پایه تحصیلی : دهم **نام درس :** فیزیک

نام دبیر : مهندس مهدی باباخانی **نام آموزشگاه :** آکادمی فیزیک باباخانی

عنوان آزمون : تست جامع فصل ۱ فیزیک دهم

زمان آزمون :

۱ ویژگی ..... و ..... نظریه‌های فیزیکی، نقطهٔ قوت دانش فیزیک است.

۱) آزمون‌پذیری - ثابت بودن ۲) آزمون‌پذیری - تجربی نبودن

۳) آزمون‌پذیری - اصلاح ۴) تجربی بودن - ثابت بودن

۲ در بین مدل‌های اتمی، «مدل سیاره‌ای» مربوط به کدام دانشمند است؟

۱) تامسون ۲) بور ۳) رادرفورد ۴) شرودینگر

۳ کدام‌یک از عبارات زیر صحیح است؟

الف) فیزیک، شالودهٔ تمامی مهندسی‌ها و فناوری‌هایی است که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در زندگی ما نقش دارند.

ب) فیزیک علمی نظری بوده و لازم است قوانین، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی مورد آزمون قرار گیرند.

پ) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر هستند.

ت) ویژگی آزمایش و اصلاح‌پذیری، نقطهٔ قوت دانش فیزیک است.

۱) الف - ب - ت ۲) فقط الف ۳) الف - ب ۴) ب - پ - ت

۴ در کدام‌یک از گزینه‌های زیر، به ترتیب از راست به چپ، تاریخچهٔ پیدایش مدل‌های اتمی به درستی بیان شده است؟

۱) توپ بیلیارد - کیک کشمشی - هسته‌ای - سیاره‌ای - ابر الکترونی

۲) کیک کشمشی - هسته‌ای - ابر الکترونی - توپ بیلیارد - سیاره‌ای

۳) توپ بیلیارد - کیک کشمشی - سیاره‌ای - هسته‌ای - ابر الکترونی

۴) توپ بیلیارد - کیک کشمشی - سیاره‌ای - ابر الکترونی - هسته‌ای

۵ رابطهٔ برخی از کمیت‌های فیزیکی به وسیلهٔ ..... توصیف می‌شود و در دامنهٔ وسیعی از پدیده‌های گوناگون طبیعت معتبر است.

۱) قانون ۲) نظریه ۳) مدل ۴) اصل

۶ چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌هایی که با آن‌ها مواجه می‌شوند، نقطهٔ قوت دانش فیزیک محسوب می‌شوند.

ب) بور با ارائهٔ مدل هسته‌ای، در اصلاح نظریه‌های اتمی نقش داشته است.

ج) با پیشرفت علم فیزیک، امروزه تحلیل و بررسی پدیده‌های عادی همانند افتادن برگ درخت، آذرخش و تشکیل رنگین‌کمان، به سادگی امکان‌پذیر شده است.

د) فیزیک‌دانان برای بررسی پدیده‌ها از مدل‌سازی و برای توصیف و توضیح آن‌ها اغلب از قانون، مدل و نظریه‌های فیزیکی استفاده می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷ عبارت «امروزه تعدادی از دانشمندان فیزیک، نظریه و تئوری‌های انیشتین را مورد بررسی قرار می‌دهند تا در مورد صحت آن اطمینان حاصل کنند» به کدام موضوع در فیزیک اشاره دارد؟

۱ تجربی بودن علم فیزیک
۲ اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان
۳ عدم اعتبار نظریه‌های فیزیکی
۴ نقطهٔ قوت دانش فیزیک

۸ چه تعداد از گزینه‌های زیر نادرست است؟
- نقطهٔ قوت دانش فیزیک، ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی است.
- قوانین، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی توسط دانشمندان مورد آزمون قرار می‌گیرند.
- دانشمندان فیزیک برای توصیف و توضیح پدیده‌های مورد بررسی، اغلب از قانون، مدل و نظریه فیزیکی استفاده می‌کنند.
- در مدل‌سازی یک پدیدهٔ فیزیکی اثرهای مهم و تعیین‌کننده را نباید نادیده بگیریم.

۱ صفر
۲ ۱
۳ ۲
۴ ۳

۹ کدام گزینه ترتیب مدل‌های اتمی (مخترع یا نام مدل) را از قدیم به جدید به درستی نشان می‌دهد؟

۱ سیاره‌ای - کیک کشمشی - بور - شرودینگر
۲ دالتون - هسته‌ای - بور - شرودینگر
۳ دالتون - تامسون - بور - هسته‌ای
۴ توپ بیلیارد - رادرفورد - تامسون - ابرالکترونی

۱۰ نقطهٔ قوت نظریه‌های فیزیکی، چیست؟

۱ آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌ها
۲ علمی بودن و قابل محاسبه بودن
۳ آزمون‌پذیری و تغییرناپذیری
۴ علمی بودن و قابل آزمایش بودن

۱۱ ترتیب زمانی مدل‌های اتمی ارائه شده در کدام گزینه درست است؟

۱ دالتون - رادرفورد - شرودینگر - تامسون - بور
۲ دالتون - تامسون - شرودینگر - بور - رادرفورد
۳ دالتون - تامسون - رادرفورد - بور - شرودینگر
۴ دالتون - بور - شرودینگر - رادرفورد - تامسون

۱۲ کدام‌یک از موارد زیر، نادرست است؟

۱ دانشمندان برای بیان قانون‌های فیزیکی، اغلب از گزاره‌های کلی و در عین حال مختصر استفاده می‌کنند.
۲ مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی، در طول زمان همواره معتبر هستند و این نقطهٔ قوت علم فیزیک است.
۳ برای توصیف دامنهٔ محدودتری از پدیده‌های فیزیکی که عمومیت کمتری دارند، اغلب از اصطلاح اصل استفاده می‌شود.
۴ قانون‌های فیزیکی، معمولاً رابطهٔ بین برخی از کمیت‌های فیزیکی را توصیف می‌کنند و در دامنهٔ وسیعی از پدیده‌های گوناگون معتبرند.

۱۳ مدل توپ بیلیارد متعلق به ..... است. در حالی‌که شرودینگر مدل ..... را ارائه کرده است.

۱ دالتون - ابر الکترونی
۲ تامسون - سیاره‌ای
۳ دالتون - سیاره‌ای
۴ تامسون - ابر الکترونی

۱۴ چه تعداد از گزاره‌های زیر در مورد نظریه‌های علم فیزیک درست هستند؟
الف) نظریه‌های فیزیکی آزمون‌پذیر هستند.
ب) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر هستند.
پ) نتایج مشاهدات و آزمایش‌ها می‌توانند یک نظریه یا مدل فیزیکی را اصلاح نمایند.

۱ ۱
۲ ۲
۳ ۳
۴ صفر

۱۵ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱ مطالعه و یادگیری فیزیک به این دلیل اهمیت دارد که به طور مستقیم یا غیرمستقیم در زندگی ما نقش دارد.

۲ مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند.

۳ از آن‌جا که فیزیک علمی نظری است، در اصلاح قوانین و نظریه‌های آن آزمایش نقشی ندارد.

۴ ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه‌ی قوت دانش فیزیک است.

۱۶ در تاریخچهٔ نظریهٔ اتمی مدل توپ بیلیارد، مدل ابرالکترونی و مدل سیاره‌ای به‌ترتیب از راست به چپ توسط کدام دانشمند مطرح گردید؟

۱ تامسون، رادرفورد، بور

۲ دالتون، رادرفورد، شرودینگر

۳ دالتون، شرودینگر، بور

۴ تامسون، شرودینگر، بور

۱۷ چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

الف- نظریه‌های فیزیکی برخلاف مدل‌های فیزیکی همواره معتبر هستند.

ب- تمام مهندسی‌ها و فن‌آوری‌ها به‌طور مستقیم و غیرمستقیم با فیزیک در ارتباط‌اند.

ج- آن‌چه بیش‌تر از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا می‌کند، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال است.

د- ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطهٔ قوت انش فیزیک است.

۱ ۱ ۲ ۴ ۳ ۲ ۴ ۳

۱۸ مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان ..... و ممکن است ..... .

۱ همواره معتبر هستند - کامل‌تر شوند

۲ همواره معتبر نیستند - دستخوش تغییر شوند

۳ ثابت و پایدارند - کمی تغییر کنند

۴ ثابت و پایدار - نظریه‌های قبلی را تأیید می‌کنند

۱۹ نظریه اَبر الکترونی برای ساختار اتم‌ها، توسط کدام دانشمند ارائه شد؟

۱ تامسون ۲ دالتون ۳ رادرفورد ۴ شرودینگر

۲۰ کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح نیست؟

۱ در تکامل علم فیزیک، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی دانشمندان از آزمایش‌های علمی نقش مهم‌تری ایفا می‌کند.

۲ مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند.

۳ ویژگی آزمون‌پذیری، نقطه‌ی قوت دانشی است که پایه و اساس تمام فناوری‌ها است.

۴ فیزیک‌دانان گستره‌ی محدودی از پدیده‌ها را بررسی می‌کنند، بنابراین لازم است قوانین، مدل‌ها و نظریه‌هایی را که برای توصیف و توضیح این پدیده‌ها ارائه می‌دهند، توسط آزمایش مورد آزمون قرار دهند.

۲۱ آزمایش و مشاهده در فیزیک، اهمیت زیادی دارد، اما آنچه بیش از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می‌کند، ..... است.

۱ نظریه‌پردازی

۲ ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌ها

۳ تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیکدانان

۴ مدل‌سازی

۲۲ کدام گزینه در مورد علم فیزیک، صحیح است؟

۱ قوانین و نظریه‌ها ثابت و بی‌تغییرند.

۲ قوانین و نظریه‌ها فقط می‌توانند توسط نظریه‌ی دیگری جایگزین شوند و امکان تغییر نظریه‌ای وجود ندارد.

۳ دانشمندان برای توصیف و توضیح پدیده‌های مورد بررسی، اغلب از قانون، مدل و نظریه‌های فیزیک استفاده می‌کنند.

۴ پس از یافتن یک قانون یا نظریه، نیازی به انجام آزمایش عملی بر روی آن نیست.

۲۳ چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

الف) دلیل اهمیت مطالعه و یادگیری فیزیک، آن است که فیزیک، اساس تمام مهندسی‌ها و فناوری‌های مرتبط با زندگی است.

ب) یکی از نقاط ضعف علوم تجربی مانند فیزیک این است که نتایج آزمایش‌های جدید، حتی ممکن است نظریه‌ای جدید را جایگزین نظریه‌ی قبلی کند.

پ) ویژگی آزمون‌پذیری دانش فیزیک، نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است.

ت) دانشمندان فیزیک برای توصیف پدیده‌های مورد بررسی، فقط از قوانین فیزیکی استفاده می‌کنند.

۱ ۴ ۲ ۳ ۳ ۲ ۴ ۱

۲۴ چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبرند.

ب) آزمایش و مشاهده در پیشبرد و تکامل علم فیزیک بیش از همه نقش ایفا کرده است.

پ) ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیک، نقطه‌ی قوت دانش فیزیک است.

ت) فیزیک پایه و اساس تمام مهندسی‌ها و فناوری‌ها است.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۲۵ دانشمندان فیزیک برای توصیف و توضیح پدیده‌های مورد بررسی در طبیعت اغلب از ..... استفاده می‌کنند.

۱ اندیشه‌ورزی فعال و تفکر نقادانه
۲ قانون، مدل و نظریه‌ی فیزیکی
۳ مشاهده‌ی علمی پدیده‌ها
۴ هیچ‌کدام

۲۶ آن‌چه بیش از موارد دیگر در پیش‌برد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می‌کند، ..... است.

۱ آزمایش
۲ مشاهده
۳ تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان
۴ قوانین، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی

۲۷ کدام گزینه نقطهٔ قوت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون دارد؟

۱ مشاهدهٔ پدیده‌های طبیعت
۲ معتبر بودن مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی
۳ نظری بودن علم فیزیک
۴ آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌ها

۲۸ ویژگی ..... و ..... ، نقطهٔ قوت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است. (به‌ترتیب از راست به چپ)

۱ آزمون‌پذیری - اثبات‌پذیری
۲ مشاهده‌پذیری - اثبات‌پذیری
۳ آزمون‌پذیری - اصلاح نظریه‌های فیزیکی
۴ مشاهده‌پذیری - اصلاح نظریه‌های فیزیکی

۲۹ چه تعداداز عبارت‌های زیر صحیح است؟
الف) اصلاح نظریه‌های فیزیکی در گذر زمان، نقطه قوت علم فیزیک است.
ب) نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است تغییر کنند.
پ) آزمایش و مشاهده بیشترین نقش را در تکامل علم فیزیک ایفا کرده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۳۰ کدام گزینه از نقاط قوت دانش فیزیک محسوب می‌شود؟

۱) دقت نظریه‌ها ۲) رابطهٔ بین کمیت‌های فیزیکی
۳) آزمون‌پذیری ۴) ثابت بودن اصول کلی فیزیک

۳۱ کدام‌یک از موارد زیر بیش‌ترین نقش را در پیشبرد و تکامل علم فیزیک ایفا کرده است؟

۱) آزمایش پدیده‌ها ۲) مشاهده‌ی پدیده‌ها
۳) تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان ۴) مدل‌سازی

۳۲ برای توصیف دامنه‌ی محدودتری از پدیده‌های فیزیکی، که عمومیت کمتری دارند، اغلب از اصطلاح ..... استفاده می‌شود.

۱) نظریه ۲) قانون ۳) مدل ۴) اصل

۳۳ کدام عامل زیر بیشترین نقش را در تکامل علم فیزیک ایفا کرده است؟

۱) آزمایش و مشاهده ۲) مدل‌سازی
۳) تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال ۴) محاسبات ریاضیاتی

۳۴ کدام‌یک از ویژگی‌های زیر نقطه قوت دانش فیزیکی است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت از جهان پیرامون دارد؟

۱) داشتن نقش مهم در زندگی بشر
۲) آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی
۳) رفع پیچیدگی‌های موجود در طبیعت با مدل‌سازی
۴) در دامنه وسیعی از پدیده‌های گوناگون طبیعت اعتبار دارند.

۳۵ مدت زمان $۲/۱۶\times۱۰^{۱۲}$ میکروثانیه معادل با چند شبانه‌روز است؟ (هر شبانه‌روز را معادل ۲۴ ساعت کامل در نظر بگیرید.)

۱) ۵ ۲) ۱۵ ۳) ۲۵ ۴) ۴۵

۳۶ کدام ویژگی نقطه قوت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرآیند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است؟

۱) تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال ۲) آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی
۳) استفاده از قانون، مدل و نظریهٔ فیزیکی ۴) آزمایش و مشاهده در فیزیک

۳۷ کدم گزینه، رابطهٔ بین «آزمایش‌های فیزیکی» و «نظریه‌های فیزیکی» را به‌درستی بیان می‌کند؟

۱ دانشمندان به کمک آزمایش و تجربه، به نظریه‌های فیزیکی می‌رسند.

۲ دانشمندان به کمک آزمایش، نظریه‌های مطرح شده را آزموده و مورد تأیید قرار می‌دهند.

۳ نظریه‌های فیزیکی مفاهیم ذهنی‌اند که مستقل از آزمایش‌ها و بی‌ارتباط با آن‌ها هستند.

۴ گزینه‌های ۱ و ۲ هر و درست هستند.

۳۸ با توجه به مطالب کتاب درسی، اولین و آخرین نظریه‌ی مربوط به مدل اتمی به وسیله‌ی کدام‌یک از دانشمندان مطرح شده است؟

۱ تامسون - بور ۲ دالتون - بور ۳ دالتون - شرودینگر ۴ تامسون - شرودینگر

۳۹ آنچه بیش از موارد دیگر در پیش‌برد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده است، ..... است.

۱ مشاهده‌ی پدیده‌های فیزیکی ۲ مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی

۳ آزمایش‌های فیزیک ۴ تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان

۴۰ چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر هستند.

ب) ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطهٔ قوت دانش فیزیک است.

پ) نتایج آزمایش‌های جدید در فیزیک می‌تواند منجر به بازنگری در مدل یا نظریه‌ای شود.

ت) آزمایش و مشاهده بیشترین نقش را در پیشبرد و تکامل علم فیزیک داشته است.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۴۱ کدام‌یک از گزاره‌های زیر نادرست است؟

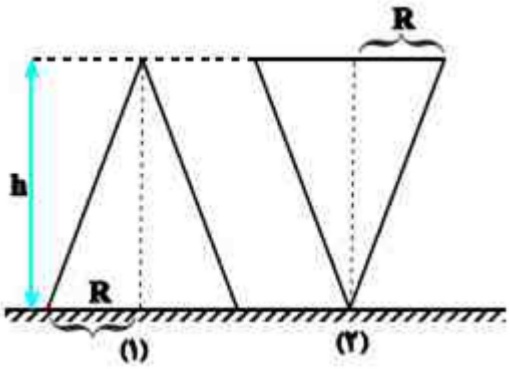
۱ فیزیک‌دانان می‌کوشند الگوها و نظم خاصی میان پدیده‌ها بیابند.

۲ دانشمندان فیزیک برای توصیف و توضیح پدیده‌ها اغلب از قانون، مدل و نظریه‌های فیزیکی استفاده می‌کنند.

۳ مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند.

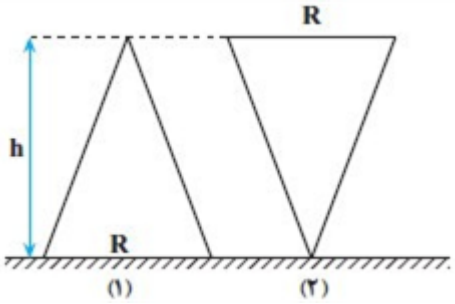
۴ ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی نقطه‌ی ضعف دانش فیزیک است.

۴۲ مطابق شکل، دو مخروط مشابه و خالی به ارتفاع h را یکی از طرف قاعده‌ی بزرگ‌تر با شعاع R و دیگری را از طرف نوک مخروط مطابق شکل زیر به صورت قائم روی سطح افقی قرار می‌دهیم. مخروط ۱ با آهنگ $۳۵\frac{cm^۳}{s}$ از یک مایع پر می‌شود و هم‌زمان مخروط ۲ با آهنگ $x\frac{dm^۳}{min}$ پر می‌شود. اگر ارتفاع مایع در هر دو مخروط به طور هم‌زمان برابر با $\frac{h}{۲}$ شود، x برحسب $\frac{dm^۳}{min}$ کدام است؟



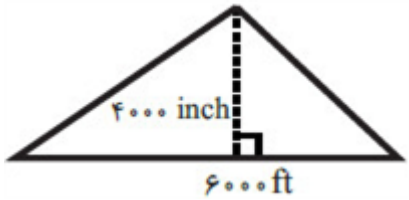
۱) ۲ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۶ ۴) ۴

۴۳ مطابق شکل زیر، دو مخروط مشابه و خالی به ارتفاع h را یکی از طرف قاعده با شعاع R و دیگری از طرف نوک مخروط مطابق شکل زیر به صورت قائم روی سطح افقی قرار می‌دهیم. مخروط ۱ با آهنگ $۳۵\frac{cm^۳}{s}$ و هم‌زمان مخروط ۲ با آهنگ $x\frac{dm^۳}{min}$ توسط مایعی یکسان پر می‌شوند، اگر ارتفاع مایع در هر دو مخروط در یک لحظه‌ی معین برابر با $\frac{h}{۲}$ شود، x برحسب $\frac{dm^۳}{min}$ کدام است؟



۱) ۲ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۶ ۴) ۴

۴۴ اگر هر اینچ (inch) برابر با ۲/۵ سانتی‌متر و هر فوت (ft) برابر با ۱۲ اینچ باشد، مساحت شکل مقابل برحسب سانتی‌متر مربع کدام است؟



۱) $۱۰^۶$ ۲) $۱/۴۴\times۱۰^۴$ ۳) ۹×۱۰^۸ ۴) $۳/۶\times۱۰^۸$

۴۵ با شلنگ شکل مقابل، یک بطری $۱/۵$ لیتری در مدت زمان ۱۰ ثانیه پر می‌شود. آهنگ خروج آب از شلنگ برحسب یکای میلی‌متر مکعب بر دقیقه $\left(\frac{\text{mm}^3}{\text{min}}\right)$ کدام است؟



۱) ۹×۱۰^{۴} ۲) ۹×۱۰^{۶} ۳) ۹×۱۰^{۲} ۴) ۹×۱۰^{۸}

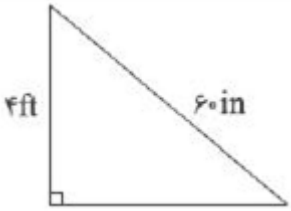
۴۶ اگر کمیت فرعی A در رابطه‌ی «مساحت $\times$ جرم $\times A$ = زمان $\times$ حجم» صدق کند، یکای آن در SI کدام است؟

۱) $\frac{m^3.s}{\text{kg}}$ ۲) $\frac{m^2.s}{\text{kg}}$ ۳) $\frac{m.s}{\text{kg}}$ ۴) $\frac{\text{kg}}{m.s}$

۴۷ قد نوزادی در هنگام تولد $۴۵\ \text{cm}$ است. این شخص در ۲۰ سالگی بسکتبالیستی بلندقد با قدی در حدود $۲۰۵\ \text{cm}$ است که بسیار در ورزش حرفه‌ای او تأثیرگذار می‌باشد. متوسط آهنگ قد کشیدن وی چند $\frac{\text{nm}}{\text{min}}$ است؟ (هر سال را معادل ۵×۱۰^{۵} دقیقه در نظر بگیرید.)

۱) $۳/۲\times۱۰^{۲}$ ۲) $۳/۶\times۱۰^{۲}$ ۳) $۱/۸\times۱۰^{۲}$ ۴) $۱/۶\times۱۰^{۲}$

۴۸ مساحت شکل روبه‌رو در SI کدام است؟ $(۱\text{ft}=۱۲\ \text{in}, ۱\text{in}=۲/۵\ \text{cm})$



۱) ۵/۴ ۲) ۰/۵۴ ۳) ۵۴۰ ۴) ۵۴

۴۹ اگر هر اینچ (in) برابر با $۲/۵$ سانتی‌متر و هر فوت (ft) برابر با ۱۲ اینچ باشد، مساحت شکل زیر برحسب سانتی‌متر مربع کدام است؟



۱) $۱۰^{۶}$ ۲) $۱/۴۴\times۱۰^{۴}$ ۳) ۹×۱۰^{۸} ۴) $۳/۶\times۱۰^{۸}$

۵۰ موتورسواری در حال حرکت با سرعت ثابت بر خط راست است. در مدل‌سازی حرکت این موتورسوار از کدام مورد یا موردها نمی‌توانیم چشم‌پوشی کنیم؟

الف) نیروی مقاومت هوا

ب) نیروی وزن

پ) اندازهٔ موتور

ت) نیروی پیش‌ران موتور

ث) چرخش لاستیک

۱) الف - ت ۲) ب - ت ۳) الف - ث ۴) پ - ت

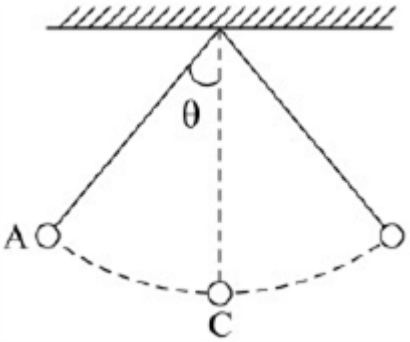
۵۱ در شکل مقابل گلوله کوچکی که به وسیلهٔ نخ از سقف آویزان شده را مشاهده می‌کنیم. گلوله را از وضع تعادل C تا نقطهٔ A جابه‌جا کرده و رها می‌کنیم. گلوله پس از چند رفت و برگشت متوقف می‌شود. در مدل‌سازی حرکت این پدیده از کدام عوامل می‌توان صرف‌نظر کرد؟

الف) نیروی مقاومت هوا

ب) جرم نخ

پ) توخالی یا توپر بودن گلوله

ت) نیروی وزن گلوله



۱) الف و ب ۲) الف و پ ۳) پ و ت ۴) ب و پ

۵۲ در فرآیند مدل‌سازی کدام‌یک از پدیده‌های زیر، نادیده گرفتن عامل مورد نظر باعث می‌شود تا نتیجه بررسی مدل با واقعیت، تفاوت آشکارتری داشته باشد؟

۱) ابعاد کامیون هنگامی‌که راننده کامیون ترمز می‌گیرد تا کامیون متوقف گردد.

۲) کاهش نیروی گرانش وارد بر توپ بسکتبال وقتی توپ به سمت حلقه پرتاب می‌شود.

۳) واگرا بودن پرتوهای بازتابیده از یک جسم هنگام عکاسی از آن جسم

۴) وجود درزها و برجستگی‌ها روی توپ بسکتبال وقتی توپ به سمت حلقه پرتاب می‌شود.

۵۳ مطابق شکل مقابل شخصی در حال هل دادن جعبه‌ای روی سطح افقی است. مواردی که در مدلسازی این حرکت از آن صرف نظر می‌شود، در کدام گزینه مشخص شده است؟

الف) از ابعاد جسم صرف نظر شود.

ب) از نیروی اصطکاک صرف نظر شود.

ج) از مقاومت هوا صرف نظر شود.



۱ الف و ب ۲ ب و ج ۳ الف و ج ۴ هر سه گزاره

۵۴ مطابق شکل مقابل، جسمی را روی سطح شیب‌دار از نقطهٔ A به سمت بالا پرتاب می‌کنیم و جسم در نقطهٔ B متوقف می‌شود. چه تعداد از موارد زیر در مدل‌سازی این پدیده فیزیکی قابل حذف شدن است؟

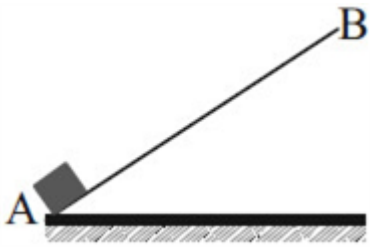
الف) مقاومت هوا

ب) اصطکاک جسم با سطح شیب‌دار

پ) زاویه سطح شیب‌دار با افق

ت) وزن جسم

ث) تغییر جسم با ارتفاع



۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ هیچکدام

۵۵ در سقوط یک پر در سطح زمین کدام اثر را می‌توان به عنوان اثر جزئی حذف کرد؟

۱ مقاومت هوا ۲ نیروی وزن ۳ تغییر نیروی وزن ۴ گزینه‌های ۱ و ۳

۵۶ برای مدل سازی حرکت یک اتومبیل بر روی جاده از کدام‌یک از موارد زیر نمی‌توان صرف نظر نمود؟

۱ تغییر جرم اتومبیل به دلیل مصرف سوخت ۲ نیروی وزن وارد بر اتومبیل

۳ نیروی بالابری وارد بر اتومبیل ۴ تغییر نیروی مقاومت هوا با تغییر تندی اتومبیل

۵۷ کدام‌یک از موارد زیر در مدل‌سازی درست است؟

الف) در مدل‌سازی سقوط برگ پهن یک درخت می‌توان آن را ذره فرض کرد.

ب) در مدل‌سازی پرتاب توپ بسکتبال از فرورفتگی و برجستگی‌ها و همچنین نیروی وزن توپ می‌توان صرف‌نظر کرد.

ج) در مدل‌سازی پرواز یک هواپیما می‌توانیم از نیرویی که هوا به هواپیما وارد می‌کند، چشم‌پوشی کنیم.

د) در رسم سایهٔ یک درخت، به دلیل دور بودن خورشید، پرتوها را به صورت خطوط موازی مدل‌سازی می‌کنیم.

۱) ب و د ۲) الف، ب و د ۳) ب و ج ۴) د

۵۸ مطابق شکل مقابل، فرض کنید یک پرنده شروع به پرواز کرده است و جهت پرواز آن به سمت بالا و متمایل با زاویهٔ 30° می‌باشد. کدام‌یک از موارد زیر را می‌توان در مدل‌سازی پرواز این پرنده در نظر گرفت؟

الف) پرنده را به صورت یک ذره در نظر می‌گیریم.

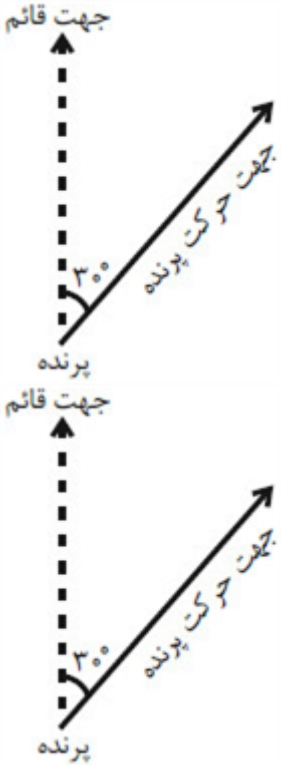
ب) مسیر حرکت پرنده یک بعدی است.

ج) پرواز پرنده ارتباطی با هوا ندارد.

د) برآیند نیروهای وارد بر پرنده صفر است.

هـ) پرواز پرنده در ارتباط با هوا است.

و) برآیند نیروهای وارد بر پرنده رو به بالاست.



۱) الف، ج، د ۲) الف، ب، د ۳) الف، ب، هـ ۴) ج، هـ، و

۵۹ در مدل‌سازی سقوط سنگ از یک ارتفاع مشخص در نزدیکی سطح زمین، کدام‌یک از ساده‌سازی‌های زیر قطعاً نادرست است؟

۱) فرض می‌کنیم که سنگ در خلأ در حال حرکت است و مقاومت هوا وجود ندارد.

۲) سنگ را به شکل یک ذره درنظر می‌گیریم.

۳) وزن سنگ با ارتفاع تغییر نمی‌کند.

۴) نیروی وزن وارد بر سنگ ناچیز است.

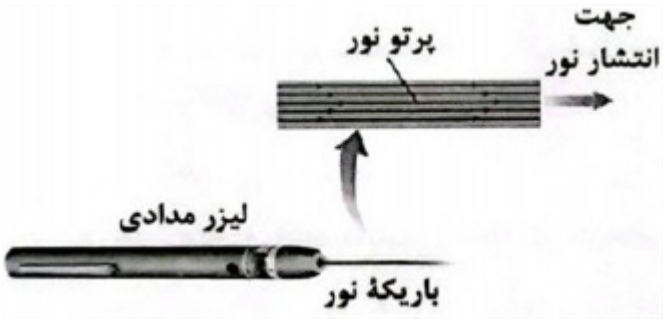
۶۰ در فرایند مدل‌سازی پرتاب توپ بسکتبال و همچنین پرتاب توپ بدمینتون، از چه تعداد از موارد زیر می‌توان در هر دو مدل‌سازی صرف‌نظر کرد؟
«نیروی جاذبه - وزن - اثر وزش باد - اندازهٔ توپ - شکل توپ»

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۱ در مدل‌سازی پرتاب یک موشک کاغذی از چه تعداد از عوامل زیر می‌توان صرف‌نظر کرد؟
الف) مقاومت هوا
ب) وزش نسیم
ج) تغییر نیروی وزن در مسیر حرکت موشک

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۶۲ شکل مقابل، مدل‌سازی نور یک لیزر مدادی را نشان می‌دهد. کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد آن صحیح است؟
الف) نور لیزر در واقع به صورت جزئی واگرا است، ولی در مدل‌سازی، نقطه‌ای درنظر گرفته می شود.
ب) منبع نور در واقع گسترده است ولی در مدل‌سازی، نقطه‌ای درنظر گرفته می‌شود.
ج) در مدل‌سازی نور لیزر، می‌توان اثرهای جزئی‌تر مثل واگرایی پرتوها را نادیده گرفت.



۱) الف و ب ۲) فقط ب ۳) فقط ج ۴) الف، ب و ج

۶۳ در مدلسازی حرکت بالن و چترباز به‌ترتیب ..... و ..... اثرات اصلی هستند.

۱) مقاومت هوا - وزن ۲) مقاومت هوا - مقاومت هوا
۳) نیروی شناوری - مقاومت هوا ۴) وزن - نیروی شناوری

۶۴ در پرتاب توپ بسکتبال به طرف حلقه، ضمن حرکت توپ به طرف حلقه از نیروی وزن توپ نمی‌توان صرف‌نظر کرد، زیرا در این صورت .....

۱) در تمام طول حرکت توپ در راستای قائم به طرف بالا حرکت می‌کند.
۲) توپ در اثر نیروی مقاومت هوا به عقب حرکت می‌کند.
۳) تندی توپ ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
۴) توپ با سرعت ثابت در یک خط مستقیم حرکت می‌کند.

۶۵ دو گلوله‌ی بسیار کوچک باردار در نزدیکی هم قرار دارند. در مدل‌سازی نیروی الکتریکی که این دو بار به هم وارد می‌کنند. چند تا از موارد زیر را می‌توان جزئی در نظر گرفت؟
الف) اندازه‌ی بار گلوله‌ها ب) فاصله‌ی گلوله‌ها ج) شکل هندسی گلوله‌ها د) جرم گلوله‌ها
هـ) رسانا یا نارسانا بودن گلوله‌ها

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۶ فردی از پشت‌بام یک ساختمان بلند، یک برگهٔ کاغذ را رها می‌کند. اگر نسیم آرامی در حال وزیدن باشد، کدام‌یک از فرض‌های زیر جهت مدل‌سازی و تحلیل حرکت کاغذ، درست است؟

۱ از اثر مقاومت هوا صرف‌نظر کنیم.

۲ وزش نسیم را نادیده می‌گیریم.

۳ وزن کاغذ با تغییر فاصله از مرکز زمین تغییر نمی‌کند.

۴ کاغذ را به صورت یک جسم نقطه‌ای درنظر می‌گیریم.

۶۷ در مدل‌سازی راجع به پرتاب یک گلوله توپ در توپخانه، از کدام‌یک از موارد زیر می‌توان چشم‌پوشی کرد؟

۱ اصطکاک هوا

۲ نیروی گرانش زمین

۳ تغییر سرعت اولیه پرتاب

۴ تغییر نیروی گرانش زمین در ارتفاع محدود

۶۸ در مدل‌سازی درباره سقوط یک چترباز که از فاصلهٔ نزدیک زمین سقوط می‌کند، از کدام‌یک از موارد زیر می‌توان صرف‌نظر نمود؟

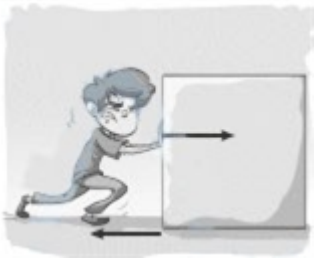
۱ اصطکاک هوا

۲ وزن چترباز

۳ شکل چتر

۴ تغییر نیروی گرانش زمین

۶۹ مطابق شکل زیر، شخصی در حال هُل دادن یک جسم نسبتاً بزرگ است. در مدل‌سازی فیزیکی این پدیده کدام‌یک از موارد زیر را می‌توان نادیده گرفت به طوری‌که نتیجه‌ی بررسی مدل با واقعیت تفاوت آشکاری نداشته باشد؟



۱ نیروی دست

۲ نیروی اصطکاک

۳ جرم جسم

۴ حجم و ابعاد جسم

۷۰ در مدل‌سازی پرتاب یک توپ والیبال به‌سمت بالا، از کدام‌یک از موارد زیر نمی‌توان چشم‌پوشی کرد؟

۱ نیروی مقاومت هوا

۲ شکل دقیق توپ

۳ نیروی گرانشی زمین

۴ چرخش توپ

۷۱ در مدل‌سازی پرتاب یک توپ بسکتبال، کدام‌یک از اثرهای زیر را نمی‌توان نادیده گرفت؟

۱ اندازه و شکل توپ

۲ نیروی جاذبه‌ی زمین

۳ مقاومت هوا و اثر وزش باد

۴ تغییرات وزن با فاصله گرفتن از مرکز زمین

۷۲ برای مدل‌سازی حرکت یک اتومبیل بر روی جاده از کدام‌یک از موارد زیر نمی‌توان صرف‌نظر نمود؟

۱ تغییر جرم اتومبیل به دلیل مصرف سوخت

۲ نیروی گرانش وارد بر اتومبیل

۳ نیروی بالابری وارد بر اتومبیل

۴ تغییر نیروی مقاومت هوا با تغییر تندی اتومبیل

۷۳ در مدل‌سازی حرکت توپ بسکتبال از کدام گزینه نمی‌توان صرف‌نظر کرد؟

۱ مقاومت هوا
۲ نیروی گرانش
۳ چرخش توپ دور خودش
۴ تغییر نیروی گرانش با تغییر ارتفاع

۷۴ در مدل‌سازی حرکت یک توپ در هوا، کدام گزینه زیر اثری مهم و تعیین‌کننده دارد؟

۱ نیروی گرانش
۲ حجم توپ
۳ چرخش توپ
۴ مقاومت هوا و باد

۷۵ دالتون در سال ۱۸۰۷ میلادی، مدل اتمی ..... را پیشنهاد داد و مدل ابر الکترونی متعلق به ..... است. (به ترتیب از راست به چپ)

۱ کیک کشمشی - بور
۲ توپ بیلیارد - شرودینگر
۳ کیک کشمشی - شرودینگر
۴ توپ بیلیارد - بور

۷۶ کدام گزینه در مورد مدل‌سازی فیزیکی یک لامپ روشن درست است؟

۱ لامپ روشن را همواره یک چشمه‌ی نور گسترده در نظر می‌گیریم.
۲ لامپ روشن را در فاصله‌ی نزدیک، یک چشمه‌ی نور نقطه‌ای و در فاصله‌ی دور، یک چشمه‌ی نور گسترده در نظر می‌گیریم.
۳ لامپ روشن را همواره یک چشمه‌ی نور نقطه‌ای در نظر می‌گیریم.
۴ لامپ روشن را در فاصله‌ی نزدیک، یک چشمه‌ی نور گسترده و در فاصله‌ی دور، یک چشمه‌ی نور نقطه‌ای در نظر می‌گیریم.

۷۷ در مدل‌سازی فیزیکی کدام‌یک از پدیده‌های زیر، می‌توان از مقاومت هوا صرف‌نظر کرد؟

۱ سقوط یک چترباز
۲ افتادن برگی از درخت
۳ پرتاب یک توپ بسکتبال
۴ چکیدن یک قطره‌ی باران

۷۸ شکل زیر، تصویر سقوط برگ درختی را به طرف زمین نشان می‌دهد. کدام گزینه، حرکت برگ درخت به طرف زمین را بهتر مدل‌سازی کرده است؟



۷۹ از بالای یک درخت بلند، برگی جدا شده و پس از مدتی به زمین می‌خورد. در مدل‌سازی حرکت این برگ درخت، چندتا از موارد زیر تعیین‌کننده و مهم است؟

الف- تغییر وزن برگ در هنگام سقوط

ب- وزن برگ

ج- وزش باد در هنگام حرکت برگ

د- شکل هندسی برگ

هـ- نیروی مقاومت هوا

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۰ چه تعداد از گزاره‌های زیر درباره‌ی مدل‌سازی حرکت یک توپ پرتاب شده صحیح است؟

الف) نمی‌توان از تغییر وزن به دلیل تغییر ارتفاع صرف‌نظر کرد.

ب) جهت حرکت توپ از موارد جزئی است.

پ) می‌توان از شکل و اندازه‌ی توپ صرف‌نظر کرد.

ت) می‌توان از نیروی جاذبه‌ی زمین صرف‌نظر کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۱ یک تیله‌ی توپر شیشه‌ای و یک ورقه‌ی کاغذ را از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین رها می‌کنیم. در مدل‌سازی هر دو حرکت می‌توانیم از ..... صرف‌نظر کنیم.

۱) نیروی وزن ۲) نیروی مقاومت هوا

۳) ابعاد ۴) تغییر نیروی گرانش در اثر تغییر ارتفاع

۸۲ از یک لوله‌ی ترکیده، آب با آهنگ $۳۶۰\ \frac{L}{\min}$ خارج می‌شود. این آهنگ معادل چند مترمکعب بر ثانیه است؟

۱) ۶×۱۰^{-۳} ۲) ۶×۱۰^{-۲} ۳) ۶×۱۰^{۳} ۴) ۶×۱۰^{۲}

۸۳ یک گروه تحقیقاتی برای یافتن عمق یک نقطه از اقیانوس با استفاده از دستگاهی، موجی الکترومغناطیسی با تندی متوسط $۲۵۰\times۱۰^{۳}\ \frac{km}{s}$ را به صورت عمودی از سطح آب به سمت پایین می‌فرستند. این موج با کف اقیانوس برخورد کرده و به دستگاه باز می‌گردد. اگر مدت زمان ثبت شده برای این رفت و برگشت موج به دستگاه برابر با $۹\mu s$ باشد، عمق آن نقطه برحسب متر کدام است؟

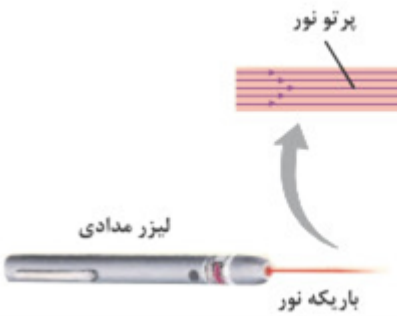
۱) $۲/۲۵\times۱۰^{۲}$ ۲) $۲/۲۵\times۱۰^{۳}$ ۳) $۱/۱۲۵\times۱۰^{۲}$ ۴) $۱/۱۲۵\times۱۰^{۳}$

۸۴ شکل زیر، مدل‌سازی نور یک لیزر مدادی را نشان می‌دهد. کدام‌یک از عبارت‌های زیر در مورد آن صحیح است؟

الف) نور لیزر در واقع به صورت جزئی واگراست، ولی در مدل‌سازی، موازی در نظر گرفته می‌شود.

ب) منبع نور در واقع گسترده است ولی در مدل‌سازی، نقطه‌ای در نظر گرفته می‌شود.

ج) در مدل‌سازی نور لیزر، می‌توان اثرهای جزئی‌تر مثل واگرایی پرتوها را نادیده گرفت.



۱) «الف» و «ب» ۲) فقط «ب» ۳) «فقط «ج» ۴) «الف»، «ب» و «ج»

۸۵ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱ نقطه‌ی قوت دانش فیزیک، ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های آن است.

۲ فیزیک، پایه و اساس تمام مهندسی‌ها و فناوری‌ها است.

۳ بررسی و تحلیل پدیده‌هایی مانند افتادن برگ درخت و آذرخش در فیزیک نیاز به مدل‌سازی دارد.

۴ در مدل‌سازی پدیده‌های فیزیکی، برخی اثرهای مهم و تعیین‌کننده را نادیده می‌گیریم.

۸۶ از لوله‌ی مخزن نفت‌کش با شعاع مقطع $۰/۱m$، نفت با آهنگ $۲۱/۶\times۱۰^{۸}$ میلی‌متر مکعب بر دقیقه خارج می‌شود و به درون یک تانکر ۳۶۰۰۰ لیتری کاملاً خالی وارد می‌شود. چند ثانیه طول می‌کشد تا این تانکر پر شود؟

۱ ۱۰۰۰ ۲ ۲۰۰۰ ۳ ۵۰۰ ۴ ۱۵۰۰

۸۷ برای مدل‌سازی حرکت یک اتومبیل بر روی جاده‌ی افقی از کدام‌یک از موارد زیر نمی‌توان صرف‌نظر نمود؟

۱ تغییر جرم اتومبیل به دلیل مصرف سوخت ۲ نیروی گرانش وارد بر اتومبیل

۳ نیروی اصطکاک بین قطعات داخلی اتومبیل ۴ تغییر نیروی مقاومت هوا با تغییر تندی اتومبیل

۸۸ همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنیم، یک تیرانداز گلوله‌ای را به سمت هدفی شلیک می‌کند. در مدل‌سازی حرکت گلوله از زمان خارج شدن از لوله‌ی تفنگ تا برخورد به هدف کدام‌یک از گزینه‌های زیر را نمی‌توان نادیده گرفت؟



۱ داغ شدن گلوله ۲ وزن گلوله ۳ چرخش گلوله ۴ شکل گلوله

۸۹ یک گلولهٔ فلزی توپر را در سطح آب رها می‌کنیم. در حرکت گلوله در آب، کدام گزینه، مدل‌سازی را نشان می‌دهد؟ $(\rho_{\text{گلوله}} > \rho_{\text{آب}})$

۱ 

۲ 

۳ 

۴ 

۹۰ یک اتومبیل، مسافت ۴۵۰ مایل فاصلهٔ دو شهر را با مصرف ۱۵ گالن بنزین می‌پیماید. این اتومبیل برای طی مسافتی ۲۵۰ کیلومتری، چند لیتر بنزین مصرف می‌کند؟ $(۱\text{ مایل} = ۱/۶\text{ km},\ ۱\text{ گالن} = ۳/۶\text{ lit})$

۱ ۱۷ ۲ ۱۹/۲۵ ۳ ۱۹ ۴ ۱۸/۷۵

۹۱ یک مخزن به حجم $۳\text{m}^{۳}$ توسط یک شلنگ که از آن آب با آهنگ $۲۵\frac{\text{Lit}}{\text{min}}$ خارج می‌شود، پر می‌گردد. چند ساعت بایستی شیر آب را باز بگذاریم تا مخزن پر آب شود؟

۱ ۲ ۲ ۱/۵ ۳ ۱۲۰ ۴ ۰/۵

۹۲ توپ بسکتبالی را در نظر بگیرید که به طرف سبد پرتاب شده است. کدام گزینه نمی‌تواند مدل‌سازی مناسبی برای بررسی حرکت این توپ باشد؟

۱) چرخش توپ را در نظر نگیریم.
۲) از وزن توپ صرف‌نظر کنیم.
۳) توپ را به‌صورت یک جسم نقطه‌ای در نظر می‌گیریم.
۴) از مقاومت هوا صرف‌نظر کنیم.

۹۳ خودرویی در حال حرکت است. راننده با دیدن یک مانع ترمز می‌کند و پس از طی مسافتی می‌ایستد. در مدل‌سازی این پدیده، نادیده گرفتن کدام‌یک از موارد زیر باعث می‌شود نتیجه‌ی بررسی مدل با واقعیت تفاوت زیادی نداشته باشد؟

آ) ابعاد خودرو
ب) اصطکاک لاستیک‌ها با زمین
پ) وزن خودرو
ت) مساحت سطح تماس لاستیک‌ها با زمین

۱) پ، ت
۲) ب، پ
۳) ب، ت
۴) آ، ت

۹۴ در فرایند مدل‌سازی حرکت یک جسم روی سطح شیب‌دار، از کدام‌یک از عوامل زیر می‌توان چشم‌پوشی کرد؟

الف) نیروی اصطکاک
ب) نیروی جاذبه‌ی زمین
پ) شکل جسم
ت) نیروی مقاومت هوا
ث) زاویه‌ی سطح شیب‌دار با زمین

۱) ب و ث
۲) پ و ت
۳) ب و پ
۴) الف و ت

۹۵ فردی از پشت‌بام یک ساختمان بلند یک برگ کاغذ و یک توپ بسکتبال را هم‌زمان رها می‌کند. کدام‌یک از فرض‌های زیر جهت مدل‌سازی این دو حرکت با هم متفاوت است؟

۱) نقطه‌ای در نظر گرفتن دو جسم
۲) نادیده گرفتن نیروی مقاومت هوا
۳) صرف‌نظر کردن از تغییر نیروی وزن
۴) گزینهٔ ۱ و ۲ درست است.

۹۶ در یک سالن ورزشی، توپ بسکتبالی را به سمت سبد پرتاب می‌کنیم، کدام‌یک از گزینه‌ها درمورد مدل واقعی و مدل فرضی (ساده شده) درست است؟



۱) در مدل واقعی توپ دارای حجم است ولی در مدل ساده شده آن را به‌صورت نقطه‌ای فرض می‌کنیم که در حال چرخش است.
۲) در مدل واقعی، با افزایش ارتفاع، جرم توپ کاهش می‌یابد ولی در مدل ساده شده آن را ثابت فرض می‌کنیم.
۳) در مدل واقعی وزن توپ متغیر است ولی در مدل ساده شده آن را ثابت فرض می‌کنیم.
۴) در مدل واقعی سرعت توپ متغیر ست ولی در مدل ساده شده آن را ثابت فرض می‌کنیم.

۹۷ مدت زمان سقوط جسمی از ارتفاع مشخص را ۵ بار توسط زمان‌سنجی اندازه گرفته‌ایم. اگر اعداد زیر زمان‌های اندازه‌گیری شده باشد، در این آزمایش زمان سقوط جسم چند ثانیه گزارش می‌شود؟

شماره آزمایش	۱	۲	۳	۴	۵
زمان سقوط	۴٫۰۲s	۳٫۹۸s	۶٫۰۴s	۱٫۰۵s	۴٫۰۴s

۱) ۴/۰۱
۲) ۴/۰۲
۳) ۴/۰۰
۴) ۳/۹۹

۹۸ اتومبیلی از شهر A به راه افتاده و به سمت شهر B بدون توقف حرکت می‌کند. در مدل‌سازی حرکت این اتومبیل، کدام مورد نادرست است؟

۱ اتومبیل را به صورت ذره فرض کنیم.

۲ از جرم اتومبیل و سرنشینان آن صرف‌نظر کنیم.

۳ شتاب گرانشی زمین را در مسیر حرکت اتومبیل ثابت درنظر می‌گیریم.

۴ از حرکت دورانی چرخ‌ها صرف‌نظر کرده و فقط حرکت انتقالی آن‌ها را درنظر بگیریم.

۹۹ در مدل‌سازی سقوط برگ درختان پهن برگ از شاخه درخت تا سطح زمین، از چه تعداد از موارد زیر نمی‌توان چشم‌پوشی کرد؟

الف) نیروی مقاومت هوا

ب) وزن برگ

ج) پهن‌برگ بودن شکل برگ

۱ صفر ۲ ۱ ۳ ۲ ۴ ۳

۱۰۰ چند دقیقه طول می‌کشد تا باک یک اتومبیل به ظرفیت ۷۲ لیتر با آهنگ $۱۰۰ \frac{\mathrm{cm}^۳}{s}$ پر شود؟

۱ ۶ ۲ ۹ ۳ ۱۲ ۴ ۱۵

۱۰۱ در معادله $x = \alpha \mathrm{t} + \beta$ ، t مدت حرکت و x جابه‌جایی انجام شده است. یکاهای α و β در SI به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱ $\frac{m}{s}, \frac{m}{s}$ ۲ $m, \frac{m}{s}$ ۳ $\frac{m}{s}, \frac{m}{s^۲}$ ۴ m, m

۱۰۲ در مدل‌سازی سقوط یک «ورقهٔ نارک آلومینیمی» و یک «گوی توپُر آلومینیمی» به‌ترتیب از راست به چپ از اثر کدام مورد می‌توان چشم‌پوشی کرد؟

۱ تغییرات نیروی گرانشی - جرم گوی

۲ مقاومت هوا - تغییرات نیروی گرانشی

۳ وزش باد - مقاومت هوا

۴ تغییرات نیروی گرانشی - چرخش گوی

۱۰۳ گیاه خاصی در مدت ۷ روز به اندازه‌ی ۵/۰۴ سانتی‌متر رشد می‌کند. آهنگ متوسط رشد این گیاه چند $\frac{\mu \mathrm{m}}{s}$ است؟

۱ ۱۲ ۲ $\frac{۱}{۱۲}$ ۳ $\frac{۲۵}{۳}$ ۴ ۴

۱۰۴ در مدل‌سازی حرکت توپ بسکتبال در هوا، از کدام‌یک از گزینه‌های زیر، نمی‌توان چشم‌پوشی کرد؟

۱ نیروی گرانشی وارد بر توپ

۲ چرخش توپ

۳ ابعاد توپ

۴ مقاومت هوا

۱۰۵ کدام گزینه از عبارت‌های زیر، درست است؟

الف) در طول زمان مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی همواره تغییر می‌کند.

ب) مبنای نظریه‌های فیزیکی بر پایه ویژگی‌های آزمون‌پذیری و اصلاح نظرات قبلی است.

ج) بازنگری در نظریه‌های فیزیکی و مدل‌های فیزیکی براساس نتایج آزمایش‌های جدید است.

د) مهم‌ترین عامل در پیشرفت و تکامل علم فیزیک آزمایش و مشاهده است.

۱ الف و ب ۲ الف و د ۳ ب و د ۴ ب و ج

۱۰۶ جسمی در هوا حرکت می‌کند، برای مدل‌سازی آن از کدام اثر نمی‌توان صرف‌نظر کرد؟

۱) ابعاد جسم ۲) چرخش جسم ۳) نیروی جاذبه‌ی زمین ۴) نیروی مقاومت هوا

۱۰۷ در کدام‌یک از موارد زیر می‌توان از نیروی اصطکاک سطح در مدل‌سازی صرف‌نظر کرد؟

۱) اتومبیل در حال ترمز

۲) دویدن ورزشکار در مسابقهٔ دومیدانی

۳) ایستادن درون اتوبوس در حال حرکت

۴) در هیچ یک از گزینه‌ها نمی‌توان از نیروی اصطکاک سطح صرف‌نظر کرد.

۱۰۸ درباره‌ی کدام یک از موارد، استفاده از تخمین مجاز نیست؟

۱) روش انجام محاسبه معلوم نباشد. ۲) به دقت زیادی در محاسبه نیاز نداشته باشیم.

۳) قسمتی از اطلاعات موردنیاز در اختیار نباشد. ۴) زمان لازم برای محاسبه‌ی دقیق نداشته باشیم.

۱۰۹ کدام گزینه درست است؟

۱) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر هستند و این یکی از نقاط قوت فیزیک به حساب می‌آید.

۲) در فرایند مدل‌سازی، تنها با درنظر گرفتن اثرهای مهم و تعیین‌کننده، مسأله را تا حدا امکان ساده می‌کنیم.

۳) پرتقال پوست کنده به دلیل داشتن چگالی کم‌تر نسبت به آب، روی سطح آب شناور می‌ماند.

۴) استفاده از فاصله نوک بینی تا نوک انگشتان دست کشیده شده به عنوان یکای طول، دارای هیچ مزیتی نیست.

۱۱۰ در مدل‌سازی حرکت توپ بسکتبال، در چه حالتی مدل ما پیش‌بینی می‌کند که وقتی توپ به بالا پرتاب می‌شود، در یک خط مستقیم بالا می‌رود؟

۱) از مقاومت هوا و اثر وزش باد صرف‌نظر کنیم.

۲) فرض کنیم با تغییر فاصله‌ی توپ از مرکز زمین، وزن آن ثابت می‌ماند.

۳) به جای مقاومت هوا، نیروی جاذبه‌ی زمین را نادیده بگیریم.

۴) از چرخش توپ به دور خود، صرف‌نظر کنیم.

۱۱۱ از شلنگی آب با آهنگ $۳۰۰ \frac{\mathrm{cm}^۳}{s}$ خارج می‌شود. آهنگ خروج آب از شلنگ چند لیتر بر دقیقه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

۱۱۲ چه تعداد از گزینه‌های زیر نادرست است؟

الف) آزمایش و مشاهده در فیزیک بیشترین نقش را در تکامل علم فیزیک ایفا کرده است.

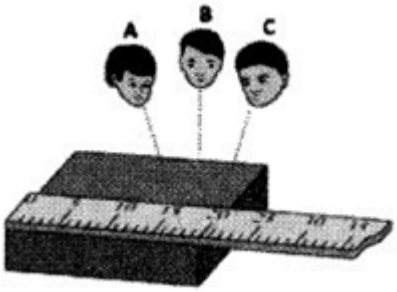
ب) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر می‌مانند.

پ) در فرایند مدل‌سازی در فیزیک، پدیده‌ها آن‌قدر ساده و آرمانی می‌شوند تا امکان بررسی آنها فراهم شود.

ت) پدیده‌هایی مانند پرتاب توپ در هوا، تشکیل رنگین‌کمان و ... بسیار ساده هستند و نیازمند ساده سازی خاصی نیستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۳) شکل مقابل به کدام عامل افزایش دقت اندازه‌گیری اشاره دارد و مقدار واقعی کمیت مورد اندازه‌گیری به نتیجه خواندن از کدام منظر نزدیک‌تر است؟



۱) مهارت شخص آزمایشگر - B
۲) تعداد دفعات اندازه‌گیری - B
۳) مهارت شخص آزمایشگر - C
۴) تعداد دفعات اندازه‌گیری - C

۱۱۴) در مدل‌سازی سقوط یک ورقه کاغذ A_4 از یک ارتفاع تا سطح زمین چه تعداد از موارد زیر را می‌توان چشم‌پوشی کرد؟
الف) نیروی وزن ورقه
ب) نیروی مقاومت هوا
پ) مچاله نبودن و صاف بودن ورقه
ت) تغییر وزن ورقه با ارتفاع گرفتن از زمین

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۱۱۵) کدام گزینه درست است؟

۱) مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است تغییر کنند.
۲) پدیده‌های مانند پرتاب توپ و راه رفتن انسان بسیار ساده هستند و نیازمند ساده سازی بیشتری نیستند.
۳) در مدل‌سازی فیزیک باید تمامی پدیده‌های جزیی را در مطالعه در نظر گرفت.
۴) در علم مکانیک فقط به حرکت اجسام پرداخته می‌شود و بررسی نیروهای وارد بر جسم در حیطه این علم نیست.

۱۱۶) چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟
الف) یکای نجومی $(1\,\mathrm{AU})$ به مسافتی که نور در مدت یک سال می‌پیماید گفته می‌شود.
ب) انتخاب نام دانشمندان به عنوان یکا فقط دارای مزیت احترام به این دانشمندان است.
پ) یکای زمان، دما و جرم در SI به ترتیب ثانیه، درجه سلسیوس و کیلوگرم است.
ت) انتخاب فاصله نوک بینی تا نوک انگشتان دست کشیده شده به عنوان یکای طول دارای مزیت است.

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۱۱۷) توپی را با زاویه نسبت به افق، به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. در مدل‌سازی حرکت توپ، از کدام‌یک از گزینه‌های زیر نمی‌توان به هیچ‌وجه صرف‌نظر نمود؟

۱) چرخش توپ به دور خود
۲) نیروی وزن توپ
۳) باد و مقاومت هوا
۴) برجستگی‌ها و درزهای روی توپ

۱۱۸) فاصله‌ی میانگین بین مولکول‌های مجاور در یک ماده، در حالت تعادل در حدود $1\,A^\circ$ است. اگر فرض کنیم فاصله‌ی بین دو مولکول از این ماده $10^{-13}\,m$ باشد، نیروی بین آن‌ها ..... و اگر فاصله‌ی بین آن‌ها $10^{-5}\,m$ باشد، نیروی بین آن‌ها ..... است.

۱) ربایشی - رانشی
۲) ربایشی - صفر
۳) رانشی - رانشی
۴) رانشی - صفر

۱۱۹ گلوله‌ای را از نخی آویزان می‌کنیم. سپس آن را از حالت تعادل منحرف کرده و رها می‌کنیم. گلوله پس از چند رفت و برگشت متوقف می‌شود. چند مورد از موارد زیر را می‌توان در مدل‌سازی این حرکت نادیده گرفت؟

الف) نیروی مقاومت هوا
ب) وزن گلوله
پ) اندازه و شکل گلوله
ت) جرم نخ

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۰ هنگام مدل‌سازی یک پدیده‌ی فیزیکی .....

۱) می‌توان برخی از اثرهای مهم و جزئی را نادیده گرفت.

۲) می‌توان به دلخواه برخی از اثرها را نادیده گرفت.

۳) می‌توان برخی از اثرهای جزئی را نادیده گرفت.

۴) می‌توان برخی از اثرهای جزئی اما تعیین‌کننده را نادیده گرفت.

۱۲۱ کدام گزینه صحیح است؟

۱) متر در آغاز به‌صورت یک ده میلیونیم فاصلهٔ قطب شمال تا خط استوا، تعریف شده است.

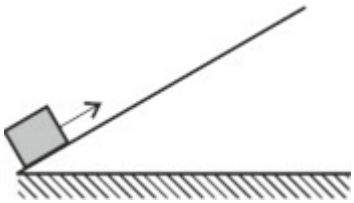
۲) یکای نجومی یکای اندازه‌گیری زمان است.

۳) یکای کنونی زمان به‌صورت $\frac{۱}{۸۶۴۰۰}$ میانگین روز خورشیدی تعریف می‌شود.

۴) به علت عدم قابلیت باز تولید مقیاس اتمی جرم، نمی‌توان از آن به عنوان یکای بنیادی جرم استفاده کرد.

۱۲۲ مطابق شکل زیر، جسمی را روی سطح شیبدار به‌طرف بالا پرتاب می‌کنیم و بعد از مدتی جسم متوقف می‌شود. هنگام مدل‌سازی این پدیدهٔ فیزیکی، چه تعداد از موارد زیر را می‌توان نادیده گرفت؟

الف) ابعاد جسم
ب) وزن جسم
پ) اصطکاک جسم با سطح شیبدار
ت) تغییر وزن جسم با ارتفاع
ث) تأثیر مقدار شیب سطح
ج) مقاومت هوا



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۳ کدام‌یک از موارد زیر نادرست است؟

۱) مدل‌سازی در فیزیک، فرآیندی است که طی آن یک پدیده‌ی فیزیکی به قدری ساده و آرمانی می‌شود که امکان تحلیل و بررسی آن فراهم گردد.

۲) اگر یکای طول، اصلی باشد، یکای مساحت فرعی خواهد بود.

۳) نظریه‌های فیزیکی تغییرناپذیر بوده و همواره معتبرند.

۴) یکاهای فرعی فیزیکی را می‌توان براساس یکاهای اصلی تعریف کرد.

۱۲۴ بازیکنی توپ بسکتبال را به طرف سبد پرتاب می‌کند. در بررسی حرکت توپ، کدام ساده‌سازی در مدل‌سازی فیزیکی این پدیده قابل قبول نیست؟

۱ نادیده گرفتن مقاومت هوا

۲ نادیده گرفتن اندازه و شکل توپ

۳ نادیده گرفتن نیروی جاذبه‌ی زمین

۴ نادیده گرفتن تغییر وزن توپ، در فاصله‌های مختلف نسبت به زمین

۱۲۵ چه تعداد از موارد زیر، نمونه‌ای درست از ساده‌سازی در یک مدل‌سازی فیزیکی است؟
الف) نادیده گرفتن مقاومت هوا در سقوط اجسام سنگین
ب) نادیده گرفتن تغییرات نیروی گرانش زمین در ارتفاعات مختلف در پرتاب توپ بسکتبال
ج) نادیده گرفتن مقاومت هوا در سقوط قطرهٔ باران

۱ صفر ۲ ۱ ۳ ۲ ۴ ۳

۱۲۶ در مدل‌سازی سقوط یک برگ پهن درخت (مانند برگ چنار) از لحظه جدا شدن تا رسیدن به زمین با چشم پوشیدن از ... (a)... و مدنظر قرار گرفتن ...(b)... و ...(c)... به یک مدل آرمانی نزدیک می‌شویم. a،b و c کدام می‌توانند باشند؟

۱ (a) - مقاومت هوا، (b) - حرکت چرخشی، (c) - نیروی وزن

۲ (a) - مقاومت هوا، (b) - تغییر وزن برگ با فاصله از سطح زمین، (c) - نیروی وزن

۳ (a) - تغییر وزن برگ با فاصله از سطح زمین - (b) - مقاومت هوا، (c) نیروی وزن

۴ (a) - نیروی وزن، (b) - تغییر وزن برگ با فاصله از سطح زمین، (c) - مقاومت هوا

۱۲۷ آنچه بیش از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می‌کند، ..... فیزیکدانان نسبت به پدیده‌هایی است که با آن‌ها مواجه می‌شوند.

۱ نظریه‌پردازی ۲ تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال

۳ مدل‌سازی توسط ۴ نگاه دقیق

۱۲۸ با توجه به آن‌چه در کتاب درسی مطرح شده، برای آن‌که در مدل‌سازی یک پدیده‌ی فیزیکی، امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود، باید چه شرایطی داشته باشد؟

۱ ساده و آرمانی باشد. ۲ ساده و دقیق باشد.

۳ ساده و در دسترس باشد. ۴ آرمانی و در دسترس باشد.

۱۲۹ در مدل‌سازی سقوط یک سنگ از کدام‌یک از اثرهای زیر می‌توان صرف‌نظر نمود؟

۱ تغییر چگالی هوا، نیروی جاذبه زمین - ابعاد جسم ۲ شکل جسم، مقاومت هوا - وزش باد

۳ وزن باد، نیروی جاذبه زمین - شکل جسم ۴ مکان سقوط ، مقاومت هوا - ارتفاع سقوط

۱۳۰ در مدل‌سازی برای بررسی حرکت اتومبیل‌هایی که در مسابقات اتومبیل‌رانی مورد استفاده قرار می‌گیرند، از کدام‌یک از اثرات زیر می‌توان چشم‌پوشی نمود؟

۱ وزش باد ۲ شکل بدنه اتومبیل ۳ تغییر چگالی هوا ۴ پهنای لاستیک چرخ‌ها

۱۳۱ فرایندی که در آن یک پدیده‌ی فیزیکی مورد مطالعه را آن‌قدر ساده و آرمانی درنظر بگیریم که امکان بررسی و تحلیل آن فراهم شود چه نام دارد؟

۱ مدل‌سازی
۲ نظریه‌ی فیزیکی
۳ به نظم درآوردن مشاهدات
۴ اندیشه‌ورزی فعال

۱۳۲ بازیکن فوتبالی، توپ فوتبالی را با زاویه‌ی α نسبت به افق شوت می‌کند. در بررسی حرکت توپ، نادیده گرفتن کدام اثر در مدل‌سازی فیزیکی این پدیده قابل قبول نیست؟

۱ مقاومت هوا
۲ اندازه و شکل توپ
۳ نیروی جاذبه‌ی زمین
۴ تفاوت وزن توپ در ارتفاع‌های مختلف از سطح زمین

۱۳۳ فردی از پشت‌بام یک ساختمان بلند، یک برگهٔ کاغذ را رها می کند. اگرنسیم آرامی در حال وزیدن باشد، کدام‌یک از فرض‌های زیر جهت مدل‌سازی و تحلیل حرکت کاغذ، درست است؟

۱ از اثر مقاومت هوا صرف‌نظر کنیم.
۲ وزش نسیم را نادیده می گیریم.
۳ وزن کاغذ با تغییر فاصله از مرکز زمین تغییر نمی‌کند.
۴ کاغذ را به‌صورت یک جسم نقطه‌ای در نظر می‌گیریم.

۱۳۴ کامیونی درحرکت است. ناگهان راننده مانعی را می‌بیند و ترمز می‌کند و کامیون قبل از برخورد به مانع متوقف می‌شود. برای مدل‌سازی فیزیکی این پدیده، نادیده گرفتن کدام‌یک از موارد زیر باعث می‌شود تا نتیجه‌ی بررسی مدل با واقعیت، تفاوت آشکارتری داشته باشد؟

۱ وزش نسیم
۲ نیروی اصطکاک
۳ ابعاد کامیون
۴ زمان واکنش راننده

۱۳۵ شخصی با اعمال نیروی افقی $\vec{F}$ جعبه‌ی سنگینی را با تندی ثابت روی یک سطح افقی جابه‌جا می‌کند. در مدل‌سازی این پدیده‌ی فیزیکی کدام‌یک از نیروهایی که درگزینه‌ها آمده‌اند، از لحاظ مهم بودن یا جزئی بودن اثر نیرو، با بقیه متفاوت است؟

۱ نیروی F
۲ نیروی اصطکاک سطح
۳ نیروی مقاومت هوا
۴ نیروی وزن

۱۳۶ معلمی برای تشریح قانونی در فیزیک، مسأله‌ای را مطرح می‌کند. قسمی از این مسأله در زیر نوشته شده است. درنظر نگرفتن کدام‌یک از فرضیات (گزینه‌های) زیر، تأثیر کم‌تری در محاسبات و رسیدن معلم به هدف آموزشی خود دارد؟
(گلوله‌ای که از ابعاد آن صرف‌نظر شده است، از بالای یک تپه بر روی سطح تپه رها می‌شود و پس از مدتی به سطح زمین می‌رسد. سرعت جسم در سطح زمین چه‌قدر است؟)

۱ وجود مقاومت هوا در طی مسیر
۲ وجود اصطکاک در طی مسیر
۳ پستی و بلندی‌های مسیر حرکت گلوله روی تپه
۴ چرخش گلوله

۱۳۷ دانش‌آموزی قصد دارد در یک روز بهاری که نسیمی آرام در حال وزیدن است، یک پَر را از بالای ساختمانی رها کرده و از نظر فیزیکی به بررسی و تحلیل حرکت آن بپردازد. این دانش‌آموز در مدل آرمانی پیشنهادی برای بررسی حرکت پَر، می‌تواند از چه تعداد از نیروهای «وزن پَر»، «نیروی ناشی از نسیم» و «مقاومت هوا» صرف‌نظر نماید؟

۱ ۳
۲ ۲
۳ ۱
۴ صفر

۱۳۸) با رعایت ارقام با معنی، جواب صحیح کدام است؟ $\frac{۳۵\ \mathrm{Log}\ ۱۲۵}{۳۲/۵۴} + ۱/۲۱۳ =$

۱) ۲۲ ۲) ۲۱/۶۷ ۳) ۲۱ ۴) ۲۱/۷

۱۳۹) $۶۰\ \mathrm{cm}^۳$ آب را روی کف زمین اتاقی به ابعاد $۳\mathrm{m} \times ۴\mathrm{m} \times ۵\mathrm{m}$ می‌ریزیم. پس از مدتی همه‌ی آب تبخیر می‌شود. فاصله‌ی متوسط بین دو مولکول مجاور آب پس از گذشتن زمان طولانی از تبخیر تقریباً چند برابر می‌شود؟

۱) ۱۰ برابر ۲) ۱۰۰ برابر ۳) ۱۰۰۰ برابر ۴) ۱۰۰۰۰ برابر

۱۴۰) عرفان و امین دو خطکش با طول‌های متفاوت در اختیار دارند. عرفان خطکش A را به عنوان یکای طول با نام A انتخاب می‌کند و امین خطکش B را به عنوان یکای طول با نام B انتخاب می‌کند. آهنگ شارش آب در لوله‌ای $۳\ \frac{m^۳}{\min}$ است. اگر آهنگ شارش آب در این لوله $۰/۴\ \frac{A^۳}{s}$ و $۶/۲۵\ \frac{B^۳}{s}$ باشد، کدام گزینه در مورد خطکش‌های A و B درست است؟

۱) طول خطکش A، $۱۱/۷\ \mathrm{cm}$ بیشتر از طول خطکش B است.

۲) طول خطکش B، $۱۵/۶\ \mathrm{cm}$ بیشتر از طول خطکش A است.

۳) طول خطکش A، $۳۰\ \mathrm{cm}$ بیشتر از طول خطکش B است.

۴) طول خطکش B، $۳۰\ \mathrm{cm}$ بیشتر از طول خطکش A است.

۱۴۱) در رابطهٔ $v = \mathrm{aA} + \mathrm{Bt}^۲$ به ترتیب سرعت و شتاب و زمان می‌باشند. با توجه به سازگاری یکاها، حاصل AB کدام گزینه است؟ (واحدها همگی در SI هستند.)

۱) $\frac{m}{s^۲}$ ۲) $\frac{s^۲}{m}$ ۳) $\frac{m}{s^۳}$ ۴) $\frac{s}{m}$

۱۴۲) در عبارت روبه‌رو، x برابر کدام گزینه است؟ $۱۰^۸\ \frac{\mathrm{kg}.(\mathrm{cm})^۲}{(\mathrm{hs})^۲} = ۶ \times ۱۰^۲\ \frac{\mu\mathrm{g}.(\mathrm{mm})^۲}{(\mu\mathrm{s})^۲} + \frac{\mathrm{xm}^۲}{s^۲}$

۱) ۴۰ گرم ۲) ۴۰۰ گرم ۳) ۴ کیلوگرم ۴) ۴۰ کیلوگرم

۱۴۳) به جای x کدام گزینه را قرار دهیم تا تساوی زیر برقرار باشد؟ $۱۰۰\ \mathrm{cm} \times x = ۱۰^{۱۵} L$

۱) یک کیلومتر مربع ۲) یک گیگامتر مربع ۳) یک ترامتر مربع ۴) یک مگامتر مربع

۱۴۴) اگر هر خروار معادل ۱۰۰ من تبریز و هر من تبریز معادل ۶۴۰ مثقال و هر مثقال $۴/۶$ گرم باشد، چنانچه جرم جسمی ۳۶۸ کیلوگرم باشد، معادل چند خروار است؟

۱) $۱/۲۵$ ۲) $۲/۵$ ۳) $۱۲/۵$ ۴) ۲۵

۱۴۵) هواپیمایی در ارتفاع ۲۰۰۰ پا از بالای قله‌ای به ارتفاع ۲۰۰۰ متر نسبت به سطح دریا در حال پرواز است. ارتفاع این هواپیما از سطح دریا چند کیلومتر است؟ (هر پا تقریباً $۳۰\ \mathrm{cm}$ است.)

۱) ۶۰۰ ۲) $۰/۶$ ۳) ۲۶۰۰ ۴) $۲/۶$

۱۴۶ توسط چهار خط‌کش رقمی (دیجیتال) مختلف، فاصله دو نقطه به چهار صورت زیر اعلام شده است.

الف) $۸/۷۹\ \mathrm{km}$ ب) $۸/۷۹۰\times۱۰^{۶}\ \mathrm{mm}$ پ) $۸۷۹۰۰۰\ \mathrm{cm}$ ت) $۸/۷۹۰۰\times۱۰^{۲}m$

کدام‌یک از این خط‌کش‌ها فاصلهٔ این دو نقطه را دقیق‌تر اندازه گرفته است؟

۱) الف ۲) ب ۳) پ ۴) ت

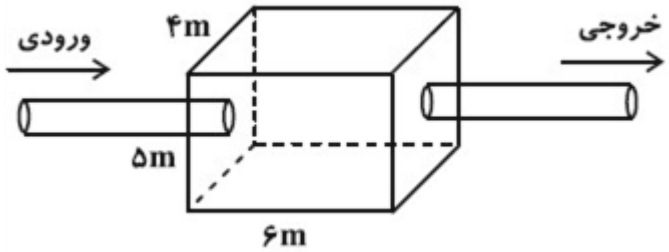
۱۴۷ به کمک یک متر نواری ابعاد یک مربع را اندازه‌گیری کرده‌ایم و مساحت آن را محاسبه کرده‌ایم. اگر از طول این متر در اثر کاهش دما $۰/۰۱$ درصد کاسته شده باشد و دوباره با این متر ابعاد مربع را اندازه‌گیری کرده و مساحت آن را محاسبه کنیم، عدد حاصل نسبت به قبلی تقریباً چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ (از انبساط مکعب چشم‌پوشی کنید.)

۱) $۰/۰۱$ درصد افزایش ۲) $۰/۰۱$ درصد کاهش ۳) $۰/۰۲$ درصد افزایش ۴) $۰/۰۲$ درصد کاهش

۱۴۸ دو نقاش به کمک هم می‌خواهند دیوارها و سقف اتاقی به ابعاد $۴m\times۵m$ و به ارتفاع $۳m$ را رنگ کنند. سرعت رنگ‌آمیزی دو نقاش به طور میانگین $۸\times۱۰^{-۹}\frac{(\mathrm{km})^{۲}}{\mathrm{min}}$ و $۲\times۱۰^{-۳}\frac{\mathrm{cm}^{۲}}{\mathrm{ms}}$ می‌باشد. در این صورت چقدر زمان لازم است تا اتاق کاملاً رنگ شود؟ (از وجود در و پنجره در دیوارها چشم‌پوشی شود.)

۱) ۳۵ ساعت و ۳ دقیقه ۲) ۳۷ ساعت و ۲۰ دقیقه ۳) ۶۰ ساعت و ۱۵ دقیقه ۴) ۶۱ ساعت و ۴۰ دقیقه

۱۴۹ مخزن شکل زیر، با ابعاد $۴m\times۵m\times۶m$، دارای دو لولهٔ ورودی و خروجی به‌ترتیب با آهنگ‌های ۳۶۰ دسی‌متر مکعب بر دقیقه و ۲×۱۰^{۶} میلی‌متر مکعب بر ثانیه است. اگر چگالی مایع ورودی به مخزن $۱/۲\frac{g}{\mathrm{cm}^{۳}}$ باشد، پس از $\frac{۱۰۰۰}{۳}\mathrm{min}$ نیروی وارد بر کف مخزن از طرف مایع چند کیلونیوتون می‌شود؟ (مخزن در ابتدا خالی است و فاصلهٔ دو لوله از کف مخزن $۳m$ است و $g=۱۰\frac{N}{\mathrm{kg}}$)

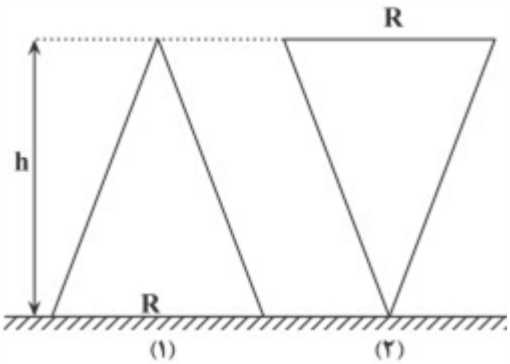


۱) ۱۲۲۸ ۲) ۱۲۳۸ ۳) ۱۲۴۸ ۴) ۱۲۵۸

۱۵۰ در رابطهٔ $v^{۲}=\mathrm{A}x^{۲}+B\sqrt{x}$ که x مکان و v تندی جسم در SI می‌باشند، یکای کمیت $\sqrt[۴]{\frac{B^{۸}t^{۲}}{A}}$ از جنس یکای کدام کمیت زیر است؟ (t، کمیت زمان می‌باشد.)

۱) تندی ۲) شتاب ۳) مجذور تندی ۴) مجذور شتاب

۱۵۱) مطابق شکل، دو مخروط مشابه و خالی به ارتفاع h را یکی از طرف قاعدهٔ بزرگ‌تر با شعاع R و دیگری از طرف نوک مخروط مطابق شکل مقابل به‌صورت قائم روی سطح افقی قرار می‌دهیم. مخروط (۱) با آهنگ $۳۵\frac{\text{cm}^۳}{s}$ از یک مایع پر می‌شود و هم‌زمان مخروط (۲) با آهنگ $x\frac{\text{dm}^۳}{\text{min}}$ پر می‌شود. اگر ارتفاع مایع در هر دو مخروط به‌طور همزمان برابر با $\frac{h}{۲}$ شود، x برحسب $\frac{\text{dm}^۳}{\text{min}}$ کدام است؟



۱) ۲ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۶ ۴) ۴

۱۵۲) در رابطه‌ی $A^۳ + \text{BC} = E + \frac{۱}{۴}\frac{\text{FC}}{E}$، A بر حسب نیوتون کیلوگرم و کمیت B بر حسب متر ژول بر ثانیه است. کدام گزینه نسبت یکای کمیت C بر یکای کمیت F را به درستی نشان می‌دهد؟

۱) $\frac{m^۲.J^۲}{s^۲}$ ۲) $\frac{s^۲}{m^۲.J^۲}$ ۳) $\frac{N^۳.\text{kg}^۳.m.J}{s}$ ۴) $\frac{s}{N^۳.\text{kg}^۳.m.J}$

۱۵۳) کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح نمی‌باشد؟

۱) $۱۰\frac{\text{tg.dam}^۲}{\text{Ms}^۲} = ۱J$ ۲) $۳۵۰\times۱۰^۳\frac{\text{pg}}{\text{mm}^۳} < ۱\frac{\text{kg}}{m^۳}$

۳) $۱\frac{g}{L} > ۱\frac{\text{kg}}{\text{cm}^۳}$ ۴) $۵۰\frac{N}{g} < ۱\frac{m}{(\text{ms})^۲}$

۱۵۴) کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست نیست؟

۱) $۱\frac{g}{\text{mm}^۳} = ۱۰^۹\frac{\text{mg}}{\text{dm}^۳}$ ۲) $۰/۰۰۷\text{J} = ۷\times۱۰^۴\frac{\mu\text{gm}^۲}{\text{ds}^۲}$

۳) $۵۰\frac{N}{g} = ۰/۰۵\frac{m}{\text{ms}^۲}$ ۴) $۱۰۰\frac{\text{cm}^۳}{s} = ۰/۶\frac{m^۳}{\text{min}}$

۱۵۵) در صورتی که یک ذرع معادل ۱۰۴ سانتی‌متر، یک فرسنگ معادل ۶۰۰۰ ذرع، یک اینچ معادل $۲/۵۴\text{ cm}$ و یک فوت برابر با ۱۲ اینچ باشد، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

آ) ۱۸ اینچ از نیم ذرع کم‌تر است.
ب) ۲۰۰۰ فوت از یک فرسنگ کم‌تر است.
پ) ۱۲ اینچ از نیم ذرع کم‌تر است.
ت) ۵ اینچ معادل ۱۲۷ میلی‌متر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۶) در رابطه‌ی فیزیکی $x = \alpha t^{۴} + \frac{\beta}{t + ۴} + ۲$، x و t به‌ترتیب بیانگر کمیت‌های فیزیکی «زمان» و «طول» در دستگاه SI هستند. چنان‌چه کمیت حجم در دستگاه SI به صورت $V = \alpha^{p} \beta^{q}$ تعریف شود، حاصل $\frac{p}{q}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) ۲ ۴) ۴

۱۵۷) کدام‌یک از تبدیل واحدهای زیر نادرست است؟

۱) $۵ \times ۱۰^{-۱۵} \frac{\text{kg}. m^{۲}}{s^{۲}. \text{mol}. K} = ۵ \times ۱۰^{۱۰} \frac{\mu\text{g}. \text{dm}^{۲}}{\text{das}^{۲}. \text{Tmol}. K}$

۲) $۱۰^{۳} \frac{Tg. \text{mm}^{۲}}{\text{Ms}^{۲}. \text{mmol}. K} = ۱ \frac{\text{pg}. \text{km}^{۲}}{\text{ms}^{۲}. \text{Mmol}. K}$

۳) $۱۰^{-۹} \frac{\text{MJ}}{\text{mg}. K} = ۱۰^{۹} \frac{\text{mJ}}{\text{Mg}. K}$

۴) $۱ \frac{\text{kJ}}{\text{kg}. K} = ۱ \frac{J}{g. K}$

۱۵۸) کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) $۱ \frac{\mu\text{g}. \text{mm}}{(\text{ns})^{۲}} = ۱۰^{۱۲} N$

۲) $۱۰۰ \frac{(\text{mm})^{۳}}{\text{ns}} = ۱۰^{۸} \frac{m^{۳}}{s}$

۳) $۳۰ \frac{\text{kg}. (\text{nm})^{۲}}{(\mu\text{s})^{۳}} = ۳ \times ۱۰^{۱۰} \frac{\mu\text{g}. m^{۲}}{s^{۳}}$

۴) $۱ \frac{m^{۲}}{s^{۲}. K} = ۱۰^{۱۵} \frac{(\text{km})^{۲}}{(\text{Ts})^{۲}. \mu\text{K}}$

۱۵۹) کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) $۱۰۰ \frac{\text{cm}^{۳}}{s} > ۰/۳۶ \frac{m^{۳}}{\text{min}}$

۲) $۱۰ \frac{\text{km}}{h} > ۴۰۰ \frac{\text{cm}}{s}$

۳) $۵۰ \frac{N}{g} < ۱ \frac{m}{(\text{ms})^{۲}}$

۴) $۱ \frac{g}{L} > ۱ \frac{\text{kg}}{\text{cm}^{۳}}$

۱۶۰) کدام‌یک از گزینه‌های زیر برابر یک ژول است؟ (min = دقیقه و هر متر مکعب معادل $۱۰^{۳}$ لیتر است.)

۱) $۱۰^{۶}\ \text{Pa}. \text{dm}^{۳}$ ۲) $۰/۱ \frac{N}{\text{dam}}$ ۳) $۱۰^{-۳} \frac{\text{kg}. L}{m. s^{۲}}$ ۴) $۳/۶ \frac{g. \text{km}^{۲}}{(\text{min})^{۲}}$

۱۶۱) با درنظر گرفتن یکای کمیت‌های جابه‌جایی، سرعت، شتاب و زمان، در چه تعداد از روابط زیر، یکای دو طرف تساوی با یکدیگر سازگاری دارد؟ (x نماد جابه‌جای، v نماد شتاب و t نماد زمان است.)

الف) $x = \text{vt}$ ب) $v^{۳} = ۲\text{ax}^{۲}$ پ) $t = \sqrt{\frac{۲\text{x}}{a}}$

ت) $v = \text{at}$ ث) $v = \frac{۱}{۳}\text{at}^{۳}$

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۶۲ سال نوری (ly) مسافتی است که نور در مدت یک سال در خلأ طی می‌کند. ۱۰ میکرو سال نوری تقریباً چند گیگامتر است؟ ($۳\times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}$ = تندی نور در خلأ، یک روز را ۲۴ ساعت کامل و یک سال را ۳۶۵ روز کامل در نظر بگیرید.)

۱) ۳۰ ۲) ۳۵ ۳) ۹۰ ۴) ۹۵

۱۶۳ ناظری در طی یک اندازه‌گیری علمی و صحیح، طول جسمی را $۲۰/۰\text{cm}$ گزارش نموده است. ناظر با تغییر محل خود، طول جسم را $۲۱/۷\text{cm}$ گزارش می‌کند. زاویه‌ی امتداد چشم با محور قائم تقریباً چند درجه است؟

$\left(\text{Sin}\,۳۰^\circ=\text{Cos}\,۶۰^\circ=\frac{۱}{۲},\text{Sin}\,۶۰^\circ=\text{Cos}\,۳۰^\circ=\frac{\sqrt{۳}}{۲}\text{، قطر جسم}=۳\text{cm}، \sqrt{۳}\cong ۱/۷, \sqrt{۲}=۱/۴\right)$

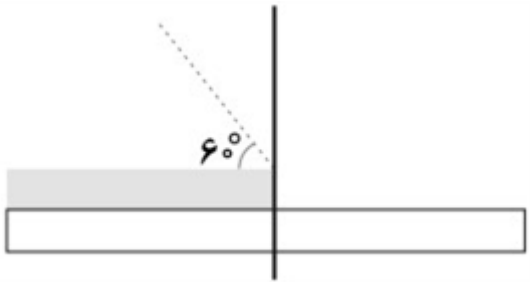


۱) ۳۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۵ ۴) ۷۵

۱۶۴ ناظری در طی یک اندازه‌گیری علمی و صحیح، طول جسمی را $۳۰/۰\text{cm}$ گزارش نموده است. اگر محل خود را تغییر داده به طوری که زاویه‌ی چشم با محور x، ۶۰ درجه گردد، کدام‌یک از اعداد زیر را مطالعه می‌کند؟

$\left(\text{Sin}\,۶۰^\circ=\frac{\sqrt{۳}}{۲},\text{Sin}\,۳۰^\circ=\frac{۱}{۲}\right)$

$\left(\frac{\sqrt{۲}}{۲}=۰/۷,\frac{\sqrt{۳}}{۲}=۰/۸۶,\sqrt{۳}/=۱/۷,\sqrt{۲}=۱/۴,\text{قطر جسم}=۳\text{cm}\right)$



۱) $۳۱/۷\text{cm}$ ۲) ۳۲cm ۳) ۳۱cm ۴) $۳۰/۵\text{cm}$

۱۶۵ کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) $۱\frac{ng.mm}{\mu s^{۲}}=۱۰^{۳}N$

۲) $۱\frac{g.\mu m^{۲}}{ns^{۳}}=۱۰^{۱۲}kg\frac{m^{۲}}{s^{۳}}$

۳) $۱\frac{m^{۲}}{s^{۲}.K}=۱۰^{۱۵}\frac{km^{۲}}{Ts^{۲}.\mu K}$

۴) $۱\frac{mm^{۳}}{ns}=۱۰^{۸}\frac{m^{۳}}{s}$

۱۶۶ کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

۱) $۱\frac{\mu g.\,\mu m}{ns^۲} = ۱۰^۳ N$

۲) $۱۰۰\frac{mm^۳}{\mu s} = ۱۰^{-۱}\frac{m^۳}{s}$

۳) $۱\frac{cg.\,mm^۲}{hs^۲} = ۱۰^{-۷} J$

۴) $۱۰^۶\frac{gm^۲}{ms^۳} = ۱۰^{۱۲}\frac{kg.\,m^۲}{s^۳}$

۱۶۷ درون ظرفی $۲\times۱۰^۲ \mathrm{cm}^۳$ آب وجود دارد. چند میلی‌متر مکعب آب درون ظرف بریزیم تا حجم آب درون ظرف به $۱L$ برسد؟

۱) ۸×۱۰^۵ ۲) ۸×۱۰^۲ ۳) ۸×۱۰^۳ ۴) ۵×۱۰^۳

۱۶۸ در جای خالی کدام گزینه باید قرار گیرد تا تساوی برقرار شود؟

$$۰/۶\times\ldots\frac{\mathrm{kg}.\,m^۲}{s^۲} = ۶\times۱۰^۸\frac{g(\mathrm{cm}^۲)}{(\mathrm{ms}^۲)}$$

۱) $۱۰^{+۷}$ ۲) $۱۰^{+۶}$ ۳) $۱۰^{+۸}$ ۴) $۱۰^{+۹}$

۱۶۹ آهنگ ورود آب به حوضچه‌ای برابر $۲۰۰\frac{\mathrm{cm}^۳}{s}$ است، اگر ابعاد این حوضچه برابر $۲m\times۱m\times۰/۵m$ باشد، پس از چند ثانیه کاملاً پر می‌شود؟

۱) ۵×۱۰^۳ ۲) ۵×۱۰^۴ ۳) ۲۵×۱۰^۲ ۴) ۲۵×۱۰^۳

۱۷۰ قطر استوانهٔ A، ۱۰ cm و قطر استوانهٔ B، ۵ mm است. اگر ارتفاع استوانهٔ A، ۵ mm و ارتفاع استوانهٔ B، ۱۰ cm باشد، حجم استوانهٔ A چند برابر حجم استوانهٔ B است؟

۱) ۱ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۲

۱۷۱ حاصل $۱/۲\frac{\mathrm{pg}.\,\mu\mathrm{m}^۲}{\mathrm{ns}^۳}$ برابر با کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟

۱) $۱/۲W$ ۲) $۱/۲J$ ۳) $۱۲۰۰W$ ۴) $۱۲۰۰J$

۱۷۲ رابطه تندی یک ذره بر حسب زمان t در SI به صورت $V = \sqrt{a+b} + \mathrm{bt} + \frac{c}{d+t}$ است. چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف) a و c دارای واحدهای یکسان هستند.

ب) b دارای واحد متر بر ثانیه $\left(\frac{m}{s}\right)$ است.

پ) d دارای واحد ثانیه s است.

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) صفر ۴) ۳

۱۷۳ یکای فرعی کدام‌یک از کمیت‌های زیر $\frac{\mathrm{kgm}^۲}{s^۲}$ است؟

۱) شتاب ۲) نیرو ۳) فشار ۴) انرژی

۱۷۴) یک کورد (cord) حجمی از چوب به طول ۸ فوت، پهنای ۴ فوت و ارتفاع ۴ فوت است. $۱/۷۲۸ m^۳$ چوب تقریباً چند کورد است؟ (هر فوت ۳۰ سانتی‌متر فرض شود.)

۱) ۰/۵ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۲۰

۱۷۵) اندازهٔ نیرو وارد جسمی در یکای غیر SI، $۱۰۸۰ \frac{g.\,mm}{(min)^۲}$ می‌باشد. اندازهٔ این نیرو چند نیوتن است؟

۱) ۳×۱۰^{-۷} ۲) ۳×۱۰^{-۵} ۳) ۳×۱۰^{۵} ۴) ۳×۱۰^{۷}

۱۷۶) زمان‌سنج رقمی A زمانی را به صورت $۲۰/۰۰۲ s$ نشان می‌دهد. اگر دقت زمان‌سنج رقمی B، $۰/۰۱ s$ باشد، دستگاه B کدام عدد را نتیجهٔ اندازه‌گیری این زمان، نشان می‌دهد؟

۱) $۲۰/۰۰۱ s$ ۲) $۲۰/۰۱ s$ ۳) $۲۰/۰۰ s$ ۴) $۲۰/۰۲ s$

۱۷۷) به جسمی نیروی خالص $۲۰ \frac{mg.\,cm}{ms^۲}$ وارد می‌شود. نیروی خالص وارد بر این جسم چند نیوتن است؟

۱) ۰/۲ ۲) ۲ ۳) ۲۰ ۴) ۲۰۰

۱۷۸) با یک طول‌سنج لیزری، طول وسیله‌ای را اندازه گرفته‌ایم. اگر اندازهٔ آن برابر $۲/۰۰ \mu m$ باشد، دقت این وسیله بر حسب میلی‌متر برابر کدام گزینه است؟

۱) ۲×۱۰^{-۵} ۲) $۱۰^{-۴}$ ۳) $۱۰^{-۵}$ ۴) ۲×۱۰^{-۴}

۱۷۹) طول یک جسم توسط چهار وسیلهٔ اندازه‌گیری متفاوت، اندازه‌گیری شده و نتایج زیر به دست آمده است. در این اندازه‌گیری کدام وسیله دقیق‌تر است؟

$۱/۵۴۲\times۱۰^{۸} nm =$ وسیله D ، $۳۲/۲۸\times۱۰^{-۵} Mm$: وسیله C ، $۱۲۴/۶ cm$: وسیله B ، $۱۴/۷۲۳ km$: وسیله A

۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

۱۸۰) مصرف سوخت اتومبیلی پس از طی مسافت ۸۸ ذرع، ۲ گالن است. این اتومبیل با مصرف $۲۵۰ cm^۳$ سوخت، چند متر را طی می‌کند؟ (هر ذرع برابر $۱۰۴ cm$ و هر گالن برابر $۴/۴$ لیتر است.)

۱) ۲/۶ ۲) ۲/۸ ۳) ۲۶ ۴) ۲۸

۱۸۱) رابطهٔ $E^۳ + AB = ۲C^۲ - \sqrt{۳}\frac{BD}{C^۲}$ بین کمیت‌های داده شده برقرار است. اگر کمیت E بر حسب $N.m$ و کمیّت A بر حسب $\frac{m.\,kg}{s^۲}$ باشد، یکای فرعی کمیّت $\sqrt{D}$ بر حسب یکاهای اصلی در SI به صورت $kg^{\alpha}.m^{\beta}.s^{\gamma}$ خواهد بود. حاصل $\alpha\beta-\gamma$ کدام گزینه است؟

۱) ۸ ۲) ۳ ۳) ۱۱ ۴) ۶

۱۸۲) با توجه به رابطهٔ فیزیکی $A = \frac{B}{x} + Cx^۳$، اگر کمیت B از جنس انرژی و کمیت x از جنس طول باشد، به ترتیب از راست به چپ یکای فرعی کمیت‌های A و C بر حسب یکاهای اصلی دستگاه SI، کدام است؟

۱) $kg\,(m.s)^{-۲}$ و $kg.m.s^{-۲}$ ۲) $kg.m^۲.s^۲$ و $kg.m.s^{-۲}$

۳) $kg\,(m.s)^{-۲}$ و $kg.m.s^۲$ ۴) $kg\,(m.s)^{-۱}$ و $kg.m.s^{-۱}$

۱۸۳ با توجه به پیشوندهای یکاهای SI و نمادگذاری علمی، در کدام گزینه اعداد A، B، C و D به ترتیب از راست به چپ درست نوشته شده است؟

جرم یک گیرهٔ کاغذ	$۱/۰\times۱۰^{-۴}\,\mathrm{kg}$	A pg	B mg
قطر هستهٔ اورانیوم	$۱/۱۷\times۱۰^{-۱۴}\,\mathrm{m}$	C nm	D μm

۱) $۱/۱۷\times۱۰^{-۸}$ - $۱/۱۷\times۱۰^{-۶}$ - $۱/۰\times۱۰^{۳}$ - $۱/۰\times۱۰^{۱۱}$

۲) $۱/۱۷\times۱۰^{-۸}$ - $۱/۱۷\times۱۰^{-۵}$ - $۱/۰\times۱۰^{۱۱}$ - $۱/۰\times۱۰^{۳}$

۳) $۱/۱۷\times۱۰^{-۸}$ - $۱/۱۷\times۱۰^{-۵}$ - $۱/۰\times۱۰^{۳}$ - $۱/۰\times۱۰^{۱۱}$

۴) $۱/۱۷\times۱۰^{-۸}$ - $۱/۱۷\times۱۰^{-۵}$ - $۱/۰\times۱۰^{۲}$ - $۱/۰\times۱۰^{۱۱}$

۱۸۴ چه تعداد از تبدیل یکاهای زیر به درستی انجام شده است؟

آ) $۱\mathrm{km}^{۲}=۱۰^{۱۲}\mathrm{nm}^{۲}$

ب) $۲/۵\dfrac{g}{\mathrm{cm}^{۳}}=۲۵۰۰\dfrac{\mathrm{kg}}{L}$

پ) $۸/۴\mathrm{MJ}=۸۴۰۰g.\dfrac{\mathrm{mm}^{۲}}{\mu\mathrm{s}^{۲}}$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۸۵ در رابطهٔ فیزیکی $D=\dfrac{\mathrm{PB}^{۳}}{C}+\dfrac{F.B}{C}$، اگر F، P و D به ترتیب بیانگر کمیت‌های فیزیکی نیرو، فشار و آهنگ مصرف انرژی در دستگاه SI باشند، $\dfrac{B}{C^{۲}}$ کدام کمیت می‌باشد؟

۱) سرعت ۲) توان ۳) شتاب ۴) انرژی

۱۸۶ ناوشکن ایرانی جماران دارای تندی ۳۰ گره دریایی می‌باشد. این ناوشکن فاصلهٔ دو نقطه به مسافت ۳۰۰۰ مایل را در چه مدت زمانی می‌پیماید؟ (هر گره دریایی تقریباً $۰/۵\dfrac{m}{s}$، هر مایل برابر با ۵۲۰۰ فوت و هر فوت نیز برابر با ۳۰۰ میلی‌متر می‌باشد.)

۱) ۵۲۰ دقیقه ۲) ۰/۳۱۲ مگاثانیه ۳) ۸۶ دقیقه ۴) ۳۱/۲ تراثانیه

۱۸۷ کدام‌یک از موارد زیر بر حسب نمادگذاری علمی درست نوشته شده است؟

الف) $۳۸/۹\times۱۰^{۸}m=۳/۸۹\times۱۰^{۶}\,\mathrm{km}$

ب) $۰/۰۰۱۶۸s=۱/۶۸\times۱۰^{-۴}s$

پ) $۱۶۹۵۴۰۰m=۱۶/۹۵۴\times۱۰^{۲}\,\mathrm{km}$

ت) $۰/۰۰۰۰۰۷۸۶۰s=۷/۸۶۰\times۱۰^{۰}\mu\mathrm{s}$

۱) ت ۲) الف و ت ۳) الف و ب ۴) پ و ت

۱۸۸ در کدام گزینه، یکاها به درستی تبدیل نشده‌اند؟

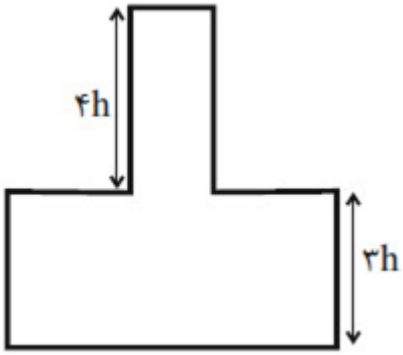
۱) $1\,\frac{mm}{s}=10^{-9}\,\frac{km}{ms}$

۲) $1\,\frac{mg}{cm^3}=1\,\frac{kg}{m^3}$

۳) $1\,\frac{m}{s^2}=10^{3}\,\frac{mm}{ms^2}$

۴) $1\,\frac{C}{s}=10^{3}\,\frac{\mu C}{ms}$

۱۸۹ شکل مقابل، مخزنی خالی را نشان می‌دهد که قطر قسمت پهن‌تر استوانه‌ای آن، دو برابر قطر قسمت باریک‌تر استوانه‌ای است. اگر قسمت پهن‌تر را با آهنگ $3\,\frac{cm^3}{s}$ و قسمت باریک‌تر را با آهنگ $16\,\frac{cm^3}{s}$ توسط مایعی پر کنیم، مجموعاً یک دقیقه و ۲۵ ثانیه طول می‌کشد تا مخزن کاملاً پر شود. حجم مخزن چند لیتر است؟



۱) ۱۶۰

۲) ۳۲۰

۳) ۰/۳۲

۴) ۰/۱۶

۱۹۰ یکای $\mu g\frac{(mm)^2}{(ns)^2}$ معادل کدام‌یک از واحدهای زیر است؟

۱) $1\ Pa$

۲) $1\ kPa$

۳) $1\ J$

۴) $1\ kJ$

۱۹۱ چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح هستند؟

الف) کمیت‌های جریان الکتریکی، شدت روشنایی و انرژی، در دستگاه بین‌المللی یکاها (SI) نرده‌ای هستند.

ب) در مدل‌سازی پیاده‌روی یک شخص در خیابان، می‌توان از اصطکاک کف پای شخص و سطح زمین صرف نظر کرد.

پ) فیزیک، علمی نظری است که هدف آن، بررسی پدیده‌های فیزیکی در جهان پیرامون است.

ت) طبق آخرین توافق جهانی، یک متر، فاصلهٔ بین دو خط نازک حک شده روی میله‌ای از جنس پلاتین - ایریدیوم در دمای صفر درجهٔ سلسیوس است.

۱) ۱

۲) صفر

۳) ۲

۴) ۳

۱۹۲ چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) $3500\times10^{3}\,\frac{pg}{mm^3}<10\,\frac{kg}{m^3}$

ب) $100\,\frac{Gg\times cm^2}{ks^2}=10^{-2}\,J$

پ) $10\,\frac{kg}{c\,mol\times K}=10^{-3}\,\frac{Mg}{m\,mol.\,K}$

ت) $\frac{Mg}{mm.\,s^2}=10^{6}\ Pa$

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۱۹۳ کدام‌یک از گزینه‌های زیر، نادرست است؟

۱) $۱/۱\times۱۰^{-۳}m > ۱۲۰\mu m$

۲) $۱/۰۰۵\text{cm} < ۰/۱۵\times۱۰^{-۴}\text{ km}$

۳) $۲۸۰s < ۵\text{ min}$

۴) $۲۰\frac{m}{s} = ۳۶\frac{\text{km}}{h}$

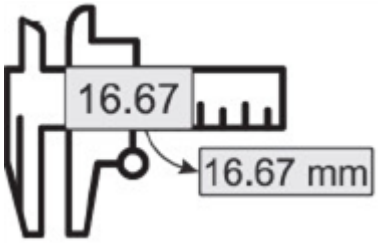
۱۹۴ چند تا از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) کمیت‌های زمان، بار الکتریکی و مقدار ماده جزو کمیت‌های اصلی هستند.

ب) کمیت‌های شار مغناطیسی، میدان مغناطیسی و شتاب جزو کمیت های برداری هستند.

ج) شکل روبه‌رو مربوط به دستگاه کولیس با دقت $۱۰^{-۵}$ متر است.

د) $۸\frac{\mu\text{C}}{\text{cm}^۲}$ برابر $۸\times۱۰^{-۵}\frac{\text{kC}}{m^۲}$ است.



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹۵ چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

الف) دقت اندازه‌گیری در وسایل اندازه‌گیری دیجیتال برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن وسیله اندازه می‌گیرد.

ب) با انتخاب وسیله‌های اندازه‌گیری دقیق و روش‌های درست اندازه‌گیری می‌توان خطای اندازه‌گیری را به صفر رساند.

ج) در دستگاه اندازه‌گیری SI، جریان الکتریکی، یک کمیت اصلی و نرده‌ای و انرژی، یک کمیت فرعی و برداری است.

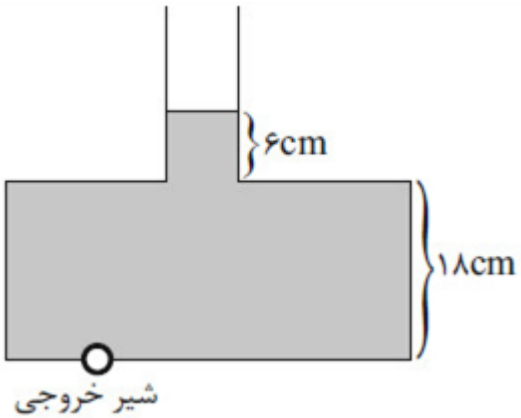
د) در مدل‌سازی فیزیکی پرواز یک هواپیما، می‌توان نیرویی که هوا به هواپیما وارد می‌کند را نادیده گرفت.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹۶ اگر در دستگاهی فرضی از یکاها، سرعت جسم را بر حسب $\frac{\mu\text{m}}{\text{ns}}$ و زمان را بر حسب ms بیان کنیم، یکای شتاب در این دستگاه چند برابر یکای شتاب در SI است؟

۱) ۱ ۲) $۱۰^{۳}$ ۳) $۱۰^{۶}$ ۴) $۱۰^{۹}$

۱۹۷ در مخزن مقابل، سطح مقطع قسمت باریک $۲\times۱۰^{-۴}m^۲$ و سطح مقطع کف ظرف $۶\times۱۰^{-۲}\mathrm{dm}^۲$ است. آهنگ خروج آب از شیر خروجی چند $\frac{\mathrm{cc}}{s}$ باشد، تا تمام آب در مدت یک دقیقه تخلیه شود؟



۱) ۱۲۰ ۲) ۶۰ ۳) ۱۲ ۴) ۲

۱۹۸ کدام‌یک از پیشوندهای زیر را در جای خالی قرار دهیم تا معادله به درستی برقرار شود؟

$$۶\frac{\mathrm{mm}^۳\times\mathrm{dag}}{s^۲}=۲/۱۶\frac{\square m^۳\times\mathrm{dg}}{\mathrm{min}^۲}$$

۱) da ۲) k ۳) d ۴) m

۱۹۹ حاصل‌ضرب ۲۰۰ میلی‌پاسکال در $۲\times۱۰^{-۲}m^۳$ در SI برابر با کدام گزینه است؟

۱) $۴J$ ۲) $۴\times۱۰^{-۳}J$ ۳) $۴N$ ۴) $۴\times۱۰^{-۳}N$

۲۰۰ در ستون ۱ یکای برخی کمیت‌های فیزیکی داده شده است و در ستون ۲ این یکاها برحسب یکاهای اصلی SI داده شده است. کدام گزینه معادل‌سازی آن‌ها را به درستی نشان می‌دهد؟

۱	۲
الف) $\mathrm{Pa.s}$	۱) $\frac{\mathrm{m}^۲}{\mathrm{s}^۲\mathrm{K}}$
ب) $\mathrm{N}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{K}}$	۲) $\frac{\mathrm{kgm}}{\mathrm{s}^۳\mathrm{K}}$
پ) $\frac{\mathrm{J}}{\mathrm{kg.K}}$	۳) $\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{ms}}$
ت) $\frac{\mathrm{W}}{\mathrm{m.K}}$	۴) $\frac{\mathrm{kgm}^۲}{\mathrm{Ks}^۲}$

۱) الف و ۴ - ب و ۳ - پ و ۱ - ت و ۲
۲) الف و ۳ - ب و ۴ - پ و ۲ - ت و ۱
۳) الف و ۳ - ب و ۱ - پ و ۴ - ت و ۲
۴) الف و ۳ - ب و ۴ - پ و ۱ - ت و ۲

۲۰۱ معادله‌ی سرعت متحرکی در SI به صورت $V = \alpha^{۲}\frac{t^{۳}}{x} + \frac{\beta^{۲}x}{t+۳}$ است. اگر در این رابطه x جابه‌جایی، V سرعت و t زمان حرکت باشند، یکاهای α و β به ترتیب از راست با چپ کدام است؟

۱) $s - \frac{m}{s^{۲}}$ ۲) $s - \frac{m^{۲}}{s^{۴}}$ ۳) $m - \frac{m^{۲}}{s^{۴}}$ ۴) یکا ندارد $- \frac{m}{s^{۲}}$

۲۰۲ توسط یک لوله که از آن با آهنگ ثابت $۱۸۰\frac{\text{mL}}{\text{min}}$ خارج می‌شود. می‌خواهیم یک استخر با مساحت $۳\text{m}^{۲}$ و عمق ۲m را پر از آب کنیم، برای این کار چند دقیقه زمان لازم است؟

۱) $\frac{۱}{۳}\times ۱۰^{۵}$ ۲) ۲×۱۰^{۶} ۳) $\frac{۱}{۳}\times ۱۰^{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۱۸}\ \&\ ۱۰^{۲}$

۲۰۳ جرم یک جسم توسط چهار ترازوی دیجیتال متفاوت اندازه‌گیری شده است. اندازه‌ی اختلاف کمترین و بیشترین دقت اندازه‌گیری بین این ترازوها چند گرم است؟

$A : ۱۴/۶۹۰\text{kg}$

$B : ۱۹۴/۶\times ۱۰^{-۴}\ \text{Mg}$

$C : ۱۴۶۹۰\text{g}$

$D : ۱/۹۴۶\times ۱۰^{۹}\ \mu\text{g}$

۱) ۹/۹۹ ۲) ۰/۹۹ ۳) ۰/۰۹ ۴) ۰/۰۰۹

۲۰۴ کدام‌یک از اعداد گزینه‌های زیر معادل بقیه نیست؟

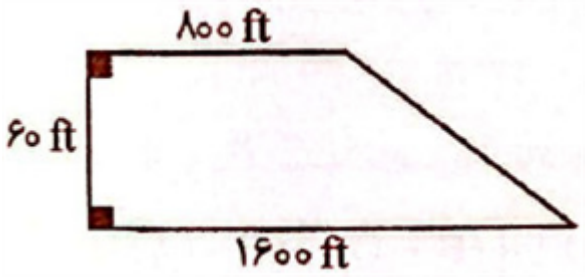
۱) $۲\times ۱۰^{۸}\ \mu\text{m}^{۲}$ ۲) $۲\times ۱۰^{-۲}\ \text{dam}^{۲}$ ۳) $۲\times ۱۰^{۲}\ \text{mm}^{۲}$ ۴) $۲\times ۱۰^{-۱۰}\ \text{km}^{۲}$

۲۰۵ کدام گزینه نادرست است؟

۱) $۱۸\frac{\text{mm}}{h} = ۳\times ۱۰^{-۷}\frac{\text{km}}{\text{min}}$ ۲) $\frac{۱\ \text{Gg.km}^{۲}}{\text{ms}^{۲}} = ۱۰^{۱۸}J$

۳) $۱۴\frac{\text{mm}^{۲}.\text{min}}{\text{ng}} = ۸۴\times ۱۰^{۴}\frac{m^{۲}.s}{g}$ ۴) $\frac{۲\ \text{mg}}{\text{km}.s^{۲}} = ۲\times ۱۰^{-۹}N$

۲۰۶ ابعاد یک زمین کشاورزی به شکل ذوزنقه مطابق شکل مقابل است. مساحت این زمین کشاورزی برحسب سانتی‌متر مربع و به صورت نمادگذاری علمی به صورت $a\times ۱۰^{b}$ است. حاصل $a+b$ کدام است؟ (هر اینچ برابر با $۲/۵\ \text{cm}$ و هر فوت برابر ۱۲ اینچ است.)



۱) ۱۲/۸۶ ۲) ۱۳/۴۸ ۳) ۱۵/۸۳ ۴) ۱۸/۹۶

۲۰۷ جسمی $۱۰^{۶}$ دسی‌متر به سمت جنوب، سپس $۰/۰۳$ مگامتر به سمت شرق و سپس ۶۰۰ هکتومتر به سمت شمال حرکت می‌کند. اندازهٔ جابه‌جایی جسم چند کیلومتر است؟

۱) ۵۰ ۲) $۳۰\sqrt{۵}$ ۳) $۲۰\sqrt{۱۳}$ ۴) $۵۰\sqrt{۳}$

۲۰۸ در عبارت زیر به‌ترتیب (از راست به چپ) چند یکای اصلی و چند کمیت برداری استفاده شده است؟

«شخصی، جسمی به جرم ۱۰ کیلوگرم را با نیروی $۱۰N$ در جهت محور x هل می‌دهد. شتاب حرکت جسم $۶\frac{m}{s^۲}$ در جهت محور x می‌باشد و پس از گذشت زمان $۵۰s$، جسم $۷۵۰m$ در جهت محور x جابه‌جا شده و تندی آن به $۳۰\frac{m}{s}$ می‌رسد.»

۱) ۲ و ۳ ۲) ۳ و ۲ ۳) ۳ و ۳ ۴) ۲ و ۲

۲۰۹ کدام گزینه جای خالی عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ $۷۲\frac{\text{kg}}{\text{cm}.s^۲}+\square=۸\times۱۰^{۳}\,\text{Pa}$

۱) $۸۰۰\frac{\text{kg}}{\text{cm}.s^۲}$ ۲) $۷۲۸\frac{\text{kg}}{\text{km}.s^۲}$

۳) $۲/۸۸\times۱۰^{۹}\frac{\text{kg}}{\text{km}.\text{min}^۲}$ ۴) $۸۰۰\frac{\text{kg}}{\text{km}.\text{min}^۲}$

۲۱۰ رابطه‌ی بین مکان (x) و زمان (t) حرکت متحرکی در SI به صورت $x=\text{at}^{۳}+\frac{b}{t^۲+۱}+۱$ داده شده است. اگر کمیت مساحت به صورت $A=a^{K_۱}\times b^{K_۲}$ تعریف شود، مقدار $K_۲-K_۱$ کدام است؟ (a و b ثابت هستند.)

۱) $\frac{۱}{۵}$ ۲) $\frac{۲}{۵}$ ۳) $\frac{۳}{۵}$ ۴) $\frac{۴}{۵}$

۲۱۱ مخزنی استوانه‌ای شکل به شعاع قاعدهٔ ۱ متر و ارتفاع ۳ متر توسط شیری با آهنگ $۴۰۰\frac{\text{cm}^۳}{s}$ پر می‌شود. اگر در ابتدا این مخزن خالی باشد، پس از ۵ ساعت، چند درصد از حجم این مخزن پر می‌شود؟ ($\pi\simeq۳$)

۱) ۸۰ ۲) ۷۵ ۳) ۷۰ ۴) ۶۰

۲۱۲ چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) $۲۰۰\text{nm}=۲\times۱۰^{-۳}\,\text{mm}$

ب) $۴۰۰\text{cm}^۲>۴\times۱۰^{۴}\text{mm}^۲$

ج) $۰/۳\frac{\text{km}}{\text{min}}<۱۵\frac{\text{mile}}{h}$ (هر مایل برابر ۱۸۰۰ متر است.)

د) $۳۶\frac{\text{kg}.\text{cm}^۲}{h}=۱۰^{۳}\frac{g.\text{mm}^۲}{s}$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۱۳) در رابطهٔ $a = \left(\frac{b}{c}\right)^{\frac{۱}{۲}}$، a کمیت تندی و b کمیت نیرو است. در این صورت یکای c در SI کدام است؟

۱) متر × ثانیه
۲) کیلوگرم × (متر)$^{-۱}$
۳) کیلوگرم × (ثانیه)$^{-۱}$
۴) کیلوگرم

۲۱۴) چگالی یک فلز $۶\frac{g}{cm^۳}$ است. چگالی این فلز برحسب $\left(\frac{lb}{ft^۳}\right)$ به تقریب کدام است؟
(۱ lb (پوند) $= ۵۰۰g$, ۱۶ ft (فوت) $= ۵m$)

۱) ۳۷۵/۰۱
۲) ۳۷۵۰
۳) ۳۶۶/۲۱
۴) ۳۹۶/۴۲

۲۱۵) در عبارت‌های زیر، آهنگ خروجی آب و همچنین مدت زمان خروج آب از چهار شیلنگ داده شده است. از کدام شیلنگ آب بیشتری خارج شده است؟
الف) شیلنگ A با آهنگ خروج آب ۲۰ لیتر بر دقیقه به مدت زمان ۱ ساعت
ب) شیلنگ B با آهنگ خروج آب $۲\times۱۰^{-۵}m^۳$ بر دقیقه به مدت زمان ۴۵ دقیقه
ج) شیلنگ C آهنگ خروج آب یک لیتر بر ثانیه به مدت زمان ۳۰ دقیقه
د) شیلنگ D با آهنگ خروج آب $۲\times۱۰^۴cm^۳$ دقیقه به مدت زمان ۳۰ دقیقه

۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

۲۱۶) اعداد $۲۱/۶\mu m$ و $۵۰۰/۶۴ ps$ بدون پیشوند و به صورت نمادگذاری علمی صحیح، به‌ترتیب از راست به چپ مطابق کدام گزینه می‌باشند؟

۱) $۲/۱۶\times۱۰^{-۷}m$ و $۵۰۰/۶۴\times۱۰^{-۹}s$
۲) $۲/۱۶\times۱۰^{-۵}m$ و $۵/۰۰۶۴\times۱۰^{-۱۰}$
۳) $۲/۱۶\times۱۰^{-۵}m$ و $۵/۰۰۶۴\times۱۰^{-۱۲}s$
۴) $۲۱/۶\times۱۰^{-۸}m$ و $۵/۰۰۶۴\times۱۰^{-۱۰}s$

۲۱۷) مساحت سطحی به صورت $۰/۰۰۰۰۰۲۳۵km^۲$ گزارش شده است. اگر این مساحت برحسب سانتی‌متر مربع و با استفاده از نمادگذاری علمی به شکل $a\times۱۰^b$ نوشته شود، حاصل $a+b$ کدام است؟

۱) $-۳/۶۵$
۲) $-۱/۶۵$
۳) ۶/۳۵
۴) ۱۰/۳۵

۲۱۸) چه تعداد از تبدیل واحدهای زیر به صورت نمادگذاری علمی، به درستی انجام شده است؟
الف) $۰/۰۲۶۳ns = ۲۶/۳\times۱۰^{-۱۸}Ms$
ب) $۷۹/۵\times۱۰^{-۳}km = ۷/۹۵\times۱۰^{۱۳}pm$
پ) $۳/۶cm^۳ = ۳/۶\times۱۰^۱mm^۳$
ت) $۱۵۹\mu s^۲ = ۱/۵۹\times۱۰^{-۳۴}Ts^۲$

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

۲۱۹) کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) $۱۳۵m = ۱۳۵\times۱۰^۶\mu m$
۲) $۷۲mg = ۷/۲\times۱۰^{-۲}g$
۳) $۳۴۰cm^۲ = ۳/۴m^۲$
۴) $۰/۳۶\mu s = ۳/۶\times۱۰^{-۴}ms$

۲۲۰) جرم جسمی $۰/۰۰۳۲kg$ گزارش شده است. این مقدار در کدام گزینه به روش نمادگذاری علمی به درستی نمایش داده شده است؟

۱) ۳۲×۱۰^{-۷} Mg
۲) $۳/۲\times۱۰^{-۷}$ Gg
۳) $۳/۲\times۱۰^۲$ cg
۴) $۳/۲\times۱۰^۲$ mg

۲۲۱ چند مورد از تبدیل واحدهای زیر که با نمادگذاری علمی نمایش داده شده‌اند، نادرست است؟

الف) $۰/۵\mu\text{m} = ۵\times۱۰^{-۵}m$ ب) $۲/۰۳۷\text{kg} = ۲/۰۳۷\times۱۰^{۳}g$

پ) $۲۵\text{mJ} = ۲/۵\times۱۰^{-۴}J$ ت) $۰/۰۰۰۸\frac{\text{kg}}{m} = ۸\times۱۰^{-۴}\frac{g}{\text{cm}}$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۲ یک ظرف خالی مکعبی شکل به ابعاد ۴۰۰ اینچ، ۶۰ فوت و ۱۰ یارد، بر روی کوچک‌ترین وجه خود قرار دارد. اگر آب با آهنگ $۱/۲\frac{m^۳}{\text{min}}$ وارد ظرف و با آهنگ $x\frac{m^۳}{\text{min}}$ از آن خارج شود، ظرف پس از ۲/۲۵ شبانه‌روز پر می‌شود و سپس هر دو شیر ورودی و خروجی بسته می‌شوند. به‌ترتیب از راست به چپ، مقدار x و آهنگ افزایش ارتفاع آب درون ظرف برحسب $\frac{\text{cm}}{\text{min}}$ در کدام گزینه آمده است؟ $(۱\text{yard} = ۳ft, ۱ft = ۱۲\,\text{in}, ۱\text{in} = ۲/۵\,\text{cm})$

۱) $۰/۷$ ، $\frac{۵۰}{۹}$ ۲) $۰/۷$ ، $\frac{۵}{۹}$ ۳) $۰/۵$ ، $\frac{۵۰}{۹}$ ۴) $۰/۵$ ، $\frac{۵}{۹}$

۲۲۳ مجموع ۴ میکرومتر و ۶۰۰ پیکومتر، برحسب نانومتر و به‌صورت نمادگذاری علمی برابر با کدام گزینه است؟

۱) $۴/۰۰۰۶\times۱۰^{۳}$ ۲) $۶/۰۰۰۴\times۱۰^{۳}$

۳) $۴/۰۰۶\times۱۰^{۳}$ ۴) $۶/۰۰۴\times۱۰^{۳}$

۲۲۴ اگر در رابطهٔ فیزیکی $A = \frac{\text{BC}^۲}{D^۳} + \frac{E}{F}$، کمیت‌های A و E به‌ترتیب از جنس توان و کار باشند، کمیت‌های B، C و D به‌ترتیب از راست به چپ از چه جنسی می‌توانند باشند؟

۱) زمان، جرم، طول ۲) جرم، زمان، طول ۳) طول، جرم، زمان ۴) جرم، طول، زمان

۲۲۵ کدام‌یک از تبدیل یکاهای زیر درست است؟ $(۱\text{dam} = ۱۰m)$

۱) $۴۵\frac{\text{km}}{h^۲} = ۱/۲۵\frac{m}{s^۲}$ ۲) $۱۲۵\frac{\text{kg}.m}{s^۲} = ۴/۵\times۱۰^{۱۱}\frac{g.\text{mm}}{\text{min}^۲}$

۳) $۲/۲۵\frac{\text{kg}.m^۲}{\text{min}^۲} = ۸/۱\times۱۰^{۳}\frac{g.\text{dam}^۲}{h^۲}$ ۴) $۷/۲\frac{g}{\text{mm}.\text{min}^۲} = ۲\times۱۰^{-۳}\frac{\text{kg}}{\text{dam}.s^۲}$

۲۲۶ حاصل عبارت $۳\times۱۰^{۶}\mu\text{m}^۲ + ۴\text{cm}^۲ + ۴\times۱۰^{-۳}\text{dm}^۲$، کدام است؟

۱) $۸۰۳\text{mm}^۲$ ۲) $۴۴۳\text{mm}^۲$ ۳) $۸۰/۳\text{cm}^۲$ ۴) $۴۴/۳\text{cm}^۲$

۲۲۷ بین تندی متحرکی که در خط راست حرکت می‌کند (V) و فاصلهٔ آن تا مبدأ (x)، رابطهٔ $V^۲ = \text{ax} + b$ برقرار است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر یکاهای a و b را به‌ترتیب از راست به چپ به‌درستی نمایش می‌دهد؟

۱) $\frac{m}{s}$ و $\frac{m}{s}$ ۲) $\frac{m}{s}$ و $\frac{m^۲}{s^۲}$ ۳) $\frac{m^۲}{s^۲}$ و $\frac{m}{s^۲}$ ۴) $\frac{m^۲}{s^۲}$ و $\frac{m^۲}{s^۲}$

۲۲۸) رابطه‌ی فیزیکی $A = \mathrm{BC} = \frac{D}{E}$ برقرار است. اگر یکای کمیت‌های A ، B و D به ترتیب ژول (J) ، نیوتون (N) و متر با ثانیه $\left(\frac{m}{s}\right)$ باشد، به ترتیب از راست به چپ یکای کمیت‌های C و E برحسب یکاهای اصلی در SI کدام است؟

۱) $\frac{\mathrm{kg}\times m}{s}$ ، m ۲) $\frac{\mathrm{kg}\times s}{m}$ ، s ۳) $\frac{s}{\mathrm{kg}\times m}$ ، m ۴) $\frac{m}{\mathrm{kg}\times s}$ ، s

۲۲۹) رابطهٔ میان چهار کمیت a، b، c و d به‌صورت $a = \frac{b^{۳}c}{d^{۲}}$ است. اگر یکای کمیت‌های b، c و d به‌ترتیب kN، MPa و GJ باشد، کمیت a کدام است؟

۱) $۱۰^{-۳}\mathrm{Pa}^{۲}$ ۲) $۱۰^{-۵}W^{۲}$ ۳) $۱۰^{۳}\ \mathrm{Pa}$ ۴) $۱۰^{-۳}J^{۲}$

۲۳۰) یک محقق پس از انجام یک آزمایش علمی، نتایج حاصل را در رابطهٔ مربوطه قرار داده و به مقدار $۱۶۵۰\frac{g.m.\mathrm{cm}.\mathrm{dm}^{۲}}{\mathrm{mL}.s^{۲}}$ دست یافته است. این مقدار برحسب یکاهای SI برابر با کام گزینه است؟

۱) $۱۶۵\ \mathrm{Pa}$ ۲) $۱/۶۵\times۱۰^{۴}J$ ۳) $۱۶۵N$ ۴) $۰/۱۶۵J$

۲۳۱) چه تعداد از تساوی‌های زیر درست بیان شده است؟

الف) $۱۰^{-۶}\mathrm{daA} = ۱۰^{-۲}\ \mathrm{mA}$ ب) $۱۰^{-۶}\mathrm{dm} = ۱۰۰\ \mathrm{nm}$

ج) $۱\mathrm{kg} = ۱۰^{-۶}\ \mathrm{tg}$ د) $۱۰^{-۲۲}\mathrm{Gm} = ۱۰^{-۲}\ \mathrm{pm}$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۲) کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) $۲/۲\times۱۰^{-۳}m > ۰/۲۴\ \mathrm{mm}$ ۲) $۵\times۱۰^{۵}\mathrm{ns} < ۵\times۱۰^{-۲}\ \mathrm{ds}$

۳) $۴/۰۱\mathrm{mg} < ۵\times۱۰^{-۳}g$ ۴) $۰/۲۵\times۱۰^{-۴}\mathrm{km} < ۲/۱۵\ \mathrm{cm}$

۲۳۳) اعداد زیر بیانگر وزن محصولات لبنی می‌باشد. کدام‌یک از لحاظ علمی درست گزارش شده است؟

۱) $۴۵۰\pm۰/۱$ ۲) ۳۰۲ ± ۲ ۳) $۱۰۰۰/۰\pm۱۰$ ۴) $۳/۵\times۱۰^{۲}\pm۳/۵$

۲۳۴) دقت اندازه‌گیری نوعی ترازوی مدرج $۰/۰۱\ \mathrm{kg}$ است. از بین موارد زیر، چند مورد می‌توانند توسط این ترازو اندازه‌گیری شده باشند؟

الف) $۵۹۶۱\ \mathrm{dag}$ ب) $۳/۷\times۱۰^{۶}\ \mathrm{mg}$ پ) $۰/۷۷\times۱۰^{-۳}\ \mathrm{Mg}$ ت) $۰/۰۶۵۶\times۱۰^{-۵}\ \mathrm{tg}$

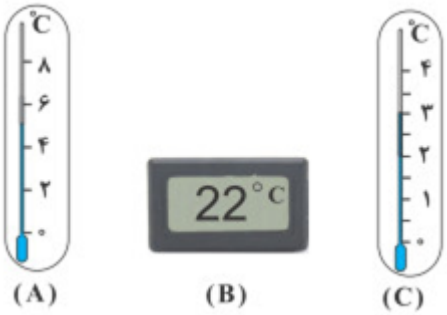
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۳۵) کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) $۱\frac{\mu\mathrm{g}.\mathrm{mm}}{(\mathrm{ns})^{۲}} = ۱۰^{۱۲}N$ ۲) $۱۰۰\frac{(\mathrm{mm})^{۲}}{\mathrm{ns}} = ۱۰^{۸}\frac{m^{۳}}{s}$

۳) $۳۰\frac{\mathrm{kg}.(\mathrm{nm})^{۲}}{(\mu\mathrm{s})^{۳}} = ۳\times۱۰^{۱۰}\frac{\mu\mathrm{g}.m^{۲}}{s^{۳}}$ ۴) $۱\frac{m^{۲}}{s^{۲}.K} = ۱۰^{۱۵}\frac{(\mathrm{km})^{۲}}{(\mathrm{Ts})^{۲}.\mu\mathrm{K}}$

۲۳۶ کدام‌یک از دماسنج‌های زیر دقت بیشتری دارد؟



(A) (B) (C)

۱) A ۲) B

۳) C ۴) دقت اندازه‌گیری B و C برابر و بیشتر از A است.

۲۳۷ مخزنی خالی به حجم $۰/۷۲m^۳$ در اختیار داریم. با چه آهنگی برحسب $\frac{\text{mL}}{\mu\text{s}}$ داخل آن آب بریزیم تا در مدت ۲/۵ ساعت پر شود؟

۱) ۸×۱۰^{-۵} ۲) ۸×۱۰^{-۲} ۳) $۴/۸\times۱۰^{-۲}$ ۴) $۴/۸\times۱۰^{-۵}$

۲۳۸ کدام‌یک از گزینه‌های زیر، طول بزرگ‌تری را نشان می‌دهد؟
$(۱\text{ft}=۱۲\,\text{inch}, ۱\text{inch}=۲/۵\,\text{cm}, ۱\text{فرسنگ}=۶۰۰۰\text{ذرع}, ۱\text{ذرع}=۱۰۴\,\text{cm})$

۱) $۱۰^۶\,\text{inch}$ ۲) ۲/۵ فرسنگ ۳) $۶/۴\,\text{km}$ ۴) $۳\times۱۰^۴\,\text{ft}$

۲۳۹ در جدول مقابل نام برخی از کمیت‌های فیزیکی نوشته شده است. با توجه به جدول و اطلاعات زیر، یکای کمیت S که از رابطهٔ $S=\frac{A.B}{C}$ به دست می‌آید، کدام است؟

نام کمیت	جریان الکتریکی - شتاب - جرم - کار - حجم - فشار
A	کمیتی در سطر اول، که تنها کمیت اصلی پیشونددار در SI است.
B	کمیتی در سطر اول، که کمیتی اصلی و نرده‌ای است و جرم نیست.
C	کمیتی در سطر اول، که کمیتی فرعی و برداری است.

۱) $\frac{A.s^۲}{m^۲}$ ۲) $\text{kg}.m^۲.s^۲$ ۳) $A.m^۲.s^۲$ ۴) $\frac{\text{kg}.A.s^۲}{m}$

۲۴۰ در رابطه‌ی $F=\text{ma}$، اگر نیروی خالص وارد بر جسم $۸۱\,\text{mg}\,\frac{\text{cm}}{(\text{min})^۲}$ و شتاب جسم برابر با $۵\times۱۰^{-۳}\,\frac{\text{mm}}{s^۲}$ باشد، جرم جسم چند میکروگرم است؟

۱) ۹×۱۰^{-۴} ۲) $۴/۵\times۱۰^{-۴}$ ۳) ۹×۱۰^۴ ۴) $۴/۵\times۱۰^۴$

۲۴۱ در عبارت $۴\times۱۰^{-۹}\left(\frac{\text{km}}{h}\right)^۲=\cdots\cdots\left(\frac{\text{nm}}{۳۰\ \text{min}}\right)^۲$ در جای خالی چه عددی قرار گیرد تا تساوی برقرار شود؟

۱) $۱۰^{۱۵}$ ۲) $۱۰^۳$ ۳) ۲×۱۰^۳ ۴) $۰/۲\times۱۰^{۱۵}$

۲۴۲ فواصل نام‌برده‌شده در گزینه‌ها به کمک ابزارهای دیجیتال اندازه‌گیری شده است. دقت اندازه‌گیری در کدام‌یک از گزینه‌ها بیشتر است؟

۱) $۰/۰۸۹۱\text{m}$ ۲) $۰/۴۳\text{cm}$ ۳) $۳/۶\text{mm}$ ۴) $۷/۲\times۱۰^{-۷}\ \text{km}$

۲۴۳ مقدار $۰/۰۰۰۰۸۲۳\text{ML}$ برابر کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟

۱) $۸/۲۳\times۱۰^{۷}\ \mu\text{L}$ ۲) $۸/۲۳\ ۱۰^{۱۱}\ \text{nL}$ ۳) $۸/۲۳\ ۱۰^{۱۳}\ \text{pL}$ ۴) $۸/۲۳\ ۱۰^{۴}\ \text{mL}$

۲۴۴ اگر ارتباط بین چند یکا در دستگاه SI به صورت $Y=\text{Pa}.m^{۲}.s$ و $N=\text{kg}\times\frac{X}{s}$ باشد، یکای $\frac{Y}{X}$ از جنس یکای کدام کمیت در SI خواهد بود؟

۱) طول ۲) جرم ۳) زمان ۴) نیرو

۲۴۵ یک کشتی مسافربری با تندی ۱۶۰ گره دریایی در حال حرکت است. این کشتی فاصله‌ی بین دو شهر را که ۶۰۰۰ مایل است، در چند گیگا ثانیه طی می‌کند؟ (هر گره‌ی دریایی $۰/۵\frac{m}{s}$ و هر مایل در دریا برابر با ۱۸۰۰ متر است.)

۱) $۱/۳۵\times۱۰^{-۴}$ ۲) $۱/۳۵\times۱۰^{۵}$ ۳) $۲/۷\times۱۰^{-۴}$ ۴) $۲/۷\times۱۰^{۵}$

۲۴۶ کدام‌یک از تبدیل یکاهای زیر نادرست است؟

۱) $۰/۰۰۰۳۹\times۱۰^{-۳}\text{cm}^{۲}=۳۹\mu\text{m}^{۲}$ ۲) $۱۲۰۰۰۰۰۰\frac{\text{ns}}{\text{mm}^{۳}}=۱/۲\times۱۰^{۴}\frac{\text{Ts}}{\text{km}^{۳}}$

۳) $۰/۰۰۰۰۰۰۲۳\frac{\text{ms}}{\text{Mm}^{۳}}=۲/۳\times۱۰^{۱۱}\frac{\text{ps}}{\text{Gm}^{۳}}$ ۴) $۱۰^{-۷}\frac{\mu\text{m}^{۲}}{\text{ng}.\text{ps}^{۲}}=۱۰^{۳۸}\frac{\text{cm}^{۲}}{\text{dag}.\text{Gs}^{۲}}$

۲۴۷ در رابطه‌ی فیزیکی $x=\text{at}^{۲}+\text{bt}+c$ در واحد SI، نمادهای x و t به ترتیب، کمیت‌های طول و زمان هستند. یکای کمیت $\frac{a}{b}$ کدام است؟

۱) $s^{-۱}$ ۲) $m^{-۱}$ ۳) s ۴) m

۲۴۸ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) $۰/۱۲\text{mm}^{۳}=۱۲۰۰\times۱۰^{۱۲}\ \text{nm}^{۳}$ ۲) $۰/۳\times۱۰^{۶}\ \text{pm}^{۲}=۳\times۱۰^{-۸}\ \mu\text{m}^{۲}$

۳) $۶۴۰۰\text{nA}=۰/۰۰۶۴\ \text{mA}$ ۴) $۱۸\frac{\text{km}}{h}=۶۰۰\frac{\text{cm}}{s}$

۲۴۹ حجم مکعب مستطیلی با ابعاد $۲۰\text{cm}\times۳\text{mm}\times۱۰\mu\text{m}$ چند نانومتر مکعب است؟

۱) ۶ ۲) ۶۰ ۳) ۶×۱۰^{۱۸} ۴) ۶×۱۰^{۱۷}

۲۵۰ در شکل‌های مقابل، صفحه نمایش دو ترازوی رقمی و مدرجه نشان داده شده است. دقت اندازه‌گیری ترازوی رقمی چند برابر دقت اندازه‌گیری ترازوی مدرّج است؟



۱) $\frac{۱}{۲۵۰}$ ۲) ۲۵۰ ۳) ۴۰ ۴) $\frac{۱}{۴۰}$

۲۵۱ کدام‌یک از گزاره‌های زیر نادرست است؟

۱) $۷۲\text{mg} = ۷/۲\times۱۰^{-۲}\ g$ ۲) $۷۲۳/۴\text{m}^۳ = ۳/۴\times۱۰^{۳۶}\ \text{pm}^۳$

۳) $۱۴۰\text{cm}^۲ = ۱/۴\times۱۰^{-۲}\ m^۲$ ۴) $۰/۱۲\ \mu\text{s} = ۱۲\times۱۰^{-۴}\ \text{ms}$

۲۵۲ یک سال نوری چند برابر یکای نجومی است؟ (تندی نور در خلأ $۳\times۱۰^۸\ \frac{m}{s}$ است و یکای نجومی برابر $۱\text{AU} = ۱/۵\times۱۰^{۱۱}$ می‌باشد.)

۱) ۵۸۱۸۴ ۲) ۶۰۰۲۰

۳) ۶۱۹۸۳ ۴) ۶۳۰۷۲

۲۵۳ مقادیر اندازه‌گیری شده توسط سه وسیله‌ی دیجیتالی A، B و C برابر $۶/۴۶۰\times۱۰^۳\ \text{dm}$، $۵/۳\times۱۰^۴\ \mu\text{m}$ و $۸/۷\times۱۰^{-۳}\ \text{hm}$ است. در این صورت، دقت اندازه‌گیری وسیله‌ی A، ..... برابر دقت اندازه‌گیری وسیله‌ی B و دقت اندازه‌گیری وسیله‌ی C، ..... برابر دقت اندازه‌گیری وسیله‌ی B است. (به‌ترتیب از راست به چپ)

۱) ۱۰۰ و $\frac{۱}{۱۰}$ ۲) ۱۰ و $\frac{۱}{۱۰۰}$ ۳) ۱۰۰ و ۱۰ ۴) ۱۰ و $\frac{۱}{۱۰۰}$

۲۵۴ توسط چهار دستگاه دیجیتالی مختلف، فاصله‌ی بین دو نقطه، به چهار صورت زیر اعلام شده است؟

الف) $۶/۴۹\text{km}$ ب) $۶/۴۹\times۱۰^۶\ \text{mm}$ ج) ۶۴۹۰۰۰cm د) $۶/۴۹۰۰\times۱۰^۳\ m$

دقت اندازه‌گیری در کدام‌یک از آن‌ها کم‌تر است؟

۱) «د» ۲) «ج» ۳) «ب» ۴) «الف»

۲۵۵ حاصل عبارت زیر بیان‌گر کدام کمیت فیزیکی است و مقدار آن در SI کدام است؟

$$\frac{۱/۸۳۵\times۱۰^۵\text{mm} + ۰/۸۶۵\times۱۰^{-۴}\ \text{Mm}}{۰/۰۵\times۱۰^{-۹}\text{Ms}^۲ + ۰/۰۴\times۱۰^{-۲۱}\text{Ts}^۲}$$

۱) شتاب، $۳\ \frac{m}{s^۲}$ ۲) تندی، $۰/۳\ \frac{m}{s}$ ۳) شتاب، $۹\ \frac{m}{s^۲}$ ۴) تندی، $۰/۹\ \frac{m}{s}$

۲۵۶ یکاهای فرعی $\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}$، $\frac{m^۲}{s^۲}$ و $\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۳}$، به‌ترتیب از راست به چپ متعلق به کدام کمیت‌ها می‌توانند باشند؟

۱) انرژی، سرعت، کار
۲) انرژی، گرمای نهان‌ذوب، توان
۳) کار، گرمای نهان‌ذوب، نیرو
۴) نیرو، تندی، توان

۲۵۷ جرم یک متر مکعب طلا، ۱۹/۳ تن است. حجم ۲۰۰g طلا تقریباً چند سی‌سی است؟

۱) ۲۰
۲) ۰/۰۲
۳) ۱۰
۴) ۰/۰۱

۲۵۸ حاصل‌ضرب ۱۰۰ میکروپاسکال در ۲۰ لیتر $(۱۰۰\mu\text{Pa}\times ۲۰L)$ در SI کدام است؟

۱) $۲\times ۱۰^{-۶}J$
۲) $۲J$
۳) $۲\times ۱۰^{-۶}N$
۴) $۲N$

۲۵۹ کدام‌یک از تبدیل یکاهای زیر نادرست است؟

۱) $۱۸۰\frac{m}{s}=۱۰/۸\frac{\text{km}}{\text{min}}$
۲) $۳۶۰\frac{\text{mg}}{\mu\text{m}.\text{min}^۲}=۱\ \text{Pa}$
۳) $۱۰^۴\frac{g.\text{cm}^۲}{\text{ds}^۲}=۰/۱J$
۴) $۱\frac{\text{Gg}.\mu\text{m}}{\text{Ms}^۲}=۱\ \text{pN}$

۲۶۰ یکای نجومی برابر با میانگین فاصله‌ی زمین تا خورشید ($۱\ \text{AU}\simeq ۱/۵\times ۱۰^{۱۱}m$) و سال نوری (ly) برابر مسافتی که نور در طی یک سال در خلأ می‌پیماید، تعریف می‌شود. اگر فاصله‌ی منظومه‌ی شمسی تا یک کهکشان $۳\times ۱۰^۶\ \text{ly}$ باشد، این فاصله تقریباً چند برابر یکای نجومی است؟ (تندی نور در خلأ برابر $۳\times ۱۰^۸\frac{m}{s}$ است و هر سال را ۳۶۵ روز درنظر بگیرید.)

۱) $۱/۹\times ۱۰^{۱۱}$
۲) $۲/۸\times ۱۰^{۱۱}$
۳) $۱/۹\times ۱۰^۹$
۴) $۲/۸\times ۱۰^۹$

۲۶۱ برای برقراری تساوی زیر، به جای α و β به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌یک از پیشوندهای SI را می‌توان قرار داد؟

$$۰/۰۰۲۵\alpha\text{g}\frac{\text{mm}^۲}{\beta\text{s}^۲}=۲/۵\times ۱۰^{-۱۷}\ \text{kJ}$$

۱) k , m
۲) da , m
۳) c,μ
۴) d,μ

۲۶۲ در رابطه‌ی $A^۳+\text{BC}=E+\frac{۱}{۴}\frac{\text{FC}}{E}$، کمیت A برحسب نیوتون کیلوگرم و کمیت B برحسب متر ژول بر ثانیه است. کدام گزینه نسبت یکای کمیت C بر یکای کمیت F را به درستی نشان می‌دهد؟

۱) $\frac{m^۲.J^۲}{s^۲}$
۲) $\frac{s^۲}{m^۲.J^۲}$
۳) $\frac{N^۳.\text{kg}^۳.m.J}{s}$
۴) $\frac{s}{N^۳.\text{kg}^۳.m.J}$

۲۶۳ مکعب مستطیل‌های کوچک یکسانی داریم که می‌خواهیم با آن‌ها جعبه‌ی بزرگی را پر کنیم. ابعاد مکعب مستطیل‌های کوچک ۴ cm, ۶۰ mm, ۲ dm است. با چه تعداد از این مکعب‌ها می‌توان جعبه‌ی بزرگی به ابعاد ۰/۴ هکتومتر، ۰/۶ دکامتر و ۴×۱۰^{-۵} مگامتر را پر کرد؟

۱) ۲×۱۰^۳
۲) ۲×۱۰^۷
۳) ۵×۱۰^۲
۴) ۵×۱۰^۶

۲۶۴ در رابطه‌ی $d = \mathrm{aA}^{۲} + \mathrm{AB}$، اگر d نماد جابه‌جایی و a نماد شتاب باشد، A و B به‌ترتیب چه کمیت‌هایی هستند؟

۱) زمان، سرعت ۲) سرعت، شتاب ۳) زمان، شتاب ۴) سرعت، نیرو

۲۶۵ اگر در تساوی فیزیکی $P = ۵۰۰v^{۲} + ۱۰^{۴}h$، کمیت‌های P، v و h به‌ترتیب فشار، تندی و ارتفاع باشند، یکای عدد ۵۰۰ برحسب یکاهای اصلی SI کدام است؟

۱) $\frac{\mathrm{kg}}{m^{۳}}$ ۲) $\frac{\mathrm{kg}}{m.s^{۲}}$ ۳) $\frac{\mathrm{kg}}{m^{۲}.s^{۲}}$ ۴) بدون یکا است.

۲۶۶ چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

الف) جدیدترین تعریف یکای کمیت طول در SI، با استفاده از مفهوم تندی انتشار نور در خلأ انجام شده است.

ب) پدیده‌های طبیعی تکرارشونده مانند ضربان قلب هیچ‌گاه صلاحیت استفاده شدن به عنوان ابزار اندازه‌گیری زمان را ندارند.

پ) یکای آهنگ مصرف انرژی در SI، $\mathrm{kg}\,\frac{m^{۲}}{s}$ است.

ت) به یک میلیونیوم یکای کمیت طول در دستگاه SI، میکرون می‌گویند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۲۶۷ رابطه‌ی میان چهار کمیت a، b، c و d به صورت $a = \frac{b^{۳}c}{d^{۲}}$ است. اگر یکای کمیت‌های b، c و d به‌ترتیب kN، MPa و GJ باشد، کمیت a کدام است؟

۱) $۱۰^{-۳}\mathrm{Pa}^{۲}$ ۲) $۱۰^{-۵}J$ ۳) $۱۰^{۳}\mathrm{Pa}^{۲}$ ۴) $۱۰^{-۳}J^{۲}$

۲۶۸ سه کمیت متفاوت A، B و C را در نظر بگیرید. کدام گزینه می‌تواند رابطه‌ای درست بین آن‌ها باشد؟

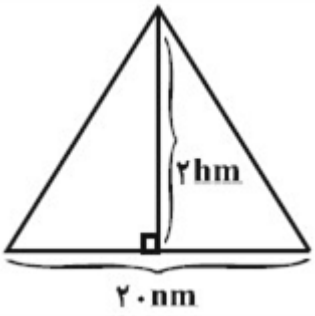
۱) $S = (A+B)C$ ۲) $D = \frac{A^{۲}}{C} + B$

۳) $L = A^{۲} - B^{۲} + ۲\sqrt{C}$ ۴) $N = ۲\mathrm{A} - B + \frac{C}{۴}$

۲۶۹ در رابطه‌ی $A = \frac{B^{۲}C}{D}$، اگر یکای کمیت A برحسب ژول، یکای کمیت B برحسب کیلومتر بر ساعت و یکای کمیت C برحسب گرم باشد، یکای D کدام است؟

۱) kg ۲) $\frac{m}{s}$ ۳) s ۴) بدون یکا است.

۲۷۰ مساحت مثلث زیر، برحسب $\mathrm{cm}^{۲}$ کدام است؟ (اضلاع به صورت فرضی و بدون توجه به مقیاس رسم شده است.)



۱) ۰/۰۲ ۲) ۰/۰۴ ۳) ۰/۰۰۲ ۴) ۲۰

۲۷۱ روابط میان چند یکای فرضی به صورت $B=\frac{۴}{۵}D$، $B=\frac{۱}{۳}C$ و $۲B=A=۲D$ است. با توجه به این روابط، $۸۱\mu A^۲$ چند $mC^۲$ است؟

۱) $\frac{۹}{۶۴}\times ۱۰^{-۴}$ ۲) $\frac{۱}{۴}\times ۱۰^{-۶}$ ۳) $\frac{۶۴}{۹}\times ۱۰^{-۴}$ ۴) ۴×۱۰^{-۶}

۲۷۲ دانش‌آموزی جرم یک جسم را با استفاده از یک ترازوی دیجیتال ده بار اندازه‌گیری کرده و اعداد زیر را برحسب گرم به دست آورده است. با کم‌ترین خطای اندازه‌گیری به‌ترتیب از راست به چپ جرم جسم و دقت ترازو برحسب گرم، کدام است؟

$۱۳/۹۴, ۱۴/۲۴, ۱۳/۹۲, ۱۴/۸۸, ۸/۲۷, ۱۳/۹۷, ۱۴/۰۹, ۱۴/۲۴, ۱۷/۹۸, ۱۴/۰۶$

۱) $۱۴/۱$ و $۰/۱$ ۲) $۱۴/۰۸$ و $۰/۰۱$ ۳) $۱۳/۹$ و $۰/۱$ ۴) $۱۳/۸۸$ و $۰/۰۱$

۲۷۳ جرم یک جسم با کمک چند ترازوی دیجیتال مختلف به ۴ صورت زیر گزارش شده است. اندازه‌گیری در کدام ترازو دقت بیش‌تری نسبت به بقیه دارد؟

۱) $۵/۶۳\ kg$ ۲) $۵۶۳۰۰۰\ cg$ ۳) $۵/۶۳۰\times ۱۰^۳ g$ ۴) $۵/۶۳۰\times ۱۰^۶\ mg$

۲۷۴ در یک لیوان استوانه‌ای به قطر مقطع $۰/۶\ dm$، تا ارتفاع $۹\times ۱۰^۷\ nm$ آب ریخته‌ایم. حجم آب داخل لیوان چند $pm^۳$ است؟ $(\pi=۳)$ (از ضخامت لیوان صرف‌نظر شود)

۱) $۲/۴۳\times ۱۰^{۳۰}$ ۲) $۲/۴۳\times ۱۰^{۳۲}$ ۳) $۴/۸۶\times ۱۰^{۳۰}$ ۴) $۴/۸۶\times ۱۰^{۳۲}$

۲۷۵ با توجه به تساوی زیر، به جای □ کدام پیشوند باید قرار گیرد؟

$$۱۰^{۱۲}\frac{\mu g}{s.L}=۱\frac{ton}{ps.\square m^۳}$$

۱) G ۲) m ۳) n ۴) k

۲۷۶ چند مورد از گزاره‌های زیر، نادرست است؟

الف) وجه تمایز دستگاه متریک با سایر دستگاه‌های اندازه‌گیری، در این است که یکاهای آن تغییر نمی‌کنند و دارای قابلیت بازتولید در مکان‌های مختلف‌اند.

ب) جدیدترین تعریف یکای طول در SI، با استفاده از مفهوم تندی انتشار نور در خلأ انجام شده است.

پ) در گذشته، یکای زمان در SI، به صورت کسری از میانگین روز خورشیدی تعریف می‌شد.

ت) پدیده‌های طبیعی تکرارشونده هیچ‌گاه صلاحیت استفاده شدن به عنوان ابزار اندازه‌گیری زمان را ندارند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۲۷۷ حاصل عبارت $۰/۰۵\frac{mg.hm^۲}{cs^۲}+۰/۵\ GN.\mu m+۵۰daJ$، در SI کدام است؟

۱) ۶۰۰۰ ۲) ۵۵۰۵ ۳) ۱۰۰۵ ۴) ۵۲۵

۲۷۸ هر فوت مکعب بر دقیقه معادل با چند متر مکعب در روز است؟ $(۱inch=۲/۵\ cm, ۱ft=۱۲\ inch)$

۱) $۰/۶۴$ ۲) $۱/۶۲$ ۳) $۹۷/۲$ ۴) $۳۸/۸۸$

۲۷۹ برای برقراری تساوی زیر، به جای α و β به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌یک از پیشوندهای SI را می‌توان قرار داد؟

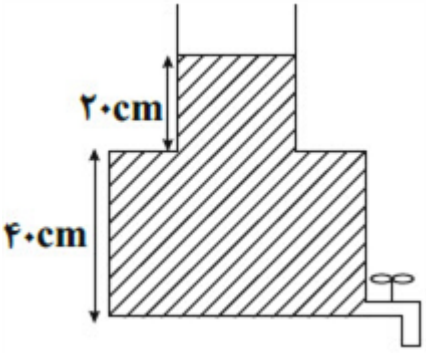
$$۱۰^{-۱}cN=۱\frac{mg.\alpha m}{\beta s^۲}$$

۱) da و d ۲) k و h ۳) d و da ۴) h و k

۲۸۰ اگر یکای کمیت فشار برحسب یکاهای اصلی SI به صورت $\frac{A}{CB^{۲}}$ باشد، در این صورت یکای کمیت انرژی و چگالی به‌ترتیب از راست به چپ، در SI کدام است؟

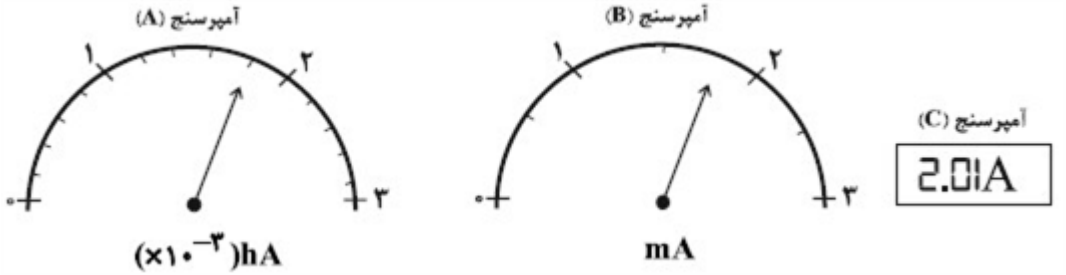
۱) $\frac{C}{A^{۳}}$ و $\frac{AB^{۲}}{C^{۲}}$
۲) $\frac{A}{C^{۳}}$ و $\frac{AB^{۲}}{C^{۲}}$
۳) $\frac{A}{C^{۳}}$ و $\frac{AC^{۲}}{B^{۲}}$
۴) $\frac{C}{B^{۳}}$ و $\frac{CA^{۲}}{B^{۲}}$

۲۸۱ در شکل زیر، اگر شیر مخزن باز شود، در مدت $۴۸s$ کل آب مخزن خالی می‌شود. آهنگ متوسط خروج آب از شیر چند لیتر بر دقیقه است؟ (سطح مقطع قسمت باریک $۲۰cm^{۲}$ و سطح مقطع کف ظرف $۵۰cm^{۲}$ است.)



۱) ۵۰
۲) ۳۰
۳) $\frac{۵}{۶}$
۴) ۳

۲۸۲ در بین آمپرسنج‌های A، B و C نشان داده شده در شکل‌های زیر، دقیق‌ترین آمپرسنج کدام است؟



۱) A
۲) B
۳) C
۴) هر سه آمپرسنج دقت یکسانی دارند.

۲۸۳ $۱۰^{-۸}\ ng\frac{cm^{۲}}{\mu s^{۳}}$ برابر با چند پیکووات است؟

۱) $۱۰^{-۳}$
۲) $۱۰^{۶}$
۳) $۱۰^{-۶}$
۴) $۱۰^{۹}$

۲۸۴ نسبت‌های چند یکای فرضی به صورت $\left(A=۲D, ۳B=\frac{۱}{۲}C, B=\frac{D}{۴}\right)$ است. با توجه به این نسبت‌ها، $۲۷\mu A^{۲}$ چند $nC^{۲}$ است؟

۱) ۲×۱۰^{-۶}
۲) ۶×۱۰^{-۶}
۳) ۳×۱۰^{۶}
۴) ۴۸×۱۰^{۶}

۲۸۵ مساحت یک منطقه بر روی نقشه ۲۰ اینچ مربع می‌باشد. اگر مقیاس نقشه ۱ به ۵۰۰۰۰ باشد، در این صورت مساحت این منطقه چند هکتار است؟ $(۱inch = ۲۵\ mm)$

۱) $۶/۲۵\times۱۰^{۲}$
۲) $۱/۲۵\times۱۰^{-۱}$
۳) $۶/۲۵\times۱۰^{-۳}$
۴) $۳/۱۲۵\times۱۰^{۳}$

۲۸۶) اگر بخواهیم مقدار $\frac{۱۰^{n}\,\mathrm{Gg}}{۱۰^{m}\,\mu\mathrm{m}\mu\mathrm{s}^{۲}}$ برابر بایک کیلوپاسکال باشد، مقادیر n و m به‌ترتیب از راست به چپ چه اعدادی می‌توانند باشند؟

۱) ۲۰ و -۱
۲) ۱۸- و ۲
۳) ۱۰- و ۲
۴) ۱۲- و ۹

۲۸۷) اگر $۱۰^{\alpha+\beta+\gamma}(\,\mathrm{ng}\,)^{\alpha}(\,\mathrm{mm}\,)^{\beta}(\mu\mathrm{s})^{\gamma}$ یکای انرژی باشد، در این صورت مقدار آن برحسب یکای SI کدام است؟

۱) $۱۰^{-۳}$
۲) $۱۰^{-۵}$
۳) $۱۰^{۳}$
۴) $۱۰^{۵}$

۲۸۸) یکی از واحدهای اندازه‌گیری مقدار هوادهی دستگاه‌های هواساز، cfm است که معادل با $۱\,\frac{\mathrm{ft}^{۳}}{\mathrm{min}}$ است. اگر حجم هوادهی یک دستگاه هواساز برابر با $۲\times۱۰^{۴}\,\mathrm{cfm}$ باشد، این حجم هوادهی معادل با چند مترمکعب بر ساعت است؟ $(۱\,\mathrm{inch}=۲/۵\,\mathrm{cm},\ ۱\,\mathrm{ft}=۱۲\,\mathrm{inch})$

۱) ۳۶۰۰
۲) ۷۲۰۰
۳) ۳۲۴۰۰
۴) ۶۴۸۰۰

۲۸۹) تندی جسمی برحسب زمان (t) در SI به صورت رابطه‌ی $v=\mathrm{Mt}^{۲}+\frac{\mathrm{Nt}}{t+۸}+۴$ می‌باشد. یکای $\frac{M}{N}$ کدام است؟

۱) s
۲) $s^{-۱}$
۳) $s^{۲}$
۴) $s^{-۲}$

۲۹۰) حاصل کدام گزینه کمیتی اصلی است؟

۱) $\frac{\text{نیرو}}{\text{تندی}}$
۲) $\frac{\text{نیرو}}{\text{میدان مغناطیسی}}$
۳) $\frac{\text{انرژی}}{\text{میدان مغناطیسی}\times\text{مسافت}}$
۴) $\frac{\text{گرمای ویژه}\times\text{دما}}{\text{شتاب}}$

۲۹۱) یکای کدام گزینه، معادل یکای فرعی کمیت «فشار» در دستگاه SI نیست؟

۱) $\frac{\text{شتاب}\times\text{جرم}}{\text{مساحت}}$
۲) $\frac{\text{انرژی}}{\text{حجم}}$
۳) $\frac{\text{جرم}}{(\text{طول})^{۲}\times\text{زمان}}$
۴) $\frac{\text{جابه جایی}\times\text{نیرو}}{\text{حجم}}$

۲۹۲) حاصل عبارت $۳\times۱۰^{۶}\,\mu\mathrm{m}^{۲}+۴\mathrm{cm}^{۲}+۴\times۱۰^{-۳}\mathrm{dm}^{۲}$ معادل با کدام گزینه است؟

۱) $۸۰۳\mathrm{mm}^{۲}$
۲) $۴۴۳\mathrm{mm}^{۲}$
۳) $۸/۳\mathrm{cm}^{۲}$
۴) $۴۴/۳\mathrm{cm}^{۲}$

۲۹۳) کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) $۰/۲۵\times۱۰^{-۴}\,\mathrm{km}>۲/۱۵\,\mathrm{cm}$
۲) $۷۲\,\frac{\mathrm{km}}{h}=۲۰\,\frac{m}{s}$
۳) $۵\times۱۰^{۵}\,\mathrm{ns}=۵\mathrm{ms}$
۴) $۳\times۱۰^{۱۲}\,\mathrm{pm}=۳\mathrm{m}$

۲۹۴) $\frac{\mathrm{kg}}{L}$ معادل کدام‌یک از یکاهای زیر است؟

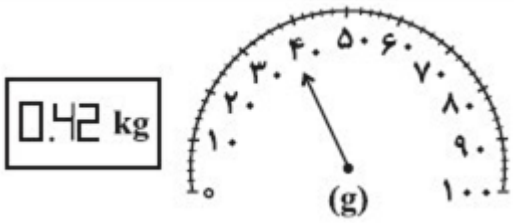
۱) $\frac{\mathrm{kg}}{m^{۳}}$
۲) $\frac{\mathrm{mg}}{\mathrm{mm}^{۳}}$
۳) $\frac{\mathrm{cg}}{\mathrm{cm}^{۳}}$
۴) $\frac{\mu\mathrm{g}}{\mathrm{cm}^{۳}}$

۲۹۵ با استفاده از شلنگ شکل مقابل، یک بطری $۱/۵$ لیتری در مدت ۱۰ ثانیه پر می‌شود. آهنگ خروج آب از شلنگ برحسب میلی‌متر مکعب بر دقیقه $\left(\frac{mm^3}{min}\right)$ کدام است؟



۱) ۹×۱۰^{۴}
۲) ۹×۱۰^{۶}
۳) ۹×۱۰^{۲}
۴) ۹×۱۰^{۸}

۲۹۶ شکل مقابل صفحه‌ی یک ترازوی دیجیتال و یک ترازوی عقربه‌ای را نشان می‌دهد. دقت این ترازوها به‌ترتیب از راست به چپ ..... کیلوگرم و ..... گرم است و ترازوی ..... دقت بیش‌تری دارد.



۱) ۰/۱ - ۱ - عقربه‌ای
۲) ۰/۰۱ - ۲ - دیجیتالی
۳) ۰/۰۱ - ۲ - عقربه‌ای
۴) ۰/۱ - ۱ - دیجیتالی

۲۹۷ کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

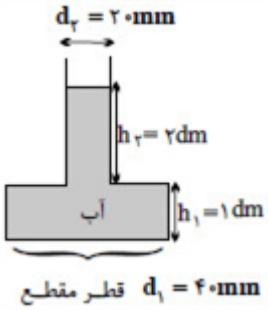
۱) $۱۰۰\frac{cm^3}{s} > ۰/۳۶\frac{m^3}{min}$
۲) $۱۰\frac{km}{h} > ۴۰۰\frac{cm}{s}$
۳) $۵۰\frac{N}{g} < ۱\frac{m}{(ms)^2}$
۴) $۱\frac{g}{L} > ۱\frac{kg}{cm^3}$

۲۹۸ چه تعداد از تبدیل واحدهای ذکر شده نادرست است؟

الف) $۶/۷\times۱۰^{-۱۲}\frac{\mu g}{mm^3} = ۶/۷\times۱۰^{-۳}\frac{tg}{m^3}$
ب) $۱۵۰\frac{kg}{L} = ۱/۵\times۱۰^{+۳}\frac{g}{cm^3}$
ج) $۲۴\frac{w}{m.C^\circ} = ۲/۴\times۱۰^{-۷}\frac{Gw}{dm.C^\circ}$
د) $۱۲\frac{km}{min} = ۰/۲\times۱۰^{+۵}\frac{cm}{s}$

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۲۹۹ در شکل زیر آب درون ظرف استوانه‌ای در حال جوش است. اگر آب با آهنگ ثابت $۱۲/۵\frac{\mu L}{s}$ بخار شود، پس از گذشت زمان ۲ ساعت، ارتفاع آب درون ظرف چند سانتی‌متر خواهد شد؟ $(\pi = ۳)$



۱) ۲/۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۱۰ ۴) ۱۵

۳۰۰ می‌خواهیم جسمی به‌طول چهار متر را به‌وسیلهٔ فاصلهٔ نوک بینی تا نوک انگشت دست اندازه بگیریم، اگر این فاصله برای یک شخص ۱m و برای شخص دیگر ۸۰cm باشد، اختلاف اعداد گزارش شده به‌عنوان نتیجهٔ اندازه‌گیری، چند واحد است و این اختلاف نشان‌دهنده نیاز ما به چه نوع یکاهایی است؟

۱) ۱- یکاهایی که دارای قابلیت باز تولید باشند.
۲) ۱- یکاهایی که تغییر نکنند.
۳) ۰/۸ - یکاهایی که دارای قابلیت باز تولید باشند.
۴) ۰/۸ - یکاهایی که تغییر نکنند.

۳۰۱ کدام گزینه، جاهای خالی عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟ (هر فوت را معادل ۱۲ اینچ و هر اینچ را معادل ۲/۵ سانتی‌متر در نظر بگیرید.)

$$\frac{۰/۰۵\text{ft} + ۳\text{ in}}{۲\text{ cm} \times ۰/۱۵\text{ ft}} = \square \frac{۱}{\text{in}^۲}$$

۱) $۲/۵\text{in}^۲$ ۲) ۲ in ۳) $۶/۲۵\text{ cm}$ ۴) $۰/۲\text{ft}^۲$

۳۰۲ اگر رابطهٔ $A = \frac{B}{C^۲} + \frac{C}{D^۲}$ برقرار باشد، طوری که یکای A برابر با $\frac{\text{kg}}{m^۳}$ و یکای B برابر $\frac{\text{kg}}{m}$ باشد، یکای $\text{BD}^۲$ کدام است؟

۱) m ۲) $m^۲$ ۳) $m^۳$ ۴) $m^۴$

۳۰۳ با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای یکاها در SI، کدام گزینه حجم بزرگ‌تری را نسبت به سایر گزینه‌ها نشان می‌دهد؟

۱) $۱۰^{-۱۲}\text{km}^۳$ ۲) $۱۰^{-۴}\text{dam}^۳$ ۳) $۱۰^{۱۵}\text{mm}^۳$ ۴) $۱۰^{۲۸}\text{nm}^۳$

۳۰۴ رابطه بین ۴ کمیت A، B، C و X به صورت $A = \text{BX}^۲ + \text{CX}$ است. اگر در این رابطه یکای کمیت X برحسب کیلوگرم (kg) و یکای کمیت A برحسب کیلوگرم بر مربع ثانیه $\left(\frac{\text{kg}}{s^۲}\right)$ باشد. یکای کمیت‌های B و C به ترتیب از راست به چپ در دستگاه SI کدام است؟

۱) $s^{-۲}$ و $\text{kg}.s^{-۲}$ ۲) $s^{-۱}$ و $\text{kg}^{-۱}.s^۲$
۳) $s^{-۲}$ و $\text{kg}^{-۱}.s^{-۲}$ ۴) $s^{-۱}$ و $\text{kg}.s^{-۱}$

۳۰۵ رابطه‌ی میان چهار کمیت a، b، c و d به صورت $a = \frac{b^۲ c}{d^۲}$ است. اگر یکای کمیت‌های b، c و d به‌ترتیب kN، MPa و GJ باشد، کمیت a کدام است؟

۱) $۱۰^{-۳} \mathrm{Pa}^۲$ ۲) $۱۰^{-۵} J$ ۳) $۱۰^{۳}\ \mathrm{Pa}$ ۴) $۱۰^{-۳} J^۲$

۳۰۶ چه تعداد از تبدیل یکاهای زیر درست می‌باشند؟

الف) $۳۸۲\times۱۰^{۳}\mathrm{km} = ۳/۸۲\times۱۰^{۸} m$ ب) $۰/۰۵۲۹\mathrm{nm} = ۵/۲۹\times۱۰^{-۱۱} m$

ج) $۱۹۹\times۱۰^{۲۵}\mathrm{ton} = ۱/۹۹\times۱۰^{۳۰}\ \mathrm{kg}$ د) $۱۶/۷\times۱۰^{-۲۵} g = ۱/۶۷\times۱۰^{-۲۷}\ \mathrm{kg}$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۰۷ در عبارت زیر، مقادیر n و m به گونه‌ای است که E برحسب یکای ژول به دست می‌آید. حاصل E برحسب ژول کدام است؟

$$E = ۵\times۱۰^{-۱} g^m \left(\frac{\mathrm{dam}}{s}\right)^n + ۲\times۱۰^{-۲} J$$

۱) ۲۵×۱۰^{۳} ۲) $۰/۵۲$ ۳) ۷×۱۰^{-۲} ۴) $۵/۰۲$

۳۰۸ فاصلهٔ ستاره‌ای تا خورشید در حدود ۲۱×۱۰^{۱۵} متر است. این فاصله برابر چند یکای نجومی (AU) است؟
$(۱\mathrm{AU} \cong ۱/۵\times۱۰^{۱۱} m)$

۱) ۱۴×۱۰^{۵} ۲) ۱۴×۱۰^{۶} ۳) $۱/۴\times۱۰^{۵}$ ۴) $۱/۴\times۱۰^{۶}$

۳۰۹ در عبارت زیر x برابر کدام گزینه می‌باشد؟

$$۱۰^{۸}\frac{g.\mathrm{cm}^۲}{s^۲} = ۴\times۱۰^{۹}\frac{\mu g.\mathrm{mm}^۲}{\mathrm{ms}^۲} + \frac{\mathrm{xm}^۲}{s^۲}$$

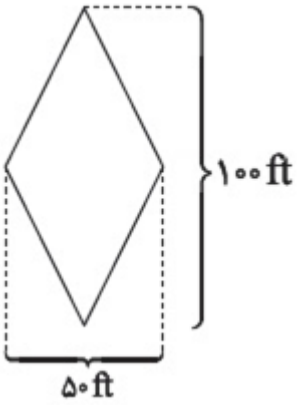
۱) $۶\ \mathrm{kg}$ ۲) $۶۰ g$ ۳) $۶\mu g$ ۴) $۶۰\ \mathrm{kg}$

۳۱۰ کدام‌یک از تبدیل یکاهای زیر نادرست است؟

۱) $۵۲\times۱۰^{۳}\frac{J}{s} = ۳۱۲۰\frac{\mathrm{kJ}}{\mathrm{min}}$ ۲) $۱۰۸\frac{\mathrm{km}}{h} = ۳۰\frac{m}{s}$

۳) $۳۶\times۱۰^{۵}\frac{\mu m}{s} = ۶\times۱۰^{-۲}\frac{m}{\mathrm{min}}$ ۴) هکتار $۸۴\mathrm{km}^۲ = ۸۴۰۰$

۳۱۱ اگر هر اینچ برابر با $۲/۵\ \mathrm{cm}$ و هر فوت برابر ۱۲ اینچ باشد. مساحت لوزی شکل زیر برحسب سانتی‌متر مربع کدام است؟



۱) $۲/۲۵\times۱۰^{۶}$ ۲) $۲/۲۵\times۱۰^{۴}$ ۳) $۲/۲۵\times۱۰^{۳}$ ۴) $۱/۲۵\times۱۰^{۶}$

۳۱۲ چه تعداد از یکاهای زیر معادل $\frac{\text{kg}}{m^3}$ می‌باشد؟

الف) $\frac{g}{\text{mm}^3}$ ب) $\frac{g}{\text{dm}^3}$ پ) $\frac{g}{\text{cm}^3}$ ت) $10^3\frac{\text{kg}}{L}$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۳۱۳ درون یک سبد به جرم ۵۵۰۰ قیراط ، مقداری سیب به جرم ۲۶ برش و مقدار پرتقال به جرم ۴۰ سیر موجود است. اگر این سبد را روی یک ترازو قرار دهیم، ترازو چند کیلوگرم را نشان خواهد داد؟ (هر ۵ قیراط معادل یک گرم، هر سیر معادل ۳۷۵ قیراط و هر برش معادل ۲ سیر است.)

۱) ۷ ۲) $7/45$ ۳) ۸ ۴) $8/25$

۳۱۴ کدام‌یک از تبدیل واحدهای زیر درست انجام شده است؟

۱) $10\mu\text{m}^2 = 10^{-8}\text{km}^2$ ۲) $18\frac{\text{km}}{h} = 50\frac{\text{cm}}{s}$

۳) $1\frac{g}{\text{mm}^3} = 10^6\frac{\text{kg}}{m^3}$ ۴) $1\frac{N.m}{s} = 10^6\frac{N.\text{km}}{m.s}$

۳۱۵ نیمی از حجم یک جسم مخلوط را ماده‌ای به چگالی $\rho_A = 8\frac{g}{\text{cm}^3}$ پر کرده است، نصف جرم، از حجم باقی مانده را ماده‌ای به چگالی $\rho = \frac{3g}{\text{cm}^3}$ و مابقی جرم را ماده‌ای به چگالی $\rho_B = 6\frac{g}{\text{cm}^3}$ پر کرده است. چگالی مخلوط این ماده چند $\frac{g}{\text{cm}^3}$ است؟

۱) $\frac{17}{3}$ ۲) ۶ ۳) ۵ ۴) $\frac{57}{11}$

۳۱۶ جسمی به جرم $1\ \text{kg}$ از سطح زمین به طور قائم با سرعت $10\frac{m}{s}$ به سمت بالا پرتاب می‌شود و به نقطه‌ی اوج حرکت خود می‌رسد. این جسم با سرعت ۷ از میانه‌ی راه این حرکت که $2m$ است، عبور می‌کند. اگر نیروی مقاومت هوا در مقابل جسم در این حرکت ثابت باشد، آن‌گاه کار نیروی مقاومت هوا (از لحظه‌ی شروع حرکت تا لحظه‌ی رسیدن به ارتفاع اوج) و اندازه‌ی سرعت این جسم در میانه‌ی راه (۷) به‌ترتیب از راست به چپ چند ژول و چند متر بر ثانیه است؟ $\left(g = 10\frac{N}{\text{kg}}\right)$

۱) ۵ ، ۵ ۲) ۵ ، -5 ۳) ۱۰ ، $\sqrt{50}$ ۴) -10 ، $\sqrt{50}$

۳۱۷ کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند نتیجه‌ی حاصل از اندازه‌گیری با استفاده از پیمانه‌ای به حجم $5\times10^{-3}\ \text{lit}$ باشد؟

۱) 10^{-3}dm^3 ۲) 2cm^3 ۳) $3\times10^3\text{mm}^3$ ۴) $5\times10^{-6}m^3$

۳۱۸ یکای SI فشار بر حسب یکاهای اصلی در کدام گزینه صحیح آمده است؟

۱) $\frac{\text{kg}}{m.s^2}$ ۲) $\frac{\text{kg}.m}{s^2}$ ۳) $\frac{\text{kg}}{m^2.s^2}$ ۴) $\frac{\text{kg}}{m.s}$

۳۱۹ اگر یک اتم هیدروژن را مانند یک کره فرض کنیم، قطر یک اتم هیدروژن تقریباً ۱×۱۰^{-۱۰} متر است. در این صورت حجم تقریبی این اتم برحسب میکرومتر مکعب و با نمادگذاری علمی کدام است؟ ($\pi \approx ۳$)

۱) ۵×۱۰^{-۳۱} ۲) ۵×۱۰^{-۱۳} ۳) ۴×۱۰^{-۳۰} ۴) ۴×۱۰^{-۱۲}

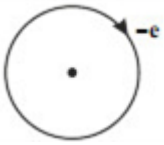
۳۲۰ کمیت اندازه‌گیری شدهٔ ۳/۶ گرم بر لیتر برحسب $\frac{kg}{m^۳}$ و $\frac{g}{mm^۳}$ به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) ۳۶۰۰۰, ۳۶۰۰ ۲) $۳/۶\times۱۰^{-۶}$, ۳/۶ ۳) ۳/۶, ۳/۶ ۴) $۳/۶\times۱۰^{-۵}$, ۳۶۰۰

۳۲۱ اگر هر مایل در خشکی معادل با ۱۶۰۰ متر بوده و فاصلهٔ دو نقطه، معادل $۲/۵\times۱۰^{۳}$ نانومایل باشد، فاصلهٔ این دو نقطه به صورت نمادگذاری علمی، چند مگامتر است؟

۱) $۰/۴\times۱۰^{۲}$ ۲) ۴×۱۰^{۱} ۳) ۴×۱۰^{-۹} ۴) $۰/۴\times۱۰^{-۸}$

۳۲۲ اگر فرض کنیم شعاع مدار الکترون در اتم هیدروژن ۰/۱ نانومتر باشد، مدت زمانی که طول می‌کشد تا الکترون با تندی ثابت یک دور کامل دور هسته بچرخد، $۱/۵\times۱۰^{-۴}$ ps است. در این صورت مسافتی که الکترون در مدت ۳ میلی‌ثانیه طی می‌کند، تقریباً کدام است؟ ($\pi \approx ۳$)



۱) ۱۲m ۲) ۱۲km ۳) ۶m ۴) ۶km

۳۲۳ اگر هر هکتار معادل ۱۰ هزار متر مربع باشد، مساحت زمینی که معادل ۱۸ میلی‌هکتار است، چند فوت مربع خواهد بود؟ (هر فوت معادل ۱۲ اینچ معادل $۲/۵$ cm است.)

۱) ۲ ۲) ۲۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۰۰۰

۳۲۴ حاصل عبارت $۲۴\times۱۰^{۸}\mu m^۳ + ۸\times۱۰^{-۸} dm^۳$ برحسب میلی‌متر مکعب کدام است؟

۱) ۳۲ ۲) ۲/۴۸ ۳) ۸/۲۴ ۴) ۳/۲

۳۲۵ آب با تندی $۰/۱۵\frac{dam}{ds}$ در لوله‌ای با سطح مقطع یکنواخت $۵cm^۲$ در حال حرکت است. آهنگ جریان آب درون لوله برحسب گیگامتر مکعب بر هکتوثانیه کدام است؟

۱) $۰/۷۵\times۱۰^{-۹}$ ۲) ۷۵×۱۰^{-۱۳} ۳) $۰/۷۵\times۱۰^{-۲۵}$ ۴) ۷۵×۱۰^{-۲۹}

۳۲۶ با توجه به اطلاعات زیر، یک خروار و یک نخود به‌ترتیب از راست به چپ، تقریباً چند میلی‌گرم هستند؟

۱ خروار = ۱۰۰ من تبریز
۹۶ گندم = ۲۴ نخود = ۱ مثقال
۶۴۰ مثقال = ۴۰ سیر = ۱ من تبریز
۱ مثقال = ۴/۶ گرم

۱) ۳×۱۰^{۸} و ۱۹۲ ۲) $۲/۹\times۱۰^{۵}$ و ۱۹۲
۳) ۳×۱۰^{۸} و ۱۹۲×۱۰^{۳} ۴) $۲/۹\times۱۰^{۵}$ و ۱۹۲×۱۰^{۳}

۳۲۷ در عبارت زیر، x برابر کدام‌یک از گزینه‌های زیر باشد تا تساوی برقرار شود؟

$$۱۲J = ۲\,\text{Pa} \times x + ۶N \times ۱۵۰۰\,\text{mm}$$

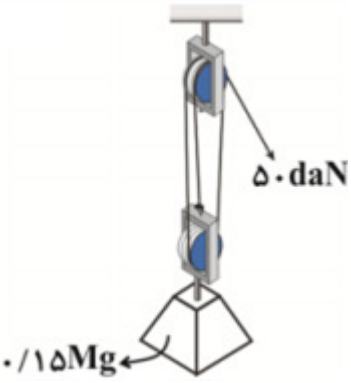
۱) ۱
۲) $۱/۵m$
۳) $۱\,\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}$
۴) $۱/۵m^۳$

۳۲۸ در عبارت روبه‌رو، به جای x چه عددی قرار گیرد تا تساوی برقرار باشد؟

$$۱\,\frac{N}{\mu g} = \frac{\text{mN}}{\text{kg}}$$

۱) $۱۰^{-۶}$
۲) $۱۰^{۶}$
۳) $۱۰^{-۱۲}$
۴) $۱۰^{۱۲}$

۳۲۹ در شکل روبه‌رو، اگر طناب توسط شخص به اندازهٔ $۳\times۱۰^{-۱۰}\,\text{Gm}$ کشیده شود، جابه‌جایی وزنه برحسب دکامتر چقدر خواهد بود؟ ($g = ۱۰\,\frac{N}{\text{kg}}$) (از وزن نخ و قرقره صرف‌نظر شود.)



۱) ۰/۰۱
۲) ۰/۱
۳) ۱
۴) ۱۰

۳۳۰ اگر جرم جسمی ۱۰۰۰ مثقال و شتاب ان ۳۶ کیلومتر بر مجذور دقیقه باشد، نیروی خالص وارد بر جسم برحسب نیوتون کدام است؟ ($۱\text{ مثقال} = ۴/۶g$)

۱) ۶۰
۲) ۶
۳) ۴۶
۴) ۴/۶

۳۳۱ در هر گزینه یک رابطه‌ی فیزیکی و یکاهای کمیت‌های آن داده شده است. با توجه به موضوع سازگاری یکاها، کدام گزینه درست است؟

۱) $\text{تندی متوسط} \longleftarrow \text{km}/h = \frac{\text{مسافت پیوده شده} \to m}{\text{زمان صرف شده} \to s}$

۲) $P = \frac{F \to N}{A \to \text{cm}^۲} \longleftarrow \text{Pa}$

۳) $\underset{\text{N}}{\text{F}} = \underset{\text{kg}}{\text{m}}\,\underset{\text{m/s}^۲}{\text{a}}$

۴) $\text{شتاب متوسط} \longleftarrow m/s^۲ = \frac{\text{تغییرات سرعت} \to m/s}{\text{زمان تغییرات سرعت} \to s}$

۳۳۲ یک خط کش مدرج و یک دماسنج رقمی (دیجیتال) در شکل نشان داده شده است. دقت هریک از این وسیله‌ها چه‌قدر است؟



۱) خط کش $۰/۵\,\text{cm}$، دماسنج $۰/۵^\circ C$

۲) خط کش $۰/۵\,\text{cm}$، دماسنج $۰/۱^\circ C$

۳) خط کش $۱\,\text{cm}$، دماسنج $۰/۱^\circ C$

۴) خط کش $۱\,\text{cm}$، دماسنج $۰/۵^\circ C$

۳۳۳ یک دستگاه اندازه‌گیری (دیجیتال) ، چگالی ماده‌ای را $\rho = ۳/۲۴\,\text{kg}/m^۳$ نشان می‌دهد. دقت این اندازه‌گیری برحسب گرم بر سانتی‌متر مکعب $(g/\text{cm}^۳)$ کدام است؟

۱) $۱۰^{-۴}$

۲) $۱۰^{-۵}$

۳) $۱۰^{-۶}$

۴) $۱۰^{-۷}$

۳۳۴ می‌دانیم هر ذرع ۱۰۴ سانتی‌متر و هر فرسنگ ۶۰۰۰ ذرع است. اگر فاصله‌ی دو شهر ۱۲۴۸ کیلومتر باشد، این فاصله برحسب فرسنگ چه‌قدر است؟

۱) ۷۰۰

۲) ۶۰۰

۳) ۵۰۰

۴) ۲۰۰

۳۳۵ کدام‌یک از عوامل زیر نقش مهمی در افزایش دقت اندازه‌گیری <u>ندارد</u>؟

۱) مهارت آزمایش‌گر

۲) دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری

۳) تعداد دفعات اندازه‌گیری

۴) یکای گزارش شده برای اندازه‌گیری

۳۳۶ در تساوی زیر، جای یکی از یکاها با مربع نشان داده شده است. این یکا کدام است؟

$$\text{انرژی جنبشی یک ذره} = ۱\,\frac{\mu\text{g.cm}^۲}{s^۲} = ۱۰^{-۱۳}\,\frac{\text{kg.}\square}{s^۲}$$

۱) $\text{mm}^۲$

۲) $\text{dm}^۲$

۳) $m^۲$

۴) $\text{km}^۲$

۳۳۷ ابعاد مکعب مستطیلی $۵\,\text{cm}\times۱۰^۶\,\mu\text{m}\times۳\,\text{dm}$ است. حجم این مکعب مستطیل چند لیتر است؟

۱) ۱/۵

۲) ۱/۱۵

۳) ۱۵

۴) ۱۵۰

۳۳۸ واحد فرعی $\mu\text{g}(\text{mm})^۲/(\text{ns})^۲$ معادل کدام‌یک از واحدهای زیر است؟

۱) ۱W

۲) ۱kW

۳) ۱J

۴) ۱kJ

۳۳۹ کدام‌یک از گزینه‌های زیر <u>نادرست</u> است؟

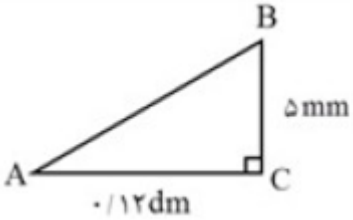
۱) $۱۳۰۰\text{mA} = ۱۳۰\times۱۰^۴\,\mu\text{A}$

۲) $۰/۹\times۱۰^{-۲۱}\,\text{Gm}^۲ = ۹۰۰۰\times۱۰^{۱۱}\,\text{nm}^۲$

۳) $۰/۰۰۰۳\text{MW} = ۳\,\text{daW}$

۴) $۰/۰۱۷\text{hm}^۳ = ۱۷۰\times۱۰^۵\,\text{dm}^۳$

۳۴۰ در شکل زیر، طول وتر AB از مثلث قائم‌الزاویه برابر با کدام گزینه است؟



۱) $۱/۳\ \mathrm{mm}$ ۲) $۱۳\ \mathrm{cm}\times$ ۳) $۱۳۰۰۰\ \mu\mathrm{m}$ ۴) $۰/۱۳\ \mathrm{dam}$

۳۴۱ حاصل عبارت زیر در SI ، بیان‌گر کدام کمیت فیزیکی است و مقدار آن کدام است؟

$$\frac{۱/۴۳۵\times۱۰^{۸}\ \mu\mathrm{m}+۰/۶۳۵\times۱۰^{-۴}\ \mathrm{Mm}}{۰/۰۹\times۱۰^{-۲۱}\ \mathrm{Ts}^{۲}}$$

۱) سرعت متوسط - ۲/۳ ۲) شتاب متوسط - ۲/۳

۳) سرعت متوسط - ۲۳ ۴) شتاب متوسط - ۲۳

۳۴۲ در کدام‌یک از گزینه‌های زیر، یکای فرعی کمیت‌ها یکسان نیست؟

۱) سرعت - تندی ۲) نیرو - فشار ۳) کار - گشتاور ۴) انرژی - گشتاور

۳۴۳ جسمی ۵ کیلومتر به سمت شمال و سپس ۱۲ مگامتر به سمت شرق حرکت می‌کند. مسافت طی شده توسط جسم تقریباً چند گیگامتر است؟

۱) $۱/۳\times۱۰^{-۱۶}$ ۲) $۱/۲\times۱۰^{-۹}$ ۳) $۱/۳\times۱۰^{-۲}$ ۴) $۱/۲\times۱۰^{-۲}$

۳۴۴ ابعاد مکعب مستطیلی $۵\ \mathrm{cm}\times۱۰^{۶}\ \mu\mathrm{m}\times۳\ \mathrm{dm}$ است. حجم این مکعب چند لیتر است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۰/۰۱۵ ۳) ۱۵ ۴) ۱۵۰

۳۴۵ در صورتی‌که یک ذرع معادل ۱۰۴ سانتی‌متر، یک فرسنگ معادل ۶۰۰۰ ذرع، یک اینچ معادل $۲/۵۴\ \mathrm{cm}$ و یک فوت برابر با ۱۲ اینچ باشد، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

الف) ۱۸ اینچ از نیم ذرع کم‌تر است. ب) ۲۰۰۰ فوت از یک فرسنگ کم‌تر است.

ج) ۱۲ فرسنگ تقریباً ۷۵ کیلومتر است. د) ۵ اینچ معادل ۱۲۷ میلی‌متر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۴۶ کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد اندازه‌گیری نادرست است؟

۱) برای کم کردن خطا در اندازه‌گیری هر کمیت، معمولاً اندازه‌گیری آن چند بار تکرار می‌شود.

۲) اگر عددهای به دست آمده در هر بار اندازه‌گیری یک کمیت مشخص متفاوت و نزدیک به یک‌دیگر باشد، میانگین آن عددها به عنوان نتیجه‌ی اندازه‌گیری پذیرفته می‌شود.

۳) برای افزایش دقت در یک اندازه‌گیری، از وسیله‌های با دقت‌های مختلف استفاده می‌کنیم و در نهایت از اعداد به دست آمده میانگین می‌گیریم.

۴) در میان عددهای متفاوت به دست آمده از تکرار اندازه‌گیری، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند، آن عددها در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند.

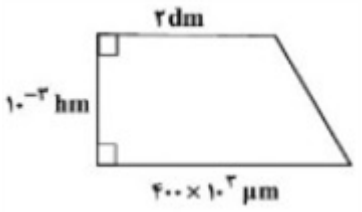
۳۴۷ طول یک جسم که توسط وسیله‌ای درجه‌بندی شده اندازه‌گیری شده است، به صورت $۲/۰۰۵\ \text{mm} \pm ۰/۰۰۵\ \text{mm}$ گزارش شده است. اگر طول این جسم را توسط وسیله‌ای درجه‌بندی شده با دقت ۱ میلی‌متر اندازه‌گیری بگیریم، کدام‌یک از گزینه‌های زیر، مقدار گزارش شده توسط این اندازه‌گیری را برحسب سانتی‌متر، به درستی نشان می‌دهد؟

۱) $۲/۰ \pm ۰/۰۵$ ۲) $۲ \pm ۰/۵$ ۳) $۰/۲ \pm ۰/۰۵$ ۴) $۰/۲۰ \pm ۰/۰۵$

۳۴۸ مکعب‌های کوچک یکسانی داریم که می‌خواهیم با آن‌ها جعبه‌ی بزرگی را پر کنیم. ابعاد مکعب‌های کوچک $۲\ \text{dm} \times ۶۰\ \text{mm} \times ۴\ \text{cm}$ است. با چه تعداد از این مکعب‌ها می‌توان جعبه‌ی بزرگی به ابعاد $۰/۴$ هکتومتر، $۰/۶$ دکامتر و ۴×۱۰^{-۵} مگامتر را پر کند؟

۱) ۲×۱۰^{۳} ۲) ۲×۱۰^{۷} ۳) ۵×۱۰^{۲} ۴) ۵×۱۰^{۶}

۳۴۹ با توجه به شکل زیر، مساحت ذوزنقه برحسب $\text{cm}^۲$ مطابق کدام گزینه است؟



۱) ۳ ۲) ۳۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۳۰۰۰

۳۵۰ مساحت $۵۶۴۰\ \text{cm}^۲$ با روش نمادگذاری علمی چند دسی‌متر مربع است؟

۱) $۵/۶۴ \times ۱۰$ ۲) $۵/۶۴$ ۳) $۵/۶۴ \times ۱۰^{-۱}$ ۴) $۰/۵۶۴$

۳۵۱ در گزینه‌های زیر، کدام تبدیل یکا درست <u>نیست</u>؟

۱) $۱\ \frac{g}{\text{Lit}} = ۱\ \frac{\text{kg}}{m^۳}$ ۲) $۴\ \frac{\text{mm}^۳}{s} = ۲/۴\ \frac{\text{cm}^۳}{\text{min}}$

۳) $۲\mu\text{m}^۲ = ۲ \times ۱۰^{۶}\ \text{nm}^۲$ ۴) $۱۰\ \frac{\text{Lit}}{s} = ۳/۶ \times ۱۰^{۷}\ \frac{\text{mL}}{h}$

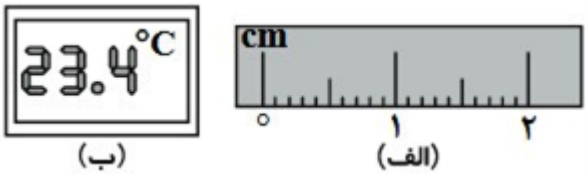
۳۵۲ در رابطه‌ی $A^۳ + \text{BC} = E + \frac{۱}{۴}\frac{\text{FC}}{E}$، کمیت A برحسب نیوتون کیلوگرم و کمیت B برحسب متر ژول بر ثانیه است. کدام گزینه نسبت یکای کمیت C بر یکای کمیت F را نشان می‌دهد؟

۱) $\frac{m^۲.J^۲}{s^۲}$ ۲) $\frac{s^۲}{m^۲.J^۲}$ ۳) $\frac{N^۳.\text{kg}^۳.m.J}{s}$ ۴) $\frac{s}{N^۳.\text{kg}^۳.m.J}$

۳۵۳ در رابطه‌ی $A^۲ + \text{BC} = \frac{E}{F} + \frac{۱}{۲}E$، اگر کمیت A بر حسب نیوتون کیلوگرم و کمیت B بر حسب متر ثانیه بر ژول باشد نسبت یکای کمیت C بر F را به دست آورید.

۱) $\frac{N^۲.\text{kg}^۲.J}{m.s}$ ۲) $\frac{N.\text{kg}}{J^۲m.s}$ ۳) $\frac{N.\text{kg}.s}{J.m}$ ۴) $\frac{N^۲.\text{kg}.m}{J.s}$

۳۵۴ مطابق شکل، دو وسیلهٔ اندازه‌گیری مدرج و رقمی (دیجیتال) نشان داده شده است. دقت و خطای این وسیله‌ها در کدام گزینه به‌درستی بیان شده است؟



(ب) (الف)

	وسیلهٔ (الف)		وسیلهٔ (ب)	
	دقت	خطا	دقت	خطا
۱	۱mm ،	$\pm ۱\text{mm}$	$۰/۱^\circ C$ ،	$\pm ۰/۱^\circ C$
۲	۱mm ،	$\pm ۰/۵\text{mm}$	$۰/۱^\circ C$ ،	$\pm ۰/۱^\circ C$
۳	$۰/۵\text{mm}$ ،	$\pm ۰/۵\text{mm}$	$۰/۱^\circ C$ ،	$\pm ۰/۵^\circ C$
۴	۱mm ،	$\pm ۰/۵\text{mm}$	$۰/۱^\circ C$ ،	$\pm ۰/۵^\circ C$

۳۵۵ چهار عدد به‌ترتیب از راست به چپ با چهار دستگاه اندازه‌گیری مدرج طول با نام‌های A ، B ، C و D اندازه‌گیری شده‌اند. دقت اندازه‌گیری کدام دستگاه با دستگاه‌های دیگر متفاوت است؟

$A : ۱/۴\ \text{cm} \pm ۰/۵\ \text{cm}$
$B : ۲۷/۱\ \text{mm} \pm ۰/۵\ \text{mm}$
$C : ۰/۸۴\ \text{dm} \pm ۰/۰۵\ \text{dm}$
$D : ۳/۷۲۵m \pm ۰/۰۰۵m$

۱ D ۲ C ۳ B ۴ A

۳۵۶ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱ $۵\text{km} = ۵\times ۱۰^{۳}\ \text{cm}$
۲ $۴۰\mu\text{s} = ۴\times ۱۰^{۵}s$
۳ $۸۴\text{mg} = ۸/۴\times ۱۰^{-۲}g$
۴ $۲۸۰\text{cm}^{۲} = ۲/۸m^{۲}$

۳۵۷ قطر میانگین یک گلبول قرمز $۰/۰۰۶\ \text{mm}$ می‌باشد. کدام گزینه مساحت هر سطح گلبول قرمز بر حسب نماد علمی را درست بیان می‌کند؟

۱ $۲/۸۳\times ۱۰^{-۶}\text{cm}^{۲}$ ۲ $۹\times ۱۰^{-۱۱}m^{۲}$ ۳ $۲/۸۳\times ۱۰^{۷}\text{nm}^{۲}$ ۴ $۹\times ۱۰^{-۶}\text{mm}^{۲}$

۳۵۸ کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند نتیجهٔ حاصل از اندازه‌گیری با استفاده از پیمانه‌ای به حجم $۵\times ۱۰^{-۳}\ \text{lit}$ باشد؟

۱ $۱۰^{-۳}\text{dm}^{۳}$ ۲ $۲\text{cm}^{۳}$ ۳ $۳\times ۱۰^{۳}\text{mm}^{۳}$ ۴ $۵\times ۱۰^{-۶}m^{۳}$

۳۵۹ توسط یک لوله که از آن آب با آهنگ ثابت $۱۰۰\ \frac{L}{\text{min}}$ (لیتر بر دقیقه) خارج می‌شود، می‌خواهیم یک استخر به ابعاد $۱۲m\times ۲۰m\times ۳m$ را پر نماییم. برای این کار چند شبانه‌روز زمان لازم است؟

۱ ۳ ۲ ۴ ۳ ۵ ۴ ۶

۳۶۰ اگر در دستگاهی از یکاها، جرم را بر حسب Gg و شتاب را بر حسب $\frac{mm}{h^{۲}}$ بیان کنیم، یکای نیرو در این دستگاه تقریباً چند نیوتون است؟

۱ $۷/۷\times ۱۰^{-۵}$ ۲ $۷/۷\times ۱۰^{-۲}$ ۳ $۸/۷\times ۱۰^{-۵}$ ۴ $۸/۷\times ۱۰^{-۲}$

۳۶۱ چه تعداد از تبدیل یکاهای زیر صحیح نیست؟

الف) $۱\frac{g}{cm^۳}=۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$

ب) $۱J=۰/۱\frac{g.cm^۲}{s^۲}$

ج) $۱ccd=۱۰^{-۱}dcd$

د) $۰/۵cm^۳=۵۰۰mm^۳$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۳۶۲ به دلیل ترکیدگی لوله‌ی انتقال آب شهری، در هر ثانیه $۱۰۰cm^۳$ آب هدر می‌رود. در هر شبانه روز چند متر مکعب آب هدر می‌رود؟ (هر شبانه روز را ۲۴ ساعت در نظر بگیرید.)

۱) $۸/۶۴\times۱۰^۲$ ۲) $۸/۶۴\times۱۰^۴$ ۳) $۸/۶۴\times۱۰^{-۲}$ ۴) $۸/۶۴$

۳۶۳ مکعب مستطیل‌های کوچک یکسانی داریم که می‌خواهیم با آن‌ها فضای بزرگی را پر کنیم. ابعاد مکعب مستطیل‌های کوچک $۴cm$، $۶۰mm$ و $۲dm$ است. با چه تعداد از این مکعب مستطیل‌ها می‌توان یک فضای بزرگ به ابعاد $۰/۴$ هکتومتر، $۰/۶$ دکامتر و ۴×۱۰^{-۵} مگامتر را پر کرد؟

۱) ۲×۱۰^۳ ۲) ۲×۱۰^۷ ۳) ۲×۱۰^۲ ۴) ۲×۱۰^۶

۳۶۴ در رابطه‌ی $V^۲=Ax^۳+Bx$، اگر V نماد سرعت و یکای آن $\frac{nm}{ms}$ و x نماد طول و یکای آن mm باشد، A و B به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

۱) $۱۰^۳m.s^۲$ و $۱۰^{-۳}m.s^۲$

۲) $۱۰^{-۳}\frac{۱}{m.s^۲}$ و $۱۰^{-۹}\frac{m}{s^۲}$

۳) $۱۰^۳\frac{m}{s}$ و $۱۰^{-۳}\frac{m}{s^۲}$

۴) $۱۰^۳m.s^۲$ و $۱۰^{-۳}\frac{۱}{s}$

۳۶۵ کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) $۱/۲\times۱۰^{-۴}m<۳/۵\mu m$

۲) $۱/۸\times۱۰nm<۷۸۰pm$

۳) $۲۵۰۰mm<۳۸۰dm$

۴) $۵/۱۲cm<۰/۱۶\times۱۰^{-۴}km$

۳۶۶ اگر v بیانگر تندی متحرک، F بیانگر نیروی وارد بر آن و u یک کمیت دلخواه باشد، در این صورت چنانچه رابطه‌ای به‌صورت $F=\frac{۱}{۲}uv^۲$ بین این سه کمیت برقرار باشد، یکای u در SI کدام است؟

۱) kg.m ۲) $\frac{m}{kg}$ ۳) $\frac{kg}{m}$ ۴) $kg.m$

۳۶۷ کدام‌یک از تبدیل یکاهای زیر نادرست است؟

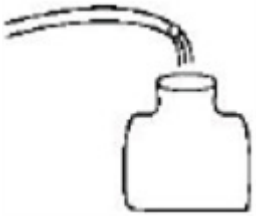
۱) $۸۵\times۱۰^{-۷}m=۸/۵\times۱۰^۶pm$

۲) $۲۶۰kg=۲/۶۰\times۱۰^۸mg$

۳) $۲۰۰\times۱۰^۸cm^۳=۲\times۱۰^۲dam^۳$

۴) $۳۱۰۰۰nm=۳/۱\times۱۰^۷pm$

۳۶۸ با شیلنگ شکل زیر، یک بطری $۱/۵$ لیتری در مدت ۱۰ ثانیه پر می‌شود. آهنگ خروج آب از شلنگ بر حسب یکای میلی‌متر مکعب بر دقیقه ($\frac{mm^۳}{min}$) کدام است؟



۱) ۹×۱۰^{۵} ۲) ۹×۱۰^{۶} ۳) ۹×۱۰^{۷} ۴) ۹×۱۰^{۸}

۳۶۹ قطر هر اتم هیدروژن برابر با $۱۰^{-۱}nm$ است. مجموع حجم چه تعداد اتم هیدروژن معادل حجم کره‌ای به شعاع یک میکرون است؟

۱) $۱۰^{۱۲}$ ۲) ۸×۱۰^{۱۲} ۳) $۱۰^{۹}$ ۴) ۸×۱۰^{۹}

۳۷۰ کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

۱) ۱۰ هکتار $<$ یک کیلومتر مربع
۲) یک هکتار = یک هکتومتر مربع
۳) یک هکتار = صد دکامتر مربع
۴) یکمیلیون هکتار $>$ یک مگامتر مربع

۳۷۱ اگر طول و عرض یک مستطیل به‌ترتیب $۱۶\mu m$ و $۰/۰۱۲mm$ باشد، طول قطر آن کدام است؟

۱) $۰/۰۲mm$ ۲) $۲\mu m$ ۳) $۰/۲\mu m$ ۴) $۲۰mm$

۳۷۲ اگر کمیت فرعی A در رابطه‌ی «دما$\times A\times$مقدار ماده $=$ حجم$\times$فشار» صدق کند، یکای آن در SI کدام است؟

۱) $\frac{kg.m^۲}{s^۲.mol.K}$ ۲) $\frac{kg.m^۴}{s^۲.mol.K}$ ۳) $\frac{kg.m^۲}{s.mol.K}$ ۴) $\frac{kg.m^۴}{s.mol.K}$

۳۷۳ آب یک استخر در هر دقیقه به اندازه‌ی ۶۰۰ لیتر کاهش می‌یابد. اگر حجم استخر $۱۰۰۰m^۳$ و استخر پُر باشد، چند ثانیه طول می‌کشد تا استخر کاملاً خالی شود؟ (هر متر مکعب معادل ۱۰۰۰ لیتر است.)

۱) $\frac{۱۰^۴}{۶}$ ۲) $۱۰^۵$ ۳) ۱۰۰ ۴) $\frac{۱۰}{۶}$

۳۷۴ با پیمانه‌ای به حجم $۰/۵\times۱۰^{-۳}L$، کدام‌یک از اندازه‌گیری‌های زیر را نمی‌توان انجام داد؟ (هر لیتر معادل ۱۰۰۰ سانتی‌متر مکعب است.)

۱) $۲۵\times۱۰^{-۳}dm^۳$ ۲) $۲/۵cm^۳$ ۳) $۲/۵\times۱۰^{۳}mm^۳$ ۴) $۲/۵\times۱۰^{-۷}m^۳$

۳۷۵ در جای خالی عبارت زیر، کدام‌یک از پیشوندهای SI را قرار دهیم تا تساوی برقرار گردد؟

$$\frac{۱Gg.\mu m^۲}{\square s^۲}=۰/۱\ \text{nJ}$$

۱) c ۲) m ۳) M ۴) h

۳۷۶ کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) $۱\times۱۰^{-۴}m < ۳/۵\mu m$
۲) $۱/۸\times۱۰nm < ۷۸۰pm$
۳) $۲۵۰۰mm < ۳۸۰dm$
۴) $۵/۱۲cm < ۰/۱۶\times۱۰^{-۴}km$

۳۷۷ مکعب‌های کوچک یکسانی با ابعاد $۲dm\times۶۰mm\times۴cm$ داریم. با چه تعداد از این مکعب‌ها می‌توان جعبه‌ی بزرگی به ابعاد $۰/۴hm\times۰/۶dam\times۴\times۱۰^{-۵}Mm$ را به‌طور کلی پر کرد؟

۱) ۲×۱^{۳}
۲) ۲×۱۰^{۷}
۳) ۵×۱۰^{۲}
۴) ۵×۱۰^{۶}

۳۷۸ اگر ابعاد یک اسکناس هزار تومانی $۱۶۰\,\text{mm}\times۷۵\,\text{mm}$ باشد، برای فرش کردن کف یک اتاق به ابعاد $۶m\times۴m$ به چه تعداد اسکناس هزار تومانی نیاز داریم؟

۱) ۲۰
۲) ۲۰۰
۳) ۲۰۰۰
۴) ۲۰۰۰۰

۳۷۹ آهنگ خروج آب از یک شیر آتش‌نشانی ۹۰ گالن بر دقیقه است. اگر با این شیر بخواهیم استخری به مساحت قاعده‌ی $(۲۲\times۵۰)m^{۲}$ را پُر کنیم، آهنگ افزایش ارتفاع آب استخر برحسب $\frac{\text{cm}}{s}$ کدام است؟ (هر گالن معادل ۴/۴ لیتر است.)

۱) $۶/۶\times۱۰^{-۱}$
۲) ۶×۱۰^{-۴}
۳) $۳/۶\times۱۰^{-۲}$
۴) $۶/۶\times۱۰^{-۲}$

۳۸۰ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) $۵/۰۲\text{ms} < ۶\times۱۰^{-۳}s$
۲) $۷/۴\times۱۰^{-۱}g > ۳/۰۶\times۱۰^{۲}\,\text{mg}$
۳) $۳/۰۴\text{cm} < ۰/۴\times۱۰^{-۶}\,\text{km}$
۴) $۳/۳\times۱۰^{-۳}m > ۰/۳۳\,\text{mm}$

۳۸۱ مجموع ۴ میکرومتر و ۶۰۰ پیکومتر بر حسب نانومتر و به صورت نماد علمی، برابر کدام است؟

۱) $۴/۰۰۰۶\times۱۰^{۳}$
۲) $۶/۰۰۰۴\times۱۰^{۳}$
۳) $۴/۰۰۶\times۱۰^{۳}$
۴) $۶/۰۰۴\times۱۰^{۳}$

۳۸۲ کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند نتیجه‌ی حاصل از اندازه‌گیری با استفاده از پیمانه‌ای به حجم $۵\times۱۰^{-۳}\,\text{lit}$ باشد؟

۱) $۱۰^{-۳}\text{dm}^{۳}$
۲) $۲\text{cm}^{۳}$
۳) $۳\times۱۰^{۳}\text{mm}^{۳}$
۴) $۵\times۱۰^{-۶}m^{۳}$

۳۸۳ با یک پیمانه‌ی ۳ سانتی‌مترمکعبی، حجم مایعی را ۳۰ سانتی‌مترمکعب اندازه گرفته‌ایم. با توجه به خواص گرد کردن اعداد، تعیین کنید اگر حجم مایع را با یک پیمانه‌ی ۲ سانتی‌مترمکعبی اندازه می‌گرفتیم، نتیجه‌ی اندازه‌گیری چه عددی می‌شد؟

۱) ۲۸ سانتی‌مترمکعب
۲) ۳۰ سانتی‌مترمکعب
۳) ۳۲ سانتی‌مترمکعب
۴) هر سه امکان‌پذیر است.

۳۸۴ از شیر آبی با آهنگ ۳۶۰ لیتر بر دقیقه خارج می‌شود. این آهنگ معادل با چند $\frac{\text{cm}^{۳}}{s}$ است؟

۱) ۱۲×۱۰^{۳}
۲) ۱۲×۱۰^{-۳}
۳) ۶×۱۰^{۳}
۴) ۶×۱۰^{-۳}

۳۸۵ ۷ سیر معادل چند گرم است؟ (یک سیر ۱۶ مثقال و هر مثقال ۴/۶ گرم است.)

۱) ۵۱۲/۵
۲) ۵۱۵/۲
۳) ۵۵۱/۲
۴) ۵۲۱/۵

۳۸۶ در رابطهٔ فیزیکی $A = \frac{BC^۲}{D}$، کمیت A بر حسب نیوتن (N)، D بر حسب ثانیه (s) و C بر حسب متر (m) است. در این صورت یکای کمیت B کدام است؟

۱) $\frac{N}{s.m^۲}$ ۲) $\frac{N.s}{m^۲}$ ۳) $\frac{N.s}{m}$ ۴) $\frac{m^۲.s}{N}$

۳۸۷ با رعایت شیوهٔ نمادگذاری علمی، ۳۱۵ میلی‌متر مربع برحسب مترمربع چگونه نوشته می‌شود؟

۱) $۳/۱۵\times۱۰^{-۴}$ ۲) $۳/۱۵\times۱۰^{-۱}$ ۳) $۳۱/۵\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۳۱/۵\times۱۰^{-۲}$

۳۸۸ در رابطه $\Delta x = AB^۲ + vB$، x نماد جابه‌جایی و v نماد تندی است. یکای A و B به ترتیب از راست به چپ و ..... است.

۱) $\frac{m}{s^۲}, m$ ۲) $m, \frac{m}{s^۲}$ ۳) $s, \frac{m}{s^۲}$ ۴) $\frac{m}{s^۲}, s^۲$

۳۸۹ بین تندی متحرکی که در خط راست حرکت می‌کند و فاصلهٔ آن تا مبدأ x است، رابطه $V^۲ = ax + b$ برقرار است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر یکاهای a و b را به ترتیب از راست به چپ به درستی نشان می‌دهد؟

۱) $\frac{m}{s}$ و $\frac{m}{s}$ ۲) $\frac{m^۲}{s^۲}$ و $\frac{m^۲}{s^۲}$ ۳) $\frac{m^۲}{s^۲}$ و $\frac{m}{s^۲}$ ۴) $\frac{m}{s^۲}$ و $\frac{m^۲}{s^۲}$

۳۹۰ درون یک دستگاه، عدد (mm) ۲۰/۱۱۹۵ درجه شده است. دقت اندازه‌گیری این دستگاه چند میلی‌متر است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۱۱۹۵ ۳) ۰/۰۰۰۱ ۴) ۲۰/۱۱۹۵

۳۹۱ کدام گزینه معادل «ولت» است؟

۱) $\frac{m}{A.s^۲}$ ۲) $\frac{kg.m}{A.s}$ ۳) $\frac{kg.m}{A.s^۲}$ ۴) $\frac{kg.m^۲}{A.s^۳}$

۳۹۲ در کدام‌یک از موارد زیر، همهٔ کمیت‌ها فرعی هستند؟

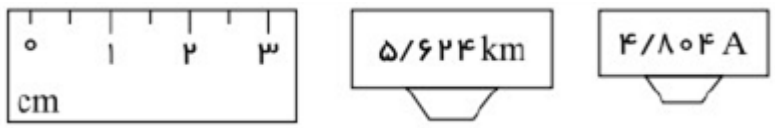
۱) جرم، زمان، فشار
۲) چگالی، تندی، انرژی
۳) چگالی، جریان الکتریکی، حجم
۴) شدت روشنایی، مقدار ماده، زمان

۳۹۳ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) یکای جرم و مقدار ماده یکسان است.
ب) یکای شدّت جریان الکتریکی و شدت روشنایی یکسان است.
پ) شتاب و سرعت از کمیت‌های برداری هستند.
ت) دما و جریان الکتریکی از کمیت‌های نرده‌ای هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۹۴ به ترتیب از راست به چپ دقت آمپرسنج و متر دیجیتال و خطکش مدرج کدام است؟



۱) $۱\ \text{cm}, ۴\ \text{km}, ۴A$ ۲) $۰/۵\ \text{cm}, ۴\ \text{km}, ۴A$
۳) $۰/۵\ \text{cm}, ۰/۰۰۱\ \text{km}, ۰/۰۰۱A$ ۴) $۱\ \text{cm}, ۰/۰۰۱\ \text{km}, ۰/۰۰۱A$

۳۹۵ قطر اتم هیدروژن برابر $۰/۰۰۰۱۰۶\mu m$ است. در کدام گزینه این عدد را به صورت نماد علمی به درستی بیان می‌کند؟

۱) $۱/۰۶\times۱۰^{-۱۰}m$ ۲) $۱/۰۶\times۱۰^{-۱۱}m$ ۳) $۱۰۶\times۱۰^{-۱۲}m$ ۴) $۱۰۶۰\times۱۰^{۱۳}m$

۳۹۶ در SI مقدار ماده و شدت روشنایی کمیت‌هایی ..... هستند و یکاهای آن‌ها به ترتیب ..... و ..... می‌باشند.

۱) اصلی - کیلوگرم و کندلا ۲) فرعی - کیلوگرم و کندلا ۳) اصلی - مول و کندلا ۴) فرعی - مول و کندلا

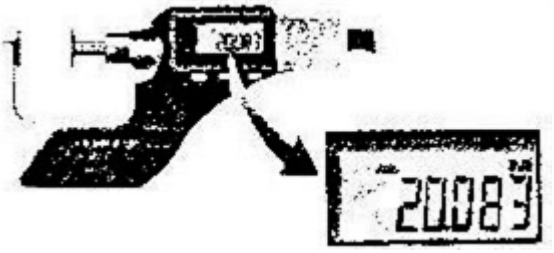
۳۹۷ هر پیکو قرن چند میلی‌ثانیه است؟ (هر قرن معادل ۱۰۰ سال و هر سال معادل ۳۶۵ روز است.)

۱) ۳/۱ ۲) ۵/۲ ۳) ۶/۲ ۴) ۹/۳

۳۹۸ اگر از یک شیلنگ، آب با آهنگ $۱۵۰۰\left(\frac{cm^۳}{s}\right)$ خارج شود. این آهنگ را بر حسب یکای لیتر بر دقیقه $\left(\frac{L}{min}\right)$ چقدر است؟

۱) $۹\left(\frac{L}{min}\right)$ ۲) $۹۰۰\left(\frac{L}{min}\right)$ ۳) $۰/۹\left(\frac{L}{min}\right)$ ۴) $۹۰\left(\frac{L}{min}\right)$

۳۹۹ شکل زیر یک وسیله اندازه‌گیری طول را نشان می‌دهد. این وسیله ..... نام دارد و دقت اندازه‌گیری آن ..... میلی‌متر است.



۱) زیرسنج - ۰/۰۰۱ ۲) زیرسنج - ۰/۰۰۳ ۳) کولیس - ۰/۰۰۱ ۴) کولیس - ۳

۴۰۰ یکاهای سال نوری و یکای نجومی به ترتیب از راست به چپ برای اندازه‌گیری کدام کمیت‌ها در فیزیک استفاده می‌شود؟

۱) مسافت - زمان ۲) زمان - مسافت ۳) مسافت - مسافت ۴) زمان - زمان

۴۰۱ چه تعداد از گزینه‌های زیر درست است؟

الف) یکای نجومی برابر میانگین فاصلهٔ زمین تا خورشید است.

ب) یکای طول به صورت یک ه میلیونیم فاصلهٔ استوا تا قطب شمال تعریف شد.

پ) مسافتی را که نور در مدت یک سال در خلأ می‌پیماید یک سال نوری می‌نامند.

ت) در فیزیک، تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، معمولاً آهنگ آن کمیت می نامیم.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۰۲ بار الکترون (μc) ۱۶۰۰×۱۰^{-۱۶} است. مقدار بار سه الکترون برحسب تراکولن (Tc) با نمادگذاری علمی در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

۱) $۱/۶\times۱۰^{-۳۱}(Tc)$ ۲) $۴/۸\times۱۰^{-۳۵}(Tc)$ ۳) $۴/۸\times۱۰^{-۳۱}(Tc)$ ۴) $۱/۶\times۱۰^{-۳۵}(Tc)$

۴۰۳ اختروش‌ها دورترین اجرام شناخته شده از منظومه شمسی هستند و به عبارتی در دورترین محل قابل مشاهدهٔ کیهان قرار دارند. فاصلهٔ اختروش‌ها از منظومه شمسی حدود $۱۰^{۲۶}$ متر برآورد شده است. این فاصله برحسب سال نوری (Ly) چقدر است؟ (هر سال نوری معادل ۹×۱۰^{۱۵} متر است.)

۱) $۹/۹\times۱۰^{۴۲}(\mathrm{Ly})$ ۲) $۱/۱\times۱۰^{۱۰}(\mathrm{Ly})$ ۳) $۹\times۱۰^{۴۱}(\mathrm{Ly})$ ۴) $۱/۱\times۱۰^{۱۱}(\mathrm{Ly})$

۴۰۴ طول جسمی را ۵ بار به وسیلهٔ خط‌کشی که بر حسب میلی‌متر مدرج شده است، اندازه گرفته‌ایم و عددهای $۳۰/۳$، $۳۰/۷$، $۳۱/$، $۲۹/۸$ و $۳۵/۴$ سانتی‌متر را به دست آورده‌ایم. طول واقعی این جسم برحسب سانتی‌متر به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

۱) $۳۰/۴$ ۲) $۳۰/۶$ ۳) $۳۱/۴$ ۴) $۳۱/۵$

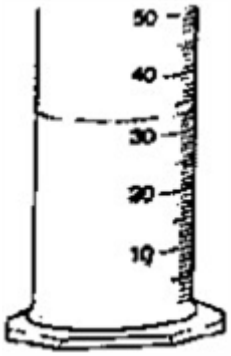
۴۰۵ در کدام گزینه‌ها، یکاها تماماً جزء یکاهای اصلی هستند؟

۱) کیلوگرم - نیوتن - آمپر
۲) کولن - ثانیه - شمع
۳) متر - مول - کلوین
۴) پاسکال - آمپر - ژول

۴۰۶ در کدام گزینهٔ تمام کمیت‌ها فرعی هستند؟

۱) شدت روشنایی - دما - طول
۲) سرعت - دما - جرم
۳) تندی - انرژی - دما
۴) انرژی - تندی - سرعت

۴۰۷ ۱۰۰۰ قطره آب هم‌اندازه را درون استوانه مدرج زیر ریخته‌ایم و حجم آن‌ها $۳۳\mathrm{cm}^۳$ می‌شود. دقت اندازه‌گیری حجم یک قطره آب چند $\mathrm{cm}^۳$ است؟



۱) $۰/۰۰۱\mathrm{cm}^۳$ ۲) $۰/۰۳۳\mathrm{cm}^۳$ ۳) $۱\mathrm{cm}^۳$ ۴) $۳۳\mathrm{cm}^۳$

۴۰۸ یکی «سیر» معادل ۱۶ «مثقال» و یک «مثقال» معادل ۹۶ «گندم» و ۲۴ «نخود» است. باری به جرم ۲۵۶ گندم معادل چند سیر است؟

۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) ۶ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) ۳

۴۰۹ اگر بدانیم هر خروار معادل ۱۰۰ متن تبریز و هر من تبریز معادل ۶۴۰ مثقال و هر مثقال معادل $۴/۶$ گرم می‌باشد، نیروی وارد بر جسمی به جرم $۰/۰۰۱$ خروار که شتاب آن $۱۲۰\left(\frac{\mathrm{cm}}{s^۲}\right)$ است، چند نیوتن است؟

۱) $۳/۵۳(\mathrm{mN})$ ۲) $۵/۳۳(\mathrm{mN})$ ۳) $۳/۵۳(N)$ ۴) $۵/۳۳(N)$

۴۱۰ کدام‌یک از کمیت‌های زیر برداری <u>نیست</u>؟

۱) نیرو ۲) جابه‌جایی ۳) سرعت ۴) زمان

۴۱۱ بر روی یک شیشهٔ مایع، حجم مایع درون آن $۰/۶۲۵L$ ذکر شده است. اگر هر اینچ، $۲/۵\text{cm}$ فرض شود، حجم مایع درون ظرف چند اینچ مکعب است؟

۱) ۲۵۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۱۰

۴۱۲ یکای کدام کمیت در SI نادرست بیان شده است؟

۱) کندلا (cd) یکای شدت روشنایی است.

۲) مول (mol) یکای مقدار ماده است.

۳) درجهٔ سلسیوس $(^\circ C)$ یکای دما است.

۴) کیلوگرم مربع متر بر مربع ثانیه $\left(\frac{\text{kgm}^۲}{s^۲}\right)$ یکای انرژی است.

۴۱۳ شتاب گرانش در سطح یک ستاره $\left(\frac{N}{\text{kg}}\right)$ ۲۲۰۰۰ است. این مقدار را بر حسب $\frac{\text{mm}}{(\text{min})^۲}$ به فرم نماد علمی به صورت $a\times b^n$ نوشته‌ایم. حاصل $a+b+n$ کدام است؟

۱) ۲۵/۷۹ ۲) ۲۹/۷۹ ۳) ۲۲/۹۷ ۴) ۲۷/۹۲

۴۱۴ چه تعداد از کمیت‌های زیر، برداری هستند؟
«جریان الکتریکی - کار - سرعت - جابه‌جایی - فشار - دما - وزن»

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۴۱۵ طول ضلعی مکعبی برابر ۶۰ mm است، حجم این مکعب بر حسب میکرومتر مکعب و به صورت نماد علمی مطابق کدام گزینه است؟

۱) $۲/۱۶\times۱۰^{۱۵}$ ۲) $۲/۱۶\times۱۰^{۱۶}$ ۳) $۲/۱۶\times۱۰^{۱۴}$ ۴) $۲/۱۶\times۱۰^{۱۳}$

۴۱۶ حجم خون در گردش یک فرد بالغ با توجه به جرمش می‌تواند بین $۴/۷(L)$ تا $۵/۵(L)$ باشد. اگر چگالی خون را $۱/۰۵\left(\frac{g}{\text{cm}^۳}\right)$ در نظر بگیریم، به ترتیب از راست به چپ بیشترین و کم‌ترین جرم خون چند کیلوگرم است؟

۱) ۴/۷۷۵ - ۵/۹۳۵ ۲) ۴/۹۳۵ - ۵/۷۷۵ ۳) ۴/۷۷۵ – ۵/۸۳۵ ۴) ۴/۹۷۵ – ۵/۷۳۵

۴۱۷ آهنگ متوسط خروج آب از یک شیر آب ۵۰ قطره بر دقیقه است. اگر حجم ۱۵ قطره آب $(\text{cm}^۳)$ ۳ باشد، آهنگ متوسط خروج آب از این شیر چند لیتر بر ساعت است؟

۱) ۰/۸ ۲) ۰/۶ ۳) ۰/۴ ۴) ۱

۴۱۸ یکای کیلوگرم بر متر مربع ثانیه $\left(\frac{\text{kg}}{\text{ms}^۲}\right)$ معادل کدام یکاست و یکای کدام کمیت است؟

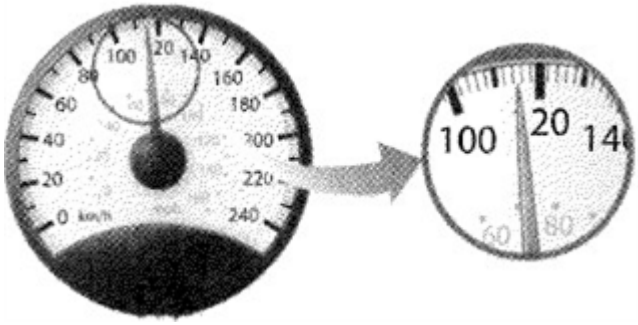
۱) نیوتون (N) - نیرو ۲) ژول (J) - انرژی

۳) پاسکال (Pa) - فشار ۴) کندلا (cd) - شدت روشنایی

۴۱۹ مکان جسمی از رابطهٔ $x = Aa + Bv^{۲}$ به دست می‌آید که v و a به ترتیب تندی و شتاب جسم است. یکای کمیت‌های A و B به ترتیب کدام هستند؟

۱) $s^{۲}$ ، $ms^{۲}$ ۲) s ، $\frac{s^{۲}}{m}$ ۳) $s^{۲}$ ، $\frac{s^{۲}}{m}$ ۴) s ، $ms^{۲}$

۴۲۰ شکل زیر صفحه تندی‌سنج یک اتومبیل را نشان می‌دهد، اگر از درجه‌بندی $\frac{km}{h}$ استفاده کنیم دقت اندازه‌گیری ..... و اگر از درجه‌بندی mph استفاده کنیم دقت اندازه‌گیری ..... خواهد بود.



۱) $\frac{۲\ km}{h}$ و ۱۰ mph ۲) $\frac{۲۰\ km}{h}$ و ۲۰ mph ۳) $\frac{۱\ km}{h}$ و ۱۰ mph ۴) $\frac{۱۰\ km}{h}$ و ۲۰ mph

۴۲۱ طول جسمی را به وسیلهٔ خط‌کشی که برحسب میلی‌متر مدرج شده است، اندازه گرفته‌ایم و اعداد به دست آمده ۴۰/۷ و ۳۹/۸ و ۴۰/۳ و ۴۱/۶ و ۴۵/۴ برحسب سانتی‌متر هستند. چه عددی را برحسب میلی‌متر به عنوان طول جسم گزارش کنیم؟

۱) ۴۱۵ ۲) ۴۱۴ ۳) ۴۰۶ ۴) ۴۰۴

۴۲۲ شکل‌های الف و ب اعدادی است که به ترتیب یک ریزسنج و یک کولیس رقمی در اندازه‌گیری دو جسم، نشان می‌دهند. دقت ابزارهای الف و ب به ترتیب از راست به چپ برابر با چند میلی‌متر است؟

۲۰/۰۸۳mm	۱۶/۶۷mm
(الف)	(ب)

۱) ۰/۰۸۳ و ۰/۶۷ ۲) ۰/۰۰۳ و ۰/۰۷ ۳) ۰/۰۰۱ و ۰/۰۱ ۴) ۳ و ۷

۴۲۳ «کالری»، یکی از یکاهای رایج اندازه‌گیری کمیت گرما است. اگر هر کالری برابر با ۴/۲ ژول باشد، $۲۲۶۸\times۱۰^{۳}\ \frac{J}{kg}$ معادل با چند کالری بر گرم است؟

۱) ۵۴ ۲) ۵۴۰ ۳) ۶۲ ۴) ۶۲۰

۴۲۴ چند گزاره از گزاره‌های زیر در مورد دقت اندازه‌گیری صحیح است؟

- دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری از عوامل مهم در دقت اندازه‌گیری است.
- خط‌کشی که به صورت دسی‌متر مدرج شده، از خط‌کشی که به صورت میلی‌متر مدرج شده دقیق‌تر است.
- مهارت شخص در تعیین دقت اندازه‌گیری مهم است.
- تعداد دفعات اندازه‌گیری تأثیری در دقت اندازه‌گیری ندارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۲۵ شکل مقابل، یک وسیلهٔ ..... با دقت ..... را نشان می‌دهد.



۱) رقمی - ۰/۰۱ mm ۲) رقمی - ۰/۰۷ mm ۳) مدرج - ۰/۰۱ mm ۴) مدرج - ۰/۰۷ mm

۴۲۶ کدام موارد زیر <u>نادرست</u> است؟

الف) نیرو همانند فشار، یک کمیت فرعی برداری است.

ب) سال نوری یکای فرعی اندازه‌گیری زمان است.

پ) جرم یک زنبورعسل (۰/۰۰۱۵ kg) با نمادگذاری علمی به صورت g ۱/۵×۱۰$^{-۳}$ است.

ت) هر یک مگامترمربع برابر با ۱۰^{۲۴} میکرومترمربع است.

۱) الف و ب ۲) پ و ت ۳) الف و ت ۴) الف، ب و پ

۴۲۷ فاصلهٔ تهران تا قم ۱۲۰ km است. این فاصله تقریباً چند فرسنگ است؟ (هر فرسنگ ۶۰۰۰ ذرع است و هر ذرع تقریباً ۱۰۰ سانتی‌متر است.)

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

۴۲۸ در کدام گزینه، تمام کمیت‌های مطرح شده، برداری‌اند؟

۱) جابه‌جایی - سرعت - تندی ۲) جابه‌جایی - سرعت - شتاب

۳) مسافت - سرعت - تندی ۴) مسافت - سرعت - شتاب

۴۲۹ یک استخر به شکل مکعب مستطیل به ابعاد $۲/۵m$، ۴۲۰۰ cm و ۰/۲ km پر از آب است. اگر دریچهٔ تخلیهٔ کف این استخر باز شود و آب با آهنگ ثابت ۶۰۰ لیتر در دقیقه از این دریچه تخلیه شود، چند ثانیه طول می‌کشد تا استخر به طور کامل خالی شود؟

۱) ۳/۵×۱۰^{۴} ۲) ۲/۱×۱۰^{۴} ۳) ۳/۵×۱۰^{۶} ۴) ۲/۱×۱۰^{۶}

۴۳۰ جرم برداشت یک محصول از یک زمین کشاورزی برابر با ۱۲۰ خروار بوده است. جرم این محصول بر حسب کیلوگرم کدام است؟ (۴/۶ گرم = ۱ مثقال، ۱۶ مثقال = ۱ سیر، ۴۰ سیر = ۱ من تبریز، ۱۰۰ من تبریز = ۱ خروار)

۱) ۳۵۳۲۸۸ ۲) ۳۵۳۲۸ ۳) ۳۵۳۲/۸ ۴) ۳۵۳۲۸۰

۴۳۱ در یکاهای قدیمی ایرانی برای اندازه‌گیری جرم، هر سیر، ۱۶ مثقال و هر مثقال، ۴/۶ گرم است. جرم جسمی ۲ سیر و ۵ مثقال است. جرم آن چند گرم است؟

۱) ۶۷ ۲) ۸۵ ۳) ۳۷ ۴) ۱۷۰/۲

۴۳۲ دقت اندازه‌گیری دماسنج‌های A و B بر حسب $^\circ C$ به ترتیب از راست به چپ کدام گزینه است؟



A



B

۱) ۱ - ۰/۰۲ ۲) ۰/۵ - ۰/۰۱ ۳) ۱ - ۰/۰۱ ۴) ۰/۵ - ۰/۰۲

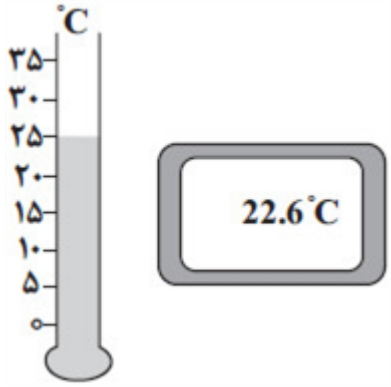
۴۳۳ در میان کمیت‌های زیر، نسبت تعداد کمیت‌های برداری به تعداد کمیت‌های اصلی کدام گزینه است؟
«نیرو، جریان الکتریکی، مساحت، فشار، انرژی، شدت روشنایی، دما، شتاب»

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۲}{۳}$

۴۳۴ چند مورد از کمیت‌های زیر اصلی و نرده‌ای هستند؟
«کار - انرژی - زمان - طول - سرعت - نیرو - فشار»

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۴۳۵ در شکل‌های مقابل، یک دماسنج دیجیتال و یک دماسنج مدرج نشان داده شده است. دقت دماسنج مدرج چند برابر دقت دماسنج دیجیتال است؟



۱) ۰/۵ ۲) ۵ ۳) ۰/۰۵ ۴) ۵۰

۴۳۶ کدام گزینه قطر موی انسان $(۰/۰۰۰۰۸۰۱m)$ را بر حسب میلی‌متر به صورت نمادگذاری علمی درست بیان می‌کند؟

۱) ۸۰۱×۱۰^{-۵} ۲) $۸/۰۱\times۱۰^{-۶}$ ۳) $۸/۰۱\times۱۰^{-۳}$ ۴) ۸۰۱×۱۰^{-۴}

۴۳۷ کدام کمیت نرده‌ای است؟

۱) طول قد شخص ۲) جابه‌جایی ۳) وزن ۴) سرعت

۴۳۸ اگر در رابطهٔ $T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$، T زمان و m جرم باشد، یکای k کدام گزینه است؟ (۲π بدون یکا است.)

۱) $\frac{\text{kg}}{s^۲}$ ۲) $\frac{\text{kg}}{s}$ ۳) $\frac{\text{kg}^۲}{s}$ ۴) $\frac{\text{kg}^۲}{s^۲}$

۴۳۹ اگر جرم جسمی ۱۰۰۰ مثقال و شتاب آن ۳۶ کیلومتر بر مجذور دقیقه باشد، نیروی خالص وارد بر جسم بر حسب نیوتون کدام است؟ (۱ مثقال $= ۴/۶g$)

۱) ۶۰ ۲) ۶ ۳) ۴۶ ۴) $۴/۶$

۴۴۰ از میان کمیت‌های مقابل، یکای SI و فرعی چند کمیت یکسان است؟ (تندی، شتاب، انرژی، میدان الکتریکی، پتانسیل الکتریکی)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۴۱ سه مگاوات برابر ..... وات و یک میکرون برابر ..... متر است.

۱) ۱×۱۰^{-۶} - ۳×۱۰^{-۶} ۲) ۱×۱۰^{-۶} - ۳×۱۰^{۶}

۳) ۱×۱۰^{۶} - ۳×۱۰^{۹} ۴) ۱×۱۰^{۶} - ۳×۱۰^{-۹}

۴۴۲ یکای SI نیرو و همچنین یکای فرعی نیرو بر حسب یکاهای اصلی کدام است؟

۱) نیوتن - $\text{kg}\,\frac{m^۲}{s^۲}$ ۲) نیوتن - $\text{kg}\,\frac{m}{s^۲}$ ۳) پاسکال - $\frac{\text{kg}}{\text{ms}^۲}$ ۴) پاسکال - $\frac{\text{kg}}{m^۲s^۲}$

۴۴۳ سطح کره زمین تقریباً چند هکتار است؟ (شعاع زمین تقریباً $۶۰۰۰\ \text{km}$ است و $\pi = ۳$)

۱) $۴/۳۲\times۱۰^{۱۰}$ ۲) $۴/۳۲\times۱۰^{۱۱}$ ۳) $۴/۳۲\times۱۰^{۱۴}$ ۴) $۴/۳۲\times۱۰^{۱۸}$

۴۴۴ کدام موارد زیر درست است؟

الف) نیرو همانند تندی، یک کمیت فرعی برداری است.

ب) قطر موی انسان که برابر با $۰/۰۰۰۰۰۸۰۱m$ است، به صورت نمادگذاری علمی برابر با $۸/۰۱\times۱۰^{-۶}m$ است.

پ) یک پیکومتر، ۱۰۰۰ برابر یک نانومتر است.

۱) الف ۲) ب و پ ۳) ب ۴) الف و پ

۴۴۵ اگر مخزنی پر به حجم ۵۰ لیتر در مدت ۴ ساعت به طور کامل تخلیه شود، آهنگ متوسط خروج آب از این مخزن تقریباً چند سانتی‌متر مکعب بر ثانیه است؟

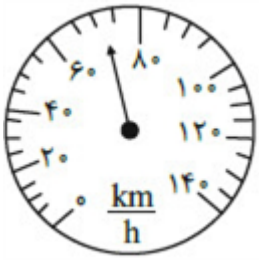
۱) $۳/۵$ ۲) $۳/۳$ ۳) $۴/۵$ ۴) $۴/۷$

۴۴۶ مطابق شکل زیر، دقت اندازه‌گیری خط‌کش و تندی‌سنج اتومبیل به ترتیب از راست به چپ چند dm و حدوداً چند $\frac{cm}{s}$ است؟

الف)



ب)



۱) ۰/۰۵ ، ۱۳۸/۵ ۲) ۰/۵ ، ۱۳۸/۵ ۳) ۰/۰۵ ، ۴۱۶/۵ ۴) ۰/۵ ، ۴۱۶/۵

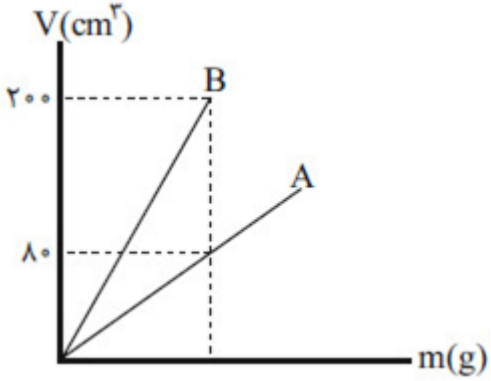
۴۴۷ در هر ثانیه از هر مقطع یک سیم مسی، ۶۰ نانوکولن بار الکتریکی عبور می‌کند. آهنگ شارش بار الکتریکی از این سیم بر حسب میکروکولن بر دقیقه و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟

۱) $۳/۶\times۱۰^{+۱}$ ۲) $۳/۶\times۱۰^{۰}$ ۳) $۳/۶\times۱۰^{-۱}$ ۴) $۳/۶\times۱۰^{۴}$

۴۴۸ تندی‌سنج رقمی اتومبیلی، تندی حرکت اتومبیل را به صورت $۱/۰۸۲۵\times۱۰^{۲}\frac{km}{h}$ نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری این تندی‌سنج چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) $۱۰^{۲}$ ۲) $۱۰^{-۲}$ ۳) $\frac{۴}{۲۵}$ ۴) $\frac{۵}{۱۸}$

۴۴۹ نمودار تغییرات حجم بر حسب جرم برای دو جسم A و B به صورت شکل مقابل است. اگر چگالی جسم A برابر $۴\frac{g}{cm^{۳}}$ باشد، مجموع چگالی‌های A و B $(\rho_A+\rho_B)$ چند کیلوگرم بر لیتر می‌باشد؟ (دما ثابت است.)



۱) ۵۶۰۰ ۲) ۱۴ ۳) ۵/۶ ۴) ۱۴۰۰۰

۴۵۰ کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟

الف) اگر سرعت نور را $۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$ فرض کنیم، یک متر مسافتی است که نور در مدت تقریباً $\frac{۱}{۳۰۰}$ میکروثانیه طی می‌کند.

ب) یکای نجومی برابر میانگین فاصلهٔ زمین تا خورشید است.

ج) شتاب کمیتی نرده‌ای است.

د) برای بیان یک کمیت برداری کافی است، دو ویژگی عدد و یکای مناسب آن را بیان کنیم.

۱) الف و ج ۲) ب و ج ۳) الف و ب ۴) ب و د

۴۵۱ اگر یک رابطهٔ فیزیکی به صورت $v^{۲} = \frac{A}{x+۱} + \mathrm{Bx}$ تعریف شده باشد که در آن v کمیت سرعت و x کمیت جابه‌جایی باشد، یکای کمیت‌های A و B به ترتیب از راست به چپ، کدام می‌باشند؟

۱) $\frac{m}{s}, \frac{m}{s^{۲}}$ ۲) $\frac{m}{s^{۲}}, \frac{m^{۳}}{s^{۲}}$ ۳) $\frac{m}{s}, \frac{m^{۳}}{s^{۲}}$ ۴) $\frac{m}{s^{۲}}, \frac{m}{s}$

۴۵۲ در بین کمیت‌های زیر، به‌ترتیب از راست به چپ، چند کمیت اصلی و چند کمیت فرعی برداری وجود دارد؟
«دما، سرعت، شار مغناطیسی، نیمه‌عمر، میدان الکتریکی، کار، تکانه»

۱) ۲ و ۲ ۲) ۱ و ۳ ۳) ۲ و ۳ ۴) ۱ و ۲

۴۵۳ در شکل مقابل، در هر دقیقه $۳\,\mathrm{lit}$ آب به وسیلهٔ شیلنگ وارد ظرفی خاطی به حجم $۱۸\,\mathrm{lit}$ می‌شود. در کف ظرف سوراخی به مساحت $۵\mathrm{cm}^{۲}$ وجود دارد و آب با تندی ثابت $۴\frac{\mathrm{cm}}{s}$ از آن خارج می‌شود. پس از چند دقیقه، آب از بالای ظرف سرریز می‌شود؟



۱) ۱۸ ۲) ۱۲ ۳) ۱۰ ۴) ۶

۴۵۴ با یک ترازوی رقمی جرم جسمی $۰/۶۰\,\mathrm{kg}$ خوانده شده است. دقت ترازو برحسب گرم کدام است و چه جرمی را می‌توان برحسب گرم توسط آن اندازه گرفت؟

۱) ۱۰ - ۵ ۲) ۱۰ - ۲۰ ۳) ۱۰۰ - ۱۰ ۴) ۱۰۰ - ۱۰۰

۴۵۵ در مسابقات موتورسواری موتور جی پی، شتاب یکی از موتورها $۱۲\frac{m}{s^{۲}}$ گزارش شده است. شتاب این موتور برحسب $\frac{ft}{(\min)^{۲}}$ و به صورت نمادگذاری علمی در کدام گزینه آمده است؟

$(۱ft = ۰/۳m, ۱ft = ۱۲\,\mathrm{in}, ۱\mathrm{in} = ۲/۵\,\mathrm{cm})$

۱) $۱/۴۴\times۱۰^{۵}$ ۲) ۱۴۴×۱۰^{۳} ۳) $۱/۴۴\times۱۰^{۴}$ ۴) ۱۴۴×۱۰^{۲}

۴۵۶ دقت اندازه‌گیری سه دستگاه رقمی A، B و C به ترتیب $۰/۰۰۱m$، $۱۰۰۰\mu\mathrm{m}$ و $۱۰\,\mathrm{mm}$ است. کدام گزینه در مورد این سه دستگاه درست است؟

۱) دقت دستگاه C از دو دستگاه دیگر بیشتر است.

۲) دقت هر سه دستگاه برابر است.

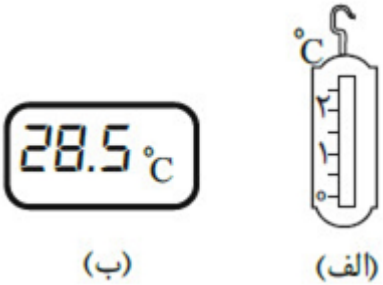
۳) دقت دستگاه A از دو دستگاه دیگر بیشتر است.

۴) دقت دستگاه‌های A و B برابر بوده و از دستگاه C دقیق‌تر هستند.

۴۵۷ مقدار $۲۰\frac{\mathrm{mg}.\mathrm{cm}^{۲}}{s^{۲}}$ برحسب $\frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{\mathrm{ks}^{۲}}$ کدام است؟

۱) ۲×۱۰^{-۹} ۲) ۲×۱۰^{-۷} ۳) ۲×۱۰^{-۱} ۴) ۲×۱۰^{-۳}

۴۵۸ در شکل‌های الف و ب به ترتیب یک دماسنج مدرج و یک دماسنج رقمی نشان داده شده است. به ترتیب کدام ابزار دقیق‌تر است و دقت آن بر حسب درجهٔ سلسیوس کدام است؟



(ب) (الف)

۱) الف - ۰/۵ ۲) ب - ۰/۵

۳) ب - ۰/۱ ۴) دقت هر دو دماسنج یکسان و برابر $0/5^\circ C$ است.

۴۵۹ در رابطه با کمیت‌های اصلی و فرعی کدام‌یک از گزاره‌های زیر صحیح است؟

الف) همهٔ کمیت‌های اصلی، زمان - مقدار ماده و شدت روشنایی نرده‌ای می‌باشند.

ب) یکای همهٔ کمیت‌های اصلی، بدون پیشوند یکاها است.

ج) یکاهای فرعی و SI کمیت شتاب یکسان است.

د) کمیت‌های اصلی از قاعدهٔ جمع برداری پیروی می‌کنند.

۱) الف و ب ۲) الف و ج ۳) ج و د ۴) الف و د

۴۶۰ آب توسط شیلنگی با آهنگ متوسط $3/6\frac{L}{\min}$ وارد مخزنی خالی به سطح مقطع ۴۰۰ سانتی‌متر مربع و ارتفاع ۳ متر می‌شود. چند ثانیه طول می‌کشد تا نصف این مخزن پر شود؟

۱) ۲۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۱۰۰۰

۴۶۱ کدام دسته از کمیت‌های زیر، همگی جزء کمیت‌های فرعی SI و برداری هستند؟

۱) انرژی - سرعت - شتاب ۲) مقدار ماده - سرعت - چگالی

۳) سرعت - نیرو - شتاب ۴) توان - شتاب - انرژی

۴۶۲ قطر موی انسان $8/01\times10^{-2}\mu m$ است. این مقدار بر حسب متر و به صورت نمادگذاری علمی مطابق کدام گزینه است؟

۱) $80/1\times10^{-9}$ ۲) $8/01\times10^{-6}$ ۳) $8/01\times10^{-10}$ ۴) $80/1\times10^{-7}$

۴۶۳ هر آنگستروم $(\mathring{A})$ برابر $10^{-10}m$ است. اگر هر شش آنگستروم را یکایی به نام B بنامیم، تندی نور در خلأ که حدود $3\times10^8\frac{m}{s}$ است، برابر چند $\frac{B}{ns}$ خواهد شد؟

۱) 10^9 ۲) 5×10^9 ۳) $0/5\times10^9$ ۴) 3×10^9

۴۶۴ یکای فرعی کمیت‌های فشار و انرژی به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) $\frac{kg.m^2}{s^2}$ ، $\frac{kg.m^2}{s^2}$ ۲) $\frac{kg.m^2}{s^3}$ ، $\frac{kg.m^3}{s^2}$ ۳) $\frac{kg.m^2}{s^2}$ ، $\frac{kg}{m.s^2}$ ۴) $\frac{kg.m^2}{s^3}$ ، $\frac{kg}{m.s^2}$

۴۶۵ حجم یک کره برابر با $108dam^3$ است. سطح این کره بر حسب هکتار چقدر است؟ $(\pi \simeq 3)$

۱) ۰/۲۷ ۲) ۱/۰۸ ۳) ۰/۰۲۷ ۴) ۰/۱۰۸

۴۶۶ در رابطهٔ $A = BC$، کمیت A دارای یکای پاسکال و کمیت C دارای یکای کمیت سرعت است. در این صورت یکای فرعی کمیت B بر حسب یکاهای اصلی دستگاه SI کدام است؟

۱) $\frac{kg}{m.s^2}$ ۲) $\frac{N}{m.s^2}$ ۳) $\frac{kg}{m^2.s}$ ۴) $\frac{N}{m^2.s}$

۴۶۷ کدام گزینه با سایر گزینه‌ها یکسان نیست؟

۱) $۳۶۰۰\frac{km}{h}$ ۲) $۶۰\frac{km}{min}$ ۳) $۱\frac{km}{s}$ ۴) $۱۰۰۰\frac{m}{min}$

۴۶۸ استخری با ابعاد $۵m \times ۳m \times ۴m$ که پر از آب است، در مدت زمان ۲ ساعت خالی می‌شود. آهنگ متوسط خروج آب از استخر بر حسب لیتر بر ثانیه تقریباً کدام است؟

۱) ۷/۳۳ ۲) ۷/۵ ۳) ۸/۳۳ ۴) ۸/۵

۴۶۹ فاصلهٔ دو جرم آسمانی از هم km $۳/۹ \times ۱۰^{۱۴}$ است. این فاصله، معادل چند واحد نجومی (AU) است؟ (میانگین فاصلهٔ زمین تا خورشید را $۰/۱۵ Tm$ در نظر بگیرید.)

۱) $۲/۶ \times ۱۰^{۴}$ ۲) $۲/۶ \times ۱۰^{۵}$ ۳) $۲/۶ \times ۱۰^{۶}$ ۴) $۲/۶ \times ۱۰^{۷}$

۴۷۰ برای پر کردن مخزن مکعب شکلی به ابعاد $۳m \times ۲m \times ۴m$ با لوله‌ای که آب از آن با آهنگ $۴۰\frac{L}{min}$ خارج می‌شود، به چند ساعت زمان نیاز داریم؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۱۵

۴۷۱ یکای فرعی (فشار)، کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟

۱) $\frac{kg.m}{s^3}$ ۲) $\frac{kg}{s^2}$ ۳) $\frac{kg}{m^2 s^3}$ ۴) $\frac{kg}{m.s^2}$

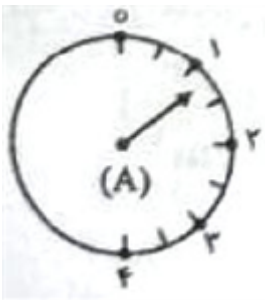
۴۷۲ چند عدد از کمیت‌های زیر، اصلی و برداری هستند؟ (طول - فشار - شدت روشنایی - نیرو - سرعت - شدت جریان)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۴۷۳ کمیتی به صورت $\frac{Mm}{(ms)^2}$ $۰/۰۰۹ \times ۱۰^{-۴}$ گزارش شده است. این گزارش به صورت نمادگذاری علمی و برحسب یکاهای اصلی SI کدام است؟

۱) ۹×۱۰^{۳} ۲) ۹×۱۰^{۲} ۳) $۰/۹ \times ۱۰^{۳}$ ۴) $۰/۹ \times ۱۰^{۴}$

۴۷۴ شکل مقابل، یک آمپرسنج مدرج را نشان می‌دهد که برحسب آمپر A درجه‌بندی شده است. دقت این وسیله چند (میلی‌آمپر) است؟



۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۱۰۰ ۴) ۵۰۰

۴۷۵ کدام‌یک از تساوی‌های زیر صحیح است؟

۱) $۲\text{kg}\times۲۰\,\frac{\text{cm}}{s^۲}=۴۰\text{N}$

۲) $۱\text{kg}\times۱۰\,\frac{m}{s^۲}=۱۰\text{kN}$

۳) $۲\text{kg}\times۴\,\frac{m}{s^۲}=۸\text{N}$

۴) $۲\text{Mg}\times۴\,\frac{\text{mm}}{s^۲}=۸\text{N}$

۴۷۶ چند مورد از کمیت‌های داده شدهٔ زیر دارای یکای فرعی و SI یکسانی هستند؟
(فشار، نیرو، انرژی، سرعت، شتاب)

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۴

۴۷۷ کدام‌یک از تبدیل یکاهای زیر نادرست است؟

۱) $۱۸۰\,\frac{m}{s}=۱۰/۸\,\frac{\text{km}}{\text{min}}$

۲) $۳۶۰\,\frac{\text{mg}}{\mu\text{m}.\,\text{min}^۲}=۱\,\text{Pa}$

۳) $۱۰^۴\,\frac{g.\,\text{cm}^۲}{\text{ds}^۲}=۰/۱J$

۴) $۱\,\frac{\text{Gg}.\,\mu\text{m}}{\text{Ms}^۲}=۱\,\text{pN}$

۴۷۸ در دستگاه اندازه‌گیری SI، جرم و وزن به‌ترتیب کمیت‌هایی ..... و ..... و درجهٔ سلسیوس و کلوین به‌ترتیب از یکاهای ..... و ..... هستند.

۱) اصلی - اصلی - فرعی - فرعی

۲) اصلی - فرعی - اصلی - فرعی

۳) فرعی - فرعی - اصلی - اصلی

۴) اصلی - فرعی - فرعی - اصلی

۴۷۹ در کدام گزینه همهٔ کمیت‌های فیزیکی از نوع برداری و فرعی هستند؟

۱) نیرو، سرعت، جابه‌جایی

۲) سرعت، میدان الکتریکی، تندی

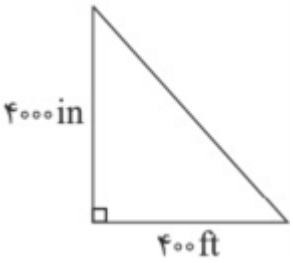
۳) شتاب، سرعت، تکانه

۴) نیرو، مسافت، شار مغناطیسی

۴۸۰ در کف حیاط یک خانه صفی از مورچه‌ها که طول قامت هر کدام $۴\times۱۰^۶\,\text{nm}$ است، تشکیل شده است. اگر طول این صف دو متر باشد، در این صف چه تعداد مورچه قرار گرفته است؟

۱) ۲۰۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۸۰۰ ۴) ۱۰۰۰

۴۸۱ زمین یک رستوران مطابق شکل مقابل، یک مثلث قائم‌الزاویه است. اگر هر اینچ (in) برابر با $۲/۵\text{cm}$ و هر فوت (ft) برابر با ۱۲ اینچ باشد، مساحت زمین این رستوران به صورت نماد علمی چند متر مربع است؟



۱) ۶۰۰ ۲) ۱۶۰۰ ۳) ۶×۱۰^۲ ۴) ۶×۱۰^۳

۴۸۲ شعاع یک کره فلزی $۱۰\,\text{cm}$ است، حجم این کره چند دسی‌متر مکعب است؟ $(\pi=۳)$

۱) ۴ ۲) ۴۰ ۳) ۴×۱۰^{-۲} ۴) ۴×۱۰^{-۳}

۴۸۳ تندی یک شهاب‌سنگ که به سمت کره‌ی زمین در حال حرکت بوده برابر $۸\times۱۰^{-۶}\ \frac{AU}{s}$ است. تندی این شهاب‌سنگ به صورت نماد علمی چند متر بر دقیقه است؟ $(۱AU = ۱/۵\times۱۰^{۱۱}\ m)$

۱) ۷۲۰×۱۰^{۹} ۲) ۷۲۰×۱۰^{۷} ۳) $۷/۲\times۱۰^{۹}$ ۴) $۷/۲\times۱۰^{۷}$

۴۸۴ برای اندازه گیری جرم یک جسم برحسب گرم آزمایش را چند بار تکرار کرده و حاصل اندازه‌گیری را در جدول مقابل یادداشت کرده‌ایم. مقدار اندازه‌گیری گزارش شده از این آزمایش برحسب میلی‌گرم کدام گزینه خواهد بود؟

۰/۲۰	۰/۰۲۱	۰/۰۲۵	۰/۱۱	۰/۰۲۳

۱) ۲۳ ۲) ۲۳۰ ۳) ۲۲ ۴) ۲۲۰

۴۸۵ ورزشکاری در مدت ۲۰۰ روز از ۹۸ کیلوگرم به ۸۹ کیلوگرم می‌رسد. آهنگ متوسط کم شدن جرم این ورزشکار چند قیراط بر ساعت است؟ (هر گرم ۵ قیراط است.)

۱) $\frac{۲۵}{۲}$ ۲) $\frac{۲۵}{۴}$ ۳) $\frac{۷۵}{۴}$ ۴) $\frac{۷۵}{۸}$

۴۸۶ کدام گزینه، گزاره‌های درست را مشخص کرده است؟

الف) فاصله‌ی نوک بینی تا نوک انگشتان دست کشیده شده هر فرد به دلیل متغیر بودن، یکای مناسبی برای طول نیست.

ب) یکای دما و مقدار ماده در SI به ترتیب درجه‌ی سلسیوس و کیلوگرم است.

ج) یکای نجومی (AU) برابر است با مسافتی که نور در مدت یکسال در خلأ طی می‌کند.

۱) الف ۲) الف و ج ۳) ب و ج ۴) الف و ب

۴۸۷ یکای فرعی توان، کدام است؟

۱) $\frac{kgm^{۲}}{s^{۳}}$ ۲) $\frac{kgm^{۲}}{s}$ ۳) $\frac{kgm}{s^{۳}}$ ۴) $\frac{kgm}{s}$

۴۸۸ کمیت‌های عنوان شده در کدام گزینه همگی اصلی هستند؟

۱) شدت روشنایی - طول - نیرو ۲) گرما - زمان - جرم

۳) جریان الکتریکی - دما - جرم ۴) اختلاف پتانسیل الکتریکی - مقدار ماده - زمان

۴۸۹ $۵\ \frac{kg.\ mm}{\mu s^{۲}}$ برحسب واحدهای SI معادل با کدام گزینه است؟

۱) ۵×۱۰^{۱۲} ۲) ۵×۱۰^{۹} ۳) ۵×۱۰^{۶} ۴) ۵×۱۰^{۳}

۴۹۰ مساحت یک آپارتمان ۶۰ یارد مربع است. مساحت این آپارتمان برحسب اینچ مربع کدام است؟
(یک یارد = ۳ فوت و یک فوت = ۱۲ اینچ)

۱) ۴۰۵۶۰ ۲) ۴۷۰۴۰ ۳) ۶۱۴۴۰ ۴) ۷۷۷۶۰

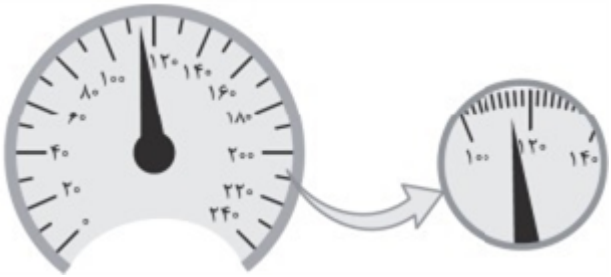
۴۹۱ فرض کنیم شما متولد آبان ۱۳۸۴ هستید. کدام گزینه سن شما را در آبان ۱۴۰۲ برحسب ماه نشان می‌دهد؟

۱) $۲/۱۶\times۱۰^{۲}$ ۲) $۲/۱۶\times۱۰^{۱}$ ۳) $۲/۶۱\times۱۰^{۲}$ ۴) $۲/۶۱\times۱۰^{۱}$

۴۹۲ ابعاد یک باغ مربعی به مساحت ۹ هکتار چند متر است؟

۱) ۲۰۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۵۰

۴۹۳ شکل مقابل، صفحه‌ی تندی‌سنج یک خودرو را نشان می‌دهد. دقت این تندی‌سنج چند $\frac{\text{km}}{h}$ است؟



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۴۹۴ کدام کمیت نرده‌ای و فرعی است؟

۱) طول ۲) سرعت ۳) مساحت

۴۹۵ دقت یک خط‌کش مدرج $۱\ \text{mm}$ و یک کولیس رقمی $۰/۱\ \text{mm}$ است. به‌ترتیب کدام‌یک از طول‌های زیر توسط این خط‌کش و کولیس اندازه‌گیری شده‌اند؟

۱) $۰/۲۴m$ - $۰/۱۶m$ ۲) $۰/۲۰\ \text{cm}$ - $۱/۰۰۰۴m$

۳) $۰/۰۰۳m - ۱/۲\ \text{cm}$ ۴) $۰/۰۰۴۰m - ۲/۴\ \text{cm}$

۴۹۶ معادلهٔ مکان - زمان متحرکی در SI، به صورت $x = \text{at}^۲ + \frac{b}{۲t-۱} + ۳$ می‌باشد که در این رابطه یکای کمیت x برابر متر و یکای کمیت t برابر ثانیه است. یکای کمیت‌های a و b به‌ترتیب از راست به چپ کدامند؟

۱) $\frac{m}{s}$ و $m^۲$ ۲) $\frac{m}{s}$ و $\frac{m}{s^۲}$ ۳) $\frac{m}{s}$ و $m.s$ ۴) $\frac{m}{s^۲}$ و $m.s$

۴۹۷ در کدام‌یک از گزینه‌های زیر، کمیت‌های داده شده در SI به‌ترتیب «فرعی - نرده‌ای - برداری» هستند؟

۱) فشار - شتاب گرانشی - نیرو ۲) سرعت - زمان - وزن

۳) جریان الکتریکی - دما - شتاب ۴) تندی - انرژی - شدت روشنایی

۴۹۸ از شیر آبی به طور متوسط ۱۰ قطرهٔ آب در هر ۲ دقیقه چکه می‌کند. اگر حجم هر قطرهٔ آب برابر با $۱\text{cm}^۳$ باشد، آهنگ متوسط خروج آب از این شیر، چند میلی‌متر مکعب بر ساعت است؟

۱) ۳۰۰×۱۰^۴ ۲) ۳×۱۰^۵ ۳) ۶×۱۰^۳ ۴) ۷×۱۰^۴

۴۹۹ در رابطهٔ $A^۲ = \frac{B}{C^۲} + \frac{D^۲}{C}$، کمیت A برحسب $\frac{N}{m^۲}$ و کمیت D برحسب $\frac{m}{s^۲}$ است. یکای کمیت $\frac{C^۳}{B}$ کدام است؟

۱) $\frac{m}{N^۳ s^۳}$ ۲) $\frac{m^{۱۰}}{N^۴ s^۶}$ ۳) $\frac{m^{۱۰}}{(N.s)^۴}$ ۴) $\frac{m}{N^۳ s^۶}$

۵۰۰ مقدار $۰/۰۰۱۲\ \frac{\text{ng.ms}^۲}{\mu\text{m}^۳}$ برحسب $\frac{\text{pg.ks}^۲}{\text{Tm}^۳}$ کدام است؟

۱) $۱/۲\times۱۰^{۱۲}$ ۲) $۱/۲\times۱۰^{۲۷}$ ۳) $۱/۲\times۱۰^{۳۳}$ ۴) $۱/۲\times۱۰^{۴۲}$

۵۰۱ کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) برای انجام اندازه‌گیری‌های قابل اعتماد به یکاهایی نیاز داریم که تغییر نکنند و دارای قابلیت بازتولید در مکان‌های مختلف باشند.

۲) دانشمندان هفت کمیت را به عنوان کمیت‌های اصلی درنظر گرفتند.

۳) در تعریف یکای طول در SI (متر) از اولین تعریف تا امروزه تغییری ایجاد نشده است.

۴) در تعریف یکای جرم در SI (kg) از اولین تعریف تا امروزه تغییری ایجاد نشده است.

۵۰۲ فاصلهٔ بین دو نقطه با چهار وسیلهٔ اندازه‌گیری دیجیتال اندازه‌گیری شده و به صورت چهار عدد زیر اعلام شده است. کدام گزینه درست است؟

الف) $۲/۴۲۰\times۱۰^{۶}\ \text{mm}$ ب) $۲/۴۲۰۰\times۱۰^{۳}m$

ج) $۲/۴۲\ \text{km}$ د) $۲۴۲۰۰\ \text{cm}$

۱) اندازه‌گیری در حالت الف بیشترین دقت و در حالت ج کم‌ترین دقت را دارد.

۲) اندازه‌گیری در حالت الف بیشترین دقت و در حالت ب کم‌ترین دقت را دارد.

۳) اندازه‌گیری در حالت د بیشترین دقت و در حالت ج کم‌ترین دقت را دارد.

۴) اندازه‌گیری در حالت د بیشترین دقت و در حالت ب کم‌ترین دقت را دارد.

۵۰۳ کاغذی مستطیلی شکل به عرض $۰/۲۵m$ و طول $۲۰\ \text{inch}$ در اختیار داریم. چه تعداد مربع کامل به مساحت $۴\text{cm}^۲$ می‌توان از این کاغذ برش داد؟ (هر اینچ (inch) برابر با $۲/۵\ \text{cm}$ است.)

۱) ۳۰۰ ۲) ۳۱۲ ۳) ۱۵۶ ۴) ۱۵۰

۵۰۴ استخری به ابعاد $۵\text{m}\times۳\text{m}\times۲\text{m}$ پر از آب، موجود است. اهرم تخلیه‌ی استخر را می‌زنیم و بعد از ۴۵ دقیقه مشاهده می‌شود که ۵۰۰۰ لیتر آب داخل استخر باقی مانده است. آهنگ تخلیهٔ آب استخر برحسب $\frac{\text{cm}^۳}{\text{ms}}$ کدام است؟

۱) $\frac{۲۵۰}{۹}$ ۲) $\frac{۵۰}{۲۷}$ ۳) $\frac{۲۵۰}{۲۷}$ ۴) $\frac{۵۰}{۹}$

۵۰۵ یک شیر آتش‌نشانی، متصل به مخزن آبی به حجم $۲/۴m^۳$ می‌باشد و آتش‌نشانی در جریان یک عملیات اطفای حریق با استفاده از این شیر به مدت ۱۰ دقیقه آب را با آهنگ $۲\frac{L}{s}$ به سمت آتش می‌پاشد و سپس آهنگ خروج آب را روی $۴\frac{L}{s}$ تنظیم می‌کند. در کل چند دقیقه طول می‌کشد تا مخزن آب کاملاً تخلیه شود؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۵۰۶ در کدام گزینه همهٔ کمیت‌های نام برده شده کمیت‌های اصلی هستند؟

۱) دما، نیرو و فشار ۲) فشار، زمان و سرعت

۳) جریان الکتریکی، جرم و نیرو ۴) دما، جریان الکتریکی و جرم

۵۰۷ طول سی‌وسه پل اصفهان $۲۹۳/۲۸$ متر است. این عدد برحسب سانتی‌متر و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟

۱) $۲/۹۳۲۸\times۱۰^{۵}$ ۲) $۲/۹۳۲۸\times۱۰^{۶}$ ۳) $۲/۹۳۲۸\times۱۰^{۴}$ ۴) $۲۹/۳۲۸\times۱۰^{۴}$

۵۰۸ در رابطهٔ فیزیکی $A=\frac{B^{۲}C}{D}$، کمیت A برحسب نیوتون، کمیت D برحسب متر و کمیت B برحسب ثانیه است. در این صورت واحد کمیت C در SI کدام است؟

۱) $\frac{\mathrm{kg}.m}{s^{۳}}$ ۲) $\frac{\mathrm{kg}.m^{۳}}{s^{۲}}$ ۳) $\frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{s^{۴}}$ ۴) $\frac{\mathrm{kg}.m^{۴}}{s}$

۵۰۹ در کدام گزینه تمام کمیت‌ها جزء کمیت‌های اصلی SI اصلی بوده و یکای آن‌ها در SI به درستی نوشته شده است؟

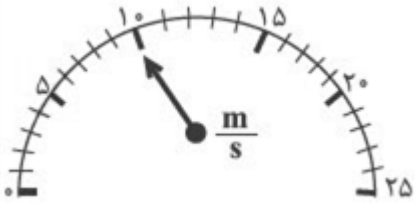
۱) جرم (g) - زمان (s) - شدت روشنایی (cd)

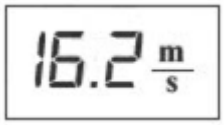
۲) دما $(^{\circ}C)$ - طول (m) - شدت جریان الکتریکی (A)

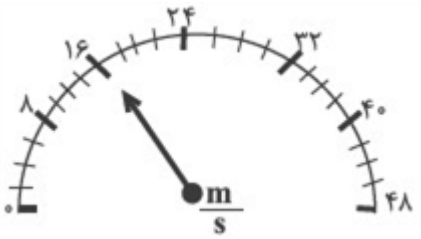
۳) مقدار ماده (mol) - مقدار بار (C) - زمان (s)

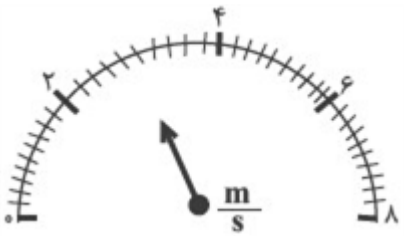
۴) شدت جریان الکتریکی (A) - مقدار ماده (mol) - طول (m)

۵۱۰ دقت اندازه‌گیری تندی‌سنجی $۰/۲\frac{m}{s}$ گزارش شده است. این وسیله کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۵۱۱ گزارش اندازه‌گیری قطر یک قطعه، توسط کولیس مدرج و برحسب میلی‌متر توسط ۶ کاربر به شرح زیر است:

$۲/۰۹ \quad ۲/۱۹ \quad ۲/۴۱ \quad ۲/۲۳ \quad ۲/۱۹ \quad ۲/۲۱$

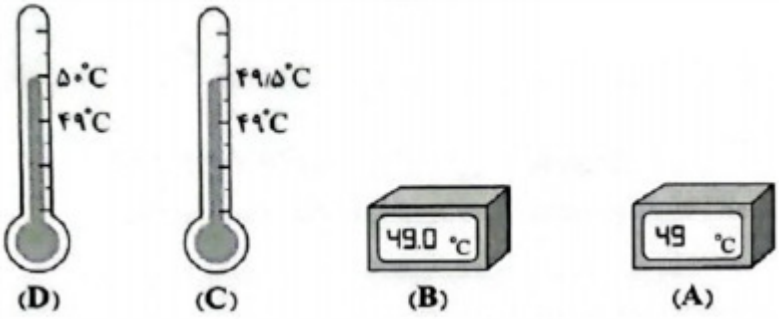
نتیجهٔ این اندازه‌گیری با چه عددی برحسب میلی‌متر گزارش می‌شود؟

۱) $۲/۲۲$ ۲) $۲/۲۱$ ۳) $۲/۲۰۵$ ۴) $۲/۲۰$

۵۱۲ $۶۰۰\frac{\mu\mathrm{J}}{\mathrm{min}}$ برحسب واحد SI و نمادگذاری علمی در کدام گزینه آمده است؟

۱) ۶×۱۰^{-۵} ۲) $۱۰^{-۵}$ ۳) ۶×۱۰^{-۴} ۴) $۱۰^{-۴}$

۵۱۳ مقایسهٔ بین دقت اندازه‌گیری دماسنج‌های زیر در کدام گزینه به درستی آمده است؟



۱) $A > D > C > B$ ۲) $A = B > D > C$ ۳) $D > C > A = B$ ۴) $B > C > D > A$

۵۱۴ اگر قیمت سه گرم طلای ۱۸ عیار ۳×۱۰^{۶} تومان باشد، قیمت $۲/۵$ خروار طلای ۱۸ عیار چند تومان است؟ (۱ خروار= ۱۰۰ متن تبریز، ۱ من تبریز = ۶۴۰ مثال و $۱ = ۴/۶g$ مثقال)

۱) $۷/۳۶\times۱۰^{۱۱}$ ۲) $۲/۲۰۸\times۱۰^{۱۲}$ ۳) $۷/۳۶\times۱۰^{۱۲}$ ۴) $۲/۲۰۸\times۱۰^{۱۱}$

۵۱۵ ..... از کمیت‌های اصلی و ..... از کمیت‌های فرعی می‌باشند.

۱) حجم و جرم - زمان و انرژی ۲) جرم و زمان - طول و نیرو
۳) طول و جرم - مساحت و نیرو ۴) نیرو و دما - سرعت و جریان الکتریکی

۵۱۶ اگر دورهٔ حرکت انتقالی زمین $۳/۱۵\times۱۰^{۷}s$ باشد، هر سال نوری چند برابر یکای نجومی است؟ (یکای نجومی فاصلهٔ متوسط زمین تا خورشید و برابر با ۱۵۰ میلیون کیلومتر و تندی انتشار نور در خلأ $c = ۳\times۱۰^{۵}\frac{km}{s}$ است.)

۱) ۶۳۰ ۲) ۶۳ ۳) $۶/۳\times۱۰^{۲}$ ۴) $۶/۳\times۱۰^{۴}$

۵۱۷ طول یک خودرو چندین بار توسط یک متر لیزری اندازه‌گیری شده و اعداد $۴/۲۰m$، $۲/۳۸m$، $۲/۴۵m$، $۲/۴۰m$، $۲/۴۹m$ و $۱/۸۰m$ گزارش شده است. با توجه به این اعداد طول خودرو باید چند متر گزارش شود؟

۱) ۲/۴۳ ۲) ۳/۹۳ ۳) ۲/۶۲ ۴) ۲/۳۰

۵۱۸ چه تعداد از کمیت‌های زیر نرده‌ای هستند؟
«نیروی الکتریکی - جریان الکتریکی - تندی متوسط - وزن - فشار - شار مغناطیسی»

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۱۹ چند تا از عبارت‌های زیر درست است؟
الف) نظریه‌های فیزیکی ثابت هستند و شالوده‌ی علم فیزیک را تشکیل می‌دهند.
ب) نظریه‌ی مدل هسته‌ای توسط بور در اوایل قرن بیستم میلادی ارائه شده است.
ج) از لحاظ تاریخی یک متر، یک ده میلیونیوم فاصله‌ی قطب شمال تا قطب جنوب زمین تعریف شده است.
د) یکای نجومی یکی از واحدهای اندازه‌گیری زمان است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۲۰ ذرع یکی از واحدهای طول ایرانی است که معادل $۱۰۴cm$ است. تندی $۳۰\frac{\text{ذرع}}{\text{دقیقه}}$ چند واحد SI است؟

۱) ۰/۵۲ ۲) ۵۲ ۳) ۲/۰۸ ۴) ۲۰/۸

۵۲۱ در میان کمیت‌های دما، سرعت، فشار، جریان الکتریکی، طول، نیرو و تندی به‌ترتیب از راست به چپ چند کمیت برداری و چند کمیت نرده‌ای وجود دارد؟

۱) ۳ و ۴ ۲) ۲ و ۵ ۳) ۵ و ۲ ۴) ۴ و ۳

۵۲۲ چه تعداد از کمیت‌های زیر برداری‌اند؟
«فشار - شتاب - تندی - مسافت - جابه‌جایی - دما»

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۵۲۳ چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟
الف) برای انجام اندازه‌گیری درست به کمیت‌هایی نیاز داریم که تغییر نکنند و دارای قابلیت بازتولید باشند.
ب) تعداد کمیت‌های اصلی، هفت عدد می‌باشد و همگی مستقل از یکدیگر هستند.
ج) وابستگی بسیاری از کمیت‌های فیزیکی به یکدیگر باعث عدم نیاز به یکای مستقل برای همهٔ آن‌ها شده است.
د) نسبت ژول بر نیوتون از جنس کمیت نرده‌ای طول می‌باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۲۴ واحد فشار برحسب کمیت‌های اصلی برابر با ..... بوده و هر ۲kPa برابر با ..... میکروپاسکال است.

۱) $۲\times۱۰^{-۴}, \frac{\text{kg}}{m, s^۲}$ ۲) $۲\times۱۰^{۹}, \frac{\text{kg}}{m, s^۲}$ ۳) $۲\times۱۰^{-۴}, \frac{\text{kg}. m}{s^۲}$ ۴) $۲\times۱۰^{۹}, \frac{\text{kg}. m}{s^۲}$

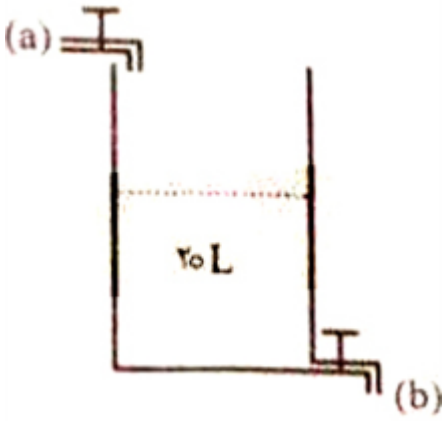
۵۲۵ چند تا از کمیت‌های فیزیکی زیر برداری هستند؟
«شار مغناطیسی - کار - گرما - میدان الکتریکی - جابجایی - تندی - ظرفیت خازن - فشار - شدت جریان الکتریکی»

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۵۲۶ کمیت‌های «تکانه - شدت جریان - جابه‌جایی - مسافت طی شده» به‌ترتیب چه نوع کمیت‌هایی هستند؟

۱) برداری - عددی - برداری - عددی ۲) برداری - برداری - برداری - برداری
۳) عددی - عددی - برداری - برداری ۴) عددی - برداری - عددی - عددی

۵۲۷ در شکل مقابل در حالی‌که ظرفی محتوی ۲۰ لیتر آب است، به طور همزمان شیرهای a و b باز می‌شوند. آهنگ خروج آب از شیرهای a و b به‌ترتیب $۰/۱۲\frac{m^۳}{h}$ و $۵۰\frac{\text{cm}^۳}{s}$ است. پس از ۱۰ دقیقه چه اتفاقی می‌افتد؟



۱) حجم آب ظرف به $۳۰L$ می‌رسد. ۲) حجم آب ظرف همچنان $۲۰L$ است.
۳) حجم آب ظرف به $۱۰L$ می‌رسد. ۴) ظرف خالی می‌شود.

۵۲۸ یک پیکومتر مربع معادل ..... دسی‌متر مربع است.

۱) $۱۰^{۱۲}$ ۲) $۱۰^{-۲۴}$ ۳) $۱۰^{-۱۲}$ ۴) $۱۰^{-۲۲}$

۵۲۹ اگر ارتباط بین سه کمیت نیرو F، فشار P و انرژی E به صورت $\alpha \mathrm{F} + \beta \mathrm{P} = E$ باشد، یکای $\frac{\beta}{\alpha}$ از جنس یکای کدام کمیت در SI می‌باشد؟

۱) طول ۲) مساحت ۳) متر ۴) مترمربع

۵۳۰ ضخامت جسمی به وسیلهٔ یک دستگاه اندازه‌گیری رقمی به صورت $۲/۴۰\ \mathrm{cm}$ اندازه‌گیری شده است. وسیلهٔ این اندازه‌گیری در کدام گزینه به درستی آمده است؟ (دقت اندازه‌گیری متر لیزری، خط‌کش دیجیتال، کولیس رقمی و ریزسنج رقمی به‌ترتیب یک سانتی‌متر، یک میلی‌متر، $۰/۱$ میلی‌متر و $۰/۰۱$ میلی‌متر فرض شود.)

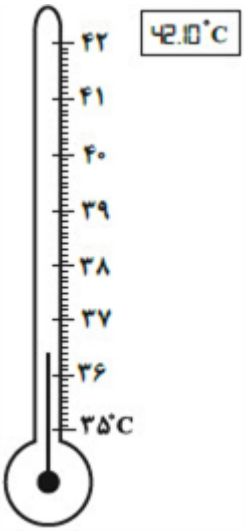
۱) ریزسنج رقمی ۲) کولیس رقمی ۳) خط‌کش دیجیتال ۴) متر لیزری

۵۳۱ حاصل کدام عبارت زیر در فیزیک قابل محاسبه <u>نیست</u>؟

۱) $۷\left(\frac{N}{m^۲}\right) - ۴(\mathrm{Pa})$ ۲) $۱۶\left(\frac{m}{s^۲}\right) \times ۲(s)$

۳) $۱۴(L) + ۷(\mathrm{cm})$ ۴) $۳۲۱\left(\frac{J}{s}\right) + ۲(W)$

۵۳۲ اگر در دماسنج پزشکی جیوه‌ای شکل مقابل، فاصلهٔ بین هر دو عدد نوشته شده به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم شده باشد، کدام گزینه در مورد مقایسهٔ دقت دو دماسنج، درست است؟



۱) دقت دماسنج دیجیتال بیش‌تر است. ۲) دقت دماسنج پزشکی جیوه‌ای بیش‌تر است.

۳) دقت دو دماسنج با هم برابرند. ۴) نمی‌توان دقت دو دماسنج را با هم مقایسه کرد.

۵۳۳ کدام‌یک از عبارت‌های زیر <u>نادرست</u> است؟

۱) کمیت‌های فیزیکی با عدد و یکای مناسب آن بیان می‌شوند.

۲) برای توصیف کمی پدیده‌های فیزیکی، از کمیت‌های فیزیکی استفاده می‌کنیم.

۳) یکای هر کمیت فیزیکی، مستقل از سایر کمیت‌ها است.

۴) هر کمیت برداری را باید با عدد، یکای مناسب و جهت آن بیان کنیم.

۵۳۴ فردی، جرم جسمی را با یک ترازوی دیجیتال با دقت اندازه‌گیری $۱۰۰g$، ۶ بار اندازه‌گیری کرده و داده‌های ۴، ۱۳، ۸/۲، ۸/۳، ۸/۴، ۸/۳ و ۴/۳ را برحسب کیلوگرم ارائه کرده است. با توجه به این اندازه‌گیری‌ها جرم واقعی جسم در چه محدوده‌ای است؟

۱) بین $۸/۲\,kg$ تا $۸/۴\,kg$
۲) بین $۸/۲۰\,kg$ تا $۸/۴۰\,kg$
۳) بین $۸/۰\,kg$ تا $۹/۰\,kg$
۴) بین $۸/۰۰\,kg$ تا $۹/۰۰\,kg$

۵۳۵ طول جسمی را با کولیس دیجیتالی $۴/۰۰۲mm$ اندازه گرفته‌ایم. دقت اندازه‌گیری این کولیس چند سانتی‌متر است؟

۱) ۰/۰۰۱
۲) ۰/۰۱
۳) ۰/۰۰۰۱
۴) ۰/۱

۵۳۶ چند تا از کمیت‌های زیر فرعی و برداری است؟
«زمان - انرژی - نیرو - مسافت - تندی متوسط - نیروی محرکه‌ی مولد - اختلاف پتانسیل الکتریکی - فشار»

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۵۳۷ چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟
الف) طول برخلاف دما، کمیت اصلی دستگاه بین‌المللی (SI) است.
ب) انرژی پتانسیل همانند انرژی جنبشی، کمیتی نرده‌ای در دستگاه بین‌المللی (SI) است.
پ) یکای محیط یک دایره برخلاف یکای مساحت آن، یکای کمیت اصلی در دستگاه بین‌المللی (SI) است.
ت) یکای نجومی برخلاف یکای سال نوری از یکاهای کمیت طول است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۵۳۸ چه تعداد از عملیات‌های ریاضی جمع، تقسیم، تفاضل و ضرب را می‌توان بین دو عبارت $۱۴\frac{kg}{m.s}$ و $۲\frac{ng}{m^۲.s}$ انجام داد؟

۱) ۱
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۲

۵۳۹ رابطه‌ی بین انرژی (U) و نیرو (F) و مدت‌زمان حرکت (t) برای جسمی به صورت $U=\frac{۱}{۲}F.t.C$ داده شده است. کمیت C از جنس کدام‌یک از کمیت‌های زیر است؟

۱) سرعت
۲) شتاب
۳) مکان
۴) توان

۵۴۰ حرکت یک ذره با گذشت زمان مطابق معادله $x=\frac{۱}{۲}At^۲+Bt$ است. یکای کمیت‌های B و A، به‌ترتیب کدام‌اند؟ (یکای $x(m)$ و $t(s)$)

۱) $B(m.s), A(m.s^۲)$
۲) $B\left(\frac{m}{s^۲}\right), A\left(\frac{m}{s^۲}\right)$
۳) $B\left(\frac{۲m}{s}\right), A\left(\frac{۲m}{s^۲}\right)$
۴) $B\left(\frac{m}{s}\right), A\left(\frac{m}{s^۲}\right)$

۵۴۱ کدام گزینه، کمیت اصلی نیست؟

۱) شدت روشنایی
۲) چگالی
۳) شدت جریان الکتریکی
۴) دما

۵۴۲ کدام عبارت، دربارهٔ تعریف یکای طول درست است؟

۱) یک صد میلیونیم فاصله قطب شمال تا استوا است.
۲) یک میلیونیم فاصله استوا تا قطب شمال است.
۳) یک چهل میلیونیم محیط کره زمین است.
۴) یک چهارم میلیونیم محیط کره زمین است.

۵۴۳ یک سال خورشیدی، چند ثانیه است؟ (اگر هر سال $۳۶۵/۲۵$ روز باشد.)

۱) $۲۶۲۹۸۰s$
۲) $۳۱۵۵۷۶۰۰s$
۳) $۵۲۵۹۶۰s$
۴) $۱۵۷۷۸۸۰۰s$

۵۴۴ دمای مقدار معینی آب را از $۵۰^\circ F$ به $۴۷^\circ F$ می‌رسانیم. در این حالت چگالی آب چگونه تغییر می‌کند؟

۱) ابتدا افزایش یافته و سپس کاهش می‌یابد.
۲) کاهش می‌یابد.
۳) ابتدا کاهش یافته و سپس افزایش می‌یابد.
۴) افزایش می‌یابد.

۵۴۵ یک گیاه با رشد بسیار سریع در هر شبانه‌روز $۲۸/۸\,\mathrm{cm}$ رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه برحسب میکرومتر بر دقیقه کدام است؟

۱) ۲×۱۰^۲
۲) ۲×۱۰^۴
۳) ۵×۱۰^۲
۴) ۵×۱۰^۴

۵۴۶ ۷۲۰ میکرون برحسب سانتی‌متر با نمادگذاری علمی کدام است؟

۱) $۷/۲\times۱۰^{-۲}$
۲) $۷/۲\times۱۰^{-۳}$
۳) ۷۲۰×۱۰^{-۳}
۴) ۷۲۰×۱۰^{-۲}

۵۴۷ چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

الف) یکای SI انرژی، $\mathrm{kg}\,\frac{m^۲}{s^۲}$ است.
ب) فاصلهٔ بین قدم‌های یک انسان را می‌توان به عنوان یکای طول درنظر گرفت، چون همیشه در دسترس است.
پ) عاملی که بیش از همه در تکامل و پیشبرد علم فیزیک نقش داشته است، آزمون‌پذیری آن است.
ت) در مدل‌سازی هل دادن یک میز توسط یک شخص روی یک سطح زبر، می‌توان از ابعاد میز و نیروی اصطکاک وارد بر آن صرف‌نظر کرد.

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۵۴۸ سریع‌ترین رشد گیاه متعلق به گیاهی موسوم به هِسپِرویوکا است. که در مدت ۱۲ روز تقریباً $۳/۶$ متر رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه برحسب میکرومتر بر ساعت چقدر است؟

۱) $۲/۴\times۱۰^۳$
۲) $۱/۲۵\times۱۰^۴$
۳) $۳/۶\times۱۰^۴$
۴) $۴/۸\times۱۰^۳$

۵۴۹ قطر موی انسان $۰/۰۰۰۰۰۸۰۱$ متر است. این مقدار در کدام گزینه به درستی به صورت نمادگذاری علمی بیان شده است؟

۱) $۸۰/۱\times۱۰^{-۶}m$
۲) $۸/۰۱\times۱۰^{-۹}\,\mathrm{km}$
۳) $۸/۰۱\times۱۰^{-۳}\,\mathrm{cm}$
۴) $۸/۰۱\times۱۰^{-۵}m$

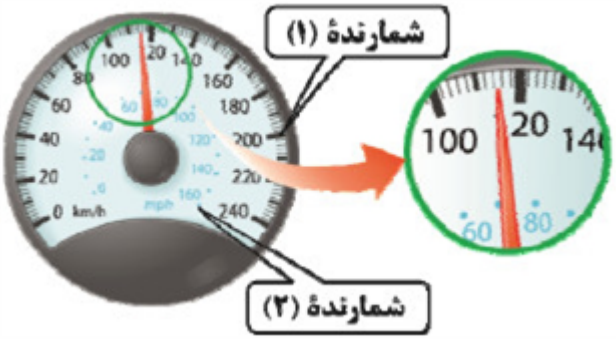
۵۵۰ جرم ۱۰۰ زنبور عسل برابر $۱۵g$ است. جرم یک زنبور عسل به‌صورت نماد علمی چند کیلوگرم است؟

۱) $۱/۵\times۱۰^{-۲}$
۲) $۱/۵\times۱۰^{-۳}$
۳) $۱/۵\times۱۰^{-۴}$
۴) $۱/۵\times۱۰^{-۵}$

۵۵۱ کدام گزینه ۳۷۵ متر را برحسب میکرون با استفاده از روش نمادگذاری علمی به درستی نشان می‌دهد؟

۱) $۳/۷۵\times۱۰^۶$
۲) $۰/۳۷۵\times۱۰^۹$
۳) $۳/۷۵\times۱۰^۸$
۴) ۳۷۵×۱۰^۶

۵۵۲ در تندی‌سنج شکل مقابل، نسبت دقت شمارندهٔ ۱ به دقت شمارندهٔ ۲ کدام است؟ (mph مخفف «مایل بر ساعت» و هر مایل تقریباً ۱۸۰۰ متر است.)



۱) $\frac{۱}{۹}$ ۲) $\frac{۱}{۵}$ ۳) $\frac{۱}{۱۸}$ ۴) $\frac{۱}{۱۰}$

۵۵۳ با استفاده از شیوهٔ نمادگذاری علمی، ۲۵۰ متر برحسب نانومتر به کدام صورت نوشته می‌شود؟

۱) $۲/۵\times۱۰^{۹}$ ۲) $۲/۵\times۱۰^{۱۰}$ ۳) $۲/۵\times۱۰^{۱۱}$ ۴) $۲/۵\times۱۰^{۱۲}$

۵۵۴ جرم جسمی $۰/۰۰۴۱۰\times۱۰^{-۳}\ \mathrm{kg}$ اندازه‌گیری شده است. جرم جسم برحسب میلی‌گرم و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟

۱) $۴/۱۰\times۱۰^{-۱}$ ۲) $۰/۴۱\times۱۰^{-۲}$ ۳) $۴/۱۰\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۰/۴۱\times۱۰^{-۴}$

۵۵۵ کمیتی به‌صورت $۰/۰۰۹\times۱۰^{-۴}\ \frac{g.\mathrm{Mm}}{(\mathrm{ms})^{۲}}$ گزارش شده است. این گزارش به‌صورت نمادگذاری علمی و برحسب یکاهای اصلی SI کدام است؟

۱) ۹×۱۰^{۳} ۲) ۹×۱۰^{۲} ۳) $۰/۹\times۱۰^{۳}$ ۴) $۰/۹\times۱۰^{۴}$

۵۵۶ اگر جرم یک زنبور عسل $۰/۰۰۰۱۵\ \mathrm{kg}$ باشد، این جرم با رعایت نمادگذاری علمی برحسب میلی‌گرم کدام است؟

۱) $۱/۵\times۱۰^{-۴}$ ۲) $۱/۵\times۱۰^{-۱}$ ۳) ۱۵×۱۰^{۲} ۴) $۱/۵\times۱۰^{۲}$

۵۵۷ در آزمایشی عددهای ۱۳/۰۰، ۱۳/۲۰، ۱۶/۱۰، ۱۲/۸۰، ۱۳/۰۲، ۱۳/۴۳ و ۱۱/۰۰ به عنوان نتیجه‌ی یک اندازه‌گیری برحسب میلی‌متر به دست آمده‌اند. جواب نهایی این اندازه‌گیری برحسب متر و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟

۱) $۱/۳۰۹\times۱۰^{-۲}$ ۲) $۱/۳۲۲\times۱۰^{-۲}$ ۳) $۱/۳۰۹\times۱۰$ ۴) $۱/۳۲۲\times۱۰$

۵۵۸ ۲۵ یارد تقریباً معادل مسافتی است که نور در مدت $۷۶\ \mathrm{ns}$ در خلأ طی می‌کند. هر یارد به صورت نمادگذاری علمی معادل چند میکرون است؟ (تندی انتشار نور در خلأ $۳\times۱۰^{۵}\ \frac{\mathrm{km}}{s}$ است.)

۱) $۲/۲۸\times۱۰^{۷}$ ۲) $۹۱/۲\times۱۰^{۶}$ ۳) $۲۲/۸\times۱۰^{۶}$ ۴) $۹/۱۲\times۱۰^{۵}$

۵۵۹ ترازوی دیجیتالی A جرم جسمی را $۵/۱۲۰\ \mathrm{kg}$ و ترازوی دیجیتالی B جرم جسم دیگری را $۴۰/۲g$ اندازه‌گیری کرده است. به‌ترتیب از راست به چپ، کدام ترازو دقیق‌تر است و اختلاف دقت ۲ ترازو چند گرم است؟

۱) A ـ ۰/۹۹ ۲) B ـ ۰/۹ ۳) A ـ ۰/۹ ۴) B ـ ۰/۹۹

۵۶۰ $85\ \text{pm}$ به صورت نمادگذاری علمی چند برابر $100\ \text{Tm}$ است؟

۱) 850×10^{-25} ۲) 85×10^{-26} ۳) $8/5\times10^{-25}$ ۴) $8/5\times10^{-24}$

۵۶۱ با شلنگ شکل مقابل، یک بطری $1/5$ لیتری در مدت ۱۰ ثانیه پر می‌شود. آهنگ خروج آب از شلنگ برحسب یکای میلی‌متر مکعب بر دقیقه $\left(\frac{\text{mm}^3}{\text{min}}\right)$ کدام است؟



۱) 9×10^{4} ۲) 9×10^{6} ۳) 9×10^{2} ۴) 9×10^{8}

۵۶۲ در چندین بار اندازه‌گیری جرم یک جسم، نتایج 30g، 32g، 34g، 40g و 33g به دست آمده است. نتیجه‌ی این اندازه‌گیری چند گرم گزارش می‌شود؟

۱) ۳۲/۱۲ ۲) ۳۲/۲۵ ۳) ۳۳/۸ ۴) ۳۳/۹

۵۶۳ سرعت صوت در هوا برابر $340\frac{m}{s}$ است. این سرعت به صورت نمادگذاری علمی چند میلی‌متر بر میکروثانیه است؟

۱) 340×10^{-3} ۲) $3/40\times10^{-1}$ ۳) 340×10^{3} ۴) $3/40\times10^{5}$

۵۶۴ از شلنگی، آب با آهنگ $150\frac{\text{cm}^3}{s}$ خارج می‌شود. آهنگ خروج آب از شلنگ چند لیتر بر دقیقه است؟

۱) ۹ ۲) ۲/۵ ۳) ۶ ۴) ۵

۵۶۵ هر $5\ \frac{\text{km}}{s}$ به صورت نمادگذاری علمی چند متر بر ساعت است؟

۱) $1/8\times10^{7}$ ۲) $1/88\times10^{7}$ ۳) 18×10^{6} ۴) $18/8\times10^{7}$

۵۶۶ به جای علامت ؟ در تساوی مقابل چه عددی به صورت نمادگذاری علمی قرار گیرد تا تساوی برقرار شود؟

$$1380000N = ?\frac{\mu\text{g}.\ \text{Gm}}{\text{ks}^2}$$

۱) $13/8\times10^{13}$ ۲) $1/38\times10^{12}$ ۳) $1/38\times10^{9}$ ۴) $13/8\times10^{8}$

۵۶۷ هر سیر برابر ۱۶ مثقال و هر من تبریز برابر ۴۰ سیر است. اگر هر مثقال تقریباً $4/5$ گرم باشد، جرم یک جسم $43/2$ کیلوگرمی، چند من تبریز است؟

۱) ۳ ۲) ۳۰ ۳) ۱۵ ۴) ۱/۵

۵۶۸ جرم پروتون μg 167×10^{-20} است. این جرم در SI و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟

۱) 167×10^{-26} ۲) 167×10^{-29} ۳) $1/67\times10^{-24}$ ۴) $1/67\times10^{-27}$

۵۶۹ چه تعداد از تساوی‌های زیر درست است؟

الف) $۵\mathrm{cm}^۲ = ۵\times ۱۰^۸ \mu\mathrm{m}^۲$

ب) $۱۰^۳\mathrm{mA} = ۱۰^{-۱۰}\ \mathrm{hA}$

ج) $۱۰^{-۱}\mathrm{pm} = ۱۰^{-۷}\mu\mathrm{m}$

د) $۱۰^{-۳}\mathrm{dm}^۳ = ۱۰^۵\mathrm{mm}^۳$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۵۷۰ مساحت یک قطعه زمین ۲۵۴ متر مربع است. این مساحت $۲/۵۴\times ۱۰^m$ میکرومتر مربع است. در این صورت مقدار m کدام است؟

۱) ۱۴ ۲) ۸ ۳) -۱۰ ۴) -۴

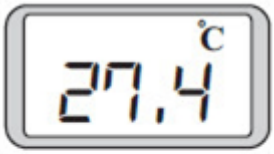
۵۷۱ ۴۵۲ میلی‌متر مکعب، معادل چند متر مکعب است؟

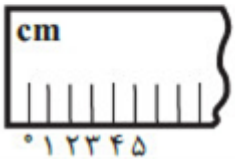
۱) $۴/۵۲\times ۱۰^{-۹}$ ۲) $۴/۵۲\times ۱۰^{-۷}$ ۳) $۴/۵۲\times ۱۰^{-۴}$ ۴) $۴/۵۲\times ۱۰^۷$

۵۷۲ سرعت حرکت یک اتومبیل $۹۰\frac{\mathrm{mile}}{h}$ است. سرعت این اتومبیل چند $\frac{m}{s}$ است؟ $(۱\mathrm{mile} = ۱۶۰۰m)$

۱) ۴۰ ۲) ۴۲ ۳) ۴۶ ۴) ۴۸

۵۷۳ یک دماسنج رقمی و یک خط‌کش مدرج در شکل مقابل نشان داده شده است. دقت هر وسیله چقدر است؟





۱) دماسنج $۰/۱^\circ C$ و خط‌کش $۰/۵\ \mathrm{cm}$

۲) دماسنج $۰/۴^\circ C$ و خط‌کش $۰/۵\ \mathrm{cm}$

۳) دماسنج $۰/۱^\circ C$ و خط‌کش $۱\ \mathrm{cm}$

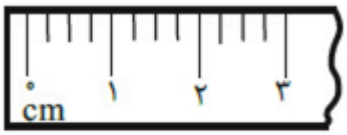
۴) دماسنج $۰/۴^\circ C$ و خط‌کش $۱\ \mathrm{cm}$

۵۷۴ حاصل عبارت $۸\times ۱۰^{-۳}\ \mathrm{da}\,m^۲ + ۴\mathrm{dm}^۲$ کدام است؟

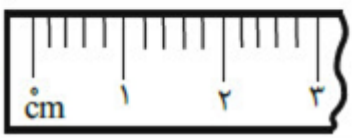
۱) $۸/۴m^۲$ ۲) $۸۴۰۰\mathrm{cm}^۲$ ۳) $۴۰۰m^۲$ ۴) $۴\times ۱۰^۶\mathrm{cm}^۲$

۵۷۵ دقت اندازه‌گیری خط‌کش ۱ چند برابر دقت اندازه‌گیری خط‌کش ۲ است؟

(۱)



(۲)



۱) ۱ ۲) $\frac{۴}{۵}$ ۳) $۱/۲۵$ ۴) $\frac{۲}{۲۵}$

۵۷۶ کدام گزینه‌ی زیر با گزینه‌های دیگر معادل نیست؟

۱) $۲/۰۵\ \text{ng}$
۲) $۰/۰۰۲۰۵\times۱۰^{-۷}\ \text{hg}$
۳) $۰/۰۰۰۲۰۵\times۱۰^{-۴}\ \text{dg}$
۴) $۰/۲۰۵\times۱۰^{-۲۰}\ \text{Tg}$

۵۷۷ کدام گزینه منجر به افزایش دقت اندازه‌گیری نمی‌شود؟

۱) انجام چند بار آزمایش
۲) استفاده از چند دستگاه اندازه‌گیری با دقت‌های متفاوت
۳) نگاه کردن از منظر روبه‌رو برای خواندن نتیجهٔ آزمایش
۴) استفاده از یک دستگاه اندازه‌گیری دقیق‌تر

۵۷۸ در یک مخزن ۱۵۰۰ لیتر آب داریم. چند ظرف استوانه‌ای به مساحت کف $۷۲۰\text{cm}^۲$ و ارتفاع ۲۵۰ سانتی‌متر با آب مخزن کاملاً پر می‌شوند؟

۱) ۵
۲) ۷
۳) ۸
۴) ۹

۵۷۹ یک قطره روغن به‌حجم $۳\text{mm}^۳$ روی سطح آب یک حوض ریخته می‌شود و یک لکه به‌طول ۷۵cm و عرض ۴۰cm به‌وجود می‌آورد. ضخامت لکه روغن چند میلی‌متر است؟

۱) $۱۰^{-۲}$
۲) $۱۰^{-۳}$
۳) $۱۰^{-۴}$
۴) $۱۰^{-۵}$

۵۸۰ ابعاد یک حوض $(۳\times۲۰\times۳۰)$ فوت است. این حوض چند مترمکعب حجم دارد؟ $(۱\text{Ft}=۳۰\ \text{cm})$

۱) ۴۸/۶
۲) ۶۸/۴
۳) ۸۴/۶
۴) ۴۲/۹

۵۸۱ از یک لولهٔ باریک در هر ثانیه یک اینچ مکعب آب وارد مخزنی می‌شود، پس از چند دقیقه $۱۱۲/۵\ \text{lit}$ آب وارد مخزن می‌شود؟ $(۱\text{in}=۲/۵\ \text{cm})$

۱) ۴۵
۲) ۷۵
۳) ۱۲۰
۴) ۱۵۰

۵۸۲ حجم بنزین مصرفی در ایران، در یک سال $۲۶۰۰۰۰۰۰۰۰۰L$ است. برحسب نمادگذاری علمی، کدام مورد درست است؟

۱) $۲/۶۰\times۱۰^{۱۰}$
۲) $۲/۶۰\times۱۰^{۱۱}$
۳) $۲/۶\times۱۰^{۹}$
۴) $۲/۶\times۱۰^{۱۱}$

۵۸۳ برای نمای ساختمان به ارتفاع ۲ متر و طول ۱۵ متر، از آجرهایی به طول ۲۰ سانتی‌متر و ارتفاع ۱۰ سانتی‌متر استفاده می‌کنیم، چند آجر موردنیاز است؟

۱) ۱۷۵۰
۲) ۱۵۰۰
۳) ۲۵۰۰
۴) ۷۵۰

۵۸۴ نور سیاره‌ای در مدت ۱۳ دقیقه و ۲۰ ثانیه به زمین می‌رسد. فاصله‌ی سیاره از زمین چند مایل است؟
$\left(c=۳\times۱۰^{۸}\ \frac{m}{s},\ ۱\ \text{mile}=۱۶۰۰\text{m}\right)$

۱) $۱/۵\times۱۰^{۸}$
۲) $۲/۵\times۱۰^{۷}$
۳) $۳/۵\times۱۰^{۸}$
۴) $۴/۵\times۱۰^{۷}$

۵۸۵ یک کشتی به مدت سه روز با سرعت ۳۰ گره دریایی در ساعت حرکت می‌کند. مسافت طی شده توسط آن برحسب متر کدام گزینه است؟ (یک گره دریایی $= ۱/۸۵\text{km}$)

۱) $۹/۳۶۹\times۱۰^{۶}$ ۲) $۳/۹۹۶\times۱۰^{۶}$ ۳) $۳/۶۹۹\times۱۰^{۴}$ ۴) $۶/۹۳۹\times۱۰^{۴}$

۵۸۶ هر روز چند میلی‌ثانیه است؟

۱) $۴/۶۸\times۱۰^{۵}$ ۲) $۶/۸۴\times۱۰^{۷}$ ۳) $۸/۶۴\times۱۰^{۷}$ ۴) $۴/۸۶\times۱۰^{۵}$

۵۸۷ یکای فشار برحسب یکاهای اصلی SI به صورت $\text{kg}^{\alpha}.s^{\beta}.m^{۷}$ نوشته شده است. در این صورت $\alpha+\beta+\gamma$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) -۲ ۴) -۳

۵۸۸ کدام‌یک از گزینه‌های زیر، در گذر زمان، به عنوان تعریف یکای طول (متر) به کار نرفته است؟

۱) یک ده میلیونیم فاصله‌ی قطب شمال تا قطب جنوب

۲) فاصله‌ی میان دو خط نازک حک شده در نزدیکی دو سر میله‌ای از جنس پلاتین - ایریدیوم، وقتی میله در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس قرار دارد.

۳) مسافتی که نور در مدت زمان $\frac{۱}{۲۹۹۷۹۲۴۵۸}$ ثانیه در خلأ طی می‌کند.

۴) همه‌ی موارد به کار رفته است.

۵۸۹ وقتی می‌گوییم جابه‌جایی یک دوچرخه‌سوار ۲۲km به طرف شمال و سرعت متوسط آن $۳۰\frac{\text{km}}{h}$ به طرف شمال است، به ترتیب از دو کمیت ... و ... برای توصیف حرکت دوچرخ‌سوار استفاده کرده‌ایم.

۱) نرده‌ای - برداری ۲) برداری - نرده‌ای ۳) نرده‌ای - نرده‌ای ۴) برداری - برداری

۵۹۰ اگر آهنگ خروج آب از یک شلنگ $۱۳۰\frac{\text{cm}^{۳}}{s}$ باشد، این آهنگ خروج برحسب مترمکعب بر ساعت چقدر است؟

۱) $۴۶/۸\times۱۰^{-۳}$ ۲) $۴/۶۸\times۱۰^{-۳}$ ۳) $۰/۴۶۸\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۴/۶۸\times۱۰^{-۱}$

۵۹۱ در آبشار نیاگارا، میزان ریزش آب در واحد زمان تقریباً برابر $۱/۵۰\frac{m^{۳}}{\text{min}}$ است. این مقدار برحسب «لیتر بر شبانه‌روز» در کدام گزینه آمده است؟ (min برابر دقیقه است.)

۱) $۲/۱۶\times۱۰^{۶}$ ۲) $۲/۱۶\times۱۰^{۳}$ ۳) ۱/۰۴ ۴) $۱/۰۴\times۱۰^{-۳}$

۵۹۲ کدام‌یک از گزینه‌های زیر تندی بیش‌تری را نشان می‌دهد؟

۱) $۳۶۰۰\frac{\text{cm}}{s}$ ۲) $۷۲\frac{\text{km}}{h}$ ۳) $۱/۸\frac{\text{km}}{\text{min}}$ ۴) $۱۵۰۰\frac{m}{\text{min}}$

۵۹۳ آزمایشگری در سنجش جرم مقداری آمونیاک، نتیجهٔ تکرار آزمایش‌های خود را به‌صورت زیر گزارش کرده است. میانگین قابل قبول که به‌عنوان نتیجهٔ اندازه‌گیری اعلام می‌شود، کدام است؟

$۲۰/۵\text{g}, ۱۹/۸\text{g}, ۱۴/۶\text{g}, ۲۰/۲\text{g}, ۳۲/۲\text{g}, ۲۱/۵\text{g}$

۱) $۱۹/۵\text{g}$ ۲) $۲۰/۵\text{g}$ ۳) $۲۱/۵\text{g}$ ۴) $۲۵/۵\text{g}$

۵۹۴ یک «خروار» برابر ۱۰۰ «من تبریز» و هر «من تبریز» معادل ۴۰ «سیر» است. باری از گندم به جرم ۱۰ خروار، چند سیر است؟

۱) ۱۰۰۰ ۲) ۱۰۰۰۰ ۳) ۴۰۰۰ ۴) ۴۰۰۰۰

۵۹۵ برای افزایش دقت اندازه‌گیری، کدام یک از گزینه‌های زیر کمترین نقش را دارد؟

۱) دقت و حساسیت وسیله‌ی اندازه‌گیری

۲) استفاده از ابزارهای اندازه‌گیری رقمی به جای ابزارهای اندازه‌گیری مدرج

۳) مهارت شخص آزمایشگر

۴) تعداد دفعات اندازه‌گیری

۵۹۶ مقدار $۰/۰۰۶\times۱۰^{-۶}\ \frac{\text{mg.cm}}{\text{min}}$، بر حسب یکای کمیت‌های اصلی SI کدام است؟

۱) $۳/۶\times۱۰^{-۱۵}$ ۲) $۱۰^{-۱۸}$ ۳) $۱۰^{-۲}$ ۴) ۳۶

۵۹۷ آهنگ کمیت چیست؟

۱) تغییر هر کمیت نسبت به زمان ۲) بیان یک کمیت برحسب یکاهای اصلی

۳) تغییر هر کمیت نسبت به مکان ۴) بیان یک کمیت برحسب یکاهای فرعی

۵۹۸ هر خروار معادل ۱۰۰ من تبریز و هرمن تبریز معادل ۳ کیلوگرم و هر سیر معادل ۷۵ گرم است. اگر ۱/۸ خروار را به سیر تبدیل کنیم، مرتبه بزرگی آن کدام است؟

۱) $۱۰^{۲}$ ۲) $۱۰^{۳}$ ۳) $۱۰^{۴}$ ۴) $۱۰^{۵}$

۵۹۹ آهنگ بنزین خروجی از شلنگ نازل یک پمپ بنزین برابر $۲۰۰\ \frac{\text{cm}^۳}{s}$ است. اگر باک ماشین گنجایش $۴۰L$ بنزین را داشته باشد، پس از مدت ۲ دقیقه چند درصد آن همچنان خالی است؟



۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۷۰

۶۰۰ دور یک جسم کروی به شعاع ۲۰ میلی‌متر روکشی از یک فلز به ضخامت ۲mm پوشانده‌ایم. اگر چگالی فلز روکش داده شده $۹\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ باشد، تخمین مرتبه بزرگی جرم فلز روکش برحسب میکروگرم کدام است؟ $(\pi=۳)$

۱) $۱۰^{۶}$ ۲) $۱۰^{۷}$ ۳) $۱۰^{۸}$ ۴) $۱۰^{۹}$

۶۰۱ عدد نشان داده شده در ابزار مقابل $۱۲/۳۴\ \mathrm{mm}$ است. نام این ابزار چیست و دقت آن برحسب میلی‌متر کدام است؟



۱) کولیس، $۰/۰۴$ ۲) کولیس، $۰/۰۱$ ۳) ریزسنج، $۰/۰۴$ ۴) ریزسنج، $۰/۰۱$

۶۰۲ چگالی آلیاژی که از دو عنصر A و B تشکیل شده ۱۶ گرم بر سانتی‌مترمکعب است. اگر این آلیاژ را به‌طور کامل در ظرف پر از آبی وارد کنیم $۵\mathrm{cm}^۳$ آب از ظرف خارج می‌شود. اگر چگالی عنصر فلز A برابر ۱۰ گرم بر سانتی‌مترمکعب و چگالی عنصر B برابر ۲۰ گرم بر سانتی‌مترمکعب باشد، جرم عنصر A چند درصد جرم آلیاژ را تشکیل می‌دهد؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۷۵ ۴) ۵۰

۶۰۳ یک نوزاد از لحظه تولد تا وقتی ۵ سالش تمام می‌شود، چند میلیون دقیقه از عمرش گذشته است؟

۱) ۲۶/۲۸ ۲) ۲/۱۰۲۴ ۳) ۱۵۷/۶۸ ۴) ۲/۶۲۸

۶۰۴ اگر متوسط فاصله زمین تا خورشید $۱/۵\times ۱۰^{۱۱}\ m$، فاصله یک ستاره تا زمین ۵ سال نوری و تندی انتشار نور ۳×۱۰^{۸} متر بر ثانیه باشد و سال را ۳۶۵ روز فرض کنیم، فاصله این ستاره تا زمین چند واحد نجومی (Au) است؟

۱) $۳/۱۵۳۶\times ۱۰^{۵}$ ۲) $۲/۳۶۵۲\times ۱۰^{۵}$ ۳) $۳/۱۵۳۶\times ۱۰^{۳}$ ۴) $۲/۳۶۵۲\times ۱۰^{۳}$

۶۰۵ در زمینی که سبزی‌جات کاشته شده در مدت ۱۰ روز طول یک بوتهٔ سبزی به اندازه ۴/۳۲ سانتی‌متر اضافه شده است. آهنگ رشد این بوته چند نانومتر بر ثانیه است؟

۱) ۲۰ ۲) ۵۰ ۳) ۲×۱۰^{-۲} ۴) ۵×۱۰^{-۲}

۶۰۶ چه تعداد از کمیت‌های زیر برداری هستند؟
«تندی / فشار / شتاب / نیرو / جابه‌جایی / مسافت / کار / شدت جریان / سرعت»

۱) ۴ مورد ۲) ۵ مورد ۳) ۶ مورد ۴) ۷ مورد

۶۰۷ طول قد دختر بچه‌ای هنگام تولد ۵۰ سانتی‌متر است که بعد از گذشت ۲۰ سال به ۱۵۸ سانتی‌متر می‌رسد، آهنگ رشد متوسط قد این شخص تقریباً چند نانومتر بر ثانیه است؟ (سال معادل ۳۶۵ روز)

۱) ۱/۷ ۲) ۱۷ ۳) ۵/۴ ۴) ۵۴

۶۰۸ کار کمیتی ..... بوده و یکای آن برحسب یکاهای اصلی در SI معادل ..... است.

۱) اسکالر - $\frac{\mathrm{kg}.m}{s}$ ۲) اسکالر - $\frac{\mathrm{kg}.m^۲}{s^۲}$ ۳) برداری - $\frac{\mathrm{kg}.m}{s}$ ۴) برداری - $\frac{\mathrm{kg}.m^۲}{s^۲}$

۶۰۹ جرم یک نوزاد پس از تولد ۹ پوند و ۶ اونس بوده است. جرم این نوزاد چند کیلوگرم است؟ (هر پوند ۱۶ اونس است. هر اونس را تقریباً ۲۸ گرم درنظر بگیرید. $g = ۱۰\left(\frac{m}{s^۲}\right)$)

۱) ۴/۲ ۲) ۳/۸ ۳) ۳/۶ ۴) ۳/۴

۶۱۰ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) سرعت یک کمیت فرعی و نرده‌ای است.
۲) طول یک کمیت اصلی و نرده‌ای است.
۳) نیرو یک کمیت فرعی و برداری است.
۴) دما یک کمیت اصلی و نرده‌ای است.

۶۱۱ کمیّت‌های «کار»، «جابه‌جایی» و «نیرو» به‌ترتیب از راست به چپ چه نوع کمیّت‌هایی هستند؟

۱) نرده‌ای - نرده‌ای - برداری
۲) نرده‌ای - برداری - برداری
۳) برداری - برداری - برداری
۴) نرده‌ای - برداری - نرده‌ای

۶۱۲ یک اندازه‌گیری را ۷ بار تکرار می‌کنیم. داده‌های آن به ترتیب عبارتند از: ۸، ۸/۹، ۱۰/۲، ۸/۲، ۵/۳، ۸/۴، ۸/۷، نتیجه‌ی این اندازه‌گیری چه عددی گزارش می‌شود؟

۱) ۸/۲
۲) ۸/۳
۳) ۸/۴
۴) ۸/۷

۶۱۳ با یک پیمانه حجم مایعی را اندازه گرفته و عدد $۱۶۰۰\,\mathrm{cm}^۳$ به‌دست آمده است. اگر هر بار پیمانه پر شده باشد، حجم پیمانه چند سانتی‌متر مکعب می‌تواند باشد؟

۱) ۲۴
۲) ۳۵
۳) ۴۹
۴) ۵۰

۶۱۴ در کدام گزینه تمام یکاهای ذکر شده، متعلق به کمیت‌های اصلی است؟

۱) متر، کیلوگرم، ژول
۲) متر، آمپر، پاسکال
۳) ثانیه، آمپر، نیوتون
۴) کندلا، مول، کلوین

۶۱۵ ..... و ..... از کمیت‌های اصلی و ..... از یکاهای فرعی دستگاه اندازه‌گیری SI می‌باشند. (به ترتیب از راست به چپ)

۱) شدت روشنایی - جریان الکتریکی
۲) جرم - زمان - کلوین
۳) طول - مقدار ماده - تندی
۴) دما - شدت روشنایی - متر مربع

۶۱۶ تندی هواپیمایی که با نصف تندی صوت در هوا پرواز می‌کند، چند کیلومتر بر ساعت است؟ (تندی صوت در هوا برابر $۳۳۰\,\frac{m}{s}$ است.)

۱) ۵۹۴۰
۲) ۱۱۸/۸
۳) ۵۹۴
۴) ۱۱۸۸

۶۱۷ ۲۷ میلی‌متر مکعب برابر چند لیتر است؟

۱) $۲/۷\times۱۰^{-۶}$
۲) ۲۷×۱۰^{-۶}
۳) $۲/۷\times۱۰^{-۸}$
۴) ۲۷×۱۰^{-۳}

۶۱۸ انرژی الکتریکی مصرفی کارخانه‌ای $۲۰۰۰\,\mathrm{MWh}$ است. مقدار این انرژی برحسب میکروواوت ثانیه و با نمادگذاری علمی کدام است؟

۱) $۱/۸\times۱۰^{۱۲}$
۲) ۷×۱۰^{۱۲}
۳) $۱/۸\times۱۰^{۱۸}$
۴) $۷/۲\times۱۰^{۱۸}$

۶۱۹ آهنگ خروج آب از یک شلنگ $۳۰۰\,\frac{\mathrm{cm}^۳}{s}$ است. آهنگ خروج آب از این شلنگ به صورت نماد علمی چند $\frac{m^۳}{h}$ است؟

۱) ۱/۰۸
۲) ۱۰/۸
۳) ۱/۸
۴) ۰/۱۸

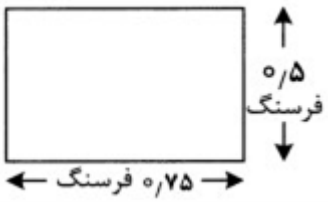
۶۲۰ یکای نیرو در SI نیوتون (N) است. نیوتون برحسب یکاهای اصلی با کدام گزینه سازگار است؟

۱) $\mathrm{kg}\,\frac{m^۲}{s^۲}$ ۲) $\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{ms}^۲}$ ۳) $\mathrm{kg}\,\frac{m}{s^۲}$ ۴) $\frac{m}{s^۲}$

۶۲۱ اگر جرم ماه $۷/۳۸\times۱۰^{۱۳}$ مگاتن و جرم الکترون برابر ۹×۱۰^{-۳۱} کیلوگرم باشد، جرم ماه چند برابر جرم الکترون است؟

۱) $۸/۲\times۱۰^{۵۲}$ ۲) $۸/۲\times۱۰^{۵۱}$ ۳) $۸/۲\times۱۰^{۴۹}$ ۴) $۸/۲\times۱۰^{۴۳}$

۶۲۲ اگر هر فرسنگ معادل ۶۰۰۰ ذرع و هر ذرع معادل ۱۰۴ سانتی‌متر باشد، مساحت روبه‌رو برحسب سانتی‌متر مربع تقریباً کدام است؟



۱) $۱/۴\times۱۰^{۱۰}$ ۲) $۱/۵\times۱۰^{۱۱}$ ۳) $۳/۷۵\times۱۰^{۱۰}$ ۴) $۳/۸\times۱۰^{۱۱}$

۶۲۳ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) $۵۳۰۰\mathrm{mm}^۳ = ۵/۳\times۱۰^{-۳}L$ ۲) $۷۰\mathrm{mm}^۲ = ۷\times۱۰^{-۳}m^۲$

۳) $۴\times۱۰^{-۶}\mathrm{kg} = ۴\mu\mathrm{g}$ ۴) $۸/۵\frac{\mathrm{kg}}{L} = ۸/۵\times۱۰^{-۶}\frac{g}{m^۳}$

۶۲۴ به جای علامت سؤال کدام‌یک از گزینه‌های زیر را می‌توان قرار داد؟ $۱۰^{۲۴}\ \mathrm{nm}^۳ = ?$
(دسی $= ۰/۱$، سانتی $= ۰/۰۱$، میلی $= ۰/۰۰۱$، دکا $= ۱۰$ و کیلو $= ۱۰۰۰$)

۱) $\mathrm{dam}^۳$ ۲) $\mathrm{dm}^۳$ ۳) $\mathrm{mm}^۳$ ۴) $\mathrm{km}^۳$

۶۲۵ در یک انبار ۵ خروار گندم ذخیره شده است. اگر یک خروار معادل ۴۰۰ چارک و یک چارک معادل ۱۰ سیر و هر سیر معادل ۱۶ مثقال باشد، جرم گندم موجود برحسب مثقال کدام است؟

۱) $۳/۲\times۱۰^{۵}$ ۲) ۲×۱۰^{۵} ۳) $۳/۲\times۱۰^{۴}$ ۴) ۲×۱۰^{۴}

۶۲۶ به ترتیب از راست به چپ، کلوین .....، فشار .....، وبر ..... و شدت روشنایی ..... است.

۱) کمیت اصلی - کمیت فرعی - یکای فرعی - کمیت اصلی

۲) کمیت اصلی - یکای فرعی - یکای فرعی - یکای اصلی

۳) یکای اصلی - کمیت فرعی - یکای فرعی - کمیت اصلی

۴) یکای اصلی - یکای فرعی - کمیت فرعی - یکای اصلی

۶۲۷ در کدام گزینه تمام کمیت‌های مطرح شده، جزو کمیت‌های اصلی هستند و به یکای آن‌ها در SI به درستی اشاره شده است؟

۱) طول (یکا: متر) ، دما (یکا: سانتی‌گراد) ، شدت روشنایی (یکا: کندلا)

۲) طول (یکا: متر) ، فشار (یکا: پاسکال) ، زمان (یکا: ثانیه)

۳) جرم (یکا: کیلوگرم) ، مقدار ماده (یکا: مول) ، جریان الکتریکی (یکا: آمپر)

۴) طول (یکا: متر) ، مقدار ماده (یکا: مول) ، نیرو (یکا: نیوتون)

۶۲۸ کدام‌یک از کمیت‌های زیر همگی برداری هستند؟

۱) تندی - نیرو - مسافت

۲) سرعت - اصطکاک - شتاب

۳) اصطکاک - انرژی - سرعت

۴) تندی - جرم - مسافت

۶۲۹ در یک کتاب قدیمی، فاصله‌ی دو روستا از هم ۵۰ فرسنگ ذکر شده است. اگر هر فرسنگ برابر ۶۰۰۰ ذرع و هر ذرع برابر ۱۰۴ سانتی‌متر باشد، فاصله‌ی این دو روستا، چند کیلومتر بوده است؟

۱) ۳۱۲

۲) ۲۸۸

۳) ۳۱۲×۱۰^{۱۰}

۴) ۲۸۸×۱۰^{۱۰}

۶۳۰ جرم یک هواپیما برابر ۱۰۰ خروار است. جرم این هواپیما تقریباً چند تُن است؟ (هر خروار معادل ۱۰۰ مَن تبریز، هر مَن تبریز معادل ۶۴۰ مثقال و هر مثقال برابر $۴/۸۶$ گرم است.)

۱) $۳۱/۱$

۲) $۳۱۱/۰۴$

۳) ۳۱۱۰۴

۴) ۳۰۲۴

۶۳۱ کدام‌یک از کمیت‌های زیر همگی فرعی می‌باشند؟

۱) مقدار ماده - شدت روشنایی - فشار

۲) انرژی - دما - زمان

۳) انرژی - فشار - شتاب

۴) نیرو - مساحت - جریان الکتریکی

۶۳۲ مقدار $۷/۲\times۱۰^{۴}$ میکرومتر مربع برابر چند سانتی‌متر مربع است؟

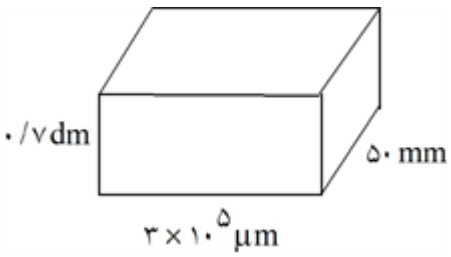
۱) $۷/۲$

۲) $۷/۲\times۱۰^{-۴}$

۳) $۷/۲\times۱۰^{۸}$

۴) $۷/۲\times۱۰^{-۱۲}$

۶۳۳ حجم مکعب مستطیل مقابل چند متر مکعب است؟



۱) $۱/۰۵\times۱۰^{-۵}$

۲) $۱۰/۵\times۱۰^{-۵}$

۳) $۱/۰۵\times۱۰^{-۳}$

۴) $۱۰/۵$

۶۳۴ کار چه نوع کمیتی است و یکای آن در SI کدام است؟

۱) برداری - $\mathrm{kg}\frac{m^۲}{s^۲}$

۲) نرده‌ای - $\mathrm{kg}\frac{m^۲}{s^۲}$

۳) برداری - $\mathrm{kg}\frac{m}{s^۲}$

۴) نرده‌ای - $\mathrm{kg}\frac{m}{s^۲}$

۶۳۵ کدام‌یک از موارد زیر نقش مهمی در افزایش دقت اندازه‌گیری ندارد؟

۱) دقت و حساسیت وسیله‌ی اندازه‌گیری
۲) تعداد دفعات اندازه‌گیری
۳) مهارت شخص آزمایش‌گر
۴) استفاده از ابزار دیجیتال به جای ابزار مدرج

۶۳۶ از یکاهای، کندلا (شمع)، آمپر، مول، کلوین، پاسکال، ژول و آمپرساعت، چند تای آن‌ها مربوط به کمیت‌های اصلی است؟

۱) ۵
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۶۳۷ $\frac{kgm^2}{s^2}$ یکای کدام‌یک از کمیت‌های زیر است؟

۱) انرژی
۲) توان
۳) نیرو
۴) فشار

۶۳۸ کدام دسته از کمیت‌های زیر همگی برداری هستند؟

۱) دما، سرعت، شتاب
۲) مقدار ماده، جابه‌جایی، نیرو
۳) جابه‌جایی، سرعت، نیرو
۴) جرم، سرعت، شتاب

۶۳۹ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) یکای هر کمیت مقدار معینی از همان کمیت است.
۲) یکای هر کمیت نمی‌تواند مستقل از کمیت‌های دیگر باشد.
۳) یکای هر کمیت همواره مستقل از کمیت‌های دیگر است.
۴) یکای هر کمیت کوچک‌ترین مقدار آن کمیت است.

۶۴۰ مدت زمانی‌که نور مسافت $0/3$ متر را در هوا طی می‌کند، برابر $1/0\times10^{-9}s$ است. این زمان معادل کدام گزینه است؟

۱) $1/0\times10^{-12}$ ms
۲) $1/0\times10^{-3}\mu s$
۳) ۱۰ ns
۴) ۱۰۰ ps

۶۴۱ در پنج بار اندازه‌گیری جرم جسمی به وسیله‌ی ترازو به ترتیب مقادیر $120g$، $121g$، $132g$، $120g$ و $122g$ به دست آمده است. کدام گزینه گزارش دقیق‌تر و قابل قبولی از این اندازه‌گیری است؟

۱) ۱۲۰/۷۵
۲) ۱۲۰
۳) ۱۲۱
۴) ۱۲۳

۶۴۲ آهنگ خروج آب از یک شلنگ، $72\frac{L}{min}$ است. این مقدار برحسب میلی‌متر مکعب بر ثانیه $\left(\frac{mm^3}{s}\right)$ کدام است؟

۱) 6×10^3
۲) 12×10^5
۳) 36×10^3
۴) 72×10^5

۶۴۳ اگر حجم ظرفی استوانه‌ای که مساحت کف آن برابر با $200cm^2$ است، برابر با ۲/۵۴۰ لیتر باشد، ارتفاع این ظرف چند اینچ است؟ (هر اینچ معادل ۲/۵۴ سانتی‌متر است.)

۱) ۲
۲) ۰/۲
۳) ۵
۴) ۰/۵

۶۴۴ درباره‌ی کمیت‌های طول، دما، نیرو، کار، فشار، جریان الکتریکی، میدان مغناطیسی و شار مغناطیسی کدام گزینه درست است؟

۱) ۲ کمیت اصلی هستند.
۲) ۳ کمیت برداری هستند.
۳) ۴ کمیت فرعی هستند.
۴) ۶ کمیت نرده‌ای هستند.

۶۴۵ اتومبیلی با تندی $۷۲\frac{\text{mile}}{h}$ (مایل بر ساعت) در حرکت است. تندی این اتومبیل چند متر بر ثانیه است؟ $(۱\text{mile} = ۱/۶۱\ \text{km})$

۱) ۳/۲۲
۲) ۱۱/۶
۳) ۳۲/۲
۴) ۱۱۶

۶۴۶ هر ۱ مَن تبریز برابر ۶۴۰ مثقال است و هر مثقال برابر ۴/۶ گرم است. جرم شخصی که ۱۰۰ کیلوگرم است، تقریباً برابر چند مَن تبریز است؟

۱) ۳۳/۹
۲) ۴۲/۷
۳) ۰/۰۳
۴) ۰/۰۴

۶۴۷ ۸۶۸ نانومتر، معادل چند مگامتر است؟

۱) ۸۶۸×۱۰^{-۱۲}
۲) $۸/۶۸\times۱۰^{-۱۳}$
۳) $۸۶/۸\times۱۰^{-۱۳}$
۴) $۸/۶۸\times۱۰^{-۱۵}$

۶۴۸ حجم مکعبی به ضلع ۵ nm ، چند سانتی‌متر مکعب است؟

۱) $۱/۲۵\times۱۰^{-۱۹}$
۲) $۲/۵\times۱۰^{-۲۰}$
۳) $۱/۲۵\times۱۰^{۲۳}$
۴) $۲/۵\times۱۰^{۲۲}$

۶۴۹ با توجه به داده‌های زیر، کدام گزینه درست است؟
«۱ من تبریز = ۴۰ سیر = ۶۴۰ مثقال و ۱ مثقال = ۴/۶ گرم»

۱) ۲۰ سیر = ۳۲ مثقال
۲) $\frac{۱}{۲۵۶}$ من تبریز = ۲۳ گرم
۳) ۲/۵ سیر = ۱۸۴ گرم
۴) ۱/۵ من تبریز = ۳۲۰ مثقال

۶۵۰ در کدام‌یک از گزینه‌های زیر، همه‌ی کمیت‌ها جزء کمیت‌های اصلی یا برداری هستند؟

۱) شدت روشنایی - شار مغناطیسی - مساحت
۲) مقدار ماده - میدان مغناطیسی - شدت روشنایی
۳) دما - زمان - تندی
۴) زمان - شار مغناطیسی - توان

۶۵۱ در رابطه‌ی فیزیکی $A = \frac{B}{C.D^{۲}}$، کمیت A برحسب پاسکال (Pa) ، B برحسب کیلوگرم (kg) و D برحسب ثانیه (s) است. در این صورت واحد کمیت C کدام است؟

۱) $\frac{\text{Pa}.s^{۲}}{\text{kg}}$
۲) $\frac{\text{Pa}.\text{kg}}{s^{۲}}$
۳) $\frac{\text{kg}}{\text{Pa}.s^{۲}}$
۴) $\frac{s^{۲}}{\text{Pa}.\text{kg}}$

۶۵۲ هر $۵\frac{\text{km}}{s}$ به صورت نمادگذاری علمی، چند متر بر ساعت است؟

۱) ۱۸۰۰۰
۲) $۱/۸\times۱۰^{۴}$
۳) ۱۸۰۰۰۰۰
۴) $۱/۸\times۱۰^{۷}$

۶۵۳ بیان یک کمیت فیزیکی نرده‌ای بدون ذکر ..... آن و بیان یک کمیت فیزیکی برداری بدون ذکر ..... آن معنایی ندارد.

۱) یکای - یکای
۲) یکا و جهت - یکای
۳) یکا و جهت - یکا و جهت
۴) یکای - یکا و جهت

۶۵۴ در کدام گزینه تمام کمیت‌های فیزیکی، نرده‌ای (اسکالر) هستند؟

۱) مسافت - توان - تندی - زمان
۲) جابه‌جایی - زمان - دما - جرم
۳) دما - جرم - سرعت - مقدار ماده
۴) تندی - طول - انرژی - وزن

۶۵۵ جرم الکترون $۹۱۰۹\times۱۰^{-۲۸}\,\mathrm{mg}$ (میلی‌گرم) است. مقدار این جرم برحسب کیلوگرم و با نمادگذاری علمی کدام است؟

۱) $۹۱/۰۹\times۱۰^{-۳۲}$
۲) $۹/۱۰۹\times۱۰^{-۳۴}$
۳) $۹/۱۰۹\times۱۰^{-۳۱}$
۴) $۹۱/۰۹\times۱۰^{-۳۳}$

۶۵۶ اگر آب درون یک مخزن پُر، به حجم $۹۰۰\,\mathrm{cm}^۳$ با آهنگ ثابت $۲۵\,\frac{\mathrm{cm}^۳}{s}$ خارج شود، پس از چند ثانیه مخزن خالی می‌شود؟

۱) ۱۶
۲) ۳۶
۳) ۲۴
۴) ۳۲

۶۵۷ یکای انرژی در SI ، ژول (J) است. ژول برحسب یکاهای اصلی با کدام گزینه سازگار است؟

۱) $\mathrm{kg}\,\frac{m}{s^۲}$
۲) $\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{ms}^۲}$
۳) $\mathrm{kg}\,\frac{m^۲}{s^۲}$
۴) $\frac{\mathrm{kg}}{m^۲s^۲}$

۶۵۸ تندی نور در خلأ $۳\times۱۰^{۵}\,\frac{\mathrm{km}}{s}$ است. یک پرتوی نور، مسیری به طول $۱۲۰۰m$ را در چند میکروثانیه طی می‌کند؟

۱) ۴×۱۰^{-۳}
۲) ۴
۳) ۴۰
۴) ۴×۱۰^{۳}

۶۵۹ چه تعداد از یکاهای زیر فرعی هستند؟
«کلوین، مول، نیوتون، آمپر، پاسکال، ژول و کندلا»

۱) ۳
۲) ۴
۳) ۵
۴) ۶

۶۶۰ دقت یک خط کش میلی‌متری برابر ..... است.

۱) $۰/۵\,\mathrm{mm}$
۲) $۱\,\mathrm{mm}$
۳) $\pm۰/۵\,\mathrm{mm}$
۴) $۰/۱\,\mathrm{mm}$

۶۶۱ یک ترازوی رقمی (دیجیتال)، جرم یک کرهٔ مسی را $۵۲/۶۰g$ نمایش می‌دهد. رقم غیرقطعی و دقت این اندازه‌گیری به‌ترتیب کدام است؟

۱) صفر، $۰/۰۱g$
۲) ۶، $۰/۰۱g$
۳) صفر، $۰/۱g$
۴) ۶، $۰/۱g$

۶۶۲ یک دماسنج رقمی (دیجیتالی) دمای اتاقی را $۲۷/۳^\circ C$ نشان می‌دهد. در این صورت، دمای اتاق ..... درجهٔ سلسیوس است.

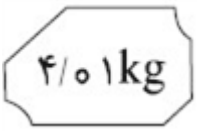
۱) مساوی یا کمتر از ۲۷/۳
۲) مساوی یا بیشتر از ۲۷/۲
۳) بین ۲۷/۲۵ و ۲۷/۳۵
۴) بین ۲۷/۲ و ۲۷/۴

۶۶۳ در بین کمّیت‌های زیر، ..... کمّیت اصلی و ..... کمّیت برداری وجود دارد.
«طول - جرم - نیرو - سرعت - توان - زمان - تندی»

۱) ۴ - ۲ ۲) ۳ - ۲ ۳) ۴ - ۳ ۴) ۳ - ۳

۶۶۴ جرم چهار جسم را با چهار ترازوی عددی متفاوت اندازه‌گیری کرده‌ایم. کدام ترازو نتیجهٔ دقیق‌تری را نشان می‌دهد؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۶۶۵ یکای فرعی انرژی، کدام است؟

۱) $\frac{\mathrm{kg}^{۲}.m}{s^{۲}}$ ۲) $\frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}$ ۳) $\frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{s}$ ۴) $\frac{\mathrm{kg}^{۲}.m}{s}$

۶۶۶ کدام یکاها، همگی مربوط به کمیت‌های اصلی هستند؟

۱) ژول، کولن و مول
۲) کیلوگرم، آمپر و مول
۳) کیلوگرم، کولن و کندلا (شمع)
۴) ژول، آمپر و کندلا (شمع)

۶۶۷ گیاهی با رشد سریع در مدت ۱۰ روز به مقدار $۸/۶۴\ \mathrm{in}$ رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه چند $\frac{\mu\mathrm{m}}{s}$ است؟
$(۱\ \mathrm{in} = ۲/۵\ \mathrm{cm})$

۱) ۳ ۲) ۰/۰۳ ۳) ۱۵ ۴) ۰/۲۵

۶۶۸ چگالی جسم در SI برابر $۴۵۰۰\ \frac{\mathrm{kg}}{m^{۳}}$ است. این مقدار چند $\frac{\mu\mathrm{g}}{\mathrm{mm}^{۳}}$ است؟

۱) ۴/۵ ۲) $۴/۵\times۱۰^{۲}$ ۳) $۴/۵\times۱۰^{۳}$ ۴) $۴/۵\times۱۰^{۶}$

۶۶۹ اگر A، B و C سه کمیت با یکاهای متفاوت باشند، کدام گزینه نمی‌تواند ارتباط بین آن‌ها باشد؟

۱) $A = \mathrm{BC}$ ۲) $B = \frac{A}{C^{۲}}$ ۳) $C = A - B$ ۴) $\mathrm{ABC} = ۱$

۶۷۰ ترازوی دیجیتالی جرم یک جسم را $۴/۳۷\ \mathrm{kg}$ نشان می‌دهد. دقت این ترازو چند گرم است؟

۱) ۱۰۰ ۲) ۱۰ ۳) ۱ ۴) ۰/۱

۶۷۱ چندتا از عبارت‌های زیر نادرست است؟
الف- سال نوری یکی از واحدهای فرعی زمان است.
ب- مدل هسته‌ای برای اتم توسط بور ارائه شد.
ج- در یک تعریف قدیمی، یک متر به صورت یک‌ده میلیونیوم فاصله قطب جنوب تا قطب شمال است.
د- یکای فرعی فشار $\frac{\mathrm{kgm}}{s^{۲}}$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۷۲ گیاهی در مدت ۱۶ روز به اندازهٔ ۸/۶۴ سانتی‌متر رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه چند میکرومتر بر دقیقه است؟

۱) ۳/۷۵ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۷۵

۶۷۳ شتاب حرکت جسمی ۳ کیلومتر بر مجذور دقیقه است. این شتاب معادل چند مایل بر مجذور ساعت است؟ (هر مایل برابر ۱۸۰۰ متر است.)

۱) ۶ ۲) ۶۰۰۰ ۳) ۳ ۴) ۳۰۰۰

۶۷۴ یکای فرعی انرژی کدام گزینهٔ زیر است؟

۱) $N.m$ ۲) $\mathrm{kg}\,\frac{m}{s^2}$ ۳) $\mathrm{kg}\,\frac{m^2}{s^2}$ ۴) $\frac{N}{m}$

۶۷۵ جرم یک انگشتر جواهر ۹۵ قیراط است. جرم این انگشتر چند واحد SI است؟ (هر قیراط ۲۰۰ میلی‌گرم است.)

۱) $۱/۹\times۱۰^{-۲}$ ۲) $۱/۹\times۱۰^{-۴}$ ۳) $۴/۷۵\times۱۰^{-۱}$ ۴) $۴/۷۵\times۱۰^{-۴}$

۶۷۶ در رابطهٔ $F=\mathrm{K}\Delta\mathrm{x}$، F: نیرو، K: ثابت فنر و $\Delta\mathrm{x}$: تغییر طول فنر می‌باشد. اگر یکای نیرو در SI، N و یکای تغییر طول فنر، m باشد، یکای ثابت فنر در SI کدام گزینه می‌باشد؟

۱) $\frac{N}{s.m}$ ۲) $\frac{\mathrm{kg}}{s^2}$ ۳) $\frac{\mathrm{kg}.m}{s}$ ۴) $\frac{N.s^2}{m}$

۶۷۷ در یک مخزن ۴۸۰ لیتر آب وجود دارد. اگر شیر ته مخزن به مساحت $۲\mathrm{cm}^2$ را باز کنیم. آب به طور متوسط با تندی $۲\frac{m}{s}$ از کف مخزن خارج می‌شود. چند دقیقه طول می‌کشد تا مخزن به طور کامل خالی شود؟



۱) ۵ ۲) ۳ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۶۷۸ در شکل مقابل نام وسیله‌ی اندازه‌گیری ..... است و دقت آن ..... سانتی‌متر است.



۱) کولیس - $۱۰^{-۲}$ ۲) کولیس - $۱۰^{-۳}$ ۳) ریزسنج - $۱۰^{-۲}$ ۴) ریزسنج - $۱۰^{-۳}$

۶۷۹ واحد فرعی $\frac{\mathrm{ng}\,(\mathrm{km})^3}{(\mu\mathrm{s})^2.m}$، معادل واحد داده‌شده در کدام گزینه است؟

۱) $۱\mathrm{GJ}$ ۲) $۱\mathrm{kJ}$ ۳) $۱\mathrm{GW}$ ۴) $۱\mathrm{kW}$

۶۸۰ حجم استوانه‌ای به شعاع $۸\,\mathrm{cm}$ برابر $۲/۴L$ است. ارتفاع استوانه، چند سانتی‌متر است؟ $(\pi=۳)$

۱) ۱۲/۵ ۲) ۱۵/۵ ۳) ۲۵/۵ ۴) ۳۰/۵

۶۸۱ برای اندازه‌گیری درست و قابل اطمینان به یکاهای یک اندازه‌گیری نیاز داریم که ..... و دارای ..... باشد.

۱) تغییر نکند - غیرقابل بازتولید
۲) متغیر باشد - قابلیت بازتولید
۳) تغییر نکند - قابلیت بازتولید
۴) متغیر باشد - غیرقابل بازتولید

۶۸۲ در اندازه‌گیری ابعاد یک جعبه، ۱۰ درصد خطا داشته‌ایم. حجم به دست آمده چند برابر حجم واقعی است؟ (عدد سمت راست، اندازه‌گیری بیش‌تر از مقدار واقعی و عدد چپ، کم‌تر از مقدار واقعی)

۱) ۱/۳۳۱ و ۰/۷۲۹
۲) ۱/۳۳۱ و ۰/۹۲۹
۳) ۱/۱۳۳ و ۰/۷۲۹
۴) ۱/۳۳۱ و ۰/۹۲۹

۶۸۳ از بین موارد «مول - فشار - کلوین - زمان - انرژی - متر بر ثانیه - آمپر - جرم»، به‌ترتیب چند مورد کمیت فرعی و چند مورد یکای اصلی در SI وجود دارد؟

۱) ۲ و ۲
۲) ۲ و ۳
۳) ۳ و ۲
۴) ۳ و ۳

۶۸۴ کدام‌یک از یکاهای زیر مربوط به یک کمیت اصلی نیست؟

۱) مول
۲) آمپر
۳) ژول
۴) کندلا

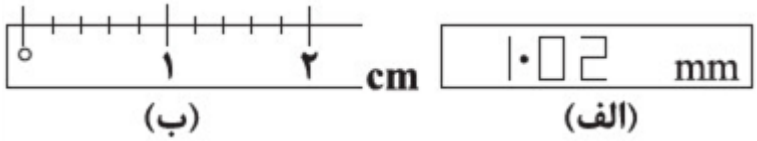
۶۸۵ بزرگی نیروی گرانشی بین دو جسم به جرم‌های m_1 و m_2 که در فاصله‌ی r از یک‌دیگر قرار دارند، با استفاده از رابطه‌ی $F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$ محاسبه می‌شود. یکای کمیت G که ثابت جهانی گرانش نام دارد، برحسب یکاهای اصلی SI کدام است؟

۱) $\frac{N.m}{kg^2}$
۲) $\frac{m^3}{s^2}$
۳) $\frac{m^3}{kg^2.s^2}$
۴) $\frac{m^3}{kg.s^2}$

۶۸۶ در کدام گزینه همه‌ی کمیت‌های نام برده‌شده، کمیت اصلی هستند؟

۱) دما - مقدار ماده - شدت روشنایی
۲) دما - نیرو - فشار
۳) فشار - زمان - جریان الکتریکی
۴) جرم - نیرو - جریان الکتریکی

۶۸۷ شکل الف صفحهٔ نمایش یک کولیس رقمی و شکل ب یک خط کش مدرج را نشان می‌دهد. دقت کولیس و خط کش برحسب سانتی‌متر به‌ترتیب کدام است؟



(ب) (الف)

۱) ۰/۱، ۰/۰۰۲
۲) ۰/۲، ۰/۰۰۲
۳) ۰/۲، ۰/۰۰۱
۴) ۰/۱، ۰/۰۰۱

۶۸۸ ابعاد یک جعبه $۸۰\ mm \times ۲۰\ cm \times ۰/۵m$ است. حجم این جعبه چند متر مکعب است؟

۱) ۸×۱۰^{-۳}
۲) ۸×۱۰^{-۱}
۳) ۴×۱۰^{-۲}
۴) ۴×۱۰^{-۱}

۶۸۹ کدام‌یک از عبارت‌های زیر صحیح است؟

۱) با انتخاب وسیله‌های دقیق و روش صحیح اندازه‌گیری، می‌توان خطای اندازه‌گیری را به صفر رساند.

۲) دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری، مهارت شخص آزمایشگر و تعداد دفعات اندازه‌گیری از عوامل مهم در افزایش دقت اندازه‌گیری هستند.

۳) همواره ابزارهای اندازه‌گیری رقمی (دیجیتال) دارای دقت بیش‌تری از ابزارهای اندازه‌گیری مدرج هستند.

۴) دقت اندازه‌گیری خط کشی که تا سانتی‌متر مدرج شده است از دقت اندازه‌گیری خط کشی که تا میلی‌متر مدرج شده است، بیش‌تر است.

۶۹۰ با استفاده از آمپرسنجی که دقت اندازه‌گیری آن $۰/۱\,\mathrm{A}$ است، جریان الکتریکی عبوری از یک مدار را اندازه‌گیری می‌کنیم. عدد بیان‌شده در کدام گزینه برحسب آمپر نمی‌تواند گزارش این اندازه‌گیری باشد؟

۱) $۵۸/۱$ ۲) $۵۸/۰۱$ ۳) $۲۹/۰$ ۴) $۸۵/۸$

۶۹۱ ابزار مقابل یک وسیلهٔ اندازه‌گیری طول است. نام این وسیله و دقت اندازه‌گیری آن برحسب سانتی‌متر کدام است؟



۱) ریزسنج - $۰/۰۱$ ۲) کولیس - $۰/۰۱$ ۳) ریزسنج - $۰/۰۰۱$ ۴) کولیس - $۰/۰۰۱$

۶۹۲ حجم یک نیمکره ۲۵۰ سانتی‌متر مکعب است. شعاع نیمکره چند سانتی‌متر است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۲۵ ۴) ۱۵

۶۹۳ مساحت یک زمین چمن دایره‌ای شکل برابر با $۰/۷۵$ هکتار است. اگر هر هکتار معادل ۱۰ هزار متر مربع باشد، شعاع این زمین چمن چند هکتومتر می‌باشد؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۵ ۲) ۵۰ ۳) $۰/۵$ ۴) $۰/۰۵$

۶۹۴ به‌ترتیب از راست به چپ، چه تعداد از کمیت‌های «نیرو - فشار - کار - انرژی» نرده‌ای و چند مورد در دستگاه اندازه‌گیری SI اصلی هستند؟

۱) ۲ - ۱ ۲) ۲ - صفر ۳) ۳ - ۱ ۴) ۳ - صفر

۶۹۵ کدام گزینه یکای آهنگ جریان شاره در SI است؟

۱) متر مربع بر ثانیه ۲) مترمکعب بر ثانیه ۳) کیلوگرم بر ثانیه ۴) گرم بر ثانیه

۶۹۶ واحد فرعی ng $\dfrac{(\mathrm{km})^۳}{(\mu\mathrm{s}).m}$ معادل کدام‌یک از واحدهای زیر است؟

۱) $۱\,\mathrm{GJ}$ ۲) $۱\,\mathrm{kJ}$ ۳) $۱\ \mathrm{GW}$ ۴) $۱\ \mathrm{kW}$

۶۹۷ ترازوی دیجیتالی A، جرم جسمی را $۵/۸۲\,\mathrm{kg}$ و ترازوی دیجیتالی B جرم جسمی را $۱۸/۵۴۲\,\mathrm{kg}$ نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری ترازوی A چند برابر دقت اندازه‌گیری ترازوی B است؟

۱) ۲ ۲) $\frac{۱}{۱۰}$ ۳) ۱۰ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۶۹۸ مساحت یک مربع $۲/۵\times۱۰^{-۷}$ کیلومتر مربع است. طول هر ضلع این مربع چند میلی‌متر است؟

۱) ۵۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۵×۱۰^{۳} ۴) ۵×۱۰^{۴}

۶۹۹ کدام‌یک از اعداد گزینه‌های زیر معادل بقیه نیست؟

۱) $۲\times۱۰^{۸}\mu m^{۲}$ ۲) $۲\times۱۰^{-۲}dam^{۲}$ ۳) $۲\times۱۰^{۲}mm^{۲}$ ۴) $۲\times۱۰^{-۱۰}km^{۲}$

۷۰۰ فاصلهٔ یک جرم آسمانی از منظومهٔ شمسی $۲\times۱۰^{۲۶}m$ برآورد شده است. اگر تندی نور در خلأ $۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$ باشد، این فاصله تقریباً چند سال نوری (ly) است؟ (هر سال را ۳۶۵ روز درنظر بگیرید.)

۱) $۹/۴۵\times۱۰^{۱۵}$ ۲) $۲/۱۱\times۱۰^{۱۰}$ ۳) $۳/۴\times۱۰^{۱۰}$ ۴) ۴×۱۰^{۱۱}

۷۰۱ $۵۰\ \frac{kg}{\mu m^{۲}}$ چند $\frac{g}{mm^{۲}}$ است؟

۱) ۵×۱۰^{۸} ۲) ۵×۱۰^{۹} ۳) ۵×۱۰^{۱۰} ۴) ۵×۱۰^{۱۱}

۷۰۲ چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

الف) فشار و حجم هر دو از کمیت‌های فرعی و نرده‌ای هستند.

ب) هر میلی‌لیتر معادل با ۱۰ سی‌سی می‌باشد.

ج) ده‌هزار دکامتر مربع برابر صد هکتار است.

د) حجم $۶۲m^{۳}$ با روش نمادگذاری علمی $۶/۲\times۱۰^{۷}\ mL$ است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۰۳ گری (gry) و لاین (line) از مقیاس‌های قدیمی انگلیسی برای طول هستند. که هر گری برابر با $۰/۱$ لاین و هر لاین برابر با $\frac{۱}{۱۲}$ اینچ تعریف می‌شود. هر ۲۰ سانتی‌متر معادل چند گری (gry) است؟ (هر اینچ معادل $۲/۵\ cm$ است.)

۱) ۹۶ ۲) ۹۶۰ ۳) $۶۶/۷$ ۴) ۶۶۷

۷۰۴ هر هکتومتر مربع معادل با یک هکتار است. یک سانتی‌متر مربع چند نانوهکتار است؟

۱) $۱۰^{-۲}$ ۲) $۱۰^{-۱}$ ۳) ۱۰ ۴) $۱۰^{۲}$

۷۰۵ یکی از پروژه‌های جدیدی که امسال در شرکت ملی نفت ایران به بهره‌برداری رسیده، یک خط لوله به طول $۱۰۰۰\ km$ از گوره به جاسک می‌باشد که وظیفهٔ آن، انتقال یک میلیون بشکه نفت خام در هر شبانه‌روز است. اگر قطر مقطع این خط لوله ۴۲ اینچ باشد، تندی نفت داخل لوله چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi=۳/۱۴$، $۱inch=۲/۵\ cm$، هر بشکه را $۱۶۰L$ و جریان نفت را پایا و به صورت لایه‌ای درنظر بگیرید.)

۱) ۲۱/۴ ۲) ۱۳/۴ ۳) ۲/۱۴ ۴) ۱/۳۴

۷۰۶ $۱۰۰\ \frac{cm^{۳}}{s}$ چند لیتر بر دقیقه است؟

۱) $۱۰^{-۲}$ ۲) ۱۰ ۳) $۱۰^{۳}$ ۴) ۶

۷۰۷ از میان کمیت‌های جرم، طول، فشار، سرعت، تندی و نیرو، به ترتیب از راست به چپ، چند کمیت اصلی و چند کمیت برداری است؟

۱) ۲ - ۲ ۲) ۳ - ۲ ۳) ۲ - ۳ ۴) ۳ - ۳

۷۰۸ نحوه‌ی بیان رایج اندازه‌گیری مصرف بنزین یک خودرو در ایران، لیتر در هر صد کیلومتر است. مثلاً اگر مصرف خودرویی ۷ لیتر در هر صد کیلومتر باشد، یعنی خودرو به ازای پیمودن هر ۱۰۰ کیلومتر، ۷ لیتر بنزین مصرف می‌کند. واحد سنجش مصرف بنزین در برخی کشورها mpg است (مایل بر گالن $(\frac{\text{mile}}{\text{gal}})$ ، بدین صورت که اگر مصرف ماشینی ۱ mpg باشد، یعنی به ازای هریک مایل حرکت، یک گالن بنزین مصرف می‌کند. اگر مصرف یک خودرو ۲۵ mpg باشد، مصرف آن برحسب لیتر در هر صد کیلومتر چه‌قدر می‌شود؟ (هریک مایل معادل ۱/۶ کیلومتر و هریک گالن معادل با ۴ لیتر است.)

۱) $۲۵\frac{L}{۱۰۰\ \text{km}}$ ۲) $۲۰\frac{L}{۱۰۰\ \text{km}}$ ۳) $۱۰\frac{L}{۱۰۰\ \text{km}}$ ۴) $۳۰\frac{L}{۱۰۰\ \text{km}}$

۷۰۹ در چند اندازه‌گیری طول یک مداد توسط یک دانش‌آموز به کمک خط کش معمولی، اندازه‌های زیر برحسب cm به دست آمده‌اند. چه عددی می‌بایست به عنوان نتیجه گزارش شود؟

۱۴/۵, ۱۰/۱, ۱۰/۲, ۱۰/۴, ۱۰/۳

۱) ۱۰/۲۵ ۲) ۱۰/۳ ۳) ۱۱/۱ ۴) ۱۱/۲

۷۱۰ کمیت فرعی X، در رابطه‌ی «$\text{نیرو} = \frac{\text{سطح} \times X}{\text{زمان}}$» صدق می‌کند. یکای کمیت X در SI کدام است؟

۱) $\frac{\text{kg}}{m.s}$ ۲) $\frac{\text{kg}.m^۳}{s^۳}$ ۳) $\frac{\text{kg}.s}{m^۲}$ ۴) $\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۳}$

۷۱۱ در کدام‌یک از گزینه‌های زیر یکای فرعی کمیت فشار به درستی آمده است؟

۱) $\frac{\text{kgm}}{s^۲}$ ۲) Pa ۳) $\frac{\text{kgm}^۲}{s^۲}$ ۴) $\frac{\text{kg}}{\text{ms}^۲}$

۷۱۲ مقدار $۱\frac{N}{\mu g}$ برحسب متر بر مجذور ثانیه مطابق با کدام گزینه است؟

۱) $۱۰^{-۶}$ ۲) $۱۰^{۶}$ ۳) $۱۰^{-۹}$ ۴) $۱۰^{۹}$

۷۱۳ جرم جسمی را توسط یک ترازوی دیجیتال ۷ بار اندازه‌گیری کرده‌ایم و داده‌های حاصل از اندازه‌گیری برحسب کیلوگرم به شرح زیر می‌باشد:

۸/۳۵, ۸/۸۹, ۷/۲۰, ۸/۳۲, ۸/۷۲, ۸/۶۸, ۸/۶۴

به‌ترتیب از راست به چپ جرم جسم با کم‌ترین خطا برحسب کیلوگرم و دقت اندازه‌گیری ترازو برحسب گرم کدام است؟

۱) ۱, ۸۶۰ ۲) ۱۰, ۸/۶۰ ۳) ۱۰, ۸/۴۰ ۴) ۱, ۸/۴۰

۷۱۴ کدام گزینه درست است؟

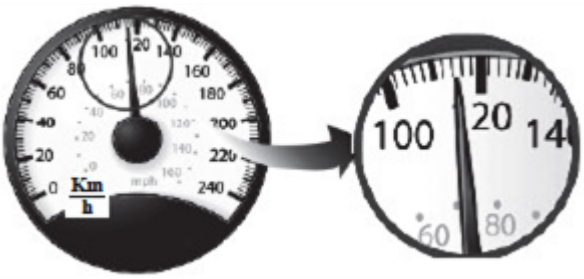
۱) انتخاب نام دانشمندان به عنوان یکای SI برای برخی از کمیت‌های فیزیکی، ضمن احترام، باعث سهولت در گفتار و نوشتار می‌شود.

۲) انتخاب فاصله‌ی نوک بینی تا نوک انگشتان دست کشیده شده هر فرد به عنوان یکای طول، هیچ مزیتی ندارد.

۳) یکای دما، جریان الکتریکی و جرم در SI به‌ترتیب درجه‌ی سلسیوس، آمپر و کیلوگرم است.

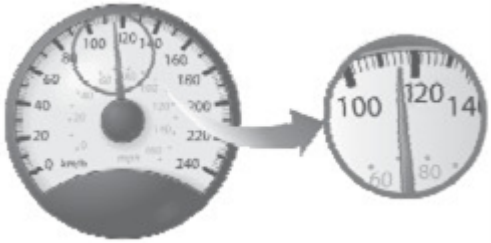
۴) یکای نجومی (AU) برابر است با مسافتی که نور در مدت یک سال در خلأ می‌پیماید.

۷۱۵ شکل زیر، صفحه‌ی تندی‌سنج یک خودرو را نشان می‌دهد. دقت این تندی‌سنج چند $\frac{\text{km}}{h}$ است؟ (اعداد تندی‌سنج برحسب $\frac{\text{km}}{h}$ هستند.)



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۷۱۶ شکل زیر، صفحه‌ی تندی‌سنج یک خودرو را نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری این تندی‌سنج چند متر بر ساعت است؟ (اعداد نوشته‌شده روی صفحه‌ی تندی‌سنج برحسب $\frac{\text{km}}{h}$ هستند.)



۱) ۲۰۰۰ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) ۱۰۰۰

۷۱۷ اگر یک اینچ برابر $۲/۵۴\text{cm}$ و یک فوت برابر ۱۲ اینچ باشد، ۳ فوت برابر چند متر است؟

۱) $۴/۷۵۲\times۱۰^{-۲}$ ۲) $۹/۱۴۴\times۱۰^{-۲}$ ۳) $۴۵/۷۲\times۱۰^{-۲}$ ۴) $۹۱/۴۴\times۱۰^{-۲}$

۷۱۸ دقت اندازه‌گیری یک متر دیجیتال که عدد $۱/۰۸m$ را نشان می‌دهد، چند برابر دقت اندازه‌گیری یک خط کش است که برحسب میلی‌متر مدرج شده است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۱ ۳) ۱۰ ۴) ۱۰۰

۷۱۹ یکای فرعی و یکای SI کمیت نیرو به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) $N, \frac{\text{kg}.m}{s^۲}$ ۲) $\frac{\text{kg}.m}{s^۲}, \frac{\text{kg}.m}{s^۲}$ ۳) $\frac{\text{kg}.m}{s^۲}, N$ ۴) N, N

۷۲۰ یک ریزسنج دیجیتالی، طول جسمی را $۲/۰۰۶\,mm$ اندازه گرفته و یک ترازوی دیجیتالی جرم همان جسم را $۰/۲۱g$ اندازه‌گیری کرده است. به ترتیب از راست به چپ، دقت اندازه‌گیری ریزسنج و ترازو چند واحد SI است؟

۱) $۱۰^{-۶}$ ، $۱۰^{-۵}$ ۲) $۱۰^{-۳}$ ، $۱۰^{-۵}$ ۳) $۱۰^{-۶}$ ، $۱۰^{-۲}$ ۴) $۱۰^{-۳}$ ، $۱۰^{-۲}$

۷۲۱ استخری بزرگ با آهنگ $۵۰۰\frac{cm^۳}{s}$ در حال پر شدن از آب است. در مدت زمان ۳۰ دقیقه، چند لیتر آب به آب استخر اضافه می‌شود؟

۱) ۳۰۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۹۰۰ ۴) ۱۲۰۰

۷۲۲ در رابطهٔ $A = B(۱ + CD)$، یکیا کمیت D در SI، کلوین و یکای A در SI، مترمربع می‌باشد. یکای C در SI کدام گزینه است؟ (عدد ۱ بدون یکا فرض شود.)

۱) m ۲) K ۳) $\frac{۱}{m}$ ۴) $\frac{۱}{K}$

۷۲۳ چه تعداد از کمیت‌های زیر، جزء کمیت‌های اصلی هستند؟
«طول - تندی - نیرو - مقدار ماده - جریان الکتریکی - سرعت - انرژی - شدت روشنایی»

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷

۷۲۴ اگر x جابه‌جایی، v سرعت، a شتاب و t زمان باشد، در چندتا از روابط زیر، یکای دو طرف تساوی سازگاری دارد؟

الف- $x = vt$ ب- $v = at$ ج- $v = \frac{۱}{۲}at^۳$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۷۲۵ ۴۲۵ میکرومتر برحسب سانتی‌متر با نمادگذاری علمی کدام است؟

۱) ۴۲۵×۱۰^{-۴} ۲) $۴/۲۵\times۱۰^{-۲}$ ۳) $۴/۲۵\times۱۰^{-۱}$ ۴) ۴۲۵×۱۰^{-۵}

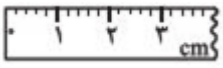
۷۲۶ یکای کار در SI کدام گزینه است؟

۱) J ۲) $\frac{kg.m}{s^۲}$ ۳) $\frac{kg^۲.m^۲}{s^۲}$ ۴) گزینه‌های ۱ و ۲

۷۲۷ کدام گزینه در مورد کمیت اصلی و وسیلهٔ اندازه‌گیری آن کمیت <u>نادرست</u> است؟

۱) جریان الکتریکی - آمپرسنج ۲) جرم - ترازو
۳) زمان - کرنومتر ۴) دما - بارومتر

۷۲۸ دقت خط‌کش زیر چند میلی‌متر است؟



۱) ۰/۲ ۲) ۲ ۳) ۰/۱ ۴) ۱

۷۲۹ تندی ۲۱۶ کیلومتر بر ساعت، معادل چند مایل بر دقیقه است؟ (یک مایل را ۱۸۰۰ متر فرض کنید.)

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۳/۶

۷۳۰ به‌وسیله‌ی گلوله‌های فلزی کوچک به شعاع ۵ میلی‌متر یک جعبه مکعبی به ضلع ۱۰ سانتی‌متر را پر می‌کنیم. اگر ۱۵ درصد فضای داخلی مکعب در بین گلوله‌ها خالی بماند، چند گلوله فلزی در داخل مکعب جای گرفته است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۷۰۰ ۲) ۸۵۰ ۳) ۹۵۰ ۴) ۱۷۰۰

۷۳۱ مساحتی که یک نوار چسب به پهنای ۲cm و شعاع متوسط ۵cm با ۳۰۰ دور دارد، چند مترمربع است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۰/۹ ۲) ۱/۸ ۳) ۲/۷ ۴) ۱/۳۵

۷۳۲ مقدار کدام گزینه با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

۱) $۵\text{cm}^۳$ ۲) $۵\times۱۰^{۳}\ \text{mm}^۳$ ۳) $۵\times۱۰^{-۶}\ m^۳$ ۴) $۵\times۱۰^{+۱۰}\ \mu\text{m}^۳$

۷۳۳ ۲/۵ درصد از جرم یک قطعه سنگ معدنی مس را به‌صورت مس خالص استخراج می‌کنند. اگر چگالی سنگ معدن به‌طور متوسط $۴\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ باشد، چند کیلوگرم مس خالص در سنگ معدن به حجم $۰/۲\text{m}^۳$ یافت می‌شود؟

۱) ۳۰ ۲) ۲۵ ۳) ۲۰ ۴) ۱۵

۷۳۴ کمیت‌های ..... و ..... اصلی و نرده‌ای و کمیت‌های ..... و ..... برداری هستند.

۱) جریان الکتریکی و چگالی - شتاب و کار
۲) طول و جرم - نیرو و شتاب گرانش
۳) طول و زمان - جریان الکتریکی و کار
۴) طول و جرم - نیرو و جریان الکتریکی

۷۳۵ مساحت یک دشت مربع شکل ۱۶ مگا مترمربع است. طول هر ضلع چند کیلومتر است؟

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۲

۷۳۶ اتومبیلی در مدت ۱/۵ ساعت، مسافت ۲۲/۵ فرسنگ را طی کرده است. سرعت متوسط آن چند متر بر ثانیه بوده است؟ (یک فرسنگ = ۶ کیلومتر)

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۳۵ ۴) ۴۵

۷۳۷ وارون ضریب میلی ..... و برابر ضریب پیشوند ..... است.

۱) $۱۰^{۳}$ - کیلو ۲) $۱۰^{۲}$ - هکتو ۳) $۱۰^{۶}$ - مگا ۴) $۱۰^{۹}$ - گیگا

۷۳۸ شعاع کره‌ی A برابر $۱۰\ \text{cm}$ و ضلع مکعب B هم $۱۰\ \text{cm}$ است. حجم کره‌ی A چند برابر حجم کره‌ی B است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۳/۱۴ ۲) ۲ ۳) ۶/۲۸ ۴) ۴

۷۳۹ یکی از بزرگ‌ترین الماس‌های موجود در ایران، دریای نور به جرم ۱۸۲ قیراط است. جرم این الماس در SI چقدر است؟ (هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است.)

۱) ۳۶/۴ ۲) ۹/۱ ۳) $۹/۱\times۱۰^{-۲}$ ۴) $۳/۶۴\times۱۰^{-۲}$

۷۴۰ ابعاد سرامیکی $(۱۲/۵\times۱۶)$ سانتی‌متر است. برای اینکه کف سالنی به طول ۸ متر و عرض ۱۲ متر را سرامیک کنیم، به چند قطعه سرامیک نیاز داریم؟

۱) ۲۴۰۰ ۲) ۳۲۰۰ ۳) ۴۸۰۰ ۴) ۱۶۰۰

۷۴۱ برای ساخت یک شهرک ۶۰ درصد مساحت زمینی ۲۵ هکتاری را به قطعات ۲۵×۸ متری تقسیم‌بندی کرده‌اند. تعداد قطعات زمین کدام گزینه است؟

۱) ۹۵۰ ۲) ۷۵۰ ۳) ۵۵۰ ۴) ۴۵۰

۷۴۲ ظرفی می‌تواند ۵۰ پیمانه شیر جای بگیرد. اگر پیمانه ۸ سانتی‌متر ارتفاع و ۱۰ سانتی‌متر قطر داشته باشد، حجم ظرف چند لیتر می‌شود؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۱۵ ۲) ۲۱ ۳) ۳۰ ۴) ۴۲

۷۴۳ گشتاور، کمیتی فیزیکی است که اندازه‌ی آن برابر حاصل‌ضرب نیرو در فاصله‌ی نیرو از محور دوران است. $(\tau = r \times F)$ یکای گشتاور در SI برابر کدام گزینه است؟

۱) $\frac{kg.m}{S^۲}$ ۲) $\frac{kg.m^۲}{S^۲}$ ۳) $\frac{kg.m^۲}{S}$ ۴) $\frac{kg.m}{S^۲}$

۷۴۴ کدام‌یک از کمیت‌های زیر هم فرعی و هم اسکالر هستند؟
«انرژی جنبشی - فشار - گشتاور - سرعت متوسط - حجم - مسافت - زمان - شتاب»

۱) سرعت متوسط - انرژی جنبشی ۲) انرژی جنبشی - فشار
۳) حجم - فشار ۴) گشتاور - مسافت

۷۴۵ شکل زیر نشان‌دهنده‌ی یک ..... است و دقت اندازه‌گیری آن ..... دسی‌متر است.



۱) ریزسنج، $۱۰^{-۲}$ ۲) کولیس، $۱۰^{-۲}$ ۳) کولیس، $۱۰^{-۴}$ ۴) ریزسنج، $۱۰^{-۴}$

۷۴۶ کدام کمیت از نظر اصلی یا فرعی بودن در دستگاه SI و نیز از نظر نرده‌ای یا برداری بودن، مانند کمیت «طول» است؟

۱) زمان ۲) جابه‌جایی ۳) نیرو ۴) انرژی

۷۴۷ برای بیان کمیت‌های نرده‌ای، تنها از ..... استفاده می‌شود و ..... نمونه‌هایی از این نوع کمیت هستند. (به ترتیب از راست به چپ)

۱) یک عدد و یکای آن - مقدار ماده و جابه‌جایی ۲) یک عدد - مقدار ماده و جابه‌جایی
۳) یک عدد و یکای آن - جرم و طول ۴) یک عدد - جرم و طول

۷۴۸ به‌ترتیب از راست به چپ، یکای کمیت دما در SI، ..... می‌باشد و متر یکای کمیت اصلی ..... است.

۱) کلوین - جابه‌جایی ۲) سلسیوس - جابه‌جایی ۳) کلوین - طول ۴) سلسیوس - طول

۷۴۹ ارتفاع برجی ۰/۱ فرسنگ است. ارتفاع این برج برحسب متر برابر با کدام گزینه است؟ (هر فرسنگ برابر با ۶۰۰۰ ذرع و هر ذرع برابر با ۱۰۴ سانتی‌متر است.)

۱) ۶۲۴۰ ۲) ۵۷/۶ ۳) ۷۵۶ ۴) ۶۲۴

۷۵۰ کمیت‌های ذکر شده در کدام گزینه، همگی نرده‌ای هستند؟

۱) جابه‌جایی، فشار، تندی
۲) مسافت، تندی، نیرو
۳) شتاب، گشتاور، مقدار ماده
۴) کار، تندی، فشار

۷۵۱ فرلانگ (furlong)، راد (rod) و چین (Chain) از واحدهای قدیمی اندازه‌گیری طول در انگلستان هستند و ذرع و فرسنگ از واحدهای قدیمی اندازه‌گیری طول در ایران می‌باشند. طولی معادل با $۹۵/۴$ furlong معادل با چند فرسنگ است؟

(۱ فرسنگ = ۶۰۰۰ ذرع، $۱\text{ ذرع} = ۱۰۶\text{ cm}$، $۱\text{rod} = ۵m$، $۱\text{Chain} = ۴\text{ rod}$، $۱\text{furlong} = ۱۰\text{ Chain}$)

۱) ۳
۲) $۱/۵$
۳) $۴/۵$
۴) ۶

۷۵۲ چند مورد از گزاره های زیر نادرست است؟

الف) جابه‌جایی یک کمیت فرعی، ولی یکای آن یعنی متر یک یکای اصلی است.

ب) جریان الکتریکی جهت دارد لذا یک کمیت برداری است.

ج) فشار یک کمیت نرده‌ای و فرعی است که یکای آن در دستگاه SI $\frac{\text{kg}}{m.s^۲}$ است.

د) فقط شش کمیت اصلی داریم که همه‌ی آن‌ها نرده‌ای هستند.

۱) ۳
۲) ۲
۳) ۱
۴) صفر

۷۵۳ هر فوت (ft) معادل با ۱۲ اینچ (in) و هر اینچ برابر با $۲/۵\text{ cm}$ است. قد علیرضا جهانبخش، هافبک هجومی تیم ملی فوتبال کشورمان برابر با ۱۸۰ cm می‌باشد. قد او برحسب فوت و اینچ کدام است؟

۱) ۴ فوت و ۱۶ اینچ
۲) ۵ فوت و ۱۲ اینچ
۳) ۵ فوت و ۱۶ اینچ
۴) ۴ فوت و ۱۲ اینچ

۷۵۴ مقدار $۰/۰۰۱۲\frac{\text{ng.ms}^۲}{\mu\text{m}^۳}$ برحسب $\frac{\text{pg.ks}^۲}{\text{Tm}^۳}$ کدام است؟

۱) $۱/۲\times۱۰^{۱۲}$
۲) $۱/۲\times۱۰^{۲۷}$
۳) $۱/۲\times۱۰^{۳۳}$
۴) $۱/۲\times۱۰^{۴۲}$

۷۵۵ دقت اندازه‌گیری یک زمان‌سنج رقمی $۰/۰۱$ ثانیه است، چه تعداد از اندازه‌گیری‌های زیر می‌تواند توسط این زمان‌سنج انجام شده باشد؟ ($۱/۳۰\text{s}, ۱۰/۰۰\text{s}, ۲۱/۳۴۲\text{s}, ۰/۱۵\text{s}, ۳۵/۶\text{s}$)

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۵

۷۵۶ یکای گرما در سیستم بین‌المللی SI، ژول نام دارد. این یکا برحسب یکاهای اصلی در کدام گزینه به درستی آمده است؟

۱) $\frac{\text{kg}^۲.m}{s^۲}$
۲) $\frac{\text{kg}^۲.m^۲}{s}$
۳) $\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}$
۴) $\frac{\text{kg}.m}{s}$

۷۵۷ ابزار زیر، یک وسیله‌ی اندازه‌گیری طول را نشان می‌دهد. این وسیله چند نام دارد و دقت اندازه‌گیری آن چند میلی‌متر است؟



۱) ریزسنج - $۰/۰۱$
۲) ریزسنج - $۰/۰۷$
۳) کولیس - $۰/۰۱$
۴) کولیس - $۰/۰۷$

۷۵۸ فاصله‌ی دو کهکشان از یک‌دیگر برابر ۱/۵ میلیون سال نوری است. فاصله‌ی این دو کهکشان بر حسب یکای نجومی (AU) و به صورت نمادگذاری علمی، در کدام گزینه به درستی آمده است؟ ($c = ۳\times۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}$ و هر AU برابر با ۱۵۰ میلیون کیلومتر است.)

۱) $۴/۷۳۰۴\times۱۰^{۱۰}$ ۲) $۴/۷۳۰۴\times۱۰^{۱۲}$ ۳) $۹/۶۴۰۸\times۱۰^{۱۰}$ ۴) $۹/۶۴۰۸\times۱۰^{۱۲}$

۷۵۹ $۱/۵۲۴\times۱۰^{۱۳}$ پیکومتر برابر چند فوت است؟ (هر اینچ (in) معادل $۲/۵۴\ cm$ است و هر فوت (ft) برابر ۱۲ اینچ می‌باشد.)

۱) ۴۶ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۸۰

۷۶۰ یک زیردریایی با تندی ۳۶ فاتوم بر دقیقه در زیر آب حرکت می‌کند. یک فاتوم به طور دقیق معادل $۶\ ft$ است. تندی این زیردریایی چند متر بر ثانیه است؟ ($۱m = ۳\ ft$)

۱) ۱ ۲) ۱/۲ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

۷۶۱ جرم یک پَر، به وسیله‌ی ترازویی ۰/۰۰۰۱۲۰۰ کیلوگرم اندازه‌گیری شده است. جرم این پر چند میلی‌گرم است؟

۱) ۱۲۰/۰ ۲) ۱۲/۰۰ ۳) ۰/۱۲۰ ۴) ۱/۲۰۰

۷۶۲ کدام دسته از یکاهای زیر همگی از یکاهای اصلی SI هستند؟

۱) کندلا، پاسکال، مول ۲) آمپر، کلوین، متر ۳) ژول، آمپر، مول ۴) اهم، پاسکال، ثانیه

۷۶۳ چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟
الف) کمیت‌هایی که با نماد AU و Ly نمایش داده می‌شود، هر دو کمیت‌هایی از جنس طول هستند.
ب) ساعت‌های اتمی دقت بسیار زیادی دارند.
ج) اختروش‌ها در دورترین محل قابل مشاهده‌ی کیهان قرار دارند.
د) ستاره‌های کوتوله‌ی سفید چگالی بسیار کمی دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۶۴ کدام‌یک از گزینه‌های زیر، همگی نرده‌ای هستند؟

۱) مسافت - سرعت - فشار ۲) جریان الکتریکی - جرم - جابه‌جایی
۳) انرژی - فشار - شدت روشنایی ۴) دما - مقدار ماده - شتاب

۷۶۵ در تساوی مقابل حاصل $a+b+c+d$ کدام است؟ $۱۰^{a}\frac{N^{۲}.\mu g}{J^{b}} = ۱\frac{s^{۲}}{۱۰^{c}m^{d}}$
(N، g، J، s و m به‌ترتیب یکاهای نیوتون، گرم، ژول، ثانیه و متر است.)

۱) ۷ ۲) ۱۶ ۳) ۹ ۴) ۱۳

۷۶۶ تندی جسمی ۲۵% کم‌تر از تندی نور در خلأ است. تندی این جسم برحسب یکای نجومی بر دقیقه کدام است؟ (تندی نور در خلأ $= ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$ و یکای نجومی (AU) $= ۱/۵\times۱۰^{۱۱}\ m$)

۱) ۳۰ ۲) ۰/۰۳ ۳) ۹۰ ۴) ۰/۰۹

۷۶۷ چند عدد از یکاهای اصلی SI دارای پیشوند یکا هستند؟

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) هیچ‌یک از یکاهای اصلی دارای پیشوند نیستند.

۷۶۸ کدام‌یک از عوامل زیر در افزایش دقت اندازه‌گیری یک کمیت فیزیکی تأثیر <u>ندارد</u>؟

۱) دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری

۲) تعداد دفعات اندازه‌گیری

۳) استفاده از ابزارهایی که با مقیاس SI مدرج شده است.

۴) مهارت شخص آزمایش‌کننده

۷۶۹ از عبارت‌های زیر چند عبارت <u>نادرست</u> است؟

الف- هر آن‌چه قابل اندازه‌گیری بوده و افزایش و کاهش ندارد، کمیت نام دارد.

ب- بیان بزرگی یک کمیت، بدون ذکر یکای آن، معنایی ندارد.

ج- کوچک‌ترین مقدار یک کمیت را یکای آن کمیت گویند.

د- یکای هر کمیت باید ثابت، در دسترس و قابل بازتولید باشد.

هـ- مجموعهٔ یکاهای استاندارد برای کمیت‌های فیزیکی را سیستم SI گویند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۷۰ $۵۴۰۰۰۰۰\ \frac{g.\,\mathrm{cm}}{\mathrm{min}^{۲}}$ برابر چند نیوتن است؟

۱) ۱۵ ۲) ۱/۵ ۳) ۰/۱۵ ۴) ۰/۰۱۵

۷۷۱ شکل زیر تصویر قطعه‌ای از دو خط‌کش را نشان می‌دهد. دقت خط‌کش «الف» چند برابر دقت خط‌کش «ب» است؟



۱) ۴ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۵}{۲}$ ۴) $\frac{۲}{۵}$

۷۷۲ اگر یک رابطهٔ فیزیکی به صورت $V^{۲} = \frac{A}{x+۳} + B$ تعریف شده باشد که در آن V نماد سرعت در SI و x نماد جابه‌جایی در SI باشد، یکای $\frac{A}{B}$ از جنس کدام‌یک از کمیت‌های زیر است؟

۱) طول ۲) تندی ۳) شتاب ۴) عکس طول

۷۷۳ سال نوری یکای اندازه‌گیری کدام‌یک از کمیت‌های زیر است؟

۱) طول ۲) جرم ۳) زمان ۴) تندی

۷۷۴ در خروجی آب از یک کانال در هر دقیقه، ۷۲ Lit آب بیرون می‌ریزد. آهنگ خروج آب از کانال چند $\frac{\mathrm{cm}^{۳}}{\mathrm{ms}}$ است؟

۱) ۷۲ ۲) ۷/۲ ۳) ۱/۲ ۴) ۱۲

۷۷۵ در کدام گزینه همهٔ کمیت‌ها برداری هستند؟

۱) فشار - نیرو - سرعت
۲) وزن - شتاب - فشار
۳) نیرو - وزن - پتانسیل الکتریکی
۴) نیرو - شتاب - میدان الکتریکی

۷۷۶ $\mathrm{kg}\,\frac{m}{s^2}$ و $\mathrm{kg}\,\frac{m^2}{s^2}$ به‌ترتیب از راست به چپ یکای چه کمیت‌هایی هستند؟

۱) نیرو، انرژی
۲) نیرو، فشار
۳) فشار، انرژی
۴) توان، انرژی

۷۷۷ دانش‌آموزی، جرم یک جسم را ده بار اندازه‌گیری نموده و اعداد زیر را برحسب گرم به دست آورده است. با کم‌ترین خطای اندازه‌گیری، جرم این جسم چند گرم است؟

«۳۲۱/۵ ـ ۳۱۸/۰ ـ ۳۱۹/۵ ـ ۳۲۱/۵ ـ ۳۰۴/۵ ـ ۳۲۲/۰ ـ ۳۱۸/۵ ـ ۳۲۱/۰ ـ ۳۴۸/۰ ـ ۳۱۸/۰»

۱) ۳۲۱/۲۵
۲) ۳۲۱/۳
۳) ۳۲۰/۰
۴) ۳۲۱/۲

۷۷۸ نمایشگر یک ریزسنج مطابق شکل زیر است. دقت اندازه‌گیری این ریزسنج برحسب سانتی‌متر کدام است؟

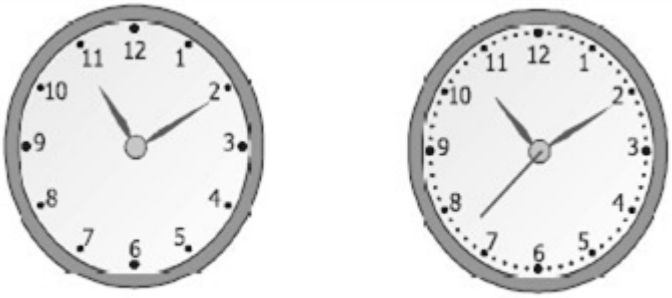


۱) 10^{-4}
۲) 10^{-3}
۳) 10^{-2}
۴) 10^{-1}

۷۷۹ در رابطه‌ی $A = \mathrm{BC} + \mathrm{DE}^2$، اگر کمیت A آهنگ مصرف انرژی، کمیت B آهنگ شارش حجمی یک شاره و کمیت E سرعت باشد، در این صورت یکای کمیت‌های C و D به‌ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

۱) پاسکال، متر مربع بر ثانیه
۲) پاسکال، کیلوگرم بر ثانیه
۳) ژول، متر مربع بر ثانیه
۴) ژول، کیلوگرم بر ثانیه

۷۸۰ در شکل مقابل، دو ساعت عقربه‌ای را مشاهده می‌کنید که مدرج شده‌اند. دقت اندازه‌گیری ساعت‌های الف و ب به‌ترتیب از راست به چپ برحسب دقیقه کدام است و دقت اندازه‌گیری زمان توسط کدام ساعت بیش‌تر است؟



۱) $\frac{1}{60}$، ۵، الف
۲) ۱، ۵، ب
۳) $\frac{1}{60}$، ۱، الف
۴) $\frac{1}{60}$، ۱، ب

۷۸۱ کمیت‌های ذکر شده در کدام گزینه همگی برداری‌اند؟

۱) تندی، فشار، نیرو
۲) انرژی، جابه‌جایی، شتاب
۳) نیرو، سرعت، جابه‌جایی
۴) گشتاور، فشار، سرعت

۷۸۲ یک اهم متر دیجیتال، مقاومت یک رسانا را به صورت $۱۴/۰۰۲۴\mu\Omega$ نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری این اهم متر چند نانواهم است؟

۱) $۰/۰۰۲$
۲) $۰/۲$
۳) $۰/۱$
۴) $۰/۰۰۰۱$

۷۸۳ می‌دانیم هر ذرع برابر با $۱۰^۴$ cm و هر فرسنگ ۶۰۰۰ ذرع است. اگر فاصله‌ی دو شهر ۱۸۷۲ کیلومتر باشد، این فاصله برحسب فرسنگ کدام است؟

۱) ۲۰
۲) ۱۰۰
۳) ۲۰۰
۴) ۳۰۰

۷۸۴ کمیت ذکر شده در کدام گزینه برداری است؟

۱) سرعت
۲) دما
۳) مساحت
۴) حجم

۷۸۵ یکای کمیت‌های مقدار ماده، دما و شدت روشنایی در SI به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) کیلوگرم، درجه‌ی سلسیوس، آمپر
۲) کیلوگرم، کلوین، آمپر
۳) مول، کلوین، کندلا
۴) مول، درجه‌ی سلسیوس، کندلا

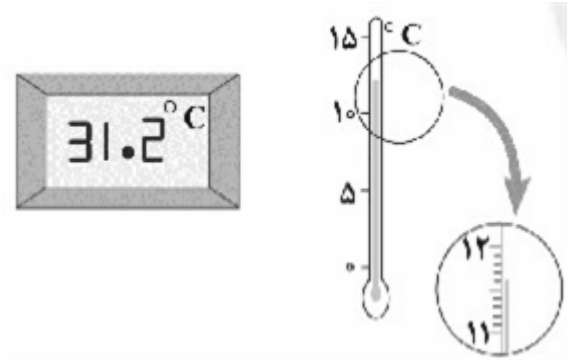
۷۸۶ هر میکرومتر مربع معادل چند سانتی‌متر مربع است؟

۱) $۱۰^{-۴}$
۲) $۱۰^{-۶}$
۳) $۱۰^{-۸}$
۴) $۱۰^{-۱۲}$

۷۸۷ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) تندی متوسط و شتاب متوسط کمیت‌های برداری هستند.
۲) از میان هفت کمیت اصلی SI، فقط یکی دارای پسوند است.
۳) در سیستم اندازه‌گیری SI قرار دادن نام مخصوصی برای برخی از یکاهای فرعی پرکاربرد، ممنوع است.
۴) یکاهای اندازه‌گیری قابل اطمینان باید در مکان‌های مختلف قابلیت باز تولید داشته باشند.

۷۸۸ کدام گزینه در مورد مقایسه‌ی دقت اندازه‌گیری دو دماسنج زیر درست است؟



۱) دقت اندازه‌گیری دماسنج دیجیتال، بیشتر است.

۲) دقت اندازه‌گیری دماسنج جیوه‌ای، بیشتر است.

۳) دقت اندازه‌گیری دو دماسنج با هم برابر است.

۴) نمی‌توان دقت اندازه‌گیری دو دماسنج را با هم مقایسه کرد.

۷۸۹ رابطه‌ی چهار کمیت به صورت $x = \mathrm{at}^{۲} + \mathrm{bt}$ داده شده است. اگر در این رابطه یکای کمیت t برحسب ثانیه (s) و یکای کمیت x برحسب متر (m) باشد، به ترتیب از راست به چپ یکای کمیت‌های a و b کدام است؟

۱) $\frac{m}{s}$ و $\frac{m}{s^{۲}}$

۲) $\frac{s}{m}$ و $\frac{s^{۲}}{m}$

۳) $\frac{m}{s^{۲}}$ و $\frac{m}{s}$

۴) $\frac{s^{۲}}{m}$ و $\frac{s}{m}$

۷۹۰ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) $۵۳۰۰\ \mathrm{mm}^{۳} = ۵/۳\times ۱۰^{-۳}\ L$

۲) $۷۰\ \mathrm{mm}^{۲} = ۷\times ۱۰^{-۳}\ m^{۲}$

۳) $۴\times ۱۰^{-۶}\ \mathrm{kg} = ۴\mu g$

۴) $۸/۵\ \frac{\mathrm{kg}}{L} = ۸/۵\times ۱۰^{-۶}\ \frac{g}{m^{۳}}$

۷۹۱ در کدام‌یک از موارد زیر، همه‌ی کمیت‌ها فرعی هستند؟

۱) جرم، زمان، فشار

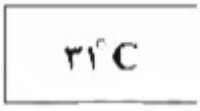
۲) چگالی، تندی، انرژی

۳) چگالی، جریان الکتریکی، حجم

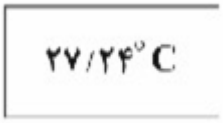
۴) شدت روشنایی، مقدار ماده، زمان

۷۹۲ در کدام گزینه دقت اندازه‌گیری دماسنج از سایر گزینه‌ها بیشتر است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۷۹۳ عدد دقت اندازه‌گیری دماسنج شکل ۱ چند برابر عدد دقت اندازه‌گیری دماسنج شکل ۲ است؟



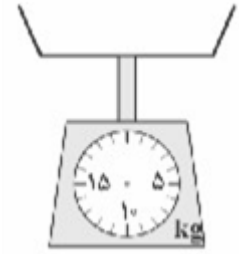
شکل (۱)

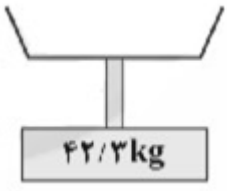


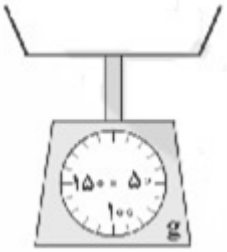
شکل (۲)

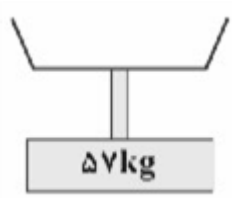
۱) ۱۰ ۲) ۲۵ ۳) ۳۰ ۴) ۵۰

۷۹۴ دقت اندازه‌گیری کدام ترازو بیشتر است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۷۹۵ اگر هر ذرع معادل با ۱۰۴ سانتی‌متر و هر فرسنگ معادل با ۶۰۰۰ ذرع باشد، ۳۱۲ نانومتر، معادل چند فرسنگ است؟

۱) ۵×۱۰^{-۹} ۲) ۵×۱۰^{-۱۰} ۳) ۵×۱۰^{-۱۱} ۴) ۵×۱۰^{-۱۲}

۷۹۶ ۱۰ سیر پرتقال و ۱۰۰ مثقال سیب را روی یک ترازوی دیجیتالی سالم با دقت ۱ گرم قرار داده‌ایم. عددی که این ترازو برحسب کیلوگرم نشان می‌دهد، کدام است؟ (هر مثقال را $۴/۵$ گرم و هر سیر را ۱۶ مثقال درنظر بگیرید.)

۱) $۱/۱۷$ ۲) $۰/۷۲۰$ ۳) $۰/۷۲$ ۴) $۱/۱۷۰$

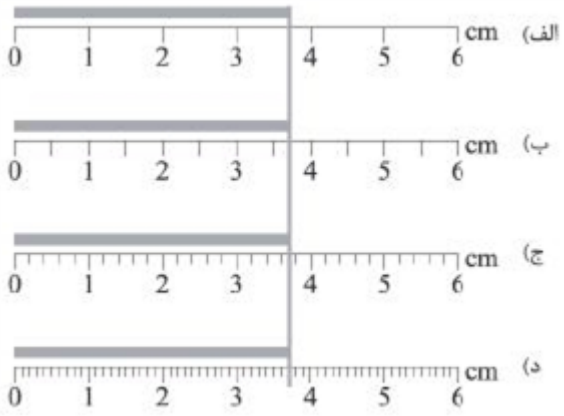
۷۹۷ در کدام گزینه هر دو یکا مربوط به یک کمیت یکسان است؟

۱) سال نوری، روز خورشیدی
۲) گره دریایی، مایل دریایی
۳) یکای نجومی، انگستروم
۴) مول، تُن

۷۹۸ یک میکرومتر مربع، مساحت مربعی است که .....

۱) مساحت آن $۱۰^{۶}$ برابر کوچکتر از یک مترمربع است.
۲) طول هر ضلع آن یک میلی‌متر است.
۳) طول هر ضلع آن یک میکرومتر است.
۴) مساحتش $۱۰^{۹}$ برابر کوچکتر از یک مترمربع است.

۷۹۹ دقت کدام خطکش $mm\ ۲$ است؟



۱) الف ۲) ب ۳) ج ۴) د

۸۰۰ در کدام گزینه بیش‌ترین تعداد کمیت فرعی در SI وجود دارد؟

۱) فشار، دما، جریان الکتریکی، نیرو
۲) مقدار ماده، جرم، انرژی، شدت روشنایی
۳) گشتاور، دما، مقدار ماده، شتاب
۴) گشتاور، فشار، زمان، شتاب

۸۰۱ آب از یک شلنگ با آهنگ $۱۵\ \frac{cm^۳}{s}$ خارج می‌شود. این آهنگ برحسب یکای لیتر بر دقیقه $\left(\frac{L}{min}\right)$ چقدر است؟ (هر لیتر معادل ۱۰۰۰ سانتی‌متر مکعب است.)

۱) ۰/۹ ۲) $۰/۹\times۱۰^{-۳}$ ۳) $۰/۹\times۱۰^{-۱}$ ۴) $۰/۹\times۱۰^{۳}$

۸۰۲ با توجه به برداری یا نرده‌ای بودن کمیت‌ها، در چند مورد از عبارت‌های زیر بیانی صحیح و کامل برای کمیت‌های ذکر شده آمده است؟

الف) نیروی الکتریکی = ۸۵۰ نیوتون
ب) سرعت = ۸۰ کیلومتر بر ساعت
پ) جریان الکتریکی = ۱۰ آمپر
ت) جرم = ۲۰ کیلومتر (به‌طرف پایین)

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) صفر

۸۰۳ کدام‌یک از یکاهای زیر با بقیه متفاوت است؟

۱) متر ۲) یکای نجومی ۳) ثانیه ۴) سال نوری

۸۰۴ کشاورزی دارای زمینی به مساحت ۵×۱۰^{۴} متر مربع است. چنانچه این کشاورز از هر هکتار زمین خود ۹ کیلوگرم زعفران برداشت کند، کل زعفران برداشتی او معادل چند مثقال است؟ (هر مثقال را ۴/۵ گرم در نظر بگیرید.)

۱) ۲×۱۰^{۲} ۲) $۱۰^{۳}$ ۳) ۲×۱۰^{۳} ۴) $۱۰^{۴}$

۸۰۵ در بیان تمام کمیت‌های فیزیکی، به طور معمول ذکر ..... اجباری است و در کمیت‌های برداری علاوه بر آن، بیان ..... هم اجباری است. (به ترتیب از راست به چپ)

۱) عدد - یکای مناسب
۲) یکای مناسب - جهت
۳) عدد - جهت
۴) عدد و یکای مناسب - جهت

۸۰۶ چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟
الف) بنابر آخرین توافق جهانی، یک متر برابر است با فاصله‌ی میان دو خط نازک حک شده در نزدیکی دو سر میله‌ای از جنس پلاتین - ایریدیوم وقتی میله در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس قرار دارد.
ب) استاندارد یک کیلوگرم به صورت جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین - ایریدیوم تعریف شده است.
پ) استاندارد کنونی زمان براساس دقت بسیار زیاد ساعت‌های اتمی تعریف شده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۸۰۷ طول قد شخصی را توسط یک متر نواری پنج بار اندازه گرفته‌ایم تا خطای حاصل کم‌تر باشد که نتایج این اندازه‌گیری‌ها برحسب متر به‌ترتیب برابر ۱/۸۸، ۱/۸۶، ۱/۸۷، ۱/۷۷ و ۱/۸۷ بوده است. چه عددی برحسب متر باید به عنوان طول قد این شخص گزارش شود؟

۱) ۱/۸۵ ۲) ۱/۸۶ ۳) ۱/۸۷ ۴) ۱/۷۸

۸۰۸ اعداد زیر توسط ۴ دستگاه اندازه‌گیری رقمی جرم برای محاسبهٔ جرم یک ذره گزارش شده است. کدام گزینه مربوط به دستگاهی با دقت $0/01\,mg$ است؟

۱) $0/504\,g$ ۲) $5/04\,cg$ ۳) $5/04\times10^{7}\,ng$ ۴) $5/040\times10^{4}\,\mu g$

۸۰۹ تعداد یکاهای اصلی به‌کار رفته در تعریف یکای کدام‌یک از مفاهیم فیزیکی زیر در SI، باتعداد یکاهای به‌کار رفته برای سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

۱) انرژی جنبشی ۲) انرژی گرانشی ۳) فشار ۴) آهنگ تغییر سرعت

۸۱۰ برای نوشتن کمیت‌های ..... از علامت پیکان بالای نماد آن کمیت استفاده می‌کنیم. اگر علامت پیکان با کمیت نیاید، تنها اندازهٔ آن کمیت شامل ..... بیان شده است. (به ترتیب از راست به چپ)

۱) برداری - عدد و یکا ۲) نرده‌ای - عدد و یکا ۳) برداری - یکا و جهت ۴) نرده‌ای - یکا و جهت

۸۱۱ در رابطه‌ی $v=\sqrt{Ax+B}$، اگر v نماد تندی و x نماد مکان در SI باشد، یکای A و B به‌ترتیب از راست به چپ، در SI کدام است؟

۱) $\frac{m^2}{s^2}$ ، $\frac{m^2}{s}$ ۲) $\frac{m^2}{s^2}$ ، $\frac{m}{s}$ ۳) $\frac{m^2}{s^2}$ ، $\frac{m}{s^2}$ ۴) $\frac{m}{s^2}$ ، $\frac{m^2}{s^2}$

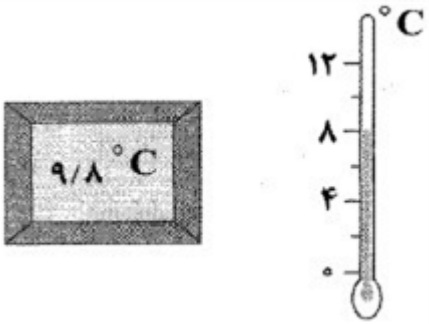
۸۱۲ ۱۰۰ خروار معادل چند کیلوگرم است؟ (هر خروار معادل ۱۰۰ مَن تبریز، هر مَن تبریز معادل ۶۴۰ مثقال و هر مثقال معادل ۴/۸۶ گرم است.)

۱) ۲۹۰۸۹ ۲) ۳۱۱۰۴ ۳) ۳۱۱۰۴۰۰ ۴) ۲۹۰۸۹۰۰

۸۱۳ دانش‌آموزی با هدف افزایش دقت اندازه گیری، قطر یک میله را به کمک ریزسنج پنج بار اندازه‌گیری کرده و اعداد زیر را به دست می‌آورد. این دانش‌آموز چه عددی برحسب میلی‌متر را به عنوان مقدار قطر میله می‌تواند معرفی کند؟
«$1/52\,mm, 1/98\,mm, 1/50\,mm, 0/70\,mm, 1/48\,mm$»

۱) ۱/۵۰ ۲) ۱/۵۲ ۳) ۱/۶۲ ۴) ۱/۴۸

۸۱۴ یک دماسنج مدرج و یک دماسنج رقمی در شکل‌های زیر نشان داده شده‌اند. دقت دماسنج رقمی چند برابر دقت دماسنج مدرج است؟

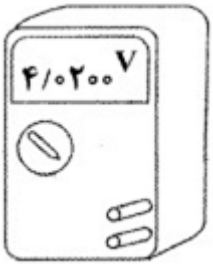


۱) ۴ ۲) ۰/۰۵ ۳) ۴۰ ۴) ۰/۰۰۵

۸۱۵ یکای فرعی کدام کمیت، نادرست نوشته شده است؟

۱) شتاب: $\frac{m}{s^2}$ ۲) نیرو: $\frac{kg.m}{s^2}$ ۳) فشار: $\frac{kg}{ms^2}$ ۴) انرژی: $\frac{kg}{m^2 s^2}$

۸۱۶ دقت اندازه‌گیری ولت‌سنج رقمی شکل زیر، چند میلی‌ولت است؟



۱) 10^{-4} ۲) 10^{-3} ۳) 10^{-2} ۴) ۰/۱

۸۱۷ تندی صوت در هوا برابر با $340 \frac{m}{s}$ است. این تندی به صورت نمادگذاری علمی چند میلی‌متر بر میکروثانیه است؟

۱) 340×10^{-3} ۲) $3/40\times10^{-1}$ ۳) 340×10^{3} ۴) $3/40\times10^{5}$

۸۱۸ مدت‌زمان دوی صدمتر یک دونده را چند بار اندازه‌گیری کرده‌ایم و نتایج زیر به دست آمده است. نتیجه‌ی این اندازه‌گیری به کدام صورت گزارش می‌شود؟
$9/38s, 9/41s, 9/02s, 9/36s, 9/94s, 9/43s$

۱) ۹/۴۲ s ۲) ۹/۳۲ s ۳) ۹/۳۹ s ۴) ۹/۵۰ s

۸۱۹ کدام‌یک از کمیت‌های زیر نرده‌ای است؟

۱) جابه‌جایی ۲) طول ۳) شتاب ۴) نیرو

۸۲۰ جریان الکتریکی و شدت روشنایی از ..... و ژول و پاسکال از ..... می‌باشند. (به‌ترتیب از راست به چپ)

۱) یکاهای اصلی - یکاهای SI ۲) کمیت‌های اصلی - یکاهای SI
۳) یکاهای اصلی - کمیت‌های فرعی ۴) کمیت‌های اصلی - کمیت‌های فرعی

۸۲۱ کدام کمیت‌ها همگی فرعی و نرده‌ای هستند؟

۱) نیرو - جرم - گرمای ویژه ۲) انرژی جنبشی - شار مغناطیسی - شتاب
۳) فشار - جرم - میدان مغناطیسی ۴) انرژی جنبشی - شار مغناطیسی - فشار

۸۲۲ مقدار $۴/۶\times۱۰^{۴}\ \mu m^{۲}$ برابر چند سانتی‌متر مربع است؟

۱) ۴/۶ ۲) $۴/۶\times۱۰^{-۲}$ ۳) $۴/۶\times۱۰^{۲}$ ۴) $۴/۶\times۱۰^{-۴}$

۸۲۳ کمیت‌های جریان الکتریکی، مسافت و فشارخون به‌ترتیب از راست به چپ چه نوع کمیت‌هایی هستند؟

۱) برداری، برداری، برداری ۲) نرده‌ای، نرده‌ای، برداری

۳) برداری، نرده‌ای، نرده‌ای ۴) نرده‌ای، نرده‌ای، نرده‌ای

۸۲۴ کدام‌یک از گزینه‌های زیر، تنها شامل کمیت‌های اصلی است؟

۱) متر، کیلوگرم، ثانیه ۲) کندلا، نیوتون، ژول

۳) دما، مقدار ماده، شدت روشنایی ۴) زمان، فشار، انرژی

۸۲۵ آنگستروم، یکی از واحدهای اندازه‌گیری طول و معادل با $۱۰^{-۸}$ سانتی‌متر است. هر آنگستروم معادل با چند نانومتر است؟

۱) ۱ ۲) ۱۰ ۳) ۰/۱ ۴) ۱۰۰

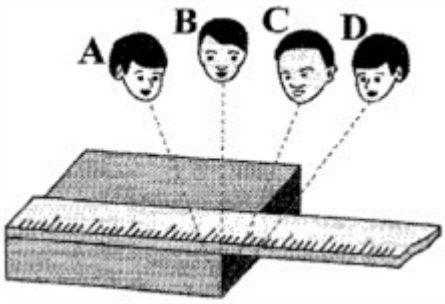
۸۲۶ جرم جسمی ۶۰ مثقال کم‌تر از ۱۰ سیر است. جرم این جسم چند گرم است؟ (۱ مثقال = $۴/۶g$ و ۴۰ سیر = ۶۴۰ مثقال)

۱) ۱۶۰ ۲) ۴۶۰ ۳) ۷۳۶ ۴) ۶۹۰

۸۲۷ یکای فرعی فشار کدام است؟

۱) Pa ۲) $\frac{kg}{m.s^{۲}}$ ۳) $\frac{kgm}{s^{۲}}$ ۴) $\frac{N}{m.s}$

۸۲۸ با توجه به شکل زیر، گزارش کدام شخص دقت بیش‌تری دارد؟



۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

۸۲۹ ۳۷۴ میلی‌متر مکعب معادل چند متر مکعب است؟

۱) $۳/۷۴\times۱۰^{-۳}$ ۲) ۳۷۴×۱۰^{-۳} ۳) ۳۷۴×۱۰^{-۹} ۴) $۳/۷۴\times۱۰^{-۷}$

۸۳۰ اگر هر فوت معادل ۱۲ اینچ و هر اینچ معادل $۲/۵۴\ cm$ باشد، آن‌گاه ۱۰۰ فوت معادل چند متر است؟

۱) ۳۰۴۸ ۲) ۳۰/۴۸ ۳) $۳۰/۴۸\times۱۰^{-۲}$ ۴) ۳۰۴۸×۱۰^{-۳}

۸۳۱ چند مورد از عبارت‌های زیر دربارهٔ کمیت‌ها با توجه به SI بودن یکاها و نرده‌ای یا برداری بودن کمیت‌ها درست است؟

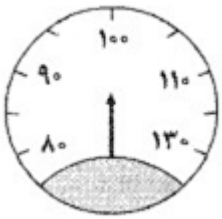
الف- مسافت = ۴۵ متر (به طرف جنوب)

ب- نیرو = ۵۰ نیوتن

ج- سرعت = ۲۰ کیلومتر بر ساعت (به طرف جنوب)

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۸۳۲ شکل زیر تندی‌سنج یک خودرو که بر حسب کیلومتر بر ساعت مدرج شده است را نشان می‌دهد، دقت این تندی‌سنج چند کیلومتر بر ساعت است؟



۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۸۳۳ با ترازویی رقمی که دقت آن ۰/۱ گرم است، جرم جسمی را اندازه گرفته‌ایم. کدام مقدار، نمی‌تواند گزارش نتیجهٔ این اندازه‌گیری (برحسب گرم) باشد؟

۱) ۲۴/۰۳ ۲) ۲۴/۰ ۳) ۲۴/۳ ۴) ۲۴/۲

۸۳۴ جرم جسمی را با یک ترازوی دیجیتال به دفعات اندازه می‌گیریم و اعداد گزارش شده برای آن برحسب گرم به صورت زیر می‌باشد.

$۱۸/۴۸, ۱۸/۶۶, ۱۸/۷۶, ۱۲/۴۴, ۱۸/۶۰, ۱۸/۵۰, ۲۰/۳۶$

دقت ترازوی دیجیتال و جرم جسم برحسب گرم به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) ۰/۰۱ ،۱۸/۶۰ ۲) ۰/۰۱ ،۱۸/۶۵ ۳) ۰/۰۲ ،۱۸/۶۰ ۴) ۰/۰۲ ،۱۸/۶۵

۸۳۵ یک پیکومتر مربع مساحت مربعی است که:

۱) مساحتش $۱۰^{-۱۲}$ بار کوچک‌تر از یک متر مربع است.

۲) طول هر ضلع آن یک میکرومتر است.

۳) طول هر ضلع آن یک پیکومتر است.

۴) مساحتش $۱۰^{-۹}$ بار کوچک‌تر از یک متر مربع است.

۸۳۶ کدام کمیت فیزیکی زیر، کمیت برداری نیست؟

۱) جابه‌جایی ۲) نیرو ۳) فشار ۴) وزن

۸۳۷ کدام‌یک از گزینه‌های زیر در دقیق‌تر شدن اندازه‌گیری تأثیر ندارد؟

۱) دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری ۲) مهارت شخص آزمایشگر

۳) استفاده از ابزار رقمی به جای ابزار مدرج ۴) تعداد دفعات اندازه‌گیری

۸۳۸ یک گیاه با رشد بسیار سریع، در هر شبانه‌روز $۴۳/۲\ cm$ رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه چند میکرومتر بر دقیقه است؟

۱) ۳×۱۰^{۲} ۲) $۷/۵\times۱۰^{۲}$ ۳) ۳×۱۰^{۴} ۴) $۷/۵\times۱۰^{۴}$

۸۳۹ فاصلهٔ بین دو نقطه در یک نقشه $۳/۵۲$ اینچ می‌باشد. اگر مقیاس نقشه ۱ به ۱۸۰۰۰۰ باشد، در این صورت فاصلهٔ حقیقی بین این دو نقطه چند مایل است؟

$(۱۲\text{in} = ۱\ \text{ft}, ۳\text{ft} = ۱\ \text{yard}, ۱\text{mile} = ۱۷۶۰\ \text{yard})$

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۳۰

۸۴۰ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نقش مهمی در کاهش خطای اندازه‌گیری ندارد؟

۱) رقمی یا مدرج بودن وسیله‌ی اندازه‌گیری
۲) دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری
۳) مهارت شخص آزمایشگر
۴) تعداد دفعات اندازه‌گیری

۸۴۱ کدام‌یک از عوامل زیر نقش مهمی در افزایش دقت اندازه‌گیری ندارد؟

۱) یکای گزارش شده برای اندازه‌گیری
۲) مهارت شخص آزمایشگر
۳) دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری
۴) تعداد دفعات اندازه‌گیری

۸۴۲ چه تعداد از موارد ذکرشده در جدول زیر که بخشی از جدول کمیت‌های اصلی و یکاهای آن‌ها است، نادرست است؟

کمیت	نام یکا	نماد یکا
زمان	ثانیه	s
دما	کلوین	K
مقدار ماده	مول	M
جریان الکتریکی	آمپر	A
شدت روشنایی	شمع	C

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۴۳ در کدام گزینه تمامی کمیت‌ها در دستگاه SI، اصلی هستند؟

۱) مقدار ماده، انرژی، طول
۲) شدت روشنایی، جریان الکتریکی، جرم
۳) مساحت، نیرو، دما
۴) فشار، زمان، حجم

۸۴۴ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) یکاهای فیزیکی باید غیرقابل تغییر باشند.
۲) یکاهای فیزیکی باید قابل بازتولید در مکان‌های مختلف باشند.
۳) تعداد کمیت‌های فیزیکی، آن‌چنان زیاد است که تعیین یکای مستقل برای همه‌ی آن‌ها غیرممکن است.
۴) دستگاه SI، شامل شش کمیت اصلی است.

۸۴۵ با توجه به جدول روبه‌رو، یکای اصلی چه تعداد از کمیت‌های اصلی SI، به درستی بیان شده است؟

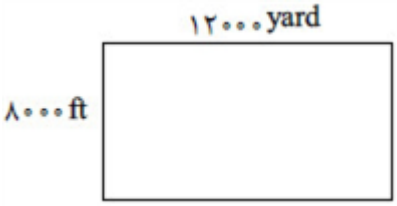
کمیت	یکا
طول	متر
مقدار ماده	گرم
زمان	ثانیه
شدت روشنایی	شمع
دما	درجهٔ سلسیوس

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) صفر

۸۴۶ رابطهٔ چهار کمیت به صورت $x = at^{۲} + bt$ داده شده است. اگر در این رابطه یکای کمیت t برحسب ثانیه (s) و یکای کمیت x برحسب متر (m) باشد. به‌ترتیب از راست به چپ یکای کمیت‌های a و b کدام است؟

۱) $\frac{m}{s}$ و $\frac{m}{s^{۲}}$ ۲) $\frac{s}{m}$ و $\frac{s^{۲}}{m}$ ۳) $\frac{m}{s^{۲}}$ و $\frac{m}{s}$ ۴) $\frac{s^{۲}}{m}$ و $\frac{s}{m}$

۸۴۷ اگر هر اینچ برابر با $۲/۵\ \text{cm}$ و هر فوت معادل با ۱۲ اینچ و هر یارد معادل ۳ فوت باشد، در این صورت مساحت زمین مستطیل شکل زیر برحسب هکتار کدام است؟



۱) ۸۶۴ ۲) ۲۵۹/۲ ۳) ۲۵۹۲ ۴) ۸۶/۴

۸۴۸ خط‌کشی بر حسب میلی‌متر درجه‌بندی شده است، کدام‌یک از اندازه‌گیری‌های زیر توسط این خط‌کش درست نیست؟

۱) ۴/۵ میلی‌متر ۲) ۱/۳۵ سانتی‌متر ۳) ۵/۴ سانتی‌متر ۴) ۰/۰۰۲۵ متر

۸۴۹ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱) $۰/۲۵\times۱۰^{-۴}\ \text{km} > ۲/۱۵\ \text{cm}$ ۲) $۷۲\ \frac{\text{km}}{h} = ۲۰\ \frac{m}{s}$

۳) $۵\times۱۰^{۵}\ \text{ns} = ۵\ \text{cm}$ ۴) $۳\times۱۰^{۱۲}\ \text{pm} = ۳\text{m}$

۸۵۰ یک اندازه‌گیری را ۶ بار تکرار می‌کنیم. داده‌های آن به‌ترتیب برابر ۱۰/۵، ۱۰/۲، ۱۴/۳، ۱۰/۸، ۱۰/۱ و ۵/۲ است. نتیجهٔ این اندازه‌گیری چه عددی گزارش می‌شود؟

۱) ۱۳/۹۷۵ ۲) ۱۰/۴ ۳) ۱۰/۱۸ ۴) ۱۰/۶

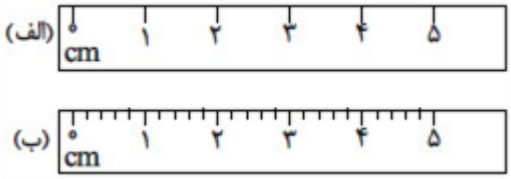
۸۵۱ تعداد ۱۰۰ دانه‌ی عدس را روی کفه‌ی یک ترازوی رقمی ریخته‌ایم و عددی که ترازو نشان می‌دهد $۵۰/۰۳g$ است. دقت ترازو برحسب گرم کدام است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۰۱ ۳) ۰/۰۰۱ ۴) ۰/۰۰۰۱

۸۵۲ اگر نور فاصلهٔ دو سیاره‌ای را در مدت ۳۶/۵ دقیقه طی کند، فاصلهٔ دو سیاره برحسب سال نوری کدام گزینه است؟

۱) ۱۴۴۰۰ ۲) $\frac{۱}{۱۴۴۰۰}$ ۳) ۱۲۰۰ ۴) $\frac{۱}{۱۲۰۰}$

۸۵۳ در شکل زیر دو خط کش (الف) و (ب) نشان داده شده است. به‌ترتیب از راست به چپ دقت کدام خط کش بیش‌تر است و دقت خط کش‌های «الف» و «ب» کدام است؟



۱) الف، $0/5$ cm، ۱ mm
۲) ب، ۱ cm، ۱ mm
۳) الف، $0/5$ cm، $0/2$ cm
۴) ب، ۱ cm، $0/2$ cm

۸۵۴ یک زیردریایی با تندی ۳۶ فاتوم بر دقیقه در زیر آب حرکت می‌کند. یک فاتوم به‌طور دقیق معادل با ۶ft است. تندی این زیردریایی چند متر بر ثانیه است؟ ($1m = 3$ ft)

۱) ۱
۲) $1/2$
۳) $1/5$
۴) ۲

۸۵۵ اگر دقت یک کولیس رقمی $0/1$ cm باشد، عددی که این کولیس نشان می‌دهد، کدام گزینه می‌تواند باشد؟

۱) $14/523m$
۲) $14/52m$
۳) $14/5$ mm
۴) $14523\mu m$

۸۵۶ مقدار $0/032 dm^2$ معادل چند mm^2 است؟

۱) ۳/۲
۲) ۳۲۰
۳) ۳۲
۴) ۰/۰۰۳۲

۸۵۷ ۸۴۳ نانوگرم، معادل چند مگاگرم است؟

۱) 843×10^{-17}
۲) $8/43\times10^{-17}$
۳) 843×10^{-13}
۴) $8/43\times10^{-13}$

۸۵۸ در کدام‌یک از گزینه‌ها تمام کمیت‌ها برداری هستند؟

۱) جابه‌جایی، جریان الکتریکی، شتاب
۲) تندی، نیرو، جریان الکتریکی
۳) سرعت، کار، نیرو
۴) نیرو، سرعت، شتاب

۸۵۹ آمپرسنجی دیجیتال شدت جریانی را که از یک مدار می‌گذرد، $2/004$ میلی‌آمپر نشان می‌دهد، دقت این اندازه‌گیری، چند میکروآمپر است؟

۱) $0/4$
۲) ۱
۳) ۱۰
۴) ۱۰۰

۸۶۰ با ترازوی مدرجی که دقت آن $0/1$ گرم است. جرم جسمی را اندازه گرفته‌ایم، کدام مقدار می‌تواند گزارش نتیجه‌ی این اندازه‌گیری (برحسب گرم) باشد؟

۱) $32/0$
۲) $32/09$
۳) $32/5$
۴) $32/9$

۸۶۱ واحد رایج اندازه‌گیری مصرف بنزین یک خودرو در ایران $\frac{L}{100\ \text{km}}$ است. یعنی اگر مصرف ماشینی ۷ $\frac{L}{100\ \text{km}}$ باشد یعنی برای هر ۱۰۰ کیلومتر ۷ لیتر بنزین مصرف می‌کند. واحد سنجش مصرف بنزین در برخی کشورها mpg است (مایل بر گالن $\frac{\text{mile}}{\text{gal}}$) که اگر مصرف ماشینی ۱ mpg باشد یعنی به ازای هریک مایل حرکت یک گالن بنزین مصرف می‌کند. مصرف یک خودرو ۲۵ mpg است. مصرف آن بر حسب $\frac{L}{100\ \text{km}}$ چه‌قدر می‌شود؟

۱) $25\frac{L}{100\ \text{km}}$ ۲) $20\frac{L}{100\ \text{km}}$ ۳) $30\frac{L}{100\ \text{km}}$ ۴) $10\frac{L}{100\ \text{km}}$

۸۶۲ در کدام گزینه تعداد بیش‌تری کمیت اصلی وجود دارد؟

۱) حجم، جرم، نیرو، شدت روشنایی
۲) مساحت، شتاب، چگالی، سرعت
۳) زمان، گرما، طول، انرژی پتانسیل
۴) دما، مقدار ماده، تندی، جریان الکتریکی

۸۶۳ یک زمان سنج با دقت اندازه‌گیری $s\ ۱۰^{-۲}$ داریم. کدام‌یک از اندازه‌گیری‌ها، می‌تواند توسط این زمان‌سنج انجام شده باشد؟

۱) ۰/۰۰۷ ۲) ۱/۱۷۰ ۳) ۳/۰۵ ۴) ۷/۰۲۱

۸۶۴ رابطه‌ای در فیزیک به صورت $A^۲ = v^۲ + Bx$ است که در آن v و x به‌ترتیب از جنس سرعت و جابه‌جایی (مکان) هستند. یکای A و B در SI به‌ترتیب کدام است؟

۱) $\frac{۱}{s^۲}, \frac{m^۲}{s^۲}$ ۲) $\frac{m}{s^۲}, \frac{m^۲}{s^۲}$ ۳) $\frac{m}{s^۲}, \frac{m}{s}$ ۴) $\frac{m^۲}{s^۲}, \frac{m}{s}$

۸۶۵ در رابطه با نرده‌ای و برداری بودن کمیت‌های زیر، کدام گزینه درست است؟
«شتاب چترباز، تندی قطار، جرم جسم، چگالی جیوه، انرژی شکلات، برآیند وارد بر جسم، سرعت اتومبیل، حجم مکعب، دمای ظرف یخ، طول قد شخص، شدت روشنایی شمع، زمان سقوط سنگ»

۱) تعداد کمیت‌های نرده‌ای: ۷ - تعداد کمیت‌های برداری: ۵
۲) تعداد کمیت‌های نرده‌ای: ۸ - تعداد کمیت‌های برداری: ۴
۳) تعداد کمیت‌های نرده‌ای: ۹ - تعداد کمیت‌های برداری: ۳
۴) تعداد کمیت‌های نرده‌ای: ۱۰ - تعداد کمیت‌های برداری: ۲

۸۶۶ کدام‌یک از کمیت‌های زیر، برداری است؟

۱) سرعت ۲) چگالی ۳) تندی ۴) فشار

۸۶۷ هر سیر برابر ۱۶ مثقال و هر من تبریز برابر ۴۰ سیر است. اگر هر مثقال را تقریباً ۴/۵ گرم درنظر بگیریم، جرم جسم ۲۱۶ کیلوگرمی، چند من تبریز است؟

۱) ۷/۵ ۲) ۷۵ ۳) ۳ ۴) ۳۰

۸۶۸ یک دماسنج مطابق شکل زیر، دمای محیط را اندازه‌گیری می‌کند. خطای اندازه‌گیری هنگام گزارش عدد دما چند درجه‌ی سلسیوس است؟



۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۳

۸۶۹ اندازه‌ی حرکت یک جسم حاصل‌ضرب جرم آن در سرعت جسم است. یکای اندازه‌ی حرکت در SI، کدام مورد زیر است؟

۱) $\frac{\text{kg}.m}{s^۲}$ ۲) $\frac{\text{kg}.m}{s}$ ۳) $\frac{m.s}{\text{kg}}$ ۴) $\frac{\text{kg}}{m.s}$

۸۷۰ کدام گزینه، یک کمیت اصلی است؟

۱) حجم مکعب ۲) چگالی ۳) سرعت ۴) طول

۸۷۱ در شکل زیر، نمایش‌گر یک دماسنج دمای اتاق را نشان داده است. کدام گزینه، دقت این دماسنج را به درستی نشان می‌دهد؟



۱) ۰/۱۶ ۲) ۰/۱
۳) ۰/۰۱۶ ۴) ۰/۰۱

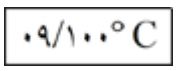
۸۷۲ یکای اندازه‌گیری کمیت‌های فشار و انرژی در SI، پاسکال و ژول هستند که به ترتیب معادل با ..... و ..... هستند.

۱) $\frac{\text{kgm}}{s^۲}, \frac{\text{kgm}^۲}{s^۲}$ ۲) $\frac{\text{kgm}}{s^۲}, \frac{\text{kg}}{\text{ms}^۲}$ ۳) $\frac{\text{kgm}^۲}{s^۲}, \frac{\text{kg}}{\text{ms}^۲}$ ۴) $\frac{\text{kg}}{\text{ms}^۲}, \frac{\text{kgm}^۲}{s^۲}$

۸۷۳ به جای علامت ؟ کدام گزینه قرار گیرد تا تساوی برقرار شود؟ $۰/۰۰۰۲۵\frac{\text{ng}}{\text{mm}} = ?\frac{\text{Mg}}{\text{km}}$

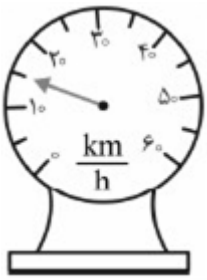
۱) $۲/۵\times۱۰^{-۱۳}$ ۲) $۲/۵\times۱۰^{۲}$ ۳) $۲/۵\times۱۰^{-۹}$ ۴) $۲/۵\times۱۰^{-۵}$

۸۷۴ به وسیلهٔ یک دماسنج رقمی، دمای یک جسم را اندازه‌گیری کرده‌ایم. شکل زیر عدد گزارش شده را نشان می‌دهد. رقم غیرقطعی و تعداد ارقام بامعنی در این اندازه‌گیری از راست به چپ کدام هستند؟



۱) صفر و ۴ ۲) صفر و ۲ ۳) صفر و ۵ ۴) ۱ و ۵

۸۷۵ دوچرخه‌سواری یک کیلومترشمار (تندی‌سنج) به شکل زیر را روی دوچرخه خود نصب کرده است. اگر عقربه به صورت زیر باشد، کدام گزینه، درباره‌ی اندازه‌گیری تندی دوچرخه درست است؟



۱) دقت اندازه‌گیری صفر است.

۲) دقت اندازه‌گیری ۱۰ کیلومتر بر ساعت است.

۳) دقت اندازه‌گیری تندی‌سنج ۲/۵ کیلومتر بر ساعت است.

۴) دقت اندازه‌گیری تندی‌سنج ۵ کیلومتر بر ساعت است.

۸۷۶ چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد انواع کمیت‌ها و یکاها نادرست است؟

الف) کلوین و آمپر یکای کمیت‌هایی اصلی می‌باشند.

ب) پاسکال و کندلا یکای کمیت‌هایی فرعی می‌باشند.

پ) کار و مقدار ماده کمیت‌هایی عددی هستند.

ت) تندی و شتاب کمیت‌هایی برداری هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۷۷ رابطه‌ای در فیزیک به صورت $A = B + \mathrm{Cx}^{۲}$ است، که در آن B از جنس انرژی و x از جنس طول است، به ترتیب یکای A و C در SI کدام است؟

۱) $\frac{\mathrm{kg}}{s^{۲}}$ ، $\frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}$ ۲) $\frac{\mathrm{kg}}{s}$ ، $\frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}$ ۳) $\frac{\mathrm{kg}}{s}$ ، $\frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{s}$ ۴) $\frac{\mathrm{kg}}{s^{۲}}$ ، $\frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{s}$

۸۷۸ با وسایل مختلفی فاصله‌ی بین دو نقطه برحسب کیلومتر، به‌صورت گزینه‌های زیر اندازه‌گیری شده است. دقت اندازه‌گیری در کدام‌یک از گزینه‌ها بیش‌تر است؟

۱) ۲۵/۷ ۲) ۲۵/۷۰

۳) $۲۵۷۰۰/۰\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۰/۰۲۵۷\times۱۰^{۳}$

۸۷۹ در یک مدار الکتریکی، ولت‌سنج رقمی، عدد زیر را نمایش می‌دهد، کدام گزینه درست است؟



۱) خطای اندازه‌گیری دستگاه ۰/۰۵ میلی‌ولت است.

۲) خطای اندازه‌گیری دستگاه، نصف دقت اندازه‌گیری آن است.

۳) عدد ۲ رقم حدسی و تعداد ارقام با معنای آن ۵ است.

۴) عدد ۱۰۲ رقم حدسی و تعداد ارقام با معنای آن ۳ است.

۸۸۰ چند مورد از کمیت‌های زیر، اصلی و برداری هستند؟

• جریان الکتریکی • کار • فشار • توان الکتریکی • نیرو

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۸۸۱ اعداد داخل کادر، نتیجه اندازه‌گیری مدت زمان یک رویداد بر حسب میلی‌ثانیه هستند که با تکرار در اندازه‌گیری، ثبت شده‌اند. کدام گزینه می‌تواند نتیجه درست این اندازه‌گیری بر حسب میلی ثانیه باشد؟

۱۱۰/۹ , ۱۱۰/۷ , ۱۲۸/۷ , ۱۱۰/۲ , ۱۱۰/۵ , ۱۱۰/۸ , ۱۰۴ , ۱۱۰/۱ , ۱۱۰/۳

۱) ۱۱۱/۸ ۲) ۱۱۰/۸ ۳) ۱۱۰/۳ ۴) ۱۱۰/۵

۸۸۲ کدام دسته از یکاهای زیر همگی از یکاهای اصلی SI هستند؟

۱) کندلا، پاسکال، مول ۲) آمپر، کلوین، متر

۳) ژول، آمپر، مول ۴) اهم، پاسکال، ثانیه

۸۸۳ شکل روبه‌رو، صفحه‌ی تندی‌سنج یک خودرو را نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری این تندی‌سنج چند $\frac{\text{km}}{h}$ است؟



۱) ۱ ۲) ۲/۵ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۸۸۴ از یک شلنگ، آب با آهنگ ثابت $۴۴\times۱۰^{-۵}\ \frac{m^۳}{s}$ خارج می‌شود. مقدار آبی که از این شلنگ در هر ساعت خارج می‌شود، برحسب یکای «گالن» و به صورت نمادگذاری علمی کدام است؟ (هر گالن معادل ۴/۴ لیتر است.)

۱) ۳۶ ۲) ۳۶۰ ۳) $۳/۶\times۱۰^{۱}$ ۴) $۳/۶\times۱۰^{۲}$

۸۸۵ به کمک یک زمان‌سنج رقمی (دیجیتالی) بسیار دقیق زمان یک رخداد ۷/۴ μs اندازه‌گیری شده است. دقت اندازه‌گیری این زمان‌سنج برحسب دکا ثانیه کدام است؟

۱) $۱۰^{-۸}$ ۲) $۱۰^{-۷}$ ۳) $۱۰^{-۵}$ ۴) ۲×۱۰^{-۷}

۸۸۶ گیاه بامبو در مدت ۵ روز به اندازه‌ی ۳/۶ سانتی‌متر رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه چند $\frac{\mu\text{m}}{\text{min}}$ است؟

۱) ۵ ۲) ۵×۱۰^{-۴} ۳) ۵×۱۰^{-۸} ۴) ۵×۱۰^{-۱۰}

۸۸۷ به جای علامت ؟ در تساوی مقابل چه عددی به صورت نماد علمی قرار دهیم تا تساوی $۰/۰۰۰۴\times۱۰^{۷}\text{Pa} = ?\ \frac{\mu g}{\text{nm.ks}^۲}$ برقرار شود؟

۱) ۴×۱۰^{۶} ۲) ۴×۱۰^{۸} ۳) $۰/۴\times۱۰^{۸}$ ۴) ۴×۱۰^{۹}

۸۸۸ به جای ؟ کدام گزینه را قرار دهیم تا تساوی مقابل برقرار باشد؟

$$۴\times۱۰^{۷}L = ۱\text{cm}\times ?$$

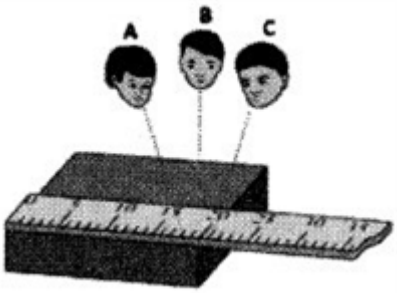
۱) $۲\text{Tm}^{۲}$ ۲) $۲\text{km}^{۲}$ ۳) $۴\text{km}^{۲}$ ۴) $۴\text{Mm}^{۲}$

۸۸۹ اعداد داخل کادر نتیجه اندازه‌گیری مدت زمان یک رویداد برحسب ثانیه است که با چند بار اندازه‌گیری آن ثبت شده است. کدام گزینه می‌تواند نتیجه گزارش این اندازه‌گیری برحسب ثانیه باشد؟

۷/۹ , ۷/۷ , ۷/۲ , ۱۴ , ۷/۵ , ۷/۸ , ۷/۴ , ۷/۷ , ۳

۱) ۷/۸ ۲) ۷/۶ ۳) ۷/۵ ۴) ۷/۷

۸۹۰ شکل مقابل به عامل ..... اشاره دارد که باعث افزایش دقت اندازه‌گیری می‌گردد. خواندن نتیجه اندازه‌گیری از منظر ..... خطا را افزایش می‌دهد.



۱) تعداد دفعات اندازه‌گیری - B ۲) تعداد دفعات اندازه‌گیری - A

۳) مهارت شخص آزمایشگر - B ۴) مهارت شخص آزمایشگر - A

۸۹۱ رابطه‌ای در فیزیک به صورت $K = E - \alpha x^{۲}$ است که در آن E از جنس انرژی و x از جنس طول است. به ترتیب یکای K و α در SI کدام است؟

۱) $\frac{\text{kg}}{s^{۲}}$ ، $\frac{\text{kgm}}{s^{۲}}$ ۲) $\frac{\text{kg}}{s^{۲}}$ ، $\frac{\text{kgm}^{۲}}{s^{۲}}$ ۳) $\frac{\text{kg}}{s}$ ، $\frac{\text{kgm}}{s^{۲}}$ ۴) $\frac{\text{kg}}{s}$ ، $\frac{\text{kgm}^{۲}}{s^{۲}}$

۸۹۲ جریان الکتریکی یک کمیت ..... و دما یک کمیت ..... است.

۱) نرده‌ای - نرده‌ای ۲) نرده‌ای - برداری ۳) برداری - برداری ۴) برداری - نرده‌ای

۸۹۳ به جای علامت ؟ در تساوی مقابل چه عددی به صورت نماد علمی قرار دهیم تا تساوی برقرار شود؟

$$۴۱۰۰۰\times۱۰^{-۹}\text{Pa} = ?\ \frac{\text{ng}}{\mu\text{m}.\ \text{Gs}^{۲}}$$

۱) ۴۱×۱۰^{۱۲} ۲) $۴/۱\times۱۰^{۱۹}$ ۳) $۴/۱\times۱۰^{۱۰}$ ۴) $۴/۱\times۱۰^{۱۳}$

۸۹۴ اعداد داخل کادر نتیجه اندازه‌گیری جرم یک قطعه کوچک برحسب گرم است که با چندبار اندازه‌گیری ثبت شده است. کدام گزینه می‌تواند نتیجه گزارش این اندازه‌گیری برحسب گرم باشد؟

۱۰۱/۴ , ۸۱/۲ , ۸۰/۷ , ۸۲/۵ , ۸۳/۱ , ۷۹/۸ , ۶۹/۶ , ۸۱/۷

۱) ۸۲/۵ ۲) ۸۲ ۳) ۸۱/۵ ۴) ۸۱

۸۹۵ در کدام گزینه تبدیل واحد به درستی انجام شده است؟

۱) $۴۸۰۰۰\text{ns} = ۴/۸\mu\text{s}$
۲) $۰/۰۲۴\mu\text{g} = ۲/۴\times۱۰^{۴}\text{ pg}$
۳) $۴۸۰\text{ns} = ۴/۸\times۱۰^{-۲}\mu\text{s}$
۴) $۰/۰۲۴\mu\text{g} = ۲/۴\times۱۰^{-۴}\text{ pg}$

۸۹۶ رابطه‌ای در فیزیک به صورت $\alpha^{۲} = V_{۰}^{۲} + \beta x$ است که در آن $V_{۰}$ از جنس تندی و x از جنس جابه‌جایی است. یکای α و β به ترتیب در فیزیک کدام است؟

۱) $\frac{m}{s^{۲}}, \frac{m^{۲}}{s^{۲}}$
۲) $\frac{۱}{s^{۲}}, \frac{m}{s}$
۳) $\frac{۱}{\text{ms}}, \frac{m}{s}$
۴) $\frac{m}{s^{۲}}, \frac{m}{s}$

۸۹۷ رابطه‌ای در فیزیک به صورت $U = \frac{۱}{۲}kx^{۲}$ است که در آن U و x به ترتیب انرژی و جابه‌جایی هستند. واحد k در SI کدام است؟

۱) $\frac{\text{kg}.m}{s^{۲}}$
۲) $\frac{\text{kg}.m}{s}$
۳) $\frac{\text{kg}}{s}$
۴) $\frac{\text{kg}}{s^{۲}}$

۸۹۸ فشار و جریان الکتریکی کمیت‌های ..... و دما و تندی کمیت‌های ..... هستند.

۱) برداری - برداری
۲) نرده‌ای - نرده‌ای
۳) برداری - نرده‌ای
۴) نرده‌ای - برداری

۸۹۹ ۶ سانتی‌متر مکعب معادل چند نانومتر مکعب است؟

۱) ۶×۱۰^{۱۸}
۲) ۶×۱۰^{۲۱}
۳) ۶×۱۰^{۲۵}
۴) ۶×۱۰^{۲۷}

۹۰۰ جرم یک قطعه سنگ قیمتی ۲۰۰ قیراط است و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟

۱) ۴
۲) ۱۰
۳) ۴۰
۴) ۱۰۰

۹۰۱ کدام کمیت‌ها، همگی از کمیت‌های اصلی هستند؟

۱) دما، نیرو، فشار
۲) فشار، زمان، سرعت
۳) جریان الکتریکی، جرم، نیرو
۴) دما، جریان الکتریکی، جرم

۹۰۲ در کدام‌یک از موارد زیر، همه‌ی کمیت‌ها فرعی هستند؟

۱) جرم، زمان، فشار
۲) چگالی، تندی، انرژی
۳) چگالی، جریان الکتریکی، حجم
۴) شدت روشنایی، مقدار ماده، زمان

۹۰۳ در کدام گزینه، همگی از یکاهای اصلی در SI هستند؟

۱) آمپر، کلوین، ژول
۲) نیوتون، متر، مول
۳) ثانیه، کیلوگرم، وات
۴) کَندِلا (شمع)، مُول، کلوین

۹۰۴ در کدام‌یک از گزینه‌های زیر، یکاهای داده شده، همگی یکای توان هستند؟

۱) اسب بخار، کیلووات
۲) کیلووات ساعت، اسب بخار
۳) ژول بر ثانیه، کیلووات ساعت
۴) ژول . ثانیه، کیلووات

۹۰۵ هواپیمایی که در فاصلهٔ ۱۰۰۰۰ پا از سطح زمین در حال پرواز است، در ارتفاع چند متری در حال پرواز است؟ (هر پا برابر ۱۲ اینچ و هر اینچ ۲/۵۴ سانتی‌متر است.)

۱) ۲۱۱۶ ۲) ۳۰۴۸ ۳) ۲۱۱۶۰ ۴) ۳۰۴۸۰

۹۰۶ در کدام‌یک از گزینه‌های زیر همهٔ آن‌ها در SI، کمیت‌های فرعی هستند؟

۱) نیرو - کار - فشار ۲) نیرو - کار - جرم

۳) فشار - شتاب - دما ۴) حجم - انرژی - شدت روشنایی

۹۰۷ کدام گزینه در مورد ابزارهای اندازه‌گیری مدرج و رقمی (دیجیتال) درست است؟

۱) در نتیجهٔ اندازه‌گیری حاصل از ابزارهای رقمی، رقم غیرقطعی وجود ندارد.

۲) خطای اندازه‌گیری در هر دو ابزار، برابر با مثبت و منفی نصف دقت آن‌ها است.

۳) در هر دو ابزار اندازه‌گیری، رقم‌هایی که بعد از اندازه‌گیری یک کمیّت فیزیکی ثبت می‌شوند، ارقام بامعنا هستند.

۴) دقت اندازه‌گیری فقط در ابزارهای رقمی درنظر گرفته می‌شود.

۹۰۸ حجم مایعی ۳۶/۷ لیتر اندازه‌گیری شده است. دقت اندازه‌گیری چند سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۱ ۳) ۱۰ ۴) ۱۰۰

۹۰۹ چند متر بر ثانیه برابر با $1\frac{\text{Km}}{h}$ است؟

۱) ۰/۰۶ ۲) $\frac{5}{18}$ ۳) ۳/۶ ۴) 10^{-3}

۹۱۰ کدام‌یک از طول‌های زیر توسط یک خط‌کش میلی‌متری اندازه‌گیری شده است؟

۱) ۶۲/۴۰cm ۲) ۶۲ cm ۳) ۶۲/۱ cm ۴) ۶۲/۰۷ cm

۹۱۱ طول چهار جسم توسط چهار دانش‌آموز به‌صورت گزینه‌های زیر اندازه‌گیری شد است. دقت کدام دانش‌آموز از همه کم‌تر بوده است؟

۱) ۳۷/۱۸ dm ۲) ۰/۴۸m ۳) ۵۴ mm ۴) ۳/۵ cm

۹۱۲ دقت اندازه‌گیری کدام‌یک از اعداد زیر بیش‌تر است؟

۱) ۰/۰۰۵۴ km^2 ۲) ۵۲۳/۱$\times 10^{3}$ mm^2

۳) ۰/۰۰۴$\times 10^{2}$ cm^2 ۴) ۵۱/۲$\times 10^{-2}$ m^2

۹۱۳ در کدام‌یک از گزینه‌های زیر تمام کمیت‌های مطرح‌شده، فرعی و نرده‌ای هستند؟

۱) انرژی جنبشی - میدان مغناطیسی - دما ۲) بار الکتریکی - شار مغناطیسی - مسافت

۳) نیرو - میدان الکتریکی - جریان الکتریکی ۴) کار - فشار - گرما

۹۱۴ یکاهای فرعی $\frac{kg.m^۲}{s^۳}$ و $\frac{kg}{ms^۲}$ به ترتیب از راست به چپ یکای چه کمیتی هستند؟

۱) نیرو، گرمای ویژه
۲) توان، فشار
۳) انرژی، فشار
۴) توان، گرمای ویژه

۹۱۵ اگر تندی نور در خلأ ثابت و برابر $۳\times۱۰^۸ \frac{m}{s}$ باشد، تخمین مرتبه‌ی بزرگی هر سال نوری در SI به طور تقریبی برحسب متر کدام است؟

۱) $۱۰^۵$
۲) $۱۰^{۱۰}$
۳) $۱۰^{۱۵}$
۴) $۱۰^{۲۰}$

۹۱۶ چه تعداد از تبدیل واحدهای زیر نادرست است؟

الف) $۰/۲۴cm^۲ = ۲/۴\times۱۰^۴ mm^۲$
ب) $۱\frac{g}{lit} = ۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$
ج) $۰/۰۱cm^۳ = ۱۰^۴ mm^۳$
د) $۰/۰۰۸\frac{\mu gm^۲}{ds^۲} = ۸\times۱۰^۴ J$

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۹۱۷ بنابر آخرین توافق جهانی مجمع عمومی وزن‌ها و مقیاس‌ها، یک متر به‌صورت کدام گزینه تعریف می‌شود؟

۱) یک ده میلیونیم فاصلهٔ استوا تا قطب شمال
۲) فاصلهٔ میان دو خط نازک حک شده در نزدیکی دو سر میله‌ای از جنس پلاتین - ایریدیوم، وقتی میله در دمای صفر درجهٔ سلسیوس قرار دارد.
۳) مسافتی که نور در مدت زمان $\frac{۱}{۲۹۹۷۹۲۴۵۸}$ ثانیه در خلأ طی می‌کند.
۴) مسافتی که صوت در هوا در مدت ۲/۸۵ میلی‌ثانیه طی می‌کند.

۹۱۸ اگر U بیانگر انرژی، F بیانگر نیرو، d بیانگر جابه‌جایی و x بیانگر طول و دو رابطهٔ $U = F.d$ و $U = \frac{۱}{۲}kx^۲$ بین این کمیت‌ها برقرار باشد، یکای k کدام است؟

۱) $\frac{N}{m}$
۲) N . m
۳) $\frac{m}{N}$
۴) $\frac{m^۲}{N}$

۹۱۹ در مورد کمیت‌های زمان، سرعت و نیرو در رابطه با برداری یا نرده‌ای و فرعی یا اصلی بودن آن‌ها در SI، به‌ترتیب از راست به چپ کدام گزینه صحیح است؟

۱) (نرده‌ای / اصلی) - (برداری / فرعی) - (برداری / اصلی)
۲) (نرده‌ای / اصلی) - (برداری / اصلی) - (برداری / اصلی)
۳) (برداری / اصلی) - (نرده‌ای / فرعی) - (نرده‌ای / اصلی)
۴) (نرده‌ای / اصلی) - (برداری / فرعی) - (برداری / فرعی)

۹۲۰ یکای فرعی انرژی و گشتاور نیرو، به‌ترتیب برحسب یکاهای اصلی کدام‌اند؟

۱) $\frac{kg.m^۲}{s^۲}$ و $\frac{kg.m}{s^۲}$
۲) $\frac{kg.m}{s}$ و $\frac{kg.m^۲}{s^۲}$
۳) $\frac{kg.m^۲}{s}$ و $\frac{kg.m^۲}{s^۲}$
۴) $\frac{kg.m}{s}$ و $\frac{kg.m}{s^۲}$

۹۲۱ مقدار ماده و جریان الکتریکی از ..... و نیوتون و پاسکال از ..... می‌باشند. (به‌ترتیب از راست به چپ)

۱) یکای کمیت‌های اصلی - یکاهای فرعی SI
۲) کمیت‌های اصلی - یکاهای فرعی SI
۳) کمیت‌های اصلی - کمیت‌های فرعی
۴) یکای کمیت‌های اصلی - یکاهای فرعی

۹۲۲ اگر هر مایل دریایی را تقریباً برابر با ۱۸۵۰ متر و هر گرهٔ دریایی را تقریباً برابر با $۰/۵\frac{m}{s}$ در نظر بگیریم، کدام گزینه صحیح است؟

۱) تندی یک کیلومتر بر ساعت بیش‌تر از تندی یک مایل دریایی بر ساعت است.
۲) تندی یک گرهٔ دریایی بیش‌تر از تندی یک متر بر ثانیه است.
۳) تندی یک کیلومتر بر ساعت بیش‌تر از تندی یک متر بر ثانیه است.
۴) تندی یک گرهٔ دریایی بیش‌تر از تندی یک کیلومتر بر ساعت است.

۹۲۳ حاصل کدام‌یک از رابطه‌های فیزیکی زیر کمیت اصلی می‌باشد؟

۱) فشار × نیرو
۲) $\frac{\text{نیرو}}{\text{انرژی}}$
۳) سرعت × فشار
۴) $\frac{\text{نیرو}}{\text{شتاب}}$

۹۲۴ یک «میکرون» معادل کدام گزینه است؟

۱) پیشوندی معادل $۱۰^{-۶}$ برابر واحد هر کمیت فیزیکی در SI است.
۲) معادل $۱۰^{-۶}$ برابر واحد طول در SI است.
۳) پیشوندی معادل $۱۰^{-۶}$ برابر واحد جرم در SI است.
۴) پیشوندی معادل $۱۰^{-۶}$ برابر واحد زمان در SI است.

۹۲۵ طول موج کامپتون یک خاصیت کوانتومی برای ذرات سات که برای توضیح پدیدهٔ کامپتون معرفی شده است. بزرگی آن برای الکترون در حدود $۲/۴۳$ پیکومتر است. این طول موج چند میلی‌متر است؟

۱) $۲۴/۳\times۱۰^{-۱۰}$
۲) $۲۴/۳\times۱۰^{-۹}$
۳) $۲۴/۳\times۱۰^{-۷}$
۴) $۲۴/۳\times۱۰^{-۸}$

۹۲۶ کدام گزینه درست است؟

۱) دانشمندان با انتخاب وسیله‌های دقیق و روش درست اندازه‌گیر، خطای اندازه‌گیری را به صفر می‌رسانند.
۲) خطای اندازه‌گیری برای تمام ابزارهای اندازه‌گیری اعم از درجه‌بندی شده و یا رقمی (دیجیتال)، $\pm\frac{۱}{۲}$ کمینهٔ تقسیم‌بندی مقیاس آن وسیله است.
۳) به رقم‌های که بعد از اندازه‌گیری یک کمیت فیزیکی ثبت می‌کنند، رقم‌های بامعنا گویند.
۴) مهارت شخص آزمایشگر تأثیری در دقت اندازه‌گیری ندارد.

۹۲۷ به‌ترتیب از راست به چپ، چه تعداد از کمیت‌های زیر، برداری و چه تعداد از آن‌ها، در SI دارای یکای اصلی هستند؟
«جابه‌جایی، مسافت، سرعت، تندی، نیرو، شتاب، جرم»

۱) ۴ - ۳
۲) ۳ - ۳
۳) ۴ - ۲
۴) ۳ - ۲

۹۲۸ اگر حاصل تقسیم دو کمیت انرژی و فشار $\left(\frac{\text{انرژی}}{\text{فشار}}\right)$ معنادار باشد، از جنس کدام‌یک از کمیت‌های زیر خواهد بود؟

۱) طول ۲) جرم ۳) زمان ۴) حجم

۹۲۹ چه تعداد از کمیت‌های زیر کمیت‌های نرده‌ای و فرعی هستند؟
«فشار، انرژی، دما، تندی، سرعت، شتاب»

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۳۰ چه تعداد از موارد ذکر شده در قسمت نام یکا و نماد یکا در SI در جدول مقابل نادرست است؟

کمیت	نام یکا	نماد یکا
دما	کلوین	K
مقدار ماده	مول	M
جریان الکتریکی	آمپر	A
جرم	نیوتون	N
شدت روشنایی	شمع	C

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۹۳۱ شکل زیر، صفحهٔ دماسنج دیجیتال را نشان می دهد. دقت و خطای اندازه‌گیری این دماسنج به‌ترتیب از راست به چپ، چند درجهٔ سلسیوس است؟



۱) ۰/۰۱ و $\pm$۰/۰۰۵ ۲) ۰/۱ و $\pm$۰/۰۰۵ ۳) ۰/۰۱ و $\pm$۰/۰۱ ۴) ۰/۰۱ و $\pm$۰/۰۰۱

۹۳۲ $۱۵۲/۴\ \text{cm}$ برابر چند فوت است؟ $(۱\text{ft} = ۱۲\ \text{in}, ۱\text{in} = ۲/۵۴\ \text{cm})$

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۴/۵

۹۳۳ ۵۴ لیتر معادل چند میکرومتر مکعب است؟

۱) $۵/۴\times۱۰^{۱۶}$ ۲) $۵/۴\times۱۰^{۱۵}$ ۳) $۵/۴\times۱۰^{۱۳}$ ۴) $۵/۴\times۱۰^{۳}$

۹۳۴ کدام‌یک از گزینه‌های زیر جرم ۰/۰۰۰۰۰۰۰۰۰۱۰۹ کیلوگرم را برحسب میکروگرم درست نشان می‌دهد؟

۱) $۱/۰۹\times۱۰^{-۵}$ ۲) $۱/۰۹\times۱۰^{-۳}$ ۳) $۱/۰۹\times۱۰^{-۲}$ ۴) $۱/۰۹\times۱۰^{-۴}$

۹۳۵ چه تعداد از کمیت‌های زیر از کمیت‌های اصلی SI هستند؟
«شدت تابش - طول - زمان - گرما - تکانه - تندی متوسط»

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۹۳۶ با خط‌کش مخصوصی که فاصله‌ی بین علامت‌های آن برابر با $۱/۵\ \text{cm}$ است، طول یک کتاب را اندازه‌گیری نموده‌ایم. کدام گزینه نتیجه‌ی معتبری برای این اندازه‌گیری برحسب سانتی‌متر می‌تواند باشد؟

۱) ۲۰/۵ ۲) ۱۹ ۳) ۲۰ ۴) ۳۰

۹۳۷ آمپرسنجی شدت جریانی را که از یک مدار می‌گذرد، $۲/۰۰۴$ میلی‌آمپر نشان می‌دهد، دقت این اندازه‌گیری، چند میکروآمپر است؟

۱) $۰/۴$ ۲) ۱ ۳) ۱۰ ۴) ۱۰۰

۹۳۸ کدام کمیت زیر عددی است؟

۱) شتاب ۲) سرعت ۳) نیرو ۴) زمان

۹۳۹ قطر یک تار مو $۰/۰۰۸۰۱\ \text{mm}$ است. گزارش این عدد در کدام گزینه به صورت نماد علمی، درست بیان شده است؟

۱) $۸/۰۱\times۱۰^{-۳}\ \text{mm}$ ۲) $۸۰/۱\times۱۰^{-۴}\ \text{mm}$ ۳) $۸۰۱\times۱۰^{-۵}\ \text{mm}$ ۴) $۸/۰۱\times۱۰^{-۴}\ \text{mm}$

۹۴۰ در کدام گزینه، کمیت‌های داده شده، همگی از کمیت‌های اصلی هستند؟

۱) مقدار ماده، جریان الکتریکی، شدت روشنایی، دما
۲) طول، زمان، سرعت، دما
۳) جرم، زمان، دما، انرژی
۴) طول، جریان الکتریکی، شدت روشنایی، توان

۹۴۱ طول یک میله را چند بار اندازه‌گیری کرده ایم و نتایج زیر به دست آمده است:
$۷/۸\ \text{cm}, ۵/۳\ \text{cm}, ۵/۲\ \text{cm}, ۵/۱\ \text{cm}, ۳/۱\ \text{cm}$
میانگین قابل قبول که به عنوان نتیجه‌ی اندازه‌گیری اعلام می‌شد، کدام است؟

۱) $۵/۹\ \text{cm}$ ۲) $۵/۴\ \text{cm}$ ۳) $۵/۳\ \text{cm}$ ۴) $۵/۲\ \text{cm}$

۹۴۲ فاصله‌ی میان دو روستا ۶۵ کیلومتر است. اگر این فاصله به صورت $۶/۵\times۱۰^{n}$ دسی‌متر گزارش شده باشد، n چه عددی خواهد بود؟

۱) -۵ ۲) ۵ ۳) -۴ ۴) ۴

۹۴۳ جرم یک گردن‌بند طلا با ترازوی دیجیتال (رقمی) ، $۱۲/۴g$ اندازه‌گیری شده است. گزارش این مقدار با درنظر گرفتن خطا، کدام است؟

۱) $۱۲/۴g$ ۲) $۱۲/۴g\pm۰/۱g$ ۳) $۱۲/۴g\pm۰/۲g$ ۴) $۱۲/۴g\pm۰/۵g$

۹۴۴ گزارش اندازه‌گیری یک طول به صورت $۲/۹۳\ \text{cm}\pm۰/۰۵\ \text{cm}$ ارائه شده است. کدام گزینه در مورد این اندازه‌گیری درست است؟

۱) نتیجه‌ی اندازه‌گیری شامل سه رقم بامعناست، عدد ۳ رقم غیرقطعی و $\pm۰/۰۵\ \text{cm}$ خطای وسیله‌ی اندازه‌گیری است.

۲) نتیجه‌ی اندازه‌گیری شامل دو رقم بامعناست، عدد ۳ رقم غیرقطعی و $\pm۰/۰۵\ \text{cm}$ خطای وسیله‌ی اندازه‌گیری است.

۳) نتیجه‌ی اندازه‌گیری شامل سه رقم بامعناست، رقم غیرقطعی ندارد و $۰/۰۵\ \text{cm}$ خطای وسیله‌ی اندازه‌گیری است.

۴) نتیجه‌ی اندازه‌گیری شامل دو رقم بامعناست، عدد ۳ رقم غیرقطعی و $۰/۰۵\ \text{cm}$ خطای وسیله‌ی اندازه‌گیری است.

۹۴۵

۱) ۲) $۳/۰\times۱۰^{-۵}\ \text{AU}$ ۳) $۱۳/۵\times۱۰^{۵}\ \text{AU}$ ۴) $۳/۰\times۱۰^{۵}\ \text{AU}$

۹۴۶ با توجه به این‌که «۱۶ مثقال = ۱ سیر» و «۴/۸۶ گرم = ۱ مثقال» است، جاهای خالی در تساوی زیر در کدام گزینه درست آمده است؟

۹/۷۲ kg = ... مثقال = ... سیر

۱) ۲۰۰۰ مثقال، ۱۲۵ سیر
۲) ۱۰۰۰ مثقال، ۶۲/۵ سیر
۳) ۲۰۰۰ مثقال، ۶۲/۵ سیر
۴) ۱۰۰۰ مثقال، ۱۲۵ سیر

۹۴۷ اندازه‌ی نیروی وارد به ذره‌ای با یکای غیر SI داده شده است. اندازه‌ی این نیرو با یکای SI کدام است؟ (min : دقیقه)

$$F = ۷۲۰\ \mathrm{kg.cm}/(\mathrm{min})^۲ = \ldots\ \mathrm{kg}.m/s^۲$$

۱) ۲×۱۰^{-۵}
۲) ۲×۱۰^{-۳}
۳) ۲×۱۰^{-۱}
۴) ۲×۱۰^{۲}

۹۴۸ یک ریزسنج رقمی (دیجیتال) مطابق شکل، طول قطعه‌ای را ۲۰/۰۸۳ mm نشان می‌دهد. رقم غیرقطعی و خطای وسیله، کدام است؟



۱) رقم غیرقطعی: ۸۳ خطای ابزار: ۰/۰۰۵ mm
۲) رقم غیرقطعی: ۸۳ خطای ابزار: ۰/۰۰۱ mm
۳) رقم غیرقطعی: ۳ خطای ابزار: ۰/۰۰۵ mm
۴) رقم غیرقطعی: ۳ خطای ابزار: ۰/۰۰۱ mm

۹۴۹ به‌وسیله‌ی یک دستگاه اندازه‌گیری که دقت آن از مرتبه‌ی ۱۰ میلی‌ولت است، اختلاف پتانسیل بین دو نقطه از مدار را کدام‌یک از مقادیر زیر می‌توان گزارش کرد؟ (V: ولت و mV: میلی‌ولت)

۱) $۴/۲V$
۲) ۱۵۳ mV
۳) $۲۱/۵۰\times۱۰^{-۱}V$
۴) $۴/۷۰V$

۹۵۰ ضخامت جسمی $۲/۳۰\times۱۰^{-۴}$ متر اندازه‌گیری شده است. دقت این اندازه‌گیری از مرتبه‌ی ..... است.

۱) میلی‌متر
۲) یک‌دهم میلی‌متر
۳) یک‌صدم میلی‌متر
۴) یک‌هزارم میلی‌متر

۹۵۱ سرعت و مساحت در SI، به‌ترتیب چه کمیت‌هایی هستند؟

۱) هر دو فرعی
۲) هر دو اصلی
۳) اصلی، فرعی
۴) فرعی، اصلی

۹۵۲ در شکل روبه‌رو، ترازو جرم بخشی از یک میوه را ۸۷/۹ گرم نشان می‌دهد. با این ترازو جرم سیبی را اندازه می‌گیریم. کدام اعداد (برحسب گرم) می‌تواند نتیجهٔ این اندازه‌گیری باشد؟



۱) ۲۱۱/۳
۲) ۲۱۱/۰۹
۳) ۲۱۱/۹۹
۴) ۲۱۱/۳۰

۹۵۳ یک سانتی‌متر مربع، معادل چند نانومتر مربع است؟

۱) $۱۰^{۷}$
۲) $۱۰^{۹}$
۳) $۱۰^{۱۴}$
۴) $۱۰^{۱۸}$

۹۵۴ کدام‌یک از کمیت‌های زیر برداری و در SI کمیت فرعی است؟

۱) جابه‌جایی ۲) جریان الکتریکی ۳) کار ۴) وزن

۹۵۵ سرعت متوسط، یک کمیت ..... است که در محاسبهٔ آن از ..... استفاده شده است.

۱) اسکالر - دو کمیت برداری ۲) برداری - دو کمیت برداری

۳) اسکالر - یک کمیت برداری و یک کمیت اسکالر ۴) برداری - یک کمیت برداری و یک کمیت اسکالر

۹۵۶ چه تعداد از کمیت‌های زیر، کمیت اصلی می‌باشند؟
(طول - وزن - زمان - گرما - مقدار ماده - اختلاف‌پتانسیل - شدت تابش)

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

۹۵۷ در تعریف یکای کدام‌یک از مفاهیم فیزیکی زیر در SI، تعداد یکای اصلی کمتری نسبت به سایر گزینه‌ها به‌کار رفته است؟

۱) نیرو ۲) انرژی ۳) شتاب متوسط ۴) گشتاور

۹۵۸ چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟
الف) بنا بر آخرین توافق جهانی، یک متر برابر است با فاصلهٔ میان دو خط نازک حک شده در نزدیکی دو سر میله‌ای از جنس پلاتین - ایریدیوم وقتی میله در دمای صفر درجهٔ سلسیوس قرار دارد.
ب) استاندارد یک کیلوگرم به‌صورت جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین - ایریدیوم تعریف شده‌است.
پ) استاندارد کنونی زمان بر اساس دقت بسیار زیاد ساعت‌های اتمی تعریف شده‌است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۹۵۹ یک «میکرون» معادل کدام گزینه است؟

۱) پیشوندی معادل 10^{-6} برابر واحد هر کمیت فیزیکی در SI است.

۲) معادل 10^{-6} برابر واحد طول در SI است.

۳) پیشوندی معادل 10^{-6} برابر واحد جرم در SI است.

۴) پیشوندی معادل 10^{-6} برابر واحد زمان در SI است.

۹۶۰ جرم جسمی $0/00032\ \mathrm{Mg}$ اندازه‌گیری شده‌است. نوشتن این اندازه برحسب یکای دیگر، در کدام گزینهٔ زیر درست است؟

۱) $32\times10^{14}\ \mathrm{pg}$ ۲) $0/32\times10^{2}\ \mathrm{hg}$ ۳) $0/032\times10^{10}\ \mu\mathrm{g}$ ۴) $3/2\times10^{-8}\ \mathrm{Gg}$

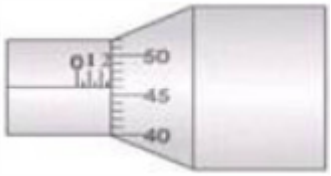
۹۶۱ چه تعداد از تبدیل واحدهای زیر صحیح <u>نیست</u>؟
الف) $2\mathrm{cm}^2 = 200\mathrm{mm}^2$
ب) $1\mathrm{g/mm}^3 = 10^9\mathrm{mg/dm}^3$
ج) $0/101\mathrm{cm}^3 = 101\mathrm{mm}^3$
د) $1\mathrm{Gg} = 10^{12}\ \mathrm{mg}$
هـ) $0/007J = 700\mu\mathrm{g}.m^2/\mathrm{ds}^2$

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۹۶۲ خط‌کشی برحسب میلی‌متر مدرج شده‌است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند طول جسمی برحسب سانتی‌متر باشد که توسط این خط‌کش اندازه‌گیری شده‌است؟

۱) $۷/۸۷ \pm ۰/۰۱$ ۲) $۳/۲ \pm ۰/۰۵$ ۳) $۳/۰۲ \pm ۰/۰۵$ ۴) $۶/۲ \pm ۰/۰۱$

۹۶۳ عددی که ریزسنج برحسب میلی‌متر نشان می‌دهد، کدام است؟ (دقت ریزسنج $۰/۰۱$ میلی‌متر است)



۱) $۲/۴۶۱ \pm ۰/۰۰۵$ ۲) $۲/۹۶۱ \pm ۰/۰۰۵$ ۳) $۲/۴۶ \pm ۰/۰۱$ ۴) $۲/۹۶ \pm ۰/۰۱$

۹۶۴ دور کلاهک یک ریزسنج به ۵۰ قسمت مساوی تقسیم شده است. چنان‌چه هر دو گردش معادل یک میلی‌متر باشد، دقت این ریزسنج چند میلی‌متر است؟

۱) $۰/۰۱$ ۲) $۰/۰۲$ ۳) $۰/۱$ ۴) $۰/۲$

۹۶۵ تنها کمیت اصلی که یکای آن در SI دارای پیشوند می‌باشد، کدام است؟

۱) طول ۲) جرم ۳) زمان ۴) مساحت

۹۶۶ یک میکرومتر مربع، مساحت مربعی است که ..... .

۱) مساحت آن $۱۰^{۶}$ بار کوچک‌تر از مساحت یک مربع یک مترمربعی است.

۲) طول هر ضلع آن یک میلی‌متر است.

۳) طول هر ضلع آن یک میکرومتر است.

۴) مساحتش $۱۰^{۹}$ بار کوچک‌تر از مساحت یک مربع یک مترمربعی است.

۹۶۷ اگر کمیت فرعی A در رابطه‌ی «مساحت×جرم$\times A$ = زمان×حجم» صدق کند، یکای آن در SI کدام است؟

۱) $m^{۳}.s/\text{kg}$ ۲) $m^{۲}.s/\text{kg}$ ۳) $m.s/\text{kg}$ ۴) $\text{kg}/m.s$

۹۶۸ قطر هسته‌های اورانیوم برابر با $۱/۷۵\times۱۰^{-۱۴}m$ است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر برابر قطر هسته‌ی اورانیوم است؟

۱) $۱/۷۵\times۱۰^{-۴}$ pm ۲) $۱/۷۵\times۱۰^{-۲}$ pm ۳) $۱/۷۵\times۱۰^{-۶}\mu$m ۴) $۱/۷۵\times۱۰^{-۵}\mu$m

۹۶۹ فرض کنیم فاصله‌ی بین دو شهر «سبزوار» و «مشهد» از هم‌دیگر $۳/۱۲$ km است. این فاصله برحسب فرسنگ کدام است؟ (۱۰۴ cm = یک ذرع ، ۶۰۰۰ ذرع = فرسنگ۱)

۱) $۰/۲$ ۲) $۰/۳$ ۳) $۰/۴$ ۴) $۰/۵$

۹۷۰ با خط کشی طول جسمی را $(۴/۲۷ \pm ۰/۰۵)$ cm اندازه‌گیری کرده‌ایم. دقت اندازه‌گیری و خطای اندازه‌گیری این خط کش به‌ترتیب از راست به چپ، برابر کدام گزینه است؟

۱) $۰/۰۱$ cm و $\pm ۰/۰۰۵$ cm ۲) ۱ cm و $\pm ۰/۰۵$ cm

۳) ۱ cm و $\pm ۰/۵$ cm ۴) ۱ mm و $\pm ۰/۵$ mm

۹۷۱ در یک کارخانه‌ی تولید نوشابه، دستگاهی دیجیتالی بطری‌های ۲ لیتری را پُر می‌کند و درصد خطای آن، ٪۵ است. دقت اندازه‌گیری دستگاه چند cm^3 است و در یک بطری حداکثر چند لیتر نوشابه داریم؟

۱) ۱۰، ۲/۰۱ ۲) ۱۰۰، ۲/۱ ۳) ۲۰، ۲/۰۱ ۴) ۲۰۰، ۲/۱

۹۷۲ کدام‌یک از اندازه‌گیری‌های زیر، طول بزرگ‌تری را نشان می‌دهد؟

۱) $10^{-7}\ Gm$ ۲) $10^{10}\ nm$ ۳) $10^{-10}\ Tm$ ۴) $10^{9}\ \mu m$

۹۷۳ چه تعداد از تبدیل یکاهای زیر درست است؟

الف) $3/82\times10^{8}\ m = 382\times10^{3}\ km$ ب) $0/0529\ nm = 5/29\times10^{-11}\ m$

ج) $1/99\times10^{30}\ kg = 199\times10^{25}\ ton$ د) $1/67\times10^{-27}\ kg = 16/7\times10^{-25}\ g$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۷۴ سرعت صوت در هوا برابر با $340\ m/s$ است. این سرعت به صورت نمادگذاری علمی چند میلی‌متر بر میکروثانیه است؟

۱) 340×10^{-3} ۲) $3/40\times10^{-1}$ ۳) 340×10^{3} ۴) $3/40\times10^{5}$

۹۷۵ چه تعداد از یکاهای زیر، جزء یکاهای فرعی هستند؟

«متر - نیوتن - ثانیه - پاسکال - کلوین - ژول - آمپر - وات - کندلا»

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۹۷۶ کدام‌یک از گزینه‌های زیر معادل واحد ژول نیست؟

۱) $W.s$ ۲) $N.m$ ۳) $Pa.m^3$ ۴) $N.m/s$

۹۷۷ حاصل کدام عبارت زیر در فیزیک هرگز قابل محاسبه نیست؟

۱) $4(m/s)\div2(s)$ ۲) $4(km/h)\times3(s)$ ۳) $2(atm)-2(Pa)$ ۴) $6(cm^3)+2(cm)$

۹۷۸ یک زیردریایی با سرعت ۳۶ فاتوم بر دقیقه در زیر آب حرکت می‌کند. یک فاتوم به‌طور دقیق معادل ۶ ft است. سرعت این زیردریایی چند متر بر ثانیه است؟ ($1m \simeq 3\ ft$)

۱) ۱ ۲) ۱/۲ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

۹۷۹ یکای انرژی جنبشی در SI ..... است و یکای آن برحسب یکاهای اصلی به صورت ..... بیان می‌شود.

۱) نیوتون - $g.m^2$ ۲) ژول - $g.m/s^2$ ۳) ژول - $kg.m^2/s^2$ ۴) نیوتون - m/kg

۹۸۰ جرم دوترون که یکی از ایزوتوپ‌های هیدروژن است، برابر با $3344\times10^{-30}\ kg$ است. جرم این ایزوتوپ، چند پیکوگرم است؟

۱) $3/344\times10^{-12}$ ۲) $3/344\times10^{-13}$ ۳) $3/344\times10^{12}$ ۴) $3/344\times10^{11}$

۹۸۱ برای اندازه‌گیری عمق اقیانوس‌ها، یک موج فراصوتی را از سطح آب به اعماق آب می‌فرستند. این موج با برخورد به کف اقیانوس، به سطح آب بازمی‌گردد و در سطح آب آشکارسازی می‌شود. با اندازه‌گیری بازه‌ی زمانی رفت و برگشت یک علامت فراصوتی و با داشتن سرعت انتشار صوت در آب، فاصله‌ی سطح آب تا کف اقیانوس محاسبه می‌شود. اگر بازه‌ی زمانی رفت و برگشت فراصوتی $۱۴s$ و سرعت انتشار صوت در آب $۱۴۵۰m/s$ باشد، عمق آب اقیانوس چند کیلومتر است؟

۱) ۱۰۱۵۰ ۲) ۱۰/۱۵۰ ۳) ۲۰۳۰۰ ۴) ۲۰/۳۰۰

۹۸۲ فاصله‌ی بین دو نقطه برابر با $۱۲۵\ \mathrm{Tm}$ است. این فاصله براساس نمادگذاری علمی و برحسب $\mu\mathrm{m}$، چه‌قدر است؟

۱) $۱۲/۵\times۱۰^{۱۵}$ ۲) $۱/۲۵\times۱۰^{۱۶}$ ۳) $۱/۲۵\times۱۰^{۱۸}$ ۴) $۱/۲۵\times۱۰^{۲۰}$

۹۸۳ کدام گزینه عبارت زیر را به‌طور صحیح کامل می‌کند؟

$$۱۰^{۷}\ \mathrm{cm}\times\mathrm{Lit}=۱۰^{-۷}\ \mathrm{nm}\times\ldots$$

۱) $(\mu\mathrm{m})^{۳}$ ۲) $(\mathrm{mm})^{۳}$ ۳) $(\mathrm{km})^{۲}$ ۴) $(\mathrm{Mm})^{۳}$

۹۸۴ چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

الف) با انتخاب وسیله‌های دقیق و روش صحیح اندازه‌گیری می‌توان خطای اندازه‌گیری را به صفر رساند.

ب) خطای ابزارهای اندازه‌گیری مدرج، برابر با مثبت و منفی کمینه‌ی درجه‌بندی آن ابزار است.

پ) رقم غیرقطعی جزو رقم‌های بامعنا محسوب نمی‌شود.

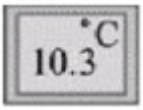
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

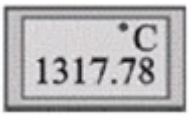
۹۸۵ دقت اندازه‌گیری و خطای اندازه‌گیری کدام ابزار دیجیتالی به صورت زیر گزارش شده است؟

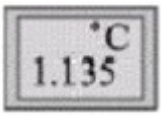
دقت $\rightarrow ۰/۰۱^{\circ}C$

خطا $\rightarrow \pm ۰/۰۱^{\circ}C$

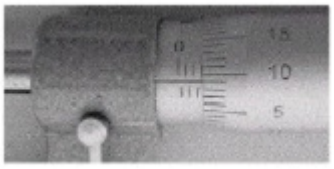
۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۹۸۶ ریزسنج شکل زیر، چه عددی را برحسب میلی‌متر نشان می‌دهد؟ (دقت ریزسنج $۰/۰۱\ \mathrm{mm}$ است)



۱) $۳/۵۹۰\pm ۰/۰۰۵$ ۲) $۳/۰۹\pm ۰/۰۵$ ۳) $۳/۰۹۰\pm ۰/۰۰۵$ ۴) $۳/۵۹\pm ۰/۰۵$

۹۸۷ در شکل زیر کولیس دیجیتال (۱) دارای دقت $۰/۰۰۱\ \mathrm{cm}$ و کولیس درجه‌بندی شده‌ی (۲) دارای دقت $۰/۰۱\ \mathrm{cm}$ است. کدام کولیس خطای کم‌تری دارد و نسبت خطای کولیس (۲) به کولیس (۱) کدام است؟



۱) کولیس (۱) - ۱۰ ۲) کولیس (۲) - ۱۰ ۳) کولیس (۲) - ۵ ۴) ۵

۹۸۸ نتیجه‌ی اندازه‌گیری جرم جسمی به صورت $۰/۰۹۲۷\,kg \pm ۰/۰۰۰۵\,kg$ گزارش شده است. به‌ترتیب از راست به چپ، نتیجه‌ی این اندازه‌گیری با ..... رقم بامعنا گزارش شده و رقم غیرقطعی آن ..... می‌باشد.

۱) ۷ - ۴ ۲) ۷ - ۳ ۳) ۵ - ۴ ۴) ۵ - ۳

۹۸۹ مدت زمان یک واکنش شیمیایی، $۷۵۲s$ است. زمان این واکنش به صورت نمادگذاری علمی چند میکروثانیه است؟

۱) $۷/۵۲\times۱۰^{-۴}$ ۲) $۷/۵۲\times۱۰^{-۶}$ ۳) $۷/۵۲\times۱۰^{۶}$ ۴) $۷/۵۲\times۱۰^{۸}$

۹۹۰ مجموع ۲۰ میکرومتر و ۳۰ نانومتر، چند پیکومتر است؟

۱) $۲/۰۰۳\times۱۰^{۷}$ ۲) ۵×۱۰^{-۳} ۳) $۲/۰۰۳\times۱۰^{-۳}$ ۴) ۵×۱۰^{۷}

۹۹۱ شخصی وزنه‌ای حمل می‌کند و ۴۵ ژول کار انجام می‌دهد. کار شخص چند $g.\,dm^{۲}/s^{۲}$ است؟

۱) ۴۵×۱۰^{۷} ۲) $۴/۵\times۱۰$ ۳) $۰/۴۵$ ۴) $۴/۵\times۱۰^{۶}$

۹۹۲ نام وسیله‌ی نشان داده شده در شکل زیر، ..... است و نام قسمت نشان داده شده ..... می‌باشد.



۱) کولیس - پیچ هرزگرد ۲) ریزسنج - پیچ هرزگرد ۳) کولیس - عمق‌سنج ۴) ریزسنج - عمق‌سنج

۹۹۳ کمیت‌هایی که ..... ، کمیت‌های اصلی نامیده می‌شوند.

۱) مستقل از بقیه‌ی کمیت‌ها هستند

۲) ثابت هستند

۳) یکای آن‌ها به صورت مستقل از بقیه‌ی کمیت‌ها تعریف می‌شوند

۴) فقط با مقدارشان تعریف می‌شوند

۹۹۴ کدام کمیت برداری است؟

۱) تندی ۲) شتاب ۳) کار ۴) چگالی

۹۹۵ قد شخصی هنگام تولد ۵۰ cm است و در ۲۰ سالگی به ۱۷۰ cm می‌رسد. آهنگ افزایش قد او در این مدت تقریباً چند میلی‌متر بر دقیقه است؟

۱) $\frac{۱}{۱۷۵۲۰}$ ۲) $\frac{۱}{۱۷۵۲۰۰}$ ۳) $\frac{۱}{۸۷۶}$ ۴) $\frac{۱}{۸۷۶۰}$

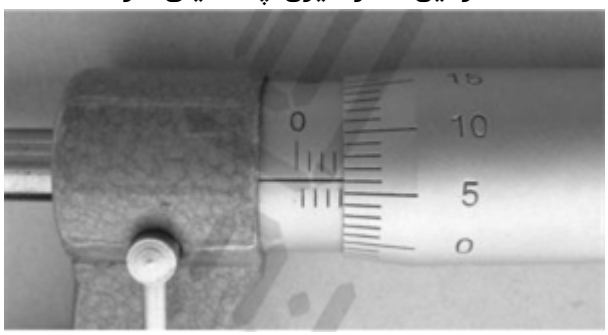
۹۹۶ ترازوی عقربه‌ای جرم جسمی را $۵/۳۴۰\,kg$ اندازه می‌گیرد. خطای این ترازو چند گرم است؟

۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۹۹۷ فاصله‌ی بین دو نقطه به شکل چهار گزینه‌ی زیر اعلام شده است. دقت اندازه‌گیری در کدام‌یک از آن‌ها بیش‌تر است؟

۱) ۴۲۱۰۰۰ cm ۲) ۴/۲۱ km ۳) $۴/۲۱۰۰\times۱۰^{۳}m$ ۴) $۴/۲۱۰\times۱۰^{۶}$ mm

۹۹۸ مطابق شکل زیر، قطر جسمی را با ریزسنج اندازه گرفته‌ایم. عدد مطالعه‌شده در این اندازه‌گیری چند میلی‌متر است؟



۱) ۳/۵۶ ۲) ۳/۶۴ ۳) ۳/۰۶ ۴) ۳/۱۴

۹۹۹ تعریف یک کمیت فیزیکی زمانی کامل می‌شود که برای آن یک ..... و یک ..... تعریف کرده باشیم.

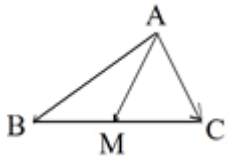
۱) یکای اصلی - یکای فرعی ۲) یکا - اسم مناسب

۳) یکای مناسب - روش اندازه‌گیری ۴) یکای مناسب - رابطه فیزیکی

۱۰۰۰ بردار $\vec{a}$ را به بزرگی ۲ واحد و در جهت غرب به شرق در نظر بگیرید. اگر $\vec{b} = -۲\vec{a}$ باشد، کدام گزینه درباره بزرگی و جهت بردار $\vec{b} - \vec{a}$ درست است؟

۱) ۲ و غرب به شرق ۲) ۲ و شرق به غرب ۳) ۶ و غرب به شرق ۴) ۶ و شرق به غرب

۱۰۰۱ در شکل روبه‌رو نقطه M وسط ضلع BC است. کدام گزینه درباره بردار $\overrightarrow{AM}$ صحیح است؟



۱) $|\overrightarrow{AM}| = \frac{|\overrightarrow{AB}| + |\overrightarrow{AC}|}{۲}$ ۲) $|\overrightarrow{AM}| = \frac{|\overrightarrow{AB} + \overrightarrow{AC}|}{۲}$

۳) $|\overrightarrow{AM}| = \overrightarrow{AC} - \overrightarrow{AB}$ ۴) $|\overrightarrow{AM}| = \frac{۱}{۲}|\overrightarrow{BC}|$

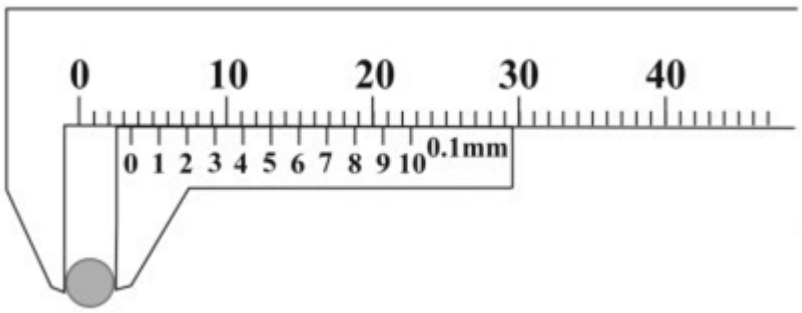
۱۰۰۲ کدام کمیت در دستگاه SI، کمیت اصلی به‌شمار نمی‌رود؟

۱) دما ۲) طول ۳) وزن ۴) جریان الکتریکی

۱۰۰۳ دقت یک ترازو یک‌دهم گرم است. کدام مقدار می‌تواند نتیجه اندازه‌گیری با این ترازو باشد؟

۱) $۵/۴ \times ۱۰^{۳}\ \text{mg}$ ۲) $۵/۴۰\ \text{g}$ ۳) $۵۴۱/۰۲\ \text{kg}$ ۴) $۰/۰۵۴\ \text{Mg}$

۱۰۰۴ شکل زیر قطعه‌ای را نشان می‌دهد که با کولیس اندازه‌گیری شده است عدد گزارش‌شده در این شکل کدام‌یک از موارد زیر می‌تواند باشد؟



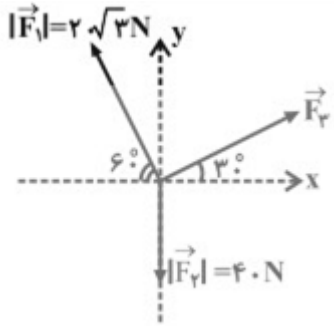
۱) $۴/۵\ \text{mm}$ ۲) $۳/۵\ \text{mm}$ ۳) $۳/۷\ \text{mm}$ ۴) $۴/۷\ \text{mm}$

۱۰۰۵ توسط یک کولیس مدرج که کمینهٔ درجه‌بندی آن ۰/۱ میلی‌متر است، ضخامت چند جسم مختلف را اندازه گرفته‌ایم. در کدام گزینه، گزارش اندازه‌گیری به‌طور صحیح نشان داده شده است؟

۱) $۴/۱\ \text{mm} \pm ۰/۱\ \text{mm}$ ۲) $۶/۱\ \text{mm} \pm ۰/۰۵\ \text{mm}$

۳) $۵/۷۰\ \text{mm} \pm ۰/۱\ \text{mm}$ ۴) $۷/۲\ \text{mm} \pm ۰/۰۵\ \text{mm}$

۱۰۰۶ در شکل زیر، جسم واقع در مبدأ تحت تأثیر سه نیروی نشان داده شده، ساکن است. اندازه‌ی نیروی $\vec{F}_۳$ چند نیوتن است؟



۱) $۲۰\sqrt{۳}$ ۲) $۱۰\sqrt{۳}$ ۳) ۲۰ ۴) ۳۰

۱۰۰۷ بزرگی برایند و تفاضل دو بردار هم‌راستا به ترتیب برابر با ۶ واحد و ۱۰ واحد است. در این صورت این دو بردار ..... هستند و اندازه‌ی بردار کوچک‌تر ..... واحد می‌باشد.

۱) خلاف جهت هم، ۲ ۲) هم‌جهت، ۲ ۳) هم‌جهت ۸ ۴) خلاف جهت هم، ۸

۱۰۰۸ اگر $\vec{a} = ۶\vec{i} + ۸\vec{j}$ و $\vec{b} = ۶\vec{i} - ۸\vec{j}$ باشند، آن‌گاه زاویه‌ی بین بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{a} - \vec{b}$ چند درجه است؟ $\left(\text{Sin}\,۳۷^\circ = \frac{۳}{۵}\right)$

۱) ۱۲۷ ۲) ۳۷ ۳) ۵۳ ۴) ۱۴۳

۱۰۰۹ برآیند دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ با $\vec{a}$ زاویه‌ی ۶۰° می‌سازد و اندازه‌ی آن دو برابر اندازه‌ی $\vec{a}$ است. اگر زاویه‌ی میان بردار برآیند با $\vec{b}$ را θ بنامیم، کدام گزینه درست است؟

۱) $\text{Cos}\,\theta = \frac{۱}{۲}$ ۲) $\text{Cos}\,\theta = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۳) $\text{Cos}\,\theta = \frac{\sqrt{۳}}{۴}$ ۴) $\text{Cos}\,\theta = \frac{۱}{۴}$

۱۰۱۰ دقت کدام‌یک از مقادیر زیر از مرتبه‌ی ۱۰ گرم است؟

۱) $۳۲/۰\times۱۰^{۲}\ \mathrm{kg}$ ۲) $۳/۲۰\ \mathrm{kg}$ ۳) $۳۲۰\times۱۰^{-۳}\ \mathrm{kg}$ ۴) $۳/۲\ \mathrm{kg}$

۱۰۱۱ اندازه‌ی برایند و تفاضل دو بردار با یک‌دیگر برابر است. در این‌صورت الزاماً .....

۱) دو بردار هم‌اندازه‌اند.
۲) دو بردار با یک‌دیگر مساوی هستند.
۳) دو بردار برهم عمود هستند.
۴) دو بردار هم‌جهت هستند.

۱۰۱۲ کدام گزینه درست است؟

۱) یکای فرعی نیرو، نیوتن است.
۲) یکای طول در ابتدا فاصلهٔ میان دو خط حک شده در نزدیکی سر میله‌ای از جنس پاتین-ایریدیوم بود و سپس به‌صورت کسری از فاصلهٔ استوا تا قطب شمال تعریف شد.
۳) یکای مقدار ماده به‌صورت جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین-ایریدیوم معرفی شده است.
۴) یکای کنونی زمان به وسیلهٔ ساعت‌های اتمی با دقت بسیار زیاد تعریف شده است.

۱۰۱۳ در رابطهٔ $\Delta x = AB^{۲} + VB$ اگر x نماد جابه‌جایی و یکای آن m و V نماد کسری و یکای آن $\frac{m}{s}$ باشد، یکای A و B به‌ترتیب از راست به چپ برابر کدام گزینه می‌باشد؟

۱) $s, \frac{m}{s^{۲}}$ ۲) $s^{۲}, \frac{m}{s^{۲}}$ ۳) $s, \frac{m^{۲}}{s^{۲}}$ ۴) $s^{۲}, \frac{m^{۲}}{s^{۲}}$

۱۰۱۴ در رابطهٔ $A = BC^{۲}$، A کمیت انرژی را نشان می‌دهد و یکای C متر است. یکای فرعی B کدام گزینه می‌باشد؟

۱) $\frac{J}{m^{۲}}$ ۲) $\frac{N}{m}$ ۳) $\frac{kg}{s^{۲}}$ ۴) $\frac{kg.m}{s^{۲}}$

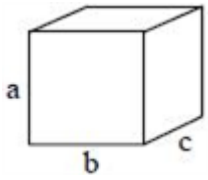
۱۰۱۵ شمعی به طول $۱۸\ \mathrm{cm}$ به مدت ۲ ساعت آب می‌شود. آهنگ آب شدن این شمع در کدام گزینه برحسب $\frac{\mu m}{ms}$ با نماد علمی درست نشان داده شده است؟

۱) ۹ ۲) $۰/۹\times۱۰^{-۲}$ ۳) $۰/۲۵\times۱۰^{-۱}$ ۴) $۲/۵\times۱۰^{-۲}$

۱۰۱۶ فشار وارد بر سطحی این‌گونه $۸\times۱۰^{۸}\frac{mg}{(m)(ms)^{۲}}$ بیان شده است. مقدار این فشار در SI برابر چند پاسکال است؟

۱) ۸×۱۰^{۲} ۲) ۸×۱۰^{۵} ۳) ۸×۱۰^{۸} ۴) ۸×۱۰^{۱۱}

۱۰۱۷ ابعاد یک ماده به‌صورت روبه‌رو است. کدام گزینه درست می‌باشد؟



۱) برای تغییر فیزیکی در ماده لازم است حجم ماده یعنی abc بر حسب nm^3 باشد.

۲) برای تغییر فیزیکی در ماده لازماست تمام ابعاد a، b و c در مقیاس نانو باشد.

۳) برای تغییر فیزیکی در ماده کافی است یکی از ابعاد a یا b یا c در مقیاس نانو باشد.

۴) با تغییر ابعاد ویژگی فیزیکی ماده تغییر نمی‌کند.

۱۰۱۸ کدام‌یک از موارد زیر، همگی از کمّیت‌های فرعی هستند؟

۱) فشار - توان - جریان الکتریکی

۲) شدت روشنایی - مقدار ماده - انرژی

۳) فشار - طول - نیرو

۴) سرعت - شتاب - گرمای ویژه

۱۰۱۹ دانش‌آموزی در پنج بار اندازه‌گیریِ طول میله‌ای، اعداد $۷۳cm$، $۷۲cm$، $۸۳cm$، $۷۴cm$ و $۷۳cm$ را ثبت نموده است. طول میله را به چه صورت باید گزارش کرد؟

۱) $۷۲cm$ ۲) $۷۳cm$ ۳) $۷۴cm$ ۴) $۷۵cm$

۱۰۲۰ در دستگاه اندازه‌گیری SI کمیت‌های کدام گزینه همگی اصلی‌اند؟

۱) زمان، دما، گرما

۲) شدت روشنایی، جرم، اختلاف پتانسیل الکتریکی

۳) مقدار ماده، طول، جریان الکتریکی

۴) جرم، فشار، جریان الکتریکی

۱۰۲۱ کدام‌یک از کمیت‌های زیر برداری نیست؟

۱) جابه‌جایی ۲) سرعت ۳) نیرو ۴) انرژی

۱۰۲۲ کدام کمیت‌ها همگی فرعی و نرده‌ای هستند؟

۱) نیرو - جرم - گرمای ویژه

۲) انرژی جنبشی - شار مغناطیسی - شتاب

۳) فشار - جرم - میدان مغناطیسی

۴) انرژی جنبشی - شار مغناطیسی - فشار

۱۰۲۳ قطر میانگین یک گلبول (گویچه) قرمز $۷/۰\mu m$ است. این مقدار به‌صورت نمادگذاری علمی کدام است؟

۱) $۷/۰\times۱۰^{-۵}\ cm$ ۲) $۷/۰\times۱۰^{-۳}mm$ ۳) $۷/۰\times۱۰^{-۴}dm$ ۴) $۷/۰\times۱۰^{-۴}m$

۱۰۲۴ ارتفاع هواپیمایی از سطح آزاد دریاها ۴۰۰۰۰ پا (فوت) است. این ارتفاع برابر چند کیلومتر است؟ (هر پا برابر ۱۲ اینچ و هر اینچ برابر $۲/۵$ سانتی‌متر است.)

۱) ۹ ۲) ۱۲ ۳) $۱۳/۵$ ۴) ۱۵

۱۰۲۵ کدام گزینهٔ زیر درست است؟

۱) یکای نجومی «IAU» به مسافتی که نور در مدت یک‌سال می‌پیماید گفته می‌شود.

۲) انتخاب فاصله نوک بینی تا نوک انگشتان دست کشیده شده به عنوان یکای طول، دارای مزیت در دسترس بودن است.

۳) تنها مزیت به کارگیری نامی مخصوص برای یکاهای فرعی پرکاربرد، احترام به فعالیت‌های علمی دانشمندان گذشته است.

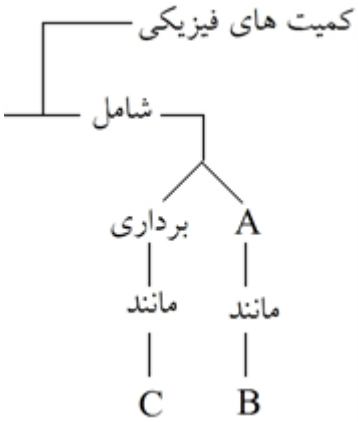
۴) در مدل‌سازی حرکت یک توپ بسکتبال در هوا با نادیده گرفتن اثر نیروی جاذبهٔ زمین ضمن ساده‌سازی حرکت، می‌توانیم به تحلیل درستی از حرکت دست یابیم.

۱۰۲۶ اعداد داخل کادر نتیجهٔ اندازه‌گیری مدت زمان یک رویداد برحسب ثانیه است که با چند بار اندازه‌گیری آن ثبت شده است. کدام گزینه می‌توانند نتیجهٔ این اندازه‌گیری بر حسب ثانیه باشد؟

۶٫۰ , ۲٫۱ , ۲٫۴ , ۲٫۶ , ۲٫۲ , ۷٫۹ , ۲٫۷

۱) ۳/۰ ۲) ۳/۷ ۳) ۲/۷ ۴) ۲/۴

۱۰۲۷ در نمودار روبه‌رو، A، B و C به‌ترتیب کدام‌اند؟



۱) اصلی، طول و نیرو ۲) اصلی، جرم و سرعت

۳) نرده‌ای، جرم و سرعت متوسط ۴) نرده‌ای، نیرو و جابه‌جایی

۱۰۲۸ گیاهی در مدت ۱۰ شبانه‌روز، $۳/۶$ متر رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه، چند میکرومتر بر دقیقه است؟

۱) ۲۵ ۲) ۲۵۰ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۲/۵

۱۰۲۹ اگر عدد $۰/۰۰۰۰۴۰۰۲$ را به صورت نمادگذاری عملی نمایش دهیم، کدام‌یک از موارد زیر حاصل می‌شود و چند رقم معنی‌دار دارد؟

۱) $۴/۰۰۲\times۱۰^{-۴}$ و ۲ رقم ۲) $۴/۰۰۲\times۱۰^{-۵}$ و ۴ رقم

۳) $۴/۰۰۲\times۱۰^{-۴}$ و ۴ رقم ۴) $۴/۰۰۲\times۱۰^{-۵}$ و ۸ رقم

۱۰۳۰ اگر ظرفیت خازنی $۴/۲$ فمتو فاراد باشد، ظرفیت این خازن برحسب میکروفاراد کدام است؟

۱) $۴/۲\times۱۰^{-۳}$ ۲) $۴/۲\times۱۰^{-۷}$ ۳) $۴/۲\times۱۰^{-۹}$ ۴) $۴/۲\times۱۰^{-۲۱}$

۱۰۳۱ از کمیت‌های جرم، نیرو، طول قد شخص و فشار، کدام نرده‌ای هستند؟

۱) جرم، نیرو
۲) فشار، نیرو
۳) طول قد شخص، فشار، نیرو
۴) جرم، طول قد شخص، فشار

۱۰۳۲ در تعریف کدام دسته از کمیت‌های زیر احتیاجی به استفاده از کمیت‌های دیگر نیست؟

۱) دما، مقدار ماده، جرم
۲) انرژی، جرم، سرعت
۳) شدت روشنایی، گرما، شدت جریان
۴) شدت جریان، مقدار ماده، توان

۱۰۳۳ کدام کمیت‌ها، همگی کمیت اصلی هستند؟

۱) جرم - شدت روشنایی - مقدار ماده - طول
۲) جرم - شدت جریان - نیرو - طول
۳) زمان - مقدار ماده - شتاب - طول
۴) زمان - جرم - سرعت - شدت روشنایی

۱۰۳۴ $۰/۰۰۰۲۵\text{km}^۲$ چند میلی‌متر مربع است؟

۱) $۲/۵\times۱۰^{۲}$
۲) $۲/۵\times۱۰^{۵}$
۳) $۲/۵\times۱۰^{۷}$
۴) $۲/۵\times۱۰^{۸}$

۱۰۳۵ $۰/۵۶\ \text{kg}$ معادل چند میکروگرم است؟

۱) $۵/۶\times۱۰^{۴}$
۲) $۵/۶\times۱۰^{۷}$
۳) $۵/۶\times۱۰^{۸}$
۴) $۵/۶\times۱۰^{۹}$

۱۰۳۶ $۰/۰۰۸۹$ میلی‌کولن چند نانوکولن است؟

۱) $۸/۹\times۱۰^{۳}$
۲)
۳)
۴) $۸/۹\times۱۰^{-۵}$

۱۰۳۷ یک میلی‌لیتر، چند سانتی‌متر مکعب است؟

۱) $۱۰^{-۱}$
۲) $۱۰^{-۳}$
۳) $۱۰^{۳}$
۴) ۱

۱۰۳۸ بار الکتریکی جسمی $۲۴۰\times۱۰^{-۱۵}\ \mu\text{C}$ است. با درنظر گرفتن نمادگذاری علمی، بار جسم برحسب کولن کدام است؟

۱) ۲۴×۱۰^{-۴}
۲) ۲۴×۱۰^{-۱۶}
۳) $۲/۴۰\times۱۰^{-۷}$
۴) $۲/۴۰\times۱۰^{-۱۹}$

۱۰۳۹ کدام‌یک از اندازه‌گیری‌های زیر، از دقت کم‌تری برخوردار است؟

۱) $۵۳۶۰۰۰m$
۲) $۵/۳۴۰\times۱۰^{۶}\ \text{mm}$
۳) $۵/۳۴\ \text{km}$
۴) $۵/۳۴۰۰\times۱۰^{۳}\ \text{cm}$

۱۰۴۰ ۵ هکتو متر مکعب معادل چند میکرومتر مکعب است؟

۱) ۵×۱۰^{۸}
۲) ۵×۱۰^{۱۵}
۳) ۵×۱۰^{۲۰}
۴) ۵×۱۰^{۲۴}

۱۰۴۱ برای اندازه‌گیری درست و قابل اطمینان به یکاهایی با کدام مشخصه نیاز داریم؟

۱) همه‌جا در دسترس باشند و استحکام کافی نداشته باشند.
۲)
۳)
۴)

۱۰۴۲ ۴۰ سیر برابر ۶۴۰ مثقال است. اگر هر مثقال معادل ۴/۸۶ گرم باشد، یک سیر چند گرم است؟

۱) ۳۸/۸۸ ۲) ۵۱/۸۴ ۳) ۷۷/۷۶ ۴) ۱۵۵/۵۲

۱۰۴۳ در شکل روبه‌رو، آب با آهنگ $۱۲۵\frac{cm^۳}{s}$ از شلنگ خارج می‌شود.
این آهنگ خروج آب، برحسب لیتر بر دقیقه کدام است؟



۱) ۷/۵ ۲) ۱۲/۵ ۳) ۱۵ ۴) ۲۵

۱۰۴۴ جرم یک گیره‌ی کاغذ ۱۲۰ میلی‌گرم است. جرم آن به صورت نمادگذاری علمی برحسب کیلوگرم، به کدام صورت نوشته می‌شود؟

۱) ۱۲×۱۰^{-۳} ۲) $۱/۲۰\times۱۰^{-۴}$ ۳) $۱/۲\times۱۰^{-۵}$ ۴) ۱۲۰×۱۰^{-۶}

۱۰۴۵ یکای «$\frac{\text{کیلوگرم متر مربع}}{\text{مجذور ثانیه}}$»، معادل با کدام است؟

۱) وات ۲) نیوتون ۳) ژول ۴) پاسکال

۱۰۴۶ در کدام گزینه، دو کمیت اولی، نرده‌ای و دو کمیت بعدی برداری می‌باشند؟

۱) جرم و وزن شخص - سرعت و طول قد شخص
۲) سرعت و جرم شخص - وزن و طول قد شخص
۳) جرم و طول قد شخص - سرعت و وزن شخص
۴) سرعت و طول قد شخص - جرم و وزن شخص

۱۰۴۷ در کدام‌یک از گزینه‌های زیر، دو کمیت اول اصلی و دو کمیت دوم فرعی می‌باشند؟

۱) (شدت روشنایی، دما) - (گرما، تندی)
۲) (مول، سرعت) - (کار، فشار)
۳) (شدت جریان، دما) - (مول، انرژی)
۴) (طول، مول) - (شدت روشنایی، نیرو)

۱۰۴۸ $kg\left(\frac{m}{s}\right)^۲$ یکای کدام‌یک از کمیت‌های زیر است؟

۱) انرژی ۲) نیرو ۳) توان ۴) چگالی

۱۰۴۹ کدام دسته از کمیت‌های زیر همگی نرده‌ای هستند؟

۱) جرم، سرعت، زمان ۲) انرژی، نیرو، تندی ۳) انرژی، جرم، سرعت ۴) تندی، زمان، طول اشیاء

۱۰۵۰ ارتفاع گیاهی به نام هسپرویوکا در مدت ۱۴ شبانه‌روز ۳/۷ متر افزایش می‌یابد، آهنگ رشد این گیاه تقریباً چند میکرومتر بر ثانیه است؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۳۰ ۴) ۳۰۵

۱۰۵۱ هر هکتار معادل ۱۰۰۰۰ متر مربع است. مساحت سطح سیاره‌ای که شعاع آن ۵۰۰۰ کیلومتر می‌باشد، چند هکتار است؟

$(\pi = ۳)$

۱) ۶×۱۰^{۱۰} ۲) ۶×۱۰^{۱۲} ۳) ۳×۱۰^{۱۰} ۴) ۳×۱۰^{۱۲}

۱۰۵۲ در کدام گزینه، یکای فرعی کمیت مورد نظر، درست بیان شده است؟

۱) نیوتون (N) : $\mathrm{kgm/s^{۲}}$ ۲) ژول (J) : $\mathrm{kgm^{۲}/s^{۲}}$

۳) پاسکال (Pa) : $\mathrm{kg/ms^{۲}}$ ۴) همه‌ی موارد درست است.

۱۰۵۳ جرم دوتریوم که یکی از ایزوتوپ‌های هیدروژن است. برابر با $۳۳۴۴\times۱۰^{-۳۰}\,kg$ است. جرم این ایزوتوپ، چند پیکوگرم است؟

۱) $۳/۳۴۴\times۱۰^{-۱۲}$ ۲) $۳/۳۴۴\times۱۰^{-۱۳}$ ۳) $۳/۳۴۴\times۱۰^{۱۲}$ ۴) $۳/۳۴۴\times۱۰^{۱۱}$

۱۰۵۴ اگر کمیت فرعی A در رابطه‌ی «مساحت × جرم × A = زمان × حجم» صدق کند، یکای آن در SI کدام است؟

۱) $\frac{m^{۳}.s}{kg}$ ۲) $\frac{m^{۲}.s}{kg}$ ۳) $\frac{m.s}{kg}$ ۴) $\frac{kg}{m.s}$

۱۰۵۵ چه تعداد ازکمیت‌های فیزیکی زیر برداری هستند؟
جرم، سرعت، جریان الکتریکی، نیرو، دما، تندی، شتاب، جابه‌جایی

۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۳

۱۰۵۶ در کدام گزینه تمام کمیت‌های ذکر شده، جزء کمیت‌های اصلی در SI هستند؟

۱) طول، شدت روشنایی، گرمای ویژه، دما ۲) فشار، مقدار ماده، نیرو، اختلاف پتانسیل الکتریکی

۳) دما، مقدار ماده، شدت روشنایی، زمان ۴) زمان، انرژی، مقدار ماده، سرعت

۱۰۵۷ کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) بنابر آخرین توافق جهانی، یک متر فاصله میان دو خط نازک حک شده در نزدیکی دو سر میله‌ای از جنس پلاتین - آیریدیوم، وقتی میله در دمای صفر درجه سلسیوس قرار دارد، می‌باشد.

۲) یکای جرم در SI، گرم نامیده می‌شود و به صورت جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین - ایریدیوم تعریف شده است.

۳) استاندارد کنونی زمان بر اساس دقت بسیار زیاد ساعت‌های اتمی تعریف شده است.

۴) در نمادگذاری علمی، هر عدد به‌صورت حاصل‌ضرب عددی از ۱ تا ۱۰ در توان طبیعی از ۱۰ است.

۱۰۵۸ کدام گزینه نمادگذاری علمی عدد ۰/۰۰۸۰۶۰ را به درستی نشان می‌دهد؟

۱) $۸/۰۶\times۱۰^{۲}$ ۲) $۰/۰۸۰۶\times۱۰^{-۲}$ ۳) $۸/۰۶۰\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۸/۰۶\times۱۰^{-۲}$

۱۰۵۹ اگر فاصلهٔ منظومهٔ شمسی از یک منظومهٔ دور دست حدود ۳ سال نوری بوده و یکای نجومی را با نماد AU نمایش دهیم، فاصلهٔ این دو منظومه از یکدیگر چند kAU است؟ (یکای نجومی را معادل $۱/۵\times۱۰^{۱۱}\,m$ و هر سال نوری را معادل $۹\times۱۰^{۱۵}\,m$ در نظر بگیرید.)

۱) $۱/۸\times۱۰^{۵}$ ۲) $۱/۸\times۱۰^{۲}$ ۳) $۱/۸\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۱/۸\times۱۰^{-۲}$

۱۰۶۰ به جای x کدام گزینه را قرار دهیم تا تساوی زیر برقرار باشد؟ $۱۰۰\ \text{cm} \times x = ۱۰^{۱۵}\ \text{Lit}$

۱) یک کیلومتر مربع ۲) یک گیگامتر مربع ۳) یک ترامتر مربع ۴) یک مگامتر مربع

۱۰۶۱ تندی جسمی ۹۰ متر بر ساعت است. این تندی به صورت نمادگذاری علمی، چند کیلومتر بر ثانیه است؟

۱) ۹×۱۰^{-۲} ۲) $۲/۵\times۱۰^{-۵}$ ۳) ۲۵×۱۰^{-۶} ۴) $۰/۹\times۱۰^{-۲}$

۱۰۶۲ کدام‌یک از گزینه‌های زیر جرم کوچک‌تری را نشان می‌دهد؟

۱) $۱۰^{۱۰}\mu g$ ۲) $۱۰^{-۱۲}Tg$ ۳) $۱۰^{-۴}Mg$ ۴) $۱۰^{۶}cg$

۱۰۶۳ یک لیتر از مایعی را درون یک ظرف مکعب مستطیلی با ابعاد قاعده‌ی $۴۰cm\times۲۰cm$ می‌ریزیم. ارتفاع مایع داخل ظرف بر حسب میکرون کدام است؟

۱) $۲/۵\times۱۰^{۳}$ ۲) $۲/۵\times۱۰^{۲}$ ۳) $۱/۲۵\times۱۰^{۴}$ ۴) $۱/۲۵\times۱۰^{۳}$

۱۰۶۴ کمیت‌های جریان الکتریکی، تندی، مسافت و جابه‌جایی به ترتیب جزء کدام دسته ازکمیت‌های فیزیکی هستند؟

۱) نرده‌ای - برداری - نرده‌ای - برداری ۲) نرده‌ای - برداری - برداری - برداری

۳) نرده‌ای - نرده‌ای - نرده‌ای - برداری ۴) نرده‌ای - نرده‌ای - برداری - برداری

۱۰۶۵ اگر هر گره‌ی دریایی را معادل $۰/۵\frac{m}{s}$ در نظر بگیریم، وقتی یک کشتی با سرعت $۵۴\frac{km}{h}$ در حال حرکت است، سرعت آن معادل چند گره‌ی دریایی است؟

۱) ۱۵ ۲) (۳۰ ۳) ۴۵ ۴) ۶۰

۱۰۶۶ مساحت کره‌ی زمین بر حسب مگامترمربع تقریباً چه‌قدر است؟ ($\pi \approx ۳$ و شعاع زمین $\approx ۶۴۰۰\ km$)

۱) $۴/۹\times۱۰^{۸}$ ۲) $۴/۹\times۱۰^{۲}$ ۳) $۵/۱\times۱۰^{۸}$ ۴) $۵/۱\times۱۰^{۲}$

۱۰۶۷ کدام گزینه عبارت روبه‌رو را کامل می‌کند؟ $۱۰^{۴}\frac{\text{mg}}{\text{m}^{۳}} = ۱\frac{\text{ng}}{\mu\text{m}.\square}$

۱) $mn^{۲}$ ۲) $km^{۲}$ ۳) $cm^{۲}$ ۴) $dm^{۲}$

۱۰۶۸ با توجه به رابطه‌های یکاهای قدیمی ایرانی داده شده، چه تعداد از تساوی‌های زیر به‌درستی بیان شده است؟
(۱ خروار = ۱۰۰ مَن تبریز، ۱ مَن تبریز = ۴۰ سیر = ۶۴۰ مثقال، ۱ مثقال = ۲۴ نخود = ۹۶ گندم)

الف) ۴۰۰ سیر = ۱ خروار
ب) ۳۸۴ نخود= ۱ سیر
ج) ۶۱۴۴ گندم = ۱ مَن تبریز

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۰۶۹ میانگین فاصله‌ی زمین تا خورشید را یکای نجومی (۱ AU) می‌نامند که حدود ۱۵۰ میلیون کیلومتر است. این فاصله بر حسب سانتی‌متر و با نمادگذاری علمی کدام است.

۱) $۱/۵\times۱۰^{۱۳}$ ۲) $۱/۵\times۱۰^{۱۲}$ ۳) $۱/۵\times۱۰^{۸}$ ۴) $۱/۵\times۱۰^{۷}$

۱۰۷۰ دقت ابزارهای اندازه‌گیری مدرج، برابر با ..... است.

۱) بیشینه‌ی درجه‌بندی آن ابزار
۲) استاندارد درجه‌بندی آن ابزار
۳) استاندارد یکای اندازه‌گیری آن ابزار
۴) کمینه‌ی درجه‌بندی آن ابزار

۱۰۷۱ دانش‌آموزی، جرم یک جسم را دوازده مرتبه اندازه‌گیری نموده و نتایج زیر را بر حسب گرم به‌دست آورده است. جرم این جسم بر حسب گرم با کمترین خطای اندازه‌گیری کدام است؟

۳۲۱/۰ ـ ۳۲۱/۲ ـ ۳۱۸/۵ ـ ۳۲۱/۵ ـ ۳۱۸/۶ ـ ۳۴۵/۰ ـ ۳۲۱/۵ ـ ۳۱۸/۳ ـ ۳۲۲/۰ ـ ۳۰۴/۰ ـ ۳۲۰/۹ ـ

۱) ۳۱۸/۸
۲) ۳۲۰/۰
۳) ۳۲۰/۳
۴) ۳۲۱/۰

۱۰۷۲ در کدام گزینه، همه‌ی کمیت‌ها، از کمیت‌های اصلی در SI هستند؟

۱) جرم - جریان الکتریکی - دما - مقدار ماده
۲) طول - جرم - انرژی - دما
۳) زمان - دما - توان - نیرو
۴) نیرو - طول - جرم - جریان الکتریکی

۱۰۷۳ فشار، کمیتی ..... است و یکای آن در SI ..... و یکای فرعی آن ..... است.

۱) اصلی، ژول (J)، $\frac{kg.m}{s^2}$
۲) فرعی، پاسکال (Pa)، $\frac{kg.m}{s^2}$
۳) اصلی، ژول (J)، $\frac{kg}{m.s^2}$
۴) فرعی، پاسکال (Pa)، $\frac{kg}{m.s^2}$

۱۰۷۴ شعاع کره‌ی زمین تقریباً $۶/۴\times۱۰^۶ m$ است. این طول برحسب ذرع و فرسنگ به ترتیب از راست به چپ تقریباً کدام است؟ (هر ذرع ۱۰۴ سانتی‌متر و هر فرسنگ ۶۰۰۰ ذرع است.)

۱) $۶/۱۵\times۱۰^۶$ و $۱۰^۳$
۲) $۶/۱۵\times۱۰^۶$ و $۳/۷\times۱۰^{۱۰}$
۳) $۳/۷\times۱۰^{۱۰}$ و $۶/۱۵\times۱۰^۶$
۴) $۳/۷\times۱۰^{۱۰}$ و $۱۰^۳$

۱۰۷۵ فرض کنید A و B به ترتیب دو کمیت فیزیکی با یکاهای $\frac{m}{s^2}$ و $\frac{kg}{m.s^2}$ باشند، کدام‌یک از یکاهای زیر، یکای یک کمیت اصلی است؟

۱) $[A].[B]$
۲) $\frac{m^2.[B]}{[A]}$
۳) $\frac{[B]}{m^2.[A]}$
۴) $\frac{[B]}{[A]}$

۱۰۷۶ یک وسیله‌ی اندازه‌گیری (دیجیتال)، حجم یک مکعب را $۴۵/۶cm^3$ نشان می‌دهد. دقت این وسیله‌ی اندازه‌گیری بر حسب m^3 کدام است؟

۱) $۱۰^{-۴}$
۲) $۱۰^{-۵}$
۳) $۱۰^{-۶}$
۴) $۱۰^{-۷}$

۱۰۷۷ در SI طول، جرم و زمان از ..... هستند و یکای آن‌ها به ترتیب ..... می‌باشد.

۱) کمیت‌های اصلی - کیلومتر، گرم و ثانیه
۲) کمیت‌های فرعی - کیلومتر، گرم و ثانیه
۳) کمیت‌های فرعی - متر، کیلوگرم و ثانیه
۴) کمیت‌های اصلی - متر، کیلوگرم و ثانیه

۱۰۷۸ قطر هر اتم هیدروژن $۰/۱nm$ است. چه تعداد اتم هیدروژن در یک راستا کنار یکدیگر قرار دهیم تا طولی به اندازه‌ی ۱۰۰ میکرون حاصل شود؟ (اتم هیدروژن را به‌صورت کره در نظر بگیرید.)

۱) $۱۰^{۳}$ ۲) $۱۰^{۶}$ ۳) $۱۰^{۸}$ ۴) $۱۰^{۱۱}$

۱۰۷۹ دانش‌آموزی، جرم یک جسم را ده بار اندازه‌گیری نموده و اعداد زیر را بر حسب گرم به‌دست آورده است. با کمترین خطای اندازه‌گیری، جرم این جسم چند گرم است؟

$۳۱۸/۰ - ۳۴۸/۰ - ۳۲۱/۰ - ۳۱۸/۵ - ۳۰۴/۵ - ۳۲۲/۰ - ۳۲۱/۵ - ۳۱۹/۵ - ۳۱۸/۰ - ۳۲۱/۵$

۱) ۳۲۱/۲۵ ۲) ۳۲۱/۳ ۳) ۳۲۰/۰ ۴) ۳۲۱/۲

۱۰۸۰ کدام‌یک از گزینه‌های زیر بیانگر آخرین توافق جهانی مجمع وزن‌ها و مقیاس‌ها برای تعریف یکای طول (یک متر) است؟

۱) یک متر برابر یک ده میلیونیم فاصله‌ی استوا تا قطب شمال است.

۲) یک متر برابر با مسافتی است که نور در مدت زمان $\frac{۱}{۲۹۹۷۹۲۴۵۸}$ ثانیه در خلأ طی می‌کند.

۳) یک متر فاصله‌ی میان دو خط نازک حک شده در نزدیکی دو سر میله‌ای از جنس آلیاژ پلاتین - ایریدیوم در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس است.

۴) یک متر $\frac{۱}{۱۰^{۴}}$ برابر میانگین فاصله‌ی زمین تا سطح خورشید (AU) است.

۱۰۸۱ الماس سانسی در زمان مغول‌ها در معدنی در کشور هند کشف شد. جرم این الماس تقریباً $۴۸/۶$ قیراط است. جرم این الماس چند مثقال است؟ (هر مثقال $۴/۸۶$ گرم و هر قیراط ۲۰۰ گرم است.)

۱) ۹۷۲۰ ۲) ۲۰۰۰ ۳) ۱۰۰۰ ۴) ۴۸۶۰

۱۰۸۲ هر دسی متر مکعب برابر با چند میکرومتر مکعب است؟

۱) $۱۰^{۱۵}$ ۲) $۱۰^{-۱۵}$ ۳) $۱۰^{۲۱}$ ۴) $۱۰^{-۲۱}$

۱۰۸۳ چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

- در اندازه‌گیری تمام کمیت‌های فیزیکی مانند طول، جرم، زمان و ...، عدم قطعیت و خطا وجود دارد.
- هیچ‌گاه نمی‌توان اندازه‌ی واقعی یک کمیت را به کمک اندازه‌گیری به دست آورد.
- دقت اندازه‌گیری به حساسیت وسیله‌ی اندازه‌گیری، مهارت شخصی که اندازه‌گیری می‌کند و تعداد دفعات اندازه‌گیری بستگی دارد.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) صفر

۱۰۸۴ به ترتیب از راست به چپ، چه تعداد از کمیت‌های اصلی در SI، برداری هستند و یکای اصلی چه تعداد از کمیت‌های اصلی در SI، پیشوند دارند؟

۱) صفر - صفر ۲) صفر - ۱ ۳) ۱ - صفر ۴) ۱ - ۱

۱۰۸۵ در کدام گزینه مساحت کره‌ای به شعاع ۲mm بر اساس نمادگذاری علمی و برحسب متر مربع به درستی نمایش داده شده است؟ ($\pi = ۳$)

۱) ۴۸ ۲) ۴۸×۱۰^{-۶} ۳) ۴۸×۱۰^{۱} ۴) ۴۸×۱۰^{-۵}

۱۰۸۶ اگر طول عادی فنری به اندازه‌ی Δx تغییر کند، به اندازه‌ی $U = \frac{۱}{۲}k\Delta x^{۲}$ در آن انرژی ذخیره می‌شود. یکای k درگدام گزینه به درستی بر حسب واحدهای SI ذکر شده است؟

۱) $\frac{kg}{s^{۲}}$ ۲) $\frac{kg}{s}$ ۳) $\frac{s^{۲}}{kg}$ ۴) $\frac{s}{kg}$

۱۰۸۷ اتومبیلی با تندی $۷۲k\frac{m}{h}$ که معادل با ۴۰ گره دریایی است، حرکت می‌کند. هر گره دریایی چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۵ ۳) ۲ ۴) ۴

۱۰۸۸ کدام‌یک از کمیت‌های ۱- جابه‌جایی، ۲ - انرژی، ۳ - نیرو، ۴ - جرم، ۵ - شتاب، نرده‌ای می‌باشند؟

۱) (۱) و (۲) ۲) (۳) و (۵) ۳) (۱) و (۵) ۴) ۵)

۱۰۸۹ ۷ دسی متر به‌صورت نمادگذاری علمی، چند میکرومتر است؟

۱) $۰/۷\times۱۰^{۹}$ ۲) ۷×۱۰^{۸} ۳) ۷×۱۰^{-۱۰} ۴) $۰/۷\times۱۰^{-۹}$

۱۰۹۰ گیاه خاصی در مدت ۷ شبانه‌روز به اندازه‌ی ۵/۰۴ سانتی‌متر رشد می‌کند. آهنگ متوسط رشد این گیاه چند $\frac{\mu m}{s}$ است؟ (هر شبانه‌روز را معادل با ۲۴ ساعت در نظر بگیرید.)

۱) ۱۲ ۲) $\frac{۱}{۱۲}$ ۳) $\frac{۲۵}{۳}$ ۴) $\frac{۳}{۲۵}$

۱۰۹۱ برای انجام اندازه‌گیری‌های درست و قابل اطمینان به یکاهایی نیاز داریم که ..... و قابلیت بازتولید در مکان‌های مختلف را ..... .

۱) ثابت باشند، نداشته باشند. ۲) ثابت باشند، داشته باشند.
۳) متغیر باشند، داشته باشند. ۴) متغیر باشند، نداشته باشند.

۱۰۹۲ اگر جرم یک باکتری kg ۱۵×۱۰^{-۱۶} باشد، کدام گزینه این جرم را به درستی نشان می‌دهد؟

۱) ۱/۵ ng ۲) ۱/۵ pg ۳) ۱/۵μg ۴) ۱/۵ mg

۱۰۹۳ نور در هوا و در مدت ۱ ثانیه، مسافت ۳۰۰۰۰۰ km را می‌پیماید. تندی نور در هوا برحسب $\frac{m}{s}$ و با رعایت نمادگذاری علمی کدام است؟

۱) ۳۰۰×۱۰^{۴} ۲) ۳×۱۰^{۵} ۳) ۳۰×۱۰^{۷} ۴) ۳×۱۰^{۸}

۱۰۹۴ ابعاد سلول‌ها و باکتری‌ها در حدود $۱\mu m$ است. این ابعاد برحسب nm چه‌قدر است؟

۱) $۱۰^{۳}$ ۲) $۱۰^{۹}$ ۳) $۱۰^{-۳}$ ۴) $۱۰^{-۹}$

۱۰۹۵ الماس سانسی در زمان مغول‌ها در معدنی در کشور هند کشف شد. جرم این الماس تقریباً ۴۸/۶ قیراط است. جرم این الماس چند مثقال است؟ (هر مثقال ۴/۸۶ گرم و هر قیراط ۲۰۰ گرم است.)

۱) ۹۷۲۰ ۲) ۲۰۰۰ ۳) ۱۰۰۰ ۴) ۴۸۶۰

۱۰۹۶ کدام‌یک از کمیت‌های فیزیکی زیر جزء کمیت‌های اصلی SI است؟

۱) بار الکتریکی ۲) سرعت ۳) جریان الکتریکی ۴) نیرو

۱۰۹۷ هر میلی‌گرم بر لیتر معادل چند کیلوگرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۱) 10^{-3} ۲) 10^{-6} ۳) 10^{-9} ۴) 10^{-12}

۱۰۹۸ یکای فرعی فشار برحسب یکاهای اصلی در SI به صورت $\mathrm{kg}^{a} m^{b} s^{c}$ است. در این صورت حاصل $a+b+c$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) -۱ ۴) -۲

۱۰۹۹ در جدول شکل زیر چهار عدد به صورت نماد علمی نوشته شده است. چند مورد درست نوشته شده است؟

عدد	۰/۰۰۲۴	۹۶۷۰۰۰	$۰/۰۰۰۶۱۵ \times ۱۰^{۲}$	۳۱۳۰۰۰×۱۰^{-۴}
نمادگذاری علمی	$۲/۴ \times ۱۰^{-۳}$	$۹/۶۷۰۰۰ \times ۱۰^{۵}$	$۶/۱۵ \times ۱۰^{-۲}$	$۳/۱۳۰۰۰ \times ۱۰^{۱}$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۰۰ کدام عبارت در مورد میکرون صحیح است؟

۱) یک میلیونیم هر یکا را میکرون می‌گویند. ۲) یک میلیونیم متر را میکرون می‌گویند.

۳) یک ده میلیونیم هر یکا را میکرون می‌گویند. ۴) یک ده میلیونیم متر را میکرون می‌گویند.

۱۱۰۱ یک فوت برابر ۱۲ اینچ و هر اینچ معادل $۲/۵۴\ \mathrm{cm}$ است و می‌دانیم هر مایل در خشکی معادل ۱۶۰۰ متر است. هواپیمایی در ارتفاع ۳۰۰۰۰ فوتی از سطح زمین در حال پرواز است. ارتفاع پرواز این هواپیما برحسب مایل تقریباً کدام است؟

۱) ۳/۸ ۲) ۵/۷ ۳) ۸/۳ ۴) ۷/۵

۱۱۰۲ اگر مدت زمانی که نور، مسافت $۳۰\ \mathrm{cm}$ را طی می‌کند برابر با $۱\ \mathrm{ns}$ باشد، تندی نور برحسب کیلومتر بر دقیقه کدام است؟

۱) $۱/۸ \times ۱۰^{۵}$ ۲) ۵×۱۰^{۳} ۳) $۱/۸ \times ۱۰^{۷}$ ۴) ۵×۱۰^{۶}

۱۱۰۳ با هدف کاهش خطا در اندازه‌گیری جرم، یک دانش‌آموز جرم یک جسم را ۸ بار توسط یک ترازوی دیجیتال (رقمی) با دقت $۰/۱$ گرم، اندازه گرفته و نتایج را در جدول زیر ثبت نموده است. جرم این جسم چند گرم است؟ (از نمایش خطا صرف‌نظر کرده‌ایم.)

شماره‌ی آزمایش	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
جرم اندازه‌گیری شده	۱۹/۰g	۱۸/۴g	۲۳/۶g	۱۸/۶g	۱۸/۸g	۱۸/۶g	۱۲/۲g	۱۸/۸g

۱) ۱۷/۸ ۲) ۱۹/۴ ۳) ۱۸/۷ ۴) ۱۸/۵

۱۱۰۴ عرض یک صفحه‌ی مستطیلی $۵\ \mathrm{nm}$ و طول آن $۰/۲\mu\mathrm{m}$ است. مساحت آن به شیوه‌ی نمادگذاری علمی چند $m^{۲}$ است؟

۱) $۲/۵ \times ۱۰^{۱۵}$ ۲) ۱۰×۱۰^{-۱۶} ۳) ۱×۱۰^{-۱۵} ۴) ۲۵×۱۰^{-۱۶}

۱۱۰۵ اگر زمین، کره کامل و شعاع آن $۶۴۰۰\ km$ فرض شود و $\frac{۱}{۴}$ سطح کره زمین را خشکی تشکیل دهد، مساحت سطح خشکی کره زمین، تقریباً چند هکتار است؟$(\pi = ۳)$

۱) $۱/۲۳\times۱۰^{۱۰}$ ۲) $۳/۶۹\times۱۰^{۱۰}$ ۳) $۳/۶۹\times۱۰^{۱۲}$ ۴) ۵×۱۰^{۱۴}

۱۱۰۶ کدام‌یک از گزینه‌های زیر، یکای کمیت فرعی «فشار» را برحسب یکاهای اصلی کیلوگرم (kg) ، متر (m) و ثانیه (s) درست نشان می دهد؟ (راهنمایی: از رابطه‌ی $P = \frac{F}{A}$ کمک بگیرید.)

۱) $kg.m.s^{-۱}$ ۲) $kg.m.s^{-۲}$ ۳) $kg.m^{-۱}.s^{-۲}$ ۴) $kg.m^{۲}.s^{۲}$

۱۱۰۷ یک ساعت دیجیتال، نیمه‌ی روز را با عدد ۰۰ : ۱۲ و ساعت دیجیتال دیگر آن‌را با عدد ۰۰ : ۰۰ : ۱۲ نشان می‌دهد. دقت اندازه‌گیری این دو ساعت به‌ترتیب از راست به چپ چند ثانیه است؟

۱) ۶۰ - ۱ ۲) ۶۰ - ۶۰ ۳) ۱ - ۱ ۴) ۱ - ۶۰

۱۱۰۸ فواصل زیر به کمک ترازوی دیجیتال اندازه‌گیری شده است. دقت اندازه‌گیری در کدام‌یک از گزینه‌ها بیش‌تر است؟

۱) $۰/۰۸۹۱\ m$ ۲) $۰/۴۳\ cm$ ۳) $۳/۶\ mm$ ۴) $۷/۲\times۱۰^{-۷}\ km$

۱۱۰۹ با یک خط‌کش فلزی که بر حسب میلی‌متر مدرج شده است، طولی را اندازه گرفته‌ایم. کدام یک از اعداد ارائه شده برحسب سانتی‌متر مناسب است؟

۱) ۷ ۲) ۷/۲۹ ۳) ۷/۳ ۴) ۷/۳۵

۱۱۱۰ فاصله‌ی بین دو نقطه، به شکل چهار گزینه‌ی زیر اعلام شده است. دقت اندازه‌گیری در کدام گزینه بیش‌تر است؟

۱) $۱/۲۳\ km$ ۲) $۱/۲۳۰\times۱۰^{۶}\ mm$ ۳) $۱۲۳۰۰۰\ cm$ ۴) $۱/۲۳۰۰\times۱۰^{۳}\ m$

۱۱۱۱ با یک خط‌کش میلی‌متری طول یک پاره‌خط را اندازه‌گیری کرده‌ایم. کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند نتیجه‌ی اندازه‌گیری با این خط‌کش، بر حسب سانتی‌متر باشد؟

۱) ۱۲/۲۵ ۲) ۱/۲۲۵ ۳) ۱۲/۲ ۴) ۱/۲۲

۱۱۱۲ حاصل اندازه‌گیری طول یک میله، به ۴ صورت بیان شده است. در کدام گزینه، دقت اندازه‌گیری بیش‌تر است؟

۱) $۱/۲\times۱۰^{-۲}\ km$ ۲) $۱/۲۳۰m$ ۳) $۱۲۳cm$ ۴) $۱/۲۳\times۱۰^{۳}\ mm$

۱۱۱۳ کدام کمیت برداری <u>نیست</u>؟

۱) سرعت ۲) شتاب گرانش ۳) کار نیروی وزن ۴) تکانه (اندازه حرکت)

۱۱۱۴ دلیل اصلی که برای همه‌ی کمیت‌های فیزیکی یکای مستقل تعریف نشده، کدام است؟

۱) بعضی از کمیت‌ها تعریف‌ناپذیرند.

۲) بعضی از کمیت‌ها قابل اندازه‌گیری نیستند.

۳) سخت بودن نگهداری از یکاهای تعریف شده است.

۴) قانون‌های فیزیکی، کمیت‌های فیزیکی را به هم مربوط کرده است.

۱۱۱۵ یک خط‌کش برحسب میلی‌متر مدرج شده است. کدام مورد، نشان‌دهنده‌ی اندازه‌گیری با این خط‌کش است؟

۱) $۰/۲۶\ m$ ۲) $۰/۲۶۰\text{m}$ ۳) $۲/۶\times۱۰^{۲}\ \text{mm}$ ۴) $۲۶۰/۰\text{mm}$

۱۱۱۶ یکای هر کمیت فیزیکی، باید به‌گونه‌ای انتخاب شود که:

۱) کوچک‌ترین اندازه‌ی ممکن را نشان دهد و به شرایط فیزیکی بستگی نداشته باشد.

۲) توسط یکاهای دیگر قابل اندازه‌گیری باشد.

۳) در شرایط فیزیکی تعیین شده تغییر نکند و در دسترس باشد.

۴) در هر شرایطی ثابت بماند و خارج از دسترس عمومی باشد.

۱۱۱۷ طول جسمی توسط یک خط‌کش ۲/۲۰m اندازه‌گیری شده است. دقت این خط‌کش چند سانتی‌متر است؟

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۱ ۳) ۱ ۴) ۱۰

۱۱۱۸ دقت کدام اندازه‌گیری بیش‌تر است؟

۱) ۱۴/۰۵kg ۲) ۲۵۰۰g ۳) $۳/۲\times۱۰^{+۳}\ g$ ۴) $۳/۰۰۰۰\text{kg}$

۱۱۱۹ مساحت یک مربع ۴×۱۰^{-۸} کیلومترمربع است، طول هر ضلع آن چند میکرومتر است؟

۱) ۲×۱۰^{-۴} ۲) ۲×۱۰^{۵} ۳) ۲×۱۰^{-۱} ۴) ۲×۱۰^{۸}

۱۱۲۰ کدام دسته از کمیت‌های زیر اسکالر (نرده‌ای) هستند؟

۱) طول - زمان - شدت جریان الکتریکی ۲) طول - سرعت - جرم

۳) جابه‌جایی - شدت جریان الکتریکی - انرژی ۴) اختلاف پتانسیل الکتریکی - نیرو - توان

۱۱۲۱ در کدام گزینه همگی کمیت اصلی هستند؟

۱) طول - کیلوگرم - شدت جریان ۲) جرم - زمان - سرعت

۳) کیلوگرم - ثانیه - آمپر ۴) جرم - زمان - شدت جریان

۱۱۲۲ دقت کدام عدد بیش‌تر است؟

۱) $۲۵/۰۰۰\ \text{Kg}$ ۲) $۱۵۲/۱g$ ۳) $۱۵/۱\times۱۰^{-۲}\ \text{Kg}$ ۴) $۳۱/۲\times۱۰^{-۲}\ \text{Kg}$

۱۱۲۳ آمپرسنجی برحسب دسی‌آمپر مدرج است. کدام‌یک از اندازه‌گیری‌های زیر برحسب آمپر توسط این آمپرسنج امکان‌پذیر است؟

۱) ۲/۰۵ ۲) ۲۰/۵ ۳) ۰/۲۰۵ ۴) ۰/۰۲۰۵

۱۱۲۴ با وسایل مختلفی فاصله‌ی بین دو نقطه برحسب کیلومتر، به‌صورت گزینه‌های زیر اندازه‌گیری شده است. دقت اندازه‌گیری در کدام‌یک از گزینه‌ها بیش‌تر است؟

۱) ۲۵/۷ ۲) ۲۵/۷۰ ۳) $۲۵۷۰۰/۰\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۰/۰۲۵۷\times۱۰^{۳}$

۱۱۲۵ کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند نتیجه‌ی حاصل از اندازه‌گیری با استفاده از پیمانه‌ای به حجم $۵\times۱۰^{-۳}\ \text{lit}$ باشد؟

۱) $۱۰^{-۳}\text{dm}^{۳}$ ۲) $۲\text{cm}^{۳}$ ۳) $۳\times۱۰^{۳}\text{mm}^{۳}$ ۴) $۵\times۱۰^{-۶}m^{۳}$

۱۱۲۶ مجموع ۴ میکرومتر و ۶۰۰ پیکومتر برحسب نانومتر و به‌صورت نماد علمی، برابر کدام است؟

۱) $۴/۰۰۰۶\times۱۰^{۳}$ ۲) $۶/۰۰۰۴\times۱۰^{۳}$ ۳) $۴/۰۰۶\times۱۰^{۳}$ ۴) $۶/۰۰۴\times۱۰^{۳}$

۱۱۲۷ قطر یک سوزن آزمایشگاهی را توسط وسیله‌ای، $۵/۴\times۱۰^{-۵}$ متر اندازه‌گیری کرده‌ایم. دقت اندازه‌گیری این وسیله چند میکرومتر است؟

۱) ۱ ۲) ۰/۰۱ ۳) ۰/۱ ۴) ۱۰

۱۱۲۸ در اندازه‌گیری طول جسمی با چهار دستگاه مختلف، اعداد زیر گزارش شده است. دقت اندازه‌گیری کدام دستگاه بیش‌تر از بقیه است؟

۱) $۳/۰\times۱۰^{۳}$ میلی‌متر ۲) ۳/۰۰ متر ۳) ۳۰×۱۰^{۱} سانتی‌متر ۴) $۰/۰۳\times۱۰^{۲}$ متر

۱۱۲۹ با یک ریزسنج که دقت اندازه‌گیری آن $۰/۰۱\,mm$ است، ضخامت شیشه‌ای را اندازه گرفته‌ایم. کدام‌یک از اعداد گزارش شده‌ی زیر می‌تواند نتیجه‌ی این اندازه‌گیری بر حسب سانتی‌متر باشد؟

۱) ۰/۳ ۲) ۰/۳۰ ۳) ۳×۱۰^{-۲} ۴) ۳×۱۰^{-۳}

۱۱۳۰ دقت کدام‌یک از مقادیر زیر از مرتبه دسی‌متر است؟

۱) ۱/۸۵ متر ۲) ۳/۲۰ متر ۳) $۲/۵\times۱۰^{۲}$ سانتی‌متر ۴) $۲/۵\times۱۰^{-۲}$ کیلومتر

۱۱۳۱ مفهوم های اساسی در فیزیک بر حسب ..... بیان می‌شوند و هدف هر نظریه‌ی فیزیکی بیان ارتباط نتیجه‌ی ..... به یکدیگر است.

۱) فرمول‌ها - چند کمیت ۲) فرمول‌ها - چند فرمول
۳) اندازه‌گیری‌ها - چند فرمول ۴) اندازه‌گیری‌ها - چند اندازه‌گیری

۱۱۳۲ کدام کمیّت در SI، اصلی است؟

۱) جرم ۲) سرعت ۳) نیرو ۴) انرژی

۱۱۳۳ جرم جسمی ۴/۸۵ تن اندازه‌گیری شده است. دقت اندازه‌گیری چند کیلوگرم است؟

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۵ ۳) ۱۰ ۴) ۵۰

۱۱۳۴ دقت کدام‌یک از اندازه‌گیری‌های زیر برابر با یک صدم میلی‌متر است؟

۱) $۰/۱۴۰\,mm$ ۲) $۱۴۰\,cm$ ۳) $۰/۱۴۰\,cm$ ۴) $۰/۱۴۰\,m$

۱۱۳۵ کدام‌یک از مفاهیم زیر نادرست است؟

۱) یکای هر کمیت در شرایط فیزیکی تعیین شده تغییر نمی‌کند.
۲) یکای هر کمیت مقدار معینی از همان کمیت است.
۳) یکای کمیت‌های اصلی برحسب یکاهای فرعی تعیین می‌شود.
۴) کمیت‌های جرم، طول، دما در SI، کمیت‌های اصلی هستند.

۱۱۳۶ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست نیست؟

۱) $۰/۰۰۰۸۳\times۱۰^{-۳}=۸/۳\times۱۰^{-۷}$
۲) $۱۰۰۰/۷۳\times۱۰^{-۷}=۱/۰۰۰۷۳\times۱۰^{-۴}$
۳) $۶۰۲۵/۰۴\times۱۰^{-۴}=۶/۰۲۵۰۴\times۱۰^{-۲}$
۴) $۰/۱۷۳\times۱۰^{-۳}=۱/۷۳\times۱۰^{-۴}$

۱۱۳۷ فاصله‌ی بین دو نقطه به شکل چهار گزینه‌ی زیر اعلام شده است. دقت اندازه‌گیری در کدام‌یک از آن‌ها بیش‌تر است؟ (کدام عدد دقیق‌تر است؟)

۱) $۳/۵۶\times۱۰^{۴}\,\mu m$
۲) $۳۵/۶۰۶\times۱۰^{۱۳}\,nm$
۳) $۳۵۶۰۶۷۵\,mm$
۴) $۳۵/۶\times۱۰^{-۴}\,km$

۱۱۳۸ طول یک جسم با یک خط‌کش میلی‌متری اندازه‌گیری و نتیجه‌ی آن $۱۲/۴\,cm$ اعلام شده است. اگر طول این جسم با وسیله‌ای که دقت آن $۰/۱\,mm$ است اندازه‌گیری شود، کدام پاسخ ممکن است به‌دست آید؟

۱) $۱۲/۴۳\,cm$
۲) $۱۲/۳۳\,cm$
۳) $۱۲/۴۷\,cm$
۴) $۱۲/۴۰۷\,cm$

۱۱۳۹ دقت اندازه‌گیری یک ریزسنج یک‌صدم میلی‌متر است. کدام‌یک از مقدارهای زیر می‌تواند نتیجه اندازه‌گیری با این ریزسنج باشد؟

۱) $۰/۸۵۳۷\,m$
۲) $۶۲/۵\,cm$
۳) $۴۵/۳\,mm$
۴) $۰/۰۱۸۲\,dm$

۱۱۴۰ هر هکتومتر مربع یک هکتار نامیده می‌شود. یک سانتی‌متر مربع چند هکتار است؟

۱) $۱۰^{-۲}$
۲) $۱۰^{-۴}$
۳) $۱۰^{-۶}$
۴) $۱۰^{-۸}$

۱۱۴۱ با توجه به شیوه‌ی نمادگذاری علمی، ۴۰۰ متر را چگونه بر حسب نانومتر نشان می‌دهند؟

۱) ۴۰۰×۱۰^{۹}
۲) ۴۰×۱۰^{۱۰}
۳) $۴/۰۰\times۱۰^{۱۱}$
۴) $۰/۴\times۱۰^{۱۲}$

۱۱۴۲ یک ترازو بر حسب گرم مدرج شده است. کدام گزینه‌ی زیر می‌تواند خوانده‌ی این ترازو برحسب کیلوگرم باشد؟

۱) ۷
۲) ۹/۲۴
۳) $۴/۲۷\times۱۰^{-۲}$
۴) $۰/۸۷\times۱۰^{-۱}$

۱۱۴۳ حجم مایعی $۲۴/۵۰$ لیتر اندازه‌گیری شده است. دقت این اندازه‌گیری چند سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۱
۲) ۱۰
۳) $۱۰^{-۲}$
۴) $۱۰^{۳}$

۱۱۴۴ دقت کدام اندازه‌گیری از مرتبه‌ی میلی‌گرم است؟ (گرم: g و کیلوگرم: kg)

۱) $۱/۵\times۱۰^{-۴}\,kg$
۲) $۲/۵\times۱۰^{-۵}\,kg$
۳) $۳/۱\times۱۰^{-۳}\,g$
۴) $۳/۱۰\times۱۰^{-۱}\,g$

۱۱۴۵ در کدام گزینه همه‌ی موارد ذکر شده یکاهای اصلی هستند؟

۱) ژول - متر - کولن
۲) ثانیه - آمپر - متر
۳) انرژی - طول - بار الکتریکی
۴) زمان - شدت جریان الکتریکی - طول

۱۱۴۶ دقت یک وسیله‌ی اندازه‌گیری طول، $\frac{۱}{۱۰}$ میلی‌متر است. کدام اندازه‌ی طول که با این وسیله اندازه‌گیری شده، برحسب متر درست نوشته شده است؟

۱) ۰/۶۷۹۰
۲) ۰/۶۷۹
۳) $۶/۷۹\times۱۰^{-۱}$
۴) همه‌ی موارد

۱۱۴۷ یک هکتومتر چند میلی‌متر است؟

۱) $۱۰^{-۱}$ ۲) $۱۰^{۲}$ ۳) $۱۰^{۵}$ ۴) $۱۰^{۶}$

۱۱۴۸ با ترازویی که دقت آن ۰/۱ گرم است، جرم جسمی را اندازه گرفته‌ایم. کدام مقدار نمی‌تواند گزارش نتیجه‌ی این اندازه‌گیری (برحسب گرم) باشد؟

۱) ۳۲/۰ ۲) ۳۲/۰۹ ۳) ۳۲/۵ ۴) ۳۲/۹

۱۱۴۹ کدام‌یک از اندازه‌گیری‌های زیر دقت بیش‌تری دارد؟

۱) $۲/۵۰ g$ ۲) $۵۴/۰ \text{ mg}$ ۳) $۰/۰۲۴۰ \times ۱۰^{۴} \text{ mg}$ ۴) $۱۲/۵ \times ۱۰^{-۳} \text{ kg}$

۱۱۵۰ دقت کدام‌یک از اندازه‌گیری‌های زیر برابر با یک‌صدم میلی‌متر است؟

۱) $۰/۱۴۰ \text{ mm}$ ۲) ۱۴۰ cm ۳) $۰/۱۴۰ \text{ cm}$ ۴) $۰/۱۴۰ m$

۱۱۵۱ ۲ کیلوگرم چند میکروگرم است؟

۱) ۲×۱۰^{۳} ۲) ۲×۱۰^{۶} ۳) ۲×۱۰^{۸} ۴) ۲×۱۰^{۹}

۱۱۵۲ ضخامت جسمی $۲/۴ \times ۱۰^{-۳}$ متر اندازه‌گیری شده است. وسیله‌ی این اندازه‌گیری کدام است؟ (دقت اندازه‌گیری متر نواری، خط‌کش، کولیس و ریزسنج به‌ترتیب یک سانتی‌متر، یک میلی‌متر، ۰/۱ میلی‌متر و ۰/۰۱ میلی‌متر فرض شود.)

۱) ریزسنج ۲) کولیس ۳) خط کش ۴) متر نواری

۱۱۵۳ ۱۸ کیلومتر بر ساعت برابر با چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) ۵×۱۰^{-۲} ۲) ۵×۱۰^{۲} ۳) ۵۰ ۴) ۵

۱۱۵۴ طول پاره‌خطی با خط‌کش میلی‌متری اندازه‌گیری شده است، کدام اندازه حاصل اندازه‌ی‌گیری با این خط‌کش می‌تواند باشد؟

۱) $۲۵/۴۰ \text{mm}$ ۲) $۲۵۴/۰ \text{mm}$ ۳) $۲۵/۴۰ \text{cm}$ ۴) $۲۵۴/۰ \text{cm}$

۱۱۵۵ جرم وزنه‌ای $۵/۲۵۰ \text{kg}$ اندازه‌گیری شده است. دقت اندازه‌گیری چند گرم است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۰۰۱ ۳) ۱ ۴) ۱۰

۱۱۵۶ خط‌کشی بر حسب میلی‌متر درجه‌بندی شده است، کدام‌یک از اندازه‌گیری‌های زیر توسط این خط کش درست است؟

۱) ۴/۵ میلی‌متر ۲) ۱/۳۵ سانتی‌متر ۳) ۵/۴ سانتی‌متر ۴) ۰/۰۰۲۵ متر

۱۱۵۷ با وسایل مختلفی فاصله‌ی بین دو نقطه برحسب کیلومتر، به صورت گزینه‌های زیر اندازه‌گیری شده است. دقت اندازه‌گیری در کدام‌یک از گزینه‌ها بیش‌تر است؟

۱) ۲۵/۷ ۲) ۲۵/۷۰ ۳) $۲۵۷۰۰/۰ \times ۱۰^{-۳}$ ۴) $۰/۰۲۵۷ \times ۱۰^{۳}$

۱۱۵۸ دقت اندازه‌گیری یک ترازو ۱۰ گرم است. اگر یک جسم به جرم $۰/۰۲۸ \text{kg}$ بر روی این ترازو قرار گیرد، این ترازو جرم آن را چند گرم نشان می‌دهد؟

۱) ۲۸ ۲) ۲۸/۰ ۳) ۲/۸ ۴) ۲۰

۱۱۵۹ کدام‌یک از گزینه‌های زیر می‌تواند نتیجه‌ی اندازه‌گیری با خط‌کشی باشد که تا میلی‌متر مدرج شده است؟

۱) ۷۵/۲ میلی‌متر ۲) ۷/۵۲ سانتی‌متر ۳) ۷/۵ سانتی‌متر ۴) $۷/۵۲\times۱۰^{-۲}$ متر

۱۱۶۰ کدام مقدار زیر با دقت بیش‌تر اندازه‌گیری شده است؟ (همه‌ی اندازه‌ها بر حسب kg است.)

۱) $۱/۵\times۱۰^{-۳}$ ۲) $۱/۵۲\times۱۰^{-۲}$ ۳) ۱/۵ ۴) ۱/۵۲۰

۱۱۶۱ سرعت‌سنج یک اتومبیل که روی خط راست حرکت می‌کند، $۱۴۰/۴\ \frac{km}{h}$ را نشان می‌دهد. در این حالت، اتومبیل در هر ثانیه چند متر را طی می کند؟

۱) ۳۸ ۲) ۳۹ ۳) ۴۰ ۴) ۴۲

۱۱۶۲ مقدار $۶/۷\times۱۰^{۵}\ \mu m^{۲}$ برابر با چند سانتی‌متر مربع است؟

۱) $۶/۷\times۱۰^{۸}$ ۲) $۶/۷\times۱۰^{-۳}$ ۳) $۶/۷\times۱۰^{۳}$ ۴) $۶/۷\times۱۰^{-۸}$

۱۱۶۳ دقت اندازه‌گیری یک وسیله‌ی اندازه‌گیری طول، $۰/۰۱km$ است. با این وسیله نتیجه‌ی اندازه‌گیری برج بلندی به ارتفاع ۴۶۳ متر را بر حسب دکامتر، با چه عددی می‌توان گزارش داد؟

۱) ۴۶ ۲) ۴۶/۳ ۳) ۴۰ ۴) ۰/۴۶

۱۱۶۴ نتیجه‌ی چند اندازه‌گیری به‌صورت گزینه‌های زیر مطرح شده است. دقت اندازه‌گیری کدام‌یک از گزینه‌ها با بقیه متفاوت می‌باشد؟

۱) $۴۸/۰۱dm$ ۲) $۰/۹۶m$ ۳) $۳۹mm$ ۴) $۱/۵cm$

۱۱۶۵ طول میله‌ای را ۴ نفر اندازه‌گیری کرده و نتیجه‌ها به صورت زیر گزارش شده است. اگر گزارش‌ها بر مبنای وسایل اندازه‌گیری تنظیم شده باشد، کدام، دقت بیش‌تری را نشان می‌دهد؟

۱) $۰/۰۰۴۰\ km$ ۲) $۴/۰۰m$ ۳) $۴۰۰/۰۰\ cm$ ۴) $۴۰۰۰\ mm$

۱۱۶۶ جرم جسمی ۱۴۰۰ گرم اندازه‌گیری شده است. کدام گزینه جرم این جسم را برحسب کیلوگرم درست نشان می‌دهد؟

۱) ۱/۴ ۲) $۰/۱۴\times۱۰^{+۱}$ ۳) $۰/۰۰۱۴۰\times۱۰^{+۳}$ ۴) ۱/۴۰

۱۱۶۷ یک میلی‌متر مربع برابر با چند میکرومتر مربع است؟

۱) $۱۰^{۳}$ ۲) $۱۰^{۶}$ ۳) $۱۰^{-۲}$ ۴) $۱۰^{-۳}$

۱۱۶۸ کدام گزینه از یکاهای اصلی کمیت‌های اصلی در SI محسوب <u>نمی‌شود</u>؟

۱) مول ۲) کلوین ۳) آمپر ۴) اهم

۱۱۶۹ فاصله‌ی ماه از زمین حدود یک ثانیه‌ی نوری است. اگر سرعت نور ۳×۱۰^{۸} متر بر ثانیه باشد، فاصله‌ی ماه از زمین تقریباً چند مگامتر است؟

۱) ۱۸۰ ۲) ۳۰۰ ۳) ۱/۸ ۴) ۳

۱۱۷۰ نتیجه‌ی چند اندازه‌گیری به صورت گزینه‌های زیر بیان شده است. دقت اندازه‌گیری کدام‌یک از گزینه‌ها با بقیه متفاوت است؟

۱) $۴۸/۰۱\ dm$ ۲) $۰/۹۶\ m$ ۳) $۳۹mm$ ۴) $۱/۵\ cm$

۱۱۷۱ کدام کمیت زیر اصلی است؟

۱) طول ۲) مساحت ۳) حجم ۴) سرعت

۱۱۷۲ یکای هر کمیت:

۱) از اول پیدایش علم، مقدار ثابتی است. ۲) نمی‌تواند مستقل از کمیت‌های دیگر باشد.

۳) مستقل از کمیت‌های دیگر است. ۴) مقدار معین و مشخصی از همان کمیت است.

۱۱۷۳ دقت اندازه‌گیری یک ترازو ۰/۱ گرم است. کدام گزینه می‌تواند نتیجه‌ی اندازه‌گیری با این ترازو باشد؟

۱) $۲۷/۰۰\,g$ ۲) $۰/۲۷\,mg$ ۳) $۰/۰۰۲۷\,kg$ ۴) $۰/۰۲۷\,Mg$

۱۱۷۴ چگالی آب $۱\,\frac{gr}{cm^۳}$ و چگالی یخ $۰/۹\,\frac{gr}{cm^۳}$ است. اگر مقداری از یخ کاملاً ذوب شود، $۵cm^۲$ کاهش حجم خواهیم داشت. جرم یخ چند گرم بوده است؟

۱) ۴/۵ ۲) ۵ ۳) ۴۵ ۴) ۵۰

۱۱۷۵ ارتفاع یک مخروط توپر به چگالی $\rho_۱$ نصف ارتفاع یک استوانه توپر به چگالی $\rho_۲$ است ولی شعاع قاعده مخروط دو برابر شعاع قاعده استوانه می‌باشد. اگر جرم استوانه ۳ برابر جرم مخروط باشد، $\frac{\rho_۱}{\rho_۲}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۶

۱۱۷۶ درصد حجمی آهن در آلیاژی از سرب و آهن به چگالی $۱۰/۲\,\frac{g}{cm^۳}$، چند برابر درصد حجمی آهن در آلیاژ دیگری از سرب و آهن به چگالی $۹/۴\,\frac{g}{cm^۳}$ است؟ ($\rho_{سرب} = ۱۱\,\frac{g}{cm^۳}$، $\rho_{آهن} = ۷/۸\,\frac{g}{cm^۳}$ و تغییر حجم در اثر آلیاژ شدن نداریم.)

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) ۲ ۴) ۴

۱۱۷۷ مکعبی به جرم ۱۲۷۵ گرم و طول ضلع ۵ سانتی‌متر ساخته شده است. کدام‌یک از حالت‌های زیر برای این مکعب ممکن است؟ (چگالی فلز نقره و پلاتین خالص به‌ترتیب ۱۰ و ۲۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌باشد.)

۱) این مکعب بدون حفره و از نقرهٔ خالص باشد.

۲) این مکعب از نقرهٔ خالص ساخته شده باشد و درون آن حفره‌ای به حجم ۲/۵ سانتی‌متر مکعب وجود داشته باشد.

۳) این مکعب از نقره ساخته شده باشدو درون آن حدود ۴۸ گرم ناخالصی از جنس پلاتین وجود داشته باشد.

۴) گزینه‌های ۲ و ۳ ممکن است.

۱۱۷۸ یک طلاساز قصد تولید جواهری از ترکیب طلا و مقداری ناخالصی دارد. اگر او بخواهد این جواهر، ۹۲ گرم جرم داشته و چگالی آن $۱۱/۵\,\frac{g}{cm^۳}$ باشد، چند گرم طلا در ساخت این قطعه باید به کار ببرد؟ (چگالی طلا و ماده‌ی ناخالصی را به ترتیب $۱۹\,\frac{g}{cm^۳}$ و $۷\,\frac{g}{cm^۳}$ درنظر بگیرید و از تغییر حجم صرف‌نظر کنید.)

۱) ۳۵ ۲) ۳۰ ۳) ۶۲ ۴) ۵۷

۱۱۷۹ از دو فلز به چگالی‌های $\rho_۱ = ۲\frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_۲ = ۳/۶\frac{g}{cm^۳}$، آلیاژ توپری به شکل کره به شعاع $۵\ cm$ و جرم $۱/۲\ kg$ می‌سازیم. چند درصد از جرم آلیاژ را فلزی با چگالی $\rho_۲$ تشکیل می‌دهد؟ ($\pi \simeq ۳$ و بعد از اختلاط دو فلز، حجم آن‌ها تغییر نمی‌یابد.)

۱) ۲۲/۵ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۷۷/۵ ۴) ۶۲/۵

۱۱۸۰ اگر با حجم‌های مساوی از دو ماده به چگالی‌های $\rho_۱$ و $\rho_۲$ آلیاژی بسازیم، چگالی آلیاژ ρ' می‌شود و اگر با جرم‌های مساوی از آن دو ماده، آلیاژی بسازیم، چگالی آلیاژ ρ'' می‌شود. کدام رابطه بین چگالی‌ها همواره برقرار است؟ (دما ثابت است و از تغییرات حجم بر اثر اختلاط صرف نظر کنید.)

۱) $\rho' + \rho'' = \frac{\rho_۱ + \rho_۲}{۲}$ ۲) $\rho'\rho'' = \rho_۱\rho_۲$

۳) $\rho' + \rho'' = \rho_۱ + \rho_۲$ ۴) $\rho'\rho'' = \frac{\rho_۱ + \rho_۲}{۲}$

۱۱۸۱ $۲۰\ cm^۳$ از مایعی به چگالی $۱/۵\frac{g}{cm^۳}$ را با ۴۰ گرم از مایعی به چگالی $۱\frac{g}{cm^۳}$ مخلوط می‌کنیم. اگر حجم مخلوط با مجموع حجم دو مایع برابر باشد، حجم ۴۹ گرم از مخلوط چند سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۲۴/۵ ۲) ۴۹ ۳) ۵۷/۱ ۴) ۴۲

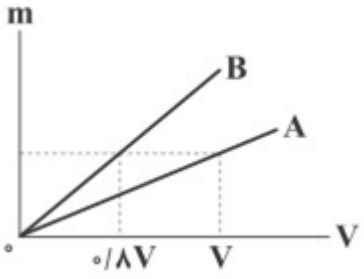
۱۱۸۲ یک قطعه، از چوب و فلز ساخته شده است. چه کسری از جرم کل قطعه باید فلز باشد تا وقتی آن را درون ظرف آب بیندازیم در آب فرو رود؟ $\left(\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}, \rho_{چوب} = ۰/۶\frac{g}{cm^۳}, \rho_{فلز} = ۹\frac{g}{cm^۲}\text{ است.}\right)$

۱) بیشتر از $\frac{۳}{۴}$ ۲) کمتر از $\frac{۳}{۴}$ ۳) بیشتر از $\frac{۳}{۷}$ ۴) کمتر از $\frac{۳}{۷}$

۱۱۸۳ دوکره‌ی فلزی هم‌جنس A و B با شعاع‌های یکسان R در اختیار داریم. کره‌ی A توپر و کره‌ی B دارای حفره‌ای به شعاع $\frac{R}{۲}$ است. اگر به این دو کره به یک اندازه گرما بدهیم، تغییر حجم کره‌ی A ، چند برابر تغییر حجم کره‌ی B است؟

۱) ۱ ۲) ۷ ۳) $\frac{۷}{۸}$ ۴) $\frac{۱}{۷}$

۱۱۸۴ با توجه به نمودار داده‌شده، چند گرم از مایع A با چگالی $۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ را با $۲۰۰\ cm^۳$ از مایع B مخلوط کنیم، تا چگالی مخلوط به دست‌آمده برابر $۰/۸۵\frac{b}{cm^۳}$ شود؟



۱) ۶۰۰ ۲) ۴۸۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۶۰

۱۱۸۵ دو قطعه‌ی فلزی A و B با حجم ظاهری یکسان در اختیار داریم که یکی توپر و دیگری دارای حفره است. اگر جرم و چگالی قطعه‌ی A به‌ترتیب ۲ و $\frac{۲}{۳}$ برابر جرم و چگالی قطعه‌ی B باشد، در کدام قطعه حفره وجود دارد و حجم این حفره چند برابر حجم ظاهری آن قطعه است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$، A ۲) $\frac{۲}{۳}$، A ۳) $\frac{۱}{۳}$، B ۴) $\frac{۲}{۳}$، B

۱۱۸۶ چگالی ماده‌ی A، ۲۵ درصد بیش‌تر از چگالی ماده‌ی B است. کره‌ای به شعاع R از جنس ماده‌ی A و استوانه‌ای به شعاع مقطع $\frac{۱}{۲}R$ و ارتفاع $۲R$ از جنس ماده‌ی B در اختیار داریم که جرم یکسانی دارند. اگر بدانیم یکی از آن‌ها حتماً توپر است، کدام گزینه صحیح است؟

۱) استوانه‌ی B توخالی است و حجم حفره‌ی داخل آن برابر با $\frac{۱۵}{۱۶}\pi R^۳$ است.

۲) کره‌ی A توخالی است و حجم حفره‌ی داخل آن برابر با $\frac{۱۴}{۱۵}\pi R^۳$ است.

۳) استوانه‌ی B توخالی است و حجم حفره‌ی داخل آن برابر با $\frac{۱}{۱۶}\pi R^۳$ است.

۴) کره‌ی A توخالی است و حجم حفره‌ی داخل آن برابر با $\frac{۱}{۱۵}\pi R^۳$ است.

۱۱۸۷ نیمی از جرم آلیاژ ۱ از فلز A و مابقی از فلز B ساخته شده است و ۲۵ درصد از حجم آلیاژ ۲ از فلز A و مابقی نیز از فلز B تولید شده است. نسبت چگالی آلیاژ ۱ به آلیاژ ۲ کدام است؟ $\left(\rho_A = ۱۰\frac{g}{cm^۳}, \rho_B = ۱۸\frac{g}{cm^۳}\right)$

۱) $\frac{۴۵}{۵۶}$ ۲) $\frac{۴۲}{۵۳}$ ۳) $\frac{۵۶}{۴۵}$ ۴) $\frac{۵۳}{۴۲}$

۱۱۸۸ کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) پرتقال با پوست بر روی آب شناور می‌ماند، اما پرتقال پوست کنده به درون آب فرو می‌رود.

۲) با خارج شدن گاز درون نوشابه‌ی گازدار، چگالی نوشابه افزایش می‌یابد.

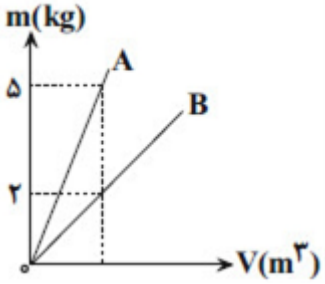
۳) چگالی آلیاژ فلزات از چگالی هریک از فلزات تشکیل‌دهنده‌ی آلیاژ بیش‌تر است.

۴) در اغلب مواد، با افزایش دما، چگالی کاهش می‌یابد.

۱۱۸۹ مکعبی به ضلع ۲ سانتی‌متر از فلزی با چگالی $۴\frac{g}{cm^۳}$ ساخته شده است. درون این مکعب، حفره‌ای وجود دارد که با آب پر شده است. اگر جرم کل مکعب به همراه آب، برابر با ۲۶ گرم باشد، جرم آب درون حفره چند گرم است؟ $\left(\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۲}\right)$

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۶

۱۱۹۰ نمودار جرم برحسب حجم دو فلز A و B مطابق شکل زیر می‌باشد. با حجم یکسانی از این دو فلز، آلیاژ C را می‌سازیم. اگر حجم نهایی آلیاژ C برابر مجموع حجم‌های اولیهٔ فلزهای A و B باشد، چگالی آلیاژ C چند برابر چگالی فلز B است؟ (دما ثابت و یکسان است)



۱) $\frac{۵}{۲}$ ۲) $\frac{۵}{۴}$ ۳) $\frac{۷}{۲}$ ۴) $\frac{۷}{۴}$

۱۱۹۱ ۸۰ گرم مایع A به چگالی $۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ را با $۱۰۰cm^۳$ از مایع B به چگالی $۱/۲\frac{g}{cm^۳}$ مخلوط می‌کنیم. اگر حجم مخلوط ۴ درصد از مجموع حجم دو مایع کم‌تر شود، چگالی مخلوط چند $\frac{g}{cm^۳}$ می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۰/۹۶ ۳) $\frac{۲۵}{۲۴}$ ۴) $\frac{۲۸}{۲۷}$

۱۱۹۲ ظرفی لبریز از مایعی با چگالی $۲\frac{g}{cm^۳}$ است. اگر گلوله‌ای توخالی به جرم $۸۰g$ که از ماده‌ای با چگالی $۵\frac{g}{cm^۳}$ ساخته شده است را به آرامی وارد آن کنیم، ۴۰ گرم از مایع به بیرون می‌ریزد. حجم حفره‌ی موجود درون گلوله، چه کسری از حجم ظاهری گلوله است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) $\frac{۱}{۵}$ ۳) $\frac{۲}{۷}$ ۴) $\frac{۲}{۵}$

۱۱۹۳ در ظرفی حاوی آب و یخ، قطعه یخی روی آب شناور است و با گرفتن گرما و ذوب شدن بخشی از یخ، مجموعه حجم آب و یخ موجود $۴۰cm^۳$ کاهش می‌یابد. اگر چگالی یخ $۹۰۰\frac{kg}{m^۳}$ و چگالی آب $۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$ باشد، جرم یخ چند گرم است؟

۱) ۰/۳۶ ۲) ۳۶۰ ۳) ۰/۲۸ ۴) ۲۸۰

۱۱۹۴ دو مکعب فلزی هم‌جنس A و B که به‌ترتیب طول ضلع آن‌ها a و $۲a$ و جرم آن‌ها $۲m$ و m است در اختیار داریم. اگر بدانیم یکی از مکعب‌ها توپر و دیگری توخالی است، حجم حفرهٔ موجود در یکی از مکعب‌ها برابر کدام گزینه است؟

۱) $۵a^۳$ ۲) $۶a^۳$ ۳) $۷/۵a^۳$ ۴) $۱۰a^۳$

۱۱۹۵ چگالی جیوه $۱۳/۶\frac{g}{cm^۳}$ است. چند کیلوگرم جیوه، ظرفی به حجم ۲/۵ لیتر را پر می‌کند؟

۱) ۳۳ ۲) ۳۵ ۳) ۴۰ ۴) ۳۴

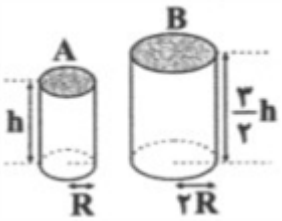
۱۱۹۶ درون یک قطعه فلز به جرم ۷۵ گرم حفره‌ای وجود دارد. فلز را درون آب داخل استوانه‌ی مدرج می‌اندازیم. قطعه فلز کاملاً در آب فرو می‌رود و سطح آب ۱/۵ سانتی‌متر بالا می‌آید. اگر سطح مقطع داخلی استوانه $10\,cm^2$ باشد، حجم حفره‌ی خالی درون قطعه فلز چند سانتی‌متر مکعب است؟ (چگالی فلز $7500\,\frac{kg}{m^3}$ است و آب از استوانه بیرون نمی‌ریزد.)

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۷/۵

۱۱۹۷ چگالی ماده‌ی A برابر $2\,\frac{g}{cm^3}$ و چگالی ماده‌ی B برابر $3\,\frac{g}{cm^3}$ است. $\frac{1}{3}$ حجم مخلوطی از ماده‌ی A و بقیه از ماده‌ی B است. حجم ۱۶۰۰ کیلوگرم از این مخلوط چند لیتر است؟

۱) ۱۲۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۸۰۰

۱۱۹۸ در شکل زیر، هر دو استوانه توپر و روی سطح افقی قرار دارند. اگر جرم دو استوانه یکسان باشد، به ترتیب از راست به چپ چگالی استوانه‌ی A چند برابر چگالی استوانه‌ی B و فشاری که استوانه‌ی A به سطح افقی وارد می‌کند، چند برابر فشار استوانه‌ی B به سطح افقی است؟

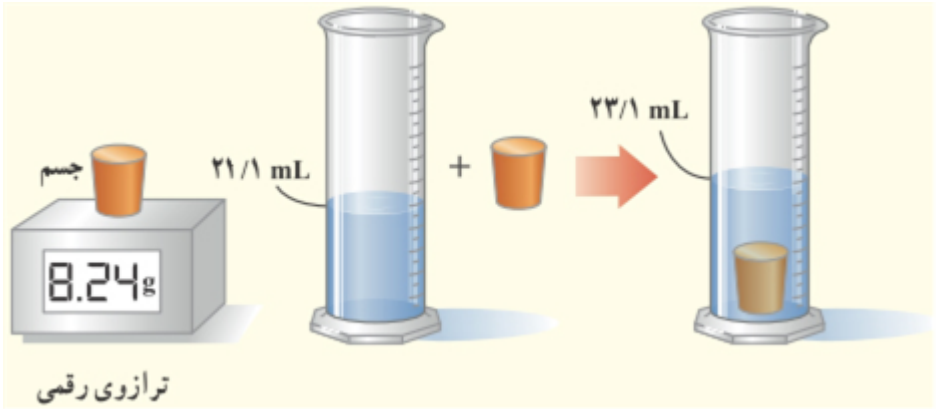


۱) ۶ و ۶ ۲) ۶ و ۴ ۳) ۴ و ۱ ۴) ۴ و ۴

۱۱۹۹ درون مخروطی به شعاع ۱۰ cm و ارتفاع ۱۲ cm حفره‌ای توخالی به شکل کره به شکل ۵ cm وجود دارد. اگر چگالی مادهٔ سازندهٔ این مخروط $2/7\,\frac{g}{cm^3}$ باشد، جرم این مخروط چند کیلوگرم است؟ $(\pi = 3)$

۱) ۱/۶۲ ۲) ۱/۸۹ ۳) ۴/۳۲ ۴) ۸/۳۷

۱۲۰۰ مطابق شکل مقابل، ابتدا جرم جسمی را با ترازو اندازه‌گیری می‌کنیم و سپس برای تعیین حجم، آن را درون یک استوانهٔ مدرج حاوی مایعی می‌اندازیم. با توجه به اعداد مندرج در شکل، چه تعدادی از گزینه‌های زیر می‌تواند در موارد چگالی مادهٔ سازندهٔ جسم درست باشد؟



الف) $\rho = 4/12\,gcm^3$ ب) $\rho < 4/12\,gcm^3$ پ) $\rho > 4/12\,gcm^3$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۲۰۱ سه دانش‌آموز قطر کره‌ای توپر به جرم $۲۱/۲۹۶\ mg$ را به ترتیب $۲/۱\ mm$ و $۳/۲\ mm$ و $۲/۳\ mm$ اندازه‌گیری کرده‌اند. چگالی جسم را چند واحد SI باید گزارش کنند؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۵۰۰ ۲) ۵۷۴ ۳) ۳۲۷ ۴) ۱۶۲

۱۲۰۲ یک قطعه آلیاژ توپر از طلاع و مس که جرم آن ۸۵ گرم و حجم آن ۵ سانتی‌متر مکعب می‌باشد، دارای چگالی $۱۷۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$ است. چند درصد حجم این آلیاژ از طلا تشکیل شده است؟ (از تغییر حجم صرف‌نظر شود.)

$$\left(\rho_{\text{مس}} = ۹\frac{g}{cm^۳}, \rho_{\text{طلا}} = ۱۹\frac{g}{cm^۳}\right)$$

۱) ۴۰ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ۴) ۹۰

۱۲۰۳ دو مایع با چگالی‌های $۵\frac{g}{cm^۳}$ و $۱۰\frac{g}{cm^۳}$ که حجم آنها به ترتیب $۵۰۰\ mL$ و $۲۰۰\ mL$ است را مخلوط می‌کنیم. چنانچه در اثر مخلوط کردن آن‌ها $۱۰۰\ mL$، کاهش حجم داشته باشند چگالی مخلوط چند $\frac{kg}{m^۳}$ می‌شود؟

۱) ۷/۵ ۲) ۹ ۳) ۷۵۰۰ ۴) ۹۰۰۰

۱۲۰۴ کره‌ای توپر از جنس آهن به چگالی $\rho = ۸۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$ را ذوب می‌کنیم و از آهن به دست آمده پوسته‌ای کروی می‌سازیم. شعاع خارجی پوسته حداقل چند برابر شعاع کره اولیه باشد تا پوسته روی آب شناور بماند؟

$$\left(\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}\right)$$

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۰۵ فردی برای اهدای خون به سازمان انتقال خون مراجعه می‌کند و جرم خون اهدایی او $۵۰۴g$ می‌شود. اگر چگالی خون او $۱۰۵۰\frac{kg}{m^۳}$ باشد، حجم خونی اهدایی او چند سی‌سی است؟

۱) ۴۷۰ ۲) ۴۸۰ ۳) ۴۹۰ ۴) ۵۰۰

۱۲۰۶ چگالی خون تقریباً ۱۰۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب است. اگر در بدن یک شخص ۵/۲۰ لیتر خون وجود داشته باشد، جرم خون موجود در بدن این شخص چند کیلوگرم است؟

۱) ۰/۵۲۴ ۲) ۰/۵۴۶ ۳) ۵/۲۴ ۴) ۵/۴۶

۱۲۰۷ ظرفی به طور کامل از مایعی با چگالی $۴\frac{g}{cm^۳}$ پر شده است. اگر کره‌ای فلزی به جرم $۱۰۰g$ و چگالی $۸\frac{g}{cm^۳}$ را که درون آن حفره‌ای وجود دارد، به آرامی و به طور کامل درون مایع قرار دهیم، $۶۰g$ از مایع بیرون می‌ریزد. حجم حفرهٔ درون کره چند سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۲ ۳) ۲/۵ ۴) ۳

۱۲۰۸ فشار ناشی از ۳۰۰ گرم از مایعی درون یک ظرف استوانه‌ای $۶۰۰۰\ Pa$ است. اگر ۱۰۰ گرم آب به این ظرف اضافه کنیم، مجموع ارتفاع دو مایع در ظرف به $۷۰\ cm$ می‌رسد. چگالی مایع چند واحد SI است؟

$$\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}, \rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{cm^۳}\right)$$

۱) ۱/۲ ۲) ۱۲۰۰ ۳) ۱/۵ ۴) ۱۵۰۰

۱۲۰۹ آلیاژ توپری به جرم ۵۰ گرم از دو فلز A و B ساخته شده است. این آلیاژ را به آرامی در ظرف پر از آبی می‌اندازیم و $۴\,cm^۳$ آب لبریز می‌شود. کدام گزینه دربارهٔ درصد حجمی تقریبی فلز سازنده در این آلیاژ صحیح است؟

$$\left(\rho_A = ۱۹/۲\frac{kg}{L}, \rho_B = ۱۰/۵\frac{kg}{L}\right)$$

۱) ۸۵ درصد فلز B
۲) ۲۳ درصد فلز A
۳) ۱۵ درصد فلز B
۴) ۷۷ درصد فلز A

۱۲۱۰ در مخلوطی از آب و یخ مقداری از آب منجمد می‌شود و حجم مخلوط $۵\,cm^۳$ افزایش می‌یابد. جرم آب منجمد شده چند گرم است؟

$$\left(\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}, \rho_{یخ} = ۰/۹\frac{g}{cm^۳}\right)$$

۱) ۵۰
۲) ۴۵
۳) ۵
۴) ۴/۵

۱۲۱۱ در ظرفی مخلوط $۴۰۰\,cm^۳$ آب و $۲۰۰\,cm^۳$ یخ وجود دارد. اگر پس از مدتی تمام یخ ذوب شود، حجم آب چند سانتی‌متر مکعب خواهد شد؟

$$\left(\rho_{آب} = ۱\frac{g}{cm^۳}, \rho_{یخ} = ۰/۹\frac{g}{cm^۳}\right)$$

۱) ۶۰۰
۲) ۶۲۰
۳) ۵۸۰
۴) ۵۶۰

۱۲۱۲ شعاع قاعده یک مخروط توپر برابر $۱۰\,cm$ و ارتفاع آن $۲۰\,cm$ است. اگر جرم این مخروط $۵/۴\,kg$ باشد، چگالی مخروط در SI چقدر است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۲۷۰۰
۲) ۸۱۰۰
۳) ۲/۷
۴) ۸/۱

۱۲۱۳ چگالی خون $۱/۰۵\frac{g}{cm^۳}$ است، جرم $۴L$ خون چند کیلوگرم است؟

۱) ۴۲۰۰
۲) ۰/۴۲
۳) ۴۲
۴) ۴/۲

۱۲۱۴ در یک استوانهٔ مدرج، مقداری آب به حجم $۱۸/۵\,mL$ ریخته شده است. جسمی را درون استوانه می‌اندازیم، استوانه حجم را $۲۳/۱\,mL$ نشان می‌دهد. اگر جنس این ماده از ستاره‌های کوتولهٔ سفید با چگالی صد میلیون کیلوگرم بر متر مکعب باشد، جرم آن چند کیلوگرم است؟

۱) $۴/۶\times۱۰^{۲}$
۲) $۴/۶\times۱۰^{-۲}$
۳) $۴/۶\times۱۰^{۳}$
۴) $۴/۶\times۱۰^{-۳}$

۱۲۱۵ یک کرهٔ فلزی و توخالی در اختیار داریم که وزن آن برابر ۲۷ واحد SI است. کره را به آرامی درون ظرفی پر از روغن می‌اندازیم. اگر ۱۶۰۰ گرم روغن از ظرف بیرون بریزد، حجم حفرهٔ درون این کره چند لیتر است؟

$$\left(\rho_{فلز} = ۹\frac{g}{cm^۳}, \rho_{روغن} = ۰/۸\frac{g}{cm^۳}, g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$$

۱) ۰/۳
۲) ۱/۷
۳) ۲
۴) ۱/۴

۱۲۱۶ از فلزی به چگالی $\rho = ۸\frac{g}{cm^۳}$ کره توخالی ساخته‌ایم که شعاع داخلی آن نصف شعاع خارجی آن است. چگالی کره چند $\frac{g}{cm^۳}$ است؟

۱) ۷/۵
۲) ۷
۳) ۶/۵
۴) ۶

۱۲۱۷ در فرایند اهدای خون، خون با آهنگ متوسط $۱/۲\frac{mL}{s}$ از بدن اهداکننده خارج می‌شود. اگر فرایند خون‌گیری $۶/۲۵$ دقیقه طول بکشد و جرم خون گرفته شده $۴۶۸g$ باشد، چگالی خون چند واحد SI است؟

۱) ۱۰۵۰ ۲) ۱۰۶۰ ۳) ۱۰۲۰ ۴) ۱۰۴۰

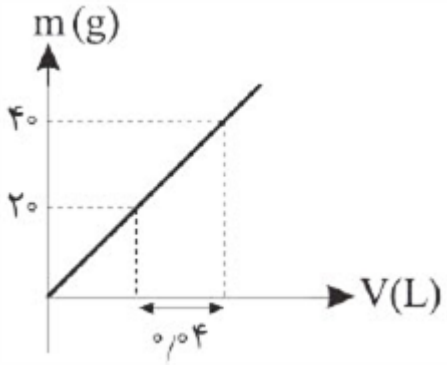
۱۲۱۸ در ظرفی $۵۰۰cm^۳$ آب ریخته‌ایم. چند سانتی‌متر مکعب روغن به چگالی $۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ به آن اضافه کنیم تا چگالی مخلوط حاصل $۰/۹۶\frac{g}{cm^۳}$ شود؟ ($\rho_{آب}=۱\frac{g}{cm^۳}$، در اثر مخلوط کردن کاهش یا افزایش حجم رخ نمی‌دهد.)

۱) ۵۰۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۱۲۵ ۴) ۱۰۰

۱۲۱۹ داخل ظرفی به حجم $۴۰۰cm^۳$، $۷۰۰g$ از مایعی به چگالی $۲۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$ ریخته‌ایم. اگر ۸۴۰ گرم از فلزی به چگالی $۶\frac{g}{cm^۳}$ را داخل ظرف بیاندازیم، چند گرم مایع از ظرف بیرون می‌ریزد؟

۱) ۲۸۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۵۴۰

۱۲۲۰ شکل مقابل نمودار جرم بر حسب حجم یک ماده را نشان می‌دهد. جرم ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب از این ماده چند کیلوگرم است؟



۱) ۰/۱ ۲) ۱۰۰ ۳) ۰/۲ ۴) ۲۰۰

۱۲۲۱ چگالی کره‌ای توپر به جرم $۸kg$ برابر با $۰/۲۵\frac{g}{cm^۳}$ می‌باشد. شعاع کره چند سانتی‌متر است؟ ($\pi=۳$)

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) $۲۰\sqrt{۲}$ ۴) $۱۰\sqrt{۲}$

۱۲۲۲ اگر ۱۰۰ سی‌سی روغن درون یک لیوان بریزیم، جرم لیوان و روغن ۲۰۰ گرم می‌شود. اگر لیوان از ماده‌ای به چگالی ۱/۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب ساخته شده باشد، حجم ماده به کار رفته در لیوان چند لیتر است؟

$\left(\rho_{روغن}=۰/۸\frac{g}{cm^۳}\right)$

۱) ۱۲۰ ۲) ۰/۱۲ ۳) ۱۰۰ ۴) ۰/۱

۱۲۲۳ ظرفی نیم‌کره‌ای شکل به جرم $۴/۵$ کیلوگرم در اختیار داریم که شعاع داخلی آن ۷ سانتی‌متر است. این ظرف به طور کامل از مایعی به چگالی $۲/۵\frac{kg}{L}$ پر شده است. در صورت قرار دادن ظرف و محتویاتش روی ترازو، ترازو چه عددی را برحسب کیلوگرم نشان می‌دهد؟ ($\pi\simeq ۳$)

۱) ۶ ۲) ۶/۲۱۵ ۳) ۷ ۴) ۷/۲۱۵

۱۲۲۴ حجم خون یک فرد بالغ تقریباً $۵L$ است. جرم خون چند کیلوگرم است؟ (چگالی خون را $۱/۰۵\frac{g}{cm^۳}$ فرض کنید.)

۱) ۵/۲۵ ۲) ۵۲/۵ ۳) ۲۱ ۴) ۲/۱

۱۲۲۵ یک قطعه یخ به جرم m به طور کامل ذوب شده و به آب تبدیل می‌شود. حجم آن ..... درصد ..... می‌یابد.

$\left(\rho_{\text{یخ}} = ۰/۹\frac{gr}{cm^۳}, \rho_{\text{آب}} = ۱\frac{gr}{cm^۳}\right)$

۱) ۱۰ - کاهش ۲) ۱۰ - افزایش ۳) ۹۰ - کاهش ۴) ۹۰ - افزایش

۱۲۲۶ قطعه فلزی به جرم ۶۰۰ گرم را درون آب داخل استوانه‌ای می‌اندازیم. قطعه فلز کاملاً در آب فرو رفته و سطح آب داخل استوانه به اندازهٔ $۱۵\,cm$ بالا می‌آید. اگر مساحت مقطع داخلی استوانه $۲۰cm^۲$ باشد، چگالی فلز چند گرم بر لیتر است؟

۱) ۱۵۰۰ ۲) ۲۰۰۰ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

۱۲۲۷ یک کرهٔ فلزی به چگالی (ρ) را به دو نیمکره مساوی تقسیم می‌کنیم. چگالی هر کدام از نیمکره‌ها برابر کدام است؟

۱) $\frac{\rho}{۲}$ ۲) ۲ρ ۳) ρ ۴) $\frac{۳}{۴}\rho$

۱۲۲۸ دو مایع A و B را که چگالی آن‌ها $\rho_A = ۱/۲\frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_B = ۰/۶\frac{g}{cm^۳}$ است، با یکدیگر مخلوط کرده و در یک ظرف استوانه‌ای می‌ریزیم. اگر $\frac{۱}{۳}$ حجم مخلوط از مایع A و بقیه‌ی آن از مایع B و ارتفاع مخلوط در ظرف ۷۵ سانتی‌متر باشد، فشار ناشی از مخلوط بر کف ظرف چند پاسکال است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۶۰۰۰ ۲) ۶۷۵۰ ۳) ۹۰۰۰ ۴) ۹۷۵۰

۱۲۲۹ درون یک استوانه‌ی مدرج به حجم ۳ لیتر به اندازه‌ی نیم کیلوگرم از ماده‌ی A می‌ریزیم و بر روی آن مایع B می‌ریزیم و استوانه کاملاً پر می‌شود. اگر جرم مایع B ۱۲۰۰ گرم باشد، چگالی ماده‌ی A در SI کدام است؟ $(\rho_{\text{آب}} = ۰/۶\frac{g}{cm^۳})$

۱) ۰/۵ ۲) ۵ ۳) ۵۰ ۴) ۵۰۰

۱۲۳۰ درون استوانه مدرجی، مقداری آب وجود دارد. گلوله‌ی توپری به جرم $۲۱g$ را به آرامی داخل آب می‌اندازیم و مشاهده می‌کنیم که سطح آب درون استوانه از $۴۵cm^۳$ به $۴۷cm^۳$ می‌رسد. چگالی گلوله چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۸/۷ ۲) ۱۰/۵ ۳) ۱۳/۵ ۴) ۴/۲

۱۲۳۱ حجم قالب یخ صفر درجه‌ای $۵۲۰cm^۳$ است. با ذوب شدن مقداری از یخ مخلوطی از آب و یخ به حجم $۴۸۰cm^۳$ تشکیل می‌شود. چند گرم یخ در مخلوط آب و یخ باقی می‌ماند؟ $\left(\rho_{\text{یخ}} = ۰/۹\frac{g}{cm^۳}, \rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{cm^۳}\right)$

۱) ۸۰ ۲) ۹۲ ۳) ۱۰۸ ۴) ۱۲۰

۱۲۳۲ می‌خواهیم مکعبی به جرم ۵kg را از ماده‌ای بسازیم که وقتی آن را روی سطح آب یک استخر قرار دهیم، مکعب در آب فرو نرود، کمینه حجم این مکعب چند $\text{cm}^۳$ باید باشد؟ ($\rho_{\text{آب}} = ۱\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$)

۱) ۴۰۰۰ ۲) ۵۰۰۰ ۳) ۳۰۰۰ ۴) ۶۰۰۰

۱۲۳۳ مخلوط آب و یخی با دمای $۰^\circ C$ داریم که جرم یخ ۱۰ درصد از جرم آب کمتر است. اگر مخلوط را در فریزر قرار دهیم و ۴۵ درصد آب، یخ بزند، حجم مخلوط چند درصد اضافه شده است؟ ($\rho_{\text{آب}} = ۱\ \frac{g}{\text{cm}^۳}, \rho_{\text{یخ}} = ۰/۹\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$)

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۱۲/۵

۱۲۳۴ یک استوانه به سطح مقطع $۴۰\text{cm}^۲$ و چگالی $۳/۵\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ دارای $۲/۲۴\ \text{kg}$ جرم است، ارتفاع آن چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۶ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴

۱۲۳۵ شعاع کره توپر A، ۲۵ درصد کمتر از شعاع کرهٔ توپر B است. اگر جرم کره A نصف جرم کره B باشد، چگالی کرهٔ A تقریباً چند درصد بیشتر از چگالی کرهٔ B است؟

۱) ۱۲/۵ ۲) ۱۸/۵ ۳) ۳۴ ۴) ۳۶

۱۲۳۶ ابعاد یک مکعب مستطیل $(۶\times۵\times۱۲)\ \text{cm}$ است و جرم آن $۰/۸۱\ \text{kg}$ است، چگالی آن چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟

۱) ۲۲۵۰ ۲) ۲۵۲۰ ۳) ۵۰۲۰ ۴) ۵۲۲۰

۱۲۳۷ ۲۰ درصد جرم یک شخص ۹۰ کیلوگرمی از استخوان به چگالی $۱۴۴۰\ \frac{\text{kg}}{m^۳}$ تشکیل شده است. حجم استخوان‌های بدن او چند لیتر است؟

۱) ۲۱/۵ ۲) ۲۵/۱ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۵۱/۲

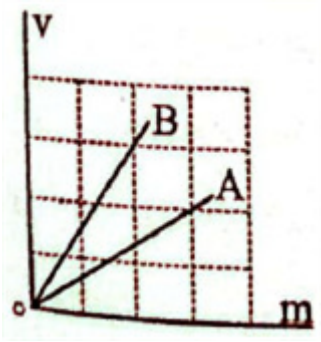
۱۲۳۸ با حجم برابر از طلا و نقره، جسمی ساخته‌ایم و $۰/۵\text{kg}$ از این جسم را داخل ظرفی پر از روغن به چگالی $\frac{۶۰۰\text{g}}{L}$ می‌اندازیم. جرم روغن بیرون ریخته شده چند گرم است؟ ($\rho_{\text{نقره}} = ۱۱\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ و $\rho_{\text{طلا}} = ۱۹\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$)

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

۱۲۳۹ دو ماده با چگالی‌های $۱/۵\rho$ و $۲/۵\rho$ را که به‌ترتیب دارای جرم‌های $۲m$ و m هستند، با هم مخلوط می‌کنیم تا ترکیبی جدید به وجود آید. اگر در این فرایند، حجم ترکیب جدید به اندازهٔ اختلاف حجم دو مادهٔ اولیه کاهش یابد، چگالی ترکیب جدید چقدر است؟

۱) ۴ρ ۲) $۳/۵\rho$ ۳) $۲/۷۵\rho$ ۴) $۳/۷۵\rho$

۱۲۴۰ شکل مقابل نمودارهای حجم برحسب جرم دو فلز A و B را نشان می‌دهد. اگر حجم $۴۵۰g$ از فلز A برابر $۴۰۰\text{cm}^۳$ باشد، جرم $۳۰۰\text{cm}^۳$ از فلز B چند گرم است؟



۱) ۱۰۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۲۵

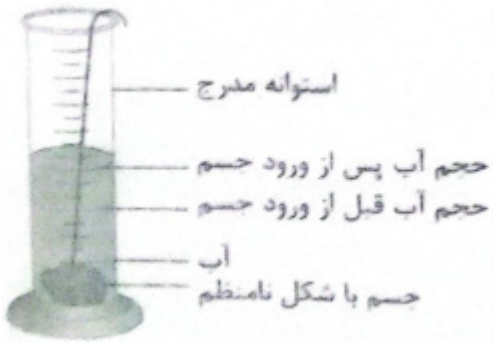
۱۲۴۱ یک کارخانه‌ی تولید لوله‌های پلی‌اتیلن، لوله‌های آب استوانه‌ای شکل با شعاع داخلی ۱۵mm و شعاع خارجی ۲۰mm تولید می‌کند. این کارخانه با ۱۸۹۰kg پلی‌اتیلن چند شاخه‌ی ۸ متری از این لوله آب می‌تواند تولید کند؟ (چگالی پلی‌اتیلن $۰/۹\frac{g}{\text{cm}^۳}$ و $\pi = ۳$ است.)

۱) ۸۰۰۰ ۲) ۴۰۰۰ ۳) ۱۰۰۰ ۴) ۵۰۰

۱۲۴۲ اگر $۱۰۰\text{cm}^۳$ از مادهٔ A با چگالی $۲\frac{g}{\text{cm}^۳}$ را با $۵۰\text{cm}^۳$ از مادهٔ B با چگالی $۲/۵\frac{g}{\text{cm}^۳}$ مخلوط کنیم و چگالی مخلوط حاصل $۵۰۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$ شود، در این صورت، حجم مخلوط چگونه تغییر می‌کند؟

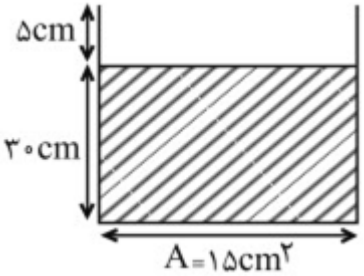
۱) $۶۵\text{cm}^۳$ کاهش حجم رخ می‌دهد.
۲) $۵۰\text{cm}^۳$ کاهش حجم رخ می‌دهد.
۳) $۸۵\text{cm}^۳$ کاهش حجم رخ می‌دهد.
۴) کاهش حجم رخ نمی‌دهد.

۱۲۴۳ مطابق شکل مقابل، جسمی با شکل نامنظم به جرم ۳۰۰ گرم را درون استوانهٔ مدرجی با دقت اندازه‌گیری ۱۰ میلی‌لیتر، انداخته‌ایم. چگالی این جسم چند واحد SI است؟



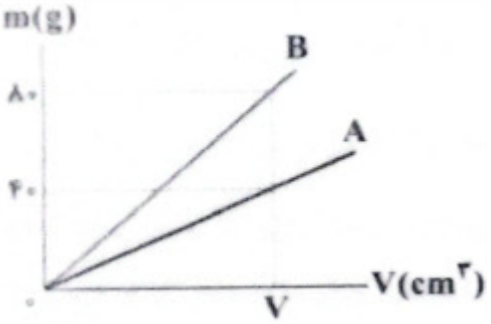
۱) ۲×۱۰^۳ ۲) $۱۰^۳$ ۳) ۲×۱۰^۴ ۴) $۱۰^۴$

۱۲۴۴ مطابق شکل، در یک ظرف به سطح مقطع $۱۵\text{cm}^۲$ تا ارتفاع ۳۰cm آب قرار دارد. جسمی به جرم $۱/۲\text{kg}$ را به طور کامل در آب فرو می‌بریم، به طوری که $۵\text{cm}^۳$ آب از ظرف خارج می‌شود. چگالی جسم چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟



۱) ۸ ۲) ۱۶ ۳) ۱۵ ۴) ۲۴۰

۱۲۴۵ نمودار جرم برحسب حجم برای دو فلز A و B مطابق شکل مقابل است. اگر چگالی A برابر با $۴۰۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$ باشد، حجم مکعبی توپر از جنس فلز B با جرم $۴۰۰g$ چند میلی‌لیتر است؟



۱) ۱۲/۵ ۲) ۰/۱۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۰/۰۵

۱۲۴۶ یک کره سربی به قطر ۱۰ cm را با وارد کردن ضربه‌ای، به یک مکعب مربع تبدیل کرده‌ایم. بدون دورریز اگر حجم مکعب، $\frac{۱}{۴}$ حجم کره باشد، مقدار تغییرات حجم بر اثر ضربه و طول هر ضلع مکعب چقدر است؟ $(\pi = ۳)$

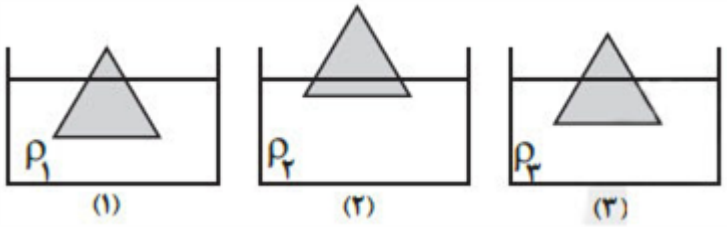
۱) $L = ۵\sqrt{۵}\text{ cm}, \Delta v = ۷۵\text{cm}^۳$ ۲) $L = ۵\text{ cm}, \Delta v = ۳۷/۵\text{cm}^۳$

۳) $L = ۲/۵\text{ cm}, \Delta v = ۱۲۵\text{cm}^۳$ ۴) $L = ۵\text{ cm}, \Delta v = ۶۲۵\text{cm}^۳$

۱۲۴۷ داخل ظرف آبی به حجم ۲۰ lit مقداری پودر آهن با چگالی $۸\frac{\text{kg}}{\text{dm}^۳}$ می‌ریزیم. حجم مجموعه ۲۳ lit می‌شود. مقدار جرم پودر آهن، کدام است؟

۱) ۱ kg ۲) ۳ kg ۳) ۲۳ kg ۴) ۲۴ kg

۱۲۴۸ مطابق شکل‌های زیر، جسمی را در ۳ ظرف حاوی مایع‌هایی با چگالی‌های $\rho_۱$، $\rho_۲$ و $\rho_۳$ قرار داده‌ایم. اگر حجم مساوی از این ۳ مایع مخلوط‌نشدنی را در یک ظرف استوانه‌ای بریزیم، کدام گزینه شکل درستی از قرارگیری این ۳ مایع را نشان می‌دهد؟



۱) $\rho_۳$ / $\rho_۲$ / $\rho_۱$

۲) $\rho_۱$ / $\rho_۳$ / $\rho_۲$

۳) $\rho_۲$ / $\rho_۳$ / $\rho_۱$

۴) $\rho_۳$ / $\rho_۱$ / $\rho_۲$

۱۲۴۹ مخلوطی از دو نوع مایع با چگالی‌های $\rho_۱$ و $\rho_۲$ تشکیل شده است. اگر $\frac{۱}{۵}$ جرم آن از مایعی با چگالی $\rho_۱$ و مابقی آن از مایعی با چگالی $\rho_۲$ تشکیل شده باشد، چگالی مخلوط برابر با کدام است؟ (از تغییر حجم مخلوط در اثر اختلاط مواد اولیه، صرف‌نظر شود.)

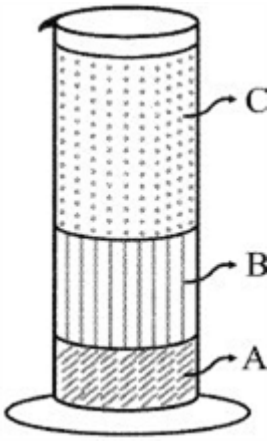
۱) $\frac{\rho_۱ + ۴\rho_۲}{۵}$

۲) $\frac{\rho_۲ + ۴\rho_۱}{۵}$

۳) $\frac{۵\rho_۱\rho_۲}{۴\rho_۱ + \rho_۲}$

۴) $\frac{۵\rho_۱\rho_۲}{\rho_۱ + ۴\rho_۲}$

۱۲۵۰ مطابق شکل سه مایع مخلوط نشدنی A، B و C درون استوانه‌ای شیشه‌ای ریخته شده‌اند. چگالی این سه مایع ($۱/۲\frac{g}{cm^۳}$ ، $۷/۲\frac{g}{cm^۳}$ و $۳/۶\frac{g}{cm^۳}$) هستند. نسبت $\frac{\rho_C}{\rho_A}$ کدام است؟



۱) ۳

۲) ۶

۳) $\frac{۱}{۳}$

۴) $\frac{۱}{۶}$

۱۲۵۱ ظرفیت ظرف A، ۲ لیتر و ظرفیت ظرف B، $\frac{۱}{۲}$ لیتر است. حجمی از آب معادل $\frac{۱}{۸}$ حجم A، چه نسبتی از حجم ظرف B را پر می‌کند؟

۱) $\frac{۲}{۵}$

۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{۴}{۵}$

۴) ۱

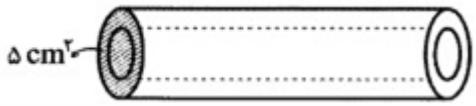
۱۲۵۲ جسم کروی با جرم $۲/۱\text{kg}$ دارای حفره‌ای با حجم $۱۵۰\text{cm}^۳$ است. این کره از ماده‌ای با چگالی $۶\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ ساخته شده است. شعاع این کره چند سانتی‌متر است؟ $(\pi \approx ۳)$

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۰

۱۲۵۳ جسمی به جرم ۵۴۰ کیلوگرم و چگالی $۳۰۰۰\ \frac{\text{kg}}{m^۳}$ را در مایعی به چگالی $۲۰۰۰\ \frac{\text{kg}}{m^۳}$ به آرامی قرار می‌دهیم. چند نیوتون از وزن جسم کاسته می‌شود؟ $\left(g = ۱۰\ \frac{N}{\text{kg}}\right)$

۱) ۳۶۰۰ ۲) ۶۳۰۰ ۳) ۲۴۰۰ ۴) ۴۲۰۰

۱۲۵۴ یک لوله تو خالی از فلزی با چگالی $۶/۴\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ و به طول $۱/۵\text{m}$ ساخته شده است. اگر سطح مقطع لوله $۵\text{cm}^۲$ باشد و جرم آن $۳/۲\text{kg}$ باشد، حجم داخلی لوله چند سانتی‌متر مکعب است؟



۱) ۲۵۰ ۲) ۳۵۰ ۳) ۵۵۰ ۴) ۷۵۰

۱۲۵۵ برای ساخت یک مجسمه از فلزی به چگالی ۲۸۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب استفاده می‌کنیم، اگر مجسمه توپر و به جرم ۱۰۵۰ گرم باشد، حجم آن چند سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۵۷۳ ۲) ۵۳۷ ۳) ۳۷۵ ۴) ۳۵۷

۱۲۵۶ اتومبیلی با تندی $V_۱$ در حرکت است. اگر تندی آن $۱۰\ \frac{m}{s}$ افزایش یابد، انرژی جنبشی‌اش ۲۵ برابر می‌شود. تندی $V_۱$ چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۱۰

۱۲۵۷ مخلوطی از دو ماده با چگالی‌های $۴\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ و $۸\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ در اختیار داریم. اگر ۲۰ درصد حجم مخلوط از ماده‌ی با چگالی بیشتر باشد، چگالی مخلوط چند $\frac{g}{\text{cm}^۳}$ است؟ (تغییر حجم در اثر اختلاط ناچیز است.)

۱) ۴/۸ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۷/۲

۱۲۵۸ مخلوطی از سه مایع، به ترتیب با چگالی‌های $\rho_۱ = ۱۰۰۰\ \frac{\text{kg}}{m^۳}$ ، $\rho_۲$ و $\rho_۳ = ۸۰۰\ \frac{\text{kg}}{m^۳}$ داریم، اگر بدانیم جرم مایع دوم، برابر جرم مایع اول و حجم مایع اول، $\frac{۲}{۵}$ برابر حجم مایع سوم است، مایع دوم چند درصد از جرم مخلوط را تشکیل می‌دهد؟

۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۴۰ ۴) ۴۵

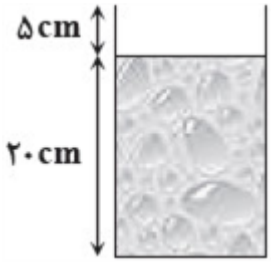
۱۲۵۹ مخلوطی از دو مادهٔ A به چگالی $۲/۵\ \frac{g}{cm^۳}$ و مادهٔ B به چگالی $۵\ \frac{g}{cm^۳}$، دارای چگالی $۴\ \frac{g}{cm^۳}$ است. چند درصد جرم مخلوط را مادهٔ A تشکیل می‌دهد؟

۱) ۲۵ ۲) ۳۳ ۳) ۶۶ ۴) ۷۵

۱۲۶۰ یک مکعب ۲۷ کیلوگرمی که درون آن حفره‌ای کروی به قطر $20\ \text{cm}$ وجود دارد و از ماده‌ای فلزی با چگالی نامعلوم ساخته شده را به‌طور کامل درون ظرفی پر از الکل فرو می‌بریم. اگر ۵ کیلوگرم الکل از ظرف بیرون بریزد، چگالی مادهٔ سازندهٔ مکعب چند واحد SI است؟ ($\pi \approx 3$ و چگالی الکل ۸۰۰ واحد SI است.)

۱) ۸۰۰۰ ۲) ۹۰۰۰ ۳) ۱۲۰۰۰ ۴) ۱۵۰۰۰

۱۲۶۱ در ظرفی استوانه‌ای شکل که سطح مقطع آن $200cm^2$ است، تا ارتفاع $20cm$ آب ریخته‌ایم. قطعه فلزی با چگالی $4/5\frac{g}{cm^3}$ را به‌آرامی و به‌طور کامل درون آب فرومی‌بریم. سطح آب، بالا آمده و به اندازهٔ $200cm^3$ آب از ظرف بیرون می‌ریزد. جرم قطعهٔ فلزی چند کیلوگرم است؟



۱) ۲۳/۵ ۲) ۰/۹ ۳) ۴/۵ ۴) ۵/۴

۱۲۶۲ آلیاژی از دو فلز A به چگالی $20\frac{g}{cm^3}$ و فلز B به چگالی $10\frac{g}{cm^3}$ ساخته شده است. اگر جرم آلیاژ ۵۰ گرم و حجم آن $4cm^3$ باشد، چند درصد از جرم آلیاژ را فلز A تشکیل می‌دهد؟ (تغییر حجم نداریم.)

۱) ۶۰ ۲) ۴۰ ۳) ۳۳ ۴) ۵۰

۱۲۶۳ مقداری آب را در یخچال قرار می‌دهیم تا یخ بزند. اگر در اثر منجمد شدن، حجم آب $200cm^3$ افزایش یابد، حجم اولیهٔ آب چند cm^3 است؟ ($\rho_{\text{آب}} = 1\frac{g}{cm^3}, \rho_{\text{یخ}} = 0/9\frac{g}{cm^3}$)

۱) ۱۸۰۰ ۲) ۲۰۰۰ ۳) ۲۲۰۰ ۴) ۱۶۰۰

۱۲۶۴ دو مکعب از آلومینیم و مس با جرم برابر و به ضلع a موجودند. هرگاه بدانیم یکی توپر است و دیگری حفره‌ای در درون خود دارد، حجم حفره چه کسری از حجم مکعب خواهد بود؟ $\left(\rho_{\text{آلومینیم}} = 2/7\frac{g}{cm^3}\ \text{و}\ \rho_{\text{مس}} \cong 9\frac{g}{cm^3}\right)$

۱) ۰/۳ ۲) ۰/۵۳ ۳) ۰/۶۳ ۴) ۰/۷

۱۲۶۵ مخلوطی از آب و یخ به حجم کل ۷۵ سانتی‌متر مکعب موجود است. اگر تمام آب موجود در مخلوط، یخ بزند، حجم مخلوط به ۸۰ سانتی‌متر مکعب خواهد رسید. جرم آب موجود در مخلوط چند گرم است؟

$\left(\rho_{\text{آب}} = 1\frac{g}{cm^3}\ \text{و}\ \rho_{\text{یخ}} = 0/9\frac{g}{cm^3}\right)$

۱) ۳۵ ۲) ۴۰ ۳) ۴۵ ۴) ۵۰

۱۲۶۶ جرم کره‌ای فلزی $80\ \text{kg}$ و قطر آن $40\ \text{cm}$ است. چگالی کره چند گرم بر سانتی‌مترمکعب است؟ $(\pi = 3)$

۱) ۱/۲۵ ۲) ۲/۲۵ ۳) ۲/۵ ۴) ۴/۵

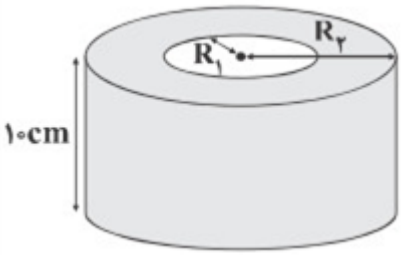
۱۲۶۷ در یک روز بارانی، ۵ میلی‌متر باران در شهری باریده است. اگر جرم این مقدار باران $10^{10}\ \text{kg}$ باشد، مساحت این شهر چند کیلومتر مربع است؟ (چگالی آب باران $= 10^3\frac{\text{kg}}{m^3}$)

۱) ۵۰۰ ۲) ۵۰۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۰۰۰

۱۲۶۸ جرم یک قطعه آلیاژ فرونیکل که از دو عنصر آهن و نیکل تشکیل شده ۸۴۶ گرم و چگالی آن $۸/۴۶ \frac{g}{cm^۳}$ است. اگر چگالی آهن $۷/۸ \frac{g}{cm^۳}$ و چگالی نیکل $۸/۹ \frac{g}{cm^۳}$ باشد، چند درصد حجم آلیاژ را آهن تشکیل داده است؟

۱) ۲۳ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۷

۱۲۶۹ مطابق شکل، یک استوانه‌ی توخالی به شعاع خارجی $۳cm$ و ارتفاع $۱۰cm$ از فلزی با چگالی $۱۲ \frac{g}{cm^۳}$ ساخته شده است. این استوانه را به طور کامل درون یک ظرف آب که تنها $۱۰۰cm^۳$ فضای خالی برای آب در آن وجود دارد، می‌اندازیم و $۱۴۰g$ آب از ظرف بیرون می‌ریزد. اگر چگالی آب $۱۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ باشد، شعاع داخلی استوانه چند سانتی‌متر است؟ $(\pi \approx ۳)$

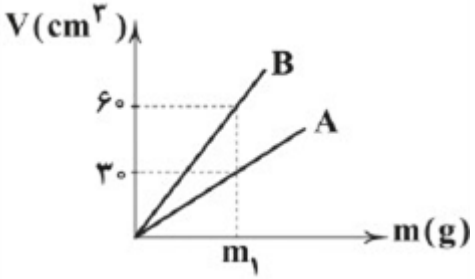


۱) ۰/۵ ۲) ۱/۲ ۳) ۱ ۴) ۰/۸

۱۲۷۰ اگر جرم‌های مساوی از دو ماده با چگالی‌های $\rho_۱$ و $\rho_۲$ با هم مخلوط شوند، چگالی مخلوط برابر کدام گزینه خواهد بود؟ (تغییر حجم ناچیز است.)

۱) $\frac{\rho_۱ + \rho_۲}{۲}$ ۲) $\frac{\rho_۱ \rho_۲}{\rho_۱ + \rho_۲}$ ۳) $\frac{۲\rho_۱ \rho_۲}{\rho_۱ + \rho_۲}$ ۴) $\frac{\rho_۱ \rho_۲}{۲(\rho_۱ + \rho_۲)}$

۱۲۷۱ نمودار حجم برحسب جرم دو جسم A و B مطابق شکل زیر است. اگر چگالی جسم B ، $۶۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ باشد، چگالی جسم A چند $\frac{kg}{m^۳}$ است؟

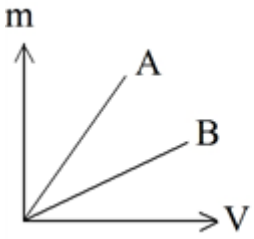


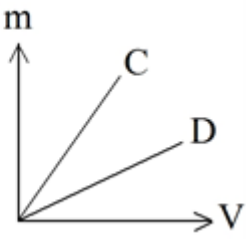
۱) ۱۲۰۰۰ ۲) ۸۰۰۰ ۳) ۳۰۰۰ ۴) ۵۰۰۰

۱۲۷۲ ظرفی استوانه‌ای به جرم ۵۰۰ گرم و شعاع قاعده $۱۰cm$ و ارتفاع $۵۰cm$ پر از مایعی به چگالی $۰/۸ \frac{g}{cm^۳}$ است. اگر یک گلوله فلزی به چگالی $۸ \frac{g}{cm^۳}$ را به آرامی و به‌طور کامل در این مایع وارد کنیم به اندازه $۵۰۰cm^۳$ مایع از ظرف خارج می‌شود. اگر این ظرف را پس از خروج مایع در ترازویی قرار دهیم، چند گرم را نشان می‌دهد؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۱۵۰۰۰ ۲) ۱۱۶۰۰ ۳) ۱۶۵۰۰ ۴) ۱۶۱۰۰

۱۲۷۳ با توجه به نمودارهای داده شده برای چهار فلز A ، B ، C و D کدام گزینه در مورد مقایسه‌ی چگالی این چهار فلز درست است؟





۱) $\rho_C > \rho_D \text{ ،} \rho_A > \rho_B$

۲) $\rho_C > \rho_D \text{ ،} \rho_A < \rho_B$

۳) $\rho_C < \rho_D \text{ ،} \rho_A > \rho_B$

۴) $\rho_C < \rho_D \text{ ،} \rho_A < \rho_B$

۱۲۷۴ اگر ابعاد یک شمش طلا $۱۵\text{cm} \times ۸\text{cm} \times ۳\text{cm}$ و چگالی طلا $۱۹/۶ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ و هر مثقال معادل ۴/۶ گرم باشد، جرم این شمش تقریباً چند مثقال است؟

۱) ۷۰۵۶ ۲) ۱۵۳/۴ ۳) ۱۵۳۴ ۴) ۷۰۵/۶

۱۲۷۵ یک قطعه فلز به جرم ۲۱۶ گرم را درون استوانه‌ای مدرج حاوی آب می‌اندازیم به طوری که قطعه‌ی فلز کاملاً در آب فرومی‌رود و سطح آب به‌اندازه‌ی $۱/۸$ سانتی‌متر بالا می‌آید. اگر مساحت سطح مقطع استوانه ۱۵ سانتی‌متر باشد، چگالی فلز چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟

۱) ۶۵۰۰ ۲) ۷۰۰۰ ۳) ۷۵۰۰ ۴) ۸۰۰۰

۱۲۷۶ m گرم از مایعی به چگالی $\rho_۱$ را درون ظرف استوانه‌ای به شعاع قاعده ۴cm می‌ریزیم، ارتفاع مایع در ظرف ۱۰cm می‌شود و همان مقدار جرم از مایع دیگری به چگالی $\rho_۲$ را در ظرف استوانه‌ای به شعاع ۵ سانتی‌متر می‌ریزیم، ارتفاع ستون مایع $۱۰/۰۸\text{cm}$ می‌شود، نسبت $\frac{\rho_۱}{\rho_۲}$ کدام است؟

۱) ۱/۲۴۴ ۲) ۱/۴۱۱ ۳) ۱/۵۱۲ ۴) ۱/۵۷۵

۱۲۷۷ محلولی به حجم V و چگالی $۵ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ را با محلولی به حجم $۲V$ و چگالی ρ مخلوط می‌کنیم. اگر تغییر حجم روی نداده باشد و چگالی مخلوط $۷ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ شود، چگالی ρ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۵ ۲) ۸ ۳) ۱۳ ۴) ۱۴

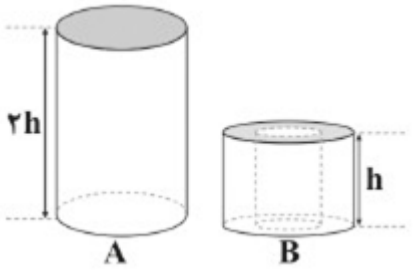
۱۲۷۸ درون ظرفی جرم‌های مساوی از دو مایع با چگالی $۲/۴ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ و $۱/۲ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ را مخلوط می‌کنیم تا مایعی همگن به دست آید. چند گرم از این مایع جدید را با ۲۸۰ گرم از مایعی به چگالی $۱/۴ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ مخلوط کنیم تا چگالی مخلوط $۱/۵ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ شود؟ (در اختلاط ، تغییر حجم ناچیز است.)

۱) ۳۲۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۵۰

۱۲۷۹ کره‌ای به شعاع ۱۰ cm و جرم ۸ kg در اختیار داریم. اگر ۲۰ درصد حجم این کره را حفره‌ای توخالی تشکیل داده باشد، چگالی مادهٔ تشکیل دهندهٔ آن در SI کدام است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۲/۵ ۲) ۲ ۳) ۲۵۰۰ ۴) ۲۰۰۰

۱۲۸۰ در شکل زیر، دو استوانه هم‌جنس‌اند. اگر شعاع خارجی این دو استوانه با هم برابر و شعاع داخلی استوانه‌ی B نصف شعاع خارجی آن باشد، جرم استوانه‌ی توپر A چند برابر جرم استوانه‌ی B است؟



۱) $\frac{۴}{۳}$ ۲) ۴ ۳) $\frac{۸}{۳}$ ۴) ۲

۱۲۸۱ ۱۰۰ گرم از مایعی به چگالی $۴\frac{g}{cm^۳}$ را با چند گرم از مایع دیگری به چگالی $۱\frac{g}{cm^۳}$ مخلوط کنیم تا چگالی مخلوط برابر با $۱/۲\frac{g}{cm^۳}$ شود؟ (تغییر حجم در اثر اختلاط ناچیز فرض شود.)

۱) ۳۵۰ ۲) ۷۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۱۵۰

۱۲۸۲ درون یک کرهٔ فلزی به شعاع R ، حفره‌ای کروی شکل به شعاع $\frac{R}{۲}$ قرار دارد. اگر چگالی فلز $۸\frac{kg}{L}$ و جرم کره $۲۸\,kg$ باشد، R چند سانتی‌متر است؟ ($\pi \approx ۳$)

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۱۲۸۳ مخلوطی از دو مایع به چگالی‌های $\rho_۱ = ۰/۹\frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_۲ = ۱/۵\frac{g}{cm^۳}$ به حجم ۴ لیتر داریم. اگر چگالی این مخلوط $۱/۰۵\frac{g}{cm^۳}$ باشد، نسبت جرم مایع با چگالی $\rho_۲$ به جرم مایع با چگالی $\rho_۱$ کدام است؟ (از تغییر حجم ناشی از مخلوط کردن چشم‌پوشی کنید.)

۱) $\frac{۱}{۵}$ ۲) ۵ ۳) $\frac{۵}{۹}$ ۴) $\frac{۹}{۵}$

۱۲۸۴ درون ظرفی دو لیتر آب با چگالی $۱\frac{g}{cm^۳}$ وجود دارد. درون آب چند لیتر الکل با چگالی $۰/۸\frac{g}{cm^۳}$ اضافه کنیم تا چگالی مخلوط آب و الکل ۱۵ درصد کم‌تر از چگالی آب شود؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۱۲۸۵ کره‌ای فلزی به جرم $۸۰۰g$ دارای شعاع $۵\,cm$ بوده و درون آن حفره‌ای وجود دارد که ۲۰ درصد کل حجم کره را تشکیل می‌دهد. چگالی فلز به‌کار رفته در این کره چند $\frac{kg}{Lit}$ است؟ ($\pi \cong ۳$)

۱) ۱/۶ ۲) ۱۶۰۰ ۳) ۲ ۴) ۲۰۰۰

۱۲۸۶ توپی پربادِ به جرم $500\,g$ که چگالی مادهٔ تشکیل‌دهندهٔ آن $2\,\frac{g}{cm^3}$ است. دارای حجم کل $800\,cm^3$ بوده و روی سطح آب شناور است. حداقل چند سانتی‌متر مکعب از هوای داخل توپ را خالی کنیم تا توپ کاملاً در آب فرو رود؟ (جرم هوای داخل توپ ناچیز فرض شود.) $\left(\rho_{\text{آب}} = 1\,\frac{g}{cm^3}\right)$

۱) ۱۰۰
۲) ۲۰۰
۳) ۳۰۰
۴) باید چگالی مادهٔ تشکیل‌دهندهٔ توپ معلوم باشد.

۱۲۸۷ یک جسم جامد توپر و همگن از ماده‌ای به چگالی ۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب به شکل مکعب داریم، چند درصد از حجم داخلی این جسم را برداریم تا در آن حفره‌ای ایجاد شده و در مایعی به چگالی $2\,\frac{g}{cm^3}$ غوطه‌ور شود؟ (مایع در حفره نفوذ نمی‌کند.)

۱) ۳۰
۲) ۵۰
۳) ۶۰
۴) ۸۰

۱۲۸۸ تمام فضای یک ظرف با یخ پوشانده شده است. با ذوب کامل یخ، سطح آب در ظرف مقداری پایین می‌آید. برای پر کردن ظرف $35g$ نفت می‌ریزیم. اگر چگالی نفت، یخ و آب به ترتیب $0/7\,\frac{g}{cm^3}$، $0/9\,\frac{g}{cm^3}$ و $1\,\frac{g}{cm^3}$ باشد، حجم ظرف چند لیتر است؟

۱) ۵۰
۲) ۵۰۰۰
۳) ۵
۴) ۰/۵

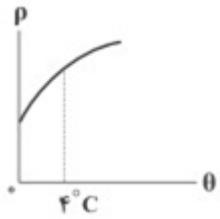
۱۲۸۹ جرم یک استوانه توخالی به شعاع $20\,cm$ و ارتفاع $60\,cm$ برابر $240\,kg$ است. اگر چگالی بدنه استوانه $5\,\frac{g}{cm^3}$ باشد. حجم حفره‌ی داخل استوانه چند لیتر است؟ $\left(\pi = 3, g = \frac{10N}{kg}\right)$

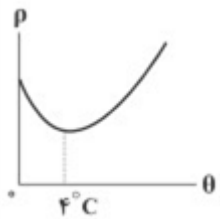
۱) ۳۲
۲) ۲۴
۳) ۱۶
۴) ۱۲

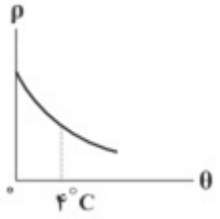
۱۲۹۰ درون یک مکعب فلزی به ضلع $4\,cm$ حفره‌ای مکعب‌شکل وجود دارد. اگر چگالی این فلز $5\,\frac{g}{cm^3}$ و جرم آن $0/185\,kg$ باشد، ضلع حفره درون مکعب چند دسی‌متر است؟

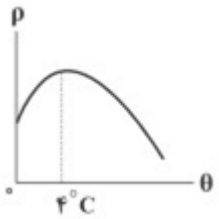
۱) ۲/۷
۲) ۳
۳) ۲۷
۴) ۰/۳

۱۲۹۱ نمودار تغییرات چگالی آب (خالص) برحسب دما، مشابه نمودار داده‌شده در کدام گزینه است؟

۱) 

۲) 

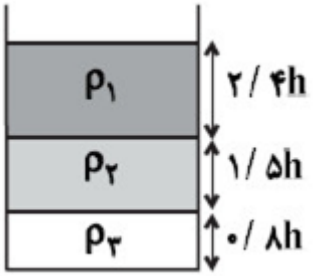
۳) 

۴) 

۱۲۹۲ چگالی مایع A نصف چگالی مایع B است. اگر جرم $1750\,cm^3$ از مایع A برابر با $1400\,g$ باشد، جرم $850\,cm^3$ از مایع B برابر با چند گرم است؟

۱) ۳۴۰
۲) ۶۸۰
۳) ۱۳۶۰
۴) ۲۱۲۵

۱۲۹۳ مطابق شکل مقابل، جرم‌های یکسانی از سه مایع مخلوط نشدنی را در داخل یک ظرف استوانه‌ای ریخته‌ایم، کدام رابطه، بین چگالی‌های مایع‌ها برقرار است؟



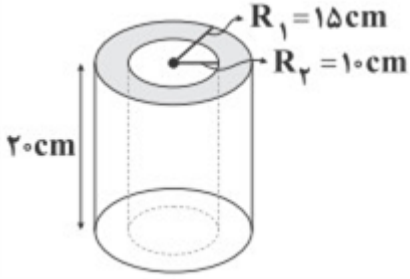
۱) $\rho_۳ = \frac{۱۵}{۸}\rho_۲ = ۳\rho_۱$

۲) $\rho_۳ = \frac{۸}{۱۵}\rho_۲ = ۳\rho_۱$

۳) $\rho_۱ = ۳\rho_۳ = \frac{۱۵}{۸}\rho_۲$

۴) $\rho_۱ = \frac{۱}{۳}\rho_۳ = \frac{۸}{۵}\rho_۲$

۱۲۹۴ مطابق شکل، یک لوله‌ی توخالی استوانه‌ای‌شکل از آلومینیم به چگالی $۲/۷\ \frac{g}{cm^۳}$ ساخته شده است. وزن این لوله چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\ \frac{N}{kg}, \pi \approx ۳)$



۱) ۲۰۲/۵

۲) ۲۲۵

۳) ۱۹۲/۵

۴) ۲۶۲/۵

۱۲۹۵ دو مایع M و N به‌ترتیب با دماهای $۲۰^\circ C$ و $۴۰^\circ C$ را با یک‌دیگر مخلوط می‌کنیم. اگر چگالی مایع M سه برابر چگالی مایع N، حجم مایع N یک سوم حجم مایع M و گرمای ویژه‌ی مایع N سه برابر گرمای ویژه‌ی مایع M باشد، دمای تعادل چند درجه‌ی سلسیوس است؟

۱) ۳۰

۲) ۲۵

۳) ۳۶

۴) ۲۳

۱۲۹۶ یک کره‌ی مسی دارای حفره به جرم ۲۷۰g را درون ظرفی لبریز از آب می‌اندازیم، مشاهده می‌شود که ۵۰g آب از ظرف بیرون می‌ریزد. حجم حفره‌ی کره‌ی مسی چند سانتی‌متر مکعب است؟

$\left(\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰\ \frac{kg}{m^۳}, \rho_{\text{مس}} = ۹۰۰۰\ \frac{kg}{m^۳}\right)$

۱) ۵

۲) ۱۰

۳) ۱۵

۴) ۲۰

۱۲۹۷ از دو مایع به چگالی‌های $\rho_A = ۰/۶$ و ρ_B مخلوطی به چگالی $\rho = ۰/۸$ ساخته‌ایم. نسبت چگالی $\frac{\rho_A}{\rho_B}$، کدام گزینه است؟ $(V_A = ۲V_B)$

۱) $\frac{۱}{۲}$

۲) $\frac{۲}{۳}$

۳) $\frac{۳}{۴}$

۴) $\frac{۴}{۳}$

۱۲۹۸ پرتقال با پوست ..... ، و پرتقال بدون پوست ..... ، علت این پدیده ..... پس از کندن پوست پرتقال است.

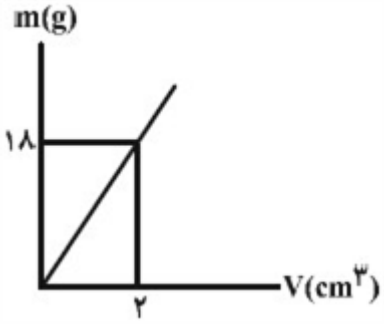
۱) زیر آب می‌رود - روی آب می‌ماند - کاهش حجم پرتقال

۲) روی آب می‌ماند - زیر آب می‌رود - کاهش جرم پرتقال

۳) زیر آب می‌رود - روی آب می‌ماند - افزایش چگالی پرتقال

۴) روی آب می‌ماند - زیر آب می‌رود - افزایش چگالی پرتقال

۱۲۹۹ نمودار جرم برحسب حجم فلزی مطابق شکل زیر است. با این فلز، مکعبی به ضلع $۳۰\ \text{cm}$ می‌سازیم. اگر جرم مکعب برابر با ۱۸ کیلوگرم باشد، حجم حفره‌ی درون مکعب چند $\text{cm}^۳$ است؟ (دما ثابت است.)



۱) ۲۷×۱۰^{-۳}

۲) ۱۸×۱۰^{-۳}

۳) ۲۵×۱۰^{-۳}

۴) ۶×۱۰^{-۳}

۱۳۰۰ اگر ۳۰ درصد حجم یک مکعب مسی به ضلع ۱۰cm را حفره‌ای توخالی تشکیل داده باشد، جرم این مکعب چند کیلوگرم است؟ $\left(\rho_{\text{مسی}} = ۹۰۰۰\ \frac{\text{kg}}{m^۳}\right)$

۱) ۴/۶

۲) ۵/۴

۳) ۶/۳

۴) ۷/۲

۱۳۰۱ هرمی توپُر با قاعدهٔ مربعی شکل به ضلع قاعدهٔ $۳۰\ \text{cm}$ با استوانه‌ای توپُر به شعاع قاعدهٔ $۱۰\ \text{cm}$ هم‌جرم است. اگر ارتفاع این هرم نصف ارتفاع استوانه باشد، چگالی هرم چند برابر چگالی استوانه است؟ ($\pi = ۳$ و دما ثابت است.)

۱) ۱

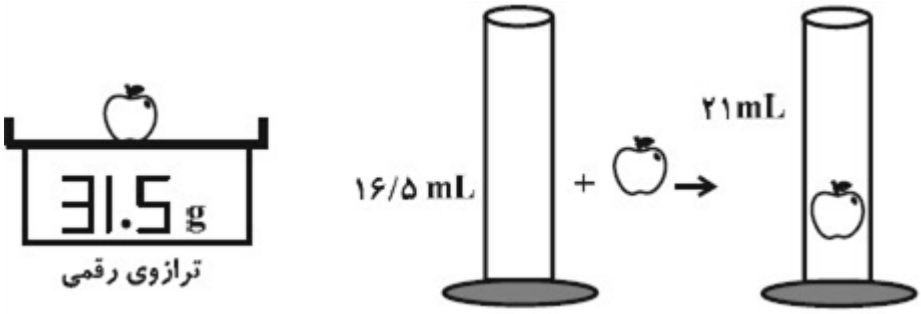
۲) $\frac{۱}{۲}$

۳) ۲

۴) $\frac{۳}{۲}$

۱۳۰۲ جسمی تزئینی به شکل سیب از جنس نقره در اختیار داریم و می‌خواهیم با انجام آزمایشی مطابق شکل مقابل، مطمئن شویم که توپر است و حفره ندارد. با توجه به داده‌های روی شکل، کدام گزینه صحیح است؟

$\left(\rho_{\text{نقره}} = ۱۰/۵ \frac{g}{cm^۳}\right)$



۱) جسم توپر است و حجم آن $۵/۵ cm^۳$ است.

۲) جسم توپر است و حجم آن $۴/۵ cm^۳$ است.

۳) جسم توخالی است و حجم حفره $۱ cm^۳$ است.

۴) جسم توخالی است و حجم حفره $۱/۵ cm^۳$ است.

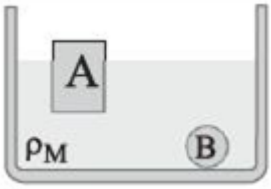
۱۳۰۳ با ذوب کردن کره‌ای فلزی به شعاع ۵ cm، مکعبی توپر به ضلع ۵ cm ساخته‌ایم. چه درصدی از حجم کرهٔ اولیه را حفره تشکیل می‌داده است؟ ($\pi = ۳$ و دمای نهایی کره و مکعب یکسان است.)

۱) ۲۵ ۲) ۵۰ ۳) ۷۵ ۴) ۹۰

۱۳۰۴ نیروی وارد از طرف یک استوانه که روی قاعده‌ی خود قرار دارد $۴۸۰ N$ است. اگر چگالی استوانه $۸ \frac{g}{cm^۳}$ و ارتفاع آن ۸۰ cm باشد، شعاع استوانه چند سانتی‌متر است؟ $(\pi = ۳)$

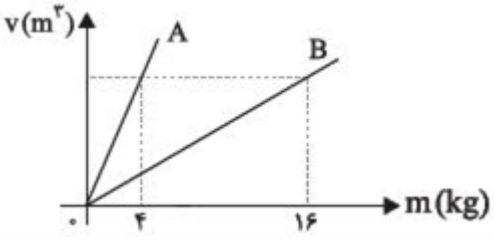
۱) $۲/۵$ ۲) $۷/۵$ ۳) ۵ ۴) ۱۵

۱۳۰۵ مطابق شکل، دو جسم جامد A و B در مایع M، در حال تعادل نشان داده شده است. در مورد چگالی آن‌ها کدام گزینه درست است؟



۱) $\rho_M > \rho_A > \rho_B$ ۲) $\rho_M > \rho_B > \rho_A$ ۳) $\rho_B > \rho_A > \rho_M$ ۴) $\rho_B > \rho_M > \rho_A$

۱۳۰۶ نمودار حجم بر حسب جرم دو مایع، مطابق شکل زیر است. اگر ۴ lit از مایع A را با ۱۲ lit از مایع B مخلوط کنیم، چگالی مخلوط چند برابر چگالی A می‌باشد؟



۱) $\frac{۳۲}{۷}$ ۲) $\frac{۱۶}{۷}$ ۳) ۳/۲۵ ۴) ۶/۵

۱۳۰۷ m گرم طلا با چگالی $۲۰ \frac{g}{cm^۳}$ را درون ظرف پر شده از آب قرار می‌دهیم و $۶ cm^۳$ آب از ظرف بیرون می‌ریزد، m کدام است؟

۱) ۱۲۰ ۲) $\frac{۱۰}{۳}$ ۳) ۸۰ ۴) ۱۵۰

۱۳۰۸ یک شمش استوانه‌ای مسی به شعاع $۸ cm$ و ارتفاع $۴۰ cm$ داریم. می‌خواهیم پس از ذوب، از آن کره‌ای به شعاع $۲۰ cm$ بسازیم؛ چند کیلوگرم مس کم داریم؟ $\left(\pi = ۳, \rho = ۹ \frac{gr}{cm^۳}\right)$

۱) ۱/۴۴ ۲) ۲/۸۸ ۳) ۱/۹۴ ۴) ۳/۸۸

۱۳۰۹ در ظرف مدرج استوانه‌ای به شعاع ۱۰ سانتی‌متر، یک قطعه فلز به جرم ۲/۷ کیلوگرم می‌اندازیم. ارتفاع مایع ۳ سانتی‌متر افزایش می‌یابد. چگالی فلز به چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۳ ۲) ۴/۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۲/۲۵

۱۳۱۰ برای ساخت مکعب توپر فلزی به ضلع a از $۲/۵۶ kg$ فلز به چگالی $۵۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ استفاده کرده‌ایم. ضلع مکعب چند سانتی‌متر است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۸

۱۳۱۱ دو فلز A و B به حجم‌های مساوی به صورت مذاب با هم مخلوط می‌شوند. چگالی فلز A برابر $۸ \frac{g}{cm^۳}$ و چگالی مخلوط $۶ \frac{g}{cm^۳}$ است. اگر هیچ‌گونه تغییر حجمی در اثر مخلوط شدن نداشته باشیم، چگالی فلز B چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۳/۵ ۴) ۲/۵

۱۳۱۲ با ذوب کردن یک قطعه سرب مکعبی به ضلع $۸ cm$، ساچمه‌های سربی به شعاع $۱ cm$ تولید می‌کنیم. چند ساچمه‌ی کامل تولید می‌شود و چند گرم سرب باقی می‌ماند؟ (از راست به چپ - $\rho_{\text{سرب}} = ۱۱۶۰۰ \frac{kg}{m^۳}$)

۱) ۱۲۸ - ۰ ۲) ۶۴ – ۳/۵ ۳) ۴۸ - ۰ ۴) ۹۶ – ۲/۵

۱۳۱۳ در یک ظرف استوانه‌ای خالی به شعاع $۵cm$ و ارتفاع $۲۰cm$، مایعی به چگالی $۱/۷ \frac{g}{cm^۳}$ می‌ریزیم تا ظرف کاملاً پر شود. جرم کل استوانه و مایع برابر $۳/۳ kg$ کیلوگرم می‌شود. جرم استوانه خالی چند کیلوگرم است؟

۱) ۰/۴۵ ۲) ۰/۵۵ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۰/۸۵

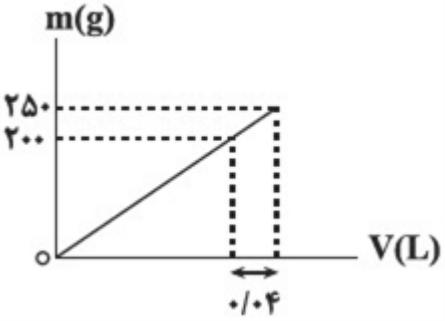
۱۳۱۴ با ۲۰۰ گرم طلا، مکعبی ساخته‌ایم که حفره‌ای توخالی به حجم ۷ سانتی‌متر مکعب درون آن ایجاد شده است. طول ضلع مکعب چند سانتی‌متر است؟ $(\rho_{\text{طلا}} = ۱۰ \frac{g}{cm^۳})$

۱) ۹ ۲) ۸ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۱۵ یک سیم مسی به طول $۳۰m$ و با سطح مقطع $۴mm^۲$ در اختیار داریم. اگر چگالی مس را $۹ \frac{g}{cm^۳}$ در نظر بگیریم، جرم این سیم چند کیلوگرم است؟

۱) ۱۰/۸ ۲) ۱/۸ ۳) ۱/۰۸ ۴) ۱۰۸۰

۱۳۱۶ نمودار جرم برحسب حجم یک مایع مطابق شکل مقابل است. اگر یک ظرف استوانه‌ای به شعاع مقطع $10\ cm$ و ارتفاع $24\ cm$ را از این مایع پر کنیم، جرم مایع داخل ظرف چند kg خواهد شد؟ ($\pi \simeq 3$)



۱) ۲/۲۵ ۲) ۴/۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۹

۱۳۱۷ یک لوله‌ی استوانه‌ای را از ابزاری عبور می‌دهیم که طول آن ۳ برابر شود، سپس آن‌را از وسط نصف می‌کنیم. در این صورت چگالی فلز نسبت به حالت اول، چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{3}{2}$ ۲) $\frac{2}{3}$ ۳) ۶ ۴) ۱

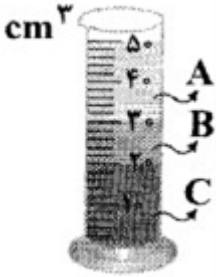
۱۳۱۸ آلیاژی از ۳ فلز A، B و C ساخته شده است. اگر ۴۰ درصد حجم آلیاژ و ۶۰ درصد جرم آن مربوط به فلز A با چگالی $\rho_A = 3\frac{g}{cm^3}$ باشد، چگالی آلیاژ چند $\frac{g}{cm^3}$ است؟ (تغییر حجم در اثر آلیاژ شدن فلزات ناچیز است.)

۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۴/۵ ۴) باید چگالی B و C معلوم باشد.

۱۳۱۹ در یک کرهٔ فلزی که چگالی فلز آن $5\frac{g}{cm^3}$ است، حفره‌ای به حجم $40cm^3$ وجود دارد که ۱۰ درصد حجم کل کره را تشکیل می‌دهد. جرم این کرهٔ فلزی چند کیلوگرم است؟

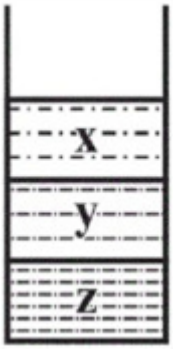
۱) ۰/۲ ۲) ۰/۹ ۳) ۱/۸ ۴) ۲

۱۳۲۰ مطابق شکل زیر، در یک استوانهٔ مدرج، سه مایع مخلوط نشدنی با چگالی‌های متفاوت ریخته شده است. جرم مایع B چند برابر جرم مایع C است؟ $\left(\rho_A = 1/2\frac{g}{cm^3}, \rho_B = 2/4\frac{g}{cm^3}, \rho_C = 3/6\frac{g}{cm^3}\right)$



۱) $\frac{1}{3}$ ۲) ۰/۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۳

۱۳۲۱ جرم‌های مساوی از سه مایع مخلوط نشدنی A، B و C را که حجمشان به‌ترتیب $۸\text{cm}^۳$ ، $۶\text{cm}^۳$ و $۱۰\text{cm}^۳$ است، در یک استوانه می‌ریزیم. اگر نحوهٔ قرار گرفتن آن‌ها مطابق شکل زیر باشد، به‌ترتیب از راست به چپ، x ، y و z کدام مایع هستند؟



۱) C ، B ، A
۲) A ، B ، C
۳) B ، A ، C
۴) A ، C ، B

۱۳۲۲ با مخلوط کردن سه نوع فلز، آلیاژی به چگالی $۸\frac{g}{\text{cm}^۳}$ تهیه می‌کنیم. اگر حجم به کار رفته از فلزها به‌ترتیب $۵\text{cm}^۳$، $۴\text{cm}^۳$ و $۱۱\text{cm}^۳$ باشد، جرم به کار رفته از فلزهای دوم و سوم روی هم چند گرم است؟ (چگالی فلز اول $۱۰\frac{g}{\text{cm}^۳}$ است.)

۱) اطلاعات سؤال کافی نیست.
۲) ۵۰
۳) ۱۶۰
۴) ۱۱۰

۱۳۲۳ در مخلوطی از آب و یخ، مقداری یخ ذوب می‌شود و حجم مخلوط $۵\text{cm}^۳$ کاهش می‌یابد. جرم یخ ذوب شده چند گرم است؟ ($\rho_{\text{یخ}} = ۰/۹\frac{g}{\text{cm}^۳}$ و $\rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{\text{cm}^۳}$)

۱) ۴/۵
۲) ۵
۳) ۴۵
۴) ۵۰

۱۳۲۴ جرم یک کره‌ی فلزی به چگالی $۵/۴\frac{g}{\text{cm}^۳}$ برابر ۲۱۶۰ گرم است. شعاع خارجی این کره ۵ cm است و درون آن یک حفره وجود دارد. حجم، فضایی از کره‌ی فلزی که توسط ماده اشغال شده چند برابر حجم حفره‌ی درون آن است؟ $(\pi = ۳)$

۱) $\frac{۱}{۴}$
۲) ۴
۳) ۲
۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۳۲۵ استوانهٔ فلزی توپری به شعاع قاعدهٔ R و ارتفاع h را ذوب می‌کنیم و از مادهٔ ذوب‌شده، مخروطی به شعاع $\frac{R}{۳}$ و ارتفاع h' می‌سازیم. نسبت $\frac{h'}{h}$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$
۲) ۳
۳) ۹
۴) ۲۷

۱۳۲۶ یک قطعه فلز به جرم ۷۰g را درون استوانه‌ای حاوی آب می‌اندازیم. با این عمل قطعه فلز کاملاً در آب فرو می‌رود و سطح آب درون استوانه به اندازهٔ $۱/۴\text{cm}$ بالا می‌آید. اگر سطح مقطع داخل استوانه $۵\text{cm}^۲$ باشد، چگالی فلز چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۷
۲) ۱۰
۳) ۱۲/۵
۴) ۱۵

۱۳۲۷ حجم جسم A سه برابر حجم جسم B و جرم آن پنج برابر جرم جسم B است. چگالی جسم A چند برابر چگالی جسم B است؟

۱) $\frac{۱}{۱۵}$ ۲) $\frac{۳}{۵}$ ۳) ۱۵ ۴) $\frac{۵}{۳}$

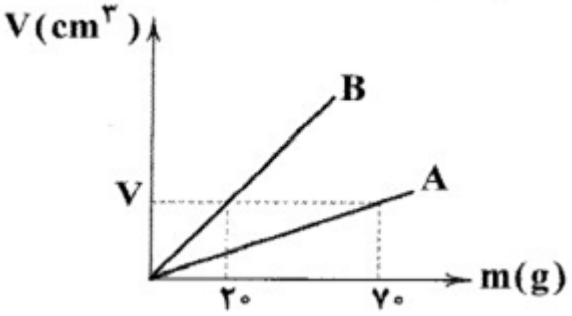
۱۳۲۸ جرم یک استوانهٔ مدرج $۱۰۰g$ است. ۷۵ سانتی‌متر مکعب از یک مایع درون آن می‌ریزیم و جرم ظرف همراه با مایع ۱۶۰ گرم می‌شود، چگالی مایع در SI کدام است؟

۱) ۰/۸ ۲) ۸۰۰ ۳) ۰/۴ ۴) ۴۰۰

۱۳۲۹ مخلوطی از دو مادهٔ A و B به چگالی‌های $۳\frac{g}{cm^۳}$ و $\frac{۱}{۵}\frac{g}{cm^۳}$ درست می‌کنیم. اگر در مخلوط حاصل جرم مادهٔ A، پنج برابر جرم مادهٔ B باشد، چگالی مخلوط چند درصد چگالی مادهٔ A است؟

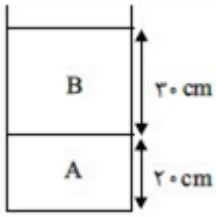
۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۷۵ ۴) ۹۰

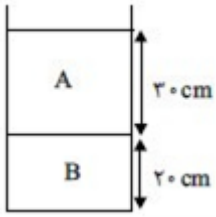
۱۳۳۰ نمودار حجم برحسب جرم برای دو فلز A و B مطابق شکل زیر است. چگالی فلز A چند برابر چگالی فلز B است؟

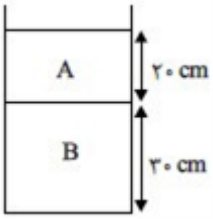


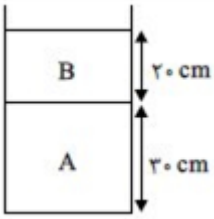
۱) $\frac{۲}{۷}$ ۲) $\frac{۲}{۵}$ ۳) ۳/۵ ۴) ۲/۵

۱۳۳۱ جرم‌های مساوی از دو مایع با چگالی‌های $\rho_A = ۳\frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_B = ۲\frac{g}{cm^۳}$ را که با یک‌دیگر مخلوط نمی‌شوند، در ظرفی استوانه‌ای شکل می‌ریزیم. کدام گزینه شکل قرارگیری آن‌ها بعد از ایجاد تعادل را به درستی نشان می‌دهد؟

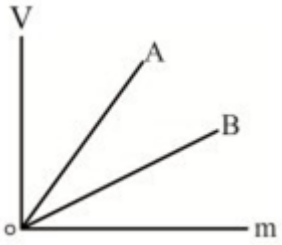
۱) 

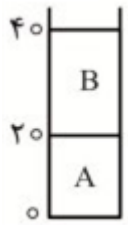
۲) 

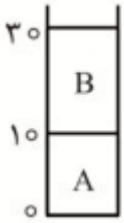
۳) 

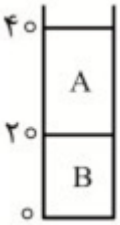
۴) 

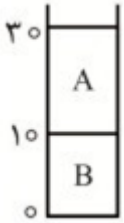
۱۳۳۲ شکل مقابل نمودار تغییرات حجم بر حسب جرم $(V-m)$ برای دو مایع مخلوط نشدنی است. اگر شیب خط A، ۲ برابر شیب خط B باشد، کدام گزینه می‌تواند نشان‌دهنده نحوه قرارگیری جرم یکسانی از این دو مایع در یک استوانه مدرج باشد؟



۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۳۳۳ مخلوطی از ۲ نوع مایع با چگالی‌های ρ_1 و ρ_2 درست شده است. اگر $\frac{1}{3}$ حجم آن از مایعی با چگالی ρ_1 بوده و $\frac{2}{3}$ باقی‌مانده از مایعی با چگالی ρ_2 باشد، چگالی مخلوط برابر کدام است؟

۱) $\frac{\rho_1+2\rho_2}{3}$

۲) $\frac{\rho_2+2\rho_1}{3}$

۳) $\frac{3\rho_1\rho_2}{\rho_2+2\rho_1}$

۴) $\frac{3\rho_1\rho_2}{\rho_1+2\rho_2}$

۱۳۳۴ آلیاژی از سه فلز A ، B و C تشکیل شده است به طوری‌که ۶۰ درصد حجم آلیاژ از فلز A ، ۳۰ درصد حجم آن از فلز B و بقیه‌ی آن از فلز C می‌باشد. چگالی آلیاژ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ($p_A=5\frac{g}{cm^3}$، $p_B=8\frac{g}{cm^3}$ و $p_C=6\frac{g}{cm^3}$ و فلزات در اثر اختلاط تغییر حجم نداده‌اند.)

۱) ۵

۲) ۵/۵

۳) ۶

۴) ۶/۵

۱۳۳۵ حجم ۱۶۸ کیلوگرم از مایعی با چگالی $2800\frac{kg}{m^3}$ چند لیتر است؟

۱) ۰/۰۶

۲) ۶

۳) ۶۰

۴) ۶۰۰۰

۱۳۳۶ چگالی یک فلز $2/048\frac{g}{cm^3}$ است. چگالی این فلز برحسب $\frac{\text{پوند}}{\text{فوت}^3}\left(\frac{lb}{ft^3}\right)$ کدام است؟

$1\ lb\ (\text{پوند})=500g$

$16\ lb\ (\text{فوت})=5m$

۱) ۵۰

۲) ۰/۵

۳) ۱۲۵

۴) ۰/۱۲۵

۱۳۳۷ چگالی هسته‌ی اتم تقریباً $10^{14}\frac{g}{cm^3}$ است. اگر یک گوی توپُر به قطر ۲۰ cm و با چگالی برابر با چگالی هسته‌ی اتم داشته باشیم، جرم آن چند تُن است؟ $(\pi=3)$

۱) $3/2\times10^{12}$

۲) $3/2\times10^{15}$

۳) 4×10^{11}

۴) 4×10^{12}

۱۳۳۸ به یک قطعه سرب $۲۷^\circ C$ با حجم $۴۰\,cm^۳$، ۸۱۳۶ کالری گرما می‌دهیم تا دمای آن به $۳۲۷^\circ C$ برسد. چگالی سرب در SI برابر کدام گزینه است؟ (از تغییر چگالی در اثر تغییر دما صرف‌نظر کنید.) $\left(c_{\text{سرب}} = ۳۰\,\frac{cal}{kg\,^\circ C}\right)$

۱) ۱۱/۳ ۲) $۱۱/۳\times۱۰^۳$ ۳) ۲۲/۶ ۴) $۲۲/۶\times۱۰^۳$

۱۳۳۹ چگالی خون تقریباً ۱۰۵۰ کیلوگرم بر متر مکعب است. اگر در بدن یک شخص ۵/۲ لیتر خون وجود داشته باشد، جرم خون موجود در بدن این شخص چند کیلوگرم است؟

۱) ۰/۵۲۴ ۲) ۰/۵۴۶ ۳) ۵/۲۴ ۴) ۵/۴۶

۱۳۴۰ در یک محلول آب و الکل یک قطعه یخ ته‌نشین شده است. اگر در این محلول حجم آب به‌کار رفته $V_۱$ و حجم الکل به‌کار رفته $V_۲$ باشد، کدام گزینه در مورد $V_۱$ و $V_۲$ درست است؟

$\left(\rho_{\text{الکل}} = ۰/۸\,\frac{g}{cm^۳}, \rho_{\text{یخ}} = ۰/۹\,\frac{g}{cm^۳}, \rho_{\text{آب}} = ۱\,\frac{g}{cm^۳}\right)$

۱) $V_۱ = V_۲$ ۲) $V_۱ > V_۲$

۳) $V_۱ < V_۲$ ۴) اظهار نظر قطعی نمی‌توان کرد.

۱۳۴۱ با $۲۰۰g$ از فلزی به چگالی $۲۰۰۰\,\frac{kg}{m^۳}$، مکعبی توخالی به طول ضلع a ساخته‌ایم. اگر ۲۰ درصد از حجم ظاهری این مکعب را حفره‌ی داخل آن تشکیل داده باشد، a برابر با چند متر است؟

۱) ۱۰ ۲) ۵ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۰۵

۱۳۴۲ دمای یک قطعه آلومینیم را $۵۰۰^\circ C$ افزایش می‌دهیم، چگالی آن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

$\left(\alpha_{\text{الومینیم}} = ۲\times۱۰^{-۶}\,\frac{۱}{^\circ C}\right)$

۱) ۳ - افزایش ۲) ۳ - کاهش ۳) ۰/۳ - افزایش ۴) ۰/۳ - کاهش

۱۳۴۳ چگالی جسم B از جسم A، ۲۰ درصد بیش‌تر و حجم آن از حجم A، ۲۰ درصد کم‌تر است. جرم B از A ..... درصد ..... است.

۱) ۴۰ درصد، بیش‌تر ۲) ۴۰ درصد، کم‌تر ۳) ۴ درصد، کم‌تر ۴) ۴ درصد، بیش‌تر

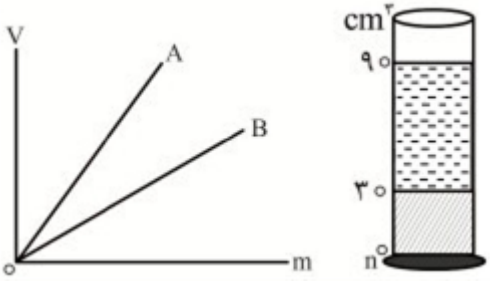
۱۳۴۴ ستاره‌های کوتوله سفید، بسیار چگال هستند و چگالی آن‌ها در SI حدود ۱۰۰ میلیون است. یک قوطی کبریت از این ستاره‌ها به‌طور تخمینی چند کیلوگرم جرم دارد؟

۱) $۱۰^۳$ ۲) $۱۰^۸$ ۳) $۱۰^{۱۲}$ ۴) $۱۰^{۱۵}$

۱۳۴۵ چگالی جسم A، ۰/۷۵ برابر چگالی جسم B است و این دو جسم هم جرم هستند. با انداختن جسم A به درون یک استوانه پر از مایع، $۱۲\,cm^۳$ از مایع از استوانه بیرون می ریزد. با انداختن جسم B به درون یک استوانه پر از مایع، چند سانتی‌متر مکعب از مایع از استوانه بیرون می‌ریزد؟ (هر دو جسم به طور کامل در مایع درون استوانه‌ها به طور کامل فرو می‌روند.)

۱) ۱۶ ۲) ۹ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۴۶ شکل مقابل نمودار تغییرات حجم برحسب جرم دو مایع مخلوط نشدنی A و B را که در درون استوانه مدرجی ریخته شده‌اند، نشان می‌دهد. اگر شیب خط A، $\frac{۳}{۲}$ برابر شیب خط B باشد، نسبت $\frac{m_A}{m_B}$ کدام است؟



۱) ۳ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{۴}{۳}$

۱۳۴۷ با انداختن قطعه‌ای به جرم $۳۲g$ در آب داخل یک استوانه مدرج، فلز در داخل آب فرو می‌رود و سطح آزاد آب داخل استوانه از $۳۲\text{cm}^۳$ به $۴۰\text{cm}^۳$ تغییر می‌کند. چگالی این قطعه فلز چند کیلوگرم بر لیتر است؟

۱) ۰/۸ ۲) ۸۰۰ ۳) ۴ ۴) ۴۰۰۰

۱۳۴۸ در مکعبی فلزی به ابعاد ۵ cm و چگالی $۹\frac{g}{\text{cm}^۳}$ حفره‌ای وجود دارد. اگر جرم مکعب $۹۴۵g$ باشد، حجم حفره چند سانتی‌متر مربع است؟

۱) ۲۵ ۲) ۲۰ ۳) ۱۵ ۴) ۱۰

۱۳۴۹ ابعاد کلاس درسی $۵m\times ۶m\times ۳m$ است. اگر چگالی هوا $۱/۳\frac{\text{kg}}{m^۳}$ باشد، جرم هوای درون کلاس چند کیلوگرم است؟

۱) ۹۰ ۲) ۱۱/۷ ۳) ۴۷/۳ ۴) ۱۱۷

۱۳۵۰ اگر چگالی آب خالص در فشار یک اتمسفر در دماهای $۰^\circ C$ و $۳^\circ C$ به‌ترتیب برابر با $\rho_۱$ و $\rho_۲$ و چگالی یخ در دمای $۰^\circ C$ در فشار یک اتمسفر برابر $\rho_۳$ باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

۱) $\rho_۱ > \rho_۲ > \rho_۳$ ۲) $\rho_۲ > \rho_۱ > \rho_۳$ ۳) $\rho_۲ > \rho_۳ > \rho_۱$ ۴) $\rho_۳ > \rho_۲ > \rho_۱$

۱۳۵۱ اگر آب و الکل را با جرم یکسان درون استوانه‌ای با مساحت قاعده‌ی $۲۰\text{cm}^۲$ بریزیم، فشار ناشی از طرف مخلوط دو مایع بر کف استوانه برابر با ۴۰۰۰ Pa می‌شود. حجم الکل درون استوانه چند سانتی‌متر مکعب است؟

$$\left(\rho_{\text{الکل}} = ۰/۸\frac{g}{\text{cm}^۳}, \rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{\text{cm}^۳}, g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}\right)$$

۱) ۲۵ ۲) ۵۰۰ ۳) ۲۰ ۴) ۴۰۰

۱۳۵۲ قطر گلوله توپر کروی A، ۲ برابر قطر گلوله توپر کروی B و چگالی گلوله B، ۲ برابر چگالی گلوله A است. اگر جرم گلوله A برابر ۲۴۰g باشد، جرم گلوله B چند گرم است؟

۱) ۹۶۰ ۲) ۶۰ ۳) ۱۵ ۴) ۴۸۰

۱۳۵۳ با جرم‌های یکسان از دو ماده با چگالی‌های $۱/۲\frac{g}{\text{cm}^۳}$ و $۳/۶\frac{g}{\text{cm}^۳}$ مخلوطی ساخته‌ایم. اگر در فرایند مخلوط کردن کاهش حجمی رخ ندهد، حجم ۳۶۰g از مخلوط چند سانتی‌مترمکعب است؟

۱) ۳۰۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۵۰

۱۳۵۴ در مخلوطی از آب و یخ مقداری یخ ذوب می‌شود و حجم مخلوط $۸\text{cm}^۳$ تغییر می‌کند. جرم یخ ذوب شده g ..... است و حجم مخلوط در پایان ..... یافته است. $\left(\rho_{\text{یخ}} = ۰/۹\ \frac{g}{\text{cm}^۳}, \rho_{\text{آب}} = ۱\ \frac{g}{\text{cm}^{۳۰}}\right)$

۱) ۸۰ - افزایش ۲) ۷۲ - افزایش ۳) ۷۲ - کاهش ۴) ۸۰ - کاهش

۱۳۵۵ اگر درون یک جسم همگن، حفره‌ای خالی به حجم $۴۰۰\text{cm}^۳$ ایجاد کنیم، جرم جسم ۹۰۰g کاهش می‌یابد. چگالی ماده تشکیل‌دهنده جسم چند کیلوگرم بر لیتر است؟

۱) ۲۵۰۰ ۲) ۲۲۵۰ ۳) ۲/۵ ۴) ۲/۲۵

۱۳۵۶ ارتفاع یک استوانه توپر به چگالی $\rho_۱$ برابر طول ضلع یک مکعب توپر به چگالی $\rho_۲$ است و شعاع قاعده آن دو برابر طول ضلع مکعب است. اگر جرم استوانه ۵ برابر جرم مکعب باشد، نسبت $\frac{\rho_۱}{\rho_۲}$ کدام است؟ $(\pi \cong ۳)$

۱) $\frac{۵}{۴}$ ۲) $\frac{۵}{۱۲}$ ۳) $\frac{۱}{۱۲}$ ۴) $\frac{۱}{۶۰}$

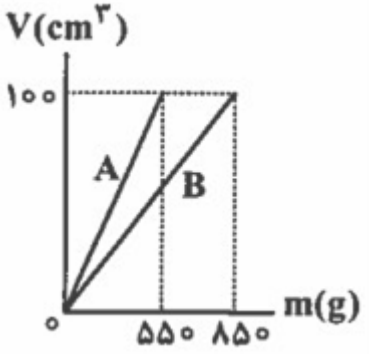
۱۳۵۷ چگالی جسم A، ۰/۶ برابر چگالی جسم B است. اگر جرم $۱۶۰\text{cm}^۳$ از جسم B برابر ۸۰۰g باشد، جرم $۲۴۰\text{cm}^۳$ از ماده A چند گرم است؟

۱) ۷۲۰ ۲) ۸۰ ۳) ۱۴۴۰ ۴) ۳۶۰

۱۳۵۸ یک مکعب توپر به جرم $۲/۵\text{kg}$ از ماده‌ای به چگالی $۲۰\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ ساخته شده است. طول ضلع این مکعب چند سانتی‌متر است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۵

۱۳۵۹ در شکل زیر، نمودار حجم برحسب جرم، دو فلز A و B نشان داده شده است. اگر با حجم مساوی از این دو فلز آلیاژ بسازیم، چگالی آلیاژ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟ (فرض کنید در عمل آلیاژ تغییر حجم ایجاد نمی‌گردد.)

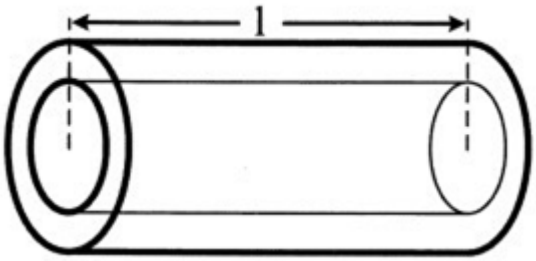


۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۶/۵ ۴) ۷/۵

۱۳۶۰ جرم‌های m، $۲m$ و $۳m$ از سه مایع به چگالی‌های $۰/۸\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$، $۱/۶\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ و $۲/۴\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$ را با هم مخلوط می‌کنیم. چگالی مخلوط حاصل چند گرم بر لیتر می‌شود؟

۱) ۱/۶ ۲) ۱۶۰۰ ۳) ۱/۸ ۴) ۱۸۰۰

۱۳۶۱ از استوانه‌ای به طول l و قطر $D_۲$ استوانه‌ای به قطر $D_۱$ خارج نموده‌ایم تا به‌صورت یک لوله درآید. اگر چگالی جسم ρ باشد، جرم لوله حاصل کدام است؟



۱) $۲\pi\left(D_۲^۲ - D_۱^۲\right)\rho l$

۲) $\frac{۱}{۲}\pi\left(D_۲^۲ - D_۱^۲\right)\rho l$

۳) $\frac{۱}{۴}\pi\left(D_۲^۲ - D_۱^۲\right)\rho l$

۴) $\pi\left(D_۲^۲ - D_۱^۲\right)\rho l$

۱۳۶۲ اگر هر مثقال معادل ۲۴ نخود و یا معادل ۴/۶ گرم باشد، جرم جسمی که ۲۳ گرم است معادل چند نخود است؟

۱) ۴/۸ ۲) ۱۱۰ ۳) ۱۱۰/۴ ۴) ۱۲۰

۱۳۶۳ ابعاد یک مکعب مستطیل $۶\text{cm}\times ۵\text{cm}\times ۱۰\text{cm}$ است، حجم این جسم چند نانومترمکعب است؟

۱) ۳×۱۰^{۱۴} ۲) ۳×۱۰^{۱۸} ۳) ۳×۱۰^{۲۱} ۴) ۳×۱۰^{۲۳}

۱۳۶۴ جرم یک گلوله‌ی آهنی ۳۹۰۰ گرم و چگالی آن $۷۸۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$ است. اگر گلوله‌ی آهنی را به آرامی در ظرف پر از الکل فرو بریم و چگالی الکل ۸۰۰ گرم بر لیتر باشد، چند گرم الکل از ظرف خارج می‌شود؟

۱) ۴۰۰ ۲) ۳۹۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۴۰۰۰

۱۳۶۵ مخلوطی از $m_۱$ گرم ماده‌ی A به چگالی ۵ گرم بر سانتی‌متر مکعب و $m_۲$ گرم ماده‌ی B به چگالی ۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب داریم. اگر چگالی مخلوط ۴ گرم بر سانتی‌متر مکعب باشد، نسبت $\frac{m_۱}{m_۲}$ کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۳ ۴) $\frac{۵}{۲}$

۱۳۶۶ در اثر انبساط، چگالی گاز کاملی ۳۷/۵٪ کاهش می‌یابد. حجم گاز چند درصد افزایش یافته است؟

۱) ۶۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۲/۵ ۴) ۷۵

۱۳۶۷ چگالی یک مایع $۱۲۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$ است. جرم $۲/۵$ لیتر از آن مایع چند گرم است؟

۱) ۳۰۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۳۰۰۰ ۴) ۶۰۰۰

۱۳۶۸ جرم دو کره‌ی همگن توپر A و B با هم برابر است. اگر شعاع کره‌ی A برابر ۳cm و شعاع کره‌ی B برابر ۶ سانتی متر باشد، چگالی کره‌ی A چند برابر چگالی کره‌ی B است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) $۲\sqrt{۲}$

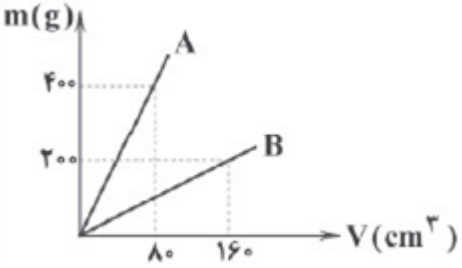
۱۳۶۹ جرم کره‌ای با جرم استوانه برابر است. اگر شعاع کره نصف شعاع استوانه و ارتفاع استوانه $۲۰\,cm$ و چگالی کره ۳ برابر چگالی استوانه باشد، شعاع کره چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

۱۳۷۰ در مخلوطی از آب و یخ، مقداری از یخ ذوب می‌شود و حجم مخلوط $۳۰\,cm^۳$ تغییر می‌کند. جرم نهایی آب برحسب گرم کدام گزینه می‌تواند باشد؟ $\left(\rho_{\text{آب}} = ۱\,\frac{g}{cm^۳}, \rho_{\text{یخ}} = ۰/۹\,\frac{g}{cm^۳}\right)$

۱) ۲۰۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۲۶۰ ۴) ۳۰۰

۱۳۷۱ نمودار جرم برحسب حجم دو مایع A و B به صورت زیر است. حال اگر ۴۰۰ گرم از مایع A و ۲۰۰ گرم از مایع B را با یک‌دیگر مخلوط کنیم، حجم $۵۰۰\,g$ از این مایع جدید چند سانتی‌متر مکعب است؟



۱) ۱۲۵ ۲) ۲۰۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۶۲/۵

۱۳۷۲ آلیاژی از فلزهای روی و مس ساخته شده است. اگر جرم مس ۲۰ درصد جرم آلیاژ باشد، چگالی آلیاژ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ $(\rho_{\text{روی}} = ۵\,\frac{g}{cm^۳}, \rho_{\text{مس}} = ۸\,\frac{g}{cm^۳}$ و تغییر حجم در اختلاط رخ نمی‌دهد.)

۱) $\frac{۵۰}{۷}$ ۲) $\frac{۱۶۰}{۲۳}$ ۳) $\frac{۲۰۰}{۳۷}$ ۴) $\frac{۲۰۰}{۳۱}$

۱۳۷۳ به وسیله‌ی یک فلز به چگالی $۵/۴\,\frac{g}{cm^۳}$، کره‌ای به شعاع خارجی $۱۰\,cm$ و با جرم $۱۸/۹\,kg$ می‌سازیم. اگر درون این کره حفره‌ای کروی با شعاع R وجود داشته باشد، R چند سانتی‌متر است؟ $(\pi = ۳)$

۱) ۲ ۲) ۵ ۳) ۷ ۴) ۴/۵

۱۳۷۴ درون مکعبی فلزی به ضلع $۵\,cm$ و جرم $۷۱۸\,g$، حفره‌ای کروی به شعاع $۲\,cm$ وجود دارد. اگر این حفره را از آب پر کنیم، چگالی این جسم (مکعبِ حاوی آب) چند گرم بر سانتی‌متر مکعب $\left(\frac{g}{cm^۳}\right)$ می‌شود؟ $\left(\pi = ۳ \text{ و } \rho_{\text{آب}} = ۱\,\frac{g}{cm^۳}\right)$

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

۱۳۷۵ مساحت مقطع میله‌ای از جنس نقره با چگالی $۱۰/۵\times ۱۰^۳\,\frac{kg}{m^۳}$، برابر $۴\,cm^۲$ است. اگر جرم میله $۸۴۰\,g$ باشد، طول میله چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

۱۳۷۶ طول هر ضلع مکعب A، ۲ برابر طول هر ضلع مکعب B و چگالی آن ۰/۸ برابر چگالی مکعب B است. در این صورت جرم مکعب A چند برابر جرم مکعب B است؟

۱) ۱ ۲) ۱/۶ ۳) ۶/۴ ۴) ۸

۱۳۷۷ یک گلوله‌ی فلزی به جرم ۱۲۰g و چگالی $۸ \frac{g}{cm^۳}$ را به آرامی درون یک ظرف استوانه‌ای مدرج حاوی آب می‌اندازیم. اگر سطح مقطع داخلی ظرف استوانه‌ای $۱۵cm^۲$ باشد، سطح آب درون ظرف چند سانتی‌متر بالا می‌آید؟

۱) ۱ ۲) ۱/۲ ۳) ۱/۵ ۴) ۰/۸

۱۳۷۸ اگر بخواهیم با ماده‌ای به چگالی $۶۰۰۰ kg/m^۳$ کره‌ای توپر به قطر ۲۰ cm بسازیم، به چند کیلوگرم از آن ماده احتیاج خواهیم داشت؟ ($\pi \simeq ۳$ و حجم کره از رابطه‌ی $\frac{۴}{۳}\pi r^۳$ محاسبه می‌شود)

۱) ۱۰۰ ۲) ۸۰ ۳) ۶۵ ۴) ۲۴

۱۳۷۹ سه مایع مخلوط نشدنی به چگالی‌های $\rho_A = ۱۳/۶ g/cm^۳$، $\rho_B = ۱۵۰۰ kg/m^۳$ و $\rho_C = ۸۰۰ g/L$ را با یک‌دیگر مخلوط می‌کنیم. پس از جدا شدن مایع‌ها از یک‌دیگر، ترتیب مایع‌ها از پایین به بالا، کدام‌یک از موارد زیر خواهد بود؟ (گزینه‌ها را از چپ به راست بخوانید.)

۱) A , B , C ۲) B , A , C ۳) A , C , B ۴) B , C , A

۱۳۸۰ اگر جرم ۵ لیتر روغن با جرم ۴ لیتر نفت برابر باشد و حجم ۱۰ کیلوگرم نفت با حجم ۱۲ کیلوگرم آب مساوی باشد، چگالی روغن چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ (چگالی آب، ۱ گرم بر سانتی‌متر مکعب است.)

۱) $\frac{۲۰۰۰}{۳}$ ۲) ۸۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) $\frac{۳۰۰۰}{۴}$

۱۳۸۱ یک گوی به جرم ۳ کیلوگرم از فلزی به چگالی ۳ گرم بر سانتی‌متر مکعب ساخته شده است. وقتی گوی را به آرامی وارد یک ظرف لبریز از آب می‌کنیم ۱/۲ لیتر آب از ظرف بیرون می‌ریزد. چند سانتی‌متر مکعب از حجم داخل گوی خالی (حفره) است؟

۱) ۲۵۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۱۵۰

۱۳۸۲ حجم‌های V_A و V_B از دو مایع A و B را با هم مخلوط می‌کنیم و چگالی مخلوط $۰/۷۵ \frac{g}{cm^۳}$ می‌شود. اگر چگالی مایع A برابر $۶۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ و چگالی مایع B برابر $۸۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ باشد، حجم مایع B چند برابر حجم مایع A است؟ (فرض کنید بر اثر اختلاف این دو مایع، تغییر حجم حاصل نشود.)

۱) ۵ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) ۳ ۴) $\frac{۱}{۵}$

۱۳۸۳ جرم دو مکعب توپر A و B با هم برابر است. اگر طول ضلع مکعب A دو برابر طول ضلع مکعب B باشد، چگالی مکعب B چند برابر مکعب A است؟

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

۱۳۸۴ ۸۰ گرم آب به چگالی $1\,g/cm^3$ با m گرم مایع به چگالی $1/5\,g/cm^3$ مخلوط شده است. اگر چگالی مخلوط $1/4\,g/cm^3$ باشد و این دو مایع در اثر اختلاط $20\,cm^3$ کاهش حجم پیدا کرده باشند، m چند گرم است؟

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

۱۳۸۵ با $0/6\,kg$ از فلزی به چگالی $8\,\frac{g}{cm^3}$ سیمی توپر به سطح مقطع $2\,mm^2$ ساخته‌ایم. طول این سیم چند متر است؟

۱) ۱۷/۵ ۲) ۳۵ ۳) ۳۷/۵ ۴) ۷۰

۱۳۸۶ جرم یک ظرف فلزی توخالی ۴۰۰ گرم است. اگر این ظرف را پر از مایعی به چگالی $\rho_1 = 1400\,\frac{kg}{m^3}$ نماییم، جرم مجموعه $0/68\,kg$ و با فرض این‌که پر از نوعی مایع به چگالی ρ_2 نماییم، جرم مجموعه ۷۶۰ گرم می‌شود. ρ_2 چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۱/۵ ۲) ۱/۶ ۳) ۱/۷ ۴) ۱/۸

۱۳۸۷ هنگامی که یک قطعه فلز که چگالی آن $7/8\,\frac{gr}{cm^3}$ است را کاملا در ظرفی که پر از مایعی به چگالی $1/2\,\frac{gr}{cm^3}$ است فرو می‌بریم، به اندازه ۲۴۰ گرم از این مایع از ظرف بیرون می‌ریزد. جرم قطعه فلز چند گرم است؟

۱) ۷۸ ۲) ۲۶۸۰ ۳) ۱۲۴۰ ۴) ۱۵۶۰

۱۳۸۸ درون مکعبی فلزی به چگالی $10\,\frac{g}{cm^2}$ که هر ضلع آن $10\,cm$ است، حفره‌ای وجود دارد که درون آن از ماده‌ای به چگالی $8\,\frac{g}{cm^2}$ شده است. اگر جرم مکعب و ماده‌ی درونش برابر با $9/5\,kg$ باشد، حجم حفره چند سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۷۵۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۱۰۰

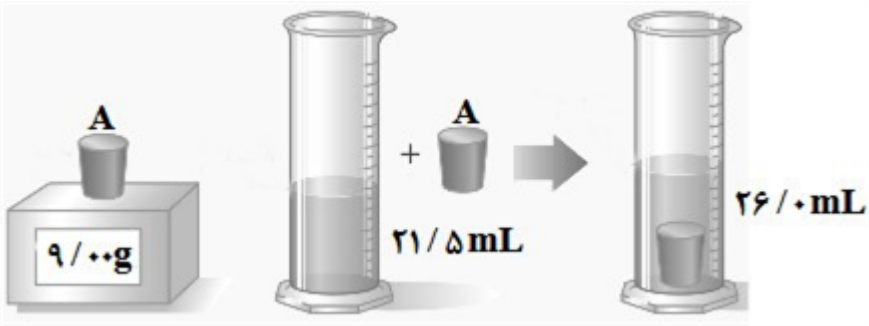
۱۳۸۹ مساحت یک ورقهٔ مسی $100\,cm^2$ و جرم آن ۲۷۰ گرم است. ضخامت این ورقهٔ مسی چند میلیمتر است؟ (چگالی مس را $9\,\frac{g}{cm^3}$ در نظر بگیرید.)

۱) ۰/۳ ۲) ۳ ۳) ۰/۴ ۴) ۴

۱۳۹۰ جرم یک مجسمهٔ توخالی که از نقره ساخته شده‌است، $525\,g$ و حجم آن $500\,cm^3$ است. چند درصد حجم این مجسمه توخالی است؟ (چگالی نقره را $10500\,\frac{kg}{m^3}$ در نظر بگیرید.)

۱) ٪۵ ۲) ٪۱۰ ۳) ٪۹۰ ۴) ٪۹۵

۱۳۹۱ برای تعیین چگالی جسم جامد A، جرم وحجم آن را مطابق شکل به‌دست می‌آوریم. با توجه به داده‌های روی شکل، چگالی جسم برحسب گرم بر لیتر $\left(\frac{g}{L}\right)$ کدام است؟



۱) $۵/۰\times۱۰^{۳}$ ۲) $۲/۰\times۱۰^{۳}$ ۳) $۵/۰\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۲/۰\times۱۰^{-۳}$

۱۳۹۲ درون ظرف پُر از مایعی به چگالی $۶۰۰\frac{g}{lit}$، قطعه توپری را به‌آرامی فرو می‌بریم. اگر جرم مایع سر ریز شده ۰/۲۵ جرم فلز باشد، چگالی فلز چند $\frac{g}{cm^{۳}}$ است؟

۱) ۰/۴۵ ۲) ۲/۴ ۳) ۱/۲۵ ۴) ۰/۸

۱۳۹۳ چند گرم اسید سولفوریک را با $۱cm^{۳}$ آب مقطر مخلوط کنیم تا چگالی مخلوط به $\frac{۹}{۷}\frac{g}{cm^{۳}}$ برسد؟
($\rho_{\text{اسید}} = ۱/۷۵\frac{g}{cm^{۳}}$, $\rho_{\text{آب}} = ۱\frac{kg}{lit}$ و کاهش حجم ناشی از مخلوط کردن را $۱cm^{۳}$ در نظر بگیرید.)

۱) ۴ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۱۳۹۴ جرم یک مکعب فلزی توپر به ضلع ۴۰ سانتی‌متر برابر ۴۴۰ کیلوگرم است. اگر این مکعب از دو فلز با چگالی‌های $\rho_{۱} = ۵\frac{g}{cm^{۳}}$ و $\rho_{۲} = ۱۰\frac{g}{cm^{۳}}$ ساخته شده باشد، چند لیتر از حجم مکعب از فلز (۱) است؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۴۰

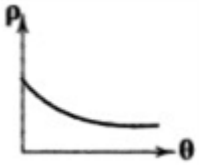
۱۳۹۵ یک کره‌ی فلزی توپر به جرم ۸۰ کیلوگرم را به آرامی داخل ظرفی پر از روغن فرو می‌بریم و ۱۲ کیلوگرم روغن از ظرف بیرون می‌ریزد. این کره از دو فلز به چگالی‌های $\rho_{۱} = ۵\frac{g}{cm^{۳}}$ و $\rho_{۲} = ۲\frac{g}{cm^{۳}}$ ساخته شده است. اگر چگالی روغن ۰/۶ گرم بر سانتی‌متر مکعب باشد، چه کسری از حجم کره از فلز با چگالی $\rho_{۱}$ ساخته شده است؟

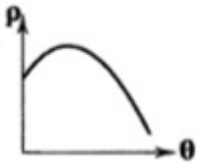
۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۴}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۴}$

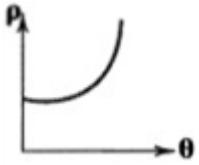
۱۳۹۶ جرم ۱۰۰ متر سیم مسی استوانه‌ای به سطح مقطع $۷mm^{۲}$ و چگالی $۹\frac{g}{cm^{۳}}$ چند کیلوگرم است؟

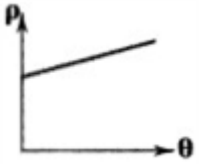
۱) $۶/۳\times۱۰^{۳}$ ۲) $۶/۳\times۱۰^{۲}$ ۳) ۶۳ ۴) ۶/۳

۱۳۹۷ نمودار تغییرات چگالی یک جسم جامد فلزی برحسب دما، در کدام گزینه درست نمایش داده شده است؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۱۳۹۸ طول و عرض یک شمش طلا ۲۰ cm و ۱۰ cm است. اگر چگالی طلا $۱۹/۶ \frac{g}{cm^۳}$ و جرم آن $۱۹/۶ kg$ باشد، ارتفاع آن چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲/۵ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۸

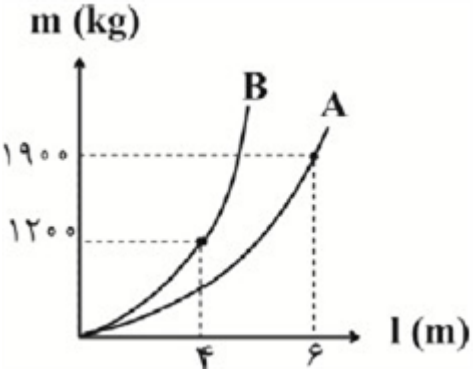
۱۳۹۹ چگالی طلا ۱۹/۳۲ گرم بر سانتی‌متر مکعب است. اگر بخواهیم از $۳۰/۹۱۲ g$ طلا، ورقه‌ای نازک به ضخامت ۲ میکرومتر بسازیم، مساحت این ورقه چند سانتی‌متر مربع می‌شود؟

۱) ۳۰۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۳۰۰۰ ۴) ۸۰۰۰

۱۴۰۰ چگالی جیوه $۱۳/۶ \times ۱۰^۳ \frac{kg}{m^۳}$ است. وزن یک لیتر جیوه چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$

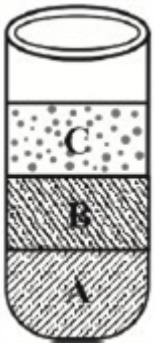
۱) ۱۳۶ ۲) ۱۳۶۰ ۳) ۱۳/۶ ۴) ۱/۳۶

۱۴۰۱ مطابق شکل زیر، نمودار تغییرات جرم بر حسب طول ضلع دو مکعب توپر نشان داده شده است. چگالی جسم A چند برابر چگالی جسم B است؟



۱) $\frac{۱۷۱}{۳۲}$ ۲) $\frac{۱۹}{۸}$ ۳) $\frac{۳۸}{۸۱}$ ۴) $\frac{۱۹}{۱۸}$

۱۴۰۲ مطابق شکل زیر، جرم‌های مساوی از سه مایع مخلوط نشدنی A، B و C که چگالی متفاوتی دارند، درون استوانه‌ای شیشه‌ای ریخته شده است. مقایسه‌ی چگالی و حجم این سه مایع در کدام گزینه صحیح است؟



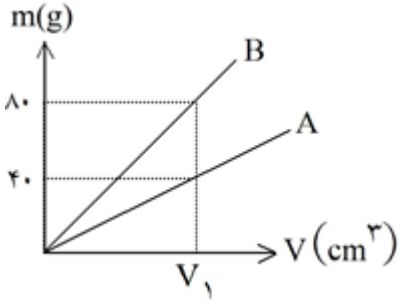
۱) $V_A > V_B > V_C$ و $\rho_A > \rho_B > \rho_C$ ۲) $V_A < V_B < V_C$ و $\rho_A > \rho_B > \rho_C$

۳) $V_A < V_B < V_C$ و $\rho_A < \rho_B < \rho_C$ ۴) $V_A > V_B > V_C$ و $\rho_A < \rho_B < \rho_C$

۱۴۰۳ سنگی به جرم ۲۰ kg را به آرامی داخل استوانه‌ای لبریز از روغن فرو می‌بریم و در نتیجه $۳۲۰۰ g$ روغن از استوانه بیرون می‌ریزد. چگالی سنگ چند $\frac{kg}{m^۳}$ است؟ $\left(\text{چگالی روغن} = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}\right)$

۱) ۵ ۲) ۵۰۰۰ ۳) ۸ ۴) ۸۰۰۰

۱۴۰۴ نمودار جرم برحسب حجم برای دو فلز A و B مطابق شکل زیر است. اگر چگالی A برابر $۴۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$ باشد، حجم یک مکعب از فلز B با جرم ۴۰۰ گرم، چند میلی‌لیتر است؟



۱) ۱۲/۵ ۲) ۰/۱۲۵ ۳) ۵۰ ۴) ۰/۰۵

۱۴۰۵ اگر چگالی یک متر مکعب از مایعی برابر $\rho_۱$ و چگالی ۳ متر مکعب از همان مایع $\rho_۲$ باشد، $\frac{\rho_۲}{\rho_۱}$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) ۳ ۴) $\frac{۲}{۳}$

۱۴۰۶ جرم و شعاع کره‌ی توپر و همگن A، به ترتیب ۳ برابر جرم و شعاع کره‌ی توپر و همگن B است. چگالی کره‌ی A چند برابر کره‌ی B است؟

۱) ۳ ۲) $\frac{۱}{۲۷}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۹}$

۱۴۰۷ $۲۰۰g$ از فلز A به چگالی $۵ \frac{g}{cm^۳}$ را با $۲۰۰g$ از فلز B به چگالی $۸ \frac{g}{cm^۳}$ مخلوط می‌کنیم. اگر حجم مجموعه دو ماده بعد از مخلوط شدن $۵cm^۳$ کم شود، چگالی مخلوط به دست آمده چند $\frac{g}{cm^۳}$ است؟

۱) $\frac{۱۳}{۲}$ ۲) $\frac{۲۰}{۳}$ ۳) ۱۳ ۴) $\frac{۴۰}{۷}$

۱۴۰۸ یک قطعه‌ی فلزی مکعب مستطیل شکل به ابعاد $۵cm \times ۱۰cm \times ۲۰cm$ دارای جرم ۸ کیلوگرم می‌باشد. اگر چگالی فلز $۱۰ \frac{g}{cm^۳}$ باشد، این مکعب مستطیل:

۱) حفره‌ی خالی دارد و حجم حفره‌ی آن $۲۰۰cm^۳$ است.
۲) حفره‌ی خالی دارد و حجم حفره $۴۰۰cm^۳$ است.
۳) توپر و حجم آن $۱۰۰۰cm^۳$ است.
۴) توپر و حجم آن $۸۰۰cm^۳$ است.

۱۴۰۹ چگالی جسم A ، ۱/۵ برابر چگالی جسم B است. اگر جرم ۵۰۰ سانتی متر مکعب از جسم B برابر ۲۰۰ گرم باشد، جرم ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب از جسم A چند گرم است؟

۱) ۱۲۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۳۶۰

۱۴۱۰ نسبت چگالی آهن به چگالی ماده‌ای برابر با ۱/۳ است. حجم ۱۰۸۰ گرم از این ماده، چند سانتی‌متر مکعب است؟ $\left(\rho_{\text{آهن}} = ۷/۸ \frac{g}{cm^۳}\right)$

۱) ۹۰ ۲) ۱۲۰ ۳) ۱۸۰ ۴) ۳۶۰

۱۴۱۱ با $۵۰\text{cm}^۳$ از یک مایع به چگالی $۴\frac{g}{\text{cm}^۳}$ و ۱۰۰g از مایع دیگری به چگالی $۲\frac{g}{\text{cm}^۳}$ محلولی می‌سازیم. اگر تغییر حجم ناشی از اختلاط مایع‌ها ناچیز باشد، چگالی محلول چند واحد SI است؟

۱) ۳ ۲) ۲/۵ ۳) ۳۰۰۰ ۴) ۲۵۰۰

۱۴۱۲ یک استوانه‌ی مدرج تا حجم $۴۸\text{cm}^۳$ محتوی آن است. یک مکعب فلزی به آرامی درون استوانه انداخته می‌شود و آب تا حجم $۷۵\text{cm}^۳$ بالا می‌آید. ضلع مکعب چند میلی‌متر است؟

۱) ۲۷ ۲) ۳۰ ۳) ۳۶ ۴) ۴۰

۱۴۱۳ جرم یک استوانه‌ی مدرج ۱۳۶ گرم است. ۸۰ سانتی‌متر مکعب از یک مایع درون آن می‌ریزیم. در این صورت جرم استوانه با مایع درون آن ۲۰۰ گرم می‌شود. چگالی این مایع چند کیلوگرم برمتر مکعب است؟

۱) ۸۰۰ ۲) ۸۰ ۳) ۰/۸ ۴) ۸

۱۴۱۴ قطر یک گلوله‌ی توپر آلومینیومی دو برابر قطر یک گلوله‌ی توپر مسی است. اگر جرم گلوله‌ی آلومینیومی ۲/۴ برابر جرم گلوله‌ی مسی باشد، چگالی آلومینیوم چند برابر چگالی مس است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

۱۴۱۵ حجم قطعه فلزی ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب و چگالی آن $۷۸۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$ می‌باشد وزن آن چند نیوتن است؟ $g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}$

۱) ۱۵۶ ۲) ۷۸ ۳) ۷۸۰ ۴) ۱۵/۶

۱۴۱۶ جرم قطعه فلزی ۲۳۴ گرم و چگالی آن $۷۸۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$ می‌باشد. حجم آن چند سانتی‌متر مکعب است؟

۱) ۱۵۰ ۲) ۱۵ ۳) ۳۰ ۴) ۳۰۰

۱۴۱۷ استوانه‌ای با شعاع خارجی R و شعاع داخلی $\frac{R}{۳}$ که ارتفاعش ۳ برابر شعاع خارجی‌اش می‌باشد از فلزی با چگالی $\rho_۱$ و کره‌ی توپری با شعاع ۲R با چگالی $\rho_۲$ ساخته شده‌اند. اگر جرم استوانه دو برابر جرم کره باشد نسبت $\frac{\rho_۱}{\rho_۲}$ چند است؟

۱) ۲ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) ۸ ۴) ۴

۱۴۱۸ آلیاژی از سه فلز A ، B و C تشکیل شده است به‌طوری‌که ۶۰ درصد حجم آلیاژ از فلز A ، ۳۰ درصد حجم آن از فلز B و بقیه‌ی آن از فلز C می‌باشد. چگالی این آلیاژ چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ($\rho_A = \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_B = \frac{g}{cm^۳}$ و $\rho_C = \frac{g}{cm^۳}$ و فلزات در اثر اختلاط تغییر حجم نداده‌اند.)

۱) ۵ ۲) ۵/۵ ۳) ۶ ۴) ۶/۵

۱۴۱۹ از مایع A به چگالی $۱/۲\frac{g}{\text{cm}^۳}$ و مایع B به چگالی $۸۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$ مخلوطی درست کرده‌ایم. اگر جرم مایع A ، $۱/۵$ برابر جرم مایع B باشد، چگالی مخلوط چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ (طی مخلوط کردن دو مایع، تغییر حجمی صورت نمی‌گیرد.)

۱) ۲۵۰ ۲) ۱۰۰۰ ۳) ۱۳۰۰ ۴) ۳۱۲۵

۱۴۲۰ اگر شعاع گلوله ی مسی A دو برابر شعاع گلوله‌ی مسی B باشد، جرم گلوله‌ی A چند برابر جرم گلوله‌ی B است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۶

۱۴۲۱ جرم یک سیم فلزی به‌طول ۴۰cm و سطح مقطع $۵\text{mm}^۲$ چند گرم است؟ ($\rho_{\text{فلز}} = ۸\frac{g}{\text{cm}^۳}$)

۱) ۴ ۲) ۱۶ ۳) ۴۰ ۴) ۱۶۰

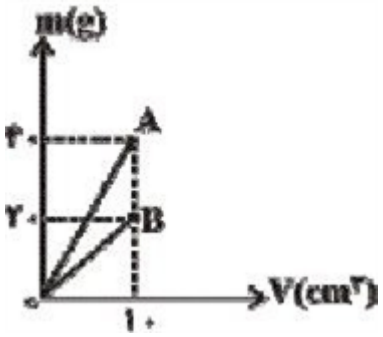
۱۴۲۲ از مایع A به چگالی $۱/۲\frac{g}{\text{cm}^۲}$ و مایع B به چگالی $۸۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$ مخلوط درست کرده‌ایم. اگر جرم مایع A ، ۱/۵ برابر جرم مایع B باشد، چگالی مخلوط چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟ (برای مخلوط کردن دو مایع، تغییر حجمی صورت نمی‌گیرد.)

۱) ۲۵۰ ۲) ۱۰۰۰ ۳) ۱۳۰۰ ۴) ۳۱۲۵

۱۴۲۳ چگالی مایع A، ۱۷ برابر چگالی مایع B است. حجم ۱۷kg از مایع B، چند برابر حجم ۱kg از مایع A است؟

۱) ۲۸۹ ۲) ۱۱۹ ۳) ۱۷ ۴) ۱

۱۴۲۴ در شکل مقابل، نمودار تغییرات جرم بر حسب حجم دو ماده‌ی هم‌دمای A و B رسم شده است. اگر $۲۴g$ از ماده‌ی A و $۲۸g$ از ماده‌ی B را با هم مخلوط کنیم و تغییر حجم ناشی از اختلاط ناچیز باشد، چگالی مخلوط چند گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود؟



۱) ۲/۵ ۲) ۳/۲ ۳) ۲/۶ ۴) ۲/۸

۱۴۲۵ با $۵۰\text{cm}^۳$ از یک مایع به چگالی $۴\frac{g}{\text{cm}^۳}$ و ۱۰۰g از مایع دیگری به چگالی $۲\frac{g}{\text{cm}^۳}$ محلولی می‌سازیم. اگر تغییر حجم ناشی از اختلاط مایع‌ها ناچیز باشد، چگالی مخلوط چند واحد SI است؟

۱) ۳ ۲) ۲/۵ ۳) ۳۰۰۰ ۴) ۲۵۰۰

۱۴۲۶ اگر حجم‌های مساوی از دو ماده‌ی A و B را به‌صورت آلیاژ درآوریم و چگالی ماده‌ی A نصف چگالی ماده‌ی B باشد، در این‌صورت چگالی آلیاژ (ρ) و چگالی ماده‌ی B چه رابطه‌ای با هم دارند؟

۱) $\rho = \frac{۳}{۲}\rho_B$ ۲) $\rho = \frac{۳}{۴}\rho_B$ ۳) $\rho = \frac{۲}{۳}\rho_B$ ۴) $\rho = \frac{۱}{۳}\rho_B$

۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطهٔ قوت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است.

۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مدل سیاره‌ای در بین مدل‌های اتمی توسط بور ارائه شده است.

۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به بررسی عبارات می‌پردازیم:
عبارت الف درست است.
عبارت ب نادرست است، زیرا فیزیک علمی تجربی است.
عبارت پ نادرست است، زیرا مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند یا به طور کامل حذف شوند.
عبارت ت نادرست است، زیرا ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی نقطهٔ قوت دانش فیزیک است.

۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که نظریه‌های فیزیکی دچار تغییر می‌شوند. با گذشت زمان یکی از نظریه‌هایی که دستخوش تغییر شد، نظریهٔ مدل اتمی بود که ترتیب آن در گزینهٔ ۱ به درستی آمده است.

۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. قانون‌های فیزیکی دامنهٔ وسیعی از پدیده‌های گوناگون طبیعت را توصیف می‌کنند.
۲) نظریه هم برای بررسی پیشنهاد راه‌حل یک موضوع خاص مطرح می‌شود.
۳) مدل برای بررسی یک پدیده کاربرد دارد.
۴) یک اصل در مورد دامنه محدودی از پدیده‌ها به کار می‌رود.

۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها عبارت د درست است. بررسی عبارت‌های نادرست:
الف) ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطهٔ قوت دانش فیزیک است.
ب) بور با ارائهٔ مدل سیاره‌ای در اصلاح نظریه‌های اتمی نقش داشته است.
ج) پدیده‌های مانند افتادن برگ درخت، آذرخش و تشکیل رنگین‌کمان ممکن است برای ما عادی شده باشند، ولی بررسی و تحلیل آن‌ها در فیزیک معمولاً با پیچیدگی‌هایی همراه است.

۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت ذکر شده بیانگر ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی می‌باشد که این موضوع نقطهٔ قوت دانش فیزیک است.

۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تمام عبارت‌ها صحیح است.

۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ترتیب مخترع‌ها و یا نام مدل‌های اتمی به صورت زیر است:
دالتون ⟵ تامسون ⟵ رادرفورد ⟵ بور ⟵ شرودینگر
مدل توپ بیلیارد ⟵ کیک کشمشی ⟵ هسته‌ای ⟵ سیاره‌ای ⟵ ابرالکترونی

۱۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطهٔ قوت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرآیند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان داشته است.

۱۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دالتون (۱۸۰۷) مدل توپ بیلیارد - تامسون (۱۹۰۳) مدل کیک کشمشی - رادرفورد (۱۹۱۱) مدل هسته‌ای - بور (۱۹۱۳) مدل سیاره‌ای - شرودینگر (۱۹۲۶) مدل ابر الکترونی

۱۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مدل توپ بیلیارد متعلق به دالتون است. در حالی‌که شرودینگر مدل ابر الکترونی را ارائه کرده است.

۱۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد الف و ب درست است.

۱۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از آن‌جا که فیزیک علمی تجربی است. لازم است این قوانین، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی توسط آزمایش مورد آزمون قرار گیرند.

۱۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مدل توپ بیلیارد، ابر الکترونی و سیاره‌ای به‌ترتیب توسط دالتون، شرودینگر و بور مطرح گردید.

۱۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
نظریه‌ها و مدل‌های فیزیکی همواره معتبر نیستند و گزارهٔ «الف» نادرست است.
مهندسی‌ها و فن‌آوری‌ها به‌طور مستقیم و غیرمستقیم با فیزیک در ارتباط‌اند و گزارهٔ «ب» درست است.
آن‌چه بیش‌تر به پیشبرد و تکامل علم فیزیک کمک کرد، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال استو گزارهٔ «ج» درست است.
گزارهٔ «د» نیز درست است.

۱۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فیزیک‌دانان گستره‌ی وسیعی از پدیده‌ها را بررسی می‌کنند.

۲۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آزمایش و مشاهده در فیزیک، اهمیت زیادی دارد، اما آن‌چه بیش از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می‌کند، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیکدانان است

۲۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در فیزیک، دانشمندان برای توصیف و توضیح پدیده‌های مورد بررسی اغلب از قانون، مدل و نظریه‌ی فیزیکی استفاده می‌کنند. قوانین و نظریات فیزیک در طول زمان ثابت نیستند و ممکن است اصلاح گردند و یا به طور کامل نقض شده و نظریه‌ی دیگری جایگزین آن‌ها شود. این ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریات فیزیکی نقطه‌ی قوت دانش فیزیک است.

۲۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزاره‌های الف و پ درست هستند، دلیل نادرستی گزاره‌های دیگر را بررسی می‌کنیم:
ب) ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه‌ی قوت دانش فیزیک است.
ت) برای توصیف پدیده‌های فیزیکی می‌توان از قانون، مدل و یا نظریه‌ی فیزیکی استفاده کرد.

۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های الف و ب نادرست است.
مدل‌ها و نظریه‌های فیزیک در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند. آن‌چه بیش از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می‌کند، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان است.

۲۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دانشمندان فیزیک برای توصیف و توضیح پدیده‌های مورد بررسی در طبیعت اغلب از قانون، مدل و نظریه‌ی فیزیکی استفاده می‌کنند.

۲۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آزمایش و مشاهده در فیزیک، اهمیت زیادی دارد، اما آن‌چه بیش‌تر از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می‌کند، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌هایی است که با آن‌ها مواجه می‌شوند.

۲۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌ها، نقطهٔ قوت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون دارد.

۲۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطهٔ قوت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است.

۲۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های «الف» و «ب» درست و عبارت «پ» نا درست است.
آزمایش و مشاهده در فیزیک، اهمیت زیادی دارد، اما آن‌چه بیش‌از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می‌کند، «تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال» فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌هایی است که با آن مواجه می‌شوند.

۳۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۳۱ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. آزمایش و مشاهده در فیزیک، اهمیت زیادی دارد، اما آن‌چه بیش ازهمه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می‌کند، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌هایی است که با آن‌ها مواجه می‌شوند.

۳۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۳۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیکدانان بیشترین نقش را در تکامل علم فیزیک داشته است.

۳۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطهٔ قوت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است.

۳۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$۲/۱۶\times۱۰^{۱۲}\mu s$

$$= ۲/۱۶\times۱۰^{۱۲}\mu s\times\frac{۱۰^{-۶}s}{۱\mu s}\times\frac{۱h}{۳۶۰۰s}\times\frac{\text{شبانه روز }۱}{۲۴h} = \text{شبانه روز }۲۵$$

۳۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطهٔ قوت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرآیند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از جهان پیرامون داشته است.

۳۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. رابطهٔ بین آزمایش‌ها و نظریه‌ها یک رابطهٔ دو سویه است، از یک سو با توجه به اینکه اساس علم فیزیک آزمایش و تجربه است، بدین معنا است که نظریه‌ها و قوانین فیزیکی از مشاهدهٔ آزمایش‌ها و تجربه‌ها به ذهن می‌رسد و مطرح می‌شود و از سوی دیگر نظریه‌های مطرح شده، توسط آزمایش مورد آزمون قرار می‌گیرند.

۳۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۳۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آزمایش و مشاهده در فیزیک، اهمیت زیادی دارد. اما آنچه بیش از همه در پی‌برد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده و می‌کند، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌هایی است که با آن‌ها مواجه می‌شوند. (طبق متن کتاب درسی صفحه ۲)

۴۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دو عبارت (الف) و (ت) نادرست هستند.
مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند و آنچه بیش از همه در پیشبرد و تکامل علم فیزیک نقش ایفا کرده، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌هایی است که با آنها مواجه می‌شوند. (طبق متن کتاب درسی صفحه ۲)

۴۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فیزیک‌دانان، پدیده‌های گوناگون طبیعت را مشاهده می‌کنند و می‌کوشند الگوها و نظم خاصی بین این پدیده‌ها بیابند. دانشمندان فیزیک برای توصیف و توضیح پدیده‌های مورد بررسی، اغلب از قانون، مدل و نظریه‌های فیزیکی استفاده می‌کنند. همچنین مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند. به بیان دیگر همواره این امکان وجود دارد که نتایج آزمایش‌های جدید منجر به بازنگری مدل یا نظریه‌ای شود و حتی ممکن است نظریه‌ای جدید جایگزین شود. بنابراین ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه‌ی قوت دانش فیزیک است و نقش مهمی در فرایند پیشرفت دانش و تکامل شناخت ما از محیط پیرامون دارد.

۴۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم $V_۲$ را به دست می‌آوریم. با توجه به تشابه مثلث‌ها داریم:

$$\frac{R'}{R}=\frac{h'}{h}\xrightarrow{h'=\frac{h}{۲}} R'=\frac{R}{۲}$$

$$V_۲=\frac{۱}{۳}\pi R'^{۲}h' \xrightarrow{R'=\frac{R}{۲}\ ,\ h'=\frac{h}{۲}}$$

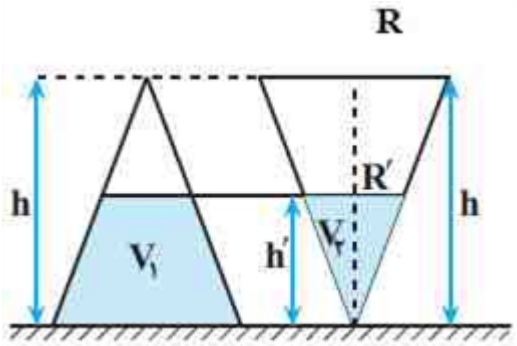
$$V_۲=\frac{۱}{۳}\pi\left(\frac{R}{۲}\right)^{۲}\times\frac{h}{۲}\Rightarrow V_۲=\frac{۱}{۲۴}\pi R^{۲}h$$

چون هر دو مخروط تا نصف ارتفاع آن‌ها پر می‌شوند، بنابراین:

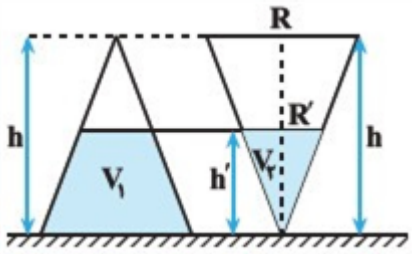
$$V_۱+V_۲=V\xrightarrow{V=\frac{۱}{۳}\pi R^{۲}h} V_۱=\frac{۱}{۳}\pi R^{۲}h-\frac{۱}{۲۴}\pi R^{۲}h\Rightarrow V_۱=\frac{۷}{۲۴}\pi R^{۲}h$$

$$x\frac{\mathrm{dm}^{۳}}{\mathrm{min}}=x\frac{۱۰^{-۳}}{۶۰}\frac{m^{۳}}{s}=\frac{۱۰۰}{۶}x\frac{\mathrm{cm}^{۳}}{s}$$

$$t_۲=t_۱\Rightarrow\frac{V_۲}{\frac{۱۰۰}{۶}x}=\frac{V_۱}{۳۵}\xrightarrow[V_۲=\frac{۱}{۲۴}\pi R^{۲}h]{V_۱=\frac{۷}{۲۴}\pi R^{۲}h}\frac{\frac{۱}{۲۴}\pi R^{۲}h}{\frac{۱۰۰x}{۶}}=\frac{\frac{۷}{۲۴}\pi R^{۲}h}{۳۵}\Rightarrow\frac{۶}{۱۰۰x}=\frac{۱}{۵}\Rightarrow x=۰/۳$$



۴۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



ابتدا حجم $V_۲$ را به دست می‌آوریم.

$$\frac{R'}{R}=\frac{h'}{h}\xrightarrow{h'=\frac{h}{۲}} R'=\frac{R}{۲}$$

$$V_۲=\frac{۱}{۳}\pi R'^{۲}h'\xrightarrow{R'=\frac{R}{۲}\ ,\ h'=\frac{h}{۲}} V_۲=\frac{۱}{۳}\pi\times\left(\frac{R}{۲}\right)^{۲}\times\frac{h}{۲}\Rightarrow V_۲=\frac{۱}{۲۴}\pi R^{۲}h$$

هر دو مخروط تا نصف ارتفاع خود پر می‌شوند، بنابراین:

$$V_۱+V_۲=V\xrightarrow{V=\frac{۱}{۳}\pi R^{۲}h} V_۱=\frac{۱}{۳}\pi R^{۲}h-\frac{۱}{۲۴}\pi R^{۲}h\Rightarrow V_۱=\frac{۷}{۲۴}\pi R^{۲}h$$

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، داریم:

$$x\frac{\mathrm{dm}^{۳}}{\mathrm{min}}=x\frac{\mathrm{dm}^{۳}}{\mathrm{min}}\times\frac{(۱۰^{-۱}m)^{۳}}{۱\mathrm{dm}^{۳}}\times\frac{۱\mathrm{cm}^{۳}}{(۱۰^{-۲}m)}\times\frac{۱\ \mathrm{min}}{۶۰s}=\frac{۱۰۰}{۶}x\frac{\mathrm{cm}^{۳}}{s}$$

برای لحظه‌ی برابر شدن ارتفاع مایع در دو مخروط ، خواهیم داشت:

$$t_۲=t_۱\Rightarrow\frac{V_۲}{\frac{۱۰۰}{۶}x}=\frac{V_۱}{۳۵}\xrightarrow[V_۲=\frac{۱}{۲۴}\pi R^{۲}h]{V_۱=\frac{۷}{۲۴}\pi R^{۲}h}\frac{\frac{۱}{۲۴}\pi R^{۲}h}{\frac{۱۰۰}{۶}x}=\frac{\frac{۷}{۲۴}\pi R^{۲}h}{۳۵}\Rightarrow x=۰/۳\frac{\mathrm{dm}^{۳}}{\mathrm{min}}$$

۴۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا طول قاعده و ارتفاع مثلث را برحسب cm می‌یابیم:

$$\frac{۱\ \mathrm{ft}}{۱۲\ \mathrm{inch}}=۱,\ \frac{۱\ \mathrm{inch}}{۲/۵\ \mathrm{cm}}=۱$$

ارتفاع مثلث : $h=۴۰۰۰\ \cancel{\mathrm{inch}}\times\frac{۲/۵\ \mathrm{cm}}{۱\ \cancel{\mathrm{inch}}}=۱۰^{۴}\ \mathrm{cm}$

قاعده مثلث : $b=۶۰۰۰\ \cancel{\mathrm{ft}}\times\frac{۱۲\ \cancel{\mathrm{inch}}}{۱\ \cancel{\mathrm{ft}}}\times\frac{۲/۵\ \mathrm{cm}}{۱\ \cancel{\mathrm{inch}}}=۱۸۰\times۱۰^{۳}\mathrm{cm}=۱/۸\times۱۰^{۵}\ \mathrm{cm}$

$$\text{مساحت مثلث}=\frac{۱}{۲}\times b\times h=\frac{۱}{۲}\times۱/۸\times۱۰^{۵}\times۱۰^{۴}=۰/۹\times۱۰^{۹}\mathrm{cm}^{۲}=۹\times۱۰^{۸}\mathrm{cm}^{۲}$$

۴۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آهنگ خروج آب از شلنگ برابر است با:

$$\text{آهنگ خروج آب}=\frac{۱/۵L}{۱۰s}=۰/۱۵\frac{L}{s}$$

$$\frac{۱L}{۱۰^{۳}\mathrm{cm}^{۳}}=۱,\ \frac{۶۰s}{۱\ \mathrm{min}}=۱,\ \frac{۱\ \mathrm{cm}}{۱۰\ \mathrm{mm}}=۱\Rightarrow\frac{۱\mathrm{cm}^{۳}}{۱۰^{۳}\mathrm{mm}^{۳}}=۱$$

$$۰/۱۵\frac{L}{s}=۰/۱۵\frac{\cancel{L}}{\cancel{s}}\times\frac{۱۰^{۳}\ \cancel{\mathrm{cm}^{۳}}}{۱\ \cancel{L}}\times\frac{۱۰^{۳}\mathrm{mm}^{۳}}{۱\ \cancel{\mathrm{cm}^{۳}}}\times\frac{۶۰\ \cancel{s}}{۱\ \mathrm{min}}=۰/۱۵\times۱۰^{۶}\times۶۰=۹\times۱۰^{۶}\frac{\mathrm{mm}^{۳}}{\mathrm{min}}$$

۴۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در بحث تطابق و سازگاری یکاها باید به این نکته توجه کنید که دو طرف روابط فیزیکی باید یکای یکسانی داشته باشند، هم‌چنین برای داشتن یکای SI برای کمیت فرعی A باید تمام یکاها در رابطه برحسب SI قرار داده شود. پس داریم:

$$\text{حجم} = A\times \text{زمان} \times \text{مساحت} \times \text{جرم} \Rightarrow m^۳\times s = A\times \text{kg}\times m^۲ \Rightarrow A = \frac{m^۳\times s}{\text{kg}\times m^۲} = \frac{m.\,s}{\text{kg}}$$

توجه کنید برای مثال اگر به جای یکای SI زمان (s) دقیقه (min) قرار می‌دادیم یکای به دست آمده $\frac{m.\,\text{min}}{\text{kg}}$ دیگر برحسب SI نبود.

۴۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

در مدت ۲۰ سال افزایش طول قد این شخص برابر است با:

$$\Delta l = ۲۰۵ - ۴۵ \Rightarrow \Delta l = ۱۶۰\text{cm} \Rightarrow \Delta l = ۱۶۰\text{cm}\times\frac{۱۰^{-۲}}{۱\text{cm}}\times\frac{۱۰^{۹}\,\text{nm}}{۱\text{m}} \Rightarrow \Delta l = ۱/۶\times۱۰^{۹}\,\text{nm}$$

۲۰ سال را به دقیقه تبدیل می‌کنیم:

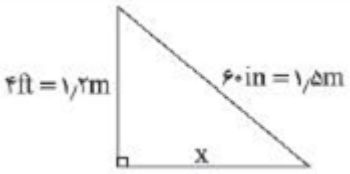
$$\text{۲۰ سال}\times\frac{۵\times۱۰^{۵}\,\text{min}}{\text{۱ سال}} = ۱۰^{۷}\,\text{min}$$

اکنون متوسط آهنگ قد کشیدن برحسب $\frac{\text{nm}}{\text{min}}$ خواهد شد:

$۱۰^{۷}\,\text{min}$	$۱/۶\times ۱۰^{۹}\,\text{nm}$
$۱\,\text{min}$	$?$

$$\Rightarrow ? = ۱/۶\times ۱۰^{۲}\,\frac{\text{nm}}{\text{min}}$$

۴۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا طول دو ضلع داده شده را برحسب متر حساب می‌کنیم:



$$۶۰\,\text{in}\times\frac{۲/۵\,\text{cm}}{۱\,\text{in}} = ۱۵۰\text{cm} = ۱/۵m$$

$$۴\,\text{ft}\times\frac{۱۲\,\text{in}}{۱\,\text{ft}}\times\frac{۲/۵\,\text{cm}}{۱\,\text{in}} = ۱۲۰\text{cm} = ۱/۲m$$

$$۴\,\text{ft}\times\frac{۱۲\,\text{in}}{۱\,\text{ft}}\times\frac{۲/۵\,\text{cm}}{۱\,\text{in}} = ۱۲۰\text{cm} = ۱/۲m$$

حال با فیثاغورس، x را حساب می‌کنیم:

$$\sqrt{x^۲ + (۱/۲)} = ۱/۵ \Rightarrow x^۲ + ۱/۴۴ = ۲/۲۵ \Rightarrow x^۲ = ۰/۸۱ \Rightarrow x = ۰/۹m$$

حال مساحت را حساب می‌کنیم:

$$S = \frac{۰/۹\times۱/۲}{۲} = ۰/۵۴m^۲$$

۴۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا طول قاعده و ارتفاع مثلث را برحسب cm می‌یابیم:

$$\frac{۱\,\text{ft}}{۱۲\,\text{in}} = ۱,\ \frac{۱\,\text{in}}{۲/۵\,\text{cm}} = ۱$$

$$\text{ارتفاع مثلث}: h = ۴۰۰۰\,\cancel{\text{in}}\times\frac{۲/۵\,\text{cm}}{۱\,\cancel{\text{in}}} = ۱۰\,\text{cm}$$

$$\text{قاعده‌ی مثلث}: b = ۶۰۰۰\,\cancel{\text{ft}}\times\frac{۱۲\,\cancel{\text{in}}}{۱\,\cancel{\text{ft}}}\times\frac{۲/۵\,\text{cm}}{۱\,\cancel{\text{in}}} = ۱۸۰\times۱۰^{۳}\text{cm} = ۱/۸\times۱۰^{۵}\,\text{cm}$$

$$\text{مساحت مثلث} = \frac{۱}{۲}\times b\times h = \frac{۱}{۲}\times(۱/۸\times۱۰^{۵})\times۱۰ = ۰/۹\times۱۰^{۹}\text{cm}^۲ = ۹\times۱۰^{۸}\text{cm}^۲$$

۵۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در مدل‌سازی می‌توانیم از آثار جزئی چشم‌پوشی کنیم.

۵۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با رها کردن گلوله، نیروی وزن وارد بر گلوله سبب حرکت آن می‌شود. همچنین علت توقف گلوله پس از چند رفت و برگشت نیروی مقاومت هوا است، بنابراین، از نیروی مقاومت هوا و نیروی وزن گلوله نمی‌توان صرف نظر کرد.

۵۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:
۱) در هنگام ترمزگیری عاملی که نباید نادیده گرفته شود نیروی اصطکاک است و عاملی نظیر ابعاد کامیون تأثیری ندارد.
۲) در فواصل نزدیک سطح زمین تغییر نیروی گرانش زمین هنگام تغییر ارتفاع آنقدر ناچیز است که می‌توان آن را در نظر نگرفت.
۳) پرتوهای واگرا از یک جسم به دوربین رسیده و بعد از گذر از عدسی دوربین تصویر جسم بر روی فیلم تشکیل می‌شود.
۴) در مدل‌سازی توپ بسکتبال عامل مهم نیروی وزن توپ است و درزها و برجستگی‌ها تأثیر مهمی برای حرکت توپ ندارد.

۵۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل نمی‌توان از نیروی اصطکاک صرف نظر کرد اما می‌توانیم از ابعاد و مقاومت هوا صرف نظر کنیم.

۵۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مقاومت هوا و تغییر وزن جسم در اثر تغییر ارتفاع قابل چشم‌پوشی هستند، ولی سایر موارد در مدل‌سازی فیزیکی قابل چشم‌پوشی نیستند.

۵۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در سقوط پر تغییر نیروی وزن در اثر تغییر ارتفاع قابل صرف نظر کردن است.

۵۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مدل‌سازی از اثر نیروهای جزئی صرف نظر می‌شود.
بنابراین فرض می‌کنیم جرم اتومبیل، ثابت است و نیروی مقاومت هوا ثابت می‌ماند و نیروی بالابری وارد بر اتومبیل نیز ناچیز است.

۵۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در مدل‌سازی سقوط برگ پهن یک درخت چون مقاومت هوا مؤثر است، نمی‌توان آن را ذره فرض کرد. در پرتاب توپ بسکتبال از نیروی وزن نمی‌توان صرف‌نظر کرد و یکی از نیروهای اصلی وارد بر هواپیما، نیروی شناوری است که به سمت بالا می‌باشد و نمی‌توان از آن چشم‌پوشی کرد. بنابراین فقط مورد د درست است.

۵۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مدل‌سازی فیزیکی بسیاری از پدیده‌های شاخهٔ مکانیک، می‌توان جسم را به صورت یک نقطه در نظر گرفت. از طرف دیگر پرنده برای پرواز نیازمند به هوا است تا به کمک هوا، یک نیروی رو به بالا ایجاد شود تا پرنده قابلیت پرواز به سمت بالا را داشته باشد و باز هم به کمک این هوا، می‌تواند به نیروی وزن غلبه کرده و به سمت بالا حرکت کند.

۵۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ در مدل‌سازی سقوط یک سنگ، مربوط به اثرهای جزئی هستند و تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر حرکت سنگ ندارند.
ولی اگر گزینهٔ ۴ را درنظر بگیریم، یعنی نیروی وزن ناچیز باشد، سنگ به زمین برخورد نمی‌کند. پس ساده‌سازی گزینهٔ ۴ نادرست است.

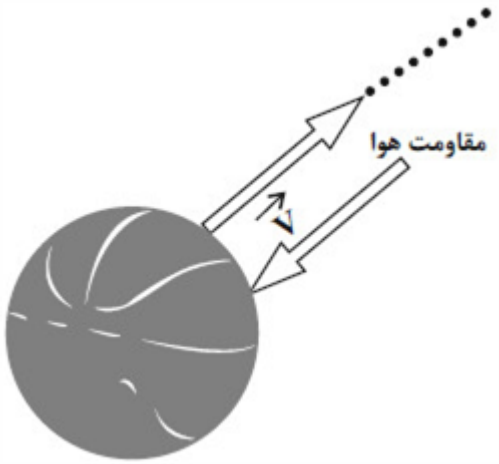
۶۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از نیروی جاذبه و وزن، به دلیل این‌که اثر مهم و تعیین‌کننده‌ای دارند در هیچ‌کدام از پرتاب‌های ذکر شده نمی‌توان صرف‌نظر کرد. در پرتاب توپ بدمینتون، به دلیل وزن کم، وزش باد اثر مهم و تعیین‌کننده‌ای روی آن دارد و نمی‌توان از آن صرف‌نظر کرد. اما از اندازه و شکل توپ می‌توان در هر دو پرتاب صرف‌نظر کرد.

۶۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:
الف و ب) به دلیل جرم سبک موشک کاغذی و با توجه به این‌که بستر اصلی حرکت موشک در هوا است، بنابراین این دو عامل، عوامل اثرگذار در نحوهٔ حرکت موشک هستند و نمی‌توان از آن‌ها صرف‌نظر کرد.
ج) به دلیل جرم کم موشک کاغذی و تغییرات کم‌ارتفاع در حین حرکت می‌توانیم از تغییر نیروی وزن موشک در مسیر حرکتش صرف‌نظر کنیم.

۶۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در مدل‌سازی‌های فیزیکی، برای سادگی در بررسی پدیده‌های مختلف، اثرهای جزئی نادیده گرفته می‌شوند و فقط اثرهای اصلی مورد بررسی قرار می‌گیرند. به عنوان مثال در بررسی نور لیزر، می‌توانیم از واگرایی جزئی پرتوها صرف‌نظر کنیم و آن‌ها را موازی درنظر بگیریم. هم‌چنین با وجود آن‌که منبع نور لیزر در واقع گسترده است، به دلیل کوچکی می‌توانیم آن را منبع نور نقطه‌ای فرض کنیم. در نتیجه هر سه عبارت صحیح هستند.

۶۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بالا رفتن بالن به دلیل غلبهٔ نیروی شناوری بر وزن است که هر دو از اثرات اصلی هستند و می‌توان از مقاومت هوا چشم‌پوشی کرد.
علت سقوط با تندی ثابت برای چترباز، توازن نیروهای وزن و مقاومت هوا است که هر دو از اثرات اصلی هستند و می‌توان از نیروی شناوری که با باز شدن چتر، تغییر محسوس نمی‌کند و نیروی کوچکی در مقابل وزن است، چشم‌پوشی کرد.

۶۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در این مدل‌سازی باید از مقاومت هوا به جای وزن توپ صرف‌نظر کرد، زیرا در این صورت به توپ نیروی پایینی وارد نمی‌شود و در راستای قائم رو به بالا حرکت می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۲: نیروی مقاومت هوا نمی‌تواند باعث شود توپ به عقب حرکت کند. فقط در خلاف جهت حرکت به متحرک وارد می‌شود.
گزینهٔ ۳: در صورت صرف‌نظر نکردن از نیروی وزن چنین اتفاقی خواهد افتاد.
گزینهٔ ۴: این گزینه تنها در صورتی درست است که از مقاومت هوا نیز در صورت سؤال صرف‌نظر شود.



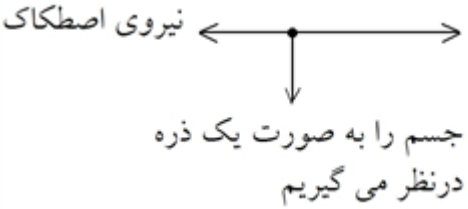
۶۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق رابطه‌ی $F = \frac{kq_1 q_2}{r^2}$ دو عامل بار الکتریکی و فاصله در نیروی الکترکی مؤثر است.
پس موارد (الف) و (ب) مهم بوده و موارد (ج)، (د) و (هـ) تأثیر ناچیزی دارند.

۶۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون برگهٔ کاغذ نسبت به جرمش حجم قابل توجهی دارد، نیروهای مقاومت هوا و وزش نسیم، اثر قابل توجهی بر روی حرکت کاغذ دارند و نمی‌توان از آنها صرف‌نظر کرد یا کاغذ را به صورت یک جسم نقطه‌ای فرض کرد. از طرفی به دلیل جرم کم کاغذ، می‌توان از تغییر وزن کاغذ با تغییر فاصله از مرکز زمین صرف‌نظر کرد.

۶۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۶۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۶۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مدل فیزیکی پدیده‌ی مطرح شده به صورت زیر است:



همان‌طور که از شکل پیداست ما در این مدل پرکاربرد در مکانیک از حجم و ابعاد جسم صرف‌نظر می‌کنیم.

۷۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر از نیروی گرانشی زمین چشم پوشی کنیم، وقتی توپ به سمت بالا پرتاب می‌شود، همواره به حرکت خود ادامه خواهد داد و به زمین برخواهد گشت، در حالی که در برخی مدل‌سازی‌ها می‌توان از سه گزینهٔ دیگر چشم‌پوشی کرد.

۷۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هنگام مدل‌سازی یک پدیده‌ی فیزیکی، باید اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم نه اثرهای مهم و تعیین‌کننده را. در این مدل اگر نیروی جاذبه‌ی زمین را نادیده بگیریم، آن‌گاه مدل پیش‌بینی می‌کند که وقتی توپی به بالا پرتاب می‌شود، در یک خط مستقیم بالا می‌رود.

۷۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مدل‌سازی از اثر نیروهای جزئی صرف‌نظر می‌شود. بنابراین فرض می‌کنیم جرم اتومبیل ثابت است و نیروهای مقاومت هوا ثابت می‌ماند و نیروی بالابری وارد بر اتومبیل نیز ناچیز است.

۷۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
در مدل‌سازی حرکت توپ بسکتبال نیروی گرانش وارد بر توپ را نمی‌توان حذف کرد.

۷۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در هنگام مدل‌سازی یک پدیده‌ی فیزیکی باید اثرهای جزئی را نادیده بگیریم نه اثرهای مهم و تعیین‌کننده را، در مدل‌سازی حرکت توپ می‌توانیم جسم را به صورت ذره در نظر بگیریم (نادیده گرفتن حجم توپ)، از چرخش توپ صرف‌نظر کنیم و مقاومت هوا را به حساب نیاوریم، اما اگر از نیروی گرانش صرف‌نظر کنیم، توپ زمانی که به بالا پرتاب می‌شود در یک خط مستقیم بالا می‌رود! پس نیروی گرانشی اثری مهم و تعیین‌کننده دارد.

۷۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دالتون در سال ۱۸۰۷ میلادی، مدل اتمی توپ بیلیارد را پیشنهاد داد و مدل ابر الکترونی متعلق به شرودینگر است.

۷۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همان‌طور که در علوم سال هشتم خواندید: لامپ روشنی که در زیر نور آن مطالعه می‌کنیم، نمونه‌ای از چشمه‌ی گسترده‌ی نور است و لامپ روشنی که در فاصله‌ی نسبتاً دوری از ما قرار دارد، یک چشمه‌ی نقطه‌ای نور می‌باشد.

۷۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
مقاومت هوا در گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ اثر مهم و تعیین‌کننده محسوب شده و قابل چشم‌پوشی نیست.

۷۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به نوع حرکت برگ درخت هنگام سقوط به طرف زمین، گزینه‌ی (۲) درست است.

۷۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
مورد «الف» در این حرکت مؤثر نیست، ولی سایر موارد در این حرکت مؤثر و تعیین‌کننده است.

۸۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد پ صحیح است. بررسی موارد نادرست:
الف) می‌توان از تغییر وزن توپ به خاطر کم بودن تغییر ارتفاع چشم‌پوشی کرد.
ب) جهت حرکت توپ تعیین‌کننده‌ی شتاب حرکت و جهت نیروهای وارد بر آن است.
ت) برای حرکت توپ، عامل وزن اثر مهم و تعیین‌کننده است.

۸۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:
۱) نیروی وزن عامل پایین‌آمدن هر دو جسم است و نمی‌توان از آن صرف‌نظر کرد.
۲) برای ورقه‌ی کاغذ، نیروی مقاومت هوا اثر مهم و تعیین‌کننده‌ای دارد.
۳) ورقه‌ی کاغذ را نمی‌توان ذره فرض کرد؛ چون ابعاد ورقه‌ی کاغذ در تعیین اثر نیروی مقاومت هوا و وزش باد مؤثر خواهد بود.
۴) چون تغییر ارتفاع زیاد نمی‌باشد، می‌توان وزن را ثابت فرض کرد.

۸۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۳۶۰\ \frac{L}{\min} = ۳۶۰\ \frac{L}{\min} \times \frac{۱۰^{-۳}\ m^۳}{۱\mathrm{L}} \times \frac{۱\min}{۶۰\mathrm{s}} = ۶ \times ۱۰^{-۳}\ \frac{m^۳}{s}$$

۸۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
مدت زمان × تندی متوسط = مسافت طی شده در رفت و برگشت $= ۲۵۰ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^۳ \times ۹ \times ۱۰^{-۶} = ۲۲۵۰m$
از آن‌جایی که موج این مسیر مستقیم را رفته و برگشته، پس عمق این نقطه نصف این مقدار است:

$$\text{عمق} = \frac{۲۲۵۰}{۲} = ۱۱۲۵ = ۱/۱۲۵ \times ۱۰^۳ m$$

۸۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در مدل‌سازی‌های فیزیکی، برای سادگی در بررسی پدیده‌های مختلف، اثرهای جزئی نادیده گرفته می‌شوند و فقط اثرهای اصلی مورد بررسی قرار می‌گیرد. به عنوان مثال در بررسی نور لیزر، می‌توانیم از واگرایی جزئی پرتوها صرف‌نظر کنیم و آن‌ها را موازی در نظر بگیریم. هم‌چنین با وجود آن‌که منبع نور لیزر در واقع گسترده است، به دلیل کوچکی می‌توانیم آن را منبع نور نقطه‌ای فرض کنیم. مطابق توضیحات داده‌شده، هر سه عبارت صحیح هستند.

۸۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توجه داریم که هنگام مدل‌سازی یک پدیده‌ی فیزیکی، باید اثرهای جزئی‌تر را نادیده گرفت و نه اثرهای مهم و تعیین‌کننده را.

۸۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای آن‌که تانکر پر شود، باید داشته باشیم: حجم تانکر خالی = حجم نفت خروجی

حجم تانکر خالی = زمان× آهنگ شارش نفت

آهنگ شارش نفت از مخزن را برحسب $\frac{m^3}{s}$ به دست می‌آوریم:

$$۲۱/۶\times۱۰^{۸}\times۱۰^{-۹}\times\frac{۱}{۶۰}\times\Delta t=۳۶\Rightarrow\Delta t=۱۰۰۰s$$

۸۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مدل‌سازی فیزیکی از اثر نیروهای جزئی صرف‌نظر می‌شود.
بنابراین فرض می‌کنیم جرم اتومبیل ثابت است و نیروی مقاومت هوا ثابت می‌ماند و از نیروی اصطکاک بین قطعات داخلی خودرو صرف‌نظر می‌کنیم.

۸۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مدل‌سازی حرکت گلوله از لحظه‌ی خارج شدن از لوله‌ی تفنگ تا برخورد به هدف می‌توان داغ شدن گلوله، چرخش گلوله و شکل گلوله را نادیده گرفت. اما چشم‌پوشی از وزن آن ممکن نیست. چراکه همان‌طور که در شکل سؤال نشان داده شده است، نیروی گرانش باعث شده است که گلوله در یک مسیر مستقیم حرکت نکند و در ارتفاعی کم‌تر از ارتفاع شلیک به هدف برخورد کند.

۸۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
گلوله از سطح آب رها شده و چگالی گلوله بیش‌تر از آب است و در آب به سمت پایین حرکت می‌کند، بنابراین نیرویی که رو به پایین بر گلوله وارد می‌شود از نیروی رو به بالا بزرگ‌تر است و در مدل‌سازی این دو نیرو را با دو بردار نمایش می‌دهند که بر گلوله وارد می‌شود.

۹۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۴۵۰\,\text{mile}\times\frac{۱/۶\,\text{km}}{۱\,\text{mile}}=۷۲۰\,\text{km}$$

$$۱۵\,\text{Gal}\times\frac{۳/۶\,\text{Lit}}{\text{Gal}}=۵۴\,\text{Lit}$$

$$\begin{array}{|c|c|}\hline ۷۲۰\,\text{km} & ۵۴\,\text{Lit}\\ \hline ۲۵۰\,\text{km} & \text{V}=?\\ \hline\end{array}\Rightarrow \text{V}=\frac{۲۵۰\times ۵۴}{۷۲۰}=۱۸/۷۵\,\text{Lit}$$

۹۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
حجم مخزن ۳m^3 بوده که برابر ۳۰۰۰Lit است. اکنون با یک تناسب ساده، زمان پر شدن مخزن را حساب می‌کنیم.

$$\begin{array}{|c|c|}\hline ۲۵\,\text{Lit} & ۱\,\text{min}\\ \hline ۳۰۰۰\,\text{Lit} & \text{t}\\ \hline\end{array}\Rightarrow \text{t}=۱۲۰\,\text{min}=۲\text{h}$$

۹۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
با صرف‌نظر از وزن توپ، نمی‌توانیم حرکت رو به پایین و مسیر خمیدهٔ توپ را توجیه کنیم.

۹۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. صرف‌نظر کردن از مواردی که نادیده گرفتن آن‌ها موجب می‌شود مدل فیزیکی پیش‌بینی نادرستی داشته باشد، مجاز نیست. در این‌جا وزن خودرو و اصطکاک لاستیک‌ها با زمین اثرهای مهم و تعیین‌کننده هستند و ابعاد خودرو و مساحت سطح تماس لاستیک ها با زمین اثرهای جزئی محسوب می‌شوند که اگر از آن‌ها صرف‌نظر کنیم، مدل سازی ما دچار خطای زیادی نخواهد بود.

۹۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با چشم‌پوشی از شکل جسم و نیروی مقاومت هوا (اثر جزئی) می‌توان فرایند مدل‌سازی حرکت جسم روی سطح شیب‌دار را انجام داد.

۹۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
در حرکت برگ کاغذ چرخش برگه و تأثیر مقاومت هوا روی آن مهم بوده و نمی‌توان از آن‌ها صرف‌نظر کرد، اما در حرکت توپ بسکتبال می‌توان توپ را نقطه‌ای و از مقاومت هوا صرف‌نظر کرد.

۹۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ «۱»: در مدل فرضی توپ را به صورت نقطه در نظر می‌گیریم و می‌دانیم نقطه نمی‌چرخد.
گزینهٔ «۲»: جرم توپ بنا به قانون پایستی جرم همواره ثابت است و وزن آن است که با تغییر ارتفاع، تغییر می‌کند.
گزینهٔ «۳»: وزن توپ برابر با mg بوده و می‌دانیم با افزایش ارتفاع، g کاهش می‌یابد، در نتیجه وزن توپ نیز کاهش می‌یابد، ولی با توجه به پیچیدگی محاسبات، ما آن را ثابت فرض می‌کنیم.
گزینهٔ «۴»: در مدل واقعی و فرض سرعت توپ متغیر است.

۹۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. میانگین عددهای اندازه‌گیری شده به عنوان نتیجهٔ اندازه‌گیری گزارش می‌شود. البته در میان عددهای متفاوت، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند، در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند. (مانند $۱/۰۵s$ و $۶/۰۴s$)

$$\frac{۴/۰۲ + ۳/۹۸ + ۴/۰۳}{۳} = \frac{۱۲/۰۳}{۳} = ۴/۰۱$$

۹۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در هنگام مدل‌سازی یک پدیده، باید اثرهای جزئی را نادیده بگیریم نه عوامل کلی و تأثیرگذار. صرف‌نظر از جرم اتومبیل و سرنشینان، اثری جزئی نبوده و تأثیر بسزایی در تحلیل مسئله می‌گذارد. پس در مدل‌سازی این مسئله، نمی‌توان چنین اثری را نادیده گرفت.

۹۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در مدل‌سازی سقوط برگ درختان پهن‌برگ، از اثر وزن، نیروی مقاومت هوا و همچنین پهن‌برگ بودن شکل برگ نمی‌توان چشم‌پوشی کرد.

۱۰۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{آهنگ تغییرات حجم} = \frac{\text{تغییر حجم}}{\text{زمان}} \Rightarrow ۱۰۰ \times ۱۰^{-۶} = \frac{۷۲ \times ۱۰^{۳}}{\Delta t}$$

$$\Delta t = ۷۲۰ s = ۱۲ \min$$

۱۰۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. αt و β با هم جمع شدند، پس باید یکای یکسانی داشته باشند و همچنین چون مجموع این دو برابر با جابه‌جایی است، یکای تک تک آن‌ها برابر یکای جابه‌جایی یعنی متر باشد.

$$x = \alpha t + \beta \rightarrow [\beta] = m$$

$$[\alpha] \cdot s = m \Rightarrow [\alpha] = \frac{m}{s}$$

۱۰۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در مدل‌سازی سقوط یک «ورقهٔ نارک آلومینیمی» نمی‌توان از اثر «مقاوت هوا» و «وزش باد» چشم‌پوشی کرد، زیرا ورقهٔ نازک جرم کمی دارد و از این‌رو نیروی مقاومت هوا و نیز نیروی از وزش باد که به آن وارد می‌شود با مقدار نیروی وزن وارد بر آن قابل مقایسه است و نمی‌توان صرف‌نظر کرد (نادرستی گزینه‌های «۲» و «۳») از طرفی تغییرات نیروی گرانشی وارد بر اجسامی که در نزدیکی زمین سقوط می‌کنند، بسیار ناچیز است. برای «گوی توپُر آلومینیمی» نیز می‌توان از اثر «مقاومت هوا»، «تغییرات نیروی گرانشی» و «چرخش‌گوی» چشم‌پوشی کرد اما جرم این گوی اثر تعیین کنند در سقوطش دارد و نمی‌توان از مقدار آن صرف‌نظر کرد.

۱۰۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای محاسبه‌ی آهنگ رشد، باید تغییر ارتفاع گیاه را نسبت به زمان بیابیم. بنابراین داریم:

$$\text{آهنگ رشد گیاه} = \frac{\text{میزان رشد}}{\text{زمان رشد}} = \frac{۵/۰۴}{۷}\ \frac{\text{cm}}{\text{روز}}$$

و برای تبدیل این یکا به $\frac{\mu\text{m}}{s}$ داریم:

$$\text{آهنگ رشد گیاه} = \frac{۵/۰۴}{۷}\ \frac{\text{cm}}{\text{روز}} = \frac{۵/۰۴}{۷}\ \frac{\text{cm}}{\text{روز}} \times \frac{۱۰^{۲}m}{۱\ \text{cm}} \times \frac{۱\mu\text{m}}{۱۰^{-۶}m} \times \frac{۱\ \text{روز}}{۲۴h} \times \frac{۱h}{۶۰\ \text{min}} \times \frac{۱\ \text{min}}{۶۰s} = \frac{۱}{۱۲}\ \frac{\mu\text{m}}{s}$$

۱۰۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از نیروی گرانشی‌ای که زمین بر توپ وارد می‌کند، نمی‌توان چشم‌پوشی کرد چرا که اگر این نیرو را حذف کنیم، توپ به هوا رفته و هرگز به زمین برنمی‌گردد.

۱۰۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مورد الف نادرست است زیرا:
مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی به مرور کامل می‌شوند و مدل‌ها و نظریه‌های جدید جایگزین مدل‌های قبلی می‌شوند.
مورد د هم نادرست است زیرا:
مبنای پیشرفت علم فیزیک تفکر انتقادی و اندیشه‌ی فعال فیزیک‌دانان است.
موارد ب و ج صحیح هستند.

۱۰۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از نیروی جاذبه نمی‌توان صرف‌نظر کرد زیرا در این صورت جسم به زمین بازنمی‌گردد.

۱۰۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در تمام گزینه‌ها اصطکاک مؤثر است.

۱۰۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها در صورتی که روش انجام محاسبه را ندانیم، نمی‌توانیم مسئله را حل کنیم و بنابراین تخمین هم نمی‌توانیم بزنیم. در سه مورد دیگر می‌توان با تخمین به جوابی تا حدودی قابل قبول رسید.

۱۰۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان ممکن است تغییر کنند و اصلاح شوند و این آزمون‌پذیری و اصلاح یک نظریه در فیزیک، یکی از نقاط قوت این دانش به حساب می‌آید. پرتقال پوست‌کنده به دلیل داشتن چگالی بیش‌تر نسبت به آب، در آن فرو می‌رود. استفاده از فاصله نوک بینی تا نوک انگشتان به عنوان یکای طول، دارای مزیت در دسترس بودن است.

۱۱۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مدل‌سازی باید اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم نه اثرهای مهم و تعیین‌کننده را. اگر به جای مقاومت هوا، نیروی جاذبه‌ی زمین را نادیده بگیریم، مدل ما پیش‌بینی می‌کند که وقتی توپ به بالا پرتاب شود، در یک خط مستقیم بالا می‌رود.

۱۱۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
برای رسیدن به پاسخ سؤال می‌توانیم از روش زنجیره‌ای کمک بگیریم و یا از روشی که در ادامه می‌آید به حل سؤال بپردازیم:

$$۳۰۰\ \frac{cm^۳}{s} = ?\ \frac{L}{min} \rightarrow ? = ۳۰۰\ \frac{cm^۳}{\not{L}} \times \frac{\not{۶۰c}\ \not{min}}{s} = \frac{۳۰۰ \times ۶۰}{\underset{cm^۳}{۱۰^۳}} = ۱۸$$

۱۱۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آزمایش و مشاهده در فیزیک اهمیت زیادی دارند اما آنچه که بیشترین نقش را در پیشبرد و تکامل علم فیزیک ایفا کرد، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیکدانان نسبت به پدیده‌ها است. مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی می‌توانند دستخوش تغییر شوند. پدیده‌هایی مانند پرتاب توپ و ... علی‌رغم عادی بودنشان با پیچیدگی‌هایی همراه هستند که برای مطالعه آنها در فیزیک نیازمند ساده‌سازی هستیم.

۱۱۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شکل به عامل مهارت شخص آزمایشگر اشاره دارد و خواندن از منظر شخص B به مقدار واقعی کمیت مورد اندازه‌گیری نزدیک‌تر است.

۱۱۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از نیروی وزن و مقاومت هوا نمی‌توان چشم‌پوشی کرد. هم‌چنین مچاله نبودن کاغذ نیز نحوه اثر مقاومت هوا روی کاغذ را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۱۱۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پدیده‌هایی مانند پرتاب توپ و ... علی‌رغم عادی بودن‌شان با پیچیدگی‌هایی همراه هستند که برای مطالعه آنها در فیزیک نیازمند ساده‌سازی هستیم. در مدل‌سازی فیزیک از پدیده‌های جزیی و کم اهمیت چشم‌پوشی می‌کنیم. در علم مکانیک هم به حرکت و هم به بررسی نیروهای وارد بر جسم می‌پردازیم.

۱۱۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یکای نجومی به فاصله میانگین زمین و خورشید گفته می‌شود. انتخاب نام دانشمندان به غیر از مزیت احترام، باعث سهولت در گفتار و نوشتار هم می‌شود. یکای دما در SI کلوین است.

۱۱۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هنگام مدل‌سازی یک پدیدهٔ فیزیکی، باید اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم نه اثرهای مهم و تعیین کننده را نیروی وزن وارد بر توپ یک اثر مهم و تعیین کننده است و قابل صرف‌نظر کردن نیست. اگر از نیروی وزن توپ صرف‌نظر کنیم، توپ هیچ‌گاه به زمین باز نمی‌گردد.

۱۱۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $۱A^\circ = ۱۰^{-۱۰}m$ است، پس وقتی فاصله‌ی بین دو مولکول $۱۰^{-۱۳}m$ است بیش‌از حد به هم نزدیک شده‌اند و یکدیگر را می‌رانند نیروی بین مولکول‌ها کوتاه‌برد است، یعنی مولکول‌های دور از هم (مثلاً مولکول‌هایی که در فاصله‌ی $۱۰^{-۵}$ متری از یکدیگر قرار دارند.) هیچ نیرویی به‌هم وارد نمی‌کنند.

۱۱۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:
الف) در مدل‌سازی اثرهای جزئی را نادیده می‌گیریم. چون گلوله پس از چند حرکت رفت و برگشت متوقف می‌شود، پس نمی‌توان از نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر کرد.
ب) وقتی گلوله را از حالت تعادل خارج می‌کنیم، وزن گلوله باعث برگشت آن می‌شود، پس نمی‌توان از آن صرف‌نظر کرد.
ب و ت) برای سادگی می‌توان از اندازه و شکل گلوله و جرم نخ صرف‌نظر کرد.

۱۲۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هنگام مدل‌سازی یک پدیده‌ی فیزیکی می‌توان برخی از اثرهای جزئی را نادیده گرفت (نه اثرهای مهم‌تر و تعیین‌کننده را).

۱۲۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. صورت صحیح گزینه‌های دیگر:
گزینهٔ «۲»: یکای نجومی یکای اندازه‌گیری طول است.
گزینهٔ «۳»: یکای کنونی زمان بر اساس دقت ساعت‌های اتمی تعریف شده است.
گزینهٔ «۴»: عدم استفاده از مقیاس اتمی استاندارد جرم به این علت است که نمی‌توانیم جرم را در مقیاس اتمی با دقتی همانند مقیاس ماکروسکوپی اندازه بگیریم.

۱۲۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابعاد جسم، تغییر وزن آن با ارتفاع و مقاومت هوا اثر جزئی دارند و می‌توان از آن‌ها صرف‌نظر کرد. اما وزن جسم، اصطکاک جسم با سطح شیبدار و مقدار شیب سطح از عوامل مهم و تأثیرگذار در بررسی این پدیدهٔ فیزیکی هستند و نمی‌توان از آن‌ها صرف‌نظر کرد.

۱۲۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند. به بیان دیگر همواره این امکان وجود دارد که نتایج آزمایش‌های جدید منجر به بازنگری مدل یا نظریه‌ای شود و حتی ممکن است نظریه‌ای جدید جایگزین آن شود.

۱۲۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هنگام مدل‌سازی یک پدیده‌ی فیزیکی، باید اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم، نه اثرهای مهم و تعیین‌کننده را. در مثال پرتاب توپ بسکتبال، نیروی جاذبه‌ی زمین یک اثر مهم و تعیین‌کننده است و اگر آن‌را نادیده بگیریم، عملاً از درک این پدیده‌ی فیزیکی ناتوان خواهیم بود. در این صورت وقتی توپ به بالا پرتاب شود، در یک خط مستقیم بالا خواهد رفت.

۱۲۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عبارت «ج» نادرست است. اگر مقاومت هوا را در سقوط قطره‌های باران نادیده بگیریم، سرعت قطره‌ای که از ارتفاع ۲km سقوط می‌کند، $۲۰۰\ \frac{m}{s}$ خواهد شد، در حالی‌که مقدار واقعی آن کمتر از $۱۰\ \frac{m}{s}$ است.

۱۲۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. a) چون ارتفاع سقوط برگ چندان زیاد نیست، در این فاصلهٔ کم، وزن ثابت می‌ماند و می‌توان از تغییر آن چشم پوشید.
b) اشاره به پهن بودن برگ درخت نشان می‌دهد که مقاومت هوا مؤثر است و باید آن را مدنظر قرار داد.
c) نیروی وزن، تنها عامل پایین آوردن برگ است که باید آن را مد نظر قرار داد.

۱۲۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۲۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۲۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از عواملی صرف‌نظر می‌کنند که تأثیر خیلی زیاد نداشته باشند.

۱۳۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تغییر چگالی هوا در مسیر حرکت، نسبت به دیگر عوامل مطرح شده، تأثیر کم‌تری دارد.

۱۳۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۳۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هنگام مدل‌سازی یک پدیده‌ی فیزیکی، باید اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم، نه اثرهای مهم و تعیین‌کننده را. اگر نیروی جاذبه‌ی زمین را نادیده بگیریم، آن‌گاه مدل ما پیش‌بینی می‌کند که وقتی توپ به طرف بالا شوت شود، در یک خط مستقیم به حرکت خود ادامه می‌دهد که قابل قبول نیست.

۱۳۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون برگه‌ی کاغذ نسبت به جرمش حجم قابل توجهی دارد، نیروهای مقاومت هوا و وزش نسیم، اثر قابل توجهی بر روی حرکت کاغذ دارند و نمی‌توان از آن‌ها صرف‌نظر کرد یا نمی‌توان کاغذ را به‌صورت یک جسم نقطه‌ای فرض کرد. از طرفی به دلیل اثر بسیار کم گرانش در تغییر وزن کاغذ می‌توان از تغییر وزن کاغذ با تغییر فاصله از مرکز زمین صرف‌نظر کرد.

۱۳۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
هنگام مدل‌سازی یک پدیده‌ی فیزیکی باید اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم، نه اثرهای مهم و تعیین کننده را.
تمامی گزینه‌ها در مدل‌سازی، تأثیرگذار هستند. اما اگر از نیروی اصطکاک صرف‌نظر کنیم، کامیون متوقف نخواهد شد.

۱۳۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیروی $\overrightarrow{F}$ نیروی محرک در این جابه‌جایی است و حضور نیروی اصطکاک سبب می‌شود که حرکت با تندی ثابت انجام شود، از طرفی اگر از نیروی وزن صرف نظر کنیم نیروی اصطکاک نیز حذف می‌شود. اما می‌توان از نیروی مقاومت هوا که یک اثر ناچیز است در این مدل‌سازی صرف‌نظر کرد.

۱۳۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. وجود یا عدم وجود موارد گزینه‌های ۱ تا ۳ می‌تواند در محاسبات تأثیر زیادی داشته‌باشد. اما با توجه به بیان این مسأله که گلوله ابعادی ندارد، چرخش گلوله تأثیر زیادی در محاسبات ندارد.
فراموش نکنیم که در مدل‌سازی یک پدیده‌ی فیزیکی، اثرهای جزئی‌تر نادیده گرفته می‌شوند و به اثرهای مهم و تعیین‌کننده باید توجه داشته باشیم.

۱۳۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به دلیل شکل ظاهری و جرم اندک پَر، اثر وزش نسیم و مقاومت هوا جزئی نبوده و نمی‌توان از آن‌ها صرف‌نظر نمود. ضمناً صرف‌نظر کردن از نیروی وزن پَر، موجب نادرست شدن پیش‌بینی مدل درباره‌ی نحوه‌ی حرکت پَر می‌گردد. لذا هر سه نیرو می‌بایست در مدل‌سازی حرکت پَر مورد توجه قرار گیرند.

۱۳۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در عملیات ضرب و تقسیم، تعداد ارقام بامعنی حاصل، برابر تعداد ارقام بامعنی کم‌ترین عدد موجود می‌باشد که در قسمت اول عدد ۳۵ تنها دو رقم با معنی دارد، پس حاصل بایستی دارای دو رقم بامعنی باشد.
بدین ترتیب گزینه‌های ۲ و ۴ حذف می‌گردند و با محاسبه این عبارت و گرد کردن آن خواهیم یافت که حاصل ۲۲ خواهد شد.

۱۳۹ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. اگر فرض کنیم فاصله‌ی متوسط بین دو مولکول مجاور d باشد این مولکول‌ها در فضایی به حجم V قرار می‌گیرند، حجم V با مکعب فاصله‌ی متوسط بین دو مولکول $(d^۳)$ نسبت مستقیم دارد.

اگر حجم اولیه‌ی آب $V_۱ = ۶۰\ \text{cm}^۳$ و حجم ثانویه‌ی بخار آب $V_۲ = ۳\times۴\times۵ = ۶۰\ m^۳$ باشد، باتوجه به این‌که فاصله‌ی $V_۱$ با $d_۱^{\ ۳}$ و فاصله‌ی $V_۲$ با $d_۲^{\ ۳}$ متناسب است داریم:

$$V_۱ = ۶۰\ \text{cm}^۳ = ۶\times۱۰^{-۵}\ m^۳ \rightarrow V_۱ \propto {d_۱}^۳$$
$$V_۲ = ۶۰\ m^۳ \rightarrow V_۲ \propto {d_۲}^۳$$
$$\rightarrow \frac{V_۲}{V_۱} = \frac{{d_۲}^۳}{{d_۱}^۳} = \left(\frac{d_۲}{d_۱}\right)^۳ \rightarrow \frac{۶۰}{۶\times۱۰^{-۵}} = \left(\frac{d_۲}{d_۱}\right)^۳ \rightarrow ۱۰^۶ = \left(\frac{d_۲}{d_۱}\right)^۳ \rightarrow \frac{d_۲}{d_۱} = ۱۰۰$$

اگر فاصله‌ی متوسط بین دو مولکول مجاور آب، ۱۰۰ برابر شود، حجم فضایی که این مولکول‌ها اشغال می‌کنند $(۱۰۰)^۳ = ۱۰^۶$ برابر می‌شود.

۱۴۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۳\frac{m^۳}{\text{min}}\times\frac{۱۰^۶\text{cm}^۳}{۱m^۳}\times\frac{۱\ \text{min}}{۶۰s} = ۵۰۰۰۰\frac{\text{cm}^۳}{s} = ۰/۴\frac{A^۳}{s} \Rightarrow ۵۰۰۰۰\text{cm}^۳ = ۰/۴A^۳$$
$$\Rightarrow A^۳ = ۱۲۵۰۰۰ \Rightarrow A = ۵۰\ \text{cm}$$
$$۵۰۰۰۰\frac{\text{cm}^۳}{s} = ۶/۲۵\frac{B^۳}{s} \Rightarrow B^۳ = ۸۰۰۰ \Rightarrow B = ۲۰\ \text{cm}$$
$$A - B = ۳۰\ \text{cm}$$

۱۴۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در SI داریم: $t \rightarrow s\ ,\ a \rightarrow \frac{m}{s^۲}\ ,\ v \rightarrow \frac{m}{s}$

$$v = \text{aA} + \text{Bt}^۲$$
$$\frac{m}{s} = \frac{m}{s} + \frac{m}{s} \Rightarrow \begin{cases} \text{aA} = \frac{m}{s} \\ \frac{m}{s^۲}A = \frac{m}{s} \Rightarrow A = ۶ \end{cases}$$
$$\begin{cases} \text{Bt}^۲ = \frac{m}{s} \\ B\times s^۲ = \frac{m}{s} \Rightarrow B = \frac{m}{s^۳} \end{cases}$$
$$\text{AB} = s\times\frac{m}{s^۳} = \frac{m}{s^۲}$$

۱۴۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۱۰^۸\frac{\text{kg.}\,(۱۰^{-۲}m)^۲}{(۱۰^۲s)^۲} = ۶\times۱۰^۲\frac{(۱۰^{-۹}\,\text{kg})(۱۰^{-۳}m)^۲}{(۱۰^{-۶}s)^۲} + x\frac{m^۲}{s^۲}$$
$$\Rightarrow ۱\frac{\text{kgm}^۲}{s^۲} = ۶\times۱۰^{-۱}\frac{\text{kgm}^۲}{s^۲} + x\frac{m^۲}{s^۲} \Rightarrow x = ۴\times۱۰^{-۱}\text{kg} = ۴۰۰\ \text{gr}$$

۱۴۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۱۰۰\ \text{cm}\times x = ۱۰^{۱۵}(۱۰^۳\text{cm}^۳) \Rightarrow x = ۱۰^{۱۶}\text{cm}^۲ \Rightarrow x = ۱۰^{۱۶}(۱۰^{-۴}m^۲)$$
$$= ۱۰^{۱۲}m^۲ = (۱۰^۶m)^۲ = ۱(\,\text{Mm}\,)^۲$$

۱۴۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$M = ۳۶۸\text{kg} = ۳۶۸\,\cancel{kg}\times\frac{۱۰^{۳}\,\cancel{g}}{۱\,\cancel{kg}}\times\frac{۱\,\cancel{\text{مثقال}}}{۴/۶\,\cancel{g}}\times\frac{۱\,\cancel{\text{من}}}{۶۴۰\,\cancel{\text{مثقال}}}\times\frac{\text{خروار }۱}{۱۰۰\,\cancel{\text{من}}} = \frac{۱}{۸}\times ۱۰\ \text{خروار} = ۱/۲۵\ \text{خروار}$$

۱۴۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۲۰۰۰\,ft\times\frac{۳۰\ \text{cm}}{۱\,ft}\times\frac{۱m}{۱۰۰\ \text{cm}} = ۶۰۰m$$

$$۲۰۰۰ + ۶۰۰ = ۲۶۰۰m = ۲/۶\ \text{km}$$

۱۴۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{دقت خط‌کش الف} = ۰/۰۱\text{km} = ۱۰m$$

$$\text{دقت خط‌کش ب} = ۰/۰۰۱\times۱۰^{۶}\text{mm} = ۱۰^{۳}\text{mm} = ۱m$$

$$\text{دقت خط‌کش پ} = ۱\text{cm} = ۱۰^{-۲}m$$

$$\text{دقت خط‌کش ت} = ۰/۰۰۰۱\times۱۰^{۳}m = ۱۰^{-۱}m$$

پس خط‌کش پ دقیق‌تر می‌باشد.

۱۴۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

واحد جدید طول این متر : $۱ - ۰/۰۰۰۱\times۱ = ۰/۹۹۹۹$

ضلع جدید مربع : $\frac{a}{۰/۹۹۹۹} = ۱/۰۰۰۱a$

مساحت جدید : $(۱/۰۰۰۱a)^{۲} = ۱/۰۰۰۲a^{۲} \approx \%۰/۰۲$ افزایش

۱۴۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا مساحتی که باید رنگ شود را محاسبه می‌کنیم:

$$A = (۴\times۳)\times۲ + (۵\times۳)\times۲ + ۵\times۴ = ۷۴m^{۲}$$

$$\text{سرعت رنگ‌آمیزی نقاش اول} = ۸\times۱۰^{-۹}\times\frac{(۱۰^{۳}m)^{۲}}{\text{min}} = ۸\times۱۰^{-۳}\frac{m^{۲}}{\text{min}}$$

$$\text{سرعت رنگ‌آمیزی نقاش دوم} = ۲\times۱۰^{-۳}\times\frac{۱۰^{-۴}m^{۲}}{۱۰^{-۳}\left(\frac{۱}{۶۰}\text{min}\right)} = ۱۲\times۱۰^{-۳}\frac{m^{۲}}{\text{min}}$$

دو نقاش با هم در هر دقیقه ۲۰×۱۰^{-۳} متر مربع را نقاشی می‌کنند، پس:

$$۲۰\times۱۰^{-۳}\times t = ۷۴ \Rightarrow t = \frac{۷۴}{۲۰\times۱۰^{-۳}} = ۳۷۰۰\text{min} = ۳۶۰۰ + ۶۰ + ۴۰\ \text{min}$$

$$= ۶۰h + ۱h + ۴۰\text{min} = ۶۱h + ۴۰\ \text{min}$$

۱۴۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ابتدا آهنگ‌های ذکر شده را به واحدهای SI تبدیل می‌کنیم:

$$\text{آهنگ ورودی}\quad ۳۶۰\frac{\mathrm{dm}^۳}{\min}=۳۶۰\times\frac{۱۰^{-۳}m^۳}{۶۰s}=۶\times۱۰^{-۳}\frac{m^۳}{s}$$

$$\text{آهنگ خروجی}\quad ۲\times۱۰^۶\frac{\mathrm{mm}^۳}{s}=۲\times۱۰^۶\times\frac{۱۰^{-۹}m^۳}{s}=۲\times۱۰^{-۳}\frac{m^۳}{s}$$

اکنون مدت زمانی را که طول می‌کشد تا آب به ارتفاع لولهٔ خروجی برسد به دست می‌آوریم. حجم مخزن تا ارتفاع لولهٔ خروجی $V=۳\times۴\times۶=۷۲m^۳$ است.

$$\text{آهنگ ورودی}=\frac{\text{حجم}}{\text{زمان}}\Rightarrow۶\times۱۰^{-۳}=\frac{۷۲}{t_۱}\Rightarrow t_۱=۱۲۰۰۰s$$

از این لحظه به بعد، $\frac{۱۰۰۰}{۳}\min-۱۲۰۰۰s=۸۰۰۰s$ زمان داریم که باعث افزایش ارتفاع مایع درون مخزن می‌گردد:

$$\text{آهنگ خروجی}-\text{آهنگ ورودی}=\frac{\text{تغییرات حجم}}{\text{زمان}}\Rightarrow۴\times۱۰^{-۳}=\frac{h\times۴\times۶}{۸۰۰۰}\Rightarrow h=\frac{۴}{۳}m$$

در نتیجه پس از $\frac{۱۰۰۰}{۳}\min$، ارتفاع مایع درون مخزن $h'=۳+\frac{۴}{۳}=\frac{۱۳}{۳}m$ می‌شود. با استفاده از فرمول $F=P.A=\rho gh'.A$ خواستهٔ سؤال را به دست می‌آوریم:

$$F=\rho gh'.A\xrightarrow[h'=\frac{۱۳}{۳},A=۴\times۶=۲۴m^۲]{\rho=۱۲۰۰\frac{\mathrm{kg}}{m^۳},\ g=۱۰\frac{N}{\mathrm{kg}}}F=۱۲۰۰\times۱۰\times\frac{۱۳}{۳}\times۲۴=۱۲۴۸\,\mathrm{kN}$$

۱۵۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به سازگاری یکاها و یکسان بودن یکا در دو طرف یک رابطه، باید یکای $\mathrm{Ax}^۲$ و یکای $B\sqrt{x}$ مشابه با یکای $v^۲$ یعنی $\left(\frac{m}{s}\right)^۲=\frac{m^۲}{s^۲}$ باشد، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\left[\mathrm{Ax}^۲\right]=[A]\left[x^۲\right]=[A]\,m^۲=\frac{m^۲}{s^۲}\Rightarrow[A]=\frac{۱}{s^۲}$$

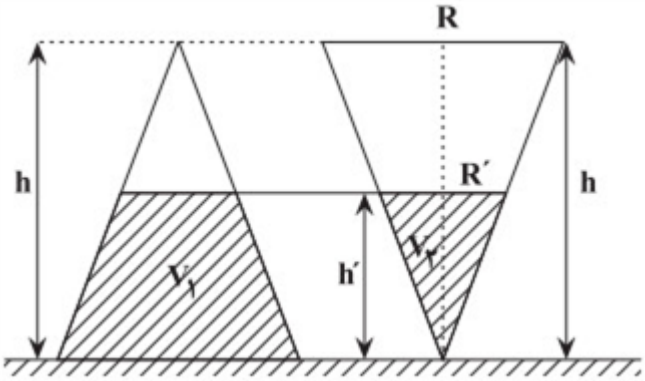
$$[B\sqrt{x}]=[B]\,[\sqrt{x}]=[B]\,\sqrt{m}=\frac{m^۲}{s^۲}\Rightarrow[B]=\frac{m^{\frac{۳}{۲}}}{s^۲}$$

حالا باید یکای کمیت $\sqrt[۶]{\frac{B^۸t^۲}{A}}$ را به دست آورد:

$$\left[\sqrt[۶]{\frac{B^۸t^۲}{A}}\right]=\sqrt[۶]{\frac{\left(\frac{m^{\frac{۳}{۲}}}{s^۲}\right)^۸\times s^۲}{s^{\frac{۱}{۲}}}}=\sqrt{\frac{m^{۱۲}}{s^{۱۶}}\times s^۲\times s^۲}=\sqrt{\frac{m^{۱۲}}{s^{۱۲}}}=\frac{m^۲}{s^۲}$$

چون یکای آن $\frac{m^۲}{s^۲}$ است، پس این کمیت از جنس مجذور تندی است.

۱۵۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



ابتدا حجم $V_۲$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{R'}{R}=\frac{h'}{h}\Rightarrow^{h'=\frac{h}{۲}}\longrightarrow R'=\frac{R}{۲}$$

$$V_۲=\frac{۱}{۳}\pi R'^{۲}h'\xrightarrow{R'=\frac{R}{۲}\ ,\ h'=\frac{h}{۲}}V_۲=\frac{۱}{۳}\pi\left(\frac{R}{۲}\right)^{۲}\times\frac{h}{۲}\Rightarrow V_۲=\frac{۱}{۲۴}\pi R^{۲}h$$

چون هر دو مخروط تا نصف ارتفاع آن‌ها پر می‌شوند، بنابراین:

$$V_۱+V_۲=V\xrightarrow{V=\frac{۱}{۳}\pi R^{۲}h}V_۱=\frac{۱}{۳}\pi R^{۲}h-\frac{۱}{۲۴}\pi R^{۲}h\Rightarrow V_۱=\frac{۷}{۲۴}\pi R^{۲}h$$

$$x\frac{\mathrm{dm}^{۳}}{\mathrm{min}}=x\frac{۱۰^{-۳}}{۶۰}\frac{m^{۳}}{s}=\frac{۱۰۰}{۶}x\frac{\mathrm{cm}^{۳}}{s}$$

$$t_۲=t_۱\Rightarrow\frac{V_۲}{\frac{۱۰۰}{۶}x}=\frac{V_۱}{۳۵}\xrightarrow[V_۲=\frac{۱}{۲۴}\pi R^{۲}h]{V_۱=\frac{۷}{۲۴}\pi R^{۲}h}\frac{\frac{۱}{۲۴}\pi R^{۲}h}{\frac{۱۰۰x}{۶}}=\frac{\frac{۷}{۲۴}\pi R^{۲}h}{۳۵}\Rightarrow\frac{۶}{۱۰۰x}=\frac{۱}{۵}\Rightarrow x=۰/۳\frac{\mathrm{dm}^{۳}}{\mathrm{min}}$$

۱۵۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به صورت سؤال داریم:

$$[A]=N.\mathrm{kg}\qquad\qquad[B]=\frac{m.J}{s}$$

دقت کنید که کمیت‌ها باید از یک جنس باشند تا بتوانیم آن‌ها را با هم جمع کنیم، بنابراین رابطه‌ی زیر صادق است:

$$\left[A^{۳}\right]=[\mathrm{BC}]=[E]=\left[\frac{\mathrm{FC}}{E}\right]$$

$$\left[A^{۳}\right]=[B]\,[C]\Rightarrow(N.\mathrm{kg})^{۳}=\left(\frac{m.J}{s}\right)[C]\Rightarrow[C]=\frac{N^{۳}.\mathrm{kg}^{۳}.s}{m.J}$$

از طرفی داریم:

$$\left[A^{۳}\right]=\frac{[F]\,[C]}{[E]}\Rightarrow N^{۳}.\mathrm{kg}^{۳}=\frac{[F]\left(\frac{\cancel{N^{۳}}.\mathrm{kg}^{\cancel{۳}}.s}{m.J}\right)}{(\cancel{N^{۳}}.\mathrm{kg}^{\cancel{۳}})}\Rightarrow[F]=\frac{N^{۳}.\mathrm{kg}^{۳}.m.J}{s}$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

$$\frac{[C]}{[F]}=\frac{N^{۳}.\mathrm{kg}^{۳}.s}{\frac{m.J}{\frac{N^{۳}.\mathrm{kg}^{۳}.m.J}{s}}}=\frac{s^{۲}}{m^{۲}.J^{۲}}$$

۱۵۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به بررسی هریک از گزینه‌ها می‌پردازیم:

$$۱) \; ۱۰\frac{Tg.\,\mathrm{dam}^۲}{\mathrm{Ms}^۲}$$

$$= ۱۰\frac{Tg.\,\mathrm{dam}^۲}{\mathrm{Ms}^۲}\times\left(\frac{۱g}{۱۰^{-۱۲}Tg}\right)\times\left(\frac{۱۰^{-۳}\,\mathrm{kg}}{۱g}\right)\times\left(\frac{۱m}{۱۰^{-۱}\,\mathrm{dam}}\right)^۲\times\left(\frac{۱۰^{-۶}\,\mathrm{Ms}}{۱s}\right)^۲$$

$$= ۱۰\times۱۰^{۱۲}\times۱۰^{-۳}\times۱۰^۲\times۱۰^{-۱۲}\frac{\mathrm{kg}.m^۲}{s^۲} = ۱\frac{\mathrm{kg}.m^۲}{s^۲} = ۱J$$

$$۲) \; ۳۵۰\times۱۰^۳\frac{\mathrm{pg}}{\mathrm{mm}^۳} = ۳۵۰\times۱۰^۳\frac{\mathrm{pg}}{\mathrm{mm}^۳}\times\left(\frac{۱g}{۱۰^{۱۲}\,\mathrm{pg}}\right)\times\left(\frac{۱۰^{-۳}\,\mathrm{kg}}{۱g}\right)\times\left(\frac{۱۰^۳\,\mathrm{mm}}{۱m}\right)^۳$$

$$= ۳۵۰\times۱۰^۳\times۱۰^{-۱۲}\times۱۰^{-۳}\times۱۰^۹\frac{\mathrm{kg}}{m^۳} = ۰/۳۵\frac{\mathrm{kg}}{m^۳} < ۱\frac{\mathrm{kg}}{m^۳}$$

$$۳) \; ۱\frac{g}{L} = ۱\frac{g}{L}\times\frac{۱\,\mathrm{kg}}{۱۰^۳g}\times\frac{۱L}{۱۰^۳\,\mathrm{cm}^۳} = ۱۰^{-۶}\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{cm}^۳} < ۱\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{cm}^۳}$$

$$۴) \; ۵۰\frac{N}{g} = ۵۰\frac{N}{g}\times\frac{۱۰^۳g}{۱\,\mathrm{kg}} = ۵۰\times۱۰^۳\frac{N}{\mathrm{kg}} = ۵۰\times۱۰^۳\frac{m}{s^۲} = ۵۰\times۱۰^۳\frac{m}{s^۲}\times\left(\frac{۱s}{۱۰^۳\,\mathrm{ms}}\right)^۲$$

$$= ۵۰\times۱۰^۳\times۱۰^{-۶}\frac{m}{(\,\mathrm{ms}\,)^۲} = ۰/۰۵\frac{m}{(\,\mathrm{ms}\,)^۲} < ۱\frac{m}{(\,\mathrm{ms}\,)^۲}$$

۱۵۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

$$۱) \; ۱\frac{g}{\mathrm{mm}^۳} = ۱\frac{g}{\mathrm{mm}^۳}\times\frac{۱\mathrm{mg}}{۱۰^{-۳}g}\times\left(\frac{۱\mathrm{mm}}{۱۰^{-۳}m}\right)^۳\times\left(\frac{۱۰^{-۱}m}{۱\mathrm{dm}}\right)^۳$$

$$= ۱\times۱۰^۳\times۱۰^۹\times۱۰^{-۳} = ۱۰^۹\frac{\mathrm{mg}}{\mathrm{dm}^۳} \; (\checkmark)$$

$$۲) \; ۰/۰۰۷\mathrm{J} = ۰/۰۰۷\frac{\mathrm{kgm}^۲}{s^۲}\times\frac{۱۰^۳g}{۱\mathrm{kg}}\times\frac{۱\mu g}{۱۰^{-۶}g}\times\left(\frac{۱۰^{-۱}s}{\mathrm{ds}}\right)^۲$$

$$= ۰/۰۰۷\times۱۰^۳\times۱۰^۶\times۱۰^{-۲} = ۷\times۱۰^۴\frac{\mu\mathrm{g}.m^۲}{(\,\mathrm{ds}\,)^۲} \; (\checkmark)$$

$$۳) \; ۵۰\frac{N}{g} = ۵۰\frac{N}{g}\times\frac{۱۰^۳g}{۱\mathrm{kg}} = ۵۰\times۱۰^۳\frac{N}{\mathrm{kg}} = ۵۰\times۱۰^۳\frac{m}{s^۲}$$

$$= ۵۰\times۱۰^۳\frac{m}{s^۲}\times\left(\frac{۱۰^{-۳}s}{۱\mathrm{ms}}\right)^۲ = ۵۰\times۱۰^۳\times۱۰^{-۶} = ۰/۰۵\frac{m}{\mathrm{ms}^۲} \; (\checkmark)$$

$$۴) \; ۱۰۰\frac{\mathrm{cm}^۳}{s} = ۱۰۰\frac{\mathrm{cm}^۳}{s}\times\left(\frac{۱۰^{-۲}m}{۱\mathrm{cm}}\right)^۳\times\left(\frac{۶۰\mathrm{s}}{۱\mathrm{min}}\right) = ۱۰۰\times۱۰^{-۶}\times۶۰ = ۰/۰۰۶\frac{m^۳}{\mathrm{min}} \; (\times)$$

۱۵۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از اطلاعات داده در صورت سؤال و به کمک روش تبدیل زنجیره‌ای، هر یک از گزاره‌ها را بررسی می‌کنیم.

گزاره(آ) درست است، زیرا:

$$\left.\begin{aligned} ۱۸\text{in} &= ۱۸\,\cancel{\text{in}} \times \frac{۲/۵۴\ \text{cm}}{۱\ \cancel{\text{in}}} = ۴۵/۷۲\ \text{cm} \\ ۰/۵\text{ذرع} &= ۰/۵\ \cancel{\text{ذرع}} \times \frac{۱۰۴\ \text{cm}}{۱\ \cancel{\text{ذرع}}} = ۵۲\ \text{cm} \end{aligned}\right\} \Rightarrow ۱۸\text{in} < ۰/۵\text{ذرع}$$

گزارهٔ (ب) درست است، زیرا:

$$\left.\begin{aligned} ۲۰۰۰\text{ft} &= ۲۰۰۰\,\cancel{\text{ft}} \times \frac{۱۲\ \cancel{\text{in}}}{۱\ \cancel{\text{ft}}} \times \frac{۲/۵۴\ \text{cm}}{۱\ \cancel{\text{in}}} = ۶۰۹۶۰\ \text{cm} \\ ۱\text{فرسنگ} &= ۱\ \cancel{\text{فرسنگ}} \times \frac{۶۰۰۰\ \cancel{\text{ذرع}}}{۱\ \cancel{\text{فرسنگ}}} \times \frac{۱۰۴\ \text{cm}}{۱\ \cancel{\text{ذرع}}} = ۶۲۴۰۰۰\ \text{cm} \end{aligned}\right\} \Rightarrow ۲۰۰۰\text{ft} < ۱\text{فرسنگ}$$

گزارهٔ (پ) درست است، زیرا:

$$۱۲\text{فرسنگ} = ۱۲\ \cancel{\text{فرسنگ}} \times \frac{۶۰۰۰\ \cancel{\text{ذرع}}}{۱\ \cancel{\text{فرسنگ}}} \times \frac{۱۰۴\ \cancel{\text{cm}}}{۱\ \cancel{\text{ذرع}}} \times \frac{۱\ \cancel{m}}{۱۰^{۲}\ \cancel{\text{cm}}} \times \frac{۱\ \text{km}}{۱۰^{۳}\ \cancel{m}} = ۷۴/۸۸\text{km} \approx ۷۵\ \text{km}$$

گزارهٔ (ت) درست است، زیرا:

$$۵\text{in} = ۵\,\cancel{\text{in}} \times \frac{۲/۵۴\ \cancel{\text{cm}}}{۱\ \cancel{\text{in}}} \times \frac{۱\ \cancel{m}}{۱۰^{۲}\ \cancel{\text{cm}}} \times \frac{۱۰^{۳}\ \text{mm}}{۱\ \cancel{m}} = ۱۲۷\ \text{mm}$$

۱۵۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از آن‌جایی که عبارت سمت چپ رابطه‌ی فیزیکی یعنی x بیانگر کمیت طول در دستگاه SI است، بنابراین یکای هریک از جمله‌های سمت راست رابطه‌ی داده شده باید برحسب متر باشند.

$$\left[\alpha \text{t}^{۴}\right] = m \Rightarrow [\alpha]\,.\,s^{۴} = m \Rightarrow [\alpha] = \frac{m}{s^{۴}}$$

$$\left[\frac{\beta}{t+۴}\right] = m \Rightarrow \frac{[\beta]}{s} = m \Rightarrow [\beta] = m.\,s$$

از سوی دیگر، یکای حجم در دستگاه SI، $m^{۳}$ (متر مکعب) است. بنابراین:

$$[V] = [\alpha^{p}\beta^{q}] = m^{۳} \Rightarrow [\alpha]^{p} \times [\beta]^{q} = m^{۳} \Rightarrow \frac{m^{p}}{s^{۴p}} \times (m^{q}.\,s^{q}) = m^{۳}$$

$$\Rightarrow m^{(p+q)}.\,s^{q-۴p} = m^{۳} \Rightarrow \begin{cases} q - ۴p = ۰ \quad (۱) \\ p + q = ۳ \quad (۲) \end{cases}$$

با حل هم‌زمان معادله‌های ۱ و ۲ داریم: $p = \frac{۳}{۵}$ و $q = \frac{۱۲}{۵}$

بنابراین: $\frac{p}{q} = \frac{۱}{۴}$

۱۵۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به محاسبه‌های زیر، گزینه«۲» نادرست است.

گزینهٔ «۱»:

$$۵\times۱۰^{-۱۵}\frac{\text{kg}\cdot m^{۲}}{s^{۲}\cdot\text{mol}\cdot K}\times\frac{۱۰^{۳}\,g}{۱\,\text{kg}}\times\frac{۱\,\mu\text{g}}{۱۰^{-۶}\,g}\times\frac{۱\,\text{dm}^{۲}}{(۱۰^{-۱})^{۲}\,m^{۲}}\times\frac{(۱۰^{۱})^{۲}\,s^{۲}}{۱\,\text{das}^{۲}}\times\frac{۱۰^{۱۲}\,\text{mol}}{۱\,\text{Tmol}}$$

$$=۵\times۱۰^{-۱۵}\times\frac{۱۰^{۳}\times۱۰^{۲}\times۱۰^{۱۲}}{۱۰^{-۶}\times۱۰^{-۲}}\frac{\mu\text{g}.\,\text{dm}^{۲}}{\text{das}^{۲}.\,\text{Tmol}.\,K}=۵\times۱۰^{۱۰}\frac{\mu\text{g}.\,\text{md}^{۲}}{\text{das}^{۲}.\,\text{Tmol}.\,K}$$

گزینهٔ «۲»:

$$۱۰^{۳}\frac{Tg\cdot\text{mm}^{۲}}{\text{Ms}^{۲}\cdot\text{mmol}\cdot K}\times\frac{۱۰^{۱۲}\,g}{۱\,Tg}\times\frac{۱\,\text{pg}}{۱۰^{-۱۲}\,g}\times\frac{(۱۰^{-۳})^{۲}\,m^{۲}}{۱\,\text{mm}^{۲}}$$

$$\times\frac{۱\,\text{km}^{۲}}{(۱۰^{۳})^{۲}\,m^{۲}}\times\frac{۱\,\text{Ms}^{۲}}{(۱۰^{۶})^{۲}\,s^{۲}}\times\frac{(۱۰^{-۳})^{۲}\,s^{۲}}{۱\,\text{ms}^{۲}}\times\frac{۱\,\text{mmol}}{۱۰^{-۳}\,\text{mol}}\times\frac{۱۰^{۲}\,\text{mol}}{۱\,\text{Mmol}}$$

$$=۱۰^{۳}\times\frac{۱۰^{۱۲}\times۱۰^{-۶}\times۱۰^{-۶}\times۱۰^{۶}}{۱۰^{-۱۲}\times۱۰^{۶}\times۱۰^{۱۲}\times۱۰^{-۳}}\frac{\text{pg}.\,\text{km}^{۲}}{\text{ms}^{۲}.\,\text{Mmol}.\,K}=۱۰^{۶}\frac{\text{pg}.\,\text{km}^{۲}}{\text{ms}^{۲}\,\text{Mmol}.\,K}$$

گزینهٔ «۳»:

$$۱۰^{-۹}\frac{\text{MJ}}{\text{mg}\cdot K}\times\frac{۱۰^{۶}\,J}{۱\,\text{MJ}}\times\frac{۱\,\text{mJ}}{۱۰^{-۳}\,J}\times\frac{۱\,\text{mg}}{۱۰^{-۳}\,g}\times\frac{۱۰^{۶}\,g}{۱\,\text{Mg}}=۱۰^{-۹}\times\frac{۱۰^{۶}\times۱۰^{۶}}{۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۳}}\frac{\text{mJ}}{\text{Mg}.\,K}=۱۰^{۹}\frac{\text{mJ}}{\text{Mg}.\,K}$$

گزینهٔ «۴»:

$$۱\frac{\text{kJ}}{\text{kg}\cdot K}\times\frac{۱۰^{۳}\,J}{۱\,\text{kJ}}\times\frac{۱\,\text{kg}}{۱۰^{۳}\,g}=۱\frac{J}{g.\,K}$$

۱۵۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، هر یک از گزینه‌ها را بررسی می‌نماییم، داریم:

گزینهٔ «۱» نادرست است، زیرا:

$$۱\frac{\mu\text{g}.\,\text{mm}}{(\,\text{ns}\,)^{۲}}=۱\frac{\mu g\cdot\text{mm}}{(\text{ns})^{۲}}\times\frac{۱\,g}{۱۰^{۶}\,\mu g}\times۱\frac{\text{kg}}{۱۰^{۳}\,g}\times\frac{۱m}{۱۰^{۳}\,\text{mm}}=\frac{(۱۰^{۹})^{۲}\,(\text{ns})^{۲}}{۱s^{۲}}=۱۰^{۶}\frac{\text{kg}.\,m}{s^{۲}}=۱۰^{۶}N$$

گزینهٔ «۲» نادرست است، زیرا:

$$۱۰۰\frac{\text{mm}^{۳}}{\text{ns}}=۱۰۰\frac{(\text{mm})^{۳}}{\text{ns}}\times\frac{۱m^{۳}}{(۱۰^{۳})^{۳}(\text{mm})^{۳}}\times\frac{۱۰^{۹}\,\text{ns}}{۱\text{s}}=۱۰۰\frac{m^{۳}}{s}\xrightarrow{\text{نماد گذاری علمی}}۱۰^{۲}\frac{m^{۳}}{s}$$

گزینهٔ «۳» درست است، زیر:

$$۳۰\frac{\text{kg}.\,(\,\text{nm}\,)^{۲}}{(\mu\text{s})^{۳}}=۳۰\frac{\text{kg}\cdot(\text{nm})^{۲}}{\mu\text{s}^{۳}}\times\frac{۱۰^{۳}\,g}{۱\,\text{kg}}\times\frac{۱۰^{۶}\,\mu g}{۱\,g}\times\frac{(۱۰^{۶})^{۳}\,(\mu\text{s})^{۳}}{۱s^{۳}}\times\frac{۱m^{۲}}{(۱۰^{۹})^{۲}(\text{nm})^{۲}}$$

$$=۳۰\times۱۰^{۹}\frac{\mu g.\,m^{۲}}{s^{۳}}\xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}}(۳\times۱۰^{۱})\times۱۰^{۹}=۳\times۱۰^{۱۰}\frac{\mu g.\,m^{۲}}{s^{۳}}$$

گزینهٔ «۴» نادرست است، زیرا:

$$۱\frac{m^{۲}}{s^{۲}.\,K}=۱\frac{m^{۲}}{s^{۲}.\,K}\times\frac{۱(\,\text{km}\,)^{۲}}{(۱۰^{۳})^{۲}\,m^{۲}}\times\frac{(۱۰^{۱۲})^{۲}\,s^{۲}}{۱(\,\text{Ts}\,)^{۲}}\times\frac{۱\,K}{۱۰^{۶}\mu K}=۱۰^{۱۲}\frac{(\,\text{km}\,)^{۲}}{(\,\text{Ts}\,)^{۲}.\,\mu K}$$

۱۵۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به بررسی تک‌تک گزینه‌ها می‌پردازیم. برای مقایسه لازم است ابتدا یکاهای طرفین هر یک از نامساوی‌ها را یکسان کنیم و سپس عددها را مقایسه کنیم.

«۱»: $۱۰۰\dfrac{\text{cm}^۳}{s}=۱۰۰\times\left(۱\text{ cm}\times\dfrac{۱۰^{-۲}m}{۱\text{ cm}}\right)^۳\times\left(\dfrac{۱}{s}\times\dfrac{۶۰\text{s}}{۱\text{min}}\right)$

$=۱۰^۲\times۱۰^{-۶}\times۶۰\dfrac{m^۳}{\text{min}}=۶\times۱۰^{-۳}\dfrac{m^۳}{\text{min}}\Rightarrow ۰/۰۰۶\dfrac{m^۳}{\text{min}}<۰/۳۶\dfrac{m^۳}{\text{min}}$

«۲»: $۱۰\dfrac{\text{km}}{h}=۱۰\dfrac{\text{km}}{h}\times\dfrac{۱۰^۳m}{۱\text{ km}}\times\dfrac{۱۰^۲\text{ cm}}{۱\text{ cm}}\times\dfrac{۱h}{۳۶۰۰s}$

$=\dfrac{۱۰^۶}{۳۶۰۰}\dfrac{\text{cm}}{s}=\dfrac{۱۰^۴}{۳۶}\dfrac{\text{cm}}{s}=\dfrac{۲۵۰۰}{۹}\dfrac{\text{cm}}{s}\Rightarrow\dfrac{۲۵۰۰}{۹}\dfrac{\text{cm}}{s}<۴۰۰\dfrac{\text{cm}}{s}$

«۳»: $۵۰\dfrac{N}{g}=۵۰\dfrac{N}{g}\times\dfrac{۱۰^۳g}{۱\text{ kg}}=۵۰\times۱۰^۳\dfrac{N}{۱\text{ kg}}=۵۰\times۱۰^۳\dfrac{m}{s^۲}$

$=۵۰\times۱۰^۳\dfrac{m}{s^۲}\times\left(\dfrac{۱\text{s}}{۱۰^۳\text{ ms}}\right)^۲=۵۰\times۱۰^۳\times۱۰^{-۶}\dfrac{m}{(\text{ms})^۲}=۰/۰۵\dfrac{m}{(\text{ms})^۲}<۱\dfrac{m}{(\text{ms})^۲}$

«۴»: $۱\dfrac{g}{L}=۱\dfrac{g}{L}\times\dfrac{۱\text{ kg}}{۱۰^۳g}\times\dfrac{۱L}{۱۰^۳\text{cm}^۳}=۱۰^{-۶}\dfrac{\text{kg}}{\text{cm}^۳}<۱\dfrac{\text{kg}}{\text{cm}^۳}$

۱۶۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

«۱»: $۱۰^۶\text{ Pa.dm}^۳=۱۰^۶\text{ Pa.dm}^۳\times\left(\dfrac{۱\frac{\text{kg}}{m.s^۲}}{۱\text{ Pa}}\right)=\left(\dfrac{۱\text{m}}{۱۰\text{ dm}}\right)^۳=۱۰۰۰\dfrac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}=۱۰۰۰J$

«۲»: $۰/۱\dfrac{N}{\text{dam}}=۰/۱\dfrac{N}{\text{dam}}\times\left(\dfrac{۱\frac{\text{kg}.m}{s^۲}}{۱\text{N}}\right)\times\left(\dfrac{۱۰^{-۱}\text{ dam}}{۱m}\right)=۰/۰۱\dfrac{\text{kg}}{s^۲}$

«۳»: $۱۰^{-۳}\dfrac{\text{kg}.L}{m.s^۲}=۱۰^{-۳}\dfrac{\text{kg}.L}{m.s^۲}\times\left(\dfrac{۱\text{m}^۳}{۱۰^۳L}\right)=۱۰^{-۶}\dfrac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}=۱۰^{-۶}J$

«۴»: $۳/۶\dfrac{g.\text{km}^۲}{(\text{min})^۲}=۳/۶\dfrac{g.\text{km}^۲}{(\text{min})^۲}\times\left(\dfrac{۱۰^۳\text{ kg}}{۱\text{g}}\right)\times\left(\dfrac{۱\text{m}}{۱۰^{-۳}\text{ km}}\right)^۲$

$\times\left(\dfrac{۱\text{ min}}{۶۰\text{s}}\right)^۲=۳/۶\times۱۰^{-۳}\times۱۰^۶\times\dfrac{۱}{۳۶۰۰}\dfrac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}=۱J$

۱۶۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. باید یکای دو طرف تساوی با یکدیگر یکسان باشد. بنابراین به بررسی تک‌تک موارد می‌پردازیم:

«الف»: $x = vt \Rightarrow [x] = [vt] = [v].[t] \Rightarrow m \overset{?}{=} \frac{m}{s}.s$ برقرار است.

«ب»: $v^{۳} = ۲ax^{۲} \Rightarrow [v^{۳}] = [۲ax^{۲}] = [a].[x^{۲}] \Rightarrow \left(\frac{m}{s}\right)^{۳} \overset{?}{=} \frac{m}{s^{۲}}.m^{۲}$

$\Rightarrow \frac{m^{۳}}{s^{۳}} \overset{?}{=} \frac{m^{۳}}{s^{۲}}$ برقرار نیست.

«پ»: $t = \sqrt{\frac{۲x}{a}} \Rightarrow [t] = \left[\sqrt{\frac{۲x}{a}}\right] = \frac{[\sqrt{x}]}{[\sqrt{a}]} \Rightarrow s \overset{?}{=} \frac{\sqrt{m}}{\frac{\sqrt{m}}{s}}$ برقرار است.

«ت»: $v = at \Rightarrow [v] = [at] = [a].[t] \Rightarrow \frac{m}{s} \overset{?}{=} \frac{m}{s^{۲}}.s \Rightarrow \frac{m}{s} \overset{?}{=} \frac{m}{s}$ برقرار است.

«ث»: $v = \frac{۱}{۳}at^{۳} \Rightarrow [v] = \left[\frac{۱}{۳}at^{۳}\right] = [a].[t^{۳}] \Rightarrow \frac{m}{s} \overset{?}{=} \frac{m}{s^{۲}}.s^{۳}$

$\Rightarrow \frac{m}{s} \overset{?}{=} m.s$ برقرار نیست.

۱۶۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۱\,Iy = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}\times\left(\frac{۶۰s}{۱\,\text{دقیقه}}\right)\times\left(\frac{\text{دقیقه}۶۰}{\text{ساعت}۱}\right)\times\left(\frac{\text{ساعت}۲۴}{\text{روز}۱}\right)\times\left(\frac{\text{روز}۳۶۵}{\text{سال}۱}\right)\times\text{سال}۱$$

$$= ۳\times۱۰^{۸}\times۶۰\times۶۰\times۲۴\times۳۶۵m$$

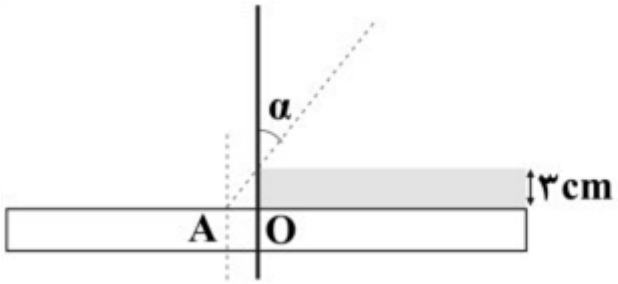
$$\Rightarrow ۱۰\mu Iy = ۱۰\mu Iy\times\left(\frac{۱\,Iy}{۱۰^{۶}\mu Iy}\right)\times\left(\frac{۳\times۱۰^{۸}\times۶۰\times۶۰\times۲۴\times۳۶۵m}{۱\,Iy}\right)$$

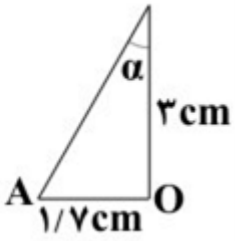
$$\Rightarrow ۱۰\mu Iy = ۱۰\mu Iy\times\left(\frac{۱\,Iy}{۱۰^{۶}\mu Iy}\right)\times\left(\frac{۳\times۱۰^{۸}\times۶۰\times۶۰\times۲۴\times۳۶۵m}{۱\,Iy}\right)\times\left(\frac{۱۰^{۹}\,Gm}{۱m}\right)$$

$$= ۱۰\times۱۰^{-۶}\times۳\times۱۰^{۸}\times۶۰\times۶۰\times۲۴\times۳۶۵\times۱۰^{-۹}\,Gm$$

$$= ۳\times۶\times۶\times۲۴\times۳۶۵\times۱۰^{-۴}Gm = ۹۴۶۰۸۰\times۱۰^{-۴}Gm = ۹۴/۶۰۸۰\,Gm \approx ۹۵\,Gm$$

۱۶۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در یک اندازه‌گیری علمی و صحیح، ناظر به طور قائم بر خطکش نگاه می‌کند و نقطه‌ی O را می‌بیند. با تغییر زاویه‌ی دید، ناظر نقطه‌ی A را می‌بیند و میزان OA همان خطای مطالعاتی است که برابر با $۱/۷\text{cm}$ است.





$$\tan\alpha = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} = \frac{۱/۷}{۳} \cong ۰/۵۷$$

و از آن‌جا که:

$$\tan ۳۰^\circ = \frac{\text{Sin}\,۳۰^\circ}{\text{Cos}\,۳۰^\circ} = \frac{\frac{۱}{۲}}{\frac{\sqrt{۳}}{۲}} = \frac{\sqrt{۳}}{۳} \cong ۰/۵۷$$

می‌توان نتیجه گرفت: $\alpha \cong ۳۰^\circ$ است.

۱۶۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هنگامی که ناظر طول میله را گزارش می‌کند به طور عمود بر آن نگاه می‌کند و نقطه‌ی O را می‌بیند ولی وقتی زاویه‌ی دید تغییر می‌کند ناظر نقطه‌ی A را می‌بیند و میزان OA همان خطای مطالعاتی ناظر است.

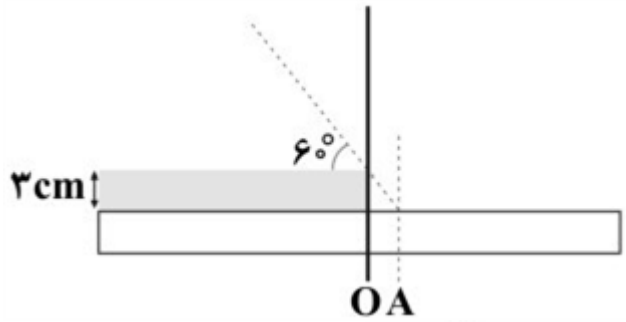
می‌دانیم ضلع مقابل به زاویه‌ی ۳۰°، نصف وتر است.

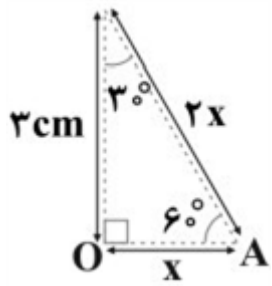
رابطه‌ی فیثاغورس : $(۲x)^۲ = x^۲ + ۳^۲ \Rightarrow x^۲ = ۳$

$$x = \sqrt{۳} = ۱/۷\text{cm}$$

x میزان خطای مطالعاتی است بنابراین باید با طول اولیه جمع گردد.

طول میله در حالت دوم : $۳۰/۰ + ۱/۷ = ۳۱/۷\text{cm}$





۱۶۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به بررسی تک‌تک گزینه‌ها می‌پردازیم:

۱) $۱\dfrac{ng.mm}{\mu s^۲}=۱۰^۳N\Rightarrow ۱\dfrac{ng.mm}{\mu s^۲}=۱۰^۳\dfrac{\text{kgm}}{s^۲}$

$\Rightarrow ۱\dfrac{۱۰^{-۹}g\times ۱۰^{-۳}m}{(۱۰^{-۶}s)^۲}=۱۰^۳\dfrac{۱۰^۳g\times m}{s^۲}\Rightarrow ۱=۱۰^۶$ نادرست

۲) $۱\dfrac{g.\mu m^۲}{ns^۳}=۱۰^{۱۲}\,\text{kg}\,\dfrac{m^۲}{s^۳}\Rightarrow ۱\dfrac{g\times(۱۰^{-۶}m)^۲}{(۱۰^{-۹}s)^۳}=۱۰^{۱۲}\times ۱۰^۳g\dfrac{m^۲}{s^۳}\Rightarrow ۱۰^{۱۵}=۱۰^{۱۵}$ درست

۳) $۱\dfrac{m^۲}{s^۲.K}=۱۰^{۱۵}\dfrac{km^۲}{Ts^۲\mu K}\Rightarrow ۱\dfrac{m^۲}{s^۲K}=۱۰^{۱۵}\dfrac{(۱۰^۳m)^۲}{(۱۰^{۱۲}s)^۲(۱۰^{-۶}K)}\Rightarrow ۱=۱۰^۳$ نادرست

۴) $۱\dfrac{mm^۳}{ns}=۱۰^۸\dfrac{m^۳}{s}\Rightarrow ۱\dfrac{(۱۰^{-۳}m)^۳}{۱۰^{-۹}s}=۱۰^۸\dfrac{m^۳}{s}\Rightarrow ۱=۱۰^۸$ نادرست

۱۶۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»:

$$\frac{۱\mu g.\mu m}{ns^۲}=۱\frac{۱۰^{-۶}g\times ۱۰^{-۶}m}{(۱۰^{-۹}s)^۲}=۱۰^۶\frac{g.m}{s^۲}=۱۰^۳\frac{۱۰^۳g.m}{s^۲}=۱۰^۳\frac{\text{kg}.m}{s^۲}=۱۰^۳N$$

گزینه‌ی «۲»:

$$۱۰۰\frac{mm^۳}{\mu s}=۱۰۰\frac{(۱۰^{-۳}m)^۳}{۱۰^{-۶}s}=۱۰۰\frac{۱۰^{-۹}m^۳}{۱۰^{-۶}s}=۱۰^{-۱}\frac{m^۳}{s}$$

گزینه‌ی «۳»:

$$۱\frac{cg.mm^۲}{hs^۲}=۱\frac{۱۰^{-۲}g\times(۱۰^{-۳}m)^۲}{(۱۰^۲s)^۲}=۱۰^{-۱۲}\frac{g.m^۲}{s^۲}=۱۰^{-۱۵}\frac{(۱۰^۳g)m^۲}{s^۲}=۱۰^{-۱۵}\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}=۱۰^{-۱۵}J$$

گزینه‌ی «۴»:

$$۱۰^۶\frac{gm^۲}{ms^۳}=۱۰^۶\frac{gm^۲}{(۱۰^{-۳}s)^۳}=۱۰^{۱۵}\frac{gm^۲}{s^۳}=۱۰^{۱۲}\frac{(۱۰^۳g)m^۲}{s^۳}=۱۰^{۱۲}\frac{\text{kg}\,m^۲}{s^۳}$$

۱۶۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $۱L=۱۰۰۰\text{cm}^۳$

حجم باقی مانده: $۱۰۰۰\text{cm}^۳-۲۰۰\text{cm}^۳=۸۰۰\text{cm}^۳$

$$۸۰۰\text{cm}^۳\times\left(\frac{۱۰\,\text{mm}}{۱\,\text{cm}}\right)^۳=۸\times۱۰^۲\times۱۰^۳\text{mm}^۳=۸\times۱۰^۵\text{mm}^۳$$

۱۶۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۶\times۱۰^۸\frac{\text{gr}\,(\text{cm})^۲}{(\text{ms})^۲}=۶\times۱۰^۸\frac{\cancel{\text{gr}}\,\cancel{(\text{cm})^۲}}{(\text{ms})^۲}\times\frac{۱\,\text{kg}}{۱۰^۳\,\cancel{\text{gr}}}\times\frac{۱m^۲}{۱۰^۴\,\cancel{(\text{cm})^۲}}\times\frac{۱۰^{+۶}(\text{ms})^۲}{۱s^۲}$$

$$=۶\times۱۰^۸\times۱۰^{-۱}\frac{\text{kg}.m^۲}{(\text{ms})^۲}=۰/۶\times۱۰^{+۸}\frac{\text{kg}.m^۲}{(\text{ms})^۲}$$

پس در جای خالی باید $۱۰^{+۸}$ قرار داد و گزینهٔ ۳ درست است.

۱۶۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$V_{\text{حوض}} = ۲\times۱\times۰/۵ = ۱m^۳ = ۱۰^۶\,\text{cm}^۳$$

$$t_{\text{پر شدن}} = \frac{V = ۱۰^۶\,\text{cm}^۳}{۲۰۰\,\frac{\text{cm}^۳}{s}} = ۵۰۰۰s = ۵\times۱۰^۳s$$

۱۷۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V_A = \pi r^۲ h = \pi(۵۰\,\text{mm})^۲\times(۵\,\text{mm})$$

$$V_B = \pi r^۲ h = \pi(۲/۵\,\text{mm})^۲\times(۱۰۰\,\text{mm})$$

$$\frac{V_A}{V_B} = \frac{\pi(۲۵۰۰)\times(۵)}{\pi(۶/۲۵)\times(۱۰۰)} = ۲۰$$

۱۷۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۱/۲\,\frac{\text{pg}.\,\mu\text{m}^۲}{\text{ns}^۳} = ۱/۲\times\frac{۱۰^{-۱۲}\times۱۰^{-۳}\,\text{kg}\times(۱۰^{-۶}m)^۲}{(۱۰^{-۹}s)^۳} = ۱/۲\times\frac{۱۰^{-۲۷}\,\text{kg}.\,m^۲}{۱۰^{-۲۷}s^۲} = ۱/۲\,\frac{\text{kg}.\,m^۲}{s^۳}$$

$$= ۱/۲W$$

توجه:

$$W = \frac{J}{s} = \frac{N.\,m}{s} = \frac{\text{kg}\,\frac{m}{s^۲}.\,m}{s} = \frac{\text{kgm}^۲}{s^۳}$$

۱۷۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$[\text{bt}] = \frac{m}{s} \Rightarrow [b]\times s = \frac{m}{s} \Rightarrow [b] = \frac{m}{s^۲}$$

$$[\sqrt{\text{ab}}] = \frac{m}{s} \Rightarrow [a] = m$$

$$\left[\frac{c}{d+t}\right] = \frac{m}{s} \Rightarrow [c] = m$$

$$[d+t] = s \Rightarrow [d] = s$$

بنابراین دو جملهٔ الف و پ درست هستند.

۱۷۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $\frac{\text{kg}.\,m^۲}{s^۲}$ یکای انرژی است.

برای اثبات آن می‌توان گفت یکای انرژی و یکای کار یکسان است؛ پس:

$$\left.\begin{matrix}\omega = \text{Fd}\,\text{Cos}\,\theta \\ F = \text{ma}\end{matrix}\right\} \Rightarrow \omega = (\,\text{ma}\,d\,\text{Cos}\,\theta)$$

$$\text{یکای فرعی } \omega = \text{kg}\,\frac{m}{s^۲}\times m = \text{kg}\,\frac{m^۲}{s^۲}$$

$$\frac{m}{s^۲} = \text{شتاب} \qquad \text{kg}\,\frac{m}{s} = \text{نیرو} \qquad \frac{\text{kg}}{m.\,s^۲} = \text{فشار}$$

۱۷۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$V = ۸\times۴\times۴ = ۱۲۸ft^۳$$

$$۱۲۸ft^۳\times\left(\frac{۳۰\,\text{cm}}{۱\,ft}\right)^۳\times\left(\frac{۱m}{۱۰۰\,\text{cm}}\right)^۳ = ۳/۴۵۶m^۳$$

$$۱\,\text{cord} = ۳/۴۵۶m^۳$$

$$۱/۷۲۸m^۳\times\frac{۱\,\text{cord}}{۳/۴۵۶m^۳} = ۰/۵\,\text{cord}$$

۱۷۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$F = \text{ma} \Rightarrow N = \text{kg}\,\frac{m}{s^2}$$

$$F = ۱۰۸۰\frac{g.\,\text{mm}}{(\,\text{min}\,)^2} = ۱۰۸۰\frac{(۱۰^{-۳}\,\text{kg}\,)(۱۰^{-۳}m)}{(۶۰s)^2} = ۰/۳\times۱۰^{-۶} = ۳\times۱۰^{-۷}$$

۱۷۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت زمان‌سنج A برابر $۰/۰۰۱s$ است، بنابراین دقت زمان‌سنج B باید برابر $۰/۰۱s$ باشد. یعنی تا دو رقم بعد از اعشار را می‌تواند گزارش کند.

۱۷۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۲۰\frac{\text{mg.\,cm}}{\text{ms}^2}\times\left(\frac{۱۰^{-۶}\,\text{kg}}{۱\,\text{mg}}\right)\left(\frac{۱m}{۱۰^{+۲}\,\text{cm}}\right)\left(\frac{۱۰\,\text{ms}}{۱۰^{-۳}s}\right)^2 = ۲۰\times۱۰^{-۲}\,\frac{\text{kg}.\,m}{s^2} = ۰/۲N$$

۱۷۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\mu}{m} = \frac{۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۳}} = ۱۰^{-۳}$$

دقت برابر $۰/۰۱\mu\text{m}$ است - $۱۰^{-۵}\,\text{mm} = ۰/۰۱\times۱۰^{-۳}\text{mm} = ۰/۰۱\mu\text{m}$

۱۷۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای محاسبهٔ دقت اندازه‌گیری، باید کوچک‌ترین مقدار قابل اندازه‌گیری هر وسیله را همراه با پیشوندهای آن، تبدیل به توان‌های ۱۰ کنیم.

در ضمن، یکای اندازه‌گیری همهٔ وسیله‌ها را یکسان نموده و سپس با هم مقایسه می‌کنیم. در این جا همگی را به متر تبدیل می‌کنیم:

وسیله A : $۱۴/۷۲۳\text{km} \Rightarrow$ دقت اندازه گیری $= ۰/۰۰۱\text{km} = ۰/۰۰۱\times۱۰۰۰m = ۱m$

وسیله B : $۱۲۴/۶\text{cm} \Rightarrow$ دقت اندازه گیری $= ۰/۱\text{cm} = ۰/۱\times۱۰^{-۲}m = ۰/۰۰۱m$

وسیله C : $۳۲/۲۸\times۱۰^{-۵}\text{km} \Rightarrow$ دقت اندازه گیری $= ۰/۰۱\times۱۰^{-۵}\text{km} = ۰/۰۱\times۱۰^{-۵}\times۱۰^{۶}m = ۰/۱m$

وسیله D : $۱/۵۴۲\times۱۰^{۸}\text{nm} \Rightarrow$ دقت اندازه گیری $= ۰/۰۰۱\times۱۰^{۸}\text{nm} = ۰/۰۰۱\times۱۰^{۸}\times۱۰^{-۹}m = ۱۰^{-۴}m$

می‌بینیم دقت وسیلهٔ D برابر $۱۰^{-۴}m = ۰/۰۰۰۱m$ است که از سایر وسیله‌ها دقیق‌تر است.

بعد از وسیلهٔ D به ترتیب، وسیله‌های B، C و A قرار دارند.

۱۸۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا ذرع را به متر تبدیل می‌کنیم:

$$۸۸\,\text{ذرع} = ۸۸\times\frac{۱۰۴\,\text{cm}}{۱\,\text{ذرع}}\times\frac{۱۰^{-۲}m}{۱\,\text{cm}} = \frac{۸۸\times۱۰۴}{۱۰۰}m = ۰/۸۸\times۱۰۴m$$

سپس گالن را به سانتی‌متر مکعب تبدیل می‌کنیم:

$$۲\,\text{گالن} = ۲\,\text{گالن}\times\frac{۴/۴L}{۱\,\text{گالن}}\times\frac{۱۰^{۳}\text{cm}^3}{۱L} = ۸۸۰۰\text{cm}^3$$

حال می‌توان گفت که اتومبیل با مصرف ۸۸۰۰cm^3 سوخت به اندازهٔ $۰/۸۸\times۱۰۴m$ حرکت می‌کند، پس با تناسب داریم:

مصرف سوخت	مسافت طی شده
$۸۸۰۰\,\text{cm}^3$	$۰/۸۸\times۱۰۴\text{m}$
$۲۵۰\,\text{cm}^3$	x

$$\Rightarrow x = \frac{۰/۸۸\times۱۰۴\times۲۵۰}{۸۸۰۰} = ۲/۶m$$

۱۸۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گام اول: با توجه به سازگاری یکاها در فیزیک کمیّت‌های $E^{۳}$ و AB و $C^{۲}$ و $\frac{\mathrm{BD}}{C^{۲}}$ باید یکای یکسانی داشته باشند چون می‌توانیم آنها را با هم جمع یا تفریق کنیم پس:

$$[E]^{۳}=[\mathrm{AB}]=[C]^{۲}=\left[\frac{\mathrm{BD}}{C^{۲}}\right] \quad (۱)$$

گام دوم: با توجه به رابطهٔ ۱ و اینکه یکای $E^{۳}$ و یکای $C^{۲}$ برابر است پس:

$$[\mathrm{AB}]=\left[\frac{\mathrm{BD}}{C^{۲}}\right]\Rightarrow[A]\,[B]=\frac{[B]\,[D]}{[C]^{۲}}\xrightarrow[B\text{ از طرفین ساده}]{[C]^{۲}=[E]^{۳}=N^{۳}.m^{۳}}$$

$$[D]=[A]\,[C]^{۲}\xrightarrow{[A]=\frac{m.\mathrm{kg}}{s^{۲}}}[D]=\frac{m.\,\mathrm{kg}}{s^{۲}}\times N^{۳}\times m^{۳}\xrightarrow{۱N=۱\frac{\mathrm{kgm}}{s^{۲}}}$$

$$[D]=\frac{m.\,\mathrm{kg}}{s^{۲}}\times\left(\frac{\mathrm{kg}.\,m}{s^{۲}}\right)^{۳}\times m^{۳}\xrightarrow{\text{ساده}}[D]=\frac{\mathrm{kg}^{۴}\times m^{۷}}{s^{۸}}$$

گام سوم: الان می‌توانیم خواسته سؤال را حساب کنیم:

$$\left[\sqrt{D}\right]=\frac{\mathrm{kg}^{۲}.m^{\frac{۷}{۲}}}{s^{۴}}=\mathrm{kg}^{۲}.m^{\frac{۷}{۲}}.s^{-۴}\Rightarrow\alpha=۲,\beta=\frac{۷}{۲},\gamma=-۴\Rightarrow\alpha\beta-\gamma=۲\times\frac{۷}{۲}+۴$$
$$=۷+۴=۱۱$$

۱۸۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در فیزیک، هنگامی می‌توانیم چند عبارت را با هم جمع و تفریق کنیم که همهٔ آن‌ها یکای یکسانی داشته باشند. بنابراین همهٔ عبارت‌ها باید یکای یکسانی داشته باشند:

$$[A]=\left[\frac{B}{x}\right]=\left[\mathrm{Cx}^{۳}\right]$$

ابتدا یکای ژول را برحسب یکاهای اصلی می‌یابیم:

$$K=\frac{۱}{۲}\mathrm{mv}^{۲}\Rightarrow[K]=[m]\left[v^{۲}\right]\Rightarrow J=\mathrm{kg}.\frac{m^{۲}}{s^{۲}}$$

$$[B]=J=\mathrm{kg}.\frac{m^{۲}}{s^{۲}}\Rightarrow\begin{cases}[A]=\frac{[B]}{[x]}=\frac{J}{m}=\frac{\frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}}{m}=\frac{\mathrm{kg}.m}{s^{۲}}\\ \left[\mathrm{Cx}^{۳}\right]=\frac{[B]}{[x]}\Rightarrow[C]\times\left[x^{۳}\right]=\frac{[B]}{[x]}\\ \Rightarrow[C]\times m^{۳}=\frac{\frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}}{m}\Rightarrow[C]=\frac{\mathrm{kg}}{m^{۲}.s^{۲}}\end{cases}$$

۱۸۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{جرم یک گیره } m=۱/۰۱\times۱۰^{-۴}\,\mathrm{kg}\times\frac{۱۰^{۳}g}{۱\,\mathrm{kg}}\times\frac{۱۰^{۱۲}\,\mathrm{pg}}{۱g}\Rightarrow m=۱/۰\times۱۰^{۱۱}\,\mathrm{pg}\Rightarrow A=۱/۰\times۱۰^{۱۱}$$

$$\text{جرم یک گیره } m=۱/۰\times۱۰^{-۴}\,\mathrm{kg}\times\frac{۱۰^{۳}}{۱\,\mathrm{kg}}\times\frac{۱۰^{۳}\,\mathrm{mg}}{۱g}\Rightarrow B=۱/۰\times۱۰^{۲}$$

$$\text{قطر هستهٔ اورانیوم}=۱/۱۷\times۱۰^{-۱۴}m\times\frac{۱۰^{۹}\,\mathrm{nm}}{۱m}\Rightarrow\text{قطر}=۱/۱۷\times۱۰^{-۵}\,\mathrm{nm}\Rightarrow C=۱/۱۷\times۱۰^{-۵}$$

$$\text{قطر هستهٔ اورانیوم}=۱/۱۷\times۱۰^{-۱۴}m\times\frac{۱۰^{۶}\,\mu\mathrm{m}}{۱m}\Rightarrow\text{قطر}=۱/۱۷\times۱۰^{-۸}\,\mu\mathrm{m}\Rightarrow D=۱/۱۷\times۱۰^{-۸}$$

۱۸۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در هر مورد یک طرف را معلوم و طرف دیگر را مجهول در نظر می‌گیریم. اگر به عدد یکسانی برسیم درست است. برای این منظور عدد سمت راست را در هر مورد مجهول در نظر می‌گیریم.

آ) نادرست است. زیرا: $۱\text{km}^۲ = ?\text{nm}^۲$

$$۱\text{km}^۲ = ۱\text{km}^۲ \times \frac{۱۰^۶\text{nm}^۲}{۱۰^{-۱۸}\text{km}^۲} = ۱۰^{۲۴}\text{nm}^۲$$

ب) نادرست است. زیرا: $۲/۵\frac{g}{\text{cm}^۳} = ?\frac{\text{kg}}{L}$

$$۲/۵\frac{g}{\text{cm}^۳} = ۲/۵\frac{\cancel{g}}{\cancel{\text{cm}^۳}} \times \frac{۱\,\text{kg}}{۱۰^۳\,\cancel{g}} \times \frac{۱۰^۳\,\cancel{\text{cm}^۳}}{۱L} = ۲/۵\frac{\text{kg}}{L}$$

پ) درست است. زیرا: $۸/۴\text{MJ} = ?\frac{g.\text{mm}^۲}{\mu\text{s}^۲} \xrightarrow[M=۱۰^۶]{J=N.m=\text{kg}.\frac{m^۲}{s^۲}}$

$$۸/۴\text{MJ} = ۸/۴\times۱۰^۶\frac{\cancel{\text{kg}}\cdot\cancel{m^۲}}{\cancel{s^۲}} \times \frac{۱۰^۳g}{۱\cancel{k g}} \times \frac{۱\text{mm}^۲}{۱۰^{-۶}\cancel{m^۲}} \times \frac{۱۰^{-۱۲}\cancel{s^۲}}{۱\mu\text{s}^۲} = ۸۴۰۰\frac{g.\text{mm}^۲}{\mu\text{s}^۲}$$

۱۸۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا یکای آهنگ مصرف انرژی یا همان توان، که آن را با D نشان داده‌ایم، می‌یابیم:

$$[\text{توان}] = \frac{[\text{انرژی}]}{[\text{زمان}]} \Rightarrow [D] = \frac{J}{s} \xrightarrow{J=N.m} [D] = \frac{N.m}{s} \quad (۱)$$

اکنون یکای فشار (P) را می‌یابیم:

$$[P] = \frac{[F]}{[A]} \Rightarrow [P] = \frac{N}{m^۲} \quad (۲)$$

در این قسمت به کمک رابطه‌های ۱ و ۲ یکای کمیت‌های B و C را پیدا می‌کنیم:

$$[D] = \frac{[F]\,[B]}{[C]} \Rightarrow \frac{N.m}{s} = \frac{N.[B]}{[C]} \Rightarrow [C] = \frac{[B].s}{m} \quad (۳)$$

همچنین داریم:

$$[D] = \frac{[P]\,[B]^۳}{[C]} \xrightarrow{(۱),(۲),(۳)} \frac{N.m}{s} = \frac{\frac{N}{m^۲}.[B]^۳}{\frac{[B].s}{m}}$$

$$[B]^۲ = m^۲ \Rightarrow [B] = m \quad (۴)$$

$$\xrightarrow{(۳),(۴)} [C] = \frac{m.s}{m} \Rightarrow [C] = s$$

در آخر یکای $\frac{B}{C^۲}$ برابر است با: $\frac{[B]}{[C]^۲} = \frac{m}{s^۲}$

بنابراین $\frac{m}{s^۲}$ یکای کمیت شتاب است.

۱۸۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا تمام کمیت‌ها را بر حسب یکای SI آن‌ها می‌یابیم:

$$v = ۳۰ \text{ گره دریایی} = ۳۰ \text{ گره دریایی} \times \frac{۰/۵ \frac{m}{s}}{۱ \text{ گره دریایی}} = ۱۵ \frac{m}{s}$$

$$x = ۳۰۰۰ \text{ مایل} \times \frac{۵۲۰۰ \text{ فوت}}{۱ \text{ مایل}} \times \frac{۳۰۰ \text{ mm}}{۱ \text{ فوت}} \times \frac{۱ m}{۱۰۰۰ \text{ mm}} = ۴۶۸۰۰۰۰ m$$

$$x = vt \Rightarrow t = \frac{x}{v} = \frac{۴۶۸۰۰۰۰}{۱۵} = ۳۱۲۰۰۰ s$$

اکنون باید عدد به دست آمده را بر حسب دقیقه، مگاثانیه و تراثانیه نوشته تا با گزینه‌ها مقایسه شود:

۱ و ۳) نادرست $۳۱۲۰۰۰ s \times \frac{۱ \text{ min}}{۶۰ s} = ۵۲۰۰ \text{ min}$

۲) درست $۳۱۲۰۰۰ s \times \frac{۱ \text{ Ms}}{۱۰^{۶} s} = ۰/۳۱۲ \text{ Ms}$

۴) نادرست $۳۱۲۰۰۰ s \times \frac{۱ \text{ Ts}}{۱۰^{۱۲} s} = ۳/۱۲ \times ۱۰^{-۷} \text{ Ts}$

۱۸۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اندازهٔ هر کمیت فیزیکی، که به صورت نمادگذاری علمی بیان می‌شود، باید شامل سه قسمت باشد. قسمت‌های اول و دوم، دربرگیرندهٔ حاصل ضرب عددی از ۱ تا ۱۰ در توان صحیحی از ۱۰ است و در قسمت سوم، یکای آن کمیت نوشته می‌شود. حال به بررسی موارد می‌پردازیم.

الف) $۳۸/۹ \times ۱۰^{۸} m = ۳/۸۹ \times ۱۰^{۱} \times ۱۰^{۸} m = ۳/۸۹ \times ۱۰^{۹} m = ۳/۸۹ \times ۱۰^{۹} \times \frac{۱ \text{ km}}{۱۰^{۳} m}$

$= ۳/۸۹ \times ۱۰^{۶} \text{ km}$ درست

ب) $۰/۰۰۱۶۸ s = ۱/۶۸ \times ۱۰^{-۳} s$ نادرست

پ) $۱۶۹۵۴۰۰ m = ۱/۶۹۵۴ \times ۱۰^{۶} m \times \frac{۱ \text{ km}}{۱۰^{۳} m} = ۱/۶۹۵۴ \times ۱۰^{۳} \text{ km}$ نادرست

ت) $۰/۰۰۰۰۰۷۸۶۰ \text{ s} = ۷/۸۶۰ \times \underbrace{۱۰^{-۶}}_{\mu} \text{s} = ۷/۸۶۰ \times ۱۰^{۰} \mu\text{s}$ درست

۱۸۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینهٔ ۱: درست $۱ \frac{\text{mm}}{s} = \frac{۱۰^{-۶} \text{ km}}{۱۰^{۳} \text{ ms}} = ۱۰^{-۹} \frac{\text{km}}{\text{ms}}$

گزینهٔ ۲: درست $۱ \frac{\text{mg}}{\text{cm}^{۳}} = \frac{۱۰^{-۶} \text{ kg}}{۱۰^{-۶} m^{۳}} = ۱ \frac{\text{kg}}{m^{۳}}$

گزینهٔ ۳: نادرست $۱ \frac{m}{s^{۲}} = \frac{۱۰^{۳} \text{ mm}}{۱۰^{۶} \text{ms}^{۲}} = ۱۰^{-۳} \frac{\text{mm}}{\text{ms}^{۲}}$

گزینهٔ ۴: درست $۱ \frac{C}{s} = \frac{۱۰^{۶} \mu\text{C}}{۱۰^{۳} \text{ ms}} = ۱۰^{۳} \frac{\mu\text{C}}{\text{ms}}$

۱۸۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون قطر مقطع قسمت پهن‌تر دو برابر قطر مقطع قسمت باریک‌تر است، پس سطح مقطع قسمت پهن‌تر چهار برابر سطح مقطع قسمت باریک‌تر است، چرا که رابطهٔ مساحت به صورت $A=\frac{\pi D^{۲}}{۴}$ است (که D قطر است.)

با توجه به رابطهٔ آهنگ پر شدن مخزن، زمان پر شدن هر بخش را به دست آورده و جمع آن‌ها را برابر زمان کل قرار می‌دهیم.

$$\text{آهنگ پر شدن مخزن}=\frac{\text{حجم پر شده}}{\text{زمان}}\Rightarrow t=\frac{V}{\text{آهنگ پر شدن}}$$

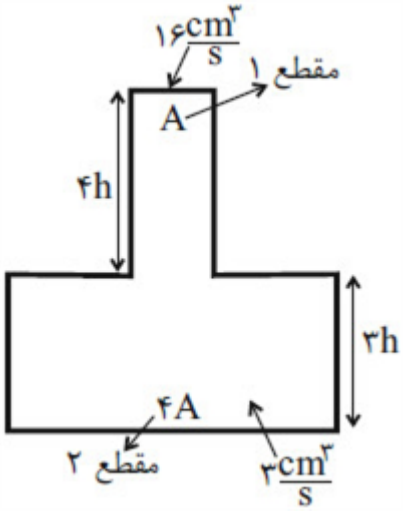
$$\Rightarrow\begin{cases}t_{۱}=\frac{A\times ۴h}{۱۶}=\frac{۱}{۴}\text{Ah}\\ t_{۲}=\frac{۴A\times ۳h}{۳}=۴\,\text{Ah}\end{cases}$$

$$t_{\text{کل}}=t_{۱}+t_{۲}\xrightarrow{t_{\text{کل}}=۸۵s}۸۵=۴\text{Ah}+\frac{۱}{۴}\text{Ah}\Rightarrow \text{Ah}=۲۰\text{cm}^{۳}$$

با داشتن Ah می‌توانیم حجم کل مخزن را حساب کنیم:

$$\text{مخزن}\,V=V_{۱}+V_{۲}\Rightarrow V_{\text{مخزن}}=(A\times ۴h+۴A\times ۳h)\Rightarrow V_{\text{مخزن}}=۱۶\,\text{Ah}$$

$$\xrightarrow{\text{Ah}=۲۰\text{cm}^{۳}}V_{\text{مخزن}}=۱۶\times ۲۰=۳۲۰\text{cm}^{۳}=۰/۳۲L$$



۱۹۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\mu g\times(\text{mm})^{۲}}{(\text{ns})^{۲}}=\frac{۱۰^{-۹}\,\text{kg}\times ۱۰^{-۶}m^{۲}}{(۱۰^{-۹}s)^{۲}}=\frac{۱۰^{-۱۵}}{۱۰^{-۱۸}}\frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}=۱۰^{۳}\frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}=۱۰^{۳}J=۱\,\text{kJ}$$

(۱) $J=N.m=\frac{\text{kg}.m}{s^{۲}}\times m=\frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}$ یکای ژول

(۲) $\text{Pa}=\frac{N}{m^{۲}}=\frac{\text{kg}}{m.s^{۲}}$ یکای فشار

۱۹۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

الف) درست

ب) نادرست. در اینجا حرکت شخص روی سطح زمین به کمک اصطکاک کف پای شخص با سطح زمین است و اگر از آن صرف نظر کنیم. عامل اصلی در راه رفتن را حذف کرده‌ایم که درست نیست.

پ) نادرست. فیزیک علمی تجربی است.

ت) نادرست. این توافق تا سال ۱۹۶۰ میلادی معتبر بود.

۱۹۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

الف) $\frac{۳۵۰۰\times۱۰^{۳}\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۱۲}\,\mathrm{kg}}{(۱۰^{-۳})^{۳}\,m^{۳}}=۳/۵\,\frac{\mathrm{kg}}{m^{۳}}<۱۰\,\frac{\mathrm{kg}}{m^{۳}}$

ب) $\frac{۱۰۰\times۱۰^{۹}\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۴}\,\mathrm{kg}.m^{۲}}{۱۰^{۶}s^{۲}}=۱۰^{-۲}J$

پ) $\frac{۱۰\times۱۰^{۳}\times۱۰^{-۶}\,\mathrm{Mg}}{۱۰m\,\mathrm{mol}\times K}=۱۰^{-۳}\,\frac{\mathrm{Mg}}{m\,\mathrm{mol}\times K}$

ت) $\frac{۱۰^{۶}\times۱۰^{-۳}\,\mathrm{kg}}{۱۰^{-۳}m.s^{۲}}=۱۰^{۶}\,\mathrm{Pa}$

۱۹۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای هر گزینه یکاها را یکسان نموده و با هم مقایسه می‌کنیم.

گزینهٔ ۱ درست است:

$$۱/۱\times۱۰^{-۳}m>۱۲۰\mu\mathrm{m}\xrightarrow{۱m=۱۰^{۶}\mu\mathrm{m}}۱/۱\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{۶}\mu\mathrm{m}>۱۲۰\mu\mathrm{m}$$
$$\Rightarrow ۱۱۰۰\mu\mathrm{m}>۱۲۰\mu\mathrm{m}$$

گزینهٔ ۲ درست است:

$$۱/۰۰۵\mathrm{cm}<۰/۱۵\times۱۰^{-۴}\mathrm{km}\xrightarrow{۱\mathrm{km}=۱۰^{۳}m=۱۰^{۵}\,\mathrm{cm}}$$
$$۱/۰۰۵\mathrm{cm}<۰/۱۵\times۱۰^{-۴}\times۱۰^{۵}\mathrm{cm}\Rightarrow ۱/۰۰۵\mathrm{cm}<۱/۵\,\mathrm{cm}$$

گزینهٔ ۳ درست است:

$$۲۸۰s<۵\mathrm{min}\xrightarrow{۱\mathrm{min}=۶۰s}۲۸۰s<۵\times۶۰s\Rightarrow ۲۸۰s<۳۰۰s$$

گزینهٔ ۴ نادرست است:

$$۳۶\,\frac{\mathrm{km}}{h}=۳۶\times\frac{۱۰۰۰m}{۳۶۰۰s}=۱۰\,\frac{m}{s}\Rightarrow ۲۰\,\frac{m}{s}>۳۶\,\frac{\mathrm{km}}{h}=۱۰\,\frac{m}{s}$$

۱۹۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد الف و ب غلط و دو مورد ج و د درست است. بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. بار الکتریکی کمیت فرعی است.

ب) نادرست. شار مغناطیسی نرده‌ای است.

ج) درست. نام دستگاه کولیس و دقت آن $۱۰^{-۲}\,\mathrm{mm}$ است که برابر $۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۲}=۱۰^{-۵}m$ می‌شود.

د) درست $\frac{۸\mu\mathrm{C}}{\mathrm{cm}^{۲}}\times\frac{۱\,\mathrm{kC}}{۱۰^{۳}\times۱۰^{۶}\mu\mathrm{C}}\times\frac{۱۰^{۴}\mathrm{cm}^{۲}}{۱m^{۲}}=۸\times۱۰^{-۵}\,\frac{\mathrm{kC}}{m^{۲}}$

۱۹۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزاره‌های ب، ج و د نادرست هستند. بررسی نادرستی گزاره‌ها:

ب) با انتخاب وسایل اندازه‌گیری دقیق و روش‌های درست اندازه‌گیری، می‌توان خطای اندازه‌گیری را به حداقل مقدار ممکن کاهش داد، ولی نمی‌توان خطای اندازه‌گیری را به صفر رساند.

ج) انرژی یک کمیت نرده‌ای است.

د) یکی از نیروهای مهم وارد بر هواپیما، نیروی رو به بالای شناوری است و نمی‌توان از آن صرف نظر کرد. نیروی مهم دیگری که هوا به هواپیما وارد می‌کند، نیروی مقاومت هواست که به دلیل تندی قابل توجه هواپیما، مقدار آن قابل توجه بوده و قابل صرف نظر کردن نیست.

۱۹۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا سرعت و زمان بر بر حسب واحدهای SI می‌نویسیم:

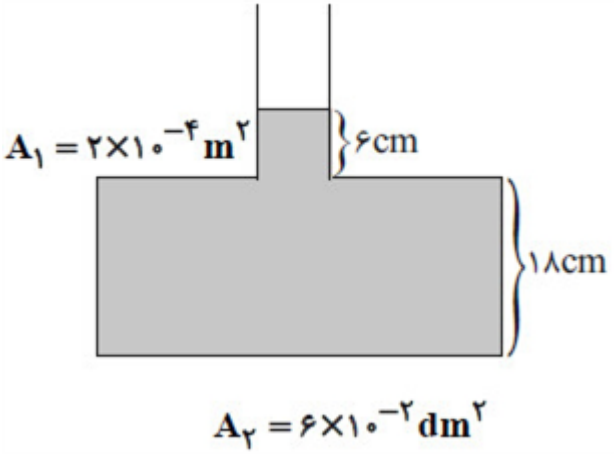
$$v = ۱\frac{\mu m}{ns} = \frac{۱۰^{-۶} m}{۱۰^{-۹} s} = ۱۰^{۳}\frac{m}{s}$$

$$t = ۱ms = ۱۰^{-۳} s$$

حال با استفاده از رابطهٔ $a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$، واحد شتاب در این دستگاه را بر حسب $\frac{m}{s^۲}$ محاسبه می‌کنیم.

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{۱۰^{۳}\frac{m}{s}}{۱۰^{-۳} s} = ۱۰^{۶}\frac{m}{s^۲}$$

۱۹۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم آب درون ظرف را بر حسب $cm^۳$ یا cc به دست می‌آوریم:



$$V = A_۱h_۱ + A_۲h_۲$$

$$V = ۶\,cm \times ۲\times۱۰^{-۴} m^۲ \times \frac{۱۰^{۴} cm^۲}{۱ m^۲} + ۱۸\,cm \times ۶\times۱۰^{-۲} dm^۲ \times \frac{۱۰^{-۲} m^۲}{۱ dm^۲} \times \frac{۱۰^{۴} cm^۲}{۱ m^۲}$$

$$\Rightarrow V = ۱۲ + ۱۰۸ = ۱۲۰ cm^۳$$

حال برای محاسبهٔ آهنگ خروج آب، داریم:

$$\text{آهنگ خروج آب} = \frac{V}{\Delta t} = \frac{۱۲۰}{۶۰} = ۲\frac{cc}{s}$$

۱۹۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا هر دو طرف معادله را با استفاده از کسر تبدیل به یکای $\frac{m^۳.g}{s^۲}$ می‌رسانیم:

$$\text{سمت چپ معادله}: ۶\frac{mm^۳\times dag}{s^۲}\times\frac{۱ m^۳}{۱۰^{۹} mm^۳}\times\frac{۱۰ g}{۱ dag} = ۶\times۱۰^{-۸}\frac{m^۳\times g}{s^۲}$$

اگر $۱\ \square\ m^۳ = xm^۳$ باشد، داریم:

$$\text{سمت راست معادله}: ۲/۱۶\frac{\square m^۳\times dg}{min^۲}\times\frac{xm^۳}{۱\ \square\ m^۳}\times\frac{۱ g}{۱۰ dg}\times\frac{۱ min^۲}{۳۶۰۰ s^۲} = ۶x\times۱۰^{-۵}\frac{m^۳\times g}{s^۲}$$

از آنجایی که واحدهای دو طرف معادله را یکی کردیم، از تساوی دو عدد داریم:

$$۶\times۱۰^{-۸} = ۶x\times۱۰^{-۵} \Rightarrow x = ۱۰^{-۳} \xrightarrow{\text{بنابراین}} ۱\ \square\ m^۳ = ۱۰^{-۳} m^۳ \Rightarrow \square m = ۱۰^{-۱} m \Rightarrow \square = d$$

۱۹۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به خواستهٔ سؤال، دو عبارت را در هم ضرب می‌کنیم.

$$۲۰۰\times۱۰^{-۳}\ Pa \times ۲\times۱۰^{-۲} m^۳ = ۴\times۱۰^{-۳}\ Pa.m^۳$$

از طرفی یکای پاسکال بر حسب یکاهای SI به صورت زیر است:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow Pa = \frac{N}{m^۲} = \frac{kg.m}{s^۲.m^۲} = \frac{kg}{s^۲.m}$$

بنابراین:

$$\Rightarrow ۴\times۱۰^{-۳}\frac{kg}{s^۲.m}\times m^۳ = ۴\times۱۰^{-۳}\frac{kg.m^۳}{s^۲}$$

در نتیجه:

$$\frac{kg.m^۲}{s^۲} = J \Rightarrow ۴\times۱۰^{-۳}\frac{kg.m^۲}{s^۲} = ۴\times۱۰^{-۳} J$$

۲۰۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

الف و ۳: $۱\text{Pa} = ۱\dfrac{\text{kg}}{m.s^۲} \Rightarrow \text{Pa}.s = \dfrac{\text{kg}}{m.s}$

ب و ۴: $۱N = ۱\dfrac{\text{kg}.m}{s^۲} \Rightarrow \dfrac{N.m}{K} = \dfrac{\text{kg}.m^۲}{K.s^۲}$

پ و ۱: $۱J = ۱\dfrac{\text{kg}.m^۲}{s^۲} \Rightarrow \dfrac{J}{\text{kg}.K} = \dfrac{m^۲}{s^۲.K}$

ت و ۲: $۱W = ۱\dfrac{J}{s} \Rightarrow \dfrac{W}{m.K} = \dfrac{\text{kg}.m}{s^۳.K}$

۲۰۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باید یکای $\dfrac{\alpha^۲ t^۳}{x}$ و $\dfrac{\beta^۲ x}{t+۳}$ یکسان و برابر با یکای سرعت V یعنی $\dfrac{m}{s}$ باشد:

$$\frac{\alpha^۲ t^۳}{x} \;:\; \alpha^۲ \times \frac{s^۳}{m} = \frac{m}{s} \Rightarrow \alpha^۲ = \frac{m^۲}{s^۴} \Rightarrow \alpha = \frac{m}{s^۲}$$

$$\frac{\beta^۲ x}{t+۳} \;:\; \frac{\beta^۲ \times m}{s} = \frac{m}{s} \Rightarrow \beta^۲ = ۱ \Rightarrow \beta = ۱$$

β یکا ندارد.

۲۰۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{آهنگ} = ۱۸۰\frac{\text{mL}}{\text{min}} = ?\frac{m^۳}{s} \Rightarrow ? = ۳\times۱۰^{-۶}\frac{m^۳}{s}$$

$$V_{\text{استخر}} = ۳\times۲ = ۶\text{m}^۳$$

$$\text{آهنگ} = \frac{\text{حجم}}{\text{زمان}} \Rightarrow ۳\times۱۰^{-۶} = \frac{۶}{\Delta\text{t}} \Rightarrow \Delta\text{t} = ۲\times۱۰^{۶}s$$

$$۲\times۱۰^{۶}s = ?\ \text{min}$$

$$\Rightarrow ? = \frac{۲}{۶۰}\times۱۰^{۶} = \frac{۱}{۳۰}\times۱۰^{۶}\text{min} = \frac{۱}{۳}\times۱۰^{۵}\ \text{min}$$

۲۰۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای پیدا کردن دقت اندازه‌گیری وسیله‌های دیجیتالی رقم آخر سمت راست را برابر یک فرض کرده و بقیه ارقام را صفر جاگذاری می‌کنیم:

$$A = ۱۴/۶۹۰\ \text{kg} \Rightarrow ۰/۰۰۱\text{kg} = ۰/۰۰۱\times۱۰^{۳}\ g = ۱\text{g}$$

$$B = ۱۹۴/۶\times۱۰^{-۴}\ \text{Mg} \Rightarrow ۰/۱\times۱۰^{-۴}\ \text{Mg} = ۰/۱\times۱۰^{-۴}\times۱۰^{۶} = ۱۰\text{g}$$

$$C = ۱۴۶۹۰\ g \Rightarrow ۱\text{g}$$

$$D = ۱/۹۴۶۰۰\times۱۰^{۹}\ \mu\text{g} \Rightarrow ۰/۰۰۰۰۱\times۱۰^{۹}\ \mu\text{g} = ۱۰^{-۵}\times۱۰^{۹}\times۱۰^{-۶} = ۰/۰۱\text{g}$$

اختلاف کمترین و بیشترین دقت اندازه‌گیری برابر خواهد بود با: $\Rightarrow ۱۰\text{g} - ۰/۰۱\text{g} = ۹/۹۹\text{g}$

۲۰۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای پاسخ کافی است یکای همه را یکسان کنیم تا گزینه‌ای که با سایر موارد یکی نیست، مشخص گردد. بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: $۲\times۱۰^{۸}\,\mu m^{۲}=۲\times۱۰^{۸}\,\mu m^{۲}\times\frac{۱۰^{-۱۲}\,m^{۲}}{۱\,\mu m^{۲}}=۲\times۱۰^{-۴}\,m^{۲}$

گزینه‌ی «۲»: $۲\times۱۰^{-۲}\,dam^{۲}=۲\times۱۰^{۲}\,dam^{۲}\times\frac{۱۰^{۲}\,m^{۲}}{۱\,dam^{۲}}=۲\times۱۰^{۴}\,m^{۲}$

گزینه‌ی «۳»: $۲\times۱۰^{۲}\,mm^{۲}=۲\times۱۰^{۲}\,mm^{۲}\times\frac{۱۰^{-۶}\,m^{۲}}{۱\,mm^{۲}}=۲\times۱۰^{-۴}\,m^{۲}$

گزینه‌ی «۴»: $۲\times۱۰^{-۱۰}\,km^{۲}=۲\times۱۰^{-۱۰}\,km^{۲}\times\frac{۱۰^{۶}\,m^{۲}}{۱\,km^{۲}}=۲\times۱۰^{-۴}\,m^{۲}$

۲۰۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) $۱۸\frac{mm}{h}\times\frac{۱۰^{-۳}\,m}{۱\,mm}\times\frac{۱\,km}{۱۰^{۳}\,m}\times\frac{۱\,h}{۶۰\,min}=۳\times۱۰^{-۷}\frac{km}{min}$ ✓

۲) $\frac{Gg.\,km^{۲}}{ms^{۲}}\times\frac{۱۰^{۹}\,g}{۱\,Gg}\times\frac{۱\,kg}{۱۰^{۳}\,g}\times\frac{۱\,ms^{۲}}{۱۰^{-۶}\,s^{۲}}\times\frac{۱۰^{۶}\,m^{۲}}{۱\,km^{۲}}=۱۰^{۱۸}\frac{kg.\,m^{۲}}{s^{۲}}\xrightarrow{J=\frac{kg.m^{۲}}{s^{۲}}}۱۰^{۱۸}\,J$ ✓

۳) $۱۴\frac{mm^{۲}.\,min}{ng}\times\frac{۱۰^{-۶}\,m^{۲}}{۱\,mm^{۲}}\times\frac{۶۰\,s}{۱\,min}\times\frac{۱\,ng}{۱۰^{-۹}\,g}=۸۴\times۱۰^{۴}\frac{m^{۲}.\,s}{g}$ ✓

۴) $\frac{mg}{km.\,s^{۲}}\times\frac{۱۰^{-۳}\,g}{۱\,mg}\times\frac{۱۰^{-۳}\,kg}{۱\,g}\times\frac{۱\,km}{۱۰^{۳}\,m}=۲\times۱۰^{-۹}\frac{kg}{m.\,s^{۲}}\xrightarrow{Pa=\frac{kg}{m.s^{۲}}}۲\times۱۰^{-۹}\,Pa\quad(\times)$

۲۰۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا تمام طول‌ها را برحسب سانتی‌متر به دست می‌آوریم.

$$۸۰۰\,ft\times\frac{۱۲\,in}{۱\,ft}\times\frac{۲/۵\,cm}{۱\,in}=۲۴\times۱۰^{۳}\,cm$$
$$۱۶۰۰\,ft\times\frac{۱۲\,in}{۱\,ft}\times\frac{۲/۵\,cm}{۱\,in}=۴۸\times۱۰^{۳}\,cm$$
$$۶۰\,ft\times\frac{۱۲\,in}{۱\,ft}\times\frac{۲/۵\,cm}{۱\,in}=۱۸\times۱۰^{۲}\,cm$$

حال مساحت ذوزنقه را به دست می‌آوریم:

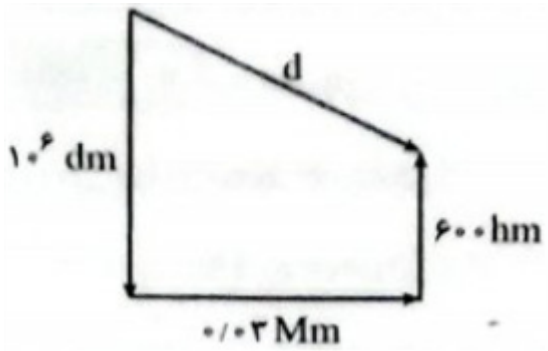
$$\text{مساحت ذوزنقه}=\frac{(\text{قاعده بزرگ}-\text{قاعده کوچک})}{۲}\times\text{ارتفاع}\Rightarrow s=\frac{a+b}{۲}\times h$$
$$=\frac{۲۴\times۱۰^{۳}+۴۸\times۱۰^{۳}}{۲}\times(۱۸\times۱۰^{۲})=۶۴۸\times۱۰^{۵}$$

حال مساحت ذوزنقه را به صورت نمادگذاری علمی می‌نویسیم:

$$\begin{cases}۶/۴۸\times۱۰^{۷}\,cm^{۲}\\ a\times۱۰^{b}\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}a=۶/۴۸\\ b=۷\end{cases}$$

حال حاصل $a+b$ را به دست می‌آوریم: $a+b=۶/۴۸+۷=۱۳/۴۸\,cm$

۲۰۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا شکل ساده‌ای برای درک بهتر سؤالی می‌کشیم:

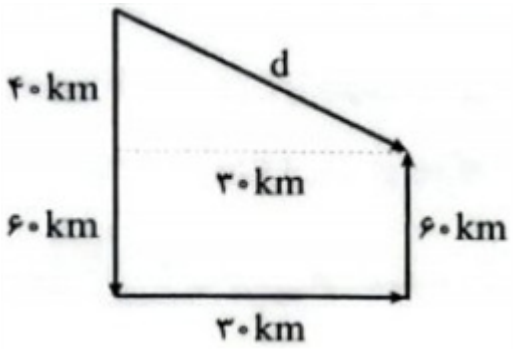


بردار جابه‌جایی، برداری است که مکان ابتدایی جسم را به مکان انتهایی آن وصل می‌کند.

در پایان، جابه‌جایی برحسب کیلومتر خواسته شده است، پس همهٔ واحدها را به کیلومتر تبدیل می‌کنیم:

$$\begin{cases} ۱۰^{۶}\ \text{dm} \times \frac{۱m}{۱۰\ \text{dm}} \times \frac{۱\ \text{km}}{۱۰^{۳}m} = ۱۰۰\ \text{km} \\ ۰/۰۳\ \text{Mm} \times \frac{۱۰^{۶}m}{۱\ \text{Mm}} \times \frac{۱\ \text{km}}{۱۰^{۳}m} = ۳۰\ \text{km} \\ ۶۰۰\ \text{hm} \times \frac{۱۰^{۲}m}{۱\ \text{hm}} \times \frac{۱\ \text{km}}{۱۰^{۳}m} = ۶۰\ \text{km} \end{cases}$$

بنابراین با توجه به شکل زیر داریم:



$$d = \sqrt{(۴۰)^{۲} + (۳۰)^{۲}} = ۵۰\ \text{km}$$

۲۰۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شخصی، جسمی به جرم (کمیت نرده‌ای) ۱۰ کیلوگرم (یکای اصلی) را با نیروی (کمیت برداری) $۱۰N$ (یکای فرعی) در جهت محور x هل می‌دهد. شتاب حرکت جسم (کمیت برداری) $۶\frac{m}{s^{۲}}$ (یکای فرعی) در جهت محور x می‌باشد و پس از گذشت زمان (کمیت نرده‌ای) $۵۰s$ (یکای اصلی)، جسم $۷۵۰m$ (یکای اصلی) در جهت محور x جابه‌جا (کمیت برداری) و تندی (کمیت نرده‌ای) آن به $۳۰\frac{m}{s}$ (یکای فرعی) می‌رسد.

۲۰۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم واحد فرعی پاسکال $\frac{kg}{m.s^2}$ است.

$$۷۲\frac{kg}{cm.s^2}\times\frac{۱\,cm}{۱۰^{-2}m}=۷۲۰۰\frac{kg}{m.s^2}=۷۲۰۰\,Pa\quad(*)$$

بنابراین:

$$۷۲\frac{kg}{cm.s^2}+\square=۸\times۱۰^{۳}Pa\xrightarrow{(*)}۷۲۰۰Pa+\square=۸\times۱۰^{۳}\,Pa$$
$$\Rightarrow\square=(۸\times۱۰^{۳}-۷۲۰۰)Pa=۸۰۰\,Pa$$

بررسی گزینه‌ها:

$$۱)\quad ۸۰۰\frac{kg}{cm.s^2}\times\frac{۱\,cm}{۱۰^{-2}m}=۸\times۱۰^{۴}\frac{kg}{m.s^2}=۸\times۱۰^{۴}\,Pa$$
$$۲)\quad ۷۲۸\frac{kg}{km.s^2}\times\frac{۱\,km}{۱۰^{۳}m}=۷۲۸\times۱۰^{-۳}\frac{kg}{m.s^2}=۷۲۸\times۱۰^{-۳}\,Pa$$
$$۳)\quad ۲/۸۸\times۱۰^{۹}\frac{kg}{km.min^2}\times\frac{۱\,km}{۱۰^{۳}m}\times\frac{۱min^2}{(۶۰)^2s^2}=۸\times۱۰^{-۴}\times۱۰^{۶}=۸۰۰\frac{kg}{m.s^2}=۸۰۰\,Pa$$
$$۴)\quad ۸۰۰\frac{kg}{km.min^2}\times\frac{۱\,km}{۱۰^{۳}m}\times\frac{۱min^2}{(۶۰)^2s^2}=\frac{۲}{۹}\times۱۰^{-۳}\frac{kg}{m.s^2}=\frac{۲}{۹}\times۱۰^{-۳}\,Pa$$

۲۱۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم باید یکای کمیت مکان در سمت چپ معادله با یکای هر یک از جملات سمت راست یکسان باشد:

$$[x]=[a]\left[t^{۳}\right]\Rightarrow[a]=m.s^{-۳}$$
$$[x]=\frac{[b]}{\left[t^{۲}+۱\right]}\Rightarrow[b]=m.s^{۲}$$

از طرفی یکای مساحت (A) باید با یکای $a^{k_۱}\times b^{k_۲}$ یکسان باشد.

$$[A]=\left[a^{k_۱}\right]\left[b^{k_۲}\right]\Rightarrow m^{۲}=\left(ms^{-۳}\right)^{k_۱}\times\left(ms^{۲}\right)^{k_۲}$$
$$m^{۲}=m^{k_۱+k_۲}\times s^{-۳k_۱+۲k_۲}$$
$$\begin{cases}k_۱-k_۲=۲\\ ۲k_۲-۳k_۱=۰\end{cases}\Rightarrow\begin{cases}۳k_۱+۳k_۲=۶\\ ۲k_۲-۳k_۱=۰\end{cases}\Rightarrow\begin{matrix}۵k_۲=۶\Rightarrow k_۲=\frac{۶}{۵}\\ k_۱=۲-\frac{۶}{۵}=\frac{۴}{۵}\end{matrix}$$
$$k_۲-k_۱=\frac{۶}{۵}-\frac{۴}{۵}=\frac{۲}{۵}$$

۲۱۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم مخزن استوانه‌ای را حساب می‌کنیم.

$$V=Ah=\pi R^{۲}h\Rightarrow V=۳\times۱^{۲}\times۳=۹m^{۳}\times\frac{۱۰^{۶}cm^{۳}}{۱m^{۳}}=۹\times۱۰^{۶}cm^{۳}$$

$$\text{حجم آب وارد شده}=۴۰۰\frac{cm^{۳}}{s}\times۵h\times\frac{۶۰\,min}{۱h}\times\frac{۶۰s}{۱\,min}=۷/۲\times۱۰^{۶}cm^{۳}$$

$$\text{درصد پرشدگی مخزن}=\frac{۷/۲\times۱۰^{۶}}{۹\times۱۰^{۶}}\times۱۰۰=۸۰\%$$

۲۱۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

الف) $۲۰۰\ \text{nm} \times \frac{۱۰^{-۹} m}{۱\ \text{nm}} \times \frac{۱\ \text{mm}}{۱۰^{-۳} m} = ۲ \times ۱۰^{-۴}\ \text{mm}\ \ (\times)$

ب) $۴۰۰ \text{cm}^۲ \times \frac{۱۰^{-۴} m^۲}{۱ \text{cm}^۲} \times \frac{۱ \text{mm}^۲}{۱۰^{-۶} m^۲} = ۴ \times ۱۰^۴ \text{mm}^۲\ \ (\times)$

ج) $۱۵ \frac{\text{mile}}{h} \times \frac{۱۸۰۰ m}{۱\ \text{mile}} \times \frac{۱\ \text{km}}{۱۰^۳ m} \times \frac{۱ h}{۶۰\ \text{min}} = ۰/۴۵ \frac{\text{km}}{\text{min}}\ (\times)$

د) $\frac{۳۶\ \text{kg}.\text{cm}^۲}{h} \times \frac{۱۰^۳ g}{۱\ \text{kg}} \times \frac{۱۰^{-۴} m^۲}{۱ \text{cm}^۲} \times \frac{۱ \text{mm}^۲}{۱۰^{-۶} m^۲} \times \frac{۱ h}{۳۶۰۰ s} = \frac{۳۶ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^{-۴} g.\text{mm}^۲}{۱۰^{-۶} \times ۳۶۰۰ s}$

$= ۱۰^۳ \frac{g.\text{mm}^۲}{s}$ ✓

۲۱۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطهٔ $a = \left(\frac{b}{c}\right)^{\frac{۱}{۲}} \Rightarrow a = \sqrt{\frac{b}{c}}$، طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم:

$a^۲ = \frac{b}{c} \Rightarrow c = \frac{b}{a^۲}$

$a^۲ = \left(\frac{\text{متر}}{\text{ثانیه}}\right)^۲, b = \text{کیلوگرم} \times \frac{\text{متر}}{(\text{ثانیه})^۲}$

$c = \frac{\text{کیلوگرم} \times \frac{\text{متر}}{(\text{ثانیه})^۲}}{\frac{(\text{متر})^۲}{(\text{ثانیه})^۲}} = \frac{\text{کیلوگرم}}{\text{متر}} = \text{کیلوگرم}.(\text{متر})^{-۱}$

۲۱۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به کمک تبدیل زنجیره‌ای می‌توان نوشت:

$\rho = ۶ \frac{g}{\text{cm}^۳} = ۶ \frac{g}{\text{cm}^۳} \times \left(\frac{۱\ \text{lb}}{۵۰۰ g}\right)\left(\frac{۱۰^۶ \text{cm}^۳}{۱ m^۳}\right)\left(\frac{۵ m}{۱۶\ \text{ft}}\right)^۳ = \frac{۶ \times ۱۰^۶ \times ۵^۳}{۵۰۰ \times ۱۶^۳}\left(\frac{\text{lb}}{\text{ft}^۳}\right)$

$\rho = ۳۶۶/۲۱ \left(\frac{\text{lb}}{\text{ft}^۳}\right)$

۲۱۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حجم آب خارج شده از هر شیلنگ را برحسب $m^۳$ به دست می‌آوریم و مقایسه می‌کنیم.

بررسی عبارت‌ها:

الف) $V_A = ۲۰\frac{L}{\min} \times \frac{۱m^۳}{۱۰^۳L} = ۲\times۱۰^{-۲}\frac{m^۳}{\min} \xrightarrow{\Delta t=۱h=۶۰\ \min}$

$V_A = ۲\times۱۰^{-۲}\frac{m^۳}{\min}\times۶۰\min = ۱/۲m^۳$

ب) $V_B = ۲\times۱۰^{-۵}\frac{m^۳}{\min} \xrightarrow{\Delta t=۴۵\ \min} V_B = ۲\times۱۰^{-۵}\frac{m^۳}{\min}\times۴۵\min = ۹\times۱۰^{-۴}m^۳$

ج) $V_C = ۱\frac{L}{s}\times\frac{۱m^۳}{۱۰^۳L}\times\frac{۶۰s}{۱\ \min} = ۶\times۱۰^{-۲}\frac{m^۳}{\min} \xrightarrow{\Delta t=۳۰\ \min}$

$V_C = ۶\times۱۰^{-۲}\frac{m^۳}{\min}\times۳۰\min = ۱/۸m^۳$

د) $V_D = ۲\times۱۰^۴\frac{\mathrm{cm}^۳}{\min}\times\frac{۱۰^{-۶}m^۳}{۱\mathrm{cm}^۳} = ۲\times۱۰^{-۲}\frac{m^۳}{\min} \xrightarrow{\Delta t=۳۰\ \min}$

$V_D = ۲\times۱۰^{-۲}\frac{m^۳}{\min}\times۳۰\min = ۰/۶m^۳$

۲۱۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر میکرومتر معادل $۱۰^{-۶}m$ است.

$۲۱/۶\mu\mathrm{m} = ۲۱/۶\mu\mathrm{m}\times\frac{۱۰^{-۶}m}{۱\mu\mathrm{m}} = ۲۱/۶\times۱۰^{-۶}m = ۲/۱۶\times۱۰^{-۵}m$

هر پیکوثانیه معادل $۱۰^{-۱۲}s$ است.

$۵۰۰/۶۴\mathrm{ps} = ۵۰۰/۶۴\ \mathrm{ps}\times\frac{۱۰^{-۱۲}s}{۱\ \mathrm{ps}} = ۵۰۰/۶۴\times۱۰^{-۱۲}s = ۵/۰۰۶۴\times۱۰^{-۱۰}s$

۲۱۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از قواعد نمادگذاری علمی و به کمک روش تبدیل زنجیره‌ای، داریم:

$۰/۰۰۰۰۰۲۳۵\mathrm{km}^۲ \xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} ۲/۳۵\times۱۰^{-۶}\mathrm{km}^۲$

$۲/۳۵\times۱۰^{-۶}\mathrm{km}^۲\times\frac{(۱۰^۳)^۲m^۲}{۱\mathrm{km}^۲}\times\frac{۱\mathrm{cm}^۲}{(۱۰^{-۲})^۲m^۲} = ۲/۳۵\times۱۰^۴\mathrm{cm}^۲$

با مقایسه با فرم داده شده در سؤال $(a\times۱۰^b)$، درمی‌یابیم که $a = ۲/۳۵$ و $b = ۴$ بوده و داریم:

$a + b = ۲/۳۵ + ۴ = ۶/۳۵$

۲۱۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به قاعده‌ی تبدیل زنجیره‌ای برای هریک از موارد داریم:

الف) $۲/۶۳\times۱۰^{-۲}\text{ns}=۲/۶۳\times۱۰^{-۲}\text{ ns}\times\frac{۱۰^{-۹}s}{۱\text{ ns}}\times\frac{۱\text{ Ms}}{۱۰^{۶}s}=۲/۶۳\times۱۰^{-۱۷}\text{ Ms}$

دقت کنید که در مورد الف نتیجه برحسب نمادگذاری علمی به صورت صحیح نمایش داده نشده است.

ب) $۷/۹۵\times۱۰^{-۲}\text{km}=۷/۹۵\times۱۰^{-۲}\text{ km}\times\frac{۱۰^{۳}m}{۱\text{ km}}\times\frac{۱\text{ pm}}{۱۰^{-۱۲}m}=۷/۹۵\times۱۰^{۱۳}\text{ pm}$

پ) $۳/۶\text{cm}^{۳}=۳/۶\text{cm}^{۳}\times\left(\frac{۱m}{۱۰۰\text{ cm}}\times\frac{۱\text{ mm}}{۱۰^{-۳}m}\right)^{۳}=۳/۶\times۱۰^{۳}\text{mm}^{۳}$

ت) $۱/۵۹\times۱۰^{۲}\mu\text{s}^{۲}=۱/۵۹\times۱۰^{۲}\mu\text{s}^{۲}\times\left(\frac{۱۰^{-۶}s}{۱\mu\text{s}}\times\frac{۱\text{ Ts}}{۱۰^{۱۲}s}\right)^{۲}=۱/۵۹\times۱۰^{-۳۴}\text{Ts}^{۲}$

پس تبدیل واحدهای موارد ب و ت برحسب نمادگذاری علمی به درستی انجام شده است.

۲۱۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) $۱۳۵\text{m}=۱۳۵\text{m}\times\frac{۱۰^{۶}\mu\text{m}}{۱\text{m}}=۱۳۵\times۱۰^{۶}\mu\text{m}$ ✓

۲) $۷۲\text{mg}=۷۲\text{mg}\times\frac{۱\text{g}}{۱۰^{۳}\text{ mg}}=۷/۲\times۱۰^{-۲}g$ ✓

۳) $۳۴۰\text{cm}^{۲}=۳۴۰\text{cm}^{۲}\times\frac{۱\text{m}^{۲}}{۱۰^{۴}\text{cm}^{۲}}=۳۴۰\times۱۰^{-۴}m^{۲}=۳/۴\times۱۰^{-۲}m^{۲}$ ✗

۴) $۰/۳۶\mu\text{s}=۰/۳۶\mu\text{s}\times\frac{۱۰^{-۶}s}{۱\mu\text{s}}\times\frac{۱۰^{۳}\text{ ms}}{۱\text{s}}=۰/۳۶\times۱۰^{-۳}\text{ms}=۳/۶\times۱۰^{-۴}\text{ ms}$ ✓

۲۲۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) $۳۲\times۱۰^{-۷}\text{ Mg}=۳۲\times۱۰^{-۷}\text{ Mg}\times\frac{۱۰^{۶}\text{g}}{۱\text{Mg}}\times\frac{۱\text{kg}}{۱۰^{۳}g}=۳۲\times۱۰^{-۴}\text{ kg}=۰/۰۰۳۲\text{kg}(\times)$

به صورت نمادگذاری علمی نوشته نشده است و نمی‌تواند پاسخ باشد (علی‌رغم درستی مقدار).

۲) $۳/۲\times۱۰^{-۷}\text{ Gg}=۳/۲\times۱۰^{-۷}\text{ Gg}\times\frac{۱۰^{۹}g}{۱\text{Gg}}=\frac{۱\text{kg}}{۱۰^{۳}g}=۳/۲\times۱۰^{-۱}\text{ kg}=۰/۳۲\text{ kg}\,(\times)$

۳) $۳/۲\times۱۰^{۲}\text{ cg}=۳/۲\times۱۰^{۲}\text{ cg}\times\frac{۱۰^{-۲}g}{۱\text{cg}}\times\frac{۱\text{kg}}{۱۰^{۳}g}=۳/۲\times۱۰^{-۳}\text{ kg}=۰/۰۰۳۲\text{ kg}$ (✓)

۴) $۳/۲\times۱۰^{۲}\text{ mg}=۳/۲\times۱۰^{۲}\text{ mg}\times\frac{۱۰^{-۳}g}{۱\text{mg}}\times\frac{۱\text{kg}}{۱۰^{۳}g}=۳/۲\times۱۰^{-۴}\text{ kg}=۰/۰۰۰۳۲\text{kg}(\times)$

۲۲۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارات:

الف) $۰/۵\mu m = ۰/۵\mu m \times \frac{۱۰^{-۶} m}{۱\mu m} = ۰/۵ \times ۱۰^{-۶} m = ۵ \times ۱۰^{-۷} m$ (نادرست)

ب) $۲/۰۳۷ kg = ۲/۰۳۷ \text{ kg} \times ۱۰^{۳} \frac{g}{۱ kg} = ۲/۰۳۷ \times ۱۰^{۳} g$ (درست)

پ) $۲۵ mJ = ۲۵ \text{ mJ} \times \frac{۱۰^{-۳} J}{۱ \text{ mJ}} = ۲۵ \times ۱۰^{-۳} J = ۲/۵ \times ۱۰^{-۲} J$ (نادرست)

ت) $۰/۰۰۰۸ \frac{kg}{m} = ۸ \times ۱۰^{-۴} \frac{\text{kg}}{m} \times \frac{۱۰^{۳} g}{۱ \text{ kg}} \times \frac{۱ m}{۱۰^{۲} \text{ cm}} = ۸ \times ۱۰^{-۳} \frac{g}{\text{cm}}$ (نادرست)

۲۲۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا ابعاد ظرف را به متر تبدیل می‌کنیم.

$$۴۰۰ \text{ in} \times \frac{۲/۵ \text{ cm}}{۱ \text{ in}} \times \frac{۱۰^{-۲} m}{۱ \text{ cm}} = ۱۰ m$$

$$۶۰ ft \times \frac{۱۲ \text{ in}}{۱ ft} \times \frac{۲/۵ \text{ cm}}{۱ \text{ in}} \times \frac{۱۰^{-۲} m}{۱ \text{ cm}} = ۶۰ \times ۳۰ \times ۱۰^{-۲} m = ۱۸ m$$

$$۱۰ \text{ yard} \times \frac{۳ ft}{۱ \text{ yard}} \times \frac{۱۲ \text{ in}}{۱ ft} \times \frac{۲/۵ \text{ cm}}{۱ \text{ in}} \times \frac{۱۰^{-۲} m}{۱ \text{ cm}} = ۱۰ \times ۳ \times ۳۰ \times ۱۰^{-۲} m = ۹ m$$

$$V_{\text{ظرف}} = ۱۰ \times ۱۸ \times ۹ = ۱۶۲۰ m^{۳}$$

$$\text{آهنگ ورودی خالص آب} = ۱/۲ - x = \frac{V_{\text{کل}}}{\Delta t}$$

در رابطهٔ فوق، $\Delta t = ۲/۲۵$ شبانه‌روز است که ۲ شبانه‌روز یعنی ۴۸ ساعت و $\frac{۱}{۴}$ شبانه‌روز یعنی ۶ ساعت است، سپس کل زمان ۵۴ ساعت است.

$$(۱/۲ - x) \times ۵۴ \times ۶۰ = ۱۶۲۰ \Rightarrow ۱/۲ - x = ۰/۵ \Rightarrow x = ۰/۷ \frac{m^{۳}}{\text{min}}$$

$$\text{آهنگ افزایش ارتفاع} = \frac{\text{آهنگ ورودی خالص}}{\text{مساحت کوچک‌ترین وجه}} = \frac{۰/۵}{۹ \times ۱۰} = \frac{۰/۵}{۹۰} \frac{m}{\text{min}} = \frac{۵۰}{۹۰} \frac{\text{cm}}{\text{min}} = \frac{۵}{۹} \frac{\text{cm}}{\text{min}}$$

۲۲۳ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا تبدیل واحدهای زیر را انجام می‌دهیم:

$$\xrightarrow[۱ nm = ۱۰^{-۹} m]{۱ \mu m = ۱۰^{-۶} m} ۴\mu m \times \left(\frac{۱۰^{-۶} m}{۱ \mu m} \times \frac{۱ \text{ nm}}{۱۰^{-۹} m} \right) = ۴ \times ۱۰^{۳} \text{nm} = ۴۰۰۰ \text{ nm}$$

$$\xrightarrow[۱ nm = ۱۰^{-۹} m]{۱ pm = ۱۰^{-۱۲} m} ۶۰۰ \text{ pm} \times \left(\frac{۱۰^{-۱۲} m}{۱ \text{ pm}} \times \frac{۱ \text{ nm}}{۱۰^{-۹} m} \right) = ۶۰۰ \times ۱۰^{-۳} = ۰/۶ \text{ nm}$$

مجموع این دو عدد به‌صورت نمادگذاری علمی برابر است با:

$$۴۰۰۰ + ۰/۶ = ۴۰۰۰/۶ \text{nm} = ۴/۰۰۰۶ \times ۱۰^{۳} \text{ nm}$$

۲۲۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دو کمیت فیزیکی را زمانی می‌توان با یکدیگر جمع کرد که از یک جنس باشند. در این حالت حاصل جمع دو کمیت نیز از همان جنس خواهد شد. پس می‌توان نوشت:

$$[A] = W = \frac{J}{s} = \frac{N.m}{s} = \frac{\text{kg} \frac{m}{s^{۲}} m}{s} = \frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۳}} \quad (۱)$$

$$[A] = \frac{[B][C]^{۲}}{[D]^{۲}} \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{۱,۲} [B] = \text{kg}, [C] = m, [D] = s$$

۲۲۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هریک از گزینه‌ها را با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ ۱: نادرست

$$۴۵\frac{\text{km}}{h^۲}=۴۵\frac{\text{km}}{h^۲}\times\frac{۱۰^۳m}{۱\,\text{km}}\times\left(\frac{۱h}{۶۰\,\text{min}}\times\frac{۱\,\text{min}}{۶۰s}\right)^۲=\frac{۱}{۲۸۸}\frac{m}{s^۲}$$

گزینهٔ ۲: درست

$$۱۲۵\frac{\text{kg}.m}{s^۲}=۱۲۵\frac{\text{kg}.m}{s^۲}\times\frac{۱۰^۳g}{۱\,\text{kg}}\times\frac{۱\,\text{mm}}{۱۰^{-۳}m}\times\left(\frac{۶۰s}{۱\,\text{min}}\right)^۲=۴/۵\times۱۰^{۱۱}\frac{g.\,\text{mm}}{\text{min}^۲}$$

گزینهٔ ۳: نادرست

$$۲/۲۵\frac{\text{kg}.m^۲}{\text{min}^۲}=۲/۲۵\frac{\text{kg}.m^۲}{\text{min}^۲}\times\frac{۱۰^۳g}{۱\,\text{kg}}\times\left(\frac{۱\,\text{dam}}{۱۰m}\right)^۲\times\left(\frac{۶۰\,\text{min}}{۱h}\right)=۸/۱\times۱۰^۴\frac{g.\,\text{dam}^۲}{h^۲}$$

گزینهٔ ۴: نادرست

$$۷/۲\frac{g}{\text{mm}.\,\text{min}^۲}=۷/۲\frac{g}{\text{mm}.\,\text{min}^۲}\times\frac{۱\,\text{kg}}{۱۰^۳g}\times\frac{۱\,\text{mm}}{۱۰^{-۳}m}\times\frac{۱۰m}{۱\,\text{dam}}\times\left(\frac{۱\,\text{min}}{۶۰s}\right)^۲=۲\times۱۰^{-۲}\frac{\text{kg}}{\text{dam}.\,s^۲}$$

۲۲۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به گزینه‌ها، ابتدا هریک از عبارت‌های داده شده را بر حسب میلی‌متر مربع به دست می‌آوریم:

$$\frac{۱\mu\text{m}}{۱۰^{-۶}m}=۱,\frac{۱\,\text{mm}}{۱۰^{-۳}m}=۱,\frac{۱\,\text{cm}}{۱۰^{-۲}m}=۱,\frac{۱\,\text{dm}}{۱۰^{-۱}m}=۱$$

$$۳\times۱۰^۶\mu\text{m}^۲=۳\times۱۰^۶\mu\text{m}^۲\times\left(\frac{۱۰^{-۶}m}{۱\mu\text{m}}\times\frac{۱۰^۳\,\text{mm}}{۱m}\right)=۳\times۱۰^۶\mu\text{m}^۲\times\left(۱۰^{-۳}\frac{\text{mm}}{\mu\text{m}}\right)$$

$$=۳\times۱۰^۶\mu\text{m}^۲\times۱۰^{-۶}\frac{\text{mm}^۲}{\mu\text{m}^۲}=۳\text{mm}^۲$$

$$۴\text{cm}^۲=۴\text{cm}^۲\times\left(\frac{۱۰^{-۲}m}{۱\,\text{cm}}\times\frac{۱۰^۳\,\text{mm}}{۱m}\right)=۴\text{cm}^۲\times۱۰^۲\frac{\text{mm}^۲}{\text{cm}^۲}=۴\times۱۰^۲\text{mm}^۲=۴۰۰\text{mm}^۲$$

$$۴\times۱۰^{-۳}\text{dm}^۲=۴\times۱۰^{-۳}\text{dm}^۲\times\left(\frac{۱۰^{-۱}m}{۱\,\text{dm}}\times\frac{۱۰^۳\,\text{mm}}{۱m}\right)=۴\times۱۰^{-۳}\text{dm}^۲\times۱۰^۴\frac{\text{mm}^۲}{\text{dm}^۲}$$

$$=۴\times۱۰^{-۳}\times۱۰^۴\text{mm}^۲=۴۰\text{mm}^۲$$

به این ترتیب حاصل عبارت فوق برابر است با:

$$۳+۴۰۰+۴۰=۴۴۳\text{mm}^۲$$

۲۲۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یکای ax و b با یکای $V^۲$ که $\left(\frac{m}{s}\right)^۲$ است، باید برابر باشند. بنابراین یکای b همان $\frac{m^۲}{s^۲}$ است و یکای a برابر یکای $V^۲$ تقسیم بر یکای x است؛ یعنی یکای a برابر $\frac{\frac{m^۲}{s^۲}}{m}=\frac{m}{s^۲}$ خواهد بود.

۲۲۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وقتی دو یا چند کمیت با هم جمع می‌شوند، می‌بایست دارای یکاهای یکسانی باشند، بنابراین یکای $B\times C$ و یکای $\frac{D}{E}$ نیز می‌بایست برحسب ژول باشد:

$$K=\frac{۱}{۲}mv^{۲}\Rightarrow ۱J=۱\frac{\text{kg}\times m^{۲}}{s^{۲}},\ F=ma\Rightarrow ۱N=۱\frac{\text{kg}\times m}{s^{۲}}$$

$$[B\times C]=J\Rightarrow\left[\not{B}^{N}\right]\times[C]=\frac{\text{kgm}^{۲}}{s^{۲}}\Rightarrow\frac{\text{kgm}}{s^{۲}}\times[C]=\frac{\text{kgm}^{۲}}{s^{۲}}\Rightarrow[C]=m$$

یعنی کمیت C از جنس طول است.

$$\left[\frac{D}{E}\right]=J\Rightarrow\frac{[D]}{[E]}=\frac{\text{kgm}^{۲}}{s^{۲}}\Rightarrow\frac{\frac{m}{s}}{[E]}=\frac{\text{kgm}^{۲}}{s^{۲}}\Rightarrow[E]=\frac{m}{s}\times\frac{s^{۲}}{\text{kgm}^{۲}}=\frac{s}{\text{kg}\times m}$$

۲۲۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$[b]=\text{kN}=۱۰^{۳}N=۱۰^{۳}\frac{\text{kg}.m}{s^{۲}}$$

$$[c]=\text{MPa}=۱۰^{۶}\text{Pa}=۱۰^{۶}\frac{\text{kg}}{m.s^{۲}}$$

$$[d]=\text{GJ}=۱۰^{۹}J=۱۰^{۹}\frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}$$

$$\xrightarrow{a=\frac{b^{۳}c}{d^{۲}}}[a]=\frac{۱۰^{۹}\frac{\text{kg}^{۳}.m^{۳}}{s^{۶}}\times۱۰^{۶}\frac{\text{kg}}{m.s^{۲}}}{۱۰^{۱۸}\frac{\text{kg}^{۲}.m^{۴}}{s^{۴}}}=\frac{۱۰^{۱۵}}{۱۰^{۱۸}}\times\frac{\frac{\text{kg}^{۴}.m^{۲}}{s^{۸}}}{\frac{\text{kg}^{۲}.m^{۴}}{s^{۴}}}=۱۰^{-۳}\frac{\text{kg}^{۲}}{s^{۴}.m^{۲}}$$

$$\xrightarrow{\text{Pa}=\frac{\text{kg}}{m.s^{۲}}}[a]=۱۰^{-۳}\text{Pa}^{۲}$$

۲۳۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از تبدیل زنجیره‌ای، می‌توان نوشت:

$$۱۶۵۰\frac{g.m.\text{cm}.\text{dm}^{۲}}{mL.s^{۲}}=۱۶۵۰\frac{g.m.\text{cm}.\text{dm}^{۲}}{mL.s^{۲}}\times\frac{۱\text{ kg}}{۱۰^{۳}g}\times\frac{۱\text{m}}{۱۰^{۲}\text{cm}}\times\left(\frac{۱\text{m}}{۱۰\text{ dm}}\right)^{۲}\times\frac{۱\text{ mL}}{۱۰^{-۳}L}\times\frac{۱\text{L}}{۱۰^{-۳}m^{۳}}$$

$$=۱۶۵۰\times\frac{۱}{۱۰}=۱۶۵\frac{\text{kg}.m}{s^{۲}}=۱۶۵N$$

۲۳۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. الف و ب درست و ج و د غلط هستند.

الف) درست. $۱۰^{-۶}\text{daA}=۱۰^{-۶}\text{ daA}\times\frac{۱۰\text{A}}{۱\text{ daA}}\times\frac{۱\text{ mA}}{۱۰^{-۳}A}=۱۰^{-۲}\text{ mA}$

ب) درست. $۱۰^{-۶}\text{dm}=۱۰^{-۶}\text{ dm}\times\frac{۱۰^{-۱}m}{۱\text{ dm}}\times\frac{۱\text{ nm}}{۱۰^{-۹}m}=۱۰^{۲}\text{ nm}$

ج) نادرست. $۱\text{kg}=۱\text{ kg}\times\frac{۱۰^{۳}g}{۱\text{ kg}}\times\frac{۱\text{ tg}}{۱۰^{۱۲}g}=۱۰^{-۹}\text{ tg}$

د) نادرست. $۱۰^{-۲۲}\text{Gm}=۱۰^{-۲۲}\text{ Gm}\times\frac{۱۰^{۹}m}{۱\text{ Gm}}\times\frac{۱\text{ pm}}{۱۰^{-۱۲}m}=۱۰^{-۱}\text{ pm}$

۲۳۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) $۲/۲\times۱۰^{-۳}m\times\frac{۱۰^{۳}\,\text{mm}}{۱m}=۲/۲\text{mm}>۰/۲۴\,\text{mm}$ ✓

۲) $۵\times۱۰^{۵}\,\text{ns}\times\frac{۱۰^{-۹}s}{۱\,\text{ns}}=۵\times۱۰^{-۴}s\times\frac{۱۰^{+۱}\,\text{ds}}{۱s}=۵\times۱۰^{-۳}\text{ds}<۵\times۱۰^{-۲}\,\text{ds}$ ✓

۳) $۴/۰۱\,\text{mg}\times\frac{۱g}{۱۰^{۳}\,\text{mg}}=۴/۰۱\times۱۰^{-۳}g<۵\times۱۰^{-۳}g$ ✓

۴) $۰/۲۵\times۱۰^{-۴}\text{km}=۲/۵\times۱۰^{-۵}\,\text{km}\times\frac{۱۰^{-۳}m}{۱\,\text{km}}=۲/۵\times۱۰^{-۲}m\times\frac{۱۰^{۲}\,\text{cm}}{۱m}=۲/۵\text{cm}>۲/۱۵\,\text{cm}$ ×

۲۳۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. توجه کنید که دقت مقدار اندازه‌گیری شده و خطای آن باید با هم یکسان باشند.

۲۳۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جرم هر ۴ مورد داده شده را به kg تبدیل می‌کنیم تا ببینیم چند مورد دقت $۰/۰۱\,\text{kg}$ دارند.

الف) $۵۹۶۱\,\text{dag}\times\frac{۱۰^{۱}g}{۱\,\text{dag}}\times\frac{۱\,\text{kg}}{۱۰^{۳}g}=۵۹/۶۱\text{kg}\xrightarrow{\text{دقت}}۰/۰۱\,\text{kg}$

ب) $۳/۷\times۱۰^{۶}\,\text{mg}\times\frac{۱۰^{-۳}g}{۱\,\text{mg}}\times\frac{۱\,\text{kg}}{۱۰^{۳}g}=۳/۷\text{kg}\xrightarrow{\text{دقت}}۰/۱\,\text{kg}$

پ) $۰/۷۷\times۱۰^{-۳}\,\text{Mg}\times\frac{۱۰^{۶}g}{۱\,\text{Mg}}\times\frac{۱\,\text{kg}}{۱۰^{۳}g}=۰/۷۷\text{kg}\xrightarrow{\text{دقت}}۰/۰۱\,\text{kg}$

ت) $۰/۰۶۵۶\times۱۰^{-۵}\,\text{tg}\times\frac{۱۰^{۱۲}g}{۱\,\text{tg}}\times\frac{۱\,\text{kg}}{۱۰^{۳}g}=۶۵۶\text{kg}\xrightarrow{\text{دقت}}۱\,\text{kg}$

موارد الف و پ دقت $۰/۰۱\,\text{kg}$ دارند. پس این دو مورد می‌توانند با این ترازو اندازه‌گیری شده باشند.

۲۳۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، هریک از گزینه‌ها را بررسی می‌نماییم.

گزینه‌ی ۱ نادرست است؛ زیرا:

$$۱\frac{\mu g.\,mm}{(ns)^۲}=۱\frac{\mu g.\,mm}{(ns)^۲}\times\frac{۱g}{۱۰^۶\mu g}\times\frac{۱\,kg}{۱۰^۳g}\times\frac{۱m}{۱۰^۳\,mm}\times\frac{(۱۰^۹)^۲(ns)^۲}{۱s^۲}=۱۰^۶\frac{kg.\,m}{s^۲}=۱۰^۶N$$

گزینه‌ی ۲ نادرست است؛ زیرا:

$$۱۰۰\frac{(mm)^۳}{ns}=۱۰۰\frac{(mm)^۳}{ns}\times\frac{۱m^۳}{(۱۰^۳)^۳(mm)^۳}\times\frac{۱۰^۹\,ns}{۱s}=۱۰^۲\frac{m^۳}{s}$$

گزینه ۳ درست است؛ زیرا:

$$۳۰\frac{kg.(nm)^۲}{(\mu s)^۳}=۳۰\frac{kg.(nm)^۲}{(\mu s)^۳}\times\frac{۱۰^۳g}{۱\,kg}\times\frac{۱۰^۶\mu g}{۱g}\times\frac{(۱۰^۶)^۳(\mu s)^۳}{۱s^۳}\times\frac{۱m^۲}{(۱۰^۹)^۲(nm)^۲}$$
$$=۳\times۱۰^{۱۰}\frac{\mu g.\,m^۲}{s^۳}$$

گزینه‌ی ۴ نادرست است؛ زیرا:

$$۱\frac{m^۲}{s^۲.K}=۱\frac{m^۲}{s^۲.K}\times\frac{۱(km)^۲}{(۱۰^۳)^۲m^۲}\times\frac{(۱۰^{۱۲})^۲s^۲}{۱(Ts)^۲}\times\frac{۱K}{۱۰\mu K}=۱۰^{۱۲}\frac{(km)^۲}{(Ts)^۲.\mu K}$$

۲۳۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دماسنج‌های A و C مدرج هستند، پس دقت اندازه‌گیری آن‌ها برابر کمینه‌ی درجه‌بندی وسیله است، در نتیجه دقت اندازه‌گیری دماسنج A برابر $۲^\circ C$ و دقت دماسنج اندازه‌گیری دماسنج C برابر $۰/۵^\circ C$ است.

دماسنج B یک دماسنج رقمی (دیجیتال) است، پس دقت اندازه‌گیری آن برابر یک واحد از آخرین رقمی است که دماسنج نشان می‌دهد و بنابراین دقت اندازه‌گیری آن برابر $۱^\circ C$ است. در نتیجه در بین این سه دماسنج، دماسنج C دقت بیشتری از دو دماسنج دیگر است.

۲۳۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای آن‌که مخزن با حجم $۰/۷۲m^۳$ طی مدت $۲/۵$ ساعت پر شود باید آهنگ پر شدن آن برابر باشد با:

$$\text{آهنگ پر شدن مخزن}=\frac{۰/۷۲}{۲/۵}\frac{m^۳}{h}=۰/۲۸۸\frac{m^۳}{h}$$

حال با توجه به قاعده‌ی تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۰/۲۸۸\frac{m^۳}{h}=۰/۲۸۸\frac{m^۳}{h}\times\frac{۱۰^۳L}{۱m^۳}\times\frac{۱\,mL}{۱۰^{-۳}L}\times\frac{۱h}{۳۶۰۰s}\times\frac{۱۰^{-۶}s}{۱\mu s}=\frac{۰/۲۸۸\times۱۰^۳\times۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۳}\times۳۶۰۰}\frac{mL}{\mu s}=۸\times۱۰^{-۵}\frac{mL}{\mu s}$$

۲۳۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، یکای تمام گزینه‌ها را برحسب متر به دست می‌آوریم:

گزینه‌ی ۱: $۱۰^{۶}\,\text{inch} = ۱۰^{۶}\,\text{inch} \times \frac{۲/۵m}{۱\,\text{inch}} \times \frac{۱۰^{-۲}m}{۱\,\text{cm}} = ۲/۵ \times ۱۰^{۴}m$

گزینه‌ی ۲: $۲/۵\,\text{فرسنگ} = ۲/۵\,\text{فرسنگ} \times \frac{۶۰۰۰\,\text{ذرع}}{۱\,\text{فرسنگ}} \times \frac{۱۰۴\,\text{cm}}{۱\,\text{ذرع}} \times \frac{۱۰^{-۲}m}{۱\,\text{cm}} = ۱/۵۶ \times ۱۰^{۴}m$

گزینه‌ی ۳: $۶/۴\text{km} = ۶/۴\,\text{km} \times \frac{۱۰^{۳}m}{۱\,\text{km}} = ۶/۴ \times ۱۰^{۳}m = ۰/۶۴ \times ۱۰^{۴}m$

گزینه‌ی ۴: $۳ \times ۱۰^{۴}\text{ft} = ۳ \times ۱۰^{۴}\,\text{ft} \times \frac{۱۲\,\text{inch}}{۱\,\text{ft}} \times \frac{۲/۵\,\text{cm}}{۱\,\text{inch}} \times \frac{۱۰^{-۲}m}{۱\,\text{cm}} = ۹ \times ۱۰^{۳}m = ۰/۹ \times ۱۰^{۴}m$

با مقایسه‌ی مقادیر به دست آمده، عدد گزینه‌ی ۱ طول بیش‌تری را نسبت به بقیه نشان می‌دهد.

۲۳۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات جدول سؤال داریم:

$A = \text{جرم} \rightarrow [A] = \text{kg}$

$B = \text{جریان الکتریکی} \rightarrow [B] = A$

$C = \text{شتاب} \rightarrow [C] = \frac{m}{s^{۲}}$

$$s = \frac{A.B}{C} \Rightarrow [s] = \left[\frac{A.B}{C}\right] = \frac{[A].[B]}{[C]} = \frac{\text{kg}.A}{\frac{m}{s^{۲}}} = \frac{\text{kg}.A.s^{۲}}{m}$$

۲۴۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا یکای نیرو و شتاب را برحسب یکاهای SI می‌یابیم:

$$F = ۸۱\,\text{mg}\,\frac{\text{cm}}{\text{min}^{۲}} = ۸۱\,\text{mg}\,\frac{\text{cm}}{\text{min}^{۲}} \times \frac{۱۰^{-۳}g}{۱\,\text{mg}} \times \frac{۱۰^{-۳}\,\text{kg}}{۱g} \times \frac{۱۰^{-۲}m}{۱\,\text{cm}} \times \left(\frac{۱\,\text{min}}{۶۰s}\right)^{۲}$$

$$= \frac{۸۱ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۲}}{۳۶۰۰}\text{kg}.\frac{m}{s^{۲}} = ۲/۲۵ \times ۱۰^{-۱۰}\,\text{kg}.\frac{m}{s^{۲}} = ۲/۲۵ \times ۱۰^{-۱۰}N$$

حال یکای شتاب را برحسب SI می‌یابیم:

$$a = ۵ \times ۱۰^{-۳}\frac{\text{mm}}{s^{۲}} = ۵ \times ۱۰^{-۳}\frac{\text{mm}}{s^{۲}} \times \frac{۱۰^{-۳}m}{۱\,\text{mm}} = ۵ \times ۱۰^{-۶}\frac{m}{s^{۲}}$$

حال با توجه به رابطه‌ی قانون دوم نیوتون داریم:

$$F = \text{ma} \Rightarrow m = \frac{F}{a} \Rightarrow m = \frac{۲/۲۵ \times ۱۰^{-۱۰}}{۵ \times ۱۰^{-۶}} = ۰/۴۵ \times ۱۰^{-۴}\,\text{kg}$$

حال یکای جرم را برحسب میکروگرم می‌یابیم:

$$۰/۴۵ \times ۱۰^{-۴}\text{kg} = ۰/۴۵ \times ۱۰^{-۴}\,\text{kg} \times \frac{۱۰^{۳}g}{۱\,\text{kg}} \times \frac{۱\mu\text{g}}{۱۰^{-۶}g} = \frac{۰/۴۵ \times ۱۰^{-۴} \times ۱۰^{۳}}{۱۰^{-۶}}\mu\text{g}$$

$$= ۰/۴۵ \times ۱۰^{۵}\mu\text{g} = ۴/۵ \times ۱۰^{۴}\mu\text{g}$$

۲۴۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در این‌گونه سؤالات به جای، جای خالی x قرار می‌دهیم و معادله را حل می‌کنیم:

$$x=\frac{۴\times۱۰۲-۹\left(\frac{\mathrm{km}}{h}\right)^{۲}}{\left(\frac{\mathrm{nm}}{۳۰\mathrm{min}}\right)^{۲}}$$

حال تمام واحدها را به واحد اصلی و یا واحدهای هم‌جنس تبدیل می‌کنیم:

$$x=۴\times۱۰^{-۹}\times\left(\frac{\frac{۱۰^{+۳}\,m}{۶۰\ \mathrm{min}}}{\frac{۱۰^{-۹}\,m}{۳۰\ \mathrm{min}}}\right)^{۲}=۴\times۱۰^{-۹}\times\left(\frac{۱۰^{+۳}\,m\times۳۰\ \mathrm{min}}{۱۰^{-۹}\,m\times۶۰\ \mathrm{minq}}\right)^{۲}$$

$$\Rightarrow x=۴\times۱۰^{-۹}\times\left(۱۰^{+۱۲}\times۰/۵\right)^{۲}=۴\times۱۰^{-۹}\times\left(۱۰^{۱۱}\times۵\right)^{۲}$$

$$\Rightarrow x=۴\times۱۰^{-۹}\times۱۰^{۲۲}\times۲۵=۱۰۰\times۱۰^{-۹}\times۱۰^{۲۲}=۱۰^{۱۵}$$

۲۴۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که دقت اندازه‌گیری در ابزار دیجیتال، برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. دقت اندازه‌گیری تمامی اعداد اندازه‌گیری‌شده را براساس متر بیان می‌کنیم.

بررسی گزینه‌ها:

۱) $۰/۰۸۹۱\mathrm{m}\Rightarrow$ دقت اندازه‌گیری $=۰/۰۰۰۱\mathrm{m}$

۲) $۰/۴۳\mathrm{cm}\Rightarrow$ دقت اندازه‌گیری $=۰/۰۱\ \mathrm{cm}=۰/۰۰۰۱\mathrm{m}$

۳) $۳/۶\mathrm{mm}\Rightarrow$ دقت اندازه‌گیری $=۰/۱\mathrm{mm}=۰/۰۰۰۱\mathrm{m}$

۴) $۷/۲\times۱۰^{-۷}\mathrm{km}\Rightarrow$ دقت اندازه‌گیری $=۰/۱\times۱۰^{-۷}\ \mathrm{km}=۰/۱\times۱۰^{-۴}\ m=۰/۰۰۰۰۱\mathrm{m}$

۲۴۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مقدار داده‌شده در صورت سؤال را بر حسب لیتر به دست می‌آوریم:

$$۰/۰۰۰۰۸۲۳\mathrm{ML}=۸/۲۳\times۱۰^{-۵}\ \mathrm{ML}=۸/۲۳\times۱۰^{-۵}\times۱۰^{۶}\ L=۸۲/۳\ L$$

بررسی گزینه‌ها:

۱) $۸/۲۳\times۱۰^{۷}\ \mu\mathrm{L}=۸/۲۳\times۱۰^{-۶}\ L=۸۲/۳\ L$ (✓)

۲) $۸/۲۳\times۱۰^{۱۱}\ \mu\mathrm{L}=۸/۲۳\times۱۰^{۱۱}\times۱۰^{-۹}\ L=۸۲۳\ L$ (×)

۳) $۸/۲۳\times۱۰^{۱۳}\ \mathrm{pL}=۸/۲۳\times۱۰^{۱۳}\times۱۰^{-۱۲}\ L=۸۲/۳\ L$ (✓)

۴) $۸/۲۳\times۱۰^{۴}\ \mathrm{mL}=۸/۲۳\times۱۰^{۴}\times۱۰^{-۳}\ L=۸۲/۳\ L$ (✓)

۲۴۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{array}{l}Y=\mathrm{Pa}.m^{۲}.s\\ N=\frac{\mathrm{kg}.X}{s}\Rightarrow X=\frac{N.s}{\mathrm{kg}}\end{array}\right\}\Rightarrow\frac{Y}{X}=\frac{\mathrm{Pa}.m^{۲}.s}{\frac{N.s}{\mathrm{kg}}}=\frac{\mathrm{Pa}.m^{۲}.\mathrm{kg}}{N}$$

می‌دانیم $۱N=۱\ \mathrm{kg}\,\frac{m}{s^{۲}}$ و $۱\mathrm{Pa}=۱\,\frac{\mathrm{kg}}{m.s^{۲}}$ است. بنابراین با جایگذاری داریم:

$$\frac{Y}{X}=\frac{\left(\frac{\mathrm{kg}}{m.s^{۲}}\right).m^{۲}.\mathrm{kg}}{\mathrm{kg}.\frac{m}{s^{۲}}}=\mathrm{kg}$$

که این یکا، یکای SI جرم است.

۲۴۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر جابه‌جایی کشتی را با Δx و تندی حرکت آن‌را با v نشان دهیم، داریم:

$$\Delta x = ۶\times ۱۰^{۳}\,\text{mi} = ۶\times ۱۰^{۳}\,\text{mi}\times\frac{۱۸۰۰ m}{۱\,\text{mi}} = ۱/۰۸\times ۱۰^{۷} m$$

$$v = \text{۱۶۰ گره} = ۱۶۰\,\text{گره}\times\frac{۰/۵\,\frac{m}{s}}{\text{۱گره}} = ۸۰\frac{m}{s}$$

با توجه به رابطه‌ی جابه‌جایی با سرعت ثابت بر روی خط راست $(\Delta x = v\Delta t)$ می‌توان نوشت:

$$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow ۱/۰۸\times ۱۰^{۷} = ۸۰\Delta t \Rightarrow \Delta t = ۱/۳۵\times ۱۰^{۵} s$$

$$\Delta t = ۱/۳۵\times ۱۰^{۵} s = ۱/۳۵\times ۱۰^{۵} s\times\frac{۱\,\text{Gs}}{۱۰^{۹} s} = ۱/۳۵\times ۱۰^{-۴}\,\text{Gs}$$

۲۴۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تبدیل یکای هر کدام از گزینه‌ها را به صورت زیر انجام می‌دهیم:

$$۱)\quad ۳/۹\times ۱۰^{-۷}\text{cm}^{۲} = ۳/۹\times ۱۰^{-۷}\text{cm}^{۲}\times\left(\frac{۱۰^{-۲} m}{۱\,\text{cm}}\times\frac{۱\,\mu\text{m}}{۱۰^{-۶} m}\right)^{۲} = ۳۹\mu\text{m}^{۲}$$

$$۲)\quad ۲\times ۱۰^{۷}\frac{\text{ns}}{\text{mm}^{۳}} = ۱/۲\times ۱۰^{۷}\frac{\text{ns}}{\text{mm}^{۳}}\times\frac{۱۰^{-۹} s}{۱\,\text{ns}}\times\frac{۱\,\text{Ts}}{۱۰^{۱۲} s}\times\left(\frac{۱\,\text{mm}}{۱۰^{-۳} m}\times\frac{۱۰^{۳} m}{۱\,\text{km}}\right)^{۳} = ۱/۲\times ۱۰^{۴}\frac{\text{Ts}}{\text{km}^{۳}}$$

$$۳)\quad ۲/۳\times ۱۰^{-۷}\frac{\text{ms}}{\text{Mm}^{۳}} = ۲/۳\times ۱۰^{-۷}\frac{\text{ms}}{\text{Mm}^{۳}}\times\frac{۱۰^{-۳} s}{۱\,\text{ms}}\times\frac{۱\,\text{ps}}{۱۰^{-۱۲} s}\times\left(\frac{۱\,\text{Mm}}{۱۰^{۶} m}\times\frac{۱۰^{۹} m}{۱\,\text{Gm}}\right)^{۳}$$

$$= ۲/۳\times ۱۰^{۱۱}\frac{\text{ps}}{\text{Gm}^{۳}}$$

$$۴)\quad ۱۰^{-۷}\frac{\mu\text{m}^{۲}}{\text{ng.ps}^{۲}} = ۱۰^{-۷}\frac{\mu\text{m}^{۲}}{\text{ng.ps}^{۲}}\times\left(\frac{۱۰^{-۶} m}{۱\mu\text{m}}\times\frac{۱\,\text{cm}}{۱۰^{-۲} m}\right)^{۲}\times\frac{۱\,\text{ng}}{۱۰^{-۹} g}\times\frac{۱۰^{۱} g}{۱\,\text{dag}}\times\left(\frac{۱\,\text{ps}}{۱۰^{-۱۲} s}\times\frac{۱۰^{۹} s}{۱\,\text{Gs}}\right)^{۲}$$

$$= ۱۰^{۳۷}\frac{\text{cm}^{۲}}{\text{dag.Gs}^{۲}}$$

پس تبدیل یکای گزینه‌ی ۴ نادرست است.

۲۴۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از آن‌جا که x کمیت طول است، یکای آن در SI، m می‌باشد، پس هر جمله‌ی سمت راست رابطه هم باید یکای m داشته باشد، در نتیجه:

$$\left[\text{at}^{۲}\right] = m \Rightarrow [a]\times s^{۲} = m \Rightarrow [a] = \frac{m}{s^{۲}}$$

$$[\text{bt}] = m \Rightarrow [b]\times s = m \Rightarrow [b] = \frac{m}{s}$$

بنابراین:

$$\Rightarrow \left[\frac{a}{b}\right] = \frac{\frac{m}{s^{۲}}}{\frac{m}{s}} = s^{-۱}$$

۲۴۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) $۰/۱۲\text{mm}^۳\times\left(\frac{۱۰^{-۳}}{۱\text{mm}}\right)^۳\times\left(\frac{۱\text{nm}}{۱۰^{-۹}\,m}\right)^۳=۱۲۰۰\times۱۰^{۱۴}\,\text{nm}^۳\ (\times)$

۲) $۰/۳\times۱۰^۶\,\text{pm}^۲\times\left(\frac{۱۰^{-۱۲}\,m}{۱\text{pm}}\right)^۲\times\left(\frac{۱\mu\text{m}}{۱۰^{-۶}\,m}\right)^۲=۳\times۱۰^{-۷}\,\mu\text{m}^۲\ \ (\times)$

۳) $۶۴۰۰\ \text{nA}\times\left(\frac{۱۰^{-۹}\,A}{۱\text{nA}}\right)\times\left(\frac{۱\text{mA}}{۱۰^{-۳}\,A}\right)=۰/۰۰۶۴\text{mA}\ (\checkmark)$

۴) $۱۸\,\frac{\text{km}}{h}\times\left(\frac{۱۰^۳\,m}{۱\text{km}}\right)\times\left(\frac{۱\text{cm}}{۱۰^{-۲}\,m}\right)\times\left(\frac{۱\text{h}}{۳۶۰۰\text{s}}\right)=۵۰۰\,\frac{\text{cm}}{s}\ (\times)$

۲۴۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابعاد مکعب مستطیل را برحسب متر محاسبه کرده و حجم مکعب مستطیل را به $m^۳$ محاسبه می‌کنیم و در نهایت حجم را برحسب $\text{nm}^۳$ به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases}۲۰\text{cm}=۲۰\text{cm}\times\frac{۱۰^{-۲}\,m}{۱\text{cm}}=۲۰\times۱۰^{-۲}\,m\\ ۳\text{mm}=۳\text{mm}\times\frac{۱۰^{-۳}\,m}{۱\text{mm}}=۳\times۱۰^{-۳}\,m\\ ۱۰\mu\text{m}=۱۰\mu\text{m}\times\frac{۱۰^{-۶}\,m}{۱\mu\text{m}}=۱۰^{-۵}\,m\end{cases}$$

$$\Rightarrow V=۲۰\times۱۰^{-۲}\times۳\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۵}=۶۰\times۱۰^{-۱۰}\,m^۳$$

$$\Rightarrow V=۶۰\times۱۰^{-۱۰}\times(۱۰^۹)^۳\Rightarrow V=۶\times۱۰^{۱۸}\,\text{nm}^۳$$

۲۵۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای به دست آوردن نسبت دقت‌های اندازه‌گیری، در هر مورد دقت را برحسب یکای گرم به دست می‌آوریم.

یک واحد از آخرین رقم قرائت شده = دقت اندازه‌گیری ترازوی رقمی $= ۰/۰۱\ \text{kg}$

$$\xrightarrow{\text{تبدیل یکا}}\text{دقت اندازه‌گیری ترازوی رقمی}=۰/۰۱\ \text{kg}\times\frac{۱۰^۳\,g}{۱\ \text{kg}}=۱۰g$$

$$\xrightarrow{\text{تبدیل یکا}}\text{کمینه‌ی درجه‌بندی = دقت اندازه‌گیری ترازوی مدرّج}=۲/۵\text{dg}$$

$$\text{دقت اندازه‌گیری ترازوی مدرّج}=۲/۵\ \text{dg}\times\frac{۱۰^{-۱}\,g}{۱\ \text{dg}}=۰/۲۵g$$

پس نسبت دقت اندازه‌گیری ترازوی رقمی به دقت اندازه‌گیری ترازوی مدرج برابر با $\frac{۱۰}{۰/۲۵}=۴۰$ است.

۲۵۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) $۷۲\text{mg}=۷۲\text{mg}\times\frac{۱\text{g}}{۱۰^۳\ \text{mg}}=۷/۲\times۱۰^{-۲}\,g\ (\checkmark)$

۲) $۳/۴\text{m}^۳=۳/۴\text{m}^۳\times\frac{(۱۰^{۱۲})^۳\,\text{pm}^۳}{۱\text{m}^۳}=۳/۴\times۱۰^{۳۶}\,\text{pm}^۳\ (\checkmark)$

۳) $۱۴۰\ \text{cm}^۲=۱۴۰\ \text{cm}^۲\times\frac{۱\text{m}^۲}{(۱۰^۲)^۲\,\text{cm}^۲}=۱۴۰\times۱۰^{-۴}\,m^۲=۱/۴\times۱۰^{-۲}\,m^۲\ \ (\checkmark)$

۴) $۰/۱۲\mu\text{s}=۰/۱۲\mu\text{s}\times\frac{۱\text{s}}{۱}۱۰^۶\,\mu\text{s}\times\frac{۱۰^۳\ \text{ms}}{۱\text{s}}=۰/۱۲\times۱۰^{-۳}\ \text{ms}=۱/۲\times۱۰^{-۴}\ \text{ms}\ (\times)$

۲۵۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

سال نوری برابر مسافتی است که نور در طی یک سال می‌پیماید، پس:

$$v=\frac{\Delta x}{\Delta t}\Rightarrow \Delta x=v\times\Delta t \xrightarrow[\text{ly=سال نوری}]{\Delta x=ly} ly=۳\times۱۰^{۸}\times۳۶۵\times۲۴\times۶۰\times۶۰ m$$

$$\Rightarrow ۱ly=۱ly\times\frac{۳\times۱۰^{۸}\times۳۶۵\times۲۴\times۶۰\times۶۰ m}{ly}\times\frac{۱AU}{۱/۵\times۱۰^{۱۱}\ m}=۶۳۰۷۲\ AU$$

۲۵۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با درنظر گرفتن این نکته که دقت اندازه‌گیری وسایل دیجیتال (رقمی) ، برابر با یک واحد از آخرین رقم قرائت شده توسط آن‌هاست، ابتدا اعداد داده شده را برحسب متر نوشته و سپس دقت هر کدام از وسیله‌ها را به دست می‌آوریم:

$$A: ۶/۴۶۰\times۱۰^{۳}\ dm\times\frac{۱۰^{-۱}m}{۱\ dm}=۶۴۶/۰m\xrightarrow{\text{دقت}}۰/۱m$$

$$B: ۵/۳\times۱۰^{۴}\mu m\times\frac{۱۰^{-۶}m}{۱\mu m}=۰/۰۵۳m\xrightarrow{\text{دقت}}۰/۰۰۱m$$

$$C: ۸/۷\times۱۰^{-۳}\ hm\times\frac{۱۰^{۲}m}{۱\ hm}=۰/۸۷m\xrightarrow{\text{دقت}}۰/۰۱m$$

بنابراین:

$$\frac{A\ \text{دقت}}{B\ \text{دقت}}=\frac{۰/۱m}{۰/۰۰۱m}=۱۰۰$$

$$\frac{C\ \text{دقت}}{B\ \text{دقت}}=\frac{۰/۰۱m}{۰/۰۰۱m}=۱۰$$

۲۵۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا باید دقت شود، آن اندازه‌گیری دقیق‌تر است که مقادیر کوچک‌تری را بتواند اندازه‌گیری کند. از طرفی می‌دانیم دقت اندازه‌گیری در دستگاه‌های اندازه‌گیری دیجیتالی برابر با مرتبه‌ی آخرین رقمی است که آن دستگاه می‌خواند، بنابراین برای بررسی راحت‌تر، مرتبه‌ی آخرین رقم سمت راست در گزینه‌ها را برحسب متر به دست می‌آوریم:

الف)

$$۶/۴۹\,\mathrm{km} = ۶/۴۹\ \mathrm{km}$$

$$\downarrow$$

مرتبه‌ی آخرین رقم سمت راست : $۰/۰۱\ \mathrm{km}$

$$\Rightarrow \text{مرتبه‌ی آخرین رقم سمت راست} : ۰/۰۱\,\mathrm{km} = ۰/۰۱\times ۱۰^{۳}\,m = ۱۰\mathrm{m}$$

ب)

$$۶/۴۹\times ۱۰^{۶}\,\mathrm{mm} = ۶/۴۹۰\times ۱۰^{۶}\ \mathrm{mm}$$

$$\downarrow$$

مرتبه‌ی آخرین رقم سمت راست : $۰/۰۰۱\times ۱۰^{۶}$

$$\Rightarrow \text{مرتبه‌ی آخرین رقم سمت راست} : ۰/۰۰۱\times ۱۰^{۶}\ \mathrm{mm} = ۰/۰۰۱\times ۱۰^{۶}\times ۱۰^{-۳}\,m = ۱\mathrm{m}$$

ج)

$$۶/۴۹۰۰\times ۱۰^{۳}\,m$$

$$\downarrow$$

$$\Rightarrow \text{مرتبه‌ی آخرین رقم سمت راست} : ۰/۰۰۰۱\times ۱۰^{۳}\,m$$

$$\Rightarrow \text{مرتبه‌ی آخرین رقم سمت راست} : ۱۰^{-۱}\,m$$

بنابراین مرتبه‌ی آخرین رقم سمت راست در حالت «الف» از همه بزرگ‌تر است و در نتیجه دقت اندازه‌گیری در آن کم‌تر می‌باشد.

۲۵۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با تبدیل واحد مربوط به هر کدام در سیستم SI داریم:

$$۱/۸۳۵\times ۱۰^{۵}\mathrm{mm} = ?m \Rightarrow ۱/۸۳۵\times ۱۰^{۵}\times ۱۰^{-۳}m = x \Rightarrow x = ۱۸۳/۵m$$

$$۰/۸۶۵\times ۱۰^{-۴}\mathrm{Mm} = ?m \Rightarrow ۰/۸۶۵\times ۱۰^{-۴}\times ۱۰^{۶}m = x \Rightarrow x = ۸۶/۵m$$

$$۰/۰۵\times ۱۰^{-۹}\mathrm{Ms}^{۲} = ?s^{۲} \Rightarrow ۰/۰۵\times ۱۰^{-۹}\times (۱۰^{۶})^{۲}s^{۲} = x \Rightarrow x = ۵۰s^{۲}$$

$$۰/۰۴\times ۱۰^{-۲۱}\mathrm{Ts}^{۲} = ?s^{۲} \Rightarrow ۰/۰۴\times ۱۰^{-۲۱}\times (۱۰^{۱۲})^{۲}s^{۲} = x \Rightarrow x = ۴۰s^{۲}$$

$$\frac{۱۸۳/۵m + ۸۶/۵m}{۵۰s^{۲} + ۴۰s^{۲}} = \frac{۲۷۰m}{۹۰s^{۲}} = ۳\frac{m}{s^{۲}}$$

بنابراین کمیت محاسبه شده شتاب است.

۲۵۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

یکای نیرو : $[F] = [\mathrm{ma}] = \mathrm{kg}\,\frac{m}{s^{۲}}$

یکای انرژی یا کار : $[F.d] = [\mathrm{ma}.d] = \mathrm{kg}\,\frac{m}{s^{۲}}.m = \mathrm{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}$

گرما از جنس کار یا انرژی است، پس:

یکای گرمای نهان ذوب : $[L_F] = \left[\frac{Q}{m}\right] = \frac{\mathrm{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}}{۱\ \mathrm{kg}} = \frac{m^{۲}}{s^{۲}}$

یکای توان : $\left[\frac{W}{t}\right] = \frac{\mathrm{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}}{s} = \mathrm{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۳}}$

۲۵۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$m = ۱۹/۳\text{ton} = ۱۹۳۰۰\ \text{kg}$$

$$۲۰۰g = ۲۰۰\times۱۰^{-۳}\ \text{kg}$$

جرم یک متر مکعب طلا، ۱۹۳۰۰ کیلوگرم است. چون چگالی طلا ثابت است، با نوشتن یک تناسب ساده، برای به دست آوردن حجم معادل $۲۰۰\times۱۰^{-۳}\ \text{kg}$ طلا، داریم:

$$\frac{۱m^۳}{۱۹۳۰۰\ \text{kg}} = \frac{x}{۲۰۰\times۱۰^{-۳}\ \text{kg}} \Rightarrow x = \frac{۲۰۰\times۱۰^{-۳}}{۱۹۳۰۰}m^۳ \Rightarrow x = \frac{۲\times۱۰^{-۳}}{۱۹۳}m^۳ \xrightarrow{۱m^۳=۱۰^۶\ \text{cc}}$$

$$x = \frac{۲\times۱۰^{-۳}}{۱۹۳}\times۱۰^۶\text{cc} \Rightarrow x = \frac{۲۰۰۰}{۱۹۳} \simeq ۱۰/۳۶ \simeq ۱۰\ \text{cc}$$

۲۵۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حاصل عبارت موردنظر را به روش زنجیره‌ای، در دستگاه SI می‌نویسیم:

$$۱۰۰\mu\text{Pa}\times۲۰L\times\left(\frac{۱۰^{-۶}\ \text{Pa}}{۱\mu\text{Pa}}\right)\times\left(\frac{۱m^۳}{۱۰^۳L}\right) = ۲\times۱۰^{-۶}\ \text{Pa}\times m^۳ = ۲\times۱۰^{-۶}\left(\frac{\text{kg}}{m.s^۲}\right)\times m$$

$$= ۲\times۱۰^{-۶}\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲} = ۲\times۱۰^{-۶}J$$

توجه داشته باشید، می‌دانیم که:

$$J = \frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}, \text{Pa} = \frac{\text{kg}}{m.s^۲}$$

۲۵۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱:
$$۱۸۰\frac{m}{s} = ۱۸۰\times۱۰^{-۳}\times۶۰\frac{\text{km}}{\text{min}} = ۱۰/۸\frac{\text{km}}{\text{min}}$$

گزینه‌ی ۲:
$$۳۶۰\frac{\text{mg}}{\mu\text{m}.\text{min}^۲} = ۳۶۰\times۱۰^{-۶}\frac{\text{kg}}{۱۰^{-۶}m\times۶۰^۲s^۲} = ۰/۱\ \text{Pa}$$

گزینه‌ی ۳:
$$۱۰^۴\frac{g.\text{cm}^۲}{\text{ds}^۲} = ۱۰^۴\times\frac{۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۴}\times\text{kg}\times m^۲}{۱۰^{-۲}s^۲} = ۰/۱J$$

گزینه‌ی ۴:
$$۱\frac{\text{Gg}.\mu\text{m}}{\text{Ms}^۲} = \frac{۱۰^۹\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۶}\times\text{kg}.m}{۱۰^{۱۲}s^۲} = ۱۰^{-۱۲}N = ۱\ \text{pN}$$

۲۶۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا مسافتی که نور در مدت زمان یک سال طی می‌کند را برحسب متر محاسبه می‌کنیم. طبق رابطه‌ی تندی متوسط داریم:

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} \Rightarrow \text{مسافت} = ۳\times۱۰^۸\times۳۶۵\times۲۴\times۳۶۰۰ \simeq ۹/۴۶\times۱۰^{۱۵}m$$

$$۳\times۱۰^۶\text{ly} = ۳\times۱۰^۶\ \text{ly}\times\frac{۹/۴۶\times۱۰^{۱۵}m}{۱\ \text{ly}}\times\frac{۱\ \text{AU}}{۱/۵\times۱۰^{۱۱}m}$$

$$= ۱/۸۹۲\times۱۰^{۱۱}\ \text{AU} \simeq ۱/۹\times۱۰^{۱۱}\ \text{AU}$$

۲۶۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر پیشوند α را معادل با 10^{x} و پیشوند β معادل با 10^{y} باشد، با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای و نمادگذاری علمی داریم:

$$0/0025(\alpha g)\frac{mm^2}{\beta s^2} = 2/5\times10^{-3}(\alpha g)\frac{mm^2}{\beta s^2}$$

$$= 2/5\times10^{-3}(\alpha g)\frac{mm^2}{\beta s^2}\times\frac{10^{x}g}{1\alpha g}\times\frac{10^{-3}kg}{1g}\times\frac{10^{-6}m^2}{1mm^2}\times\frac{\beta s^2}{10^{2y}s^2}$$

$$= 2/5\times10^{-3}\times10^{x}\times10^{-3}\times10^{-6}\times10^{-2y}kg\,\frac{m^2}{s^2} = 2/5\times10^{x-2y-12}J$$

$$= 2/5\times10^{x-2y-12}\times10^{-3}kJ = 2/5\times10^{x-2y-15}kJ$$

حال این عبارت برابر با طرف راست تساوی سؤال است، بنابراین داریم:

$$2/5\times10^{x-2y-15} = 2/5\times10^{-17} \Rightarrow x-2y-15 = -17 \Rightarrow x-2y = -2$$

حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم و گزینه‌ای که به ازای پیشوندهای آن، رابطه‌ی فوق برقرار است را انتخاب می‌کنیم:

گزینه	α	β	x	y	x - ۲y
۱	m	k	-۳	۳	-۳ - ۲(۳) = -۹
۲	m	da	-۳	۱	-۳ - ۲ × (۱) = -۵
۳	μ	c	-۶	-۲	-۶ - ۲ × (-۲) = -۶ + ۴ = -۲
۴	μ	d	-۶	-۱	-۶ - ۲ × (-۱) = -۴

پس با پیشوند μ و c به جای α و β، تساوی برقرار می‌شود.

۲۶۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left[A^3\right] = [BC] = [E] = \left[\frac{FC}{E}\right]$$

$$\left[A^3\right] = [B][C] \Rightarrow (N.kg)^3 = \left(\frac{m.J}{s}\right)[C] \Rightarrow [C] = \frac{N^3.kg^3.s}{m.J}$$

$$\left[A^3\right] = \frac{[F][C]}{[E]} \Rightarrow N^3.kg^3 = \frac{[F]\left(\frac{N^3.kg^3.s}{m.J}\right)}{(N^3.kg^3)} \Rightarrow [F] = \frac{N^3.kg^3.m.J}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{[C]}{[F]} = \frac{\frac{N^3.kg^3.s}{m.J}}{\frac{N^3.kg^3.m.J}{s}} = \frac{s^2}{m^2.J^2}$$

۲۶۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا تمامی ابعاد را با قاعده‌ی تبدیل زنجیره‌ای یکسان‌سازی می‌کنیم:

ابعاد مکعب مستطیل‌های کوچک :
$$\begin{cases} ۴\text{cm} = ۴\times۱۰^{-۲}m \\ ۶۰\text{mm} = ۶۰\times۱۰^{-۳}m = ۶\times۱۰^{-۲}m \\ ۲\text{dm} = ۲\times۱۰^{-۱}m \end{cases}$$

ابعاد جعبه :
$$\begin{cases} ۰/۴\text{hm} = ۰/۴\times۱۰^{۲}m = ۴\times۱۰m \\ ۰/۶\text{dam} = ۰/۶\times۱۰m = ۶m \\ ۴\times۱۰^{-۵}\text{Mm} = ۴\times۱۰^{-۵}\times۱۰^{۶}m = ۴\times۱۰m \end{cases}$$

سپس حجم مکعب مستطیل‌های کوچک و جعبه را محاسبه کرده و با تقسیم کردن حجم جعبه بر حجم مکعب مستطیل‌های کوچک، تعداد مکعب‌های کوچک را به دست می‌آوریم:

حجم مکعب‌مستطیل‌های کوچک $= ۴\times۱۰^{-۲}\times۶\times۱۰^{-۲}\times۲\times۱۰^{-۱} = ۴۸\times۱۰^{-۵}m^{۳}$

حجم جعبه $= ۴\times۱۰\times۶\times۴\times۱۰ = ۹۶\times۱۰^{۲}m^{۳}$

$$\text{تعداد مکعب‌مستطیل‌های کوچک} = \frac{\text{حجم جعبه}}{\text{حجم مکعب مستطیل ها}} = \frac{۹۶\times۱۰^{۲}}{۴۸\times۱۰^{-۵}} = ۲\times۱۰^{۷}$$

۲۶۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم چند کمیت هنگامی می‌توانند با هم جمع شوند که یکای آن‌ها با هم برابر باشد. بنابراین می‌توان گفت یکای d باید با یکای کمیت‌های $(\text{aA}^{۲})$ و AB برابر باشد در نتیجه می‌توان نوشت:

$$m = \frac{m}{s^{۲}}\times[A]^{۲} \Rightarrow [A]^{۲} = s^{۲} \Rightarrow [A] = s$$

چون یکای A، ثانیه است بنابراین A از جنس زمان است. در این حالت داریم:

$$m = s\,[B] \Rightarrow [B] = \frac{m}{s}$$

چون یکای B، متر بر ثانیه است لذا B از جنس سرعت است و گزینه‌ی ۱ جواب است.

۲۶۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در تساوی‌های فیزیکی، یکای کمیت‌های مربوط به هر جمله، یکسان است. بنابراین داریم:

$$P = ۵۰۰v^{۲} + ۱۰^{۴}h \Rightarrow [P] = [۵۰۰]\left[v^{۲}\right] \Rightarrow [۵۰۰] = \frac{[P]}{\left[v^{۲}\right]} \xrightarrow{P=\frac{F}{A}} [۵۰۰] = \frac{[F]}{[A]\left[v^{۲}\right]}$$

$$\xrightarrow{F=\text{ma}} [۵۰۰] = \frac{[m]\,[a]}{[A]\left[v^{۲}\right]} \Rightarrow [۵۰۰] = \frac{\text{kg}\times\frac{m}{s^{۲}}}{m^{۲}\times\frac{m^{۲}}{s^{۲}}} \Rightarrow [۵۰۰] = \frac{\text{kg}}{m^{۳}}$$

۲۶۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گزاره‌های الف و ت درست هستند. به بررسی موارد نادرست می‌پردازیم:

ب) پدیده‌های طبیعی تکرار شونده مانند ضربان قلب در جاهایی که دقت زیادی مدنظر نیست، می‌تواند به عنوان ابزار اندازه‌گیری زمان استفاده شود.

پ) یکای کمیت انرژی $\text{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}$ و یکای آهنگ مصرف آن $\text{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۳}}$ است. دقت کنید که یکای آهنگ هر کمیت از تقسیم یکای آن کمیت بر یکای زمان به دست می‌آید.

دقت کنید که یک میلیونیوم یکای کمیت طول در SI را میکرون می‌گویند و میکرون برای کمیت‌های دیگر به کار نمی‌رود.

۲۶۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$[b]=\text{kN}=۱۰^{۳}N=۱۰^{۳}\frac{\text{kg}.m}{s^{۲}}$$

$$[c]=\text{MPa}=۱۰^{۶}\text{Pa}=۱۰^{۶}\frac{\text{kg}}{m.s^{۲}}$$

$$[d]=\text{GJ}=۱۰^{۹}J=۱۰^{۹}\frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}\xrightarrow{a=\frac{b^{۲}c}{d^{۲}}}[a]=\frac{۱۰^{۹}\frac{\text{kg}^{۳}.m^{۳}}{s^{۶}}\times ۱۰^{۶}\frac{\text{kg}}{m.s^{۲}}}{۱۰^{۱۸}\frac{\text{kg}^{۲}.m^{۴}}{s^{۴}}}$$

$$\Rightarrow[a]=\frac{۱۰^{۱۵}}{۱۰^{۱۸}}\times\frac{\frac{\text{kg}^{۴}.m^{۲}}{s^{۸}}}{\frac{\text{kg}^{۲}.m^{۴}}{s^{۴}}}=۱۰^{-۳}\frac{\text{kg}^{۲}}{s^{۴}.m^{۲}}\xrightarrow{\text{Pa}=\frac{\text{kg}}{m.s^{۲}}}[a]=۱۰^{-۳}\text{ Pa}$$

۲۶۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

کمیت‌های A، B و C کمیت‌های متفاوتی هستند، از این‌رو نمی‌توان آن‌ها را با هم جمع یا از هم کم کرد اما می‌توان آن‌ها را در هم ضرب و بر هم تقسیم کرد، مانند نیرو(F) که برابر حاصل‌ضرب جرم (m) و شتاب (a) است، بنابراین تنها در گزینهٔ (۲) ممکن است حاصل $\frac{A^{۲}}{C}$ کمیت B شود و با آن جمع گردد.

۲۶۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باید به سازگاری یکاها در هر دو طرف تساوی توجه کنیم. یکای A برحسب $\text{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}$ است، پس با یکای $B^{۲}C$ یکی است. بنابراین D بدون یکا باقی می‌ماند:

$$A=\frac{B^{۲}C}{D}\Rightarrow\text{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}=\frac{\left(\frac{\text{km}}{h}\right)^{۲}\times g}{[D]}\Rightarrow ۱\text{ kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}=\frac{\left(\frac{۱۰^{۳}}{۳۶۰۰}\frac{m}{s}\right)^{۲}\times ۱۰^{-۳}\text{ kg}}{[D]}$$

$\Rightarrow [D]$ بدون یکا

۲۷۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون مساحت برحسب $\text{cm}^{۲}$ خواسته شده. ابتدا همه‌ی اندازه‌های موردنیاز برای محاسبه‌ی مساحت را برحسب cm به دست می‌آوریم:

$$۲۰\text{nm}=۲۰\text{ nm}\times\frac{۱۰^{-۹}m}{۱\text{ nm}}\times\frac{۱\text{ cm}}{۱۰^{-۲}m}=۲\times۱۰^{-۶}\text{ cm}$$

$$۲\text{hm}=۲\text{ hm}\times\frac{۱۰^{۲}m}{۱\text{ hm}}\times\frac{۱\text{ cm}}{۱۰^{-۲}m}=۲\times۱۰^{۴}\text{ cm}$$

$$S=\frac{۱}{۲}\times۲\times۱۰^{-۶}\times۲\times۱۰^{۴}\Rightarrow S=۰/۰۲\text{cm}^{۲}$$

۲۷۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از قاعده‌ی تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۸۱\mu\text{A}^{۲}=۸۱\mu\text{A}^{۲}\times\left(\frac{۱۰^{-۶}A}{۱\mu\text{A}}\right)^{۲}\times\left(\frac{۲D}{۱A}\right)^{۲}\times\left(\frac{۱B}{\frac{۴}{۵}D}\right)\times\left(\frac{\frac{۱}{۳}C}{۲B}\right)^{۲}\times\left(\frac{۱۰^{۳}\text{mC}}{۱C}\right)^{۲}$$

$$=۸۱\mu\text{A}^{۲}\times\frac{۱۰^{-۱۲}A^{۲}}{۱\mu\text{A}^{۲}}\times\frac{۴D^{۲}}{۱A}\times\frac{۲۵B^{۲}}{۱۶D^{۲}}\times\frac{\frac{۱}{۹}C^{۲}}{۴B^{۲}}\times\frac{۱۰^{۶}\text{mC}^{۲}}{۱C^{۲}}$$

$$=۸۱\times۱۰^{-۱۲}\times۴\times\frac{۲۵}{۱۶}\times\frac{۱}{۳۶}\times۱۰^{۶}=\frac{۹}{۶۴}\times۱۰^{-۴}\text{mC}^{۲}$$

۲۷۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای به دست آوردن کم‌ترین خطا می‌بایست از اعداد آزمایش‌ها میانگین‌گیری کنیم، ولی دقت کنید که داده‌های پرت را در میانگین‌گیری حساب نمی‌کنیم. در این ۱۰ عدد داده شده، دو داده‌ی ۸/۲۷ و ۱۷/۹۸ داده‌ی پرت می‌باشند که در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند:

$$\text{میانگین داده‌ها} = \frac{۱۳/۹۴ + ۱۴/۲۴ + ۱۳/۹۲ + ۱۴/۱۸ + ۱۳/۹۷ + ۱۴/۰۹ + ۱۴/۲۴ + ۱۴/۰۶}{۸}$$

$$= \frac{۱۱۲/۶۴}{۸} = ۱۴/۰۸g$$

چون ابزار اندازه‌گیری جرم، ترازوی دیجیتال است، دقت اندازه‌گیری برابر یک واحد از آخرین رقمی است که ابزار نشان می‌دهد. تمام اعداد مرتبه‌ی صدم گرم را نشان می‌دهند پس دقت ترازو برابر با $۰/۰۱g$ است.

۲۷۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت هر ترازو به صورت زیر است:

$$۱)\ \overbrace{۵/۶۳}^{۱۰^{-۲}}\text{kg} \rightarrow ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{۳}\text{g} = ۱۰\text{g}$$

$$۲)\ \overbrace{۵۶۳۰۰۰}^{۱}\text{cg} \rightarrow ۱ \times ۱۰^{-۲}\text{g} = ۱۰^{-۲}\text{g}$$

$$۳)\ \overbrace{۵/۶۳۰ \times ۱۰^{۳}}^{۱۰^{-۳}}\text{g} \rightarrow ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{۳}\text{g} = ۱\text{g}$$

$$۴)\ \overbrace{۵/۶۳۰ \times ۱۰^{۶}}^{۱۰^{-۳}}\text{mg} \rightarrow ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{۶} \times ۱۰^{-۳} = ۱\text{g}$$

۲۷۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۰/۶\text{dm} = ۰/۶\ \text{dm} \times \frac{۱۰^{-۱}m}{۱\ \text{dm}} \times \frac{۱\ \text{pm}}{۱۰^{-۱۲}m} = ۰/۶ \times ۱۰^{۱۱} = ۶ \times ۱۰^{۱۰}\ \text{pm}$$

$$\text{قطر} = ۶ \times ۱۰^{۱۰}\text{pm} \xrightarrow{\text{شعاع} = \frac{\text{قطر}}{۲}} \text{شعاع} = ۳ \times ۱۰^{۱۰}\ \text{pm}$$

$$\text{مساحت قاعده} = \pi r^{۲} = ۳ \times (۳ \times ۱۰^{۱۰})^{۲} = ۲۷ \times ۱۰^{۲۰}\text{pm}^{۲}$$

$$\text{ارتفاع} = ۹ \times ۱۰^{۷}\ \text{nm} \times \frac{۱۰^{-۹}m}{۱\ \text{nm}} \times \frac{۱\ \text{pm}}{۱۰^{-۱۲}m} = ۹ \times ۱۰^{۷} \times ۱۰^{۳} = ۹ \times ۱۰^{۱۰}\ \text{pm}$$

$$\text{حجم} = \text{مساحت قاعده} \times \text{ارتفاع} \Rightarrow \text{حجم} = ۲۷ \times ۱۰^{۲۰} \times ۹ \times ۱۰^{۱۰} = ۲۴۳ \times ۱۰^{۳۰}\text{pm}^{۳}$$

$$\xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} \text{حجم} = ۲/۴۳ \times ۱۰^{۳۲}\text{pm}^{۳}$$

۲۷۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که $1\text{ton} = 10^{6}g$ است، داریم:

$$10^{12}\frac{\mu g}{s.L} = 1\frac{ton}{ps.\square m^{3}}$$

$10^{-6}g$ ↑ $10^{6}g$ ↑

$10^{-3}m^{3}$ ↓ $10^{-12}s$ ↓

$$\Rightarrow \square m^{3} = 10^{9}m^{3} \Rightarrow \square m = 10^{3}m \Rightarrow \square = k$$

۲۷۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بنابر آخرین توافق جهانی مجمع عمومی وزن‌ها و مقیاس‌ها در سال ۱۹۸۳ میلادی، یک متر برابر مسافتی تعریف شد که نور در مدت زمان $\frac{1}{299792458}$ ثانیه در خلأ طی می‌کند. ضمناً در گذشته، یکای زمان در SI، به صورت $\frac{1}{86400}$ میانگین روز خورشیدی تعریف می‌شد. بررسی گزاره‌های نادرست:

گزاره‌ی الف: تغییرناپذیری و قابلیت بازتولید در مکان‌های مختلف، جزو ویژگی‌های یکاهای اندازه‌گیری استاندارد هست که هم در دستگاه متریک و هم در سایر دستگاه‌های اندازه‌گیری پذیرفته شده در جهان، برقرارند.

گزاره‌ی ت: پدیده‌های طبیعی تکرارشونده‌ای نظیر ضربان قلب، می‌توانند در کارهای غیردقیق به عنوان ابزار اندازه‌گیری زمان مورد استفاده قرار گیرند.

۲۷۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا حاصل هر کدام از اجزای عبارت را برحسب ژول به دست می‌آوریم:

$$50\text{daJ} = 50\text{ daJ} \times \frac{10^{1}J}{1\text{ daJ}} = 500J$$

$$0/5\text{ GN}.\mu\text{m} = 0/5\text{ GN}.\mu\text{m} \times \frac{10^{9}N}{1\text{ GN}} \times \frac{10^{-6}m}{1\mu\text{m}} = 500N.m = 500J$$

$$0/05\frac{\text{mg}.\text{hm}^{2}}{\text{cs}^{2}} = 0/05\frac{\text{mg}.\text{hm}^{2}}{\text{cs}^{2}} \times \frac{10^{-3}g}{1\text{ mg}} \times \frac{1\text{ kg}}{10^{3}g} \times \frac{(10^{2})^{2}m^{2}}{1\text{hm}^{2}} \times \frac{1\text{cs}^{2}}{(10^{-2})^{2}s^{2}} = 5\frac{\text{kg}.m^{2}}{s^{2}} = 5J$$

حال می‌توان نوشت: حاصل عبارت $= 500 + 500 + 5 = 1005J$

۲۷۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از قاعده‌ی تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$1\frac{\text{ft}^{3}}{\text{min}} = 1\frac{\text{ft}^{3}}{\text{min}} \times \left(\frac{12\text{ inch}}{1\text{ ft}} \times \frac{2/5\text{ cm}}{1\text{ inch}} \times \frac{1m}{100\text{ cm}}\right)^{3} \times \frac{60\text{ min}}{1h} \times \frac{24h}{1\text{ day}} \Rightarrow 1\frac{\text{ft}^{3}}{\text{min}}$$

$$= 1\frac{\text{ft}^{3}}{\text{min}} \times \left(\frac{3m}{10\text{ ft}}\right)^{3} \times 60 \times 24\frac{\text{min}}{\text{day}} = 1\frac{\text{ft}^{3}}{\text{min}} \times \frac{27}{10^{3}}\frac{m^{3}}{\text{ft}^{3}} \times 60 \times 24 \times \frac{\text{min}}{\text{day}}$$

$$= \frac{27}{10^{3}} \times 60 \times 24\frac{m^{3}}{\text{day}} \Rightarrow 1\frac{\text{ft}^{3}}{\text{min}} = 38/88\frac{m^{3}}{\text{day}}$$

۲۷۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر پیشوند α معادل ۱۰^{x} و پیشوند β معادل ۱۰^{y} باشد، با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۱\frac{\text{mg}.\,\alpha\text{m}}{\beta\text{s}^{۲}}=۱\frac{\text{mg}.\,\alpha\text{m}}{\beta\text{s}^{۲}}\times\frac{۱۰^{-۳}g}{۱\,\text{mg}}\times\frac{۱\,\text{kg}}{۱۰^{۳}g}\times\frac{۱۰^{x}m}{۱\alpha\text{m}}\times\frac{۱\beta\text{s}^{۲}}{۱۰^{۲y}s^{۲}}\times\frac{۱N}{۱\frac{\text{kg}.m}{s^{۲}}}\times\frac{۱\,\text{cN}}{۱۰^{-۲}N}$$

$$=۱۰^{-۳-۳+x-۲y+۲}\text{cN}=۱۰^{x-۲y-۴}\,\text{cN}$$

مقدار محاسبه شده در بالا، برابر با $۱۰^{-۱}\,\text{cN}$ است، پس داریم: $x-۲y-۴=-۱\Rightarrow x-۲y=۳$

اکنون به بررسی گزینه‌ها پرداخته و گزینه‌ای که به ازای پیشوندهای آن، رابطه‌ی فوق برقرار است را انتخاب می‌کنیم:

گزینه	α	β	x	y	x - ۲y
۱	d	da	-۱	۱	-۱ - ۲(۱) = -۳ ≠ ۳
۲	h	k	۲	۳	۲ - ۲(۳) = -۴ ≠ ۳
۳	da	d	۱	-۱	۱ - ۲(-۱) = ۳
۴	k	h	۳	۲	۳ - ۲(۲) = -۱ ≠ ۳

۲۸۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یکای کمیت فشار برحسب یکاهای اصلی SI به صورت $\frac{\text{kg}}{m.\,s^{۲}}$ است که در مقایسه با عبارت صورت سؤال داریم:

$$\frac{\text{kg}}{m.\,s^{۲}}=\frac{A}{\text{CB}^{۲}}\Rightarrow\begin{cases}A=\text{kg}\\C=m\\B=s\end{cases}$$

حال یکای کمیت انرژی یعنی $\text{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}$ و یکای کمیت چگالی که $\frac{\text{kg}}{m^{۳}}$ است، بر حسب A، B و C به صورت زیر می‌باشد:

یکای انرژی : $\text{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}=A\frac{C^{۲}}{B^{۲}}$

یکای چگالی : $\frac{\text{kg}}{m^{۳}}=\frac{A}{C^{۳}}$

۲۸۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم آب داخل مخزن را به دست می‌آوریم:

$$V=A_{۱}h_{۱}+A_{۲}h_{۲}=(۵۰\times۴۰)+(۲۰\times۲۰)=۲۴۰۰\text{cm}^{۳}$$

آهنگ خروج آب از شیر برابر است با: $\frac{۲۴۰۰}{۴۸}\frac{\text{cm}^{۳}}{s}=۵۰\frac{\text{cm}^{۳}}{s}$

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم: $۵۰\frac{\text{cm}^{۳}}{s}\times\frac{۱۰^{-۳}L}{۱\text{cm}^{۳}}\times\frac{۶۰s}{۱\,\text{min}}=۳\frac{L}{\text{min}}$

۲۸۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در آمپرسنج‌های مدرج A و B، برابر با کمینه‌ی درجه‌بندی آن‌هاست. با توجه به یکای هر آمپرسنج، داریم:

$$\text{دقت آمپرسنج } A = ۰/۲\times۱۰^{-۳}\,\text{hA} = ۰/۲\times۱۰^{-۳}\,\text{hA}\times\frac{۱۰^{۲}A}{۱\,\text{hA}} = ۰/۰۲A$$

$$\text{دقت آمپرسنج } B = ۰/۵\text{mA} = ۰/۵\,\text{mA}\times\frac{۱۰^{-۳}A}{۱\,\text{mA}} = ۰/۰۰۰۵A$$

دقت اندازه‌گیری در آمپرسنج رقمی C، برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که می‌خواند، یعنی:

$$\text{دقت آمپرسنج } C = ۰/۰۱A$$

همان‌گونه که ملاحظه می‌کنید، $(\text{دقت } A > \text{دقت } C > \text{دقت } B)$ است، بنابراین آمپرسنج مدرج B دقیق‌ترین آمپرسنج است.

۲۸۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم یکای توان در SI (وات) معادله با $\text{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۳}}$ است. به روش تبدیل زنجیره‌ای، داریم:

$$۱۰^{-۸}\,\text{ng}\,\frac{\text{cm}^{۲}}{\mu\text{s}^{۳}} = ۱۰^{-۸}\,\text{ng}\,\frac{\text{cm}^{۲}}{\mu\text{s}^{۳}}\times\frac{۱۰^{-۹}g}{۱\,\text{ng}}\times\frac{۱\,\text{kg}}{۱۰^{۳}g}\times\frac{۱۰^{-۴}m^{۲}}{۱\text{cm}^{۲}}\times\frac{۱\mu\text{s}^{۳}}{۱۰^{-۱۸}s^{۳}}$$

$$= ۱۰^{-۸}\times\frac{۱۰^{-۹}\times۱۰^{-۴}}{۱۰^{۳}\times۱۰^{-۱۸}}\text{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۳}} = ۱۰^{-۶}W$$

$$۱۰^{-۶}W = ۱۰^{-۶}W\times\frac{۱\,\text{pW}}{۱۰^{-۱۲}W} = ۱۰^{۶}\,\text{pW}$$

۲۸۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای، داریم:

$$۲۷\mu\text{A}^{۲} = ۲۷\mu\text{A}^{۲}\times\left(\frac{۱۰^{-۶}A}{۱\mu\text{A}}\times\frac{۲D}{۱A}\times\frac{۴B}{۱D}\times\frac{۱C}{۶B}\times\frac{۱\,\text{nC}}{۱۰^{-۹}C}\right)^{۲}$$

$$= ۲۷\mu\text{A}^{۲}\times\frac{۱۰^{-۱۲}A^{۲}}{۱\mu\text{A}^{۲}}\times\frac{۴D^{۲}}{۱A^{۲}}\times\frac{۱۶B^{۲}}{۱D^{۲}}\times\frac{۱C^{۲}}{۳۶B^{۲}}\times\frac{۱\text{nC}^{۲}}{۱۰^{-۱۸}C^{۲}} = \frac{۲۷\times۱۰^{-۱۲}\times۴\times۱۶}{۳۶\times۱۰^{-۱۸}} = ۴۸\times۱۰^{۶}\text{nC}^{۲}$$

۲۸۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا مقدار مساحت واقعی منطقه را با توجه به مقیاس نقشه می‌یابیم، دقت کنید که هر inch بر روی نقشه معادل ۵۰۰۰۰ inch در حالت حقیقی است:

$$\text{مساحت واقعی} = ۲۰\text{inch}^{۲}\times\left(\frac{۵۰۰۰۰\,\text{inch}}{۱\,\text{inch}}\right)^{۲} = ۲۰\times(۵۰۰۰۰)^{۲}\,\text{inch}^{۲} = ۵\times۱۰^{۱۰}\,\text{inch}^{۲}$$

حال برای یافتن این مقدار برحسب هکتار با استفاده از رابطه‌ی تبدیل یکاها داریم:

$$۵\times۱۰^{۱۰}\,\text{inch}^{۲}\times\left(\frac{۲/۵\,\text{cm}}{۱\,\text{inch}}\times\frac{۱۰^{-۲}m}{۱\,\text{cm}}\right)^{۲}\times\frac{۱\,\text{hec}}{۱۰^{۴}m^{۲}}$$

$$= ۵\times۱۰^{۱۰}\,\text{inch}^{۲}\times\frac{(۲/۵)^{۲}\text{cm}^{۲}}{۱\text{inch}^{۲}}\times\frac{۱۰^{-۴}m^{۲}}{۱\text{cm}^{۲}}\times\frac{۱\,\text{hec}}{۱۰^{۴}m^{۲}} = \frac{۵\times۱۰^{۱۰}\times(۲/۵)^{۲}\times۱۰^{-۴}}{۱۰^{۴}}$$

$$= ۳۱۲۵\text{hec} = ۳/۱۲۵\times۱۰^{۳}\,\text{hec}$$

۲۸۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱۰^{n}\,\mathrm{Gg}}{۱۰^{m}\mu\mathrm{m}.\,\mu\mathrm{s}^{۲}}=\frac{۱۰^{n}\,\mathrm{Gg}}{۱۰^{m}\mu\mathrm{m}.\,\mu\mathrm{s}^{۲}}\times\frac{۱۰^{۹}g}{۱\,\mathrm{Gg}}\times\frac{۱۰^{-۳}\,\mathrm{kg}}{۱g}\times\frac{۱\mu\mathrm{m}}{۱۰^{-۶}m}\times\left(\frac{۱\mu\mathrm{s}}{۱۰^{-۶}s}\right)^{۲}$$

$$=۱۰^{n-m+۲۴}\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{ms}^{۲}}=۱۰^{n-m+۲۴}\mathrm{Pa}=۱۰^{n-m+۲۴}\times۱۰^{-۳}\mathrm{kPa}=۱۰^{n-m+۲۱}\mathrm{kPa}=۱\,\mathrm{kPa}$$

$$\Rightarrow n-m+۲۱=۰$$

$$n-m=-۲۱\xrightarrow{\text{که با توجه به گزینه ها}}\begin{cases}n=-۱۲\\ m=۹\end{cases}$$

۲۸۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یکای انرژی در SI برحسب یکاهای اصلی به صورت $\mathrm{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}$ است. پس $\alpha=۱$، $\beta=۲$ و $\gamma=-۲$ است، حال مقدار عبارت سؤال را برحسب یکاهای اصلی می‌یابیم:

$$۱۰^{۱+۲-۲}\,\mathrm{ng}\,\frac{(\,\mathrm{mm}\,)^{۲}}{(\mu\mathrm{s})^{۲}}=۱۰\,\mathrm{ng}\,\frac{\mathrm{mm}^{۲}}{\mu\mathrm{s}^{۲}}$$

$$۱۰\,\mathrm{ng}\,\frac{\mathrm{mm}^{۲}}{\mu\mathrm{s}^{۲}}=۱۰\,\mathrm{ng}\,\frac{\mathrm{mm}^{۲}}{\mu\mathrm{s}^{۲}}\times\frac{۱۰^{-۹}g}{۱\,\mathrm{ng}}\times\frac{۱\,\mathrm{kg}}{۱۰^{۳}g}\times\left(\frac{۱۰^{-۳}m}{۱\,\mathrm{mm}}\right)^{۲}\times\left(\frac{۱\mu\mathrm{s}}{۱۰^{-۶}s}\right)^{۲}$$

$$=۱۰\,\mathrm{ng}\,\frac{\mathrm{mm}^{۲}}{\mu\mathrm{s}^{۲}}\times\frac{۱۰^{-۹}g}{۱\,\mathrm{ng}}\times\frac{۱\,\mathrm{kg}}{۱۰^{۳}g}\times\frac{۱۰^{-۶}m^{۲}}{۱\mathrm{mm}^{۲}}\times\frac{۱\mu\mathrm{s}^{۲}}{۱۰^{-۱۲}s^{۲}}=۱۰\times\frac{۱۰^{-۹}\times۱۰^{-۶}}{۱۰^{۳}\times۱۰^{-۱۲}}\mathrm{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}=۱۰^{-۵}J$$

۲۸۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی تبدیل یکاها داریم:

$$۲\times۱۰^{۴}\,\mathrm{cfm}=۲\times۱۰^{۴}\,\frac{\mathrm{ft}^{۳}}{\mathrm{min}}$$

$$۲\times۱۰^{۴}\,\frac{\mathrm{ft}^{۳}}{\mathrm{min}}=۲\times۱۰^{۴}\,\frac{\mathrm{ft}^{۳}}{\mathrm{min}}\times\left(\frac{۱۲\,\mathrm{inch}}{۱\,\mathrm{ft}}\times\frac{۲/۵\,\mathrm{cm}}{۱\,\mathrm{inch}}\times\frac{۱۰^{-۲}m}{۱\,\mathrm{cm}}\right)^{۳}\times\frac{۶۰\,\mathrm{min}}{۱h}$$

$$=۲\times۱۰^{۴}\times(۱۲)^{۳}\times(۲/۵)^{۳}\times۱۰^{-۶}\times۶۰\,\frac{m^{۳}}{h}=۳۲۴۰۰\,\frac{m^{۳}}{h}$$

۲۸۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یکای تندی در SI به صورت $\frac{m}{s}$ است و زمان نیز یکای ثانیه دارد. داریم:

$$v=\mathrm{Mt}^{۲}+\frac{\mathrm{Nt}}{t+۸}+۴$$

$$[v]=\left[\mathrm{Mt}^{۲}\right]\Rightarrow\frac{m}{s}=[M]\,s^{۲}\Rightarrow[M]=\frac{m}{s^{۳}}$$

$$[v]=\left[\frac{\mathrm{Nt}}{t+۸}\right]\Rightarrow\frac{m}{s}=[N]\,\frac{s}{s}\Rightarrow[N]=\frac{m}{s}$$

بنابراین:

$$\frac{[M]}{[N]}=\frac{\frac{m}{s^{۳}}}{\frac{m}{s}}=\frac{۱}{s^{۲}}=s^{-۲}$$

۲۹۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: $\frac{\text{نیرو}}{\text{تندی}} = \frac{N}{\frac{m}{s}} = \frac{\frac{\text{kg}.m}{s^۲}}{\frac{m}{s}} = \frac{\text{kg}}{s}$

گزینه‌ی ۲: $\frac{\text{نیرو}}{\text{میدان مغناطیسی}} = \frac{N}{\frac{N}{A\times m}} = A\times m$

گزینه‌ی ۳: $\frac{\text{ژول}}{\text{میدان مغناطیسی}\times\text{مسافت}} = \frac{N.m}{m\times\frac{N}{A\times m}} = A\times m$

گزینه‌ی ۴: $\frac{\text{گرمای ویژه}\times\text{دما}}{\text{شتاب}} = \frac{K\times\frac{m^۲}{s^۲K}}{\frac{m}{s^۲}} = m$

۲۹۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یکای فرعی کمیت فشار در دستگاه SI، $\frac{\text{kg}}{\text{ms}^۲}$ است. یکای هر یک از گزینه‌ها را به دست می‌آوریم تا مشخص شود کدام گزینه یکای متفاوتی دارد.

گزینهٔ «۱» : $\frac{\text{جرم}\times\text{شتاب}}{\text{مساحت}} \Rightarrow \frac{\text{kg}\,\frac{m}{s^۲}}{m^۲} = \frac{\text{kg}}{\text{ms}^۲}$

گزینهٔ «۲» : $\frac{\text{انرژی}}{\text{حجم}} \Rightarrow \frac{J}{m^۳} = \frac{\frac{\text{kgm}^۲}{s^۲}}{m^۳} = \frac{\text{kg}}{\text{ms}^۲}$

گزینهٔ «۳» : $\frac{\text{جرم}}{\text{زمان}\times(\text{طول})^۲} \Rightarrow \frac{\text{kg}}{s.(m)^۲} \neq \frac{\text{kg}}{\text{ms}^۲}$

گزینهٔ «۴» : $\frac{\text{جابه جایی}\times\text{نیرو}}{\text{حجم}} \Rightarrow \frac{N.m}{m^۳} = \frac{\left(\text{kg}\,\frac{m}{s^۲}\right).m}{m^۳} = \frac{\text{kg}}{\text{ms}^۲}$

۲۹۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توج به گزینه‌ها، ابتدا هر یک از عبارت‌های داده شده را برحسب میلی‌متر مربع به‌دست می‌آوریم:

$$۳\times۱۰^۶\,\mu m^۲ = ۳\times۱۰^۶\times(۱۰^{-۳}\,\text{mm})^۲ \Rightarrow ۳\times۱۰^۶\,\mu m^۲ = ۳\times۱۰^۶\times۱^{-۶}\,\text{mm}^۲ = ۳\text{mm}^۲$$

$$۴\text{cm}^۲ = ۴\times(۱۰\,\text{mm})^۲ = ۴۰۰\text{mm}^۲$$

$$۴\times۱۰^{-۳}\text{dm}^۲ = ۴\times۱۰^{-۳}\times(۱۰^۲\,\text{mm})^۲ = ۴۰\text{mm}^۲$$

به این ترتیب حاصل عبارت فوق برابر است با:

$$۳ + ۴۰۰ + ۴۰ = ۴۴۳\text{mm}^۲$$

۲۹۳ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) $۰/۲۵\times۱۰^{-۴}\,\text{km} = ۰/۲۵\times۱۰^{-۴}\,\text{km}\times\frac{۱۰^{۳}\text{m}}{۱\text{km}}\times\frac{۱۰^۲\,\text{cm}}{۱\text{m}} = ۲/۵\,\text{cm} > ۲/۱۵\,\text{cm}$ ✓

۲) $۷۲\,\frac{\text{km}}{h} = ۷۲\,\frac{\text{km}}{h}\times\frac{۱۰^۳\,m}{۱\text{km}}\times\frac{۱\text{h}}{۳۶۰۰\text{s}} = ۲۰\,\frac{m}{s}$ ✓

۳) $۵\times۱۰^۵\,\text{ns} = ۵\times۱۰^۵\,\text{ns}\times\frac{۱۰^{-۹}\,s}{۱\text{ns}}\times\frac{۱۰^۳\,\text{ms}}{۱\text{s}} = ۰/۵\,\text{ms} \neq ۵\,\text{ms}$ ×

۴) $۳\times۱۰^{۱۲}\,\text{pm} = ۳\times۱۰^{۱۲}\,\text{pm}\times\frac{۱۰^{-۱}\,m}{۱\text{pm}} = ۳\text{m}$ ✓

۲۹۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با بررسی هر یک از گزینه‌ها، داریم:

گزینهٔ «۱» : $\frac{۱\text{kg}}{L}=\frac{۱\text{kg}}{L}\times\frac{۱۰^{۳}L}{۱m^{۳}}=۱۰^{۳}\frac{\text{kg}}{m^{۳}}$

گزینهٔ «۲» : $\frac{۱\text{kg}}{L}=\frac{۱\text{kg}}{L}\times\frac{۱۰^{۳}g}{۱\text{ kg}}\times\frac{۱\text{mg}}{۱۰^{-۳}g}\times\frac{۱۰^{۳}L}{۱m^{۳}}\times\frac{\left(۱۰^{-۳}\right)^{۳}m^{۳}}{۱\text{mm}^{۳}}=۱\frac{\text{mg}}{\text{mm}^{۳}}$

گزینه«۳» : $\frac{۱\text{kg}}{L}=\frac{۱\cancel{\text{kg}}}{\cancel{L}}\times\frac{۱۰^{۳}\cancel{g}}{۱\cancel{\text{kg}}}=\frac{۱\text{cg}}{۱۰^{-۲}\cancel{g}}\times\frac{۱۰^{۳}\cancel{L}}{۱\cancel{m^{۳}}}\times\frac{\left(۱۰^{-۲}\right)^{۳}\cancel{m^{۳}}}{۱\text{cm}^{۳}}$

گزینهٔ «۴» : $\frac{۱\text{kg}}{L}=\frac{۱\cancel{\text{kg}}}{\cancel{L}}\times\frac{۱۰^{۳}\cancel{g}}{۱\cancel{\text{kg}}}\times\frac{۱\mu g}{۱۰^{-۶}\cancel{g}}\times\frac{۱۰^{۳}\cancel{L}}{۱\cancel{m^{۳}}}\times\frac{\left(۱۰^{-۲}\right)^{۳}\cancel{m^{۳}}}{۱\text{cm}^{۳}}$

۲۹۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آهنگ خروج آب برابر است با:

$$\text{آهنگ خروج آب}=\frac{۱/۵L}{۱۰s}=۰/۱۵\frac{L}{s}$$

$$\frac{۱L}{۱۰^{۳}\text{cm}^{۳}}=۱,\frac{۱\text{ cm}}{۱۰\text{ mm}}=۱\Rightarrow\frac{۱\text{cm}^{۳}}{۱۰^{۳}\text{mm}^{۳}}=۱,\frac{۶۰s}{۱\text{ min}}=۱$$

$$۰/۱۵\frac{L}{s}=۰/۱۵\frac{\cancel{L}}{\cancel{s}}\times\frac{۱۰^{۳}\cancel{\text{cm}^{۳}}}{۱\cancel{L}}\times\frac{۱۰^{۳}\text{mm}^{۳}}{۱\cancel{\text{cm}^{۳}}}\times\frac{۶۰\cancel{s}}{۱\text{ min}}=۰/۱۵\times۱۰^{۶}\times۶۰=۹\times۱۰^{۶}\frac{\text{mm}^{۳}}{\text{min}}$$

۲۹۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری ابزارهای مدرج، برابر کمینه‌ی درجه‌بندی آن ابزارها و دقت اندازه‌گیری ابزارهای دیجیتال برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزارها نشان می‌دهند. بنابراین:

$$\text{دقت ترازوی دیجیتال}=۰/۰۱\text{kg}=۱۰g$$

$$\text{دقت ترازوی عقربه‌ای}=\frac{۱۰}{۵}=۲g$$

لذا از آن‌جایی که ترازوی عقربه‌ای جرم کم‌تری را می‌تواند اندازه‌گیری کند، دقت آن بیش‌تر است.

۲۹۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به بررسی تک تک گزینه‌ها می‌پردازیم. برای مقایسه لازم است ابتدا یکاهای طرفین هریک از نامساوی‌ها را یکسان کنیم و سپس عددها را مقایسه کنیم.

$$۱) \quad ۱۰۰\frac{\text{cm}^۳}{s} = ۱۰۰\frac{\text{cm}^۳}{s} \times \left(\frac{۱۰^{-۲}m}{۱\,\text{cm}}\right)^۳ \times \frac{۶۰s}{۱\,\text{min}} = ۱۰^۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۶۰\frac{m^۳}{\text{min}}$$

$$= ۶ \times ۱۰^{-۳}\frac{m^۳}{\text{min}} \Rightarrow ۰/۰۰۶\frac{m^۳}{\text{min}} < ۰/۳۶\frac{m^۳}{\text{min}}$$

$$۲) \quad ۱۰\frac{\text{km}}{h} = ۱۰\frac{\text{km}}{h} \times \frac{۱۰^۳m}{۱\,\text{km}} \times \frac{۱۰^۲\,\text{cm}}{۱m} \times \frac{۱h}{۳۶۰۰s} = \frac{۱۰^۶}{۳۶۰۰}\frac{\text{cm}}{s} = \frac{۱۰^۴}{۳۶}\frac{\text{cm}}{s} = \frac{۲۵۰۰}{۹}\frac{\text{cm}}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{۲۵۰۰}{۹}\frac{\text{cm}}{s} < ۴۰۰\frac{\text{cm}}{s}$$

$$۳) \quad ۵۰\frac{N}{g} = ۵۰\frac{N}{g} \times \frac{۱۰^۳g}{۱\,\text{kg}} = ۵۰ \times ۱۰^۳\frac{N}{۱\,\text{kg}} = ۵۰ \times ۱۰^۳\frac{m}{s^۲} = ۵۰ \times ۱۰^۳\frac{m}{s^۲} \times \left(\frac{۱s}{۱۰^۳\,\text{ms}}\right)^۲$$

$$= ۵۰ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^{-۶}\frac{m}{(\text{ms})^۲} = ۰/۰۵\frac{m}{(\text{ms})^۲} < ۱\frac{m}{(\text{ms})^۲}$$

$$۴) \quad ۱\frac{g}{L} = ۱\frac{g}{L} \times \frac{۱\,\text{kg}}{۱۰^۳g} \times \frac{۱L}{۱۰^۳\text{cm}^۳} = ۱۰^{-۶}\frac{\text{kg}}{\text{cm}^۳} < ۱\frac{\text{kg}}{\text{cm}^۳}$$

۲۹۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{الف}) \quad ۶/۷ \times ۱۰^{-۳}\frac{\text{tg}}{m^۳} \times \frac{g \times ۱۰^{+۱۲}}{\text{tg}} \times \frac{\mu\text{g} \times ۱۰^{+۶}}{g} \times \left(\frac{m}{\text{mm} \times ۱۰^{+۳}}\right)^۳$$

$$= ۶/۷ \times ۱۰^{-۳}\frac{\cancel{\text{tg}}}{\cancel{m^۳}} \times ۱۰^{+۱۲}\frac{\cancel{g}}{\cancel{\text{tg}}} \times \frac{\mu\text{g} \times \cancel{۱۰^{+۶}}}{\cancel{g}} \times \frac{\cancel{m^۳}}{\cancel{۱۰^{+۹}}\,\text{mm}^۳} = ۶/۷ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{+۹}\frac{\mu\text{g}}{\text{mm}^۳}$$

$$= ۶/۷ \times ۱۰^{+۶}\frac{\mu\text{g}}{\text{mm}^۳} \quad \times$$

$$\text{ب}) \quad ۱۵۰۰\frac{\text{kg}}{L} = ۱۵۰۰\frac{\text{kg}}{\text{dm}^۳}$$

$$۱۵۰۰\frac{\text{kg}}{\text{dm}^۳} \times \frac{g \times ۱۰^{+۳}}{\text{kg}} \times \left(\frac{\text{dm}}{۱۰^{+۱} \times \text{cm}}\right)^۳ = ۱۵۰۰\frac{\cancel{\text{kg}}}{\cancel{\text{dm}^۳}} \times \frac{\cancel{۱۰^{+۱}}\,g}{\cancel{\text{kg}}} \times \frac{\cancel{\text{dm}^۳}}{\cancel{۱۰^{+۳}}\,\text{cm}^۳}$$

$$= ۱۵۰۰\frac{g}{\text{cm}^۳} = ۱/۵ \times ۱۰^{+۳}\frac{g}{\text{cm}^۳} \quad \checkmark$$

$$\text{ج}) \quad ۲۴\frac{\cancel{w}}{\cancel{m.^\circ C}} \times \frac{\text{Gw}}{\cancel{w} \times ۱۰^{+۹}} \times \frac{\cancel{m.^\circ C}}{۱۰^{+۱} \times \text{dm.}^\circ C} = ۲/۴ \times ۱۰^{-۹}\frac{\text{Gw}}{\text{dm.}^\circ C} \quad \times$$

$$\text{د}) \quad ۱۲\frac{\cancel{\text{km}}}{\cancel{\text{min}}} \times \frac{\cancel{m} \times ۱۰^{+۳}}{\cancel{\text{km}}} \times \frac{\text{cm} \times ۱۰^{+۲}}{\cancel{m}} \times \frac{\cancel{\text{min}}}{s \times ۶۰} = \frac{۱۲}{۶۰} \times ۱۰^{+۵}\frac{\text{cm}}{s} = ۰/۲ \times ۱۰^{+۵}\frac{\text{cm}}{s} \quad \checkmark$$

۲۹۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تمامی یکاها را سازگار با هم انتخاب می‌کنیم. داریم:

$$۱۲/۵\frac{\mu L}{s}=?\frac{cm^۳}{h}$$

$$۱۲/۵\frac{\mu L}{s}=۱۲/۵\frac{\mu L}{s}\times\left(\frac{۱۰^{-۶}L}{\mu L}\right)\times\left(\frac{۱۰^{+۳}cm^۳}{۱L}\right)\times\left(\frac{۳۶۰۰s}{۱h}\right)=۴۵\frac{cm^۳}{h}$$

یعنی در هر ساعت، $۴۵cm^۳$ از آب بخار می‌شود پس در مدت $۲h$ مقدار $۹۰cm^۳$ از حجم آب بخار می‌شود.

$$d_۲=۲۰mm=۲\ cm,\ h_۲=۲dm=۲۰\ cm$$

سطح مقطع قسمت بالایی : $A_۲=\pi r_۲^۲=۳\times(۱)^۲=۳cm^۲$

حجم آب قسمت بالایی ظرف : $V_۲=A_۲h_۲=۳cm^۲\times۲۰cm=۶۰cm^۳$

پس از $۹۰cm^۳$ آب بخار شده، $۶۰cm^۳$ آن از قسمت بالایی ظرف است، در نهایت $۳۰cm^۳$ آب باید از قسمت پایین ظرف بخار شود.

$$d_۱=۴۰mm=۴cm\Rightarrow A_۱=\pi r_۱^۲=۳\times(۲\ cm)^۲=۱۲cm^۲$$

$$V_۱=A_۱h'\Rightarrow ۳۰cm^۳=۱۲cm^۲\times h'\Rightarrow h'=۲/۵\ cm$$

پس $۲/۵\ cm$ از آب قسمت پایین هم بخار شده و ارتفاع آب باقی مانده $۷/۵\ cm$ خواهد شد.

$$h_۱=۰/۱m=۱۰cm\Rightarrow \text{ارتفاع آب باقی مانده}=۱۰-۲/۵=۷/۵\ cm$$

۳۰۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۱m\ \text{با واحد}\Rightarrow\frac{۴m}{۱m}=\text{واحد}۴$$

$$۸۰\ cm\ \text{با واحد}\Rightarrow\frac{۴m}{۰/۸m}=\text{واحد}۵$$

$$\Rightarrow \text{اختلاف اعداد گزارش شده}=۵-۴=\text{واحد}\ ۱$$

از آن‌جایی که این واحد اندازه‌گیری برای فردی ۱ m و برای فرد دیگری ۸۰cm است، لذا این واحد به علت تغییر کردن یکای مناسبی نیست.

۳۰۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا هر یک از مقادیر عبارت سمت چپ تساوی داده شده را برحسب سانتی‌متر می‌نویسیم. خواهیم داشت:

$$۰/۰۵\text{ft} = \frac{۵}{۱۰۰}\text{ft} \times \frac{۱۲\text{in}}{۱\text{ft}} \times \frac{۲/۵\text{ cm}}{۱\text{ in}} = ۱/۵\text{ cm}$$

$$۳\text{in} = ۳\text{ in} \times \frac{۲/۵\text{ cm}}{۱\text{ in}} = ۷/۵\text{ cm}$$

$$۰/۱۵\text{ft} = \frac{۱۵}{۱۰۰}\text{ft} \times \frac{۱۲i}{۱\text{ ft}} \times \frac{۲/۵\text{ cm}}{۱\text{ in}} = ۴/۵\text{ cm}$$

بنابراین:

$$\frac{۰/۰۵\text{ft} + ۳\text{ in}}{۲\text{ cm} \times ۰/۱۵\text{ ft}} = \frac{۱/۵\text{cm} + ۷/۵\text{ cm}}{۲\text{ cm} \times ۴/۵\text{ cm}} = \frac{۹\text{ cm}}{۹\text{cm}^۲} = ۱\frac{۱}{\text{cm}}$$

از آن‌جایی که عبارت سمت راست تساوی نیز باید یکای از جنس «$\frac{۱}{\text{طول}}$» داشته باشد، گزینه‌های «۱» و «۴» نمی‌توانند پاسخ مسئله باشند، با بررسی گزینه‌های «۲» و «۳» داریم:

$$\text{گزینهٔ «۲» : } ۲\text{ in} \times \frac{۱}{\text{in}^۲} = ۲\frac{۱}{\cancel{\text{in}}} \times \frac{۱\ \cancel{\text{in}}}{۲/۵\text{ cm}} = ۰/۸\frac{۱}{\text{cm}} \neq ۱\frac{۱}{\text{cm}}$$

$$\text{گزینهٔ «۳» : } ۶/۲۵\text{ cm} \times \frac{۱}{\text{in}^۲} = ۶/۲۵\ \cancel{\text{cm}} \times \frac{۱}{\cancel{\text{in}^۱}} \times \frac{۱\ \cancel{\text{in}^۲}}{۲/۵\ \cancel{\text{cm}} \times ۲/۵\text{ cm}} = \frac{۶/۲۵}{(۲/۵)^۲}\frac{۱}{\text{cm}} = ۱\frac{۱}{\text{cm}}$$

۳۰۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$A = \frac{B}{C^۲} + \frac{C}{D^۲} \Rightarrow [A] = \left[\frac{B}{C^۲}\right] \Rightarrow \frac{\text{kg}}{m^۳} = \frac{\frac{\text{kg}}{m}}{\left[C^۲\right]} \Rightarrow \left[C^۲\right] = m^۲ \Rightarrow [C] = m$$

$$[A] = \frac{[C]}{\left[D^۲\right]} \Rightarrow \frac{\text{kg}}{m^۳} = \frac{m}{\left[D^۲\right]} \Rightarrow \left[D^۲\right] = \frac{m}{\frac{\text{kg}}{m^۳}} = \frac{m^۴}{\text{kg}}$$

$$\left[\text{BD}^۲\right] = \frac{\text{kg}}{m} \times \frac{m^۴}{\text{kg}} = m^۳$$

۳۰۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای مقایسه حجم‌ها باید دارای یکای یکسانی باشند. بنابراین ابتدا یکاهای همه‌ی گزینه‌ها را برحسب واحد SI حجم یعنی $m^۳$ به دست می‌آوریم:

$$۱)\ ۱۰^{-۱۲}\text{km}^۳ = ۱۰^{-۱۲}\text{km}^۳ \times \left(\frac{۱۰^۳ m}{۱\text{ km}}\right)^۳ = ۱۰^{-۱۲}\text{km}^۳ \times \frac{۱۰^۹ m^۳}{۱\text{km}^۳} = ۱۰^{-۳} m^۳$$

$$۲)\ ۱۰^{-۴}\text{dam}^۳ = ۱۰^{-۴}\text{dam}^۳ \times \left(\frac{۱۰ m}{۱\text{ dam}}\right)^۳ = ۱۰^{-۴}\text{dam}^۳ \times \frac{۱۰^۳ m^۳}{۱\text{dam}^۳} = ۱۰^{-۱} m^۳$$

$$۳)\ ۱۰^{۱۵}\text{mm}^۳ = ۱۰^{۱۵}\text{mm}^۳ \times \left(\frac{۱۰^{-۳} m}{۱\text{ mm}}\right)^۳ = ۱۰^{۱۵}\text{mm}^۳ \times \frac{۱۰^{-۹} m^۳}{۱\text{mm}^۳} = ۱۰^۶ m^۳$$

$$۴)\ ۱۰^{۲۸}\text{nm}^۳ = ۱۰^{۲۸}\text{ nm} \times \left(\frac{۱۰^{-۹} m}{۱\text{ nm}}\right)^۳ = ۱۰^{۲۸}\text{nm}^۳ \times \frac{۱۰^{-۲۷} m^۳}{۱\text{nm}^۳} = ۱۰ m^۳$$

با توجه به گزینه‌ها، گزینه‌ی ۳ صحیح است.

۳۰۴ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که باید بین یکاهای دو طرف سازگاری وجود داشته باشد. از طرف دیگر تنها یکاهای یکسان را می‌توان با هم جمع و تفریق کرده (چرا؟) در نتیجه:

$$\frac{\text{kg}}{s^۲} = [B] \times \text{kg}^۲ + [C] \times \text{jg}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} [B] \times \text{kg}^۲ = \frac{\text{kg}}{s^۲} \Rightarrow [B] = \text{kg}^{-۱}.s^{-۲} \\ [C] \times \text{kg} = \frac{\text{kg}}{s^۲} \Rightarrow [C] = s^{-۲} \end{cases}$$

۳۰۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$[b] = \text{kN} = ۱۰^۳ N = ۱۰^۳ \frac{\text{kg}.m}{s^۲}$$

$$[c] = \text{MPa} = ۱۰^۶ \text{Pa} = ۱۰^۶ \frac{\text{kg}}{m.s^۲}$$

$$[d] = \text{GJ} = ۱۰^۹ J = ۱۰^۹ \frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}$$

$$a = \frac{b^۳ c}{d^۲} \Rightarrow [a] = \frac{۱۰^۹ \frac{\text{kg}^۳.m^۳}{s^۶} \times ۱۰^۶ \frac{\text{kg}}{m.s^۲}}{۱۰^{۱۸} \frac{\text{kg}^۲.m^۴}{s^۴}}$$

$$\Rightarrow [a] = \frac{۱۰^{۱۵}}{۱۰^{۱۸}} \times \frac{\frac{\text{kg}^۴.m^۲}{s^۲}}{\frac{\text{kg}^۲.m^۴}{s^۴}} = ۱۰^{-۳} \frac{\text{kg}^۲}{s^۴.m^۲} \xrightarrow{\text{Pa}=\frac{\text{kg}}{m.s^۲}} [a] = ۱۰^{-۳} \text{Pa}^۲$$

۳۰۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

الف) $۳۸۲ \times ۱۰^۳ \text{km} = ۳۸۲ \times ۱۰^۶ m = ۳/۸۲ \times ۱۰^۸ m$

ب) $۰/۰۵۲۹ \text{nm} = ۰/۰۵۲۹ \times ۱۰^{-۹} m = ۵/۲۹ \times ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{-۹} m = ۵/۲۹ \times ۱۰^{-۱۱} m$

ج) $۱۹۹ \times ۱۰^{۲۵} \text{ton} = ۱۹۹ \times ۱۰^{۲۵} \times ۱۰^۳ \text{ kg} = ۱۹۹ \times ۱۰^{۲۸} \text{kg} = ۱/۹۹ \times ۱۰^۲ \times ۱۰^{۲۸} \text{ kg}$
$= ۱/۹۹ \times ۱۰^{۳۰} \text{ kg}$

د) $۱۶/۷ \times ۱۰^{-۲۵} g = ۱۶/۷ \times ۱۰^{-۲۵} \times ۱۰^{-۳} \text{ kg} = ۱۶/۷ \times ۱۰^{-۲۸} \text{kg} = ۱/۶۷ \times ۱۰^{-۲۷} \text{ kg}$

۳۰۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که واحد یکی از مقادیر داده شده، ژول یا همان $\frac{\text{kgm}^۲}{s^۲}$ است و حاصل عبارت نیز برحسب ژول خواسته شده است، پس در جمله‌ی اول سمت راست تساوی، m و n باید به ترتیب از راست به چپ برابر با ۱ و ۲ باشند، داریم:

$$E = ۵ \times ۱۰^{-۱} g \frac{\text{dam}^۲}{s^۲} + ۲ \times ۱۰^{-۲} J$$

$$\Rightarrow E = ۵ \times ۱۰^{-۱} g \frac{\text{dam}^۲}{s^۲} \times \frac{۱ \text{ kg}}{۱۰^۳ g} \times \frac{(۱۰^۱ m)^۲}{۱ \text{dam}^۲} + ۲ \times ۱۰^{-۲} = ۷ \times ۱۰^{-۲} J \Rightarrow E = ۷ \times ۱۰^{-۲} J$$

۳۰۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۲۱ \times ۱۰^{۱۵} m = ۲۱ \times ۱۰^{۱۵} m \times \frac{۱ \text{AU}}{۱/۵ \times ۱۰^{۱۱} m} = ۱۴ \times ۱۰^۴ \text{AU} = ۱/۴ \times ۱۰^۵ \text{ AU}$$

۳۰۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به صورت سؤال، باید هر سه جمله عبارت با هم سازگار باشند. یعنی هر سه باید حاصل‌ضرب جرم در مجذور طول تقسیم بر مجذور زمان باشند. با توجه به این نکته می‌توان فهمید که x باید حتما عبارتی برحسب کمیت جرم باشد. حال برای این‌که بتوانیم هر سه قسمت عبارت را با یکدیگر مقایسه کنیم، تمام جملات را به‌صورت استاندارد $\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}$ تبدیل می‌کنیم. در نتیجه خواهیم داشت:

$$۱۰^۸\frac{g.\text{cm}^۲}{s^۲}=۱۰^۸\frac{g.\text{cm}^۲}{s^۲}\times\frac{۱\,\text{kg}}{۱۰^۳g}\times\frac{۱۰^{-۴}m^۲}{۱\text{cm}^۲}=۱۰\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}$$

$$۴\times۱۰^۹\frac{\mu g.\text{mm}^۲}{\text{ms}^۲}=۴\times۱۰^۹\frac{\mu g.\text{mm}^۲}{\text{ms}^۲}\times\frac{۱۰^{-۶}g}{۱\mu g}\times\frac{۱۰^{-۳}\,\text{kg}}{۱\text{g}}\times\frac{۱۰^{-۶}m^۲}{۱\text{mm}^۲}\times\frac{۱\text{ms}^۲}{۱۰^{-۶}s^۲}=۴\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}$$

در نتیجه خواهیم داشت:

$$۱۰\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}=۴\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}+\frac{x.m^۲}{s^۲}\Rightarrow۶\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}=\frac{x.m^۲}{s^۲}\Rightarrow x=۶\,\text{kg}$$

۳۱۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به روش تبدیل واحد زنجیره‌ای گزینه ها را بررسی می‌کنیم.

گزینه ۱ : $۵۲\times۱۰^۳\frac{J}{s}\times\frac{۱\,\text{kJ}}{۱۰^۳J}\times\frac{۶۰s}{۱\,\text{min}}=۳۱۲۰\frac{\text{kJ}}{\text{min}}$ ✓

گزینه ۲ : $۱۰۸\frac{\text{km}}{h}\times\frac{۱۰^۳m}{۱\,\text{km}}\times\frac{۱h}{۳۶۰۰s}=۳۰\frac{m}{s}$ ✓

گزینه ۳ : $۳۶\times۱۰^۵\frac{\mu\text{m}}{s}\times\frac{۱۰^{-۶}m}{۱\mu\text{m}}\times\frac{۶۰s}{۱\,\text{min}}=۲۱۶\frac{m}{\text{min}}$ ×

گزینه ۴ : $۸۴\text{km}^۲\times\frac{۱۰^۶m^۲}{۱\text{km}^۲}\times\frac{۱\text{hm}^۲}{۱۰^۴m^۲}=۸۴۰۰\text{hm}^۲=۸۴۰۰$ هکتار ✓

۳۱۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا به دست می‌آوریم هر فوت چند سانتی‌متر است:

$$۱\,\text{ft}\times\frac{۱۲\text{in}}{۱\text{ft}}\times\frac{۲/۵\text{cm}}{۱\text{in}}=۳۰\text{cm}$$

$$\begin{matrix}۱۰۰\text{ft}\times\frac{۳۰\text{cm}}{۱\text{ft}}=۳۰۰۰\text{cm}\\ ۵۰\text{ft}\times\frac{۳۰\text{cm}}{۱\text{ft}}=۱۵۰۰\text{cm}\end{matrix}\Rightarrow S=\frac{۳۰۰\times۱۵۰۰}{۲}=۲۲۵\times۱۰^۴\text{cm}^۲=۲/۲۵\times۱۰^۶\text{cm}^۲$$

۳۱۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، یکای همه‌ی گزینه‌ها را برحسب $\frac{\text{kg}}{m^۳}$ می‌یابیم، داریم:

الف) $\frac{g}{\text{mm}^۳}=\frac{g}{\text{mm}^۳}\times\frac{۱۰^{-۳}\,\text{kg}}{۱g}\times\left(\frac{۱\,\text{mm}}{۱۰^{-۳}m}\right)^۳=\frac{۱۰^{-۳}}{۱۰^{-۹}}\frac{\text{kg}}{m^۳}=۱۰^۶\frac{\text{kg}}{m^۳}$

ب) $\frac{g}{\text{dm}^۳}=\frac{g}{\text{dm}^۳}\times\frac{۱\,\text{kg}}{۱۰۰۰g}\times\frac{۱۰۰۰\text{dm}^۳}{m^۳}=\frac{\text{kg}}{m^۳}$

پ) $\frac{g}{\text{cm}^۳}=\frac{g}{\text{cm}^۳}\times\frac{۱\,\text{kg}}{۱۰۰۰g}\times\frac{۱۰^۶\text{cm}^۳}{۱m^۳}=۱۰^۳\frac{\text{kg}}{m^۳}$

ت) $\frac{۱۰^۳\,\text{kg}}{L}=۱۰^۳\frac{\text{kg}}{L}\times\frac{۱۰۰۰L}{۱m^۳}=۱۰^۶\frac{\text{kg}}{m^۳}$

۳۱۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جرم هر سه را برحسب kg به دست می‌آوریم:

$$\text{جرم سبد} = ۵۵۰۰ \text{ قیراط} \times \frac{۱g}{۵ \text{ قیراط}} \times \frac{۱ \text{ kg}}{۱۰^{۳} g} = ۱/۱ \text{ kg}$$

$$\text{جرم سیب ها} = ۲۶ \text{ برش} \times \frac{۲ \text{ سیر}}{۱ \text{ برش}} \times \frac{۳۷۵ \text{ قیراط}}{\text{سیر } ۱} \times \frac{۱g}{\text{قیراط}۵} \times \frac{۱ \text{ kg}}{۱۰^{۳} g} = ۳/۹ \text{ kg}$$

$$\text{جرم پرتقال ها} = ۴۰ \text{ سیر} \times \frac{۳۷۵ \text{ قیراط}}{\text{سیر } ۱} \times \frac{۱g}{\text{قیراط}۵} \times \frac{۱ \text{ kg}}{۱۰^{۳} g} = ۳\text{kg} \Rightarrow \text{جرم کل} = ۱/۱ + ۳/۹ + ۳ = ۸ \text{ kg}$$

۳۱۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱:
$$۱۰\mu^{۲} = \text{xkm}^{۲} \Rightarrow x = \frac{۱۰ \times ۱۰^{-۱۲}}{۱۰^{۶}} = ۱۰^{-۱۷}$$

گزینه‌ی ۲:
$$۱۸ \frac{\text{km}}{h} = x \frac{\text{cm}}{s} \Rightarrow ۱۸ \times \frac{۱۰^{۳} m}{۳۶۰۰ s} = x \times ۱۰^{-۲} \frac{m}{s} \Rightarrow x = ۵۰۰$$

گزینه‌ی ۳:
$$۱ \frac{g}{\text{mm}^{۳}} = x \frac{\text{kg}}{m^{۳}} \Rightarrow \frac{۱g}{۱۰^{-۹} m^{۳}} = x \times \frac{۱۰^{۳} g}{m^{۳}} \Rightarrow m = ۱۰^{۶}$$

گزینه‌ی ۴:
$$۱ \frac{N.m}{s} = x \frac{N.\text{km}}{\text{ms}} \Rightarrow ۱ \frac{N.m}{s} = x \frac{N \times ۱۰^{۳} m}{۱۰^{-۳} s} \Rightarrow x = ۱۰^{-۶}$$

۳۱۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جرم B و C یکسان است. چگالی مخلوط آن‌ها ρ' برابر است با:

$$\rho' = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_B} + \frac{m}{\rho_c}} = ۲ \frac{\rho_B \rho_c}{\rho_B + \rho_c} = \frac{۲ \times ۳ \times ۶}{۳ + ۶} = ۴ \frac{g}{\text{cm}^{۳}}$$

نیمی از حجم ماده را A و نیمی دیگر را C و B پر کرده است بنابراین چگالی مخلوط کل (ρ'') برابر است با:

$$\rho'' = \frac{\rho_A V + \rho' V}{V + V} = \frac{\rho_A + \rho'}{۲} = \frac{۸ + ۴}{۲} = ۶ \frac{g}{\text{cm}^{۳}}$$

۳۱۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا باید بدون مقاومت هوا، مقدار ارتفاع و ارتفاع میانه را حساب کرد، از فرمول $v^{۲} = ۲ \text{ gh}$ می‌توان h اوج را تعیین کرد:

$$v^{۲} = ۲\text{gh} \Rightarrow (۱۰)^{۲} = ۲۰h \Rightarrow h = ۵m \rightarrow \text{میانه راه بدون مقاومت} = ۲/۵m$$

بنابراین چون به $۵m$ نمی‌رسد، مقداری از انرژی کل، به انرژی درونی مولکول‌های هوا و جسم تبدیل می‌شود، پس چون میانه‌ی راه $۲m$ است، جسم به $۴m$ می‌رسد:

$$E_f = \text{mgh} = ۱ \times ۱۰ \times ۴ = ۴۰J$$
$$E_i = \frac{۱}{۲}\text{mv}^{۲} = \frac{۱}{۲} \times ۱ \times ۱۰^{۲} = ۵۰J \Rightarrow W_{f_k} = ۴۰ - ۵۰ = -۱۰J \ (۱)$$

حال برای محاسبه‌ی سرعت v، چون مقاومت هوا ثابت است، بنابراین تا میانه‌ی راه مقدار $-۵J$ انرژی هدر می‌رود، یعنی:

$$-۵ = E_{\text{میانه راه}} - E_i \Rightarrow -۵ = \left(\frac{۱}{۲}\text{mv}^{۲} + \text{mgh}\right) - \frac{۱}{۲}\text{mv}_i^{۲}$$

$$\Rightarrow -۵ = \left(\frac{۱}{۲}v^{۲} + ۲۰\right) - \frac{۱۰۰}{۲} \Rightarrow \frac{v^{۲}}{۲} + ۲۰ - ۵۰ = -۵ \Rightarrow \frac{v^{۲}}{۲} = ۵۰ - ۲۰ - ۵ \Rightarrow v^{۲} = ۲۵ \times ۲$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{۵۰} \frac{m}{s} \ (۲)$$

از روابط ۱ و ۲ نتیجه می‌شود که گزینه‌ی ۴ صحیح است.

۳۱۷ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با یک پیمانه همواره می‌توان مقادیری را اندازه‌گیری کرد که مضرب صحیحی از حجم آن باشد، بنابراین تنها گزینه‌ی ۴ می‌تواند نتیجه‌ی حاصل از یک اندازه‌گیری با پیمانه‌ای به حجم $۵\mathrm{cm}^۳$ باشد.

$$۱\mathrm{lit} = ۱۰^{-۳}\,m^۳ = ۱\mathrm{dm}^۳ = ۱۰^۳\mathrm{cm}^۳ = ۱۰^۶\mathrm{mm}^۳$$

$$۵\times۱۰^{-۳}\mathrm{lit} = ۵\mathrm{cm}^۳$$

گزینه‌ی ۱: $۱۰^{-۳}\,\mathrm{dm}^۳ = ۱\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۳}\mathrm{cm}^۳ = ۱\mathrm{cm}^۳$

گزینه‌ی ۲ : $۲\mathrm{cm}^۳$

گزینه‌ی ۳ : $۳\times۱۰^۳\mathrm{mm}^۳ = ۳\times۱۰^۳\times۱۰^{-۳}\mathrm{cm}^۳ = ۳\mathrm{cm}^۳$

گزینه‌ی ۴: $۵\times۱۰^{-۶}\,m^۳ = ۵\times۱۰^{-۶}\times۱۰^۶\mathrm{cm}^۳ = ۵\mathrm{cm}^۳$

۳۱۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پاسکال، یکای فشار در SI است. برای به‌دست آوردن یکای فرعی فشار برحسب یکاهای اصلی، از روابط فیزیکی استفاده می‌کنیم:

$$F = \mathrm{ma} \Rightarrow [F] = \mathrm{kg}\times\frac{m}{s^۲}$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow [P] = \frac{\mathrm{kg}\times\frac{m}{s^۲}}{m^۲} = \frac{\mathrm{kg}}{m.\,s^۲}$$

۳۱۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شعاع اتم هیدروژن برابر $۰/۵\times۱۰^{-۱۰}$ متر بوده و طبق رابطهٔ حجم کره می‌توان نوشت:

$$V = \frac{۴}{۳}\pi\mathrm{R}^۳ = \frac{۴}{۳}\times۳\times(۰/۵\times۱۰^{-۱۰}m)^۳ = ۴\times۱۲۵\times۱۰^{-۳۳}m^۳ = ۵\times۱۰^{-۳۱}m^۳$$

اکنون حجم را برحسب میکرومتر مکعب به‌دست می‌آوریم:

$$V = ۵\times۱۰^{-۳۱}m^۳\times\frac{۱\mu\mathrm{m}^۳}{۱۰^{-۱۸}m^۳} \Rightarrow V = ۵\times۱۰^{-۱۳}\mu\mathrm{m}^۳$$

$$\xrightarrow{\text{به صورت نمادگذاری علمی}} V = ۵\times۱۰^{-۱۳}\mu\mathrm{m}^۳$$

۳۲۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا $۳/۶\frac{g}{L}$ را برحسب $\frac{\mathrm{kg}}{m^۳}$ و سپس برحسب $\frac{g}{\mathrm{mm}^۳}$ می‌یابیم:

$$۳/۶\frac{g}{L} = ۳/۶\frac{g}{L}\times\frac{۱۰^{-۳}\,\mathrm{kg}}{۱\mathrm{g}}\times\frac{۱۰^۳L}{۱m^۳}$$

$$= ۳/۶\times۱۰^{-۳}\times۱۰^۳\frac{\mathrm{kg}}{m^۳} = ۳/۶\frac{\mathrm{kg}}{m^۳}$$

$$۳/۶\frac{g}{L} = ۳/۶\frac{g}{L}\times\frac{۱\mathrm{L}}{۱۰^{-۳}m^۳}\times\frac{۱m^۳}{۱۰^۹\mathrm{mm}^۳}$$

$$= ۳/۶\times۱۰^{+۳}\times۱۰^{-۹}\frac{g}{\mathrm{mm}^۳} = ۳/۶\times۱۰^{-۶}\frac{g}{\mathrm{mm}^۳}$$

۳۲۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کافی است از تبدیل زنجیره‌ای استفاده کنیم:

$$۲/۵\times۱۰^۳\,\mathrm{nmi}$$

$$= ۲/۵\times۱۰^۳\,\mathrm{nmi}\times\frac{۱۰^{-۹}\,\mathrm{mi}}{۱\,\mathrm{nmi}}\times\frac{۱۶\times۱۰^۲m}{۱\,\mathrm{mi}}\times\frac{۱\,\mathrm{Mm}}{۱۰^۶m}$$

$$= ۴۰\times۱۰^{-۱۰}\,\mathrm{Mm}$$

که به‌صورت نمادگذاری علمی، به فرم $۴/۰\times۱۰^{-۹}\,\mathrm{Mm}$ خواهد شد.

۳۲۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا تعداد دورهایی که الکترون به دور هسته می‌چرخد را با استفاده از تناسب می‌یابیم:

$$\frac{۱}{x}\ \Big|\ \frac{۱/۵\times ۱۰^{-۴}\,ps}{۳\,ms} \Rightarrow x=\frac{۳\,ms}{۱/۵\times ۱۰^{-۴}\,ps}$$

$$=\frac{۳\times ۱۰^{-۳}\,s}{۱/۵\times ۱۰^{-۴}\times ۱۰^{-۱۲}\,s}=۲\times ۱۰^{۱۳}\ \text{دور}$$

حال مسافتی که الکترون در یک دور طی می‌کند را می‌یابیم:

$$d=۲\pi r\approx ۲\times ۳\times ۰/۱\times ۱۰^{-۹}=۶\times ۱۰^{-۱۰}m$$

بنابراین مسافت طی شده در طول این مدت برابر است با:

مسافت کل = تعداد دور × مسافت یک دور $\approx ۲\times ۱۰^{۱۳}\times ۶\times ۱۰^{-۱۰}=۱۲\times ۱۰^{۳}m=۱۲\,km$

۳۲۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا باید ارتباط بین فوت مربع و اینچ مربع و نیز اینچ مربع و سانتی‌متر مربع را به دست آوریم:

$$۱ft=۱۲in\Rightarrow ۱ft^{۲}=۱۴۴in^{۲}$$

$$۱in=۲/۵cm\Rightarrow ۱in^{۲}=۶/۲۵cm^{۲}$$

$$۱۸mh=۱۸\,mh\times\frac{۱۰^{-۳}h}{۱\,mh}\times\frac{۱۰^{۴}m^{۲}}{۱h}\times\frac{۱cm^{۲}}{۱۰^{-۴}m^{۲}}\times\frac{۱in^{۲}}{۶/۲۵cm^{۲}}\times\frac{۱ft^{۲}}{۱۴۴in^{۲}}=۲\times ۱۰^{۳}ft^{۲}=۲۰۰۰ft^{۲}$$

۳۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا هر یک از عبارت‌ها را جداگانه برحسب میلی‌متر مکعب می یابیم:

$$۸\times ۱۰^{-۸}dm^{۳}=۸\times ۱۰^{-۸}dm^{۳}\times\left(\frac{۱۰^{-۱}m}{۱dm}\times\frac{۱۰^{۳}mm}{۱m}\right)^{۳}$$

$$=۸\times ۱۰^{-۸}dm^{۳}\times\frac{۱۰^{۶}mm^{۳}}{۱dm^{۳}}=۸\times ۱۰^{-۸}\times ۱۰^{۶}mm^{۳}=۸\times ۱۰^{-۲}mm^{۳}$$

$$۲۴\times ۱۰^{۸}\mu m^{۳}=۲۴\times ۱۰^{۸}\mu m^{۳}\times\left(\frac{۱۰^{-۶}m}{۱\mu m}\times\frac{۱۰^{۳}mm}{۱m}\right)^{۳}$$

$$=۲۴\times ۱۰^{۸}\mu m^{۳}\times\frac{۱۰^{-۹}mm^{۳}}{۱\mu m^{۳}}=۲۴\times ۱۰^{۸}\times ۱۰^{-۹}mm^{۳}=۲۴\times ۱۰^{-۱}mm^{۳}$$

حال حاصل عبارت برابر است با:

$$۸\times ۱۰^{-۸}dm^{۳}+۲۴\times ۱۰^{۸}\mu m^{۳}=۸\times ۱۰^{-۲}mm^{۳}+۲۴\times ۱۰^{-۱}mm^{۳}=۰/۰۸+۲/۴=۲/۴۸mm^{۳}$$

۳۲۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۰/۱۵\frac{\text{dam}}{\text{ds}}=۰/۱۵\frac{\text{dam}}{\text{ds}}\times\left(\frac{۱\text{m}}{۱۰^{-۱}\text{ dam}}\right)\times\left(\frac{۱۰^{-۹}\text{ Gm}}{۱\text{m}}\right)\times\left(\frac{۱۰^{۱}\text{ ds}}{۱\text{s}}\right)\times\left(\frac{۱\text{s}}{۱۰^{-۲}\text{ hs}}\right)$$

$$=۱۵\times۱۰^{-۲}\times۱۰\times۱۰^{-۹}\times۱۰\times۱۰^{۲}=۱۵\times۱۰^{-۷}\frac{\text{Gm}}{\text{hs}}$$

$$۵\text{cm}^{۲}=۵\text{cm}^{۲}\times\left(\frac{۱\text{m}}{۱۰^{۲}\text{ cm}}\right)^{۲}\times\left(\frac{۱۰^{-۹}\text{ Gm}}{۱\text{m}}\right)^{۲}=$$

$$۵\times۱۰^{-۴}\times۱۰^{-۱۸}\text{Gm}^{۲}=۵\times۱۰^{-۲۲}\text{Gm}^{۲}$$

بنابراین حجم آب گذرنده در مدت زمانی مشخص از یک مقطع لوله برابر است با:

$$\text{حجم آب گذرنده} = \text{زمان مشخص}\times۱۵\times۱۰^{-۷}\frac{\text{Gm}}{\text{hs}}\times۵\times۱۰^{-۲۲}\text{Gm}^{۲}=$$

$$\text{زمان مشخص}\times۷۵\times۱۰^{-۲۹}\frac{\text{Gm}^{۳}}{\text{hs}}$$

در فیزیک تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، معمولاً آهنگ آن کمیت می‌نامیم.

بنابراین: $$\text{آهنگ جریان آب}=\frac{\text{حجم آب گذرنده}}{\text{زمان مشخص}}=۷۵\times۱۰^{-۲۹}\frac{\text{Gm}^{۳}}{\text{hs}}$$

۳۲۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۱\text{ خروار}=\text{خروار }۱\times\left(\frac{\text{من تبریز }۱۰۰}{\text{خروار }۱}\right)\times\left(\frac{\text{مثقال }۶۴۰}{\text{من تبریز }۱}\right)\times\left(\frac{۴/۶\text{g}}{\text{مثقال }۱}\right)\times\left(\frac{۱۰^{۳}\text{ mg}}{۱\text{g}}\right)$$

$$=۱۰۰\times۶۴۰\times۴/۶\times۱۰^{۳}=۲/۹۴۴\times۱۰^{۸}\approx۳\times۱۰^{۸}\text{ mg}$$

$$۱\text{ نخود}=\text{نخود }۱\times\left(\frac{\text{مثقال }۱}{\text{نخود }۲۴}\right)\times\left(\frac{۴/۶g}{\text{مثقال }۱}\right)\times\left(\frac{۱۰^{۳}\text{ mg}}{۱\text{g}}\right)=\frac{۴/۶\times۱۰^{۳}}{۲۴}=۱۹۱/۶۷\approx۱۹۲\text{ mg}$$

۳۲۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت داده شده در صورت سوال برحسب یکاهای فرعی ژول، پاسکال و نیوتون بازنویسی می‌کنیم. بنابراین:

$$۱۲\frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}=۲\frac{\text{kg}}{m.s^{۲}}x+۶\frac{\text{kg}.m}{s^{۲}}\times۱۵۰۰\text{ mm}\times\left(\frac{۱\text{m}}{۱۰^{۳}\text{ mm}}\right)$$

$$\Rightarrow ۱۲\frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}=۲x\frac{\text{kg}}{m.s^{۲}}+۹\frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}$$

$$\Rightarrow ۳\frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}=۲x\frac{\text{kg}}{m.s^{۲}}\Rightarrow x=۱/۵m^{۳}$$

۳۲۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۱\frac{N}{\mu\text{g}}=۱\frac{N}{\mu\text{g}}\times\left(\frac{۱۰^{۳}\text{ mN}}{۱\text{N}}\right)\times\left(\frac{۱۰^{۶}\mu\text{g}}{۱\text{g}}\right)\times\left(\frac{۱\text{g}}{۱۰^{-۳}\text{ kg}}\right)$$

$$=۱۰^{۳}\times۱۰^{۶}\times۱۰^{۳}\frac{\text{mN}}{\text{kg}}=۱۰^{۱۲}\frac{\text{mN}}{\text{kg}}\Rightarrow x=۱۰^{۱۲}$$

۳۲۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۳\times۱۰^{-۱۰}\,\mathrm{Gm}=۳\times۱۰^{-۱۰}\,\mathrm{Gm}\times\left(\frac{۱m}{۱۰^{-۹}\,\mathrm{Gm}}\right)=۰/۳m$$

$$۰/۱۵\mathrm{Mg}=۰/۱۵\,\mathrm{Mg}\times\left(\frac{۱g}{۱۰^{-۶}\,\mathrm{Mg}}\right)\times\left(\frac{۱۰^{-۳}\,\mathrm{kg}}{۱\mathrm{g}}\right)=۱۵۰\,\mathrm{kg}$$

$$۵۰\mathrm{daN}=۵۰\,\mathrm{daN}\times\left(\frac{۱\mathrm{N}}{۱۰^{-۱}\,\mathrm{daN}}\right)=۵۰۰N$$

$$\Rightarrow \text{جابه‌جایی}\times\text{نیروی محرک}=\text{اندازهٔ کار نیروی محرک}=\text{اندازهٔ کار نیروی مقاوم}\Rightarrow ۵۰۰\times۰/۳=۱۵۰J$$

$$\left.\begin{array}{l}\text{نیروی مقاوم}\times\text{جابه جایی}=۱۵۰J\\ \text{نیروی مقاوم}=\mathrm{mg}=۱۵۰\times۱۰=۱۵۰۰N\end{array}\right\}\Rightarrow\text{جابه‌جایی}=\frac{۱۵۰}{۱۵۰۰}=۰/۱m$$

$$\Rightarrow ۰/۱m\times\left(\frac{۱۰^{-۱}\,\mathrm{dam}}{۱\mathrm{m}}\right)=۰/۰۱\,\mathrm{dam}$$

۳۳۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یکای نیرو (نیوتون) برابر با $۱\,\frac{\mathrm{kg}.m}{s^۲}$ است. بنابراین برای محاسبهٔ نیرو برحسب نیوتون باید در رابطهٔ $F=\mathrm{ma}$ که از علوم تجربی پایه نهم به خاطر دارید جرم را برحسب کیلوگرم و شتاب را برحسب متر بر مجذور ثانیه جایگذاری کنیم.

$$m=۱۰۰۰\,\text{مثقال}=(۱۰۰۰\,\text{مثقال})\times\left(\frac{۴/۶g}{۱\,\text{مثقال}}\right)\times\left(\frac{۱۰^{-۳}\,\mathrm{kg}}{۱\mathrm{g}}\right)=۴/۶\,\mathrm{kg}$$

$$a=۳۶\frac{\mathrm{km}}{(\text{دقیقه})^۲}=۳۶\frac{\mathrm{km}}{(\text{دقیقه})^۲}\times\left(\frac{۱\mathrm{m}}{۱۰^{-۳}\,\mathrm{km}}\right)\times\left(\frac{۱\,\text{دقیقه}}{۶۰\mathrm{s}}\right)^۲=۱۰\frac{m}{s^۲}$$

$$\Rightarrow F=\mathrm{ma}=۴/۶\times۱۰=۴۶N$$

۳۳۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. توضیح: در هر معادله‌ی فیزیکی، یکاهای طرفین تساوی باید سازگار باشند. با این مبنا، تنها گزینه‌ی ۴ درست است.

گزینه‌ی ۱: یکای تندی متوسط با توجه به سمت راست رابطه، باید متر بر ثانیه باشد.

گزینه‌ی ۲: برای برقراری سازگاری باید یکای مساحت، $m^۲$ درنظر گرفته شود.

گزینه‌ی ۳: برای برقراری سازگاری باید یکای جرم، کیلوگرم (kg) فرض شود.

۳۳۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری هر وسیله، کمینه‌ی درجه‌بندی در آن است. در خط کش رسم‌شده، دقت ۱ cm و در دماسنج $۰/۱^\circ C$ است.

۳۳۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) ، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. در این مسئله، آخرین رقمی که دستگاه نشان می‌دهد $۰/۰۴\,\mathrm{kg}/m^۳$ و در نتیجه دقت آن $۰/۰۱\,\mathrm{kg}/m^۳$ است. حال باید این دقت را برحسب $g/\mathrm{cm}^۳$ محاسبه کنیم:

$$۰/۰۱\frac{\mathrm{kg}}{m^۳}=۰/۰۱\frac{\mathrm{kg}}{m^۳}\times\left(\frac{۱۰۰۰g}{۱\,\mathrm{kg}}\right)\times\left(\frac{۱m^۳}{۱۰^۶\,\mathrm{cm}^۳}\right)=۰/۰۱\times\frac{۱۰۰۰g}{۱۰^۶\,\mathrm{cm}^۳}=۰/۰۱\times۱۰^{-۳}g/\mathrm{cm}^۳$$

$$=۱۰^{-۵}g/\mathrm{cm}^۳$$

۳۳۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۱۲۴۸\,\text{km}\times\left(\frac{۱۰۰\,\text{cm}}{۱\,\text{km}}\right)\times\left(\frac{۱\ \text{درع}}{۱۰۴\,\text{cm}}\right)\times\left(\frac{۱\ \text{فرسنگ}}{۶۰۰۰\ \text{درع}}\right)=\frac{۱۲۴۸\times۱۰^{۲}}{۶۲۴}=\frac{۱۲۴۸}{۶۲۴}\times۱۰^{۲}=۲۰۰\ \text{فرسنگ}$$

۳۳۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. خطای اندازه‌گیری را می‌توان کاهش داد، اما نمی‌توان آن‌را به صفر رساند. با وجود این، توجه به عوامل زیر نقش مهمی در افزایش دقت اندازه‌گیری دارد:

۱- دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری ۲- مهارت آزمایش‌گر ۳- تعداد دفعات اندازه‌گیری

اما یکای گزارش شده برای گزارش اندازه‌گیری باعث افزایش دقت اندازه‌گیری نمی‌شود و صرفاً بر عدد گزارش شده تأثیر دارد.

۳۳۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۱\,\frac{\mu\text{g.}\,\text{cm}^{۲}}{s^{۲}}=۱\,\frac{\mu\text{g.}\,\text{cm}^{۲}}{s^{۲}}\times\left(\frac{۱\,\text{kg}}{۱۰^{۹}\,\mu\text{g}}\right)=۱۰^{-۹}\,\frac{\text{kg.}\,\text{cm}^{۲}}{s^{۲}}$$

از طرفی در صورت تست داریم، $۱\,\mu\text{g.}\,\text{cm}^{۲}/s^{۲}=۱۰^{-۱۳}\,\text{kg.}/s^{۲}$، بنابراین:

$$۱۰^{-۹}\,\frac{\text{kg.}\,\text{cm}^{۲}}{s^{۲}}=۱۰^{-۱۳}\,\frac{\text{kg.}\,\square}{s^{۲}}\Rightarrow\square=۱۰^{۴}\,\text{cm}^{۲}=۱m^{۲}$$

۳۳۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا با یکسان کردن یکای ابعاد مکعب مستطیل به محاسبهٔ حجم آن می‌پردازیم و سپس آن را به لیتر تبدیل می‌کنیم:

$$a=۵\,\text{cm}\times\frac{۱\text{m}}{۱۰^{۲}\,\text{cm}}=۵\times۱۰^{-۲}m$$

$$b=۱۰^{۶}\,\mu\text{m}\times\frac{۱۰^{-۶}m}{۱\,\mu\text{m}}=۱\text{m}$$

$$c=۳\,\text{dm}\times\frac{۱۰^{-۱}m}{۱}\text{dm}=۳\times۱۰^{-۱}m$$

حجم مکعب:

$$V=\text{abc}\Rightarrow V=۵\times۱۰^{-۲}\times۱\times۳\times۱۰^{-۱}=۱۵\times۱۰^{-۳}m^{۳}$$

$$\frac{۱\text{m}^{۳}}{۱۰^{۳}\,\text{lit}}=۱$$

$$V=۱۵\times۱۰^{-۳}m^{۳}\times\frac{۱۰^{۳}\,\text{lit}}{۱\text{m}^{۳}}=۱۵\text{lit}$$

۳۳۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا تمام پیشوندها را به حالت استاندارد اصلی می‌بریم:

$$\frac{۱\mu g}{۱۰^{-۶}g}=۱,\ \frac{۱g}{۱۰^{-۳}\,kg}=۱,\ \frac{۱ns}{۱۰^{-۹}s}=۱,\ \frac{۱mm}{۱۰^{-۳}m}=۱$$

$$۱\mu g\frac{(mm)^{۲}}{(ns)^{۲}}=(۱\mu g)\times\left(\frac{mm}{ns}\right)^{۲}$$

$$=\left(۱\mu g\times\frac{۱۰^{-۶}g}{۱\mu g}\times\frac{۱۰^{-۳}\,kg}{۱g}\right)\times\left(\frac{mm}{ns}\times\frac{۱۰^{-۳}m}{۱mm}\times\frac{۱ns}{۱۰^{-۹}s}\right)^{۲}$$

$$=۱۰^{-۹}\,kg\times\left(۱۰^{۶}\frac{m}{s}\right)^{۲}=۱۰^{-۹}\times۱۰^{۱۲}\,kg\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}$$

$$=۱۰^{۳}\,kg\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}=۱۰^{۳}J=۱kJ$$

۳۳۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه‌ی ۱:

$$\frac{۱\,mA}{۱۰^{-۳}A}=۱,\ \frac{۱A}{۱۰^{۶}\mu A}=۱$$

$$۱۳۰۰\,mA\times\frac{۱۰^{-۳}A}{۱\,mA}\times\frac{۱۰^{۶}\mu A}{۱A}=۱۳۰۰\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{۶}\mu A=۱۳۰۰\times۱۰^{۳}\mu A=۱۳۰\times۱۰^{۴}\mu A$$

گزینه‌ی ۲:

$$\frac{۱\,Gm}{۱۰^{۹}m},\ \frac{۱m}{۱۰^{۹}\,nm}=۱$$

$$????\times۱۰^{-۲۱}\,Gm\times\left(\frac{۱۰^{۹}m}{۱\,Gm}\times\frac{۱۰^{۹}\,nm}{۱m}\right)=۰/۹\times۱۰^{-۲۱}\times۱۰^{۳۶}nm^{۲}=۰/۹\times۱۰^{۱۵}nm^{۲}$$

$$=۰/۹\times۱۰^{۴}\times۱۰^{۱۱}nm^{۲}$$

$$????\times۱۰^{۱۱}nm^{۲}$$

گزینه‌ی ۳:

$$\frac{۱\,MW}{۱۰^{۶}W},\ \frac{۱۰^{-۱}\,daW}{۱W}=۱$$

$$۰/۰۰۰۳\,MW\times\frac{۱۰^{۶}W}{۱\,MW}\times\frac{۱۰^{-۱}\,daW}{۱W}=۰/۰۰۰۳\times۱۰^{۶}\times۱۰^{-۱}daW=۰/۰۰۰۳\times۱۰^{۵}=۳۰\,daW$$

گزینه‌ی ۴:

$$\frac{۱\,hm}{۱۰^{۲}m},\ \frac{۱m}{۱۰\,dm}=۱$$

$$۰/۰۱۷hm^{۳}\times\left(\frac{۱۰^{۲}m}{۱\,hm}\times\frac{۱۰\,dm}{۱m}\right)^{۳}=۰/۰۱۷\times۱۰^{۹}dm^{۳}=۰/۰۱۷\times۱۰^{۴}\times۱۰^{۵}dm^{۳}$$

$$=۱۷۰\times۱۰^{۵}dm^{۳}$$

۳۴۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا طول اضلاع مثلث را برحسب میلی‌متر به دست می‌آوریم:

$$\frac{۱\ \mathrm{dm}}{۱۰^{-۱}m}=۱,\ \frac{۱m}{۱۰^{۳}\ \mathrm{mm}}=۱,\ \frac{۱\mu\mathrm{m}}{۱۰^{-۶}m}=۱$$

$$\overline{\mathrm{BC}}=۵\ \mathrm{mm}$$

$$\overline{\mathrm{AC}}=۰/۱۲\ \mathrm{dm}\times\frac{۱۰^{-۱}m}{۱\ \mathrm{dm}}\times\frac{۱۰^{۳}\ \mathrm{mm}}{۱m}=۰/۱۲\times۱۰^{-۱}\times۱۰^{۳}\mathrm{mm}=۱۲\ \mathrm{mm}$$

طبق رابطه‌ی فیثاغورس داریم:

$$\overline{\mathrm{AB}}^{۲}=\overline{\mathrm{BC}}^{۲}+\overline{\mathrm{AC}}^{۲}=۵^{۲}+۱۲^{۲}\Rightarrow\overline{\mathrm{AB}}=۱۳\mathrm{mm}=۱۳\ \mathrm{mm}\times\frac{۱۰^{-۳}m}{۱\ \mathrm{mm}}=۱۳\times۱۰^{-۳}m$$

برای یافت پاسخ صحیح گزینه‌ی ۳ را بررسی می‌کنیم:

$$۱۳\times۱۰^{۳}\mu\mathrm{m}=۱۳\times۱۰^{۳}\mu\mathrm{m}\times\frac{۱۰^{-۶}m}{۱\mu\mathrm{m}}=۱۳\times۱۰^{-۳}m$$

۳۴۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا عبارت موردنظر را برحسب واحد SI ساده می‌کنیم:

$$\frac{۱\mu\mathrm{m}}{۱۰^{-۶}m}=۱,\ \frac{۱\ \mathrm{Mm}}{۱۰^{۶}m}=۱,\ \frac{۱\ \mathrm{Ts}}{۱۰^{۱۲}s}=۱$$

$$۱/۴۳۵\times۱۰^{۸}\mu\mathrm{m}\times\frac{۱۰^{-۶}m}{۱\mu\mathrm{m}}=۱/۴۳۵\times۱۰^{۸}\times۱۰^{-۶}m=۱/۴۳۵\times۱۰^{۲}m=۱۴۳/۵m$$

$$۰/۶۳۵\times۱۰^{-۴}\ \mathrm{Mm}\times\frac{۱۰^{۶}m}{۱\ \mathrm{Mm}}=۰/۶۳۵\times۱۰^{-۴}\times۱۰^{۶}m=۰/۶۳۵\times۱۰^{۲}m=۶۳/۵m$$

$$۰/۰۹\times۱۰^{-۲۱}\mathrm{Ts}^{۲}\times\left(\frac{۱۰^{۱۲}s}{۱\ \mathrm{Ts}}\right)^{۲}=۰/۰۹\times۱۰^{-۲۱}\times۱۰^{۲۴}s^{۲}=۰/۰۹\times۱۰^{۳}s^{۲}=۹۰s^{۲}$$

حاصل عبارت را می‌یابیم:

$$\frac{۱/۴۳۵\times۱۰^{۸}\mu\mathrm{m}+۰/۶۳۵\times۱۰^{-۴}\ \mathrm{Mm}}{۰/۰۹\times۱۰^{-۲۱}\mathrm{Ts}^{۲}}=\frac{۱۴۳/۵m\times۶۳/۵m}{۹۰s^{۲}}=\frac{۲۰۷}{۹۰}m/s^{۲}=۲/۳m/s^{۲}$$

که یکای $m/s^{۲}$ بیان‌گر یکای کمیت شتاب متوسط می‌تواند باشد.

۳۴۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به بررسی تک‌تک گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه‌ی ۱: یکای فرعی سرعت و تندی m/s است.

گزینه‌ی ۲: یکای فرعی نیرو، $\mathrm{kg}.m/s^{۲}$ و یکای فرعی فشار $\mathrm{kg}/m.s^{۲}$ است، پس یکسان نمی‌باشند.

$$F=\mathrm{ma}\Rightarrow N=\mathrm{kg}.m/s^{۲}$$

$$P=\frac{F}{A}\Rightarrow\mathrm{Pa}=\frac{\mathrm{kg}.m/s^{۲}}{m^{۲}}=\mathrm{kg}/m.s^{۲}$$

گزینه‌ی ۳: یکای فرعی کار و گشتاور $\mathrm{kg}.m^{۲}/s^{۲}$ است.

کار: $W=\mathrm{Fd}=\mathrm{kg}.m/s^{۲}\times m=\mathrm{kg}.m^{۲}/s^{۲}$

گشتاور: $T=\mathrm{Fd}=\mathrm{kg}.m/s^{۲}\times m=\mathrm{kg}.m^{۲}/s^{۲}$

گزینه‌ی ۴: یکای فرعی انرژی $\mathrm{kg}.m^{۲}/s^{۲}$ و یکای فرعی گشتاور نیز $\mathrm{kg}.m^{۲}/s^{۲}$ است.

$$U=\mathrm{mgh}\Rightarrow J=\mathrm{kg}\,(m/s^{۲})m\Rightarrow J=\mathrm{kg}.m^{۲}/s^{۲}$$

گشتاور: $F\times d=\mathrm{ma}.d\Rightarrow$ یکای گشتاور $=\mathrm{kg}\times\frac{m}{s^{۲}}\times m=\mathrm{kg}.m^{۲}/s^{۲}$

۳۴۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مسافت طی شده برابر مجموع حرکت به سمت شمال و شرق است، داریم:

$$\frac{۱\ \text{km}}{۱۰^{۳}m}=۱,\ \frac{۱\ \text{Mm}}{۱۰^{۶}m}=۱,\ \frac{۱۰^{-۹}\ \text{Gm}}{۱m}=۱$$

$$\text{مسافت به سمت شمال}=۵\ \text{km}\times\frac{۱۰^{۳}m}{۱\ \text{km}}=۵\times۱۰^{۳}m$$

$$\text{مسافت به سمت شرق}=۱۲\ \text{Mm}\times\frac{۱۰^{۶}m}{۱\ \text{Mm}}=۱۲\times۱۰^{۶}m$$

$$\text{کل مسافت طی شده}=۵\times۱۰^{۳}m+۱۲\times۱۰^{۶}m=۵\times۱۰^{۳}m+۱۲۰۰۰\times۱۰^{۳}m=۱۲۰۰۵\times۱۰^{۳}m$$

حال این مسافت را برحسب Gm می‌یابیم:

$$۱۲۰۰۵\times۱۰^{۳}m\times\frac{۱۰^{-۹}\ \text{Gm}}{۱m}=۱۲۰۰۵\times۱۰^{۳}\times۱۰^{-۹}\text{Gm}=۱۲۰۰۵\times۱۰^{-۶}\ \text{Gm}$$

$$=۱۲۰۰۵\times۱۰^{-۴}\times۱۰^{-۲}\text{Gm}=۱/۲۰۰۵\times۱۰^{-۲}\ \text{Gm}\simeq۱/۲\times۱۰^{-۲}\ \text{Gm}$$

۳۴۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا طول ابعاد مکعب مستطیل را به واحد m تبدیل می‌کنیم:

$$\frac{۱\ \text{cm}}{۱۰^{-۲}m}=۱,\ \frac{۱\mu m}{۱۰^{-۶}m}=۱,\ \frac{۱\ \text{dm}}{۱۰^{-۱}m}=۱,\ \frac{۱m^{۳}}{۱۰^{۳}\ \text{lit}}=۱$$

$$۵\ \text{cm}\times\frac{۱۰^{-۲}m}{۱\ \text{cm}}=۵\times۱۰^{-۲}m$$

$$۱۰^{۶}\mu\text{m}\times\frac{۱۰^{-۶}m}{۱\mu\text{m}}=۱۰^{۶}\times۱۰^{-۶}m=۱m$$

$$۳\text{dm}=\frac{۱۰^{-۱}m}{۱\ \text{dm}}=۳\times۱۰^{-۱}m$$

$$\text{حجم مکعب مستطیل}=(۵\times۱۰^{-۲}\times۱\times۳\times۱۰^{-۱})m^{۳}=۱۵\times۱۰^{-۳}m^{۳}$$

$$\text{حجم مکعب مستطیل برحسب لیتر}=۱۵\times۱۰^{-۳}m^{۳}\times\frac{۱۰^{۳}\ \text{lit}}{۱m^{۳}}=۱۵\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{۳}\text{lit}=۱۵\ \text{lit}$$

۳۴۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

الف)

$$\left.\begin{array}{l}۱۸\text{in}=۱۸\times۲/۵۴\text{cm}<۵۰\ \text{cm}\\ \text{نیم ذرع}=\frac{۱}{۲}\times۱۰۴\text{cm}=۵۲\ \text{cm}\end{array}\right\}\Rightarrow\text{نیم ذرع}>۱۸\ \text{in}\ \text{صحیح}$$

ب)

$$\left.\begin{array}{r}۲۰۰۰\text{ft}=(۲۰۰۰\times۱۲)\text{in}=(۲۰۰۰\times۱۲\times۲/۵۴)\text{cm}=(۲۴۰\times۲۵۴)\ \text{cm}\\ \text{فرسنگ}=۶۰۰۰\text{ذرع}=(۶۰۰۰\times۱۰۴)\ \text{cm}\end{array}\right\}$$

$$\Rightarrow۲۰۰۰\text{ft}<\text{فرسنگ}۱\ \text{صحیح}$$

ج)

$$\text{فرسنگ}۱۲=(۱۲\times۶۰۰۰)\text{ذرع}=(۱۲\times۶۰۰۰\times۱۰۴)\ \text{cm}$$

$$(۷۲۰۰۰\times۱/۰۴)m\simeq۷۵\ \text{km}\quad\text{صحیح}$$

د)

$$۵\text{in}=۵\times۲/۵۴\text{cm}=(۵\times۲۵/۴)\text{mm}=۱۲۷\ \text{mm}\quad\text{صحیح}$$

۳۴۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تکرار دفعات اندازه‌گیری و میانگین‌گیری از آن‌ها زمانی اعتبار خواهد داشت که در تمام دفعات از یک ابزار اندازه‌گیری یکسان استفاده شده باشد.

۳۴۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالت اول، دقت اندازه‌گیری برابر با $\frac{۱}{۱۰۰}$ میلی‌متر است و بنابراین عدد گزارش شده برحسب میلی‌متر دارای سه رقم اعشار است.

دقت کنید اگر رقم سمت راست صفر بود، نمی‌توان آن‌را حذف کرد و باید آورده شود تا دقت اندازه‌گیری را به درستی نشان دهد.

در حالت دوم، دقت اندازه‌گیری برابر با ۱ میلی‌متر است و بنابراین عدد گزارش شده باید برحسب میلی‌متر دارای یک رقم اعشار باشد به صورت $۲/۰\ \text{mm}$ گزارش می‌شود. اما در صورت سؤال اندازه‌گیری برحسب سانتی‌متر خواسته شده است و با توجه به این‌که هر سانتی‌متر برابر با ۱۰ میلی‌متر (و در نتیجه هر میلی‌متر برابر با $۰/۱$ سانتی‌متر) است، می‌توان نوشت:

$$۲/۰\ \text{mm} \pm ۰/۵\text{mm} \xrightarrow{۱\text{mm}=۱۰^{-۱}\ \text{cm}} ۰/۲۰\ \text{cm} \pm ۰/۰۵\ \text{cm}$$

نکته‌ی مهم در تبدیل واحدها این است که تعداد ارقام با معنی یک عدد نباید تغییر کند.

۳۴۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۴\text{cm} = ۴\times۱۰^{-۲}m, ۶۰\text{mm} = ۶۰\times۱۰^{-۳}m, ۲\text{dm} = ۲\times۱۰^{-۱}m$$

$$\text{حجم مکعب های کوچک} = (۴\times۱۰^{-۲})\times(۶۰\times۱۰^{-۳})\times(۲\times۱۰^{-۱})m^{۳}$$

$$= ۴۸۰\times۱۰^{-۶}m^{۳} = ۴۸\times۱۰^{-۵}m^{۳}$$

$$۰/۴\text{hm} = ۰/۴\times۱۰^{۲}m$$

$$۰/۶\text{dan} = ۰/۶\times۱۰m$$

$$۴\times۱۰^{-۵}\text{Mm} = ۴\times۱۰^{-۵}\times۱۰^{۶}m$$

$$\text{حجم جعبه} = (۰/۴\times۱۰^{۲})\times(۰/۶\times۱۰)\times(۴\times۱۰^{-۵}\times۱۰^{۶})m^{۳} = ۰/۹۶\times۱۰^{۴}m^{۳}$$

$$= ۹۶\times۱۰^{۲}m^{۳}$$

$$\text{تعداد مکعب} = \frac{۹۶\times۱۰^{۲}m^{۳}}{۴۸\times۱۰^{-۵}m^{۳}} = ۲\times۱۰^{۲}\times۱۰^{۵} = ۲\times۱۰^{۷}\text{مکعب}$$

۳۴۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا ابعاد تمام اضلاع را برحسب سانتی‌متر به دست می‌آوریم:

$$۲\text{dm} = ۲\times۱۰^{-۱}m = ۲\times۱۰^{-۱}\times۱۰^{۲}\text{cm} = ۲۰\ \text{cm}$$

$$۴۰۰\times۱۰^{۳}\mu\text{m} = ۴۰۰\times۱۰^{۳}\times۱۰^{-۶} = ۴\times۱۰^{-۱}\times۱۰^{۲} = ۴۰\ \text{cm}$$

$$۱۰^{-۳}\text{hm} = ۱۰^{-۳}\times۱۰^{۲}m = ۰/۱m = ۰/۱\times۱۰^{۲}\text{cm} = ۱۰\ \text{cm}$$

$$\text{مساحت ذوزنقه :}\ \frac{۲۰+۴۰}{۲}\times۱۰ = ۳۰۰\text{cm}^{۲}$$

۳۵۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۵۶۴۰\text{cm}^{۲} = ۵۶۴۰\times(۱۰^{-۲})^{۲}m^{۲} = ۵۶۴\times۱۰^{-۳}m^{۲}$$

$$۵۶۴\times۱۰^{-۳}m^{۲}\times\frac{۱d^{۲}}{(۱۰^{-۱})^{۲}} = ۵۶۴\times۱۰^{-۱}\text{dm}^{۲} = ۵۶/۴\text{dm}^{۲} = ۵/۶۴\times۱۰\text{dm}^{۲}$$

۳۵۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها به روش زنجیره‌ای:

۱) $۱\ \frac{g}{\text{Lit}} = ۱\ \frac{\cancel{g}}{\cancel{\text{Lit}}} \times \frac{۱\text{kg}}{۱۰^{۳}\ \cancel{g}} \times \frac{۱۰^{۳}\ \cancel{\text{Lit}}}{۱\text{m}^{۳}} = ۱\ \frac{\text{kg}}{m^{۳}}$

۲) $۴\ \frac{\text{mm}^{۳}}{s} = ۴\ \frac{\cancel{m^{۳}}\ \cancel{m^{۳}}}{\cancel{s}} \times \frac{۱۰^{-۹}\ \cancel{m^{۱}}}{\cancel{m^{۳}}\ \cancel{m^{۳}}} \times \frac{۱۰^{۶}\ \text{cm}^{۳}}{\cancel{m^{۱}}} \times \frac{۶۰\ \cancel{s}}{۱\text{min}} = ۰/۲۴\ \frac{\text{cm}^{۳}}{\text{min}}$

دقت کنید: هرگاه یکایی به توان برسد، پیشوند نیز به همان توان می‌رسد. مثلاً $۴\text{mm}^{۳} = ۴(\text{mm})^{۳}$

۳) $۲\mu\text{m}^{۲} = ۲\ \frac{\cancel{\mu^{۲}}\ \cancel{m^{۲}}}{\cancel{\mu^{۲}}\ \cancel{m^{۲}}} \times \frac{۱۰^{-۱۲}\ \cancel{m^{۲}}}{\cancel{\mu^{۲}}\ \cancel{m^{۲}}} \times \frac{۱۰^{+۱۸}\ \text{nm}^{۲}}{۱\ \cancel{m^{۲}}} = ۲\times۱۰^{۶}\ \text{nm}^{۲}$

۴) $۱۰\ \frac{\text{Lit}}{s} = ۱۰\ \frac{\cancel{\text{Lit}}}{\cancel{s}} \times \frac{۱۰^{+۳}\ \text{mL}}{۱\ \cancel{\text{Lit}}} \times \frac{۳۶۰۰\ \cancel{s}}{۱\text{h}} = ۳/۶\times۱۰^{۷}\ \frac{\text{mL}}{h}$

۳۵۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به صورت سؤال داریم: $[A] = N.\text{kg} \quad [B] = \frac{m.J}{s}$

دقت کنید که کمیت‌ها باید از یک جنس باشند تا بتوانیم آن‌ها را با هم جمع کنیم. بنابراین رابطه‌ی زیر صادق است:

$$\left[A^{۳}\right] = [\text{BC}] = [E] = \left[\frac{\text{FC}}{E}\right]$$

$$\left[A^{۳}\right] = [B]\,[C] \Rightarrow (N.\text{kg})^{۳} = \left(\frac{m.J}{s}\right)[C] \Rightarrow [C] = \frac{N^{۳}.\text{kg}^{۳}.s}{m.J}$$

$$\left[A^{۳}\right] = \frac{[F]\,[C]}{[E]} \Rightarrow N^{۳}.\text{kg}^{۳} = \frac{[F]\left(\frac{\cancel{N^{۳}}.\cancel{\text{kg}^{۳}}.s}{m.J}\right)}{(\cancel{N^{۳}}.\cancel{\text{kg}^{۳}})} \Rightarrow [F] = \frac{N^{۳}.\text{kg}^{۳}.m.J}{s}$$

$$\Rightarrow \frac{[C]}{[F]} = \frac{\frac{N^{۳}.\text{kg}^{۳}.s}{m.J}}{\frac{N^{۳}.\text{kg}^{۳}.m.J}{s}} = \frac{s^{۲}}{m^{۲}.J^{۲}}$$

۳۵۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به متن سؤال داریم: $[A] = N.\text{kg} \qquad [B] = \frac{m.s}{J}$

باید کمیت‌ها از یک جنس باشند تا بتوانیم آن‌ها را با هم جمع بزنیم بنابراین رابطه‌ی زیر صادق است:

$$\left[A^{۲}\right] = [\text{BC}] = \left[\frac{E}{F}\right] = [E]$$

$$\left[A^{۲}\right] = [B]\,[C] \Rightarrow (N.\text{kg})^{۲} = \left(\frac{m.s}{J}\right)[C] \Rightarrow [C] = \frac{N^{۲}.\text{kg}^{۲}J}{m.s}$$

در مورد کمیت E می‌دانیم که $\left[\frac{E}{F}\right] = [E]$ می‌باشد بنابراین F یک عدد ثابت است و آن را معادل ۱ در نظر می‌گیریم. $\frac{[C]}{F} = \frac{N^{۲}.\text{kg}^{۲}.J}{m.s}$

۳۵۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت خط‌کش ۱mm و دماسنج $۰/۱^{\circ}C$ است. خطای ابزار مدرج، مثبت یا منفی نصف دقت آن و خطای ابزار رقمی مثبت یا منفی دقت آن است. پس خطای خط‌کش $\pm۰/۵\text{mm}$ و خطای دماسنج $\pm۰/۱^{\circ}C$ است.

۳۵۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که دقت اندازه‌گیری در دستگاه‌های مدرج برابر کمینه درجه‌بندی آن دستگاه بوده و خطای اندازه‌گیری نیز برابر $\pm \frac{۱}{۲}$ کم‌ترین تقسیم‌بندی مقیاس آن دستگاه است، داریم:

A دقت اندازه گیری $= ۱\ \text{cm}$

B دقت اندازه گیری $= ۱\text{mm} = ۰/۱\ \text{cm}$

C دقت اندازه گیری $= ۰/۱\text{dm} = ۰/۱\times ۱۰^{-۱}\times ۱۰^{۲}\text{cm} = ۱\ \text{cm}$

D دقت اندازه گیری $= ۰/۰۱m = ۰/۰۱\times ۱۰^{۲}\text{cm} = ۱\ \text{cm}$

بنابراین تنها دقت اندازه‌گیری دستگاه مدرج B متفاوت است.

(توجه داشته باشید به عنوان مثال برای وسیله‌ی A ، می‌توان گفت این گزارش شامل ۲ عدد بامعنا است که عدد ۴ که ارزش مکانی دهم سانتی‌متر را دارد، غیرقطعی است. از این موضوع می‌توان نتیجه گرفت که وسیله‌ی اندازه‌گیری A به سانتی‌متر مدرج شده است همچنین از روی خطا این وسیله $\left(\frac{۱}{۲}\times ۱\text{cm} = ۰/۵\ \text{cm}\right)$ نیز می‌توان به این نتیجه رسید.)

۳۵۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

(۱) گزینه $۵\text{km} = ۵\ \text{km}\times\frac{۱۰^{۳}m}{۱\text{km}}\times\frac{۱۰^{۲}\ \text{cm}}{۱\text{m}} = ۵\times ۱۰^{۵}\ \text{cm}$

(۲) گزینه :$۴۰\text{ms} = ۴۰\text{ms}\times\frac{۱\text{s}}{۱۰^{۶}\ \text{ms}} = ۴\times ۱۰^{-۵}s$

(۳) گزینه :$۸۴\text{mg} = ۸۴\ \text{mg}\times\frac{۱\text{g}}{۱۰^{۳}\ \text{mg}} = ۸/۴\times ۱۰^{-۲}g$

(۴) گزینه :$۲۸۰\text{cm}^{۲} = ۲۸۰\text{cm}^{۲}\times\frac{۱\text{m}^{۲}}{(۱۰^{۲})^{۲}\ \text{cm}^{۳}} = ۲۸۰\times ۱۰^{-۴}m^{۲} = ۲/۸\times ۱۰^{-۲}m^{۲}$

۳۵۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا مساحت را به‌دست می‌آوریم:

$$A = \pi\text{r}^{۲} = ۳/۱۴\times(۳\times ۱۰^{-۳})^{۲} = ۳/۱۴\times ۹\times ۱۰^{-۶} = ۲۸/۲۶\times ۱۰^{-۶} = ۲/۸۳\times ۱۰^{-۵}\text{mm}^{۲}$$

حال تبدیل واحدهای گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

$$\text{برحسب } \text{cm}^{۲}: ۲/۸۲۶\times ۱۰^{-۵}\times\left(\frac{۱\text{cm}}{۱۰\text{mm}}\right)^{۲} = ۲/۸۳\times ۱۰^{-۷}\text{cm}^{۲}$$

$$\text{برحسب } m^{۲}: ۲/۸۲۶\times ۱۰^{-۵}\times\left(\frac{۱\text{cm}}{۱۰^{۳}\ \text{mm}}\right)^{۲} = ۲/۸۳\times ۱۰^{-۱۱}m^{۲}$$

$$\text{برحسب } \text{nm}^{۲}: ۲/۸۲۶\times ۱۰^{-۵}\times\left(\frac{۱۰^{۶}\ \text{nm}}{۱\text{mm}}\right)^{۲} = ۲/۸۳\times ۱۰^{۷}\text{nm}^{۲}$$

۳۵۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با یک پیمانه همواره می‌توان مقادیری را اندازه‌گیری کرد که مضرب صحیحی از حجم آن باشد، بنابراین تنها گزینهٔ (۴) می‌تواند نتیجهٔ حاصل از یک اندازه‌گیری با پیمانه‌ای به حجم $۵\text{cm}^۳$ باشد.

$$۱\text{lit} = ۱۰^{-۳}m^۳ = ۱\text{dm}^۳ = ۱۰^۳\text{cm}^۳ = ۱۰^۶\text{mm}^۳$$

$$۵\times۱۰^{-۳}\text{lit} = ۵\text{cm}^۳$$

گزینه (۱): $۱۰^{-۳}\text{dm}^۳ = ۱\times۱۰^{-۳}\times۱۰^۳\text{cm}^۳ = ۱\text{cm}^۳$

گزینه (۲): $۲\text{cm}^۳$

گزینه (۳): $۳\times۱۰^۳\text{mm}^۳ = ۳\times۱۰^۳\times۱۰^{-۳}\text{cm}^۳ = ۳\text{cm}^۳$

گزینه (۴): $۵\times۱۰^{-۶}m^۳ = ۵\times۱۰^{-۶}\times۱۰^۶\text{cm}^۳ = ۵\text{cm}^۳$

۳۵۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا با روش تبدیل زنجیره‌ای، «$\frac{\text{لیتر}}{\text{دقیقه}}$» را به «$\frac{\text{مترمکعب}}{\text{شبانه روز}}$» تبدیل می‌کنیم.

$$۱۰۰\frac{L}{\min} = \left(۱۰۰\ \frac{L}{\min}\right)\times\left(\frac{۱۰^{-۳}\ m^۳}{۱L}\right)\times\left(\frac{۶۰\min}{۱h}\right)\times\frac{۲۴h}{\text{شبانه روز }۱} = ۱۴۴\ \frac{m^۳}{\text{شبانه روز}}$$

اکنون زمان پر شدن استخر را محاسبه می‌نماییم:

$$\text{زمان (شبانه روز)} = (۱۲m\times۲۰m\times۳m)\times\left(\frac{\text{شبانه روز }۱}{۱۴۴m^۳}\right) = (۷۲۰m^۳)\left(\frac{\text{شبانه روز }۱}{۱۴۴m^۳}\right) = \text{شبانه روز }۵$$

۳۶۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۱\frac{mm}{h^۲} = \left(۱\frac{mm}{h^۲}\right)\left(\frac{h^۲}{۳۶۰۰^۲s^۲}\right)\left(\frac{۱۰^{-۳}m}{۱mm}\right) = \frac{۱۰^{-۳}}{۳۶۰۰^۲}\frac{m}{s^۲}$$

$$۱Gg = ۱۰^۶kg$$

$$F = ma = (۱Gg)\frac{(۱mm)}{h^۲} = (۱۰^۶kg)\left(\frac{۱۰^{-۳}}{۳۶۰۰^۲}\frac{m}{s^۲}\right)$$

$$= ۱۰^۶\times\frac{۱۰^{-۳}}{۳۶۰۰^۲}\left(\frac{kg.m}{s^۲}\right) = ۷/۷\times۱۰^{-۵}N$$

۳۶۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فقط قسمت «ب» اشتباه است و به‌صورت زیر باید باشد:

$$۱J = \left(۱\frac{kg.m^۲}{s^۲}\right)\left(\frac{۱۰۰۰g}{۱kg}\right)\left(\frac{۱۰۰cm}{۱m}\right)^۲ = ۱۰^۷\frac{g.cm^۲}{s^۲}$$

الف) $۱\frac{g}{cm^۳} = \left(۱\frac{g}{cm^۳}\right)\left(\frac{۱\text{kg}}{۱۰۰۰g}\right)\left(\frac{۱۰۰cm}{۱m}\right)^۳ = ۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$

ج) $۱ccd = (۱c\,\text{cd})\left(\frac{۱cd}{۱۰۰ccd}\right)\left(\frac{۱۰dcd}{۱cd}\right) = ۱۰^{-۱}dcd$ (cd : کندلا)

د) $۰/۵cm^۳ = (۰/۵cm^۳)\left(\frac{۱۰mm}{۱cm}\right)^۳ = ۵۰۰mm^۳$

۳۶۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۱۰۰\frac{\text{cm}^۳}{s} = ۱۰۰\frac{\text{cm}^۳}{s}\left(\frac{۲۴\times۳۶۰۰s}{۱\text{ day}}\right)\left(\frac{۱m}{۱۰۰\text{ cm}}\right)^۳ = ۸/۶۴\frac{m^۳}{\text{day}}$$

۳۶۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا یکای تمامی ابعاد را یکسان می‌کنیم:

ابعاد مکعب مستطیل کوچک :
$$\begin{cases} ۴cm = ۴\times ۱۰^{-۲}m \\ ۶۰mm = ۶۰\times ۱۰^{-۳}m = ۶\times ۱۰^{-۲}m \\ ۲dm = ۲\times ۱^{-۱}m \end{cases}$$

ابعاد جعبه ی بزرگ :
$$\begin{cases} ۰/۴hm = ۰/۴\times ۱۰^{۲}m = ۴\times ۱۰\mathrm{m} \\ ۰/۶dam = ۰/۶\times ۱۰m = ۶m \\ ۴\times ۱۰^{-۵}Mm = ۴\times ۱۰^{-۵}\times ۱۰^{۶}m = ۴\times ۱۰\mathrm{m} \end{cases}$$

سپس حجم مکعب مستطیل کوچک و فضای بزرگ را محاسبه کرده و با تقسیم کردن حجم این فضا بر حجم یک مکعب مستطیل، تعداد مکعب مستطیل‌های کوچک را به دست می‌آوریم:

حجم مکعب مستطیل کوچک $= ۴\times ۱۰^{-۲}\times ۶\times ۱۰^{-۲}\times ۲\times ۱۰^{-۱} = ۴۸\times ۱۰^{-۵}m^{۳}$

حجم فضای بزرگ $= ۴\times ۱۰\times ۶\times ۴\times ۱۰ = ۹۶\times ۱۰^{۲}m^{۳}$

تعداد مکعب مستطیل‌های کوچک:

$$\frac{\text{حجم فضای بزرگ}}{\text{حجم یک مکعب مستطیل}} = \frac{۹۶\times ۱۰^{۲}m^{۳}}{۴۸\times ۱۰^{-۵}m^{۳}} = ۲\times ۱۰^{۷}$$

۳۶۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه، ابتدا تمام یکاهای SI تبدیل می‌کنیم.

$$v^{۲} = Ax^{۳} + Bx$$

$$\Rightarrow \left(\frac{nm}{ms}\right)^{۲} = A(mm)^{۳} + B(mm) \Rightarrow \left(\frac{۱۰^{-۹}m}{۱۰^{-۳}s}\right)^{۲} = A(۱۰^{۳}m)^{۳} + B(۱۰^{-۳}m)$$

طرفین رابطه باید یکای یکسانی داشته باشند. بنابراین:

$$\left(۱۰^{-۶}\frac{m}{s}\right)^{۲} = [A]\,(۱۰^{-۳}m)^{۳} \Rightarrow ۱۰^{-۱۲}\frac{m^{۲}}{s^{۲}} = [A]\,۱۰^{-۹}m^{۳} \Rightarrow [A] = ۱۰^{-۳}\frac{۱}{m.s^{۲}}$$

$$\left(۱۰^{-۶}\frac{m}{s}\right)^{۲} = [B]\,(۱۰^{-۳}m) \Rightarrow ۱۰^{-۱۲}\frac{m^{۲}}{s^{۲}} = [B]\,۱۰^{-۳}m \Rightarrow [B] = ۱۰^{-۹}\frac{m}{s^{۲}}$$

۳۶۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای بررسی نابرابری‌ها، ابتدا باید طرفین آن‌ها را با یکای یکسان محاسبه کرد تا با یکدیگر قابل مقایسه باشند.

$$۳/۵\mu m = ۳/۵\times ۱۰^{-۶} m = ۰/۰۳۵\times ۱۰^{-۴} m < ۱/۲\times ۱۰^{-۴} m$$

بنابراین گزینه‌ی ۱ نادرست است.

$$۱/۸\times ۱۰ nm = ۱/۸\times ۱۰\times ۱۰^{-۹} m = ۱۸\times ۱۰^{-۹} m$$

$$۷۸۰ pm = ۷۸۰\times ۱۰^{-۱۲} m = ۰/۷۸\times ۱۰^{-۹} m$$

$$\Rightarrow ۱/۸\times ۱۰\,\text{nm} > ۷۸۰\,\text{pm}$$

بنابراین گزینه‌ی ۲ نادرست است.

$$۲۵۰۰ mm = ۲/۵ m$$

$$۳۸۰ dm = ۳۸۰\times ۱۰^{-۱} m = ۳۸ m$$

$$\Rightarrow ۲۵۰۰\,\text{mm} < ۳۸۰\,\text{dm}$$

بنابراین گزینه‌ی ۳ درست است.

$$۵/۱۲ cm = ۵/۱۲\times ۱۰^{-۲} m$$

$$۰/۱۶\times ۱۰^{-۴} km = ۰/۱۶\times ۱۰^{-۴}\times ۱۰^{۳} m = ۱/۶\times ۱۰^{-۲} m$$

$$\Rightarrow ۵/۱۲\,\text{cm} > ۰/۱۶\times ۱۰^{-۴}\,\text{km}$$

بنابراین گزینه‌ی ۴ نادرست است.

۳۶۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قوانین فیزیک باید بین کمیت‌های معادله، سازگاری یکایی برقرار باشد. یکای نیرو در SI معادل نیوتون (N) است که طبق قانون دوم نیوتون یعنی رابطه‌ی $F = ma$ می‌توان نوشت:

$$N = kg.\frac{m}{s^{۲}}$$

همچنین یکای تندی در SI معادل $\frac{m}{s}$ است. پس اگر یکای کمیت u را x بنامیم، می‌توان نوشت:

$$F = \frac{۱}{۲} uv^{۲} \Rightarrow kg.\frac{m}{s^{۲}} = x.\frac{m^{۲}}{s^{۲}} \Rightarrow x = \frac{kg}{m}$$

۳۶۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

۱) $۸۵\times ۱۰^{-۷} m = ۸۵\times ۱۰^{-۷} m\times \frac{۱ pm}{۱۰^{-۱۲} m} = ۸۵\times ۱۰^{۵} pm = ۸/۵\times ۱۰^{۶} pm$

۲) $۲۶۰ kg = ۲۶۰ kg\times \frac{۱۰^{۳} g}{۱ kg}\times \frac{۱۰^{۳} mg}{۱ g} = ۲۶۰\times ۱۰^{۳}\times ۱۰^{۳} mg = ۲/۶۰\times ۱۰^{۸} mg$

۳) $۲۰۰\times ۱۰^{۸} cm^{۳} = ۲۰۰\times ۱۰^{۸} cm^{۳}\times \frac{۱۰^{-۶} m^{۳}}{۱ cm^{۳}}\times \frac{۱ dam^{۳}}{۱۰^{۳} m^{۳}} = \frac{۲۰۰\times ۱۰^{۸}\times ۱۰^{-۶}}{۱۰^{۳}} \text{dam}^{۳} = ۲۰ \text{dam}^{۳}$

۴) $۳۱۰۰۰ nm = ۳۱\times ۱۰^{۳} nm\times \frac{۱۰^{-۹} m}{۱ nm}\times \frac{۱ pm}{۱۰^{-۱۲} m} = ۳۱\times ۱۰^{۳}\times \frac{۱۰^{-۹}}{۱۰^{-۱۲}} = ۳/۱\times ۱۰^{۷} pm$

۳۶۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۱\,\text{lit} = ۱۰۰۰\,\text{cm}^{۳} = ۱۰۰۰(۱۰\,\text{mm})^{۳} = ۱۰^{۶}\,\text{mm}^{۳}$$

$$\frac{۱/۵\,\text{lit}}{۱۰ s} = \frac{۱/۵\,\text{lit}}{۱۰ s}\times \frac{۶۰ s}{۱\,\text{min}}\times \frac{۱۰^{۶}\,\text{mm}^{۳}}{۱\,\text{lit}} = ۹\times ۱۰^{۷}\,\frac{\text{mm}^{۳}}{\text{min}}$$

۳۶۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم هر اتم هیدروژن را حساب می‌کنیم:

$$\text{حجم اتم هیدروژن} = \frac{۴}{۳}\pi r^۳ = \frac{۴}{۳}\pi\left(\frac{۱}{۲}\times ۱۰^{-۱}\ \text{nm}\right)^۳ = \frac{۴}{۳}\pi\left(\frac{۱}{۲}\times ۱۰^{-۱۰} m\right)^۳$$

$$\text{حجم کره} = \frac{۴}{۳}\pi R^۳ = \frac{۴}{۳}\pi(۱\mu m)^۳ = \frac{۴}{۳}\pi(۱۰^{-۶} m)^۳$$

$$\Rightarrow \text{تعداد اتم هیدروژن} = \frac{\text{حجم کره}}{\text{حجم اتم هیدروژن}} = \left(\frac{۱۰^{-۶}}{\frac{۱}{۲}\times ۱۰^{-۱۰}}\right)^۳ = ۸\times ۱۰^{۱۲}$$

۳۷۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم هر هکتار معادل یک مربع $۱۰۰m$ در $۱۰۰m$ و برابر $۱۰^۴ m^۲$ است.

$$\text{۱ هکتار} = ۱۰۰m\times ۱۰۰m = ۱hm\times ۱hm = ۱hm^۲$$

$$\text{۱ هکتار} = ۱۰۰m\times ۱۰۰m = ۱۰dm\times ۱۰dm = ۱۰۰dm^۲$$

پس گزینه‌های ۲ و ۳ درست هستند.

$$\text{یک میلیون هکتار} = ۱۰^۶\times(۱۰^۴ m^۲) = ۱۰^{۱۰} m^۲ < ۱۰^{۱۲} m^۲ = (۱۰^۶ m)^۲ = ۱\text{Mm}^۲$$

پس گزینه ۴ نیز درست است.

$$\text{۱۰ هکتار} = ۱۰(۱۰^۴ m^۲) = ۱۰^۵ m^۲ < ۱۰^۶ m^۲ = (۱۰^۳ m)^۲ = ۱km^۲$$

بنابراین گزینه ۱ نادرست و پاسخ سؤال است.

۳۷۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{طول مستطیل} = ۱۶\mu m$$

$$\text{عرض مستطیل} = ۰/۰۱۲mm = (۰/۰۱۲mm)\times\left(\frac{۱۰^۳\mu m}{۱mm}\right) = ۱۲\mu m$$

بنابراین قطر مستطیل برابر است با:

$$d = \sqrt{۱۶^۲ + ۱۲^۲} = ۲۰\mu m = (۲۰\mu m)\times\left(\frac{۱۰^{-۳} mm}{۱\mu m}\right) = ۲\times ۱۰^{-۲} mm = ۰/۰۲mm$$

۳۷۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\left(\frac{kg}{m.s^۲}\right)\times(m^۳) = (\text{mol})\times[A]\times(K) \Rightarrow [A] = \frac{kg.m^۲}{s^۲\ \text{mol}.K}$$

۳۷۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حجم آب استخر در هر دقیقه ۶۰۰ لیتر کاهش می‌یابد. بنابراین:

$$\text{آهنگ کاهش حجم} = ۶۰۰\frac{L}{\text{min}} = \left(۶۰۰\frac{L}{۶۰s}\right)\times\left(\frac{۱m^۳}{۱۰^۳ L}\right) = ۰/۰۱\frac{m^۳}{s}$$

حال زمان خالی شدن استخر را می‌یابیم:

$$\text{زمان خالی شدن استخر}: t = \frac{\text{حجم استخر}}{\text{آهنگ کاهش حجم}} = \frac{۱۰۰۰m^۳}{۰/۰۱\frac{m^۳}{s}} = ۱۰^۵ s$$

۳۷۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با هر پیمانه، تنها می‌توان اندازه‌گیری‌هایی انجام داد که مضرب صحیحی از همان پیمانه باشند.

ابتدا حجم پیمانه را بر حسب cm^3 می‌یابیم.

$$۰/۵\times۱۰^{-۳}L=(۰/۵\times۱۰^{-۳}L)\times\left(\frac{۱۰^۳cm^۳}{۱L}\right)=۰/۵cm^۳$$

حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه‌ی «۱»:

$$۲۵\times۱۰^{-۳}dm^۳=(۲۵\times۱۰^{-۳}dm^۳)\times\left(\frac{۱۰cm}{۱dm}\right)^۳=۲۵cm^۳=۵۰\times\text{پیمانه}$$

مضربی صحیح از پیمانه‌ی اندازه‌گیری است.

گزینه‌ی «۲»:

$$۲/۵cm^۳=۵\times\text{پیمانه}$$

مضربی صحیح از پیمانه‌ی اندازه‌گیری است.

گزینه‌ی «۳»:

$$۲/۵\times۱۰^۳mm^۳=(۲/۵\times۱۰^۳mm^۳)\times\left(\frac{۱cm}{۱۰mm}\right)^۳=۲/۵cm^۳=۵\times\text{پیمانه}$$

مضربی صحیح از پیمانه‌ی از ندازه‌گیری است.

گزینه‌ی «۴»:

$$۲/۵\times۱۰^{-۷}m^۳=(۲/۵\times۱۰^{-۷}m^۳)\times\left(\frac{۱۰^۲cm}{۱m}\right)^۲=۰/۲۵cm^۳=۰/۵\times\text{پیمانه}$$

مضربی صحیح از پیمانه‌ی اندازه‌گیری نیست.

۳۷۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که یکای انرژی (ژول) بر حسب یکاهای اصلی به صورت $kg\frac{m^۲}{s^۲}$ است.

$$۱\frac{Gg.\mu m^۲}{\square s^۲}=۰/۱nJ=۰/۱\times۱۰^{-۹}\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}\Rightarrow\frac{۱۰^۹g\times(۱۰^{-۶}m)^۲}{\square s^۲}=۱۰^{-۱۰}\frac{۱۰^۳g\times m^۲}{s^۲}$$

$$\Rightarrow\square s^۲=۱۰^۴s^۲\Rightarrow\square s=۱۰^۲s\Rightarrow\square=۱۰^۲=h$$

۳۷۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای مقایسه‌ی نتیجه‌ی اندازه‌گیری‌ها ابتدا باید آن ها را با یکای یکسان محاسبه و سپس با یک‌دیگر مقایسه کرد.

گزینه‌ی «۱»:

$$\begin{cases} ۱/۲\times۱۰^{-۴}m \\ ۳/۵\mu m = ۳/۵\times۱۰^{-۶}m = ۰/۰۳۵\times۱۰^{-۴}m \end{cases}$$
$$۱/۲\times۱۰^{-۴}m > ۰/۰۳۵\times۱۰^{-۴}m \Rightarrow ۱/۲\times۱۰^{-۴}m > ۳/۵\mu m$$

بنابراین گزینه‌ی «۱» نادرست است.

گزینه‌ی «۲»:

$$\begin{cases} ۱/۸\times۱۰\times۱۰^{-۹}m = ۱۸\times۱۰^{-۹}m \\ ۷۸۰pm = ۷۸۰\times۱۰^{-۱۲}m = ۰/۷۸\times۱۰^{-۹}m \end{cases}$$
$$۱۸\times۱۰^{-۹}m > ۰/۷۸\times۱۰^{-۹}m \Rightarrow ۱/۸\times۱۰nm > ۷۸۰pm$$

بنابراین گزینه‌ی «۲» نادرست است.

گزینه‌ی «۳»:

$$\begin{cases} ۲۵۰۰\times۱۰^{-۳}m = ۲/۵\times۱۰^{۰}m \\ ۳۸۰\times۱۰^{-۱}m = ۳۸/۰\times۱۰^{۰}m \end{cases}$$
$$۲/۵m < ۳۸/۰m \Rightarrow ۲۵۰۰mm < ۳۸۰dm$$

بنابراین گزینه‌ی «۳» درست است.

گزینه‌ی «۴»:

$$\begin{cases} ۵/۱۲cm = ۵/۱۲\times۱۰^{-۲}m \\ ۰/۱۶\times۱۰^{-۴}km = ۰/۱۶\times۱۰^{-۴}\times۱۰^{۳}m = ۱/۶\times۱۰^{-۲}m \end{cases}$$
$$۵/۱۲\times۱۰^{-۲}m > ۱/۶\times۱۰^{-۲}m \Rightarrow ۵/۱۲cm > ۰/۱۶\times۱۰^{-۴}km$$

بنابراین گزینه‌ی «۴» نادرست است.

۳۷۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا تمامی ابعاد را یکسان سازی می‌کنیم:

$$\text{ابعاد مکعب کوچک}: \begin{cases} ۴cm = ۴\times۱۰^{-۲}m \\ ۶۰mm = ۶۰\times۱۰^{-۳}m = ۶\times۱۰^{-۲}m \\ ۲dm = ۲\times۱۰^{-۱}m \end{cases}$$

$$\text{ابعاد جعبه}: \begin{cases} ۰/۴hm = ۰/۴\times۱۰^{۲}m = ۴\times۱۰m \\ ۰/۶dam = ۰/۶\times۱۰m = ۶m \\ ۴\times۱۰^{-۵}Mm = ۴\times۱۰^{-۵}\times۱۰^{۶}m = ۴\times۱۰m \end{cases}$$

سپس حجم مکعب کوچک و جعبه را محاسبه کرده و با تقسیم کردن حجم جعبه و بر حجم مکعب کوچک، تعداد مکعب‌های کوچک را به‌دست می‌آوریم:

$$\text{حجم مکعب کوچک} = ۴\times۱۰^{-۲}m\times۶\times۱۰^{-۲}m\times۲\times۱۰^{-۱}m \Rightarrow V = ۴۸\times۱۰^{-۵}m^{۳}$$

$$\text{حجم جعبه} = ۴\times۱۰m\times۶m\times۴\times۱۰m = ۹۶\times۱۰^{۲}m^{۳}$$

$$\text{تعداد مکعب های کوچک} = \frac{\text{حجم جعبه}}{\text{حجم مکعب کوچک}} = \frac{۹۶\times۱۰^{۲}m^{۳}}{۴۸\times۱۰^{-۵}m^{۳}} = ۲\times۱۰^{۷}\text{مکعب}$$

۳۷۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

مساحت اسکناس : $A_۱ = ۱۶۰\ \text{mm} \times ۷۵\text{mm} = ۱۶۰\times۱۰^{-۳}m \times ۷۵\times۱۰^{-۳}m$

$= ۱۲۰۰۰\times۱۰^{-۶}m^۲ = ۱/۲\times۱۰^{-۲}m^۲$

مساحت اتاق : $A_۲ = ۶m\times۴m = ۲۴m^۲$

برای یافتن تعداد اسکناس‌های مورد نیاز، مساحت اتاق را بر مساحت یک اسکناس تقسیم می‌کنیم.

$$\text{اعداد اسکناس ها} = \frac{A_۲}{A_۱} = \frac{۲۴m^۲}{۱/۲\times۱۰^{-۲}m^۲} = ۲۰۰۰$$

۳۷۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta V = A\times\Delta h \Rightarrow \Delta h = \frac{\Delta V}{A} \Rightarrow \frac{\Delta h}{\Delta t} = \frac{\Delta V}{A.\Delta t} = \frac{\left(\frac{\Delta V}{\Delta t}\right)}{A}$$

$$\Rightarrow \text{آهنگ افزایش ارتفاع آب} = \frac{\text{آهنگ افزایش حجم آب}}{\text{مساحت قاعده استخر}}$$

$$\Rightarrow \text{آهنگ افزایش ارتفاع آب} = \frac{۹۰\frac{\text{Gal}}{\text{min}}}{(۲۲\times۵۰)m^۲} = \frac{۹}{۱۱۰}\frac{\text{Gal}}{\text{min}.m^۲}$$

$$\frac{۹}{۱۱۰}\frac{\text{Gal}}{\text{min}.m^۲} = \frac{۹}{۱۱۰}\frac{\text{Gal}}{\text{min}.m^۲}\times\frac{۴/۴L}{۱\ \text{Gal}}\times\frac{۱m^۳}{۱۰^۳L}\times\frac{۱\ \text{min}}{۶۰s}\times\frac{۱۰^۲\ \text{cm}}{۱m} = ۶\times۱۰^{-۴}\frac{\text{cm}}{s}$$

۳۸۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) $۵/۰۲\text{ms} = ۵/۰۲\ \text{ms}\times\frac{۱s}{۱۰^۳\ \text{ms}} = ۵/۰۲\times۱۰^{-۳}s < ۶\times۱۰^{-۳}s$ ✓

۲) $۷/۴\times۱۰^{-۱}g = ۷/۴\times۱۰^{-۱}g\times\frac{۱۰^۳\ \text{mg}}{۱g} = ۷/۴\times۱۰^۲\text{mg} > ۳/۰۶\times۱۰^۲\ \text{mg}$ ✓

۳) $۳/۰۴\text{cm} = ۳/۰۴\ \text{cm}\times\frac{۱m}{۱۰^۲\ \text{cm}}\times\frac{۱\ \text{km}}{۱۰^۳m} = ۳/۰۴\times۱۰^{-۵}\ \text{km}$

$= ۳۰/۴\times۱۰^{-۶}\text{km} > ۰/۴\times۱۰^{-۶}\ \text{km}$ ×

۴) $۳/۳\times۱۰^{-۳}m = ۳/۳\times۱۰^{-۳}m\times\frac{۱۰^۳\ \text{mm}}{۱m} = ۳/۳\text{mm} > ۰/۳۳\ \text{mm}$ ✓

۳۸۱ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

ابتدا تبدیل واحدهای زیر را انجام می‌دهیم:

$$۴\mu\text{m} \xrightarrow[\text{n}: ۱۰^{-۹}]{\mu: ۱۰^{-۶}} ۴\times\left(\frac{۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۹}}\right)\text{nm} = ۴\times۱۰^۳\ \text{nm} = ۴۰۰۰\text{nm}$$

$$۶۰۰\text{pm} \xrightarrow[\text{n}: ۱۰^{-۹}]{\text{p}: ۱۰^{-۱۲}} ۶۰۰\times\left(\frac{۱۰^{-۱۲}}{۱۰^{-۹}}\right)\text{nm} = ۶۰۰\times۱۰^{-۳}\ \text{nm} = ۰/۶\text{nm}$$

مجموع این دو عدد به صورت نماد علمی برابر است با:

$$۴۰۰۰ + ۰/۶ = ۴۰۰۰/۶\text{nm} = ۴/۰۰۰۶\times۱۰^۳\ \text{nm}$$

۳۸۲ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم هر لیتر، حجم مکعبی به طول ۱۰cm یا ۱dm است. بنابراین:

$$۱\text{lit} = ۱۰^{-۳} m^۳ = ۱\text{dm}^۳ = ۱۰^۳ \text{cm}^۳ = ۱۰^۶ \text{mm}^۳$$

بنابراین دقت اندازه‌گیری این پیمانه برابر با $۵\times۱۰^{-۳}\text{lit} = ۵\text{cm}^۳$ است.

واحد اندازه‌گیری گزینه‌ها را برحسب سانتی‌متر مکعب می‌نویسیم:

(۱) گزینه‌ی: $۱۰^{-۳}\text{dm}^۳ = ۱\times۱۰^{-۳}\times۱۰^۳\ \text{cm}^۳ = ۱\text{cm}^۳$

(۲) گزینه‌ی: $۲\text{cm}^۳$

(۳) گزینه‌ی: $۳\times۱۰^۳\text{mm}^۳ = ۳\times۱۰^۳\times۱۰^{-۳}\text{cm}^۳ = ۳\text{cm}^۳$

(۴) گزینه‌ی: $۵\times۱۰^{-۶} m^۳ = ۵\times۱۰^{-۶}\times۱۰^۶\text{cm}^۳ = ۵\text{cm}^۳$

با یک پیمانه، همواره می‌توان مقادیری را اندازه‌گیری کرد که مضرب صحیحی از حجم آن باشد. بنابراین تنها گزینه‌ی «۴» می‌تواند نتیجه‌ی حاصل از یک اندازه‌گیری با پیمانه‌ای به حجم $۵\times۱۰^{-۳}\ \text{lit}$ باشد.

۳۸۳ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. اگر بیش از نیمی از یک پیمانه پر باشد آن را پر و چنان‌چه کمتر از نصف آن پر باشد آن را خالی در نظر می‌گیریم، پس حجم واقعی این مایع برابر است با: $۲۸/۵ < V < ۳۱/۵$

با توجه به این حجم‌ها چنان‌چه با پیمانه ۲ سانتی‌مترمکعبی اندازه بگیریم ممکن است حجم موردنظر ۲۸ یا ۳۰ یا ۳۲ سانتی‌مترمکعب به‌دست آید.

۳۸۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۳۶۰\frac{L}{\text{min}}\times\frac{۱۰^۳\text{cm}^۳}{۱L}\times\frac{۱\ \text{min}}{۶۰s} = ۶\times۱۰^۳\frac{\text{cm}^۳}{s}$$

۳۸۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۷\ \text{سیر}\times\frac{۱۶\ \text{مثقال}}{۱\ \text{سیر}}\times\frac{۴/۶g}{۱\ \text{مثقال}} = ۵۱۵/۲g$$

۳۸۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$B = \frac{\text{AD}}{C^۲} \Rightarrow [B] = \frac{[A]\,[D]}{[C]^۲} = \frac{N.s}{m^۲}$$

۳۸۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۳۱۵\text{mm}^۲\times\frac{m^۲}{۱۰^۶\text{mm}^۲} = ۳۱۵\times۱۰^{-۶} = ۳/۱۵\times۱۰^{-۴}\text{mm}^۲$$

۳۸۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یکای جابه‌جایی در SI، متر m است. یکای $\text{AB}^۲ + \text{vB}$ که با هم جمع شده‌اند نیز با هم یکسان و برابر m خواهد بود. یکای $= m$, یکای $\text{vB} = m$, یکای $(\text{AB})^۲ =$ یکای

$$\text{vB} = m\ \ (v\ \text{نماد}) = \frac{m}{s} \Rightarrow \frac{m}{s}(B\ \text{یکای}) = m \Rightarrow B\ \text{یکای} = S$$

$$(A\ \text{یکای})(s^۲) = m \Rightarrow (A\ \text{یکای}) = \frac{m}{s^۲}$$

۳۸۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left[V^۲\right] = \left[\left(\frac{m}{s}\right)^۲\right] = \left[\frac{m^۲}{s^۲}\right] \Rightarrow \frac{m^۲}{s^۲} = [\text{ax}] = [a]\,m \Rightarrow [a] = \frac{m}{s^۲}$$

$$[b] = \frac{m^۲}{s^۲}$$

۳۹۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دستگاه تا ۰/۰۰۰۱ میلی‌متر را می‌تواند اندازه‌گیری کند.

۳۹۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V = \frac{J}{C} = \frac{\text{kg}\,\frac{m^2}{s^2}}{A.\,s} = \frac{\text{kgm}^2}{A.\,s^3}$$

۳۹۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۳۹۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های الف و ب نادرست است.
یکای جرم kg و مقدار ماده mol است.
یکای جریان الکتریکی A و شدت روشنایی cd است.

۳۹۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت وسایل دیجیتال برابر با مرتبهٔ اعشاری آخرین رقم سمت راست است، بنابراین در آمپرسنج و متر دیجیتال داده شده از مرتبهٔ ۰/۰۰۱ می‌باشد. در وسایل مدرج، دقت وسیله برابر کمینهٔ مقدار اندازه‌گیری وسیله است که در اینجا ۰/۵ cm است.

۳۹۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط در گزینهٔ ۱ عدد داده شده به فرم نماد علمی و به درستی ذکر شده است. فرم کلی هر عدد به صورت نماد علمی به شکل $x\times ۱۰^n$ است که x عددی بین ۱ تا ۱۰ باید باشد. $۱ < ۱/۰۶ < ۱۰$

۳۹۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کمیت‌های مقدار ماده و شدت روشنایی، کمیت‌های اصلی هستند که یکای آن‌ها در SI به ترتیب عبارتند از: مول و کندلا (شمع).

۳۹۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۱(p\,\text{cen})\times\frac{۱۰^{-۱۲}\,\text{cen}}{p\,\text{cen}}\times\frac{۱۰۰\,\text{year}}{۱\,\text{cen}}\times\frac{۳۶۵\,\text{day}}{\text{year}}\times\frac{۲۴\,\text{hours}}{۱\,\text{day}}\times\frac{۶۰\,\text{min}}{۱\,\text{hours}}\times\frac{۶۰s}{۱\,\text{min}}\times\frac{۱۰^۳\,\text{ms}}{۱s}\cong ۳/۱\,\text{ms}$$

۳۹۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

می دانیم : $۱(\,\text{min}\,)=۶۰(s), ۱(L)=۱۰^۳(\text{cm}^۳)$

$$\Rightarrow ۱۵۰۰\left(\frac{\text{cm}^۳}{s}\right)\times\frac{۶۰(s)}{۱(\,\text{min}\,)}\times\frac{۱(L)}{۱۰^۳(\text{cm}^۳)}=۹۰\left(\frac{L}{\text{min}}\right)$$

۳۹۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نام این وسیله ریزسنج است و چون تا هزارم میلی‌متر را اندازه گرفته، پس دقت آن ۰/۰۰۱ میلی‌متر است.

۴۰۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هر دو برای اندازه‌گیری مسافت در علم نجوم استفاده می‌شود.

۴۰۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چهار گزینه درست است.

۴۰۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۳\times۱۶۰۰\times۱۰^{-۱۶}(\mu c)=۴۸\times۱۰^{-۱۴}(\mu c)\times\frac{۱۰^{-۶}(c)}{۱(\mu c)}\times\frac{۱(\,\text{Tc}\,)}{۱۰^{۱۲}(c)}=۴/۸\times۱۰^{+۱}\times۱۰^{-۱۴}\times۱۰^{-۶}\times۱۰^{-۱۲}$$

$$=۴/۸\times۱۰^{-۳۱}(\,\text{Tc}\,)$$

۴۰۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۱۰^{۲۶}(m)\times\frac{۱(\mathrm{Ly})}{۹\times۱۰^{۱۵}(m)}=\frac{۱۰^{۱۱}}{۹}(\mathrm{Ly})=\frac{۱۰}{۹}\times۱۰^{۱۰}(\mathrm{Ly})\cong ۱/۱\times۱۰^{۱۰}(\mathrm{Ly})$$

۴۰۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای کاهش خطا در اندازه‌گیری هر کمیت، معمولاً اندازه‌گیری آن را چند بار تکرار می‌کنند و میانگین عددهای حاصل از اندازه‌گیری‌ها به عنوان نتیجهٔ اندازه‌گیری گزارش می‌شود. البته در میان عددهای اندازه‌گیری شده، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند، در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند؛ مانند دادهٔ $۳۵/۴m$ در این سؤال:

$$\text{میانگین}=\frac{۳۰/۳+۳۰/۷+۳۱/۶+۲۹/۸}{۴}=۳۰/۶\ \mathrm{cm}$$

۴۰۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در گزینهٔ ۱ کیلوگرم و آمپر یکاهای اصلی هستند و نیوتن فرعی است.

۲) کولن یکای اصلی نیست.

۳) تمام یکاها اصلی هستند.

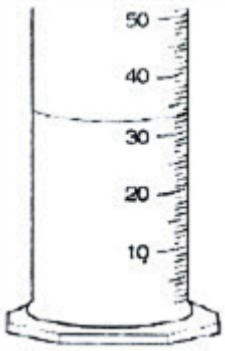
۴) به جز آمپر دو یکای دیگر فرعی هستند.

۴۰۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یکاهای اصلی SI عبارت‌اند از متر، ثانیه، کیلوگرم، مول، آمپر، کندلا و کلوین، بقیه فرعی هستند.

۴۰۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری وسیله روبه (استوانهٔ مدرج) $۱\mathrm{cm}^۳$ است.

اما چون حجم ۱۰۰۰ قطره هم‌اندازه را اندازه گرفته‌ایم، دقت اندازه‌گیری هر قطره $\frac{۱}{۱۰۰۰}$ می‌شود.

$$\frac{۱\mathrm{cm}^۳}{۱۰۰۰}=۰/۰۰۱\mathrm{cm}^۳$$



۴۰۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای می‌توان نوشت:

$$\text{سیر}\ \frac{۱}{۶}=\frac{\text{سیر }۱}{\text{مثقال }۱۶}\times\frac{\text{مثقال }۱}{\text{گندم }۹۶}\times\text{گندم }۲۵۶$$

۴۰۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$m = ۰/۰۰۱ \text{خروار} \times \frac{\text{تبریز من } ۱۰۰}{\text{خروار}} \times \frac{\text{مثقال } ۶۴۰}{\text{تبریز من}} \times \frac{\text{گرم } ۴/۶}{\text{مثقال}} \times \frac{\text{کیلوگرم}}{\text{گرم } ۱۰۰۰} = ۲/۹۴۴ \times ۱۰^{-۳} (\text{kg})$$

$$a = ۱۲۰ \left(\frac{\text{cm}}{s}\right) \times \frac{m}{۱۰^{۲}\,\text{cm}} = ۱/۲ \left(\frac{m}{s}\right)$$

$$F = \text{ma} = ۲/۹۴۴ \times ۱۰^{-۳} \times ۱/۲ = ۳/۵۳ \times ۱۰^{-۳} (N) = ۳/۵۳ (\text{mN})$$

۴۱۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کمیت‌های نیرو، جابه‌جایی و سرعت برداری هستند؛ اما زمان کمیت نرده‌ای است.

۴۱۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۰/۶۲۵ \frac{L}{\frac{۱۰۰۰\text{cm}^{۳}}{۱L}} = ۶۲۵\text{cm}^{۳} \times \left(\frac{۱\ \text{in}}{۲/۵\ \text{cm}}\right)^{۳} = ۶۲۵\text{cm}^{۳} \times \frac{۱\text{in}^{۳}}{۱۵/۶۲۵\text{cm}^{۳}} = ۴۰\text{in}^{۳}$$

۴۱۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: درست است.

گزینهٔ ۲: درست است.

گزینهٔ ۳: نادرست است - یکای دما در SI کلوین است.

گزینهٔ ۴: درست است. یکای انرژی به صورت فرعی $\text{kg}.\frac{m^{۲}}{s^{۲}}$ و در SI ژول است.

۴۱۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۲۲۰۰۰ \left(\frac{N}{\text{kg}}\right) = ۲۲۰۰۰ \frac{m}{s^{۲}} \times \frac{۳۶۰۰ s^{۲}}{(\text{min})^{۲}} \times \frac{۱۰^{۳}\,\text{mm}}{m} = ۷۹۲ \times ۱۰^{۸} = ۷/۹۲ \times ۱۰^{۱۰} \frac{\text{mm}}{(\text{min})^{۲}}$$

$$\Rightarrow a = ۷/۹۲ \quad b = ۱۰ \quad n = ۱۰$$

$$a + b + n = ۷/۹۲ + ۱۰ + ۱۰ = ۲۷/۹۲$$

۴۱۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کمیت‌های سرعت، جابه‌جایی و وزن برداری هستند، پس ۳ کمیت برداری داریم و گزینهٔ ۲ درست است.

۴۱۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V = ۶۰^{۳} = ۲۱۶۰۰۰\text{mm}^{۳} = ۲/۱۶ \times ۱۰^{۵}\text{mm}^{۳}$$

$$\left[\frac{m}{\mu}\right]^{۳} = \left[\frac{۱۰^{-۳}}{۱۰^{-۶}}\right]^{۳} = ۱۰^{۹} \Rightarrow V = ۲/۱۶ \times ۱۰^{۵} \times ۱۰^{۹} \mu\text{m}^{۳} \Rightarrow V = ۲/۱۶ \times ۱۰^{۱۴} \mu\text{m}^{۳}$$

۴۱۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho = ۱/۰۵ \left(\frac{g}{\text{cm}^{۳}}\right) \times \frac{۱۰^{۳}(\text{cm}^{۳})}{۱(L)} \times \frac{۱(\text{kg})}{۱۰^{۳}(g)} = ۱/۰۵ \left(\frac{\text{kg}}{L}\right)$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \text{V}$$

$$V = ۴/۷(L) \Rightarrow m = ۱/۰۵ \times ۴/۷ = ۴/۹۳۵(\text{kg})$$

$$V = ۵/۵(L) \Rightarrow m = ۱/۰۵ \times ۵/۵ = ۵/۷۷۵(\text{kg})$$

۴۱۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۵۰ \frac{\text{قطره}}{\text{دقیقه}} \times \frac{۳(\text{cm}^{۳})}{۱۵ \text{ قطره}} \times \frac{۱۰^{-۳}(L)}{۱(\text{cm}^{۳})} \times \frac{۶۰ \text{ دقیقه}}{۱ \text{ ساعت}} = ۰/۶ \left(\frac{L}{n}\right)$$

۴۱۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) یکای نیرو در SI نیوتن $\left(\mathrm{kg}.\frac{m}{s^{۲}}\right)$ است.

۲) یکای انرژی در SI ژول $\left(\mathrm{kg}.\frac{m^{۲}}{s^{۲}}\right)$ است.

۳) یکای فشار در SI پاسکال $\left(\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{ms}^{۲}}\right)$ است.

۴) کندلا از جمله یکاهای اصلی است که نمی‌تواند معادل یکای فرعی $\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{ms}^{۲}}$ باشد.

۴۱۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $[A]\times\frac{m}{s^{۲}}=m\Rightarrow[A]=s^{۲}$

$$[B]\times\left(\frac{m}{s}\right)^{۲}=m\Rightarrow[B]=\frac{s^{۲}}{m}$$

۴۲۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری ابزار اندازه‌گیری مدرج، برابر کمینه درجه‌بندی آن ابزار است.

۴۲۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عدد ۴۵/۴ داده پرت است و حذف می‌شود. چهار عدد دیگر را میانگین می‌گیریم:

$$L=\frac{۴۰/۷+۳۹/۸+۴۰/۳+۴۱/۶}{۴}=۴۰/۶\mathrm{cm}\xrightarrow{\times۱۰}=۴۰۶\ \mathrm{mm}$$

۴۲۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. بنابراین، در شکل الف آخرین رقمی که نشان می‌دهد ۰/۰۰۳ و در شکل ب، آخرین رقم ۰/۰۷ است. در این حالت، دقت اندازه‌گیری در شکل الف ۰/۰۰۱ و در شکل ب ۰/۰۱ خواهد بود.

۴۲۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۲۲۶۸\times۱۰^{۳}\frac{J}{\mathrm{kg}}=\left(۲۲۶۸\times۱۰^{۳}\frac{J}{\mathrm{kg}}\right)\left(\frac{۱\ \mathrm{cal}}{۴/۲J}\right)\left(\frac{۱\ \mathrm{kg}}{۱۰^{۳}g}\right)=۵۴۰\frac{\mathrm{cal}}{g}$$

۴۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری، مهارت و تعداد دفعات اندازه‌گیری از عوامل مهم اندازه‌گیری دقیق است. بنابراین گزاره‌های اول و سوم صحیح هستند.

در گزارهٔ دوم، درجه‌بندی میلی‌متر از دسی‌متر دقیق‌تر است، بنابراین این گزاره نادرست است.

۴۲۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وسیله رقمی است و دقت آن یک واحد از آخرین رقم نمایش دستگاه یعنی ۰/۰۱ mm است.

۴۲۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی همهٔ موارد:

الف) نادرست. نیروی یک کمیت فرعی برداری ولی فشار یک کمیت فرعی نرده‌ای است.

ب) نادرست. سال نوری، یکای فرعی اندازه‌گیری طول است.

پ) نادرست. جرم یک زنبور عسل (۰/۰۰۱۵ kg) با نمادگذاری علمی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$۰/۰۰۱۵\mathrm{kg}=۱/۵\times۱۰^{-۳}\mathrm{kg}=۱/۵g$$

ت) درست $\quad ۱\mathrm{Mm}^{۳}=۱\mathrm{Mm}^{۲}\times\frac{۱۰^{۱۲}m^{۲}}{۱\mathrm{Mm}^{۲}}\times\frac{۱۰^{۱۲}\mu\mathrm{m}^{۲}}{۱m^{۲}}=۱۰^{۲۴}\mu\mathrm{m}^{۲}$

۴۲۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای تبدیل یکا ابتدا km را به cm و سپس cm را به ذرع و در نهایت ذرع را به فرسنگ تبدیل می‌کنیم:

$$۱۲۰\ \text{km}\ \frac{۱۰۰۰m}{۱\ \text{km}}\times\frac{۱۰۰\ \text{cm}}{۱m}\times\frac{\text{ذرع}\ ۱}{۱۰۰\ \text{cm}}\times\frac{\text{فرسنگ}\ ۱}{\text{ذرع}\ ۶۰۰۰}=\text{فرسنگ}\ ۲۰$$

۴۲۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تندی و مسافت کمیت‌های نرده‌ای‌اند و تنها در گزینهٔ ۲ تمام کمیت‌های مطرح شده برداری هستند.

۴۲۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم آب استخر را بر حسب لیتر محاسبه می‌کنیم.

$$V=۲/۵\times۴۲\times۲۰۰=۲۱۰۰۰m^{۳}$$

$$V=۲۱\times۱۰^{۶}L$$

$$\text{آهنگ جریان آب}=\frac{V}{t}\Rightarrow ۶۰۰=\frac{۲۱\times۱۰^{۶}}{t}\Rightarrow t=۳/۵\times۱۰^{۴}\ \text{min}$$

$$t=۳/۵\times۱۰^{۴}\times۶۰=۲/۱\times۱۰^{۶}s$$

۴۳۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$(۱۲۰\ \text{خروار})\left(\frac{۱۰۰\ \text{من تبریز}}{۱\ \text{خروار}}\right)\left(\frac{۴۰\ \text{سیر}}{۱\ \text{من تبریز}}\right)\left(\frac{۱۶\ \text{مثقال}}{۱\ \text{سیر}}\right)\Rightarrow\left(\frac{۴/۶g}{۱\ \text{مثقال}}\right)\left(\frac{۱\ \text{kg}}{۱۰۰۰g}\right)$$

$$\text{خروار}\ ۱۲۰=۳۵۳۲۸\ \text{kg}\Rightarrow \text{خروار}\ ۱۲۰=$$

۴۳۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{مثقال}\ ۳۲=۲\times۱۶=\text{سیر}\ ۲$$

$$\text{جرم جسم}=۳۲+۵=\text{مثقال}\ ۳۷=۳۷\times۴/۶g=۱۷۰/۲g$$

۴۳۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دماسنج A رقمی (دیجیتال) است و دقت آن برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. $(۰/۰۱^{\circ}C)$

در دماسنج مدرج B، فاصلهٔ بین ۱ و ۲ به دو قسمت تقسیم شده و دقت آن $۰/۵^{\circ}C$ است.

۴۳۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بین کمیت‌های داده شده، کمیت‌های نیرو و شتاب (۲ کمیت) برداری و کمیت‌های جریان الکتریکی، شدت روشنایی و دما (۳ کمیت) اصلی‌اند. بنابراین داریم:

$$\frac{\text{تعداد کمیت برداری}}{\text{تعداد کمیت های اصلی}}=\frac{۲}{۳}$$

۴۳۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هفت کمیت طول، جرم، زمان، دما، مقدار ماده، جریان الکتریکی و شدت روشنایی، کمیت‌های اصلی در دستگاه بین‌المللی (SI) هستند. بنابراین تنها زمان و طول در موارد داده شده کمیت اصلی هستند که هر دوی آن‌ها نرده‌ای هستند؛ زیرا تنها با یک عدد و یکا بیان می‌شوند.

۴۳۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری دماسنج دیجیتال برابر $۰/۱$ درجهٔ سلسیوس و دقت اندازه‌گیری دماسنج مدرج ۵ درجهٔ سلسیوس است. بنابراین داریم:

$$\frac{\text{دقت دماسنج مدرج}}{\text{دقت دماسنج دیجیتال}}=\frac{۵}{۰/۱}=۵۰$$

توجه: کمترین مقداری که یک وسیله می‌تواند اندازه بگیرد، دقت اندازه‌گیری آن وسیله است.

۴۳۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۸/۰۱\times۱۰^{-۳}\ \text{mm}=۸/۰۱\times۱۰^{-۶}m=۰/۰۰۰۰۰۸۰۱m$$

۴۳۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۴۳۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یکای T، ثانیه و یکای m، kg است، بنابراین:

$$s=\sqrt{\frac{\mathrm{kg}}{k}}\Rightarrow s^{۲}=\frac{\mathrm{kg}}{[k]}\Rightarrow [k]=\frac{\mathrm{kg}}{s^{۲}}$$

۴۳۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم و شتاب جسم را بر حسب یکاهای SI می‌یابیم:

$$m=(۱۰۰۰\ \text{مثقال})=۱۰۰۰\ \text{مثقال}\times\frac{۴/۶g}{۱\ \text{مثقال}}\times\frac{۱\ \mathrm{kg}}{۱۰^{۳}g}=۴/۶\ \mathrm{kg}$$

$$a=۳۶\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{min}^{۲}}\times\frac{۱۰^{۳}m}{۱\ \mathrm{km}}\times\left(\frac{۱\ \mathrm{min}}{۶۰s}\right)^{۲}=\frac{۳۶\times۱۰^{۳}}{۳۶\times۱۰^{۲}}=۱۰\frac{m}{s^{۲}}$$

طبق قانون دوم نیوتون $F_{\mathrm{net}}=\mathrm{ma}$، در نتیجه خواهیم داشت:

$$F_{\mathrm{net}}=\mathrm{ma}=۴/۶(۱۰)=۴۶N$$

(دقت کنید باید کمیت‌ها را با یکای SI در فرمول‌ها قرار دهیم تا حاصل نیز بر اساس SI باشد.)

۴۴۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یکای فرعی و SI کمیّت‌های تندی، شتاب و میدان الکتریکی به ترتیب $\frac{m}{s}$، $\frac{m}{s^{۲}}$، $\frac{\mathrm{kg}.m^{۱}}{A.s^{۳}}$ است. یکای فرعی کمیت‌های انرژی و پتانسیل الکتریکی به ترتیب $\frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}$، $\frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{A.s^{۳}}$ و یکای SI کمیت‌های انرژی و پتانسیل الکتریکی به ترتیب J (ژول) و V (ولت) است.

۴۴۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $۳\mathrm{MW}=۳\times۱۰^{۶}W,\ ۱\text{میکرون}=۱\mu\mathrm{m}=۱۰^{-۶}m$

۴۴۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یکای SI نیرو نیوتن است و با توجه به رابطهٔ $F=\mathrm{ma}$ یکای فرعی آن بر حسب یکاهایی اصلی $\mathrm{kg}\frac{m}{s^{۲}}$ است.

۴۴۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$A=۴\pi\mathrm{R}^{۲}=۴\times۳\times(۶\times۱۰^{۶})^{۲}=۴۳۲\times۱۰^{۱۲}m^{۲}\xrightarrow{\div۱۰^{۴}}۴/۳۲\times۱۰^{۱۰}\ \text{هکتار}$$

۴۴۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تنها مورد ب درست است. بررسی موارد:

الف) نیرو همانند تندی یک کمیت فرعی است، اما دقت کنید نیرو یک کمیت فرعی برداری و تندی یک کمیت فرعی نرده‌ای می‌باشد.

ب) $۰/۰۰۰۰۰۸۰۱m\xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}}۸/۰۱\times۱۰^{-۶}m$

پ) $\begin{cases}۱\mathrm{pm}=۱۰^{-۱۲}m\\ ۱\mathrm{nm}=۱۰^{-۹}m\end{cases}\Rightarrow ۱\mathrm{pm}=۱۰^{-۳}\ \mathrm{nm}$

بنابراین یک پیکومتر، در واقع $\frac{۱}{۱۰۰۰}$ برابر یک نانومتر است.

۴۴۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $\frac{۵۰}{۴}\frac{L}{h}=\ldots\ \frac{\mathrm{cm}^{۳}}{s}$

$$\frac{۵۰}{۴}\frac{L}{h}\times\frac{۱m^{۳}}{۱۰^{۳}L}\times\frac{۱\mathrm{cm}^{۳}}{۱۰^{-۶}m^{۳}}\times\frac{۱h}{۳۶۰۰s}=\frac{۵۰}{۴}\times\frac{۱}{۱۰^{-۱}}\times\frac{۱}{۳۶}\frac{\mathrm{cm}^{۳}}{s}\Rightarrow\frac{۵۰۰}{۴\times۳۶}\frac{\mathrm{cm}^{۳}}{s}\simeq\frac{۳/۵\mathrm{cm}^{۳}}{s}$$

۴۴۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری، کوچک‌ترین مقدار قابل اندازه‌گیری توسط وسیله است.

الف) دقت اندازه‌گیری خط‌کش: $۰/۵\ \text{cm}$: دقت اندازه‌گیری

$$۰/۵\ \text{cm} \times \frac{۱۰^{-۲} m}{۱\ \text{cm}} \times \frac{۱\ \text{dm}}{۱۰^{-۱} m} = ۰/۰۵\ \text{dm}$$

ب) دقت اندازه‌گیری تندی اتومبیل:

$$\text{دقت اندازه‌گیری} : \frac{۲۰}{۴}\ \frac{\text{km}}{h} = ۵\frac{\text{km}}{h} = ۵\frac{\text{km}}{h} \times \frac{۱۰^{۳} m}{۱\ \text{km}} \times \frac{۱\ \text{cm}}{۱۰^{-۲} m} \times \frac{۱ h}{۳۶۰۰ s}$$

$$= \frac{۵ \times ۱۰۰۰}{۳۶}\ \frac{\text{cm}}{s} = ۵ \times \frac{۲۵۰}{۹} \simeq ۱۳۸/۵ \frac{\text{cm}}{s}$$

۴۴۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آهنگ شارش یک کمیت فیزیکی یعنی تغییرات آن کمیت نسبت به زمان، داریم:

$$\text{آهنگ شارش بار الکتریکی} : ۶۰\frac{\text{nC}}{s} = ۶۰\frac{\text{nC}}{s} \times \frac{۱۰^{-۳} \mu\text{C}}{۱\ \text{nC}} \times \frac{۶۰ s}{۱\ \text{min}} = ۳/۶ \times ۱۰^{۰}\ \frac{\mu\text{C}}{\text{min}}$$

۴۴۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری وسیله‌های رقمی (دیجیتال) برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. در اینجا عددی که تندی‌سنج نشان می‌دهد، عبارتست از $۱/۰۸۲۵ \times ۱۰^{۲}\ \frac{\text{km}}{h}$ که می‌توان آن را به صورت $۱۰۸/۲۵ \frac{\text{km}}{h}$ نوشت.

در عبارت بالا، یک واحد از آخرین رقم قرائت شده توسط تندی‌سنج، دو رقم اعشار بر حسب $\frac{\text{km}}{h}$ است که باید آن را به $\frac{\text{cm}}{s}$ تبدیل کنیم:

$$\text{دقت اندازه‌گیری} : ۰/۰۱\frac{\text{km}}{h} = ۰/۰۱\frac{\text{km}}{h} \times \frac{۱۰^{۳} m}{۱\ \text{km}} \times \frac{۱\ \text{cm}}{۱۰^{-۲} m} \times \frac{۱ h}{۳۶۰۰ s}$$

$$\Rightarrow \text{دقت اندازه‌گیری} : \frac{۵}{۱۸}\ \frac{\text{cm}}{s}$$

۴۴۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در نمودار حجم بر حسب جرم، شیب نمودار برابر $\frac{۱}{\rho}$ می‌باشد؛ پس در نتیجه برای A داریم:

$$A \text{ شیب}: \frac{۸۰}{m} = \frac{۱}{\rho_A} \xrightarrow{\rho_A = ۴ \frac{g}{cm^۳}} \frac{۸۰}{m} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow m = ۳۲۰ g$$

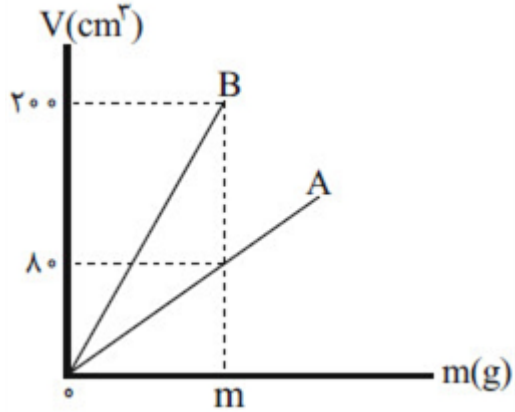
اکنون می‌توانیم برای B بنویسیم:

$$B \text{ شیب} = \frac{۱}{\rho_B} \Rightarrow \frac{۲۰۰}{۳۲۰} = \frac{۱}{\rho_B} \Rightarrow \rho_B = ۱/۶ \frac{g}{cm^۳}$$

خواسته سؤال $\rho_A + \rho_B$ می‌باشد.

$$\rho_A + \rho_B = ۴ \frac{g}{cm^۳} + ۱/۶ \frac{g}{cm^۳} = ۵/۶ \frac{g}{cm^۳}$$

دقت شود که یکای چگالی $\frac{g}{cm^۳}$ تفاوتی با $\frac{kg}{L}$ ندارد.



۴۵۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

الف) درست $\Delta t = \frac{۱}{۳۰۰} \times ۱۰^{-۶} s = \frac{۱}{۳ \times ۱۰^۸} s = \frac{۱}{۳ \times ۱۰^۸} \times ۱۰^۶ \mu s = \frac{۱}{۳۰۰} \mu s$

ب) درست

ج) نادرست، شتاب کمیت برداری است.

د) نادرست، باید به جهت هم اشاره شود.

۴۵۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به سازگاری یکاها در یک رابطه، داریم:

$$\frac{m^۲}{s^۲} = \frac{[A]}{m} + [B]\, m \begin{cases} \frac{m^۲}{s^۲} = \frac{[A]}{m} \Rightarrow [A] = \frac{m^۳}{s^۲} \\ \frac{m^۲}{s^۲} = [B]\, m \Rightarrow [B] = \frac{m}{s^۲} \end{cases}$$

۴۵۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در بین کمیت‌های داده شده، دما و نیمه‌عمر از جمله کمیت‌های اصلی هستند. دقت شود که نیمه‌عمر از جنس زمان است. از بین بقیهٔ کمیت‌ها که فرعی هستند، سرعت، میدان الکتریکی و تکانه برداری هستند. پس در کل ۲ کمیت اصلی و ۳ کمیت فرعی برداری داریم.

۴۵۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{آهنگ جریان شارهٔ ورودی} = ۳\frac{\text{lit}}{\text{min}} \times \frac{۱\ \text{min}}{۶۰s} \times \frac{۱۰۰۰\text{cm}^۳}{۱\ \text{lit}} = ۵۰\frac{\text{cm}^۳}{s}$$

$$\text{آهنگ جریان شارهٔ خروجی} = \text{Av} = ۲۰\frac{\text{cm}^۳}{s}$$

$$\text{آهنگ پر شدن ظرف} = ۵۰\frac{\text{cm}^۳}{s} - ۲۰\frac{\text{cm}^۳}{s} = ۳۰\frac{\text{cm}^۳}{s} = ۱/۸\frac{\text{lit}}{\text{min}}$$

$$۱/۸\frac{\text{lit}}{\text{min}} = \frac{۱۸\ \text{lit}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۱۰\ \text{min}$$

۴۵۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانید که دقت اندازه‌گیری در وسایل مدرج، کمترین مقداری است که آن وسیله می‌تواند اندازه بگیرد، در اینجا دقت ترازو ۰/۰۱ کیلوگرم یا ۱۰ گرم می‌باشد، پس ترازو اعدادی را که برحسب گرم مضربی از ۱۰ باشد، را اندازه می‌گیرد، بنابراین گزینهٔ ۲ درست است.

۴۵۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از روش زنجیره‌ای داریم:

$$\frac{۱۲m}{s^۲} \times \frac{۱۰۰\ \text{cm}}{۱m} \times \frac{۱\ \text{in}}{۲/۵\ \text{cm}} \times \frac{۱ft}{۱۲\ \text{in}} \times \left(\frac{۶۰s}{۱\ \text{min}}\right)^۲ = \frac{۱۲\times۱۰۰\times۳۶۰۰}{۲/۵\times۱۲} = ۱۴۴\times۱۰^۳\frac{ft}{(\text{min})^۲}$$

$$= ۱/۴۴\times۱۰^۵\frac{ft}{(\text{min})^۲}$$

۴۵۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت دستگاه‌های A، B و C را بر حسب m به دست می‌آوریم:

$$۱۰۰۰\mu\text{m} = ۰/۰۰۱m\ (\text{دقت } B, A)$$

$$۱۰\text{mm} = ۰/۰۱m(\text{دقت } C)$$

بنابراین دقت دو دستگاه A و B برابر بوده و از دستگاه C دقیق‌تر هستند.

۴۵۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۲۰\frac{\text{mg.cm}^۲}{\text{s}^۲} = \frac{۲۰\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۴}}{\underbrace{(۱۰^{-۳})^۲}_{(\text{ks})^۲}} = \left(\frac{\text{kgm}^۲}{(\text{ks})^۲}\right) = ۲\times۱۰^{-۳}\frac{\text{kg.m}^۲}{(\text{ks})^۲}$$

(kg: روی $۲۰\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۳}$، $m^۲$: روی $۱۰^{-۴}$)

۴۵۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ابزارهای مدرج، دقت اندازه‌گیری برابر با کمینه درجه‌بندی ابزار است. در نتیجه داریم:

$$\text{دقت دماسنج (الف)} = \frac{۱}{۲} = ۰/۵^\circ C$$

در ابزارهای رقمی، دقت اندازه‌گیری برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. در نتیجه داریم:

$$\text{دقت دماسنج (ب)} = ۰/۱^\circ C \Rightarrow \text{آخرین رقمی که ابزار (ب) می‌خواهد}$$

مشخص است که دماسنج رقمی دقیق‌تر است.

۴۵۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به هفت کمیت اصلی می‌توان دریافت تمام کمیت‌های اصلی نرده‌ای هستند و یکای کمیت جرم دارای پیشوند کیلو است، همچنین کمیت‌های اصلی چون نرده‌ای هستند، از قاعدهٔ جمع برداری پیروی نمی‌کنند. پس گزاره‌های الف و ج صحیح می‌باشند.

۴۶۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۳/۶\frac{L}{\min}\times\frac{۱۰^{۳}\mathrm{cm}^{۳}}{۱L}\times\frac{۱\ \min}{۶۰s}\Rightarrow\frac{۳/۶\times۱۰^{۳}}{۶۰}=۶۰\frac{\mathrm{cm}^{۳}}{s}$$

$$V_{\text{حجم مخزن}}=\mathrm{Ah}\Rightarrow V=۴۰۰\mathrm{cm}^{۲}\times۳۰۰\mathrm{cm}=۱۲\times۱۰^{۴}\mathrm{cm}^{۳}$$

$$\text{نصف حجم مخزن پر می‌شود}\Rightarrow\frac{۱۲\times۱۰^{۴}}{۲}=۶\times۱۰^{۴}\mathrm{cm}^{۳}$$

در هر ثانیه ۶۰ سانتی‌متر مکعب آب وارد مخزن می‌شود، بنابراین:

$$\begin{matrix}۱s & ۶۰\mathrm{cm}^{۳}\\ \Delta\mathrm{t} & ۶\times۱۰^{۴}\mathrm{cm}^{۳}\end{matrix}\Rightarrow\Delta\mathrm{t}=\frac{۶\times۱۰^{۴}}{۶۰}=۱۰^{۳}s$$

۴۶۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کمیت‌های ذکر شده در گزینهٔ ۳ همگی از کمیت‌های فرعی SI و برداری هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: (انرژی) کمیتی نرده‌ای است.

گزینهٔ ۲: (مقدار ماده) کمیتی اصلی و نرده‌ای و (چگالی) کمیتی نرده‌ای است.

گزینهٔ ۴: (توان) و (انرژی) کمیت‌هایی نرده‌ای هستند.

۴۶۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا به جای پیشوند μ مقدارش یعنی $۱۰^{-۶}$ را قرار می‌دهیم تا حاصل برحسب متر شود. برای نمادگذاری علمی عدد را به دو قسمت تبدیل می‌کنیم: قسمت اول عددی بین ۱ تا ۱۰ و قسمت دوم توانی از ۱۰ می‌باشد:

$$۸۰۱\times۱۰^{-۲}\mu\mathrm{m}\times\frac{۱۰^{-۶}m}{۱\mu\mathrm{m}}=۸۰۱\times۱۰^{-۸}m=۸/۰۱\times۱۰^{۲}\times۱۰^{-۸}=۸/۰۱\times۱۰^{-۶}m$$

۴۶۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۳\times۱۰^{۸}\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}=۳\times۱۰^{۸}\left(\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\right)\left(\frac{۱\mathring{\mathrm{A}}}{۱۰^{-۱۰}\mathrm{m}}\right)\left(\frac{۱\mathrm{B}}{۶\mathring{\mathrm{A}}}\right)\left(\frac{۱۰^{-۹}\mathrm{s}}{۱\mathrm{ns}}\right)=۰/۵\times۱۰^{۹}\frac{\mathrm{B}}{\mathrm{ns}}$$

۴۶۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

یکای فشار : $[P]=\frac{[F]}{[A]}=\frac{\frac{\mathrm{kg}.m}{s^{۲}}}{m^{۲}}=\frac{\mathrm{kg}}{m.s^{۲}}$

یکای انرژی : $[W]=[F]\,[d]=N.m=\frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}$

توجه شود که یکای فرعی نیرو $\frac{\mathrm{kg}.m}{s^{۲}}$ و یکای فرعی انرژی $\frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}$ می‌باشد.

۴۶۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا شعاع کره را بر حسب دکامتر محاسبه می‌کنیم و سپس آن را به هکتومتر تبدیل می‌کنیم.

$$V=\frac{۴}{۳}\pi R^{۳}\Rightarrow ۱۰۸=\frac{۴}{۳}\times ۳\times R^{۳}\Rightarrow R^{۳}=۲۷\Rightarrow R=۳\,\text{dam}\times\frac{۱۰\,\text{hm}}{۱۰^{۲}\,\text{dam}}=۰/۳\,\text{hm}$$

اکنون سطح کره را بر حسب هکتو متر مربع (هکتار) به دست می‌آوریم:

$$A=۴\pi R^{۲}=۴\times ۳\times(۰/۳)^{۲}=۱/۰۸\text{hm}^{۲}$$

۴۶۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم پاسکال یکای فشار است و یکای کمیت سرعت نیز $\frac{m}{s}$ است. پس از روابط فشار استفاده می‌کنیم. $P=\frac{F}{A}$

$$\left.\begin{matrix}[F]=\frac{\text{kg}.m}{s}\\ [A]=m^{۲}\end{matrix}\right\}[P]=\frac{\text{kg}.m}{s^{۲}.m^{۲}}=\frac{\text{kg}}{s^{۲}.m}$$

$$A=\text{BC}\Rightarrow\frac{\text{kg}}{m.s^{۲}}=B\times\frac{m}{s}\Rightarrow[B]=\frac{\text{kg}}{m^{۲}.s}$$

۴۶۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۳۶۰۰\frac{\text{km}}{h}=۳۶۰۰\frac{\text{km}}{h}\times\frac{۱h}{۶۰\,\text{min}}=۶۰\frac{\text{km}}{\text{min}}$$

$$۶۰\frac{\text{km}}{\text{min}}=۶۰\frac{\text{km}}{\text{min}}\times\frac{۱\,\text{min}}{۶۰s}=۱\frac{\text{km}}{s}$$

گزینهٔ ۴ نادرست است. $۱۰^{۳}$ متر بر ثانیه درست می‌باشد، نه متر بر دقیقه.

۴۶۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{آهنگ متوسط خروج آب}=\frac{\Delta\text{V}}{\Delta\text{t}}\xrightarrow[\Delta\text{t}=۲h]{\Delta\text{V}=۴\times۳\times۵=۶۰m^{۳}}$$

$$\text{آهنگ خروج آب}=\frac{۶۰m^{۳}}{۲h}=۳۰\frac{m^{۳}}{h}$$

$$۳۰\frac{m^{۳}}{h}=۳۰\frac{m^{۳}}{h}\times\frac{۱۰۰۰L}{۱m^{۳}}\times\frac{۱h}{۶۰\,\text{min}}\times\frac{۱\,\text{min}}{۶۰s}=\frac{۳۰\times۱۰۰۰}{۶۰\times۶۰}\frac{L}{s}\simeq ۸/۳۳\frac{L}{s}$$

۴۶۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم یکای نجومی (AU) برابر با میانگین فاصلهٔ زمین تا خورشید است، بنابراین داریم:

$$d=۳/۹\times۱۰^{۱۴}\,\text{km}\times\frac{۱۰^{۳}m}{۱\,\text{km}}\times\frac{۱\,\text{Tm}}{۱۰^{۱۲}m}\times\frac{۱\,\text{AU}}{۰/۱۵\,\text{Tm}}=۲/۶\times۱۰^{۶}\,\text{AU}$$

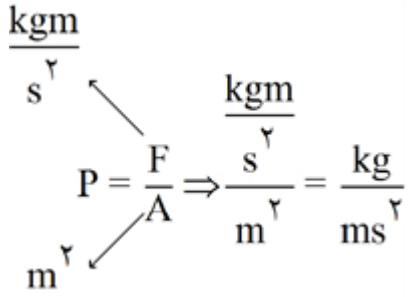
۴۷۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم مخزن را برحسب لیتر به دست می‌آوریم:

$$V=۴m\times۲m\times۳m=۲۴m^{۳}=۲۴۰۰۰L$$

با توجه به آهنگ خروج آن $۴۰\frac{L}{\text{min}}$ داریم:

$$\text{آهنگ حجمی}=\frac{\text{حجم مخزن}}{\text{زمان}}\Rightarrow ۴۰\frac{L}{\text{min}}=\frac{۲۴۰۰۰L}{t(\,\text{min}\,)}\Rightarrow t=۶۰۰\text{min}=۱۰h$$

۴۷۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



۴۷۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هیچ‌کدام از کمیت‌های اصلی، برداری نیستند.

۴۷۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

ابتدا یکای گزارش‌شده را برحسب یکاهای اصلی SI بازنویسی می‌کنیم:

$$۰/۰۰۹\times۱۰^{-۴}\frac{g.\,\mathrm{Mm}}{(\,\mathrm{ms}\,)^{۲}}$$

$$=۹\times۱۰^{-۷}\frac{g.\,\mathrm{Mm}}{\mathrm{ms}^{۲}}\times\frac{۱\mathrm{kg}}{۱۰^{۳}\,g}\times\frac{۱۰^{۶}\,m}{۱\mathrm{Mm}}\times\frac{۱\mathrm{ms}^{۲}}{(۱۰^{-۳})^{۲}\,s^{۲}}$$

$$=۹۰۰\frac{\mathrm{kg}.\,m}{s^{۲}}=۹\times۱۰^{۲}\frac{\mathrm{kg}.\,m}{s^{۲}}$$

۴۷۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کمترین مقداری که یک وسیله اندازه‌گیری مدرج نشان می‌دهد، دقت آن وسیله است.

$$\text{دقت آمپرسنج}=۰/۵A\xrightarrow{\times۱۰۰۰}۵۰۰\,\mathrm{mA}$$

۴۷۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

براساس قانون دوم نیوتون داریم:

$$F=\mathrm{ma}\Rightarrow۱\mathrm{N}=۱\mathrm{kg}\times\frac{m}{s^{۲}}$$

در همه‌ی گزینه‌ها، واحدها را به SI تبدیل می‌کنیم:

گزینه‌ی «۱»:

$$۲\mathrm{kg}\times۲۰\frac{\mathrm{cm}}{s^{۲}}=۲\mathrm{kg}\times۲۰\frac{\mathrm{cm}}{s^{۲}}\times۱۰^{-۲}\frac{m}{\mathrm{cm}}=۰/۴\mathrm{N}$$

گزینه‌ی «۲»:

$$۱\mathrm{kg}\times۱۰\frac{m}{s^{۲}}=۱۰\mathrm{N}=۱۰^{-۲}\ \mathrm{kN}$$

گزینه‌ی «۳»:

$$۲\mathrm{kg}\times۴\frac{m}{s^{۲}}=۲\mathrm{g}\times\frac{۱۰^{-۳}\ \mathrm{kg}}{۱\mathrm{g}}\times۴\frac{m}{s^{۲}}=۸\times۱۰^{-۳}\,N$$

گزینه‌ی «۴»:

$$۲\mathrm{Mg}\times۴\frac{\mathrm{mm}}{s^{۲}}=۲\mathrm{g}\times\frac{۱۰^{۳}\ \mathrm{kg}}{۱\mathrm{Mg}}\times۴\frac{\mathrm{mm}}{s^{۲}}\times\frac{۱۰^{-۳\mathrm{m}}}{۱\mathrm{mm}}=۸\mathrm{N}$$

۴۷۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سرعت و شتاب کمیت‌های فرعی هستند که یکای SI و فرعی آنها یکسان است.

نام کمیت	یکای فرعی	یکای SI
سرعت	$\frac{m}{s}$	$\frac{m}{s}$
شتاب	$\frac{m}{s^2}$	$\frac{m}{s^2}$
فشار	$\frac{kg}{m.s^2}$	Pa
نیرو	$\frac{kg.m}{s^2}$	N
انرژی	$\frac{kg.m^2}{s^2}$	J

۴۷۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینهٔ ۱: $۱۸۰\frac{m}{s}=۱۸۰\times۱۰^{-۳}\times۶۰\frac{km}{min}=۱۰/۸\frac{km}{min}$

گزینهٔ ۲: $۳۶۰\frac{mg}{\mu m.\,min^2}=۳۶۰\times۱۰^{-۶}\frac{kg}{۱۰^{-۶}m\times۶۰^2 s^2}=۰/۱\ Pa$

گزینهٔ ۳: $۱۰^۴\frac{g.\,cm^2}{ds^2}=۱۰^۴\times\frac{۱۰^{-۳}\ kg\times۱۰^{-۴}\times m^2}{۱۰^{-۲}s^2}=۰/۱J$

گزینهٔ ۴: $۱\frac{Gg.\,\mu m}{Ms^2}=\frac{۱۰^۹\times۱۰^{-۳}\ kg\times۱۰^{-۶}\times m}{۱۰^{۱۲}s^2}=۱۰^{-۱۲}N=۱\ pN$

۴۷۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در دستگاه اندازه‌گیری SI، جرم و وزن به‌ترتیب کمیت‌هایی اصلی و فرعی و درجهٔ سلسیوس و کلوین به‌ترتیب یکاهای فرعی و اصلی هستند.

۴۷۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

تنها کمیت‌های گزینهٔ ۳ همگی برداری و فرعی هستند.

گزینهٔ ۱: جابه‌جایی کمیت اصلی می‌باشد.

گزینهٔ ۲: تندی کمیت نرده‌ای می‌باشد.

گزینهٔ ۴: مسافت و شار مغناطیسی کمیت نرده‌ای می‌باشند.

۴۸۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا طول قد هر مورچه را بر حسب m به دست می‌آوریم:

$$۴\times۱۰^۶\ nm\times\frac{۱m}{۱۰^۹\ nm}=۴\times۱۰^{-۳}m$$

حال داریم:

$$n\times۴\times۱۰^{-۳}=۲\Rightarrow n=\frac{۱۰۰۰\times۲}{۴}=۵۰۰$$

۴۸۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طول اضلاع را بر حسب متر به دست می‌آوریم:

$$۴۰۰۰\text{in}\times\frac{۲/۵\text{cm}}{۱\text{in}}=۱۰۰۰۰\text{cm}\Rightarrow ۱۰۰۰۰\div ۱۰۰=۱۰۰\text{m}$$

$$۴۰۰\text{ft}\times\frac{۱۲\text{in}}{۱\text{ft}}\times\frac{۲/۵\text{cm}}{۱\text{in}}=۱۲۰۰۰\text{cm}\Rightarrow ۱۲۰۰۰\div ۱۰۰=۱۲۰\text{m}$$

$$A=\frac{۱۰۰\times ۱۲۰}{۲}=۶۰۰۰\text{m}^{۲}=۶\times ۱۰^{۳}m^{۲}$$

۴۸۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$r=۱۰\text{cm}=۱\text{ dm}$$

$$V=\frac{۴}{۳}\pi\text{r}^{۳}=\frac{۴}{۳}\times ۳\times ۱^{۳}\text{dm}^{۳}=۴\text{dm}^{۳}$$

۴۸۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با تبدیل یکا خواهیم داشت:

$$۸\times ۱۰^{-۶}\frac{\text{AU}}{s}\times\frac{۱/۵\times ۱۰^{۱۱}m}{۱\text{AU}}=۱۲\times ۱۰^{۵}\frac{m}{s}$$

$$۱۲\times ۱۰^{۵}\frac{m}{s}\times\frac{۶۰\text{s}}{۱\text{min}}=۷۲۰\times ۱۰^{۵}\frac{m}{\text{min}}=۷/۲\times ۱۰^{۷}\frac{m}{\text{min}}$$

۴۸۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مقدارهای $۰/۲\text{g}$ و $۰/۰۱۱\text{g}$ از بقیه داده‌ها دور هستند و حذف می‌شوند:

$$m=\frac{۰/۰۲۵+۰/۰۲۳+۰/۲۱}{۳}=۰/۰۲۳\text{g}$$

$$۰/۰۲۳\text{g}\times ۱۰^{۳}\frac{\text{mg}}{۱\text{g}}=۲۳\text{mg}$$

۴۸۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\Delta\text{m}}{\Delta\text{t}}=\frac{۹۸-۸۹}{۲۰۰}=\frac{۹}{۲۰۰}\frac{\text{kg}}{\text{day}}\Rightarrow\frac{۹}{۲۰۰}\frac{\text{kg}}{\text{day}}\times\frac{۱۰۰۰g}{\text{kg}}\times\frac{\text{day}}{۲۴h}=\frac{۱۵}{۸}\frac{g}{h}\xrightarrow{\times ۵}\frac{۷۵}{۸}\frac{\text{قیراط}}{\text{ساعت}}$$

۴۸۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یکای دما و مقدار ماده در SI به ترتیب کلوین و مول است. گزاره (ب) نادرست است.
یکای نجومی (AU) برابر میانگین فاصله‌ی زمین تا خورشید است و گزاره (ج) نادرست است.

۴۸۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$P=\frac{W}{t}=\frac{\text{Fd}=\text{mad}}{t}=\frac{\text{kg}\times\frac{m}{s^{۲}}\times m}{s}=\frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۳}}$$

۴۸۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۴۸۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یکای کمیت‌های طول، زمان و جرم در SI به‌ترتیب برابر با m، s و kg است، پس داریم:

$$\frac{۵\text{ kg}.\text{mm}}{\mu\text{s}^{۲}}\times\frac{۱m}{۱۰^{۳}\text{ mm}}\times\left(\frac{۱۰^{۶}\mu\text{s}}{۱s}\right)^{۲}=۵\times ۱۰^{۹}\frac{\text{kg}.m}{s^{۲}}$$

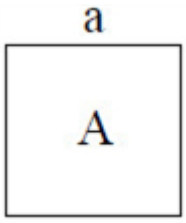
۴۹۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$(\text{۳۶ اینچ})^{۲}\times ۶۰=(\text{۳}\times(\text{۱۲ اینچ}))^{۲}\times ۶۰=(\text{۳فوت})^{۲}\times ۶۰=(\text{یارد})^{۲}\times ۶۰$$
$$=\text{۶۰ اینچ مربع}\times ۱۲۹۶=\text{۷۷۷۶۰ اینچ مربع}$$

۴۹۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا سن برحسب سال: سال $۱۸ = ۱۳۸۴ - ۱۴۰۲$

قدم بعد برحسب ماه: ماه $۲/۱۶ \times ۱۰^{۲} = ۲۱۶$ ماه $= ۱۲ \times ۱۸$

۴۹۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نکته: هر هکتار برابر ۱۰ هزار متر مربع است. $\left\{ \begin{array}{c} \text{مساحت باغ } A \\ \text{ضلع باغ } a \end{array} \right\}$



$$A = a^{۲} \Rightarrow a = \sqrt{A} = \sqrt{۹۰۰۰۰}$$
$$a = \sqrt{۹ \times ۱۰۰۰۰} = ۳ \times ۱۰۰ = ۳۰۰m$$

۴۹۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بین $۱۰۰\frac{km}{h}$ تا $۱۲۰\frac{km}{h}$ به ۱۰ قسمت تقسیم شده پس کمینه درجه‌بندی $۲\frac{km}{h}$ است و دقت اندازه‌گیری تندی‌سنج نیز $۲\frac{km}{h}$ است.

۴۹۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۴۹۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت خط‌کش مدرج و کولیس رقمی را به m و cm تبدیل می‌کنیم.

دقت خط‌کش $= ۱\text{mm} = ۰/۱\text{cm} = ۰/۰۰۱m$

دقت کولیس $= ۰/۱\text{mm} = ۰/۰۱\text{cm} = ۰/۰۰۰۱m$

با توجه به نتیجه‌های به دست آمده خط‌کش اندازه‌های $۰/۱\text{ cm}$ و $۰/۰۰۱m$ و کولیس $۰/۰۱\text{ cm}$ و $۰/۰۰۰۱m$ را می‌تواند اندازه‌گیری کند. بنابراین گزینهٔ ۴ صحیح است.

۴۹۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دو کمیت $at^{۲}$ و $\frac{b}{۲t-۱}$ هم‌جنس و دارای یکای یکسان هستند و به همین دلیل است که توانسته‌ایم آن‌ها را جمع کنیم. یکای این دو کمیت با یکای x برابر است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$[x] = [a] \times [t]^{۲} \Rightarrow m = [a] \times s^{۲} \Rightarrow [a] = \frac{m}{s^{۲}}$$
$$[x] = \frac{[b]}{[۲t-۱]} \Rightarrow m = \frac{[b]}{s} \Rightarrow [b] = m.s$$

۴۹۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سرعت، زمان و وزن در SI به‌ترتیب کمیت‌های فرعی، نرده‌ای و برداری هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: شتاب گرانشی کمیتی برداری است.

گزینهٔ ۳: جریان الکتریکی در SI کمیتی اصلی است.

گزینهٔ ۴: شدت روشنایی یک کمیت نرده‌ای است.

۴۹۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آهنگ شارش آب $= \frac{۱۰ \text{ قطره}}{۲\text{ min}} = ۵\frac{\text{قطره}}{\text{min}}$

$$۵\frac{\text{قطره}}{\text{min}} = ۵\frac{\text{قطره}}{\text{min}} \times \frac{۶۰\text{ min}}{۱h} \times \frac{۱\text{cm}^{۳}}{۱\text{قطره}} \times \frac{۱۰^{-۶}m^{۳}}{۱\text{cm}^{۳}} \times \frac{۱\text{mm}^{۳}}{۱۰^{-۹}m^{۳}} = ۳۰۰ \times ۱۰^{۳}\frac{\text{mm}^{۳}}{h} = ۳ \times ۱۰^{۵}\frac{\text{mm}^{۳}}{h}$$

۴۹۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left[A^{۲}\right]=\left[\frac{D^{۲}}{C}\right]\Rightarrow\frac{N^{۲}}{m^{۴}}=\frac{\frac{m^{۲}}{s^{۴}}}{[C]}\Rightarrow[C]=\frac{m^{۶}}{N^{۲}\,s^{۴}}$$

$$\left[A^{۲}\right]=\left[\frac{B^{۲}}{C}\right]\Rightarrow\frac{N^{۲}}{m^{۴}}=\frac{[B]}{\frac{m^{۱۲}}{N^{۴}\,s^{۸}}}\Rightarrow[B]=\frac{m^{۸}}{N^{۲}\,s^{۸}}$$

$$\left[\frac{C^{۳}}{B}\right]=\frac{\frac{m^{۱۸}}{N^{۶}\,s^{۱۲}}}{\frac{m^{۸}}{N^{۲}\,s^{۸}}}=\frac{m^{۱۰}}{N^{۴}\,s^{۴}}=\frac{m^{۱۰}}{(\mathrm{Ns})^{۴}}$$

۵۰۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، داریم:

$$۱/۲\times۱۰^{-۳}\,\frac{\mathrm{ng.\,ms^{۲}}}{\mu\mathrm{m}^{۳}}=$$

$$۱/۲\times۱۰^{-۳}\,\frac{\mathrm{ng.\,ms^{۲}}}{\mu\mathrm{m}^{۳}}\times\frac{۱۰^{-۹}g}{۱\ \mathrm{ng}}\times\frac{۱\ \mathrm{pg}}{۱۰^{-۱۲}g}\times\left(\frac{۱۰^{-۳}}{۱\ \mathrm{ms}}\times\frac{۱\ \mathrm{ks}}{۱۰^{۳}s}\right)^{۲}\times\left(\frac{۱\mu\mathrm{m}}{۱۰^{-۶}m}\times\frac{۱۰^{۱۲}m}{۱\ \mathrm{Tm}}\right)^{۳}$$

$$=۱/۲\times۱۰^{۴۲}\,\frac{\mathrm{pg.\,ks^{۲}}}{\mathrm{Tm}^{۳}}$$

۵۰۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در گذشته یکای طول (متر) به صورت یک ده میلیونیم فاصلهٔ استوا تا قطب شمال تعریف شد و سپس فاصلهٔ میان دو خوط نازک حک شده در نزدیکی دو سر میله‌ای از جنس پلاتین - ایریدیوم وقتی میله در دمای صفر درجهٔ سلسیوس قرار داشت، برابر با یک متر تعریف شده بود. بنابر آخرین توافق جهانی مجمع عمومی وزن‌ها و مقیاس‌ها، یک متر برابر مسافتی تعریف شد که نور در مدت زمان $\frac{۱}{۲۹۹۷۹۲۴۵۸}$ ثانیه در خلأ طی می‌کند.

۵۰۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در وسیله‌های اندازه‌گیری دیجیتال، دقت اندازه‌گیری برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. بررسی موارد:

الف) دقت اندازه‌گیری $= ۰/۰۰۱\times۱۰^{۶}\,\mathrm{mm}=۱۰^{۳}\,\mathrm{mm}\times۱۰^{-۳}=۱m$

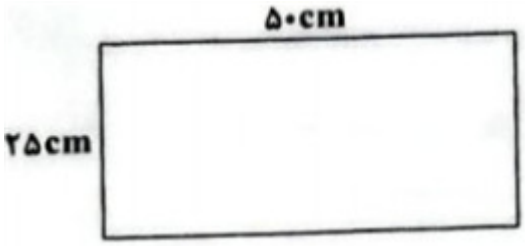
ب) دقت اندازه‌گیری $= ۰/۰۰۰۱\times۱۰^{۳}m=۰/۱m$

ج) دقت اندازه‌گیری $= ۰/۰۱\ \mathrm{km}\times۱۰^{۳}=۱۰m$

د) دقت اندازه‌گیری $= ۱\ \mathrm{cm}\times۱۰^{-۲}=۰/۰۱m$

بنابراین در حالت د بیشترین دقت اندازه‌گیری و در حالت ج کم‌ترین دقت اندازه‌گیری را داریم.

۵۰۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا طول عرض مستطیل داده شده را به سانتی‌متر تبدیل می‌کنیم:



$$\text{طول} = ۲۰\ \text{inch} \times \frac{۲/۵\ \text{cm}}{۱\ \text{inch}} = ۵۰\ \text{cm}$$

$$\text{عرض} = ۰/۲۵m \times \frac{۱۰^{۲}\ \text{cm}}{۱m} = ۲۵\ \text{cm}$$

سپس طول ضلع مربع داده شده را به دست می‌آوریم:

$$\text{مساحت مربع} = (\text{یک ضلع})^{۲} \Rightarrow S = a^{۲} \Rightarrow ۴ = a^{۲} \Rightarrow a = ۲\ \text{cm}$$

طول مستطیل داده شده ۲۵ برابر طول ضلع مربع و عرض مستطیل داده شده ۱۲/۵ برابر طول ضلع مربع است. پس در طول مستطیل ۲۵ مربع و در عرض مستطیل ۱۲ مربع به طور کامل قرار می‌گیرند. در نتیجه تعداد مربع‌های کامل که می‌توان از این مستطیل برش زد برابر است با:

$$۲۵ \times ۱۲ = ۳۰۰$$

۵۰۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{حجم کل آب موجود} = ۵ \times ۳ \times ۲ = ۳۰\ m^{۳}$$

$$\text{حجم آب باقی مانده} = ۵۰۰۰\text{L} \times \frac{۱\text{m}^{۳}}{۱۰۰۰\text{L}} = ۵\text{m}^{۳}$$

$$\text{آهنگ تخلیه آب} = \frac{\Delta \text{V}}{\Delta \text{t}} = \frac{۳۰ - ۵}{۴۵} = \frac{۲۵}{۴۵}\ \frac{m^{۳}}{\text{min}}$$

$$\frac{۲۵}{۴۵}\ \frac{m^{۳}}{\text{min}} \times \frac{۱\text{cm}^{۳}}{۱۰^{-۶}\ m^{۳}} \times \frac{۱\text{min}}{۶۰\text{s}} \times \frac{۱۰^{-۳}\ s}{۱\text{ms}} = \frac{۲۵۰}{۲۷}\ \frac{\text{cm}^{۳}}{\text{ms}}$$

۵۰۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حجم مخزن را برحسب لیتر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{حجم مخزن} = ۲/۴m^{۳} \times \frac{۱۰۰۰L}{۱m^{۳}} = ۲۴۰۰L$$

در ابتدا به مدت ۱۰ دقیقه آب با آهنگ $۲\frac{L}{s}$ خارج می‌شود، بنابراین حجم آب خروجی در مدت ۱۰ دقیقه برابر است با:

$$V_{\text{خروجی}} = ۲\frac{L}{s} \times ۶۰۰s = ۱۲۰۰L$$

پس هنوز $۱۲۰۰L$ آب در مخزن باقی مانده است.

حال حساب می‌کنیم که چه مدت طول می‌کشد تا $۱۲۰۰L$ آب باقی مانده با آهنگ $۴\frac{L}{s}$ به طور کامل تخلیه شود.

$$۴\frac{L}{s} \times x = ۱۲۰۰L \Rightarrow x = ۳۰۰s = ۵\ \text{min}$$

در نتیجه ۱۵ دقیقه طول می‌کشد تا حجم آب درون مخزن کاملاً تخلیه شود.

۵۰۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نیرو و فشار کمیت‌های فرعی هستند.

۲) فشار و سرعت کمیت‌های فرعی هستند.

۳) نیرو کمیت فرعی است.

۵۰۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۲۹۳/۲۸m \times \frac{۱۰^{۲}\ \text{cm}}{۱m} = ۲۹۳۲۸\text{cm} = ۲/۹۳۲۸ \times ۱۰^{۴}\ \text{cm}$$

۵۰۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم یکای فرعی نیوتون در SI برابر با $\frac{\text{kg}.m}{s^۲}$ است. طبق متن سؤال داریم:

$$A=\frac{B^۲C}{D}\Rightarrow\frac{\text{kg}.m}{s^۲}=\frac{s^۲\ [C]}{m}\Rightarrow[C]=\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۴}$$

۵۰۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کمیت‌های اصلی (SI) و واحدهای آن‌ها به شکل زیر است:

مقدار ماده (mol)

جرم (kg): رد گزینه‌ی «۱»

دما (K): رد گزینه‌ی «۲»

شدت جریان (A)

مقدار بار کمیتی فرعی است: رد گزینه‌ی «۳»

طول (m)

زمان (s)

شدت روشنایی (cd)

۵۱۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

دقت وسیله‌ها در گزینه‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ به‌ترتیب عبارتند از: $۱\frac{m}{s}$، $۰/۱\frac{m}{s}$، $۲\frac{m}{s}$ و $۰/۲\frac{m}{s}$

۵۱۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کمترین و بیشتری عدد گزارش را - با این شرط که تفاوت قابل توجهی با سایر ارقام گزارش داشته باشند - کنار گذاشته و از سایر مقادیر، میانگین می‌گیریم. اما دقت داریم که نتیجهٔ نهایی باید تا دو رقم پس از اعشار گزارش شود.

$۲/۰۹$ و $۲/۴۱$ به دلیل اختلاف قابل توجه با سایر ارقام گزارش شده، حذف می‌گردند.

$$\frac{۲/۱۹+۲/۲۳+۲/۱۹+۲/۲۱}{۴}=\frac{۸/۸۲}{۴}=۲/۲۰۵\xrightarrow{\text{گرد}}۲/۲۱$$

۵۱۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۶۰۰\frac{\mu\text{J}}{\text{min}}\times\frac{۱۰^{-۶}J}{۱\mu\text{J}}\times\frac{۱\ \text{min}}{۶۰s}=۱۰\times۱۰^{-۶}\frac{J}{s}=۱۰^{-۵}W$$

که به صورت نمادگذاری علمی همان $۱۰^{-۵}$ است.

۵۱۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری هریک از دماسنج‌ها برابر است با:

دقت اندازه‌گیری دماسنج A $= ۱^\circ C$

دقت اندازه‌گیری دماسنج B $= ۰/۱^\circ C$

دقت اندازه‌گیری دماسنج C $= ۰/۲۵^\circ C$

دقت اندازه‌گیری دماسنج D $= ۰/۵^\circ C$

بنابراین مقایسهٔ بین دقت‌های اندازه‌های دماسنج‌ها به صورت مقابل است: $A>D>C>B$

۵۱۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا با روش تبدیل زنجیره‌ای، جرم ۲/۵ خروار طلای ۱۸ عیار را برحسب گرم به دست می‌آوریم:

$$۲/۵ \text{ خروار} = ۲/۵ \times \frac{۱۰۰ \text{ من تبریز}}{۱ \text{ خروار}} \times \frac{۶۴۰ \text{ مثقال}}{۱ \text{ متن تبریز}} \times \frac{۴/۶g}{۱ \text{ مثقال}} = ۷/۳۶ \times ۱۰^{۵} g$$

با توجه به اینکه قیمت سه گرم طلای ۱۸ عیار، ۳×۱۰^{۶} تومان است، پس قیمت هر گرم طلای ۱۸ عیار، $۱۰^{۶}$ تومان خواهد بود. بنابراین قیمت $۷/۳۶ \times ۱۰^{۵} g$ طلای ۱۸ عیار (x) برابر می‌شود با:

$$x = (۷/۳۶ \times ۱۰^{۵})(۱۰^{۶}) = ۷/۳۶ \times ۱۰^{۱۱} \text{ تومان}$$

۵۱۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) حجم، کمیت فرعی و زمان، کمیت اصلی است.

۲) طول، کمیت اصلی است.

۴) نیرو، کمیت فرعی و جریان الکتریکی، کمیت اصلی است.

۵۱۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$L_y = \text{سال نوری} \qquad ۱\text{Ly} = c.T = ۳ \times ۱۰^{۸} \left(\frac{m}{s}\right) \times ۳/۱۵ \times ۱۰^{۷} (s) = ۹/۴۵ \times ۱۰^{۱۵} m$$

$$A_u = \text{یکای نجومی} \qquad ۱\text{Au} = ۱۵۰ \times ۱۰^{۶} \times ۱۰^{۳} m = ۱/۵ \times ۱۰^{۱۱} m$$

$$\frac{\text{Ly}}{\text{Au}} = \frac{۹/۴۵ \times ۱۰^{۱۵}}{۱/۵ \times ۱۰^{۱۱}} = ۶/۳۰ \times ۱۰^{۴}$$

۵۱۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به نتایج داده شده، دو عدد $۱/۸۰m$ و $۴/۲۰m$ اختلاف زیادی با بقیهٔ اعداد گزارش شده دارند، پس آن‌ها را کنار گذاشته و میانگین بقیهٔ اعداد را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{۲/۴۹ + ۲/۴۰ + ۲/۴۵ + ۲/۳۸}{۴} = ۲/۴۳m$$

۵۱۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کمیت‌های نرده‌ای کمیت‌هایی هستند که فقط دارای عدد و یکا هستند و در بین کمیت‌های داده شده جریان الکتریکی، تندی متوسط، فشار و شار مغناطیسی کمیت‌های نرده‌ای هستند.

۵۱۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. الف) نادرست. نظریه‌های فیزیکی با گذشت زمان می‌توانند تغییر کنند یا کلاً جایگزین شوند.

ب) نادرست. نظریه‌ی مدل هسته‌ای توسط رادرفورد ارائه شده است.

ج) نادرست. یک متر به صورت یک ده میلیونیوم فاصله استوا تا قطب شمال تعریف شده است.

د) نادرست. یکای نجومی یکی از واحدهای اندازه‌گیری طول است که فاصله‌ی متوسط زمین تا خورشید است.

۵۲۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۳۰ \frac{\text{ذرع}}{\text{دقیقه}} = ۳۰ \frac{\text{ذرع}}{\text{دقیقه}} \times \frac{m}{m} \times \frac{\text{دقیقه}}{\text{دقیقه}} = ۳۰ \times \frac{۱۰۴ \text{cm}}{۱ \text{دقیقه}} \times \frac{۱ \text{m}}{۱۰۰ \text{cm}} \times \frac{۱ \text{دقیقه}}{۶۰ \text{s}}$$

$$= ۳۰ \times \frac{۱۰۴}{۱۰۰} \times \frac{۱}{۶۰} \frac{m}{s} = \frac{۱۰۴}{۲۰۰} \frac{m}{s} = ۰/۵۲ \frac{m}{s}$$

۵۲۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از بین کمیت‌های داده شده، کمیت‌های دما، فشار، جریان الکتریکی، طول و تندی کمیت‌های نرده‌ای و کمیت‌های سرعت و نیرو کمیت‌های برداری هستند.

۵۲۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فشار یک کمیت نرده‌ای است و تندی برابر است با اندازهٔ سرعت و جهت ندارد، پس یک کمیت نرده‌ای است. مسافت و دما نیز کمیت‌هایی نرده‌ای می‌باشند، ولی جابه‌جایی و شتاب کمیت‌هایی برداری هستند، زیرا برای بیان کردن آنها باید بزرگی و جهتشان مشخص باشد.

۵۲۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها عبارت الف نادرست است.

برای انجام اندازه‌گیری‌های درست به یکاهایی نیاز داریم که تغییر نکنند و دارای قابلیت بازتولید باشند.

دقت کنید: برای اثبات درستی عبارت د داریم. $\frac{J}{N} = \frac{\frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}}{\frac{\mathrm{kg}.m}{s^{۲}}} = m$

۵۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق رابطه‌ی فشار داریم:

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow [\mathrm{Pa}] = \left[\frac{N}{m^{۲}}\right] \xrightarrow{[N]=\frac{\mathrm{kg}.m}{s^{۲}}} [\mathrm{Pa}] = \frac{\mathrm{kg}}{m.\,s^{۲}}$$

برای قسمت دوم مسئله داریم: $۲\mathrm{kPa} \times \frac{۱۰^{۳}\mathrm{Pa}}{۱\mathrm{kPa}} \times \frac{۱\ \mu\mathrm{Pa}}{۱۰^{-۶}\ \mathrm{Pa}} = ۲\times۱۰^{۹}\ \mu\mathrm{Pa}$

۵۲۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در بین این کمیت‌ها تنها دو کمیت جابه‌جایی و میدان الکتریکی برداری بوده و سایر کمیت‌ها اسکالر هستند.

۵۲۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۵۲۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آهنگ ورود آب: $۰/۱۲\frac{m^{۳}}{h} = \frac{۰/۱۲\times۱۰۰۰L}{۶۰\ \mathrm{min}} = ۲\frac{L}{\mathrm{min}}$

آهنگ خروج آب: $۵۰\frac{\mathrm{cm}^{۳}}{s} = \frac{۵۰\times۱۰^{-۳}L}{\frac{۱}{۶۰}\mathrm{min}} = ۳\frac{L}{\mathrm{min}}$

در هر دقیقه، یک لیتر از حجم آب، کاسته می‌شود؛ بنابراین پس از ۱۰ دقیقه، حجم آب $۱۰L$ کاهش می‌یابد.

حجم باقی‌ماندهٔ آب $= ۲۰ - ۱۰ = ۱۰L$

۵۲۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باید بدانیم که یک پیکو معادل $۱۰^{-۱۲}$ و یک دسی معادل $۱۰^{-۱}$ است. حال به روش تبدیل زنجیره‌ای مسئله را حل می‌کنیم:

$$۱\mathrm{pm}^{۲} \times \frac{(۱۰^{-۲})^{۲}m^{۲}}{۱\mathrm{pm}^{۲}} \times \frac{۱\mathrm{dm}^{۲}}{(۱۰^{-۱})^{۲}m^{۲}} = ۱۰^{-۲۲}\mathrm{dm}^{۲}$$

۵۲۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یکای فرعی انرژی برابر با $\frac{\mathrm{kg}.\,m^{۲}}{s^{۲}}$ است، در نتیجه با توجه به سازگاری یکاها داریم:

$$\begin{cases} [\alpha \mathrm{F}] = [E] \Rightarrow [\alpha] \times \frac{\mathrm{kg}.m}{s^{۲}} = \frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{s^{۲}} \Rightarrow [\alpha] = m \\ [\beta \mathrm{P}] = [E] \Rightarrow [\beta] \times \frac{\mathrm{kg}}{m.s^{۲}} = \frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{s^{۲}} \Rightarrow [\beta] = m^{۳} \end{cases} \Rightarrow \frac{[\beta]}{[\alpha]} = \frac{m^{۳}}{m} = m^{۲}$$

واحد به دست آمده یکای کمیت مساحت است.

۵۳۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری این وسیلهٔ اندازه‌گیری رقمی برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که می‌خواند، بنابراین: $\text{دقت اندازه گیری} = ۰/۰۱\text{cm} = ۰/۱\ \text{mm}$

بنابراین ضخامت جسم توسط کولیس رقمی اندازه‌گیری شده است.

۵۳۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در جمع یا تفریق دو کمیت، کمیت‌ها باید هم‌جنس باشند اما در ضرب و تقسیم هم‌جنس بودن کمیت‌ها مهم نیست. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: $\text{Pa} = \frac{N}{m^۲} \Longleftarrow$ هر دو یکای فشار و یکسان هستند و عبارت مشخص شده قابل محاسبه است.

گزینهٔ ۲: ضرب و تقسیم کمیت‌ها را می‌توان انجام داد و نیازی به یکسان بودن یکاها نیست.

گزینهٔ ۳: L یکای حجم و cm یکای طول با هم جمع شده‌اند که این عبارت قابل محاسبه نمی‌باشد.

گزینهٔ ۴: $\frac{J}{s}$ و W هر دو یکای توان هستند و این عبارت قابل محاسبه است.

۵۳۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای دیجیتال، برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. پس دقت برای دماسنج دیجیتال این سؤال، $۰/۰۱^\circ C$ است.

از سوی دیگر، دقت اندازه‌گیری در ابزارهای مدرج، برابر با کمینهٔ درجه‌بندی آن‌هاست که برای دماسنج پزشکی جیوه‌ای این سؤال، $۰/۱^\circ C$ است. بنابراین دقت دماسنج دیجیتال بیش‌تر است.

۵۳۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تعداد کمیت‌های فیزیکی، آنچنان زیاد است که تعیین یکای مستقل برای همه آن‌ها در عمل ناممکن است. بسیاری از کمیت‌های فیزیکی مستقل از یکدیگر نیستند و توسط رابطه‌ها و تعریف‌های فیزیکی به یکدیگر وابسته‌اند.

۵۳۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. داده‌های $۱۳/۴\ \text{kg}$ و $۴/۳\ \text{kg}$ از سایر داده‌ها بسیار دور هستند، بنابراین:

$$\text{جرم جسم} = \frac{۸/۲ + ۸/۳ + ۸/۴ + ۸/۳}{۴} = ۸/۳\ \text{kg}$$

از طرفی این اندازه‌گیری با یک ترازوی دیجیتال با دقت اندازه‌گیری $۱۰۰g$ یا $۰/۱\ \text{kg}$ انجام شده است، بنابراین با توجه به دقت اندازه‌گیری می‌توان نوشت:

$$\text{جرم جسم} = (۸/۳ \pm ۰/۱)\text{kg} \Rightarrow ۸/۳ - ۰/۱ \le m \le ۸/۳ + ۰/۱ \Rightarrow ۸/۲\ \text{kg} \le m \le ۸/۴\ \text{kg}$$

۵۳۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق تعریف دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، دقت اندازه‌گیری این ابزارها برابر است با یک واحد از آخرین رقمی که آن ابزار می‌خواند. $۴/۰۰۲\text{mm}$

$$\xrightarrow{\text{دقت}} ۰/۰۰۱\text{mm} \times \frac{۱۰^{-۳}\ m}{۱\text{mm}} \times \frac{۱\text{cm}}{۱۰^{-۲}\ m} = ۰/۰۰۰۱\text{cm}$$

۵۳۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از بین کمیت‌های داده شده تنها کمیت نیرو فرعی و برداری است و سایر کمیت‌ها این دو ویژگی را ندارند.

۵۳۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به بررسی عبارت‌ها می‌پردازیم:

الف) در دستگاه بین‌المللی SI، دما کمیتی اصلی است.

ب) همهٔ انواع انرژی کمیت‌های نرده‌ای و فرعی هستند.

پ) یکای محیط، متر (m) است که یکای کمیت اصلی است ولی یکای مساحت، متر مربع $(m^۲)$ است که یکای فرعی به شمار می‌رود.

ت) سال نوری نیز یکای کمیت طول است.

۵۳۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت‌های داده شده مربوط به دو کمیت متفاوت هستند، زیرا در مخرج یکی کمیت طول و دیگری کمیت مساحت قرار دارد و کمیت‌های متفاوت را فقط می‌توان در هم ضرب و یا برهم تقسیم نمود.

۵۳۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$[U]=\frac{\mathrm{kgm}^{۲}}{s^{۲}}\ ,[F]=\frac{\mathrm{kgm}}{s^{۲}}\ ,[t]=s$$

$$U=\frac{۱}{۲}F.t.C\Rightarrow\frac{\mathrm{kgm}^{۲}}{s^{۲}}=\frac{\mathrm{kgm}}{s^{۲}}\times s\times[C]\Rightarrow[C]=\frac{m}{s}$$

بنابراین کمیت C از جنس سرعت است.

۵۴۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یکای $x=\mathrm{At}^{۲}$ یکای

$$m=A.S^{۲}\Rightarrow A=\frac{m}{S^{۲}}$$

یکای $X=\mathrm{Bt}\Rightarrow m=B.S\Rightarrow B=\frac{m}{S}$

۵۴۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هفت کمیت اصلی در فیزیک عبارت‌اند از: طول - جرم - زمان - دما - مقدار ماده - شدت جریان الکتریکی - شدت روشنایی

چگالی $\rho=\frac{m}{v}$ کمیتی فرعی است

۵۴۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یک ده میلیونیم بین خط استوا تا قطب شمال را برابر یک متر گویند که یک چهارم محیط کره زمین است.

۵۴۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $۱y=۳۶۵\ \mathrm{day}$

$$۱\mathrm{day}=۲۴h\qquad ۱h=۳۶۰۰\ \mathrm{Sec}$$

$$۱y=۱\times۳۶۵/۲۵\times۲۴\times۳۶۰۰\Rightarrow ۱y=۳۱۵۵۷۶۰۰\ \mathrm{Sec}$$

۵۴۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

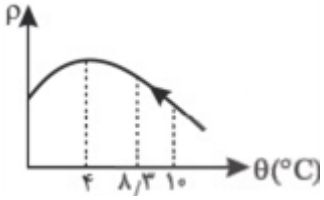
ابتدا دمای اولیه و نهایی آب را بر حسب درجه‌ی سلسیوس حساب می‌کنیم:

$$F_{۱}=\frac{۹}{۵}\theta_{۱}+۳۲\Rightarrow ۵۰=\frac{۹}{۵}\theta_{۱}+۳۲\Rightarrow ۱۸=\frac{۹}{۵}\theta_{۱}\Rightarrow\theta_{۱}=۱۰^{\circ}C$$

$$F_{۲}=\frac{۹}{۵}\theta_{۲}+۳۲\Rightarrow ۴۷=\frac{۹}{۵}\theta_{۲}+۳۲$$

$$\Rightarrow ۱۵=\frac{۹}{۵}\theta_{۲}\Rightarrow\theta_{۲}=\frac{۲۵}{۳}^{\circ}C\approx ۸/۳^{\circ}C$$

نمودار تغییرات چگالی بر حسب دمای آب به صورت مقابل است، بنابراین با تغییر دمای آب از $۱۰^{\circ}C$ به $۸/۳^{\circ}C$ چگالی آب در حال افزایش است.



۵۴۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آهنگ رشد این گیاه عبارتست از:

$$۲۸/۸\frac{\text{cm}}{\text{day}} = ?\frac{\mu\text{m}}{\text{min}} \Rightarrow ? = ۲۸/۸\frac{\text{cm}}{\mu\text{m}} \times \frac{\text{min}}{\cancel{\text{day}}} \Rightarrow ? = \frac{۲/۸}{۲۴\times۶۰} \times \frac{۱۰^{-۲}}{۱۰^{-۶}} \Rightarrow ? = ۲\times۱۰^{۲}$$
$$۲۴\times۶۰\,\text{min}$$

۵۴۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۷۲۰\mu\text{m} = ۷۲۰\,\cancel{\mu\text{m}} \times \frac{۱۰^{-۶}\,\cancel{m}}{۱\,\cancel{\mu\text{m}}} \times \frac{۱۰۰\,\text{cm}}{۱\,\cancel{m}} = ۷۲۰\times۱۰^{-۴}\text{cm} = ۷/۲\times۱۰^{-۲}\,\text{cm}$$

۵۴۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

الف) نادرست، یکای SI انرژی، ژول (J) است که برحسب یکاهای اصلی به صورت $\text{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}$ نمایش داده می‌شود.

ب) نادرست، یکی از ویژگی‌های مهم یکاهای مورد اطمینان، این است که تغییر نکند، در حالی‌که می‌دانیم فاصلهٔ بین قدم‌های انسان در افراد مختلف و حتی حالت‌های مختلف یک فرد متفاوت است.

پ) نادرست، عاملی که بیش از همه در تکامل و پیشبرد علم فیزیک نقش داشته، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیکدانان بوده است.

ت) نادرست، در این مدل‌سازی، می‌توانیم از ابعاد میز صرف‌نظر کنیم، ولی از نیروی اصطکاک نمی‌توان چشم‌پوشی کرد، چون یک عامل مهم و تعیین‌کننده است.

۵۴۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۳/۶}{۱۲}\frac{\text{متر}}{\text{روز}} = \frac{۳/۶\times۱۰^{۶}\ \text{میکرومتر}}{۱۲\times۲۴\ \text{ساعت}} = \frac{۱۰^{۵}}{۸} = ۱/۲۵\times۱۰^{۴}$$

۵۴۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۰/۰۰۰۰۰۸۰۱m = ۸/۰۱\times۱۰^{-۶}m = ۸/۰۱\times۱۰^{-۶}\,\cancel{m} \times \frac{۱\,\text{km}}{۱۰^{۳}\,\cancel{m}} = ۸/۰۱\times۱۰^{-۹}\,\text{km}$$

۵۵۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جرم یک زنبور برابر است با $g = ۱۵\times۱۰^{-۲}g$ حال این جرم را به کیلوگرم تبدیل $\frac{۱۵}{۱۰۰}$ می‌کنیم:

$$۱۵\times۱۰^{-۲}\times۱۰^{-۳}\text{kg} = ۱/۵\times۱۰^{-۴}\,\text{kg}$$

۵۵۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا یکای متر را به میکرون (میکرومتر) تبدیل می‌کنیم:

$$۳۷۵\,\cancel{m} \times \frac{۱۰^{۶}\mu\text{m}}{۱\,\cancel{m}} = ۳۷۵\times۱۰^{۶}\,\mu\text{m}$$

سپس از نمادگذاری علمی استفاده می‌کنیم: $۳۷۵ = ۳/۷۵\times۱۰^{۲}$

$$۳۷۵\times۱۰^{۶}\,\mu\text{m} = ۳/۷۵\times۱۰^{۲}\times۱۰^{۶}\,\mu\text{m} = ۳/۷۵\times۱۰^{۸}\mu\text{m}$$

۵۵۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطابق شکل، در شمارندهٔ ۱، دقت اندازه‌گیری معادل $۲\ \frac{km}{h}$ و در شمارندهٔ ۲ دقت اندازه‌گیری معادل $۱۰\ mph$ است. بنابراین برای محاسبهٔ نسبت این دو دقت، باید یکای آنها مشابه هم باشد. در این صورت، یکای دقت اندازه‌گیری شمارندهٔ ۲ را به $\frac{km}{h}$ تبدیل می‌کنیم:

$$۱۰\frac{\cancel{mile}}{h}\times\frac{۱۸۰۰\ \cancel{m}}{۱\ \cancel{mile}}\times\frac{۱\ km}{۱۰^{۳}\ \cancel{m}}=۱۸\frac{km}{h}$$

بنابراین:

$$\frac{\text{دقت شمارنده ۱}}{\text{دقت شمارنده ۲}}=\frac{۲\ \frac{km}{h}}{۱۸\ \frac{km}{h}}=\frac{۱}{۹}$$



۵۵۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای و با توجه به قواعد نمادگذاری علمی داریم:

$$۲۵۰\text{m}=۲۵۰\text{m}\times\frac{۱\text{nm}}{۱۰^{-۹}m}=۲۵۰\times۱۰^{۹}\text{nm}=۲/۵\times۱۰^{۱۱}\ \text{nm}$$

۵۵۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۰/۰۰۴۱۰\times۱۰^{-۳}\text{hg}=۴/۱۰\times۱۰^{-۶}\ \text{hg}\times\frac{۱۰^{۲}g}{۱\ \text{hg}}\times\frac{۱۰^{۳}\ \text{mg}}{۱g}=۴/۱۰\times۱۰^{-۶}\times۱۰^{۲}\times۱۰^{۳}$$

$$=۴/۱۰\times۱۰^{-۱}\ \text{mg}$$

۵۵۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا یکای گزارش شده را برحسب یکاهای اصلی بازنویسی می‌کنیم:

$$۰/۰۰۹\times۱۰^{-۴}\frac{g.\text{Mm}}{\text{ms}^{۲}}=۹\times۱۰^{-۷}\frac{g.\text{Mm}}{\text{ms}^{۲}}\times\frac{۱\text{kg}}{۱۰^{۳}g}\times\frac{۱۰^{۶}m}{۱\ \text{Mm}}\times\frac{۱\text{ms}^{۲}}{(۱۰^{-۳})^{۲}s^{۲}}$$

$$=۹۰۰\frac{\text{kg}.m}{s^{۲}}=۹\times۱۰^{۲}\frac{\text{kg}.m}{s^{۲}}$$

۵۵۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جرم داده شده را با استفاده از تبدیل زنجیره‌ای برحسب میلی‌گرم و به‌صورت نمادگذاری علمی می‌نویسیم. خواهیم داشت:

$$۰/۰۰۰۱۵\text{kg}=۱/۵\times۱۰^{-۴}\ \text{kg}\times\frac{۱۰^{۳}g}{۱\ \text{kg}}\times\frac{۱\ \text{mg}}{۱۰^{-۳}g}=۱/۵\times۱۰^{۲}\ \text{mg}$$

۵۵۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هرگاه چند عدد به عنوان نتیجه‌ی یک اندازه‌گیری گزارش شوند، اعدادی که با بقیه اختلاف دارند، حذف شده و میانگین باقی اعداد، به عنوان نتیجه‌ی نهایی اندازه‌گیری مطرح می‌شود:

اعددا حذف شده: ۱۶/۱۰ و ۱۱/۰۰

$$\text{میانگین باقی اعداد} = \frac{۱۳/۰۰ + ۱۳/۲۰ + ۱۲/۸۰ + ۱۳/۰۲ + ۱۳/۴۳}{۵} = ۱۳/۰۹\,\text{mm}$$

حال با این عدد برحسب متر و به صورت نمادگذاری علمی برابر است با:

$$۱۳/۰۹\text{mm} = ۱۳/۰۹\times۱۰^{-۳}m = ۱/۳۰۹\times۱۰^{-۲}m$$

۵۵۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا مسافتی را که نور در مدت ۷۶ ns در خلأ طی می‌کند، برحسب میکرون (میکرومتر) به دست می‌آوریم. داریم:

$$\text{مسافت طی شده} = ۳\times۱۰^{۵}\frac{\text{km}}{s}\times۷۶\text{ns} = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}\times۷۶\times۱۰^{-۹}s = ۳\times۷/۶m = ۳\times۷/۶\times\frac{۱\,\mu\text{m}}{۱۰^{-۶}m}$$

$$= ۳\times۷/۶\times۱۰^{۶}\,\mu\text{m}$$

حال مقدار هر یارد را برحسب میکرومتر از تناسب زیر می‌یابیم:

$$\begin{array}{c|c} ۲۵\text{ یارد} & ۳\times۷/۶\times۱۰^{۶}\,\mu\text{m} \\ \hline ۱\text{ یارد} & x \end{array} \Rightarrow x = \frac{۳\times۷/۶\times۱۰^{۶}}{۲۵} = ۹/۱۲\times۱۰^{۵}\,\mu\text{m}$$

۵۵۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در وسایل دیجیتال، دقت، ۱ واحد از آخرین رقم سمت راست عددی است که ابزار نشان می‌دهد. به عبارتی کافیست آخرین رقم سمت راست را به عدد یک تبدیل کرده و مابقی را صفر کنیم. پس:

$$A\text{ دقت} = ۰/۰۰۱\text{kg} \xrightarrow{۱\text{kg}=۱۰۰۰g} A\text{ دقت} = \frac{۱}{۱۰۰۰}\times۱۰۰۰g = ۱g$$

$$B\text{ دقت} = ۰/۱g$$

$$\text{اختلاف دقت‌ها} = ۱ - ۰/۱ = ۰/۹g$$

دقت B از دقت A بیشتر است.

۵۶۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای این کار هر دو واحد را یکسان می‌کنیم:

$$\frac{۸۵\,\text{pm}}{۱۰۰\,\text{Tm}} = \frac{۸۵\,\text{pm}}{۱۰۰\,\text{Tm}}\times\frac{۱۰^{-۱۲}m}{۱\,\text{pm}}\times\frac{۱\,\text{Tm}}{۱۰^{۱۲}m} = ۸۵\times۱۰^{-۲۶} = ۸/۵\times۱۰^{-۲۵}$$

۵۶۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آهنگ خروج آب برابر است با:

$$\text{آهنگ خروج آب} = \frac{۱/۵L}{۱۰s} = ۰/۱۵\frac{L}{s}$$

$$\frac{۱L}{۱۰^{۳}\text{cm}^{۳}} = ۱,\ \frac{۱\text{ cm}}{۱۰\text{ mm}} = ۱ \Rightarrow \frac{۱\text{cm}^{۳}}{۱۰^{۳}\text{mm}^{۳}} = ۱,\ \frac{۶۰s}{۱\text{ min}} = ۱$$

$$۰/۱۵\frac{L}{s} = ۰/۱۵\frac{\cancel{L}}{\cancel{s}}\times\frac{۱۰^{۳}\,\cancel{\text{cm}^{۳}}}{۱\,\cancel{L}}\times\frac{۱۰^{۳}\text{mm}^{۳}}{۱\,\cancel{\text{cm}^{۳}}}\times\frac{۶۰\,\cancel{s}}{۱\text{ min}} = ۰/۱۵\times۱۰^{۶}\times۶۰ = ۹\times۱۰^{۶}\frac{\text{mm}^{۳}}{\text{min}}$$

۵۶۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در بین اعداد گزارش‌شده، عدد ۴۰ گرم اختلاف زیادی با سایر نتایج دارد، در نتیجه در میانگین‌گیری برای گزارش نهایی به حساب نمی‌آید، بنابراین:

$$\frac{۳۰ + ۳۲ + ۳۳ + ۳۴}{۴} = ۳۲/۲۵\,g$$

۵۶۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۳۴۰\frac{m}{s}=۳۴۰\frac{m}{s}\times\frac{۱۰^{۳}\,\text{mm}}{۱m}\times\frac{۱s}{۱۰^{۶}\mu\text{s}}=۳۴۰\times۱۰^{-۳}\,\frac{\text{mm}}{\mu\text{s}}=۳/۴۰\times۱۰^{-۱}\,\frac{\text{mm}}{\mu\text{s}}$$

۵۶۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به کمک روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۱۵۰\frac{\text{cm}^{۳}}{s}\times\frac{۶۰s}{۱\,\text{min}}\times\frac{۱L}{۱۰^{۳}\,\text{cm}}=۹\frac{L}{\text{min}}$$

۵۶۵ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۵\,\frac{\text{km}}{s}=۵\,\frac{\text{km}}{s}\times\frac{۱۰^{۳}m}{۱\text{km}}\times\frac{۳۶۰۰\text{s}}{۱\text{h}}=۱/۸\times۱۰^{۷}\,\frac{m}{h}$$

دقت کنید که گزینه‌ی (۳) هم همین مقدار را نمایش می‌دهد، اما نمادگذاری علمی نیست.

۵۶۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر نیوتون معادل با $۱\frac{\text{kg}.m}{s^{۲}}$ است:

$$۱/۳۸\times۱۰^{۶}\frac{\text{kg}.m}{s^{۲}}=?\frac{\mu\text{g}.\text{Gm}}{\text{ks}^{۲}}\Rightarrow?=۱/۳۸\times۱۰^{۶}\frac{\text{kg}}{\mu\text{g}}\times\frac{m}{\text{Gm}}\times\left(\frac{\text{ks}}{s}\right)^{۲}$$

$$?=۱/۳۸\times۱۰^{۶}\times۱۰^{۹}\times۱۰^{-۹}\times۱۰^{۶}=۱/۳۸\times۱۰^{۱۲}$$

۵۶۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم هر من تبریز را برحسب گرم به دست می‌آوریم و سپس جرم جسم داده شده را به آن تقسیم می‌کنیم:

گرم ۵/۴ × ۱۶ × ۴۰ = مثقال ۱۶ × ۴۰ = سیر ۴۰ = من ۱

$$\frac{۴۳۲۰۰g}{۴۰\times۱۶\times۴/۵g}=۱۵$$

۵۶۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۱۶۷\times۱۰^{-۲۰}\,\mu\text{g}=۱۶۷\times۱۰^{-۲۶}\,g=۱۶۷\times۱۰^{-۲۹}\,\text{kg}=۱/۶۷\times۱۰^{-۲۷}\,\text{kg}$$

۵۶۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

الف) درست
$$۵\text{cm}^{۲}\times\frac{۱۰^{-۴}m^{۲}}{۱\text{cm}^{۲}}\times\frac{۱\mu\text{m}^{۲}}{۱۰^{-۱۲}m^{۲}}=۵\times۱۰^{۸}\mu\text{m}^{۲}$$

ب) نادرست
$$۱۰^{۳}\,\text{mA}\times\frac{۱۰^{-۳}A}{۱\,\text{mA}}\times\frac{۱\,\text{hA}}{۱۰^{۲}A}=۱۰^{-۲}\,\text{hA}$$

ج) درست
$$۱۰^{-۱}\,\text{pm}\times\frac{۱۰^{-۱۲}m}{۱\,\text{pm}}\times\frac{۱\mu\text{m}}{۱۰^{-۶}m}=۱۰^{-۷}\mu\text{m}$$

د) نادرست
$$۱۰^{-۳}\text{dm}^{۳}\times\frac{۱۰^{-۳}m^{۳}}{۱\text{dm}^{۳}}\times\frac{۱\text{mm}^{۳}}{۱۰^{-۹}m^{۳}}=۱۰^{۳}\text{mm}^{۳}$$

۵۷۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۲۵۴m^{۲}=۲۵۴\times۱۰^{۱۲}\mu_{m}^{۲}=۲/۵۴\times۱۰^{۱۴}$$

۵۷۱ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$۴۵۲\,\text{mm}^{۳}=۴۵۲\times۱۰^{-۹}\,m^{۳}=۴/۵۲\times۱۰^{-۷}\,m^{۳}$$

۵۷۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۹۰\frac{\text{mile}}{h}\times\frac{۱۶۰۰m}{\text{mile}}\times\frac{h}{۳۶۰۰s}=۴۰\frac{m}{s}$$

۵۷۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری ابزارهای رقمی، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. دقت اندازه‌گیری ابزارهای مدرج، برابر کمینهٔ درجه‌بندی آن ابزار است. پس:

دقت دماسنج $= ۰/۱^\circ C$

دقت خط‌کش $= ۱\ \text{cm}$

۵۷۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱\text{da}\,m}{۱۰\text{m}}=۱,\ \frac{۱\text{dm}}{۱۰^{-۱}m}=۱,\ \frac{۱\text{m}}{۱۰۰\text{cm}}=۱$$

$$۸\times۱۰^{-۳}\times\left(۱\text{da}\,m\times\frac{۱۰\text{m}}{۱\text{da}\,m}\right)^۲+۴\left(۱\text{dm}\times۱۰^{-۱}\frac{m}{۱\text{dm}}\right)^۲$$

$$=۸\times۱۰^{-۳}\times۱۰^۲m^۲+۴\times۱۰^{-۲}m^۲$$

$$=۰/۸m^۲+۰/۰۴m^۲=۰/۸۴m^۲$$

$$=۰/۸۴\times\left(۱\text{m}\times\frac{۱۰^۲\,\text{cm}}{۱\text{m}}\right)^۲=۰/۸۴\times۱۰^۴\text{cm}^۲=۸۴۰۰\text{cm}^۲$$

۵۷۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری، کمینه مقدار قابل اندازه‌گیری برای یک وسیلهٔ اندازه‌گیری است. چون خط کش یک وسیلهٔ اندازه‌گیری مدرج است، دقت آن برابر کمینه درجه‌بندی آن است. پس دقت خط‌کش ۱، $۰/۲۵\ \text{cm}$ و دقت خط‌کش ۲، $۰/۲\ \text{cm}$ است.

$$\frac{\text{دقت خط کش ۱}}{\text{دقت خط کش ۲}}=\frac{۰/۲۵}{۰/۲}=۱/۲۵$$

۵۷۶ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

۱) $۲/۰۵\text{ng}=۲۰۵\times۱۰^{-۲}\text{ng}=۲۰۵\times۱۰^{-۲}\times۱۰^{-۹}g=۲۰۵\times۱۰^{-۱۱}g$

۲) $۰/۰۰۲۰۵\times۱۰^{-۷}\text{hg}=۲۰۵\times۱۰^{-۱۲}\text{hg}$

$$=۲۰۵\times۱۰^{-۱۲}\times۱۰^۲g=۲۰۵\times۱۰^{-۱۰}g$$

۳) $۰/۰۰۰۲۰۵\times۱۰^{-۴}\text{dg}=۲۰۵\times۱۰^{-۱۰}\text{dg}$

$$=۲۰۵\times۱۰^{-۱۰}\times۱۰^{-۱}g=۲۰۵\times۱۰^{-۱۱}g$$

۴) $۰/۲۰۵\times۱۰^{-۲۰}\text{Tg}=۲۰۵\times۱۰^{-۲۳}\text{Tg}$

$$=۲۰۵\times۱۰^{-۲۳}\times۱۰^{۱۲}g=۲۰۵\times۱۰^{-۱۱}g$$

۵۷۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. استفاده از چند دستگاه با دقت‌های متفاوت مفید نیست و بهتر است از یک دستگاه دقیق‌تر استفاده کنیم.

۵۷۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

اول حجم ظرف استوانه‌ای:

$$V=۷۲۰\times۲۵۰=۱۸۰۰۰۰\text{cm}^۳=۱۸۰\ \text{Lit}$$

$$N=\frac{\text{حجم مخزن}}{\text{حجم ظرف}}=\frac{۱۵۰۰}{۱۸۰}=۸/۳۳\rightarrow(۸)$$ ظرف کاملاً پر می‌شود

۵۷۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$V = ۳\text{mm}^۳$

سطح‌لکه $A = ۷۵\times۴۰ = ۳۰۰۰\text{cm}^۲ = ۳۰۰۰\times۱۰^۲\ \text{mm}^۲ = ۳\times۱۰^۵\ \text{mm}^۲$

$$V = A\times h \rightarrow h = \frac{V}{A} = \frac{۳\text{mm}^۳}{۳\times۱۰^۵\ \text{mm}^۲} = ۱۰^{-۵}\ \text{mm}$$

ارتفاع یا ضخامت لکه روغن

۵۸۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

طول $= ۳۰\times۰/۳ = ۹m$

عرض $= ۲۰\times۰/۳ = ۶m$

ارتفاع $= ۳\times۰/۳ = ۰/۹m$

حجم $V = ۹\times۶\times۰/۹ = ۴۸/۶m^۳$

۵۸۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

حجم آب ورودی به مخزن $V = ۱۱۲/۵\text{lit} = ۱۱۲۵۰۰\text{cm}^۳$

حجم ورودی آب در هر ثانیه $V' = (۲/۵\times۲/۵\times۲/۵) = ۱۵/۶۲۵\text{cm}^۳$

$t = \frac{V}{V'} = \frac{۱۱۲۵۰۰}{۱۵/۶۲۵} = ۷۲۰۰S = ۱۲۰$ دقیقه

۵۸۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۵۸۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

تعداد آجرهای موردنیاز برای ردیف $N = \frac{۱۵m}{۰/۲m} = ۷۵$

تعداد ردیف‌های موردنیاز برای ارتفاع ۲ متر $N' = \frac{۲m}{۰/۱m} = ۲۰$

پس کل آجرهای موردنیاز: $N'' = N'\times N = ۲۰\times۷۵ = ۱۵۰۰$

۵۸۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فاصله‌ی سیاره از زمین برحسب متر:

$$x = c\times t = ۳\times۱۰^۸\ \frac{m}{s}\times\underbrace{[(۱۳\times۶۰)+۲۰]}_{۸۰۰}s$$

سرعت نور — زمان برحسب ثانیه

$x = ۲۴۰۰\times۱۰^۸\ m$

$x = \frac{۲۴۰۰\times۱۰^۸}{۱۶۰۰} = ۱/۵\times۱۰^۸$ مایل

۵۸۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اول مسافت طی شده برحسب گره دریایی:

$x = ۳\times۲۴\times۳۰ = ۲۱۶۰$

حال تبدیل به متر: $x = ۲۱۶۰\times۱۸۵۰ = ۳۹۹۶۰۰۰m$

$x = ۳/۹۹۶\times۱۰^۶\ m$

۵۸۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

میلی ثانیه	ثانیه	دقیقه	ساعت
↑	↑	↑	↑

یک روز $= ۲۴ \times ۶۰ \times ۶۰ \times ۱۰^{۳}$

یک روز $= ۸۶۴۰۰ \times ۱۰^{۳} = ۸/۶۴ \times ۱۰^{۷} S$

۵۸۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی فشار داریم:

$$F = ma \Rightarrow [F] = kg\ \frac{m}{s^{۲}}$$

$$P = \frac{F}{A} \xrightarrow{(۱)} [P] = \frac{kg\ \frac{m}{s^{۲}}}{m^{۲}} = kg.\ m^{-۱}.\ s^{-۲}$$

بنابراین:

$$\alpha = ۱, \beta = -۲, \gamma = -۱$$

$$\alpha + \beta + \gamma = ۱ - ۲ - ۱ = -۲$$

۵۸۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یک ده میلیونیم فاصله‌ی استوا تا قطب شمال به عنوان تعریف یکای متر به کار رفته است. سایر گزینه‌ها صحیح است.

۵۸۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای توصیف کمیت‌های برداری، لازم است به عدد، یکا و جهت آن اشاره کنیم. بنابراین با توجه به توصیفی که از حرکت دوچرخه سوار ارائه شده است، از دو کمیت برداری برای توصیف این حرکت استفاده کرده‌ایم.

۵۹۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱\ cm}{۱۰^{-۲} m} = ۱ \Rightarrow \frac{۱ cm^{۳}}{۱۰^{-۶} m^{۳}} = ۱ \quad ، \quad \frac{۱ h}{۳۶۰۰ s} = ۱$$

$$۱۳۰ \frac{cm^{۳}}{s} = ۱۳۰ \frac{\cancel{cm^{۳}}}{\cancel{s}} \times \frac{۱^{-۶} m^{۳}}{۱\ \cancel{cm^{۳}}} \times \frac{۳۶۰۰\ \cancel{s}}{۱ h} = ۱۳۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۳۶۰۰ \frac{m^{۳}}{h} = ۴۶۸ \times ۱۰^{-۳} \frac{m^{۳}}{h} = ۴/۶۸ \times ۱۰^{-۱} \frac{m^{۳}}{h}$$

۵۹۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۱/۵۰ \frac{m^{۳}}{min} \times \frac{۱۰^{۳} L}{۱ m^{۳}} \times \frac{۲۴ \times ۶۰\ min}{۱\ \text{شبانه روز}} = ۲۱۶ \times ۱۰^{۶} \frac{L}{\text{شبانه روز}}$$

۵۹۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا یکای تمامی گزینه‌ها را بر حسب واحد SI یعنی $\frac{m}{s}$ می‌یابیم، داریم:

$$\frac{۱\ \mathrm{cm}}{۱۰^{-۲}m}=۱,\ \frac{۱\ \mathrm{km}}{۱۰^{۳}m}=۱,\ \frac{۱\ \mathrm{min}}{۶۰s}=۱,\ \frac{۱h}{۳۶۰۰s}=۱$$

۱) $۳۶۰۰\frac{\mathrm{cm}}{s}=۳۶۰۰\frac{\cancel{\mathrm{cm}}}{s}\times\frac{۱۰^{-۲}m}{۱\ \cancel{\mathrm{cm}}}=۳۶۰۰\times۱۰^{-۲}m/s=۳۶m/s$

۲) $۷۲\frac{\mathrm{km}}{h}=۷۲\frac{\cancel{\mathrm{km}}}{\cancel{h}}\times\frac{۱۰^{۳}m}{۱\ \cancel{\mathrm{km}}}\times\frac{\cancel{۱h}}{۳۶۰۰s}=\frac{۷۲\times۱۰^{۳}}{۳۶۰۰}\frac{m}{s}=۲۰\frac{m}{s}$

۳) $۱/۸\frac{\mathrm{km}}{\cancel{\mathrm{min}}}=۱/۸\frac{\cancel{\mathrm{km}}}{\cancel{\mathrm{min}}}\times\frac{۱۰^{۳}m}{۱\ \cancel{\mathrm{km}}}\times\frac{۱\ \cancel{\mathrm{min}}}{۶۰s}=\frac{۱/۸\times۱۰^{۳}}{۶۰}\frac{m}{s}=۳۰\frac{m}{s}$

۴) $۱۵۰۰\frac{m}{\cancel{\mathrm{min}}}=۱۵۰۰\frac{m}{\cancel{\mathrm{min}}}\times\frac{۱\ \cancel{\mathrm{min}}}{۶۰s}=\frac{۱۵۰۰}{۶۰}\frac{m}{s}=۲۵\frac{m}{s}$

۵۹۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در محاسبهٔ میانگین اعداد گزارش شده، اگر یک یا دو عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند، در میانگین به‌حساب نمی‌آیند. در اینجا اعداد ۳۲/۲g و ۱۴/۶g با سایر اعداد اختلاف نسبتاً زیادی دارند، پس در میانگین‌گیری لحاظ نمی‌شوند:

$$\text{میانگین}=\frac{۲۰/۵+۱۹/۸+۲۰/۲+۲۱/۵}{۴}=۲۰/۵\mathrm{g}$$

۵۹۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{۱۰ خروار}=۱۰\left(\frac{\text{۱۰۰ من تبریز}}{\text{۱ خروار}}\right)\times\left(\frac{\text{۴۰ سیر}}{\text{۱ من تبریز}}\right)=۱۰۰۰\times۴۰\ \text{سیر}=۴۰۰۰۰\ \text{سیر}$$

۵۹۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گزینه‌های «۱»، «۳» و «۴» از عوامل مؤثر در افزایش دقت اندازه‌گیری هستند. اما گزینه‌ی «۲» لزوماً صحیح نیست. چه بسا وسیله‌های اندازه‌گیری مدرجی وجود دارند که نتیجه‌ای با دقت بیشتر نسبت به وسیله‌های اندازه‌گیری رقمی ارائه می‌دهند.

۵۹۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱\ \mathrm{mg}}{۱۰^{-۳}g}=۱\ ،\ \frac{۱g}{۱۰^{-۳}\ \mathrm{kg}}=۱\ ،\ \frac{۱\ \mathrm{cm}}{۱۰^{-۲}m}=۱\ ،\ \frac{۱\ \mathrm{min}}{۶۰s}=۱$$

$$۰/۰۰۶\times۱۰^{-۶}\frac{\mathrm{mg.\ cm}}{\mathrm{min}}=۶\times۱۰^{-۹}\frac{\cancel{\mathrm{mg}}\cdot\cancel{\mathrm{cm}}}{\cancel{\mathrm{min}}}\times\frac{۱۰^{-۳}\cancel{g}}{۱\ \cancel{\mathrm{mg}}}\times\frac{۱۰^{-۳}\ \mathrm{kg}}{۱\ \cancel{g}}\times\frac{۱۰^{-۲}m}{۱\ \cancel{\mathrm{cm}}}\times\frac{۱\ \cancel{\mathrm{min}}}{۶۰s}$$

$$=\frac{۶\times۱۰^{-۹}\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۲}}{۶۰}\frac{\mathrm{kg}.m}{s}=۱۰^{-۱۸}\frac{\mathrm{kg}.m}{s}$$

۵۹۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۵۹۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{۱/۸ خروار}=۱/۸\times\frac{\text{۱۰۰من}}{\text{خروار}}\times\frac{۳\ \mathrm{kg}}{\text{من}}\times\frac{\text{۱سیر}}{۷۵g}\times\frac{۱۰۰۰g}{۱\ \mathrm{kg}}=۷/۲\times۱۰^{۳}\ \text{سیر}\sim۱۰^{۴}\ \text{سیر}$$

۵۹۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌توانید تناسبی ساده بنویسید:

$$\frac{۲۰۰\text{cm}^۳}{s}=\frac{?\text{cm}^۳}{۱۲۰s}\Rightarrow ?=۲۴۰۰۰\text{cm}^۳$$

این مقدار معادل ۲۴ لیتر بوده و این یعنی ۱۶ لیتر همچنان خالی است.

$$\text{درصد}=\frac{۱۶}{۴۰}\times ۱۰۰=\%۴۰$$

۶۰۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حجم روکش را حساب می‌کنیم.

$$\Delta V=\frac{۴}{۳}\pi((۲۲\,\text{mm})^۳-(۲۰\,\text{mm})^۳)=۴(۲۶۴۸)\text{mm}^۳=۱۰۵۹۲\text{mm}^۳=۱۰/۵۹۲\text{cm}^۳$$

$$m=\rho.V=۹\frac{g}{\text{cm}^۳}\times ۱۰/۵۹۲\text{cm}^۳\cong ۱۰۰\,\text{گرم}=۱۰^۸\mu\text{g}$$

۶۰۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای دیجیتال همان جایگاه مکانی کوچک‌ترین رقم آن است.
در اینجا جایگاه کوچک‌ترین رقم همان صدم میلی‌متر بوده و نام دستگاه کولیس است.

۶۰۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{آلیاژ}\rho=\frac{m_A+m_B}{V_A+V_B}=\frac{m_A+m_B}{\frac{m_A}{\rho_A}+\frac{m_B}{\rho_B}}\Rightarrow ۱۶=\frac{m_A+m_B}{\frac{m_A}{۱۰}+\frac{m_B}{۲۰}}$$

$$\Rightarrow \frac{۱۶}{۱۰}m_A+\frac{۱۶}{۲۰}m_B=m_A+m_B\Rightarrow \frac{۶}{۱۰}m_A=\frac{۲}{۱۰}m_B\Rightarrow m_B=۳m_A$$

$$\frac{m_A}{M}=\frac{m_A}{m_A+m_B}=\frac{m_A}{m_A+۳m_A}=\frac{۱}{۴}=۲۵\text{درصد}$$

۶۰۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$t=۵\text{سال}\times ۳۶۵\frac{\text{روز}}{\text{سال}}\times ۲۴\frac{\text{ساعت}}{\text{روز}}\times ۶۰\frac{\text{دقیقه}}{\text{ساعت}}=۲۶۲۸۰۰۰\,\text{دقیقه}=۲/۶۲۸\,\text{میلیون دقیقه}$$

۶۰۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. متوسط فاصله زمین تا خورشید برابر یک واحد نجومی (Au) است.

$$۵\text{سال نوری}=(۵\times ۳۶۰\,\text{day})\times\frac{۲۴h}{\text{day}}\times\frac{۳۶۰۰s}{h}\times ۳\times ۱۰^۸\frac{m}{s}\times\frac{\text{Au}}{۱/۵\times ۱۰^{۱۱}m}=۳۱۵۳۶۰\,\text{Au}$$

۶۰۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۴/۳۲\,\text{cm}}{۱۰\,\text{day}}=\frac{۴/۳۲\,\text{cm}}{۱۰\,\text{day}}\times\frac{\text{day}}{۲۴h}\times\frac{h}{۳۶۰۰s}\times\frac{۱۰^{-۲}m}{\text{cm}}\times\frac{nm}{۱۰^{-۹}m}=۵۰\frac{nm}{s}$$

۶۰۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کمیت‌های «شتاب، نیرو، جابه‌جایی و سرعت» برداری هستند.
تندی، اندازهٔ سرعت بوده و کمیتی نرده‌ای است. فشار، حاصل تقسیم اندازهٔ نیرو بر مساحت است و کمیتی نرده‌ای است.
مسافت، طول مسیر بوده و تنها دارای اندازه و واحد است و کمیتی نرده‌ای است.
شدت جریان هر چند دارای جهت است، ولی جمع آن از قاعدهٔ جمع برداری پیروی نمی‌کند و کمیتی نرده‌ای محسوب می‌شود.

۶۰۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\Delta L = ۱۵۸ - ۱۵۰ = ۱۰۸\text{cm} = ۱۰۸\times۱۰^{۷}\ \text{nm}$$

$$\Delta t = ۲۰\times۳۶۵\times۲۴\times۳۶۰۰\text{s}$$

$$\text{آهنگ رشد} = \frac{۱۰۸\times۱۰^{۷}}{۲۰\times۳۶۵\times۲۴\times۳۶۰۰} \cong ۱/۷\ \frac{\text{nm}}{s}$$

۶۰۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واحد نیرو به کمک رابطهٔ زیر تعیین می‌شود:

$$F = m \cdot a$$

$$\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^{۲}} \quad \text{kg} \quad \frac{\text{m}}{\text{s}^{۲}}$$

کار کمیتی اسکالر (نرده‌ای) است و واحد آن از رابطه کار قابل محاسبه است:

$$W = F \cdot d \cdot \text{Cos}\alpha$$

$$\text{m}\frac{\text{kg.m}}{\text{s}^{۲}} \quad \frac{\text{kg.m}^{۲}}{\text{s}^{۲}} \quad \text{بدون واحد}$$

۶۰۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم نوزاد را برحسب اونس حساب می‌کنیم:

lb: پوند

Oz: اونس

$$۹\text{lb} + ۶\text{Oz} = (۹\times۱۶) + ۶ = ۱۴۴ + ۶ = ۱۵۰\ \text{Oz}$$

$$۱۵۰\ \text{Oz} \times \frac{۲۸g}{۱\ \text{Oz}} = ۴۲۰۰g = ۴/۲\ \text{kg}$$

۶۱۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سرعت یک کمیت فرعی و برداری است.

۶۱۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیرو جابه‌جایی برداری هستند. کار یک کمیّت نرده‌ای و برابر حاصل‌ضرب بزرگی نیرو در بزرگی جابه‌جایی در کسینوس زاویه‌ی بین نیرو و جابه‌جایی است.

۶۱۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اعداد $(۱۰/۲)$ و $(۵/۳)$ نسبت به بقیه‌ی اندازه‌ها، فاصله‌ی قابل توجهی دارند، پس آن‌ها را حذف می‌کنیم و از بقیه‌ی داده‌ها میانگین می‌گیریم:

$$\frac{۸ + ۸/۹ + ۸/۲ + ۸/۴ + ۸/۷}{۵} = ۸/۴۴ \simeq ۸/۴$$

دقت کنید که اندازه‌ها تا دقت $۰/۱$ گزارش شده‌اند، پس گزارش نهایی هم باید همین میزان دقت را داشته باشد.

۶۱۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باید $۱۶۰۰\text{cm}^{۳}$ مضرب درستی از حجم آن پیمانه باشد.

۶۱۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ژول (گزینه‌ی ۱)، پاسکال (گزینه‌ی ۲) و نیوتون (گزینه‌ی ۳) جزو یکاهای فرعی هستند.

۶۱۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

هفت کمیت اصلی داریم و هفت یکای اصلی: جرم (kg) - زمان (s) - جریان (A) - طول (m) - شدت روشنایی (Cd) - دما (K) - مقدار ماده (mol) - مابقی فرعی هستند از جمله مساحت (m^2)

۶۱۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تندی هواپیما نصف تندی صوت است، پس:

$$v_{\text{هواپیما}} = \frac{۳۳۰}{۲} = ۱۶۵ \frac{m}{s}$$

$$۱۶۵ \frac{\cancel{m}}{\cancel{s}} \times \frac{۱۰^{-۳}\,\text{km}}{۱\,\cancel{m}} \times \frac{۳۶۰۰\,\cancel{s}}{۱h} = ۵۹۴ \frac{\text{km}}{h}$$

۶۱۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۲۷\text{mm}^۳ = ۲۷ \times (۱۰^{-۳})^۳ m^۳ = ۲۷ \times ۱۰^{-۹} m^۳ = ۲۷ \times ۱۰^{-۹} \times ۱۰^۳ L = ۲۷ \times ۱۰^{-۶} L$$

۶۱۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۲۰۰ MWh = (۲۰۰۰ MW) \times (۱\text{h}) = \left(۲۰۰۰ MW \times \frac{۱۰^۶ W}{۱\,\text{MW}} \times \frac{۱۰^۶ \mu W}{۱ W}\right) \times \left(۱\text{h} \times \frac{۳۶۰۰ s}{۱\text{h}}\right)$$

$$= ۷۲۰۰۰۰۰ \times ۱۰^{۱۲}\ \mu\text{Ws} = ۷/۲ \times ۱۰^{۱۸}\ \mu\text{Ws}$$

۶۱۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

تبدیل یکا را انجام می‌دهیم.

$$۳۰۰ \frac{\text{cm}^۳}{s} \times \frac{۱\text{m}^۳}{۱۰^۶ \text{cm}^۳} \times \frac{۳۶۰۰\text{s}}{۱\text{h}} = ۱/۰۸ \frac{m^۳}{h}$$

۶۲۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی ۱ ژول، گزینه‌ی ۲ پاسکال و گزینه‌ی ۴ یکای شتاب را برحسب یکاهای کمیت‌های اصلی نشان می‌دهند.

۶۲۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{مگاتن} = ۷۳/۸ \times ۱۰^{۲۱}\ \text{kg} \quad \text{ماه}\ m = ۷/۳۸ \times ۱۰^{۲۲}$$

$$\frac{\text{ماه}\ m}{\text{الکترون}\ m} = \frac{۷۳/۸ \times ۱۰^{۲۱}}{۹ \times ۱۰^{-۳۱}} = ۸/۲ \times ۱۰^{۵۲}$$

۶۲۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{فرسنگ}\ ۰/۵ = ۰/۵ \times ۶۰۰۰ = \text{ذرع}\ ۳۰۰۰ = ۳۰۰۰ \times ۱۰۴ = ۳۱۲۰۰۰\text{cm}$$

$$\text{فرسنگ}\ ۰/۷۵ = ۰/۷۵ \times ۶۰۰۰ \times ۱۰۴ = ۴۶۸۰۰۰\text{cm}$$

$$\text{مسافت} = ۳۱۲۰۰۰ \times ۴۶۸۰۰۰ \cong ۱/۵ \times ۱۰^{۱۱}\ \text{cm}^۲$$

۶۲۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) $۵۳۰۰\,\text{mm}^۳ \times \frac{(۱۰^{-۳})^۳ m^۳}{۱ m\, m^۲} \times \frac{۱۰^۳ L}{۱\, m^۳} = ۵/۳ \times ۱۰^{-۳} L$ ✓

۲) $۷۰\,\text{mm}^۲ \times \frac{(۱۰^{-۳})^۲ m^۲}{۱\,\text{mm}^۲} = ۷۰ \times ۱۰^{-۶} m^۲ = ۷ \times ۱۰^{-۵} m^۲$ ×

۳) $۴ \times ۱۰^{-۶}\,\text{kg} \times \frac{۱۰^۳ g}{۱\,\text{kg}} \times \frac{۱۰^۶ \mu\text{g}}{۱\, g} = ۴ \times ۱۰^۳ \mu\text{g}$ ×

۴) $۸/۵ \frac{\text{kg}}{L} \times \frac{۱۰^۳ g}{۱\,\text{kg}} \times \frac{۱\, L}{۱۰^{-۳} m^۳} = ۸/۵ \times ۱۰^۶ \frac{g}{m^۳}$ ×

۶۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

هر نانومتر معادل $۱۰^{-۹}$ متر و هر دسی‌متر معادل $۱۰^{-۱}$ متر است. بنابراین:

$$\left.\begin{array}{l} ۱۰^{۲۴}\,\text{nm}^۳ = ۱۰^{۲۴} \times (۱۰^{-۹})^۳ = ۱۰^{-۳} m^۳ \\ \text{دسی}: ۱۰^{-۱} \Rightarrow d^۳ = ۱۰^{-۳} \end{array}\right\} \Rightarrow ۱۰^{۲۴}\,\text{nm}^۳ = \text{dm}^۳$$

۶۲۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$m = ۵ \times ۴۰۰ \times ۱۰ \times ۱۶ = ۳/۲ \times ۱۰^۵$ مثقال

۶۲۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به توضیحات ارائه‌شده در کتاب درسی سال دهم، کمیت‌های طول (یکای m)، جرم (یکای kg)، زمان (یکای s)، دما (یکای K)، مقدار ماده (یکای mol)، جریان الکتریکی (یکای A) و شدت روشنایی (یکای cd) کمیت‌های اصلی محسوب می‌شوند و سایر کمیت‌ها فرعی بوده و یکای آن‌ها نیز فرعی می‌باشد. با توجه به این توضیحات، گزینه‌ی (۳) با مکان‌های خالی ارائه‌شده هم‌خوانی دارد.

۶۲۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) همه‌ی کمیت‌ها، کمیت اصلی هستند، اما یکای دما در SI کلوین است.

۲) فشار جزو کمیت‌های اصلی نیست.

۳) همه‌ی کمیت‌ها، کمیت اصلی هستند و یکای آن‌ها در SI به درستی بیان شده است.

۴) نیرو جزو کمیت‌های اصلی نیست.

۶۲۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سرعت و نیرو و شتاب، هر سه بُرداری هستند.

۶۲۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۵۰\,\text{فرسنگ} \times \frac{۶۰۰۰\,\text{درع}}{۱\,\text{فرسنگ}} \times \frac{۱۰۴\,\text{cm}}{۱\,\text{درع}} \times \frac{۱\, m}{۱۰۰\,\text{cm}} \times \frac{۱\,\text{km}}{۱۰۰۰\, m} = ۳۱۲\,\text{km}$$

۶۳۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از تبدیل واحد زنجیره‌ای داریم:

$$۱۰۰\,\text{خروار} = ۱۰۰\,\text{خروار} \times \frac{۱۰۰\,\text{من تبریز}}{۱\,\text{خروار}} \times \frac{۶۴۰\,\text{مثقال}}{۱\,\text{من تبریز}} \times \frac{۴/۸۶\, g}{۱\,\text{مثقال}} \times \frac{۱\,\text{kg}}{۱۰۰۰\, g} \times \frac{۱\,\text{تن}}{۱۰۰۰\,\text{kg}}$$

$$\Rightarrow ۱۰۰\,\text{خروار} = ۱۰۰ \times ۱۰۰ \times ۶۴۰ \times ۴/۸۶ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۳} = ۳۱/۱۰۴ \simeq ۳۱/۱\,\text{تن}$$

۶۳۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۶۳۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۷/۲\times۱۰^{۴}\mu\mathrm{m}^{۲}=۷/۲\times۱۰^{۴}\,\cancel{\mu\mathrm{m}^{۲}}\times\frac{(۱۰^{-۶})^{۲}\,\cancel{m^{۲}}}{۱\,\cancel{\mu\mathrm{m}^{۲}}}\times\frac{(۱۰^{۲})^{۲}\,\mathrm{cm}^{۲}}{۱\,\cancel{m^{۲}}}=۷/۲\times۱۰^{-۴}\mathrm{cm}^{۲}$$

۶۳۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا هر ضلع مکعب را برحسب متر محاسبه می‌کنیم و سپس حجم را به دست می‌آوریم:

$$۳\times۱۰^{۵}\mu\mathrm{m}=۳\times۱۰^{۵}\times۱۰^{-۶}m=۳\times۱۰^{-۱}m$$

$$۵۰\mathrm{mm}=۵۰\times۱۰^{-۳}m=۵\times۱۰^{-۲}m$$

$$۰/۷\mathrm{dm}=۰/۷\times۱۰^{-۱}m=۷\times۱۰^{-۲}m$$

بنابراین حجم مکعب برابر است با:

$$V=۳\times۱۰^{-۱}\times۵\times۱۰^{-۲}\times۷\times۱۰^{-۲}=۱۰۵\times۱۰^{-۵}=۱/۰۵\times۱۰^{-۳}m^{۳}$$

۶۳۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کار کمیتی نرده‌ای است و یکای آن ژول در SI برابر $\mathrm{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}$ می‌باشد.

۶۳۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. درستی گزینه‌های ۱ تا ۳ نیاز به توضیح ندارد. اما در مورد گزینه‌ی ۴، استفاده از ابزار دیجیتال شاید به معنی راحت‌تر شدن کار اندازه‌گیری باشد، اما الزاماً به معنای دقیق‌تر شدن اندازه‌گیری نیست.

۶۳۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۴تای اول مربوط به کمیت‌های اصلی است.

۶۳۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $\frac{\mathrm{kg}.m}{s^{۲}}$ نیرو است و نیرو در طول هم از جنس انرژی است.

۶۳۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دما، در گزینه‌ی ۱، مقدار ماده، در گزینه‌ی ۲ و جرم در گزینه‌ی ۴ کمیت‌هایی نرده‌ای هستند.

۶۳۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) درست بودن این گزینه بدیهی است. ✓

۲) یکای کمیت‌های اصلی مستقل از سایر کمیت‌ها هستند. ×

۳) یکای کمیت‌های فرعی مستقل نیستند. ×

۴) نادرست بودن این گزینه هم بدیهی است، مثلاً فکر کنید آیا یک متر کوچک‌ترین مقدار طول است؟ ×

۶۴۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) $۱/۰\times۱۰^{-۱۲}\mathrm{ms}=۱/۰\times۱۰^{-۱۲}\times۱۰^{-۳}s=۱/۰\times۱۰^{-۱۵}s$ ×

۲) $۱/۰\times۱۰^{-۳}\mu\mathrm{s}=۱/۰\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۶}s=۱/۰\times۱۰^{-۹}s$ ✓

۳) $۱۰\mathrm{ns}=۱۰\times۱۰^{-۹}s=۱/۰\times۱۰^{-۸}s$ ×

۴) $۱۰۰\mathrm{ps}=۱۰^{۲}\times۱۰^{-۱۲}s=۱/۰\times۱۰^{-۱۰}s$ ×

۶۴۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نخست نتیجه‌ی اندازه‌گیری سوم را که فاصله‌ی زیادی از بقیه‌ی نتایج دارد حذف می‌کنیم و از مقادیر باقی‌مانده میانگین می‌گیریم:

$$\frac{۱۲۰ + ۱۲۱ + ۱۲۰ + ۱۲۲}{۴} = ۱۲۰/۷۵g$$

چون گزارش‌های ما ۳ عدد بامعنا دارند، پاسخ را گرد می‌کنیم:

$$۱۲۰/۷۵ \simeq ۱۲۱g$$

۶۴۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۷۲\frac{L}{\min} = ۷۲\frac{L}{\min}\times\frac{۱۰^{۳}\,\mathrm{cm}^{۳}}{۱L}\times\left(\frac{۱۰\,\mathrm{mm}}{۱\,\mathrm{cm}}\right)^{۳}\times\frac{۱\,\min}{۶۰s} = \frac{۷۲\times۱۰^{۶}\,\mathrm{mm}^{۳}}{۶۰s} = ۱۲\times۱۰^{۵}\,\frac{\mathrm{mm}^{۳}}{s}$$

۶۴۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم ظرف را برحسب سانتی‌متر مکعب به دست می‌آوریم:

$$V = ۲/۵۴۰L = ۲/۵۴۰L\times\frac{۱۰^{۳}\,\mathrm{cm}^{۳}}{۱L} = ۲۵۴۰\,\mathrm{cm}^{۳}$$

سپس ارتفاع ظرف را برحسب سانتی‌متر محاسبه می‌کنیم:

$$V = \mathrm{Ah} \Rightarrow ۲۵۴۰ = ۲۰۰\times h \Rightarrow h = ۱۲/۷\,\mathrm{cm}$$

حال ارتفاع ظرف را برحسب اینچ محاسبه می‌کنیم:

$$۱۲/۷\mathrm{cm} = ۱۲/۷\,\mathrm{cm}\times\frac{۱\,\mathrm{inch}}{۲/۵۴\,\mathrm{cm}} = ۵\,\mathrm{inch}$$

۶۴۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کمیت‌های طول، دما و جریان الکتریکی از کمیت‌های اصلی هستند و ۵ کمیت دیگر فرعی می‌باشند. کمیت‌های نیرو و میدان مغناطیسی برداری هستند و ۶ کمیت دیگر نرده‌ای می‌باشند.

۶۴۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۷۲\,\frac{\mathrm{mile}}{h} = ۷۲\,\frac{\mathrm{mile}}{h}\times\left(\frac{۱/۶\,\mathrm{km}}{۱\,\mathrm{mile}}\right)\times\left(\frac{۱۰۰۰m}{۱\,\mathrm{km}}\right)\times\left(\frac{۱h}{۳۶۰۰s}\right) = ۳۲/۲\,\frac{m}{s}$$

۶۴۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{جرم شخص} = ۱۰۰\,\cancel{\mathrm{kg}}\times\frac{۱۰^{۳}\,\cancel{g}}{۱\,\cancel{\mathrm{kg}}}\times\frac{۱\,\cancel{\text{مثقال}}}{۴/۶\,\cancel{g}}\times\frac{\text{من }۱}{۶۴۰\,\cancel{\text{مثقال}}} \simeq \text{مَن }۳۳/۹$$

۶۴۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۸۶۸\mathrm{nm} = ۸۶۸\,\mathrm{nm}\times\frac{۱۰^{-۹}m}{۱\,\mathrm{nm}}\times\frac{۱\,\mathrm{Mm}}{۱۰^{۶}m} = ۸۶۸\times۱۰^{-۱۵}\mathrm{Mm} = ۸/۶۸\times۱۰^{-۱۳}\,\mathrm{Mm}$$

۶۴۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۵\mathrm{nm} = ۵\,\mathrm{nm}\times\left(\frac{۱۰^{-۹}m}{۱\,\mathrm{nm}}\right)\times\left(\frac{۱۰^{۲}\,\mathrm{cm}}{۱m} = ۵\times۱۰^{-۷}\,\mathrm{cm}\right)$$

$$\text{حجم مکعب} = \left(۵\times۱۰^{-۷}\right)^{۳} = ۱۲۵\times۱۰^{-۲۱}\mathrm{cm}^{۳} = ۱/۲۵\times۱۰^{-۱۹}\mathrm{cm}^{۳}$$

۶۴۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هر چهار گزینه را بررسی می‌کنیم:

گزینهٔ ۱: $۳۲\ \text{مثقال} = ۳۲ \times \frac{۴۰\ \text{سیر}}{۶۴۰\ \text{مثقال}} = ۲\ \text{سیر} \Rightarrow$ نادرست

گزینهٔ ۲: $۲۳\ \text{گرم} = ۲۳ \times \frac{۱\ \text{مثقال}}{۴/۶\ \text{گرم}} \times \frac{۱\ \text{من تبریز}}{۶۴۰\ \text{مثقال}} = \frac{۱}{۱۲۸}\ \text{من تبریز} \Rightarrow$ نادرست

گزینهٔ ۳: $۱۸۴\ \text{گرم} = ۱۸۴ \times \frac{۱\ \text{مثقال}}{۴/۶\ \text{گرم}} \times \frac{۴۰\ \text{سیر}}{۶۴۰\ \text{مثقال}} = ۲/۵\ \text{سیر} \Rightarrow$ درست

گزینهٔ ۴: $۳۲۰\ \text{مثقال} = ۳۲۰ \times \frac{۱\ \text{من تبریز}}{۶۴۰\ \text{مثقال}} = ۰/۵\ \text{من تبریز} \Rightarrow$ نادرست

۶۵۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که کمیت‌های داده شده باید اصلی یا برداری باشند، فقط گزینه‌ی ۲ صحیح است، زیرا مساحت، تندی و توان کمیتی عددی هستند و جزء کمیت‌های اصلی نیز محسوب نمی‌شوند.

۶۵۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. رابطه را طوری مرتب می‌کنیم که کمیت مجهول در یک سمت و معلوم‌ها در سمت مقابل باشند:

$$A = \frac{B}{C.D^۲} \Rightarrow C = \frac{B}{A.D^۲}$$

حال به سادگی یکاها را جایگزین می‌کنیم:

$$[C] = \frac{\text{kg}}{\text{Pa}.s^۲}$$

تذکر: منظور از [C] ، یکای کمیت C است.

۶۵۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۵\frac{\text{km}}{s} = ۵\frac{\text{km}}{s} \times \frac{۱۰۰۰m}{۱\ \text{km}} \times \frac{۳۶۰۰s}{۱h} = ۱/۸ \times ۱۰^۷ \frac{m}{h}$$

۶۵۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بیان یک کمیت فیزیکی نرده‌ای بدون ذکر یکای آن و بیان یک کمیت فیزیکی برداری بدون ذکر یکا و جهت آن معنایی ندارد.

۶۵۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در گزینهٔ ۲ جابه‌جایی، در گزینهٔ ۳ سرعت و در گزینهٔ ۴ وزن جزو کمیت‌های برداری هستند ولی در گزینهٔ ۱ همهٔ کمیت‌های ذکرشده، نرده‌ای هستند.

۶۵۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۹۱۰۹ \times ۱۰^{-۲۸}\text{mg} = ۹۱۰۹ \times ۱۰^{-۲۸}\ \text{mg} \times \frac{۱g}{۱۰^۳\ \text{mg}} \times \frac{۱\ \text{kg}}{۱۰^۳ g} = ۹۱۰۹ \times ۱۰^{-۳۴}\ \text{kg}$$

اما پاسخ به صورت نمادگذاری علمی خواسته شده است:

$$۹۱۰۹ \times ۱۰^{-۳۴}\text{kg} = ۹/۱۰۹ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^{-۳۴}\text{kg} = ۹/۱۰۹ \times ۱۰^{-۳۱}\ \text{kg}$$

۶۵۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با یک تناسب ساده می‌توانیم مدت خارج شدن آب را به دست آوریم:

$$\begin{matrix} ۱s & ۲۵\text{cm}^۳ \\ t & ۹۰۰\text{cm}^۳ \end{matrix} \Rightarrow t = \frac{۹۰۰\text{cm}^۳ \times ۱s}{۲۵\text{cm}^۳} = ۳۶s$$

۶۵۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی ۱، نیوتون برحسب یکاهای اصلی، گزینه‌ی ۲، پاسکال برحسب یکاهای اصلی و گزینه‌ی ۳ ژول برحسب یکاهای اصلی را نشان می‌دهد.

۶۵۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$v = ۳\times۱۰^{۵}\ \frac{\text{km}}{s} = ۳\times۱۰^{۵}\ \frac{\text{km}}{s}\times\left(\frac{۱۰^{۳}m}{۱\ \text{km}}\right) = ۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$$

$$d = \text{vt} \Rightarrow ۱۲۰۰ = ۳\times۱۰^{۸}\times t \Rightarrow t = ۴\times۱۰^{-۶}s = ۴\mu\text{s}$$

۶۵۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نیوتون (نیرو) ، پاسکال (فشار) و ژول (انرژی) یکاهای فرعی هستند و کلوین (دما) ، مول (مقدار ماده) ، آمپر (جریان الکتریکی) و کندلا (شدت روشنایی) مربوط به کمیت‌های اصلی هستند.

۶۶۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت یک خط کش میلی‌متری برابر کمینه‌ی درجه‌بندی آن یعنی $۱\ \text{mm}$ است.
دقت کنید: دقت با خطای اندازه‌گیری متفاوت است، برای خط کش میلی‌متری میزان خطای اندازه‌گیری برابر مثبت و منفی نصف کمینه‌ی درجه‌بندی آن و برابر $\pm۰/۵\ \text{mm}$ است. اما در ابزارهای رقمی مقدار خطا برابر مثبت و منفی مقدار دقت دستگاه است.

۶۶۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در ابزارهای اندازه‌گیری با نمایشگر رقمی (دیجیتال)، آخرین رقم سمت راست نتیجهٔ اندازه‌گیری، اگرچه ما آن را حدس نمی‌زنیم و توسط دستگاه گزارش می‌شود ولی غیرقطعی و مشکوک است؛ در نتیجه، در عدد گزارش شده، صفر رقم غیرقطعی است.
از سوی دیگر، دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند؛ پس دقت این اندازه‌گیری $۰/۰۱g$ است.

۶۶۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. خطای اندازه‌گیری ابزارهای رقمی (دیجیتال)، مثبت و منفی یک واحد از آخرین رقمی است که می‌خوانند. به این ترتیب، خطای اندازه‌گیری این وسیله $\pm۰/۱^{\circ}C$ و گزارش دمای اتاق به‌صورت $۲۷/۳^{\circ}C\pm۰/۱^{\circ}C$ است؛ یعنی دمای اتاق بین $۲۷/۲^{\circ}C$ و $۲۷/۴^{\circ}C$ است.

۶۶۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کمّیت‌های طول، جرم و زمان کمّیت‌های اصلی و نیرو و سرعت کمّیت‌های برداری هستند.

۶۶۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا دقت اندازه‌گیری هریک از این ترازوها را تعیین و آن‌را برحسب گرم می‌نویسیم:

گزینهٔ ۱: $۲/۳g \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} ۰/۱g$

گزینهٔ ۲: $۴/۰۱\text{kg} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} ۰/۰۱\text{kg} = ۱۰g$

گزینهٔ ۳: $۴۴/۰۲\text{dag} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} ۰/۰۱\text{dag} = ۰/۱g$

گزینهٔ ۴: $۲/۴۹۰\text{dg} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} ۰/۰۰۱\text{dg} = ۰/۰۰۰۱g$

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، ترازوی گزینهٔ ۴ نتیجهٔ دقیق‌تری را نشان می‌دهد. زیرا دقت اندازه‌گیری آن $۰/۰۰۰۱g$ و از بقیه کم‌تر است.

۶۶۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای ساخت یکای فرعی انرژی از یکی از فرمول‌های دلخواه انرژی (مثلاً انرژی جنبشی) استفاده می‌کنیم:

$$K=\frac{۱}{۲}mV^{۲}$$

$$kg \qquad \left(\frac{m}{s}\right)^{۲}\Rightarrow\frac{kqm^{۲}}{s^{۲}}$$

۶۶۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۶۶۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\Delta x}{\Delta t}=\frac{۸/۶۴}{۱۰}\frac{in}{day}\times\frac{۲/۵\,cm}{in}\times\frac{۱۰^{-۲}m}{۱cm}\times\frac{۱\mu m}{۱۰^{-۶}m}\times\frac{۱day}{۸۶۴۰۰s}=۰/۲۵\frac{\mu m}{s}$$

۶۶۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۴۵۰۰\frac{kg}{m^{۳}}\times\frac{۱۰^{۳}g}{۱kg}\times\frac{۱۰^{۶}\mu g}{۱g}\times\frac{۱۰^{-۹}m^{۳}}{۱mm^{۳}}$$

$$=۴/۵\times۱۰^{۳}\times۱۰^{۳}\times۱۰^{۶}\times۱۰^{-۹}\frac{\mu g}{mm^{۳}}=۴/۵\times۱۰^{۳}\frac{\mu g}{mm^{۳}}$$

۶۶۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

تنها کمیت‌هایی قابل جمع و تفریق هستند که یکای یکسانی داشته باشند.

۶۷۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

در یک ترازوی دیجیتالی، مرتبهٔ رقم سمت راست برحسب یکای اعلام شده، مرتبهٔ دقت وسیله را نشان می‌دهد بنابراین:

$$\text{دقت ترازو}=۰/۰۱kg=۱۰g$$

۶۷۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

همهٔ موارد نادرست است. بررسی موارد:

الف) سال نوری واحد فرعی طول است.

ب) مدل هسته‌ای توسط رادرفورد ارائه شد.

ج) یک متر، یک ده‌میلیونیوم فاصلهٔ استوا تا قطب شمال است.

د) یکای فرعی فشار $\frac{kg}{ms^{۲}}$ است.

۶۷۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\Delta h}{\Delta t}=۸/۶۴\frac{cm}{۱۶\,day}=۰/۵۴\frac{cm}{day}$$

$$=۰/۵۴\times\frac{۱۰^{۴}\mu m}{۲۴\times۶۰min}=\frac{۵۴۰۰}{۲۴\times۶۰}\frac{\mu m}{min}=\frac{۹۰}{۲۴}\frac{\mu m}{min}$$

$$\Rightarrow\frac{\Delta h}{\Delta t}=\frac{۳۰}{۸}=۳/۷۵\frac{\mu m}{min}$$

۶۷۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$a = ۳\frac{\text{km}}{\text{min}^۲} = ?\frac{\text{mile}}{h^۲} \Rightarrow ۳\times۱۰^۳\frac{m}{\text{min}^۲} = ?\times\frac{۱/۸\times۱۰^۳}{(۶۰\text{min})^۲} \Rightarrow ? = \frac{۳\times۳۶۰۰}{۱/۸} = ۶۰۰۰$$

۶۷۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به جدول کتاب درسی، یکای فرعی انرژی $\frac{\text{kgm}^۲}{s^۲}$ است.

۶۷۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$m = ۹۵\times۲۰۰\times۱۰^{-۶}\text{kg} = ۱۹۰۰۰\times۱۰^{-۶}\text{kg} = ۱/۹\times۱۰^{-۲}\ \text{kg}$$

۶۷۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$[F] = N = \frac{\text{kg}.m}{s^۲} \Rightarrow \frac{\text{kg}.\cancel{m}}{s^۲} = [k]\times\cancel{m} \Rightarrow [k] = \frac{\text{kg}}{s^۲}$$

۶۷۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Delta\text{V} = \text{AV}\Delta\text{t} \Rightarrow ۴۸۰\times۱۰^{-۳} = ۲\times۱۰^{-۴}\times۲\times\Delta\text{t}$$

$$\Delta\text{t} = \frac{۴۸\times۱۰^{-۲}}{۴\times۱۰^{-۴}} = ۱۲\times۱۰^۲ s = \frac{۱۲۰۰}{۶۰} = ۲۰\ \text{min}$$

۶۷۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

اندازه‌گیری طول دستگاه برحسب میلی‌متر و دقت آن $۱۰^{-۲}$ است و برحسب سانتی‌متر برابر $۱۰^{-۳}$ می‌باشد.

۶۷۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل واحد زنجیره‌ای داریم:

$$۱\text{ng}\times\frac{۱\text{g}}{۱۰۲۹\ \text{ng}}\times\frac{۱\text{kg}}{۱۰^۳ g}\times\left(۱\text{km}\times\frac{۱۰^۳ m}{۱\text{km}}\right)^۳\times\frac{۱}{\left(۱\mu\text{s}\times\frac{۱\text{s}}{۱۰^۶\ \mu\text{s}}\right)^۲}\times\frac{۱}{m}$$

$$= \frac{۱۰^{-۹}\times۱۰^{-۳}\ \text{kg}\times۱۰^{+۹}\ m^۳\times۱۰^{۱۲}}{m.s^۲} = \frac{۱۰^{+۹}\ \text{kg}.m^۳}{m.s^۲} = ۱۰^{+۹}\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}$$

$$\xrightarrow{۱\text{J}=۱\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}} ۱۰^{+۹}\ J\times\frac{۱\text{GJ}}{۱۰^۹\ J} = ۱\text{GJ}$$

۶۸۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} r = ۸\ \text{cm} \\ V = ۲/۴L = ۲۴۰۰\text{cm}^۳ \end{cases} \Rightarrow V = \pi\text{r}^۲.h$$

$$۲۴۰۰\text{cm}^۳ = ۳\times(۸)^۲\times h \Rightarrow ۲۴۰۰ = ۱۹۲\times h \Rightarrow h = \frac{۲۴۰۰}{۱۹۲} = ۱۲/۵\ \text{cm}$$

۶۸۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بخش ۱-۴: اندازه‌گیری و دستگاه‌های بین‌المللی مطالعه شود.

«برای اندازه‌گیری درست و قابل اطمینان به یکاهای اندازه‌گیری‌ای نیاز داریم که تغییر نکند و دارای قابلیت بازتولید باشد.»

۶۸۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

الف) اندازه‌گیری بیش‌تر از مقدار واقعی:

$$\frac{V'}{V}=\frac{۱/۱a\times ۱/۱b\times ۱/۱c}{a\times b\times c}=\frac{۱/۳۳۱\ \cancel{abc}}{\cancel{abc}\ ۱}=۱/۳۳۱$$

ب) اندازه‌گیری کم‌تر از مقدار واقعی:

$$\frac{V'}{V}=\frac{۰/۹a\times ۰/۹b\times ۰/۹c}{a\times b\times c}=\frac{۰/۷۲۹\ \cancel{abc}}{\cancel{abc}\ ۱}=۰/۷۲۹$$

۶۸۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مول، کلوین و آمپر از یکاهای اصلی SI بوده و متر بر ثانیه یکای فرعی SI است از طرفی فشار و انرژی از کمیت‌های فرعی SI و زمان و جرم از کمیت‌های اصلی SI هستند.

۶۸۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مول یکای کمیت اصلی مقدار ماده، آمپر یکای کمیت اصلی جریان الکتریکی و کندلا یا شمع یکای کمیت اصلی شدت روشنایی است. اما ژول یکای انرژی می‌باشد که جزء کمیت‌های اصلی نیست.

۶۸۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا یکای نیرو را برحسب یکاهای اصلی SI به دست می‌آوریم:

$$F=\mathrm{ma}\Rightarrow[F]=\mathrm{kg}\,\frac{m}{s^{۲}}$$

حال با استفاده از رابطه‌ی داده شده، داریم:

$$F=G\frac{m_{۱}m_{۲}}{r^{۲}}\Rightarrow\frac{\mathrm{kg}.m}{s^{۲}}=[G]\,\frac{\mathrm{kg}^{۲}}{m^{۲}}\Rightarrow[G]=\frac{\mathrm{kg}\,\frac{m}{s^{۲}}\times m^{۲}}{\mathrm{kg}^{۲}}=\frac{m^{۳}}{\mathrm{kg}.s^{۲}}$$

۶۸۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دما، مقدار ماده و شدت روشنایی جزو کمیت‌های اصلی هستند. در گزینه‌های دیگر نیرو و فشار جزو کمیت‌های فرعی می‌باشند.

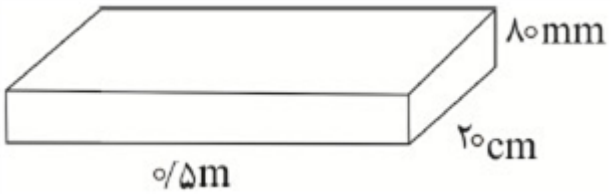
۶۸۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت وسیله‌های اندازه‌گیری رقمی، یک واحد از آخرین رقمی است که آن وسیله می‌خواند.

پس دقت کولیس برقی برابر است با: $\text{دقت}=۰/۰۱\mathrm{mm}=۰/۰۰۱\ \mathrm{cm}$

دقت وسیله‌های مدرج، کوچکترین مقداری است که آن وسیله اندازه می‌گیرد. بنابراین برای خط کش داریم:

$$\text{دقت}=\frac{۱\ \mathrm{cm}}{۵}=۰/۲\ \mathrm{cm}$$

۶۸۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$a=۰/m=۵\times ۱۰^{-۱}m$$
$$b=۲۰\mathrm{cm}=۰/۲m=۲\times ۱۰^{-۱}m$$
$$c=۸۰\mathrm{mm}=۰/۰۸m=۸\times ۱۰^{-۲}m$$

$$V=a\times b\times c$$
$$V=۵\times ۱۰^{-۱}\times ۲\times ۱۰^{-۱}\times ۸\times ۱۰^{-۲}=۸۰\times ۱۰^{-۴}m^{۳}\Rightarrow V=۸\times ۱۰^{-۳}m^{۳}$$

۶۸۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱: در اندازه‌گیری کمیت‌های فیزیکی قطعیت وجود ندارد و همواره مقداری خطا وجود دارد.

گزینه‌ی ۳: الزاماً دقت اندازه‌گیری ابزارهای اندازه‌گیری رقمی (دیجیتال) بیش‌تر از ابزارهای اندازه‌گیری مدرج نیست.

گزینه‌ی ۴: دقت اندازه‌گیری خط کشی که تا میلی‌متر مدرج شده؛ بیش‌تر از دقت اندازه‌گیری خط کشی است که تا سانتی‌متر مدرج شده است.

۶۹۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری کم‌ترین مقداری است که یک وسیله می‌تواند اندازه‌گیری کند. در گزینه‌ی (۲)، دقت اندازه‌گیری عدد بیان‌شده، ۰/۰۱ آمپر است، بنابراین این عدد نمی‌تواند گزارش این اندازه‌گیری باشد.

۶۹۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. وسیلهٔ نشان داده شده کولیس بوده و دقت اندازه‌گیری آن برابر است با یک واحد از آخرین رقم از عدد اندازه‌گیری شده:

$$d = ۰/۰۱\,\text{mm} = ۰/۰۰۱\,\text{cm}$$

۶۹۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} V = \frac{۴}{۳}\pi r^۳ \\ \pi = ۳ \end{cases} \Rightarrow V_{\text{حجم کره}} = ۴r^۳$$

$$\begin{cases} V' = \frac{V}{۲} = ۲r^۳ \quad \text{حجم نیم‌کره} \\ V' = ۲۵۰\,\text{cm}^۳ \end{cases}$$

$$۲۵۰ = ۲r^۳ \Rightarrow r^۳ = ۱۲۵ \Rightarrow r = \sqrt[۳]{۱۲۵} \Rightarrow r = ۵\,\text{cm}$$

۶۹۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا مساحت را برحسب مترمربع به دست آورده و سپس شعاع را برحسب متر محاسبه می‌نماییم:

$$S = ۰/۷۵\ \text{هکتار} \times \frac{۱۰^۴ m^۲}{۱\ \text{هکتار}} = ۷۵۰۰ m^۲$$

$$S = \pi R^۲ \Rightarrow ۷۵۰۰ = ۳R^۲ \Rightarrow R^۲ = ۲۵۰۰ \Rightarrow R = ۵۰ m$$

اکنون شعاع را برحسب هکتومتر به دست می‌آوریم:

$$R = ۵۰ m \times \frac{۱\,\text{hm}}{۱۰^۲ m} \Rightarrow R = ۰/۵\,\text{hm}$$

۶۹۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هیچ‌کدام از کمیت‌های اشاره شده در دستگاه اندازه‌گیری SI اصلی نیستند.

هم‌چنین تنها کمیت نیرو برداری است و سه کمیت دیگر نرده‌ای هستند.

۶۹۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{واحد آهنگ جریان شاره} = \left(\frac{\text{متر مکعب}}{\text{ثانیه}}\right) \frac{m^۳}{S} \Rightarrow \text{آهنگ جریان شاره} = \frac{\text{حجم شاره}}{\text{زمان}} = \frac{(m^۳)}{(S)}$$

۶۹۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تمام واحدها را به واحد اصلی تبدیل می‌کنیم:

$$x = ۱\text{ng}\times\frac{۱\text{g}}{۱۰^{۹}\text{ ng}}\times\frac{۱\text{kg}}{۱۰^{۳}\,g}\times\left(۱\text{km}\times\frac{۱۰^{۳}\,m}{۱\text{km}}\right)^{۳}\times\frac{۱}{\left(۱\ \mu\text{s}\times\frac{۱\text{s}}{۱۰^{۶}\ \mu\text{s}}\right)^{۲}}\times\frac{۱}{m}$$

$$\Rightarrow x = \frac{۱۰^{-۹}\times۱۰^{-۳}\ \text{kg}\times۱۰^{+۹}\ m^{۳}\times۱۰^{۱۲}}{m.\,s^{۲}} = \frac{۱۰^{+۹}\ \text{kg}.\,m^{۳}}{m.\,s^{۲}} = ۱۰^{+۹}\,\frac{\text{kg}.\,m^{۲}}{s^{۲}}\quad(۱)$$

از فرمول $F = \text{ma}$ داریم:
$$N = \text{kg}.\,\frac{m}{s^{۲}}\quad(۲)$$

در نتیجه از روابط (۱) و (۲) داریم:
$$x = ۱۰^{+۹}\ N.\,m(۳)$$

از رابطه‌ی $W = \text{Fd}$ داریم:
$$J = N.\,m\ (۴)$$

در نتیجه از روابط (۳) و (۴) داریم:
$$x = ۱۰^{+۹}\ J = ۱\text{GJ}$$

۶۹۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند، بنابراین:

$$\frac{\text{دقت اندازه گیری ترازوی } A}{\text{دقت اندازه گیری ترازوی } B} = \frac{۰/۰۱}{۰/۰۰۱} = ۱۰$$

۶۹۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از رابطه‌ی مساحت مربع داریم:

$$S = a^{۲}\Rightarrow ۲/۵\times۱۰^{-۷} = a^{۲}\Rightarrow ۲۵\times۱۰^{-۸} = a^{۲}\Rightarrow a = ۵\times۱۰^{-۴}\ \text{km}$$

$$\Rightarrow a = ۵\times۱۰^{-۴}\times۱۰^{۶} = ۵۰۰\text{mm}$$

۶۹۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای پاسخ کافی است یکای همه را یکسان کنیم تا گزینه‌ای که با سایر موارد یکی نیست، مشخص گردد. به همین منظور بهتر است، همه را به $m^{۲}$ تبدیل کنیم:

گزینه‌ی ۱:
$$۲\times۱۰^{+۸}\mu\text{m}^{۲} = ۲\times۱۰^{+۸}\mu\text{m}^{۲}\times\frac{۱۰^{-۱۲}m^{۲}}{۱\mu\text{m}^{۲}} = ۲\times۱۰^{-۴}m^{۲}$$

گزینه‌ی ۲:
$$۲\times۱۰^{-۲}\text{dam}^{۲} = ۲\times۱۰^{-۲}\text{dam}^{۲}\times\frac{۱۰^{۲}m^{۲}}{۱\text{dam}^{۲}} = ۲\times۱۰^{۰}m^{۲} = ۲m^{۲}$$

گزینه‌ی ۳:
$$۲\times۱۰^{+۲}\text{mm}^{۲} = ۲\times۱۰^{۲}\text{mm}^{۲}\times\frac{۱۰^{-۶}m^{۲}}{۱\text{mm}^{۲}} = ۲\times۱۰^{-۴}m^{۲}$$

گزینه‌ی ۴:
$$۲\times۱۰^{-۱۰}\text{km}^{۲} = ۲\times۱۰^{-۱۰}\text{km}^{۲}\times\frac{۱۰^{۶}m^{۲}}{۱\text{km}^{۲}} = ۲\times۱۰^{-۴}m^{۲}$$

۷۰۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق قاعدهٔ تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۱\text{سال} = ۱\text{سال}\times\frac{۳۶۵\text{ روز}}{۱\text{سال}}\times\frac{۲۴h}{۱\text{ روز}}\times\frac{۳۶۰۰s}{۱h} = ۳/۱۵۳۶\times۱۰^{۷}s$$

$$۱\text{سال نوری} = ۳/۱۵۳۶\times۱۰^{۷}s\times\frac{۳\times۱۰^{۸}m}{۱s}\simeq ۹/۴۶\times۱۰^{۱۵}m$$

$$\text{فاصلهٔ موردنظر} = ۲\times۱۰^{۲۶}m\times\frac{۱\text{ ly}}{۹/۴۶\times۱۰^{۱۵}m}\simeq ۲/۱۱\times۱۰^{۱۰}\text{ ly}$$

۷۰۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل واحد زنجیره ای داریم:

$$۵۰\ \frac{\text{kg}}{\mu\text{m}^۲}\times\frac{۱۰۰۰\text{g}}{۱\text{kg}}\times\frac{۱۰^{۱۲}\ \mu\text{m}^۲}{۱\text{m}^۲}\times\frac{۱\text{m}^۲}{۱۰^۶\ \text{mm}^۲}=۵\times۱۰^{۱۰}\ \frac{g}{\text{mm}^۲}$$

۷۰۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

الف) فشار و حجم، کمیت‌های فرعی نرده‌ای هستند.

ب) هر میلی‌لیتر، معادل یک سی‌سی است. (×)

ج) $۱۰۰۰۰\ \text{dam}^۲\times\frac{۱۰^۲\ m^۲}{۱\text{dam}^۲}\times\frac{۱\ \text{هکتار}}{۱۰۰۰۰\text{m}^۲}=۱۰^۲$ هکتار (✓)

د) $۶۲\text{m}^۳\xrightarrow{\times۱۰^{+۶}}۶۲\times۱۰^{+۶}\ \text{cm}^۳$

سانتی‌متر مکعب و میلی‌لیتر معادل یک‌دیگرند، بنابراین:

$۶۲\times۱۰^{+۶}\ \text{mL}\xrightarrow{\text{نماد علمی}}۶/۲\times۱۰^۷\ \text{mL}$ (✓)

۷۰۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به قاعده‌ی تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۲۰\text{cm}=۲۰\ \text{cm}\times\frac{۱\ \text{inch}}{۲/۵\ \text{cm}}\times\frac{۱\ \text{line}}{\frac{۱}{۱۲}\text{inch}}\times\frac{۱\ \text{gry}}{۰/۱\ \text{line}}=\frac{۲۰}{۲/۵\times\frac{۱}{۱۲}\times۰/۱}\text{gry}=۹۶۰\ \text{gry}$$

۷۰۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به قاعده‌ی تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۱\text{cm}^۲=۱\text{cm}^۲\times\frac{۱۰^{-۴}m^۲}{۱\text{cm}^۲}\times\frac{۱\text{hm}^۲}{۱۰^۴m^۲}\times\frac{۱\ \text{hec}}{۱\text{hm}^۲}\times\frac{۱\ \text{nhec}}{۱۰^{-۹}\ \text{hec}}\Rightarrow۱\text{cm}^۲=\frac{۱۰^{-۴}}{۱۰^۴\times۱۰^{-۹}}\text{nhec}=۱۰\ \text{nhec}$$

۷۰۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا آهنگ حجمی شاره را می‌یابیم:

$$\text{آهنگ حجمی جریان شاره}=۱۰^۶\ \frac{\text{بشکه}}{\text{شبانه روز}}$$

حال با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۱۰^۶\ \frac{\text{بشکه}}{\text{شبانه روز}}=۱۰^۶\ \frac{\text{بشکه}}{\text{شبانه روز}}\times\frac{۱۶۰L}{۱\text{بشکه}}\times\frac{۱m^۳}{۱۰^۳L}\times\frac{۱\ \text{شبانه روز}}{۲۴h}\times\frac{۱h}{۳۶۰۰s}=\frac{۱۰^۶\times۱۶۰}{۱۰^۳\times۲۴\times۳۶۰۰}\ \frac{m^۳}{s}=\frac{۵۰}{۲۷}\ \frac{m^۳}{s}$$

حال با توجه به رابطهٔ آهنگ جریان شاره، تندی شاره در داخل لوله را می‌یابیم:

$$\text{آهنگ حجمی جریان شاره}=\text{Av}\Rightarrow v=\frac{\frac{۵۰}{۲۷}}{\frac{\pi}{۴}(۴۲\times۲/۵\times۱۰^{-۲})^۲}\Rightarrow v=۲/۱۴\frac{m}{s}$$

۷۰۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۱۰۰\ \frac{\text{cm}^۳}{s}=۱۰۰\ \frac{\text{cm}^۳}{s}\times\frac{۱۰^{-۳}\ L}{۱\text{cm}^۳}\times\frac{۶۰\text{s}}{۱\text{min}}=۶\ \frac{L}{\text{min}}$$

۷۰۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در میان کمیت‌های داده‌شده، جرم و طول، کمیت‌های اصلی هستند و سرعت و نیرو، کمیت‌های برداری می‌باشند.

۷۰۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۲۵\frac{\text{mile}}{\text{gal}} = ۲۵\frac{\text{mile}}{\text{gal}} \times \frac{۱/۶\,\text{km}}{۱\,\text{mile}} \times \frac{۱\,\text{gal}}{۴L} = ۱۰\frac{\text{km}}{L}$$

یعنی خودرو با مصرف یک لیتر بنزین، ۱۰ کیلومتر را طی می‌کند و یعنی ۱۰۰ کیلومتر را با ۱۰ لیتر بنزین خواهد پیمود، پس مصرف آن برابر است با ۱۰ لیتر در هر صد کیلومتر.

۷۰۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اعدادی که فاصلهٔ زیادی با بقیه دارند را در میانگین گرفتن دخالت نمی‌دهیم (عدد ۱۴/۵)

$$\text{طول مداد} = \frac{۱۰/۳ + ۱۰/۴ + ۱۰/۲ + ۱۰/۱}{۴} = \frac{۴۱}{۴} = ۱۰/۲۵\,\text{cm}$$

چون عدد به دست آمده دارای دو رقم اعشاری است، ولی خط کش ما قابلیت اندازه‌گیری تنها تا یک رقم اعشار را دارد، عدد نهایی را گرد می‌کنیم: $\text{طول مداد} = ۱۰/۳\,\text{cm}$

۷۱۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یکای کمیت‌های فیزیکی باید با یک‌دیگر سازگاری داشته باشند. بنابراین باید یکاهای دو طرف تساوی یکسان باشند.

$$\begin{cases} \text{نیرو} = \frac{X\times\text{سطح}}{\text{زمان}} \\ \text{شتاب}\times\text{جرم} = \text{نیرو} \end{cases} \Rightarrow \text{شتاب}\times\text{جرم} = \frac{X\times\text{سطح}}{\text{زمان}} \Rightarrow X = \frac{\text{زمان}\times\text{شتاب}\times\text{جرم}}{\text{سطح}}$$

$$\Rightarrow [X] = \frac{[\text{kg}]\left[\frac{m}{s^۲}\right][s]}{[m^۲]} \Rightarrow [X] = \frac{\text{kg}}{m.\,s}$$

۷۱۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یکای SI فشار پاسکال (Pa) است، اما یکای فرعی آن $\frac{\text{kg}}{\text{ms}^۲}$ می‌باشد. گزینه‌های (۱) و (۳) به ترتیب یکاهای فرعی نیرو و انرژی را نمایش می‌دهند.

۷۱۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به قاعده‌ی تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۱\frac{N}{\mu g} = ۱\frac{N}{\mu g} \times \frac{۱\mu g}{۱۰^{-۶} g} \times \frac{۱۰^{۳} g}{۱\,\text{kg}} = ۱۰^{۹}\frac{N}{\text{kg}} \xrightarrow{N=\text{kg}.\frac{m}{s^۲}} ۱\frac{N}{\mu g} = ۱۰^{۹}\frac{m}{s^۲}$$

۷۱۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای اندازه‌گیری جرم جسم با کم‌ترین خطا از داده‌های به دست آمده میانگین می‌گیریم. فقط دقت کنید که داده‌هایی که اختلاف زیادی با بقیه دارند را در میانگین‌گیری حساب نمی‌کنیم. در این داده‌ها عدد ۷/۲۰ اختلاف زیادی با بقیه دارد، پس داده‌ی پرت است و در میانگین‌گیری حساب نمی‌کنیم.

$$\text{میانگین داده‌ها} = \frac{۸/۶۴ + ۸/۶۸ + ۸/۷۲ + ۸/۳۲ + ۸/۸۹ + ۸/۳۵}{۶} = \frac{۵۱/۶}{۶} = ۸/۶۰\,\text{kg}$$

چون ترازو دیجیتال است، لذا دقت آن برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که ابزار نشان می‌دهد. همه‌ی اعداد برحسب کیلوگرم و از مرتبه‌ی صدم می‌باشند، لذا دقت ترازو برابر است با:

$$\text{دقت ترازو} = ۰/۰۱\text{kg} = ۱۰g$$

۷۱۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. انتخاب فاصله‌ی نوک بینی تا نوک انگشتان، علی‌رغم ایراد بزرگ متغیر بودن آن، دارای مزیت در دسترس بودن است. یکای دما در SI کلوین است. یکای نجومی به میانگین فاصله‌ی زمین تا خورشید گفته می‌شود.

۷۱۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به تصویر، فاصله‌ی $۱۰۰\frac{\text{km}}{h}$ تا $۱۲۰\frac{\text{km}}{h}$ به ۱۰ قسمت مساوی تقسیم شده است. پس کمینه‌ی درجه‌بندی تندی‌سنج که همان دقت اندازه‌گیری تندی‌سنج است برابر با $۲\frac{\text{km}}{h}$ است.

۷۱۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به تصویر نشان داده‌شده، دقت اندازه‌گیری تندی‌سنج برابر $\frac{\text{km}}{h}$ ۲ است که معادل ۲۰۰۰ $\frac{m}{h}$ می‌باشد.

۷۱۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی بین یکاهای داده‌شده داریم:

$$۳\text{ft} = ۳\times ۱۲\text{in} = ۳۶\text{in}$$

$$۳۶\text{in} = ۳۶\times ۲/۵۴\ \text{cm} = ۹۱/۴۴\text{cm} = ۹۱/۴۴\times ۱۰^{-۲}\ m$$

۷۱۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای اندازه‌گیری دیجیتال برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که ابزار گزارش می‌کند؛ پس دقت اندازه‌گیری متر دیجیتال $۰/۰۱m$ است. دقت اندازه‌گیری وسایل مدرج برابر با کمینه‌ی تقسیم‌بندی آن ابزار است؛ لذا دقت اندازه‌گیری خط کش که برحسب میلی‌متر مدرجه شده است، برابر ۱ mm است.

$$\frac{\text{دقت اندازه گیری متر دیجیتال}}{\text{دقت اندازه گیری خط کش}} = \frac{۰/۰۱m}{۱\ \text{mm}} = \frac{۰/۰۱\times ۱۰^{۳}\ \text{mm}}{۱\ \text{mm}} = ۱۰$$

۷۱۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یکای SI نیرو، نیوتون N است. اما برای یکای فرعی آن می‌توان نوشت:

$$F = \text{mA} = (\ \text{kg}\ )\left(\frac{m}{s^{۲}}\right) = \frac{\text{kgm}}{s^{۲}}$$

۷۲۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به آخرین رقم اعشار در وسایل دیجیتالی می‌توان دقت اندازه‌گیری آن‌ها را تعیین کرد.

ریزسنج : $۲/۰۰۶\text{mm} \Rightarrow$ دقت اندازه‌گیری $= ۰/۰۰۱\ \text{mm} = ۱۰^{-۳}\ \text{mm} = ۱۰^{-۶}\ m$

ترازو : $۰/۲۱\text{g} \Rightarrow$ دقت اندازه‌گیری $= ۰/۰۱\ g = ۱۰^{-۲}\ g = ۱۰^{-۵}\ \text{kg}$

۷۲۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای بررسی مسئله، ابتدا آهنگ پر شدن آب را برحسب $\frac{L}{\text{min}}$ به دست می‌آوریم:

$$۵۰۰\frac{\text{cm}^{۳}}{s} = ۵۰۰\frac{\text{cm}^{۳}}{s}\times\frac{۶۰s}{۱\ \text{min}}\times\frac{۱L}{۱۰^{۳}\text{cm}^{۳}} = \frac{۵۰۰\times ۶۰}{۱۰^{۳}}\ \frac{L}{\text{min}} = ۳۰\frac{L}{\text{min}}$$

$$\text{آهنگ پر شدن آب} = \frac{V}{t} \Rightarrow ۳۰\frac{L}{\text{min}} = \frac{V}{۳۰\ \text{min}} \Rightarrow V = ۹۰۰L$$

۷۲۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$A = B + \text{BCD}$$

$$[A] = [B] = m^{۲} \Rightarrow [C]\,[D] = ۱ \Rightarrow [C]\times K = ۱ \Rightarrow [C] = \frac{۱}{K}$$

۷۲۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چهار کمیت طول، مقدار ماده، جریان الکتریکی و شدت روشنایی جزء کمیت‌های اصلی هستند و بقیه‌ی کمیت‌های ذکرشده در سؤال، کمیت فرعی هستند.

۷۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

بررسی موارد:

الف) $m=\frac{m}{s}\times s=m$ ✓

ب) $\frac{m}{s}=\frac{m}{s^{۲}}\times s=\frac{m}{s}$ ✓

ج) $\frac{m}{s}\neq\frac{m}{s^{۲}}\times s^{۳}=\mathrm{ms}$ ×

۷۲۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با توجه به کسرهای تبدیل داریم:

$$۴۲۵\mu\mathrm{m}\times\frac{۱\mathrm{m}}{۱۰^{+۶}\mu\mathrm{m}}\times\frac{۱۰^{+۲}\mathrm{cm}}{۱\mathrm{m}}=۴۲۵\times۱۰^{-۴}\mathrm{cm}=۴/۲۵\times۱۰^{-۲}\mathrm{cm}$$

۷۲۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

یکای کار در SI ژول است و یکای فرعی آن خواهد شد:

$$[W]_{\mathrm{SI}}=J=N.m=\frac{\mathrm{kg}.m}{s^{۲}}\times m=\frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}$$

۷۲۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

وسیلهٔ اندازه‌گیری دما، دماسنج می‌باشد.

۷۲۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

کمینهٔ درجه‌بندی خط‌کش را دقت آن گویند:

$$\frac{۱}{۵}\mathrm{cm}=۰/۲\ \mathrm{cm}\times\frac{۱۰\mathrm{mm}}{۱\mathrm{cm}}=۲\ \mathrm{mm}$$

۷۲۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۱\mathrm{mi}=۱/۸\mathrm{km}=\frac{۹}{۵}\mathrm{km}$$

$$۲۱۶\frac{\mathrm{km}}{h}=۲۱۶$$

$$\frac{\left(\frac{۵}{۹}\mathrm{mi}\right)}{۶۰\ \mathrm{min}}=\frac{۲۱۶\times\cancel{۵}^{۱}}{\cancel{۶۰}_{۱۲}\times۹}\frac{\mathrm{mi}}{\mathrm{min}}=\frac{۲۱۶}{۱۰۸}\frac{\mathrm{mi}}{\mathrm{min}}=۲\frac{\mathrm{mi}}{\mathrm{min}}$$

۷۳۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

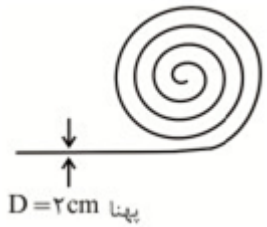
اول حجم مکعب $V=a^{۳}=۱۰^{۳}=۱۰۰۰\ \mathrm{cm}^{۳}$

بعد حجم گلوله $V'=\frac{۴}{۳}\pi r^{۳}=\frac{۴}{۳}\times۳\times(۰/۵)^{۳}=۰/۵\mathrm{cm}^{۳}$

حالا با توجه به اینکه ۱۵ درصد حجم مکعب بین گلوله‌ها خالی مانده است.

تعداد گلوله ها $n=\frac{۰/۸۵}{V'}V=\frac{۰/۸۵\times۱۰۰\ \mathrm{cm}^{۳}}{۰/۵\mathrm{cm}^{۳}}=۱۷۰۰$

۷۳۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اول طول نوار چسب را حساب می‌کنیم:



$$L = \underset{\text{تعداد دور}}{n} \times ۲\pi \underset{\text{شعاع متوسط}}{r} = ۳۰۰ \times ۲ \times ۳ \times ۵ = ۹۰۰۰\,cm$$

حال مساحت نوار چسب را به‌دست می‌آوریم:

$$A = L \times \underset{\text{پهنای نوار چسب}}{D} = ۹۰۰۰\,cm \times ۲cm = ۱۸۰۰۰\,cm^۲$$

حال تبدیل به متر مربع:

$$A = ۱۸۰۰۰ \times ۱۰^{-۴} = ۱/۸\,m^۲$$

۷۳۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

بررسی گزینه‌ها:

۱) $۵\,cm^۳ \times \frac{(۱۰^{-۲})^۳\,m^۳}{۱\,cm^۳} = ۵ \times ۱۰^{-۶}\,m^۳$

۲) $۵ \times ۱۰^۳\,mm^۳ \times \frac{(۱۰^{-۳})^۳\,m^۳}{۱\,mm^۳} = ۵ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^{-۹}\,m^۳ = ۵ \times ۱۰^{-۶}\,m^۳$

۳) $۵ \times ۱۰^{-۶}\,m^۳$

۴) $۵ \times ۱۰^{۱۰}\,\mu m^۳ \times \frac{(۱۰^{-۶})^۳\,m^۳}{۱\,\mu m^۳} = ۵ \times ۱۰^{۱۰} \times ۱۰^{-۱۸}\,m^۳ = ۵ \times ۱۰^{-۸}\,m^۳$

۷۳۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اول جرم سنگ معدن را پیدا می‌کنیم:

$$m = \rho V \rightarrow m = ۴\,\frac{g}{cm^۳} \times (۰/۲ \times ۱۰^۶)\,cm^۳$$

$$m = ۰/۸ \times ۱۰^۶\,g = ۸ \times ۱۰^۵\,g = ۸۰۰kg$$

حال جرم مس خالص:

$$m' = \frac{۲/۵}{۱۰۰} \times ۸۰۰ = \frac{۲۰۰۰}{۱۰۰}$$

$$m' = ۲۰kg$$

۷۳۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

نیرو و شتاب گرانش کمیت‌های فرعی و برداری هستند.

۷۳۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$A = ۱۶GM^۲ = ۱۶ \times ۱۰^۶\,m$$

$$A = a^۲ \Rightarrow a = \sqrt{۱۶ \times ۱۰^۶} = ۴ \times ۱۰^۳ m = ۴\,km$$

۷۳۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta x = ۲۲/۵ \times ۶۰۰۰ = ۱۳۵۰۰۰ \text{m}$$

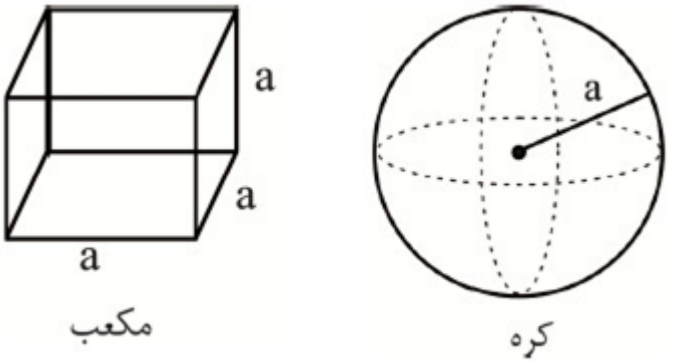
$$\Delta t = ۱/۵ \times ۳۶۰۰ = ۵۴۰۰ \, S$$

$$\overline{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۳۵۰۰۰}{۵۴۰۰} = ۲۵ \, \frac{m}{S}$$

۷۳۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ضریب میلی $۱۰^{-۳}$ و معکوس آن $۱۰^{۳}$ است که پیشوند کیلو است.

مثال: $۱\text{km} = ۱۰^{۳} m$

۷۳۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$V_{\text{مکعب}} = a^{۳} = (۱۰)^{۳} = ۱۰۰۰ \text{cm}^{۳}$$

$$V_{\text{کره}} = \frac{۴}{۳}\pi a^{۳} = \frac{۴}{۳} \times ۳ \times (۱۰)^{۳}$$

$$\Rightarrow V_{\text{کره}} = ۴۰۰۰ \text{cm}^{۳} = \frac{V_{\text{کره}}}{V_{\text{مکعب}}} = ۴$$

۷۳۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$\text{قیراط } ۱۸۲ = \text{قیراط } ۱۸۲ \times \frac{۲۰۰ \times ۱۰^{-۶} \text{ kg}}{\text{قیراط } ۱} = ۳/۶۴ \times ۱۰^{-۲} \text{ kg}$$

۷۴۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

اول مساحت هر سرامیک بر حسب مترمربع

$$A' = (۱۲/۵ \times ۱۰^{-۲} \times ۱۶ \times ۱۰^{-۲}) = ۲۰۰ \times ۱۰^{-۴} \, m^{۲} = ۲ \times ۱۰^{-۲} \, m^{۲}$$

حال مساحت سالن بر حسب مترمربع

$$A = ۸ \times ۱۲ = ۹۶ \text{m}^{۲}$$

$$n = \frac{A}{A'} = \frac{۹۶}{۲ \times ۱۰^{-۲}} = ۴۸ \times ۱۰^{۲} = ۴۸۰۰$$

۷۴۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

کل زمین $A = ۲۵\text{H}$ کل

زمین مصرفی برای قطعات $A' = ۲۵ \times ۰/۶ = ۱۵\text{H}$

$$A' = ۱۵ \times ۱۰^{۴} \, m^{۲}$$

مساحت هر قطعه $A'' = ۸ \times ۲۵ = ۲۰۰ \, m^{۲}$

تعداد قطعات $N = \frac{A'}{A''} = \frac{۱۵ \times ۱۰^{۴}}{۲ \times ۱۰^{۲}} = ۷/۵ \times ۱۰^{۲}$

$= ۷۵۰$ قطعه

۷۴۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

از سؤال مشخص است که پیمانه استوانه‌ای شکل است.

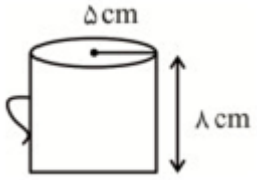
اول حجم یک پیمانه را به‌دست می‌آوریم:

$$V = A \times h = \pi r^{۲} . h = ۳ \times (۵)^{۲} \times ۸$$

$V = ۶۰۰ \text{cm}^{۳}$ حجم یک پیمانه

$V' = ۵۰ \times ۶۰۰ = ۳۰۰۰ \text{cm}^{۳}$ حجم ظرف بر حسب سانتی‌متر مکعب

$$\begin{cases} V' = ۳۰۰۰۰ \times ۱۰^{-۳} = ۳۰ \text{L} \\ ۱ \text{cm}^{۳} = ۱۰^{-۳} L \end{cases}$$



۷۴۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که: یکای r در SI متر است / یکای نیرو، نیوتن است.

از طرفی می‌دانیم: $F = ma$، پس: $۱ N = ۱ \text{ kg} \times \frac{۱ m}{۱ S^{۲}}$

و در نهایت یکای گشتاور به صورت زیر خواهد بود:

$$\begin{array}{ccccc} \tau & = & r & \times & F \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ \frac{\text{kg}.m^{۲}}{S^{۲}} & & m & & \frac{\text{kg}.m}{S^{۲}} \end{array}$$

۷۴۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

اول کمیت‌های فرعی را مشخص می‌کنیم: «شتاب - حجم - سرعت متوسط - انرژی جنبشی - گشتاور - فشار»

در قدم دوم کمیت‌های اسکالر را تعیین می‌کنیم: «زمان - مسافت - حجم - انرژی جنبشی - فشار»

پس دو کمیت انرژی جنبشی و فشار هم فرعی هستند و هم اسکالر

۷۴۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شکل صورت سؤال یک کولیس را نشان می‌دهد که دقت آن برابر با $۰/۰۱ \text{ mm}$ است:

$$۰/۰۱ \text{mm} = ۱۰^{-۵} m \xrightarrow{۱ \text{dm} = ۱۰^{-۱} m} ۰/۰۱ \text{mm} = ۱۰^{-۴} \text{ dm}$$

۷۴۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طول، یک کمیت اصلی SI و نرده‌ای است. پس باید به دنبال گزینه‌ای باشیم که هم اصلی و هم نرده‌ای است. در بین گزینه‌ها، تنها کمیت زمان هم اصلی و هم نرده‌ای می‌باشد.

۷۴۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای بیان کمیت‌های نرده‌ای، تنها از یک عدد و یکای آن استفاده می‌شود و جرم و طول، نمونه‌هایی از این نوع کمیت هستند.

۷۴۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

به ترتیب از راست به چپ، یکای کمیت دما در SI، کلوین می‌باشد و متر یکای کمیت اصلی طول است.

۷۴۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۰/۱ \text{ فرسنگ} \times \frac{۶۰۰۰ \text{ ذرع}}{۱ \text{ فرسنگ}} \times \frac{۱۰۴ \text{ cm}}{۱ \text{ ذرع}} \times \frac{۱۰^{-۲} m}{۱ \text{ cm}} = ۶ \times ۱۰۴ m = ۶۲۴ m = ۰/ \text{ فرسنگ}$$

۷۵۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کمیت‌های جابه‌جایی، نیرو، شتاب و گشتاور برداری و کمیت‌های فشار، تندی، مسافت، کار و مقدار ماده نرده‌ای می‌باشند که با توجه به گزینه‌ها، تمام موارد ذکر شده در گزینه‌ی ۴ نرده‌ای می‌باشند.

۷۵۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از قاعده‌ی تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۹۵/۴ \text{furlong} = ۹۵/۴ \text{ furlong} \times \frac{۱۰ \text{ Chain}}{۱ \text{ furlong}} \times \frac{۴ \text{ rod}}{۱ \text{ Chain}} \times \frac{۵m}{۱ \text{ rod}} \times \frac{۱۰۰ \text{ cm}}{۱m} \times \frac{۱ \text{ ذرع}}{۱۰۶ \text{ cm}} \times \frac{۱ \text{ فرسنگ}}{۶۰۰۰ \text{ ذرع}}$$

$$= \frac{۹۵/۴ \times ۱۰ \times ۴ \times ۵ \times ۱۰۰}{۱۰۶ \times ۶۰۰۰} = ۳ \text{ فرسنگ}$$

۷۵۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مورد الف صحیح است. بررسی موارد نادرست:

ب) جریان الکتریکی یک کمیت نرده‌ای است.

ج) یکای SI فشار، Pa و یکای فرعی آن $\frac{\text{kg}}{m.s^۲}$ است.

د) ۷ کمیت اصلی داریم.

۷۵۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۵ \text{ ft} \times \frac{۱۲ \text{ in}}{۱ \text{ ft}} \times \frac{۲/۵ \text{ cm}}{۱ \text{ in}} = ۱۵۰ \text{ cm}$$
$$۱۲ \text{ in} \times \frac{۲/۵ \text{ cm}}{۱ \text{ in}} = ۳۰ \text{ cm}$$
$$\Rightarrow ۱۵۰ + ۳۰ = ۱۸۰ \text{ cm}$$

بنابراین قد علیرضا جهانبخش معادل ۵ فوت و ۱۲ اینچ می‌باشد.

۷۵۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۱/۲ \times ۱۰^{-۳} \frac{\text{ng.ms}^۲}{\mu\text{m}^۳}$$
$$= ۱/۲ \times ۱۰^{-۳} \frac{\text{ng.ms}^۲}{\mu\text{m}^۳} \times \frac{۱۰^{-۹} g}{۱ \text{ ng}} \times \frac{۱ \text{ pg}}{۱۰^{-۱۲} g} \times \left(\frac{۱۰^{-۳} s}{۱ \text{ ms}} \times \frac{۱ \text{ ks}}{۱۰^{-۳} s} \right) \times \left(\frac{۱ \mu\text{m}}{۱۰^{-۶} m} \times \frac{۱۰^{۱۲} m}{۱ \text{ Tm}} \right)^۳$$
$$= ۱/۲ \times ۱۰^{۴۲} \frac{\text{pg.ks}^۲}{\text{Tm}^۳}$$

۷۵۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر سه زمان ۱/۳۰، ۱۰/۰۰ و ۰/۱۵ ثانیه دارای دقت اندازه‌گیری ۰/۰۱ ثانیه می‌باشند.

۷۵۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم ژول، یکای SI کمیت انرژی است و برحسب یکاهای اصلی به صورت $\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}$ نمایش داده می‌شود.

۷۵۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وسیله‌ی اندازه‌گیری، کولیس نام دارد. دقت این وسیله‌ی اندازه‌گیری دیجیتال، یک واحد از مرتبه‌ی آخرین رقم سمت راست، یعنی برابر با ۰/۰۱ mm است.

۷۵۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مسافتی که نور در یک سال طی می‌کند، برابر یک سال نوری می‌باشد، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\Delta x = ۱/۵\times ۱۰^{۶} \text{ (سال نوری)} = ۱/۵\times ۱۰^{۶}\times c\Delta t$$
$$\Rightarrow \Delta x = ۱/۵\times ۱۰^{۶}\times ۳\times ۱۰^{۸}\times ۳۶۵\times ۲۴\times ۶۰\times ۶۰ \text{m}$$

حال با تبدیل واحد، به دست آمده را بر حسب یکای نجومی به دست می‌آوریم:

$$\Delta x = \frac{۱/۵\times ۱۰^{۶}\times ۳\times ۱۰^{۸}\times ۳۶۵\times ۲۴\times ۶۰\times ۶۰ \text{m}}{۱۵۰\times ۱۰^{۶}\times ۱۰^{۳}\, m} \Rightarrow \Delta x = ۹/۴۶۰۸\times ۱۰^{۱۰}\ \text{AU}$$

۷۵۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۱/۵۲۴\times ۱۰^{۱۳}\ \text{pm} = ۱/۵۲۴\times ۱۰^{۱۳}\ \text{pm}\times \frac{۱۰^{-۱۲}\, m}{۱\,\text{pm}}\times \frac{۱۰۰\,\text{cm}}{۱\,\text{m}}\times \frac{۱\,\text{in}}{۲/۵۴\,\text{cm}}\times \frac{۱\,\text{ft}}{۱۲\,\text{in}} = ۵۰\ \text{ft}$$

۷۶۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از قاعده‌ی تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$\frac{۱\,\text{ftm}}{۶\,\text{ft}} = ۱\ ,\ \frac{۱ m}{۳\,\text{ft}} = ۱\ ,\ \frac{۱\,\text{min}}{۶۰ s} = ۱$$
$$۳۶\frac{\text{ftm}}{\text{min}} = ۳۶\frac{\cancel{\text{ftm}}}{\cancel{\text{min}}}\times \frac{۱\,\cancel{\text{min}}}{۶۰ s}\times \frac{۶\,\cancel{\text{ft}}}{۱\,\cancel{\text{ftm}}}\times \frac{۱ m}{۳\,\cancel{\text{ft}}} = \frac{۳۶\times ۶}{۳\times ۶۰}\frac{m}{s} = ۱/۲\frac{m}{s}$$

۷۶۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $۰/۰۰۰۱۲۰۰\text{kg} = ۰/۱۲۰۰ g \Rightarrow ۰/۱۲۰۰ g = ۱۲۰/۰\ \text{mg}$

۷۶۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در دستگاه اندازه‌گیری SI، هفت کمیت طول، جرم، زمان، مقدار ماده، شدت جریان، دما و شدت روشنایی به عنوان کمیت‌های اصلی انتخاب شده‌اند و یکاهای اندازه‌گیری آن‌ها به‌ترتیب متر، کیلوگرم، ثانیه، مول، آمپر، کلوین و کندلا است. بقیه‌ی کمیت‌ها و یکاهای آن‌ها به عنوان کمیت‌ها و یکاهای فرعی درنظر گرفته می‌شوند.

۷۶۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی موارد نادرست:

د) ستاره‌های کوتوله‌ی سفید بسیار چگال هستند و چگالی آن‌ها در حدود $۱۰^{۸}\frac{\text{kg}}{m^{۳}}$ است.

نکته: AU و Ly به‌ترتیب نشان‌دهنده‌ی یکاهای نجومی و سال نوری هستند که یکای آن‌ها قابل تبدیل برحسب متر است.

۷۶۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کمیت نرده‌ای، کمیتی است که فقط دارای مقدار و یکا باشد.

بین کمیت‌های گفته شده در گزینه‌ها، سرعت، جابه‌جایی و شتاب، برداری و بقیه‌ی کمیت‌ها نرده‌ای هستند.

۷۶۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۱۰^{a}\frac{N^{۲}\times \mu g}{J^{b}} = \frac{s^{۲}}{۱۰^{c} m^{d}} \xrightarrow[J\equiv N\times m\equiv \text{kg}\frac{m^{۲}}{s^{۲}}]{N\equiv \text{kg}\times \frac{m}{s^{۲}}} ۱۰^{a-۹}\times \frac{\text{kg}^{۳}\times m^{۲}\times s^{۲b}}{s^{۴}\times \text{kg}^{b}\times m^{۲b}} = \frac{s^{۲}}{۱۰^{c} m^{d}}$$
$$\Rightarrow \begin{cases} b = ۳ \\ a - ۹ = -c \Rightarrow a+b+c+d = ۱۶ \\ d = ۴ \end{cases}$$

۷۶۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$v_{\text{جسم}} = \frac{۷۵}{۱۰۰} v_{\text{نور}} = \frac{۳}{۴}(۳\times ۱۰^{۸}) = \frac{۹}{۴}\times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}$$

حالا با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، داریم:

$$\frac{۹}{۴}\times ۱۰^{۸}\frac{m}{s} = \frac{۹}{۴}\times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}\times\frac{۱\ \text{AU}}{۱/۵\times ۱۰^{۱۱}\ m}\times\frac{۶۰s}{۱\ \text{min}} = ۰/۰۹\frac{\text{AU}}{\text{min}}$$

۷۶۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یکای جرم در SI، کیلوگرم kg است که تنها یکای اصلی در SI است که دارای پیشوند یکای k (کیلو) است.

۷۶۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۷۶۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

عبارت‌های «الف» و «ج» نادرست هستند.

۷۷۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

هر نیوتن برابر $۱\frac{\text{kgm}}{s^{۲}}$ است، از این‌رو باید یکای $\frac{g.\text{cm}}{\text{min}^{۲}}$ را به $\frac{\text{kgm}}{s^{۲}}$ تبدیل کنیم:

$$۵۴۰۰۰۰۰\frac{g.\text{cm}}{\text{min}^{۲}}\times\frac{\frac{۱۰^{۳}\ \text{kg}}{g}\times\frac{۱۰^{-۲}m}{\text{cm}}}{\frac{(۶۰\text{s})^{۲}}{\text{min}^{۲}}} = \frac{۵/۴\times ۱۰^{۶}\times ۱۰^{-۵}}{۳/۶\times ۱۰^{۳}} = ۱/۵\times ۱۰^{-۲} = ۰/۰۱۵N$$

۷۷۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{دقت الف} = \frac{۱\text{cm}}{۵} = ۰/۲\text{cm} = ۲\text{m}$$

$$\text{دقت ب} = \frac{۱\text{mm}}{۲} = ۰/۵\ \text{mm}$$

با مقایسهٔ دقت‌ها مشاهده می‌شود که دقت «الف» ۲mm و دقت «ب» $۰/۵\text{mm}$ است، بنابراین دقت اندازه‌گیری خط کش «ب» از دقت اندازه‌گیری خطکش «الف» بیش‌تر است، به همین دلیل دقت خطکش «الف»، $\frac{۱}{۴}$ دقت خطکش «ب» است.

۷۷۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{A}{m} = \frac{m^{۲}}{s^{۲}} \Rightarrow A = \frac{m^{۳}}{s^{۳}}$$

$$B = \frac{m^{۲}}{s^{۲}} \Rightarrow \frac{A}{B} = \frac{\frac{m^{۳}}{s^{۲}}}{\frac{m^{۲}}{s^{۲}}} = m$$

پس این نسبت همان طول است.

۷۷۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

سال نوری مسافتی است که نور در یک سال طی می‌کند و واحد طول محسوب می‌شود.

۷۷۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{آهنگ خروج} = ۷۲\frac{\text{lit}}{\text{min}}$$

$$۷۲\frac{\text{Lit}}{\text{min}} \times \frac{۱\text{min}}{۶۰\text{s}} \times \frac{۱\text{s}}{۱۰^{۳}\,\text{ms}} \times \frac{۱۰^{۳}\text{cm}^{۳}}{۱\text{Lit}} = ۱/۲\frac{\text{cm}^{۳}}{\text{ms}}$$

۷۷۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۷۷۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از رابطه‌ی نیرو، یکای آن‌را به دست می‌آوریم:

$$F = \text{ma} \Rightarrow [F] = \text{kg}\left(\frac{m}{s^{۲}}\right)$$

همین طور برای انرژی، به طور مثال رابطه‌ی انرژی جنبشی را می‌نویسیم:

$$K = \frac{۱}{۲}\text{mv}^{۲} \Rightarrow [K] = \text{kg}\left(\frac{m}{s}\right)^{۲}$$

۷۷۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای کاهش خطا در اندازه‌گیری، عددهایی را که تفاوت زیادی با بقیه دارند، کنار می‌گذاریم و از اعداد باقیمانده میانگین می‌گیریم. در این‌جا دو عدد ۳۴۸/۰ و ۳۰۴/۵ با باقی اعداد تفاوت زیادی دارند. پس در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند. حال داریم:

$$\text{میانگین} = \frac{۳۲۱/۵ + ۳۱۸/۰ + ۳۱۹/۵ + ۳۲۱/۵ + ۳۲۲/۰ + ۳۱۸/۵ + ۳۲۱/۰ + ۳۱۸/۰}{۵}$$

$$\Rightarrow \text{میانگین} = \frac{۲۵۶۰/۰}{۸} = ۳۲۰/۰g$$

۷۷۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) ، برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. با توجه به شکل، دقت اندازه‌گیری این ریزسنج برابر است با:

$$۰/۰۰۱\text{mm} = ۰/۰۰۱\ \text{mm} \times \frac{۱\ \text{cm}}{۱۰\ \text{mm}} = ۰/۰۰۰۱\text{cm} = ۱۰^{-۴}\ \text{cm}$$

۷۷۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی سازگاری یکاها که می‌بایست دو طرف تساوی دارای یکای یکسان باشد، داریم:

$$A = B\,C + D\,E^{۲} \Rightarrow \begin{cases} \frac{J}{s} = \frac{m^{۳}}{s}[C] \Rightarrow [C] = \frac{J}{m^{۳}} = \frac{\text{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}}{m^{۳}} = \frac{\text{kg}}{\text{ms}^{۲}} = \text{Pa} \\ \frac{J}{s} = [D]\left(\frac{m}{s}\right)^{۲} \Rightarrow [D] = \frac{\text{Js}}{m^{۲}} \Rightarrow [D] = \frac{\text{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}} \times s}{m^{۲}} = \frac{\text{kg}}{s} \end{cases}$$

$\frac{J}{s}$ $\frac{m^{۳}}{s}$ $\frac{m}{s}$

پس یکای کمیت C، پاسکال و یکای کمیت D، کیلوگرم بر ثانیه است.

۷۸۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در ساعت الف کم‌ترین دقت اندازه‌گیری مدرج شده برحسب ثانیه است. زیرا ساعت شامل ۳ عقربه‌ی ثانیه‌شمار، دقیقه‌شمار و ساعت‌شمار است. پس دقت اندازه‌گیری آن معادل ۱ ثانیه یا $\frac{۱}{۶۰}$ دقیقه است. در ساعت ب که شامل دو عقربه‌ی دقیقه‌شمار و ساعت‌شمار است، کم‌ترین مقدار مدرج این ساعت ۵ دقیقه است، پس دقت اندازه‌گیری این ساعت ۵ دقیقه است و دقت اندازه‌گیری زمان در ساعت الف نسبت به ساعت ب بیش‌تر است.

۷۸۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به بررسی تک تک گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه‌ی ۱: تندی (نرده‌ای) / فشار (نرده‌ای) / نیرو (برداری)

گزینه‌ی ۲: انرژی (نرده‌ای) / جابه‌جایی (برداری) / شتاب (برداری)

گزینه‌ی ۳: نیرو (برداری) / سرعت (برداری) / جابه‌جایی (برداری)

گزینه‌ی ۴: گشتاور (برداری) / فشار (نرده‌ای) / سرعت (برداری)

۷۸۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون اهم‌متر دستگاهی رقمی (دیجیتال) است.

پس دقت اندازه‌گیری آن برابر با $۰/۰۰۰۱\mu\varsigma$ است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۰/۰۰۰۱\mu\varsigma\times\frac{۱۰^{-۶}\varsigma}{۱\mu\varsigma}\times\frac{۱\mathrm{n}\varsigma}{۱۰^{-۹}\varsigma}=۰/۱\mathrm{n}\varsigma$$

۷۸۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از قاعده‌ی تبدیل زنجیری یکاها، داریم:

$$۱۸۷۲\ \mathrm{km}\times\frac{۱۰^{۳}m}{۱\ \mathrm{km}}\times\frac{۱\ \mathrm{cm}}{۱۰^{-۲}m}\times\frac{\text{ذرع}۱}{۱۰۴\ \mathrm{cm}}\times\frac{\text{فرسنگ}۱}{۶۰۰۰\ \text{ذرع}}=۳۰۰\ \text{فرسنگ}$$

۷۸۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کمیت برداری کمیتی است که علاوه بر اندازه و یکا، دارای راستا و جهت هم باشد.

۷۸۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در SI، یکای کمیت مقدار ماده برابر با مول، یکای کمیت دما، برابر با کلوین و یکای کمیت شدت روشنایی برابر با کندلا است.

۷۸۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه تبدیل یکاها داریم:

$$۱\mu\mathrm{m}^{۲}=۱\mu\mathrm{m}^{۲}\times\left(\frac{۱۰^{-۶}m}{۱\mu\mathrm{m}}\times\frac{۱\ \mathrm{cm}}{۱۰^{-۲}m}\right)^{۲}=۱\mu\mathrm{m}^{۲}\times\frac{۱۰^{-۱۲}m^{۲}}{۱\mu\mathrm{m}^{۲}}\times\frac{۱\mathrm{cm}^{۲}}{۱۰^{-۴}m^{۲}}=۱۰^{-۸}\mathrm{cm}^{۲}$$

۷۸۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی موارد نادرست:

۱) تندی متوسط کمیت نرده‌ای است.

۲) از میان هفت کمیت اصلی فقط کیلوگرم دارای پیشوند SI است.

۳) در سیستم اندازه‌گیری SI برای برخی یکاهای فرعی پرکاربرد نام مخصوصی قرار می‌دهند.

۷۸۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. پس برای شکل سؤال این مقدار برابر با $۰/۱^\circ C$ می‌شود. از طرفی، دقت ابزارهای اندازه‌گیری مدرج، برابر با کمینه‌ی درجه‌بندی آن ابزار است که برای شکل سؤال برابر با $۰/۱^\circ C$ می‌شود. در نتیجه دقت اندازه‌گیری دو دماسنج با هم برابر است.

۷۸۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هنگامی می‌توانیم دو کمیت را جمع و تفریق کنیم که دارای یکای یکسان باشند، پس:

$$m=[a]\times s^{۲}+[b]\times s\Rightarrow m=[a]\times s^{۲}=[b]\times s\Rightarrow\begin{cases}[a]=\frac{m}{s^{۲}}\\[b]=\frac{m}{s}\end{cases}$$

۷۹۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) $۵۳۰\ \mathrm{mm}^۳ \times \frac{(۱۰^{-۳})^۳\ m^۳}{۱\mathrm{mm}^۳} \times \frac{۱۰^{۳}\mathrm{L}}{۱\mathrm{m}^۳} = ۵/۳ \times ۱۰^{-۳}\ L$ (✓)

۲) $۷۰\ \mathrm{mm}^۲ \times \frac{(۱۰^{-۳})^۲\ m^۲}{۱\mathrm{mm}^۲} = ۷۰ \times ۱۰^{-۶}\ m^۲ = ۷ \times ۱۰^{-۵}\ m^۲$ (×)

۳) $۴ \times ۱۰^{-۶}\ \mathrm{kg} \times \frac{۱۰^{۳}\ g}{۱\mathrm{kg}} \times \frac{۱۰^{۶}\ \mu\mathrm{g}}{۱\mathrm{g}} = ۴ \times ۱۰^{۳}\ \mu\mathrm{g}$ (×)

۴) $۸/۵\ \frac{\mathrm{kg}}{L} \times \frac{۱۰^{۳}\ g}{۱\mathrm{kg}} \times \frac{۱\mathrm{L}}{۱۰^{-۳}\ m^۳} = ۸/۵ \times ۱۰^{۶}\ \frac{g}{m^۳}$ (×)

۷۹۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چگالی، تندی و انرژی کمیت‌های فرعی هستند.

۷۹۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری ابزارهای اندازه‌گیری مدرج برابر با کمینه‌ی درجه‌بندی آن ابزار است، پس دقت اندازه‌گیری دماسنج در گزینه‌ی (۱)، برابر با $۱^\circ C$ و دقت اندازه‌گیری دماسنج گزینه‌ی (۳) برابر با $۰/۱^\circ C$ است.

دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی برابر با یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند، پس دقت اندازه‌گیری دماسنج گزینه‌ی (۲) برابر با $۱^\circ C$ و دقت اندازه‌گیری دماسنج گزینه‌ی (۴) برابر با $۰/۰۱^\circ C$ است.

بنابراین دماسنج گزینه‌ی (۴) دقت اندازه‌گیری بیشتری نسبت به سایر گزینه‌ها دارد.

۷۹۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دماسنج شکل ۱، دماسنجی مدرج است، لذا داریم:

دقت اندازه‌گیری = کمینه‌ی درجه‌بندی $= ۵^\circ C$

دماسنج شکل ۲، دماسنج رقمی (دیجیتال) است، لذا می‌توان نوشت:

دقت اندازه‌گیری = یک واحد از آخرین رقم قرائت شده $= ۰/۱^\circ C$

بنابراین داریم: $\frac{\text{عدد دقت اندازه گیری دماسنج ۱}}{\text{عدد دقت اندازه گیری دماسنج ۲}} = \frac{۵}{۰/۱} = ۵۰$

۷۹۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) دقت اندازه‌گیری $= ۱\mathrm{kg} = ۱۰۰۰\mathrm{g}$

۲) دقت اندازه‌گیری $= ۰/۱\mathrm{kg} = ۱۰۰\mathrm{g}$

۳) دقت اندازه‌گیری $= ۱۰\mathrm{g}$

۴) دقت اندازه‌گیری $= ۱\mathrm{kg} = ۱۰۰۰\mathrm{g}$

۷۹۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، داریم:

$۳۱۲\mathrm{nm} = ۳۱۲\ \mathrm{nm} \times \frac{۱۰^{-۹} m}{۱\ \mathrm{nm}} \times \frac{۱\ \mathrm{cm}}{۱۰^{-۲} m} \times \frac{\text{ذرع ۱}}{۱۰۴\ \mathrm{cm}} \times \frac{\text{فرسنگ ۱}}{۶۰۰۰\ \text{ذرع}} = ۵ \times ۱۰^{-۱۱}$ فرسنگ

۷۹۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا مقادیر داده شده از جرم میوه‌ها را برحسب گرم به دست می‌آوریم.

$$\text{۱۰۰ مثقال سیب} = ۱۰۰ \text{ مثقال} \times \frac{۴/۵g}{\text{۱ مثقال}} = ۴۵۰g$$

$$\text{۱۰ سیر پرتقال} = ۱۰ \text{ سیر} \times \frac{\text{۱۶ مثقال}}{\text{۱ سیر}} \times \frac{۴/۵g}{\text{۱ مثقال}} = ۷۲۰g$$

بنابراین عددی که ترازو نشان می‌دهد، برابر است با:

$$۴۵۰g + ۷۲۰g = ۱۱۷۰g = ۱۱۷۰g \times \frac{۱\ \text{kg}}{۱۰^۳g} = ۱/۱۷۰\ \text{kg}$$

دقت کنید از آن‌جایی که این ترازوی دیجیتال جرم میوه ها را با دقت ۱ گرم اندازه‌گیری می‌کند، بنابراین عددی که برحسب کیلوگرم نشان می‌دهد تا سه رقم بعد اعشار را شامل می‌شود.

۷۹۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ (۱): «سال نوری» مربوط به کمیت طول است ولی «روز خورشیدی» مربوط به کمیت زمان است.

گزینهٔ (۲): «گرهٔ دریایی» مربوط به کمیت تندی است ولی «مایل دریایی» مربوط به کمیت طول است.

گزینهٔ (۳): هر دو مربوط به کمیت طول است.

گزینهٔ (۴): «مول» مربوط به کمیت مقدار ماده است ولی «تُن» مربوط به کمیت جرم است.

۷۹۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یک میکرومتر مربع، مساحت مربعی به ضلع یک میکرومتر است.

$$۱\mu m^۲ = ۱\mu m \times ۱\mu\text{m} = ۱۰^{-۶} m \times ۱۰^{-۶} m = ۱۰^{-۱۲} m^۲$$



۷۹۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

کمینهٔ درجه‌بندی در خط‌کش «ج» برابر با ۰/۲ سانتی‌متر (۲ میلی‌متر) است.

۸۰۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در گزینهٔ «۴» کمیت‌های گشتاور، فشار و شتاب جزو کمیت‌های فرعی SI هستند که بیش‌ترین تعداد کمیت فرعی را در گزینه‌ها به خود اختصاص داده است، دقت شود که همان‌طور که در علوم نهم خواندید واحد گشتاور $N.m$ است که کمیتی فرعی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

انرژی و نیرو جزء کمیت‌های فرعی SI و سایر موارد شامل جریان الکتریکی، مقدار ماده، شدت روشنایی، دما، زمان و جرم جزء کمیت‌های اصلی SI هستند.

۸۰۱ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۱۵\ \frac{\text{cm}^۳}{s} = ۱۵\ \frac{\text{cm}^۳}{s} \times \frac{۶۰\text{s}}{۱\text{min}} \times \frac{۱\text{L}}{۱۰^۳\ \text{cm}^۳} = \frac{۹۰۰\text{L}}{۱۰۰۰\text{min}} = ۰/۹\ \frac{L}{\text{min}}$$

۸۰۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

الف) نیرو (نیروی الکتریکی) ⟵ برداری ⟵ ۸۵۰ نیوتون (جهت باید ذکر شود) ×

ب) سرعت ⟵ برداری ⟵ ۸۰ کیلومتر بر ساعت (جهت باید ذکر شود) ×

پ) جریان الکتریکی ⟵ نرده‌ای ⟵ ۱۰ آمپر (جهت ندارد) ✓

ت) جرم ⟵ نرده‌ای ⟵ ۲۰ کیلوگرم (جهت ندارد) ×

۸۰۳ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. متر، یکای نجومی و سال نوری هر سه برای اندازه‌گیری کمیت طول استفاده می‌شوند، اما ثانیه، یکای اندازه‌گیری کمیت زمان است.

۸۰۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{کل زعفران برداشت شده} = ۵\times ۱۰^{۴}\,m^{۲}\times\frac{\text{۱ هکتار}}{۱۰^{۴}\,m^{۲}}\times\frac{۹\,\text{kg}}{\text{۱ هکتار}}\times\frac{۱۰^{۳}\,g}{۱\,\text{kg}}\times\frac{\text{۱ مثقال}}{۴/۵g}$$

$$\text{کل زعفران برداشت شده} = \frac{۵\times ۹\times ۱۰^{۳}}{۴/۵} = ۱۰^{۴}\ \text{مثقال}$$

۸۰۵ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. در بیان تمام کمیت‌های فیزیکی، ذکر عدد و یکای مناسب اجباری است و در کمیت‌های برداری علاوه بر آن بیان جهت هم اجباری است.

۸۰۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنابر آخرین توافق جهانی یک متر برابر مسافتی است که نور در مدت زمان $\frac{۱}{۲۹۹۷۹۲۴۵۸}$ ثانیه در خلأ طی می‌کند. در نتیجه مورد (الف) صحیح نمی‌باشد.

۸۰۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر در میان عددهای به دست آمده در تکرار اندازه‌گیری، یک یا چند عدد تفاوت زیادتری با بقیه‌ی اعداد داشته باشند، آن‌ها را در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آوریم، در واقع آن‌ها داده‌های پرت محسوب می‌شوند. در میان پنج عدد ذکر شده در سؤال، عدد ۱/۷۷ متر اختلاف زیادی نسبت به بقیه‌ی داده‌ها دارد، پس آن‌را حذف کرده و از بقیه میانگین می‌گیریم.

$$\frac{۱/۸۸ + ۱/۸۶ + ۱/۸۷ + ۱/۸۷}{۴} = ۱/۸۷m$$

۸۰۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) $۰/۵۰۴\text{g} \Rightarrow \text{دقت} = ۱۰^{-۳}\,g = ۱۰^{-۳}\times ۱۰^{۳}\,\text{mg} = ۱\text{mg}$ ✗

۲) $۵/۰۴\text{cg} \Rightarrow \text{دقت} = ۱۰^{-۲}\,\text{cg} = ۱۰^{-۲}\times ۱۰^{-۲}\,g = ۱۰^{-۴}\times ۱۰^{۳}\,\text{mg} = ۰/۱\text{mg}$ ✗

۳) $۵/۰۴\times ۱۰^{۷}\,\text{ng} \Rightarrow \text{دقت} = ۱۰^{-۲}\times ۱۰^{۷}\,\text{ng} = ۱۰^{۵}\times ۱۰^{-۹}\,g = ۱۰^{-۴}\times ۱۰^{۳}\,\text{mg} = ۰/۱\text{mg}$ ✗

۴) $۵/۰۴۰\times ۱۰^{۴}\,\mu\text{g} \Rightarrow \text{دقت} = ۱۰^{-۳}\times ۱۰^{۴}\,\mu\text{g} = ۱۰\times ۱۰^{-۶}\,g = ۱۰^{-۵}\times ۱۰^{۳}\,\text{mg} = ۰/۰۱\text{mg}$ ✓

۸۰۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یکای هر یک از کمیت‌های فیزیکی اشاره شده در صورت سؤال را برحسب یکاهای اصلی می‌نویسم.

$$\text{یکای انرژی} \to J = \frac{\text{kgm}^۲}{s^۲} \;/\; \text{یکای نیرو} \to N = \frac{\text{kgm}}{s^۲}$$

$$\text{یکای فشار} \to \frac{N}{m^۲} = \frac{\text{kg}}{\text{ms}^۲} \;/\; \text{یکای آهنگ تغییر سرعت} \to \frac{m}{s}$$

همان‌طور که ملاحظه می‌شود، در تعریف یکای کمیت‌های فرعیِ انرژی، نیرو و فشار، ۳ یکای اصلی (s, m, kg) به کار رفته در حالی‌که در تعریف یکای آهنگ تغییر سرعت، دو یکای اصلی $(m \text{ و } s)$ به‌کار رفته است. بنابراین گزینهٔ «۴» پاسخ درست است.

۸۱۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای نوشتن کمیت‌های برداری از علامت پیکان بالای نماد آن کمیت استفاده می‌کنیم. اگر علامت پیکان بالای کمیت نیاید، تنها اندازهٔ آن کمیت شامل عدد و یکا بیان شده است.

۸۱۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در فیزیک یکای دو کمیتی که با هم جمع می‌شوند، باید یکسان باشند. در این صورت می‌توان نوشت:

$$v = \sqrt{\text{Ax} + B} \Rightarrow v^۲ = \text{Ax} + B \Rightarrow \left.\begin{matrix}[\text{Ax}] = \frac{m^۲}{s^۲} \\ [x] = m\end{matrix}\right\} \to [A] = \frac{m}{s^۲} = A \text{ یکای}$$

$$[B] = \frac{m^۲}{s^۲} = B \text{ یکای}$$

۸۱۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$\text{۱۰۰ خروار} = ۱۰۰ \text{ خروار} \times \frac{\text{من تبریز ۱۰۰}}{\text{خروار}} \times \frac{\text{مثقال ۶۴۰}}{\text{من تبریز ۱}} \times \frac{۴/۸۶\text{g}}{\text{مثقال ۱}} \times \frac{۱۰^{-۳}\,\text{kg}}{۱\text{g}} = ۳۱۱۰۴\text{kg}$$

۸۱۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دانش‌آموز باید میانگین عددهای به دست آمده در اندازه‌گیری قطر میله را به عنوان مقدار قطر آن اعلام کند. اما در میان عددهای حاصل از اندازه‌گیری، دو عدد «۱/۹۸ mm» و «۰/۷۰ mm» با سایر اعداد به دست آمده اختلاف نسبتاً زیادی داشته و از این رو نباید در میانگین‌گیری به حساب آیند، بنابراین:

$$\text{قطر میله} = \frac{۱/۵۲\text{mm} + ۱/۵۰\text{mm} + ۱/۴۸\,\text{mm}}{۳} \Rightarrow \text{قطر میله} = \frac{۴/۵۰\,\text{mm}}{۳} = ۱/۵۰\,\text{mm}$$

۸۱۴ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. دقت دماسنج‌رقمی، یک واحد از آخرین رقمی است که می‌خواند:

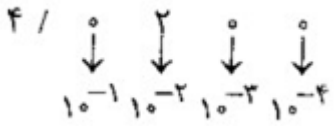
$$۰/۱^\circ C$$

دقت دماسنج مدرج، کمینه‌ی مقیاس درجه‌بندی آن است: $۲^\circ C$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با: $\frac{۰/۱}{۲} = ۰/۰۵$

۸۱۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یکای فرعی انرژی $\frac{\text{kg}.\,m^۲}{s^۲}$ و یکای SI آن ژول (J) می‌باشد.

۸۱۶ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند:



دقت اندازه‌گیری : $۱۰^{-۴}\ V = ۱۰^{-۴} \times ۱۰^{۳}\ \mathrm{mV} = ۱۰^{-۱}\ \mathrm{mV} = ۰/۱\ \mathrm{mV}$

۸۱۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۳۴۰\frac{m}{s} = ۳۴۰\frac{m}{s} \times \frac{۱\ \mathrm{mm}}{۱۰^{-۳}m} \times \frac{۱۰^{-۶}s}{۱\mu\mathrm{s}} = ۳۴۰ \times ۱۰^{-۳}\frac{\mathrm{mm}}{\mu\mathrm{s}} \xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} ۳/۴۰ \times ۱۰^{-۱}\frac{\mathrm{mm}}{\mu\mathrm{s}}$$

۸۱۸ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. نتایج ۹/۹۴ و ۹/۰۲ ثانیه را حذف می‌کنیم و از بقیه میانگین می‌گیریم:

$$\frac{۹/۳۸ + ۹/۴۱ + ۹/۳۶ + ۹/۴۳}{۲} = ۹/۳۹۵\mathrm{s}$$

۸۱۹ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. جابه‌جایی، شتاب و نیرو هر سه کمیت‌هایی برداری هستند و برای بیان آن‌ها، علاوه بر عدد و یکا باید جهت را نیز مشخص کنیم. اما طول یک کمیت نرده‌ای است.

۸۲۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جریان الکتریکی و شدت روشنایی از کمیت‌های اصلی و ژول و پاسکال از یکاهای SI می‌باشند.

۸۲۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

نیرو: برداری - فرعی، فشار: نرده‌ای - فرعی، جرم: نرده‌ای - اصلی، میدان مغناطیسی: برداری - فرعی

گرمای ویژه: نرده‌ای - فرعی، انرژی جنبشی: نرده‌ای - فرعی، شار مغناطیسی: نرده‌ای - فرعی، شتاب: برداری - فرعی

۸۲۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۴/۶ \times ۱۰^{۴}\mu\mathrm{m}^{۲} = ۴/۶ \times ۱۰^{۴}\mu\mathrm{m}^{۲} \times \frac{۱۰^{-۱۲}m^{۲}}{۱\mu\mathrm{m}^{۲}} \times \frac{۱۰^{۴}\mathrm{cm}^{۲}}{۱\mathrm{m}^{۲}} = ۴/۶ \times ۱۰^{-۴}\mathrm{cm}^{۲}$$

۸۲۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جریان الکتریکی با وجود این‌که جهت دارد ولی چون از قوانین جمع برداری پیروی نمی‌کند، کمیتی برداری نیست. مسافت کمیتی نرده‌ای است، فشار خون نیز دارای جهت نیست پس کمیتی نرده‌ای است.

۸۲۴ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) متر، کیلوگرم و ثانیه، یکاهای کمیت‌های اصلی هستند و نه کمیت‌های اصلی. ×

۲) کندلا یکای کمیت اصلی است و نیوتون و ژول یکاهای کمیت‌های فرعی هستند. ×

۳) دما، مقدار ماده و شدت روشنایی هر سه از کمیت‌های اصلی هستند. ✓

۴) زمان، کمیت اصلی و فشار و انرژی کمیت‌های فرعی می‌باشند. ×

۸۲۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پیشوند نانو معادل با $۱۰^{-۹}$ است، بنابراین هر نانومتر معادل با $۱۰^{-۹}$ متر خواهد بود. از طرف دیگر، پیشوند سانتی معادل با $۱۰^{-۲}$ است و در نتیجه هر سانتی‌متر معادل با $۱۰^{-۲}$ متر خواهد بود با توجه به این توضیحات، ابتدا طول هر آنگستروم را برحسب متر به دست آورده و سپس آن را برحسب نانومتر می‌نویسیم، بنابراین:

$$۱A^\circ = ۱۰^{-۸}\text{cm} = ۱۰^{-۸}\ \text{cm} \times \frac{۱۰^{-۲} m}{۱\ \text{cm}} \Rightarrow ۱A^\circ = ۱۰^{-۱۰} m$$

$$\Rightarrow ۱A^\circ = ۱۰^{-۱۰} m = ۱۰^{-۱۰} m \times \frac{۱\ \text{nm}}{۱۰^{-۹} m} = ۰/۱\ \text{nm}$$

آنگستروم با نماد A° نمایش داده می‌شود.

۸۲۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا به روش زنجیره‌ای ۱۰ سیر را به مثقال تبدیل می‌کنیم، سپس جرم را برحسب گرم به دست می‌آوریم:

$$\text{۱۰ سیر} \times \frac{\text{۶۴۰ مثقال}}{\text{۴۰ سیر}} = \text{۱۶۰ مثقال}$$

$$\text{جرم جسم} = ۱۶۰ - ۶۰ = \text{۱۰۰ مثقال}$$

$$\text{۱۰۰ مثقال} \times \frac{۴/۶g}{\text{۱ مثقال}} = ۴۶۰g$$

۸۲۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow [\text{Pa}] = \frac{N}{m^۲} = \frac{\text{kg}.\frac{m}{s^۲}}{m^۲} = \frac{\text{kg}}{m.s^۲}$$

۸۲۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. خواندن نتیجهٔ اندازه‌گیری از منظرهای A، C و D خطا را افزایش می‌دهد، در حالی‌که گزارش شخصی که از منظر B نتیجهٔ اندازه‌گیری را می‌خواند، دقت بیش‌تری دارد. چرا که به صورت عمود به خط‌کش نگاه می‌کند.

۸۲۹ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۳۷۴\ \text{mm}^۳ = ۳۷۴\ \text{mm}^۳ \times \frac{(۱۰^{-۳})^۳ m^۳}{۱\text{mm}^۳} = ۳۷۴ \times ۱۰^{-۹}\ m^۳ = ۳/۷۴ \times ۱۰^{-۷}\ m^۳$$

۸۳۰ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۱۰۰\text{ft} = ۱۰۰\text{ft} \times \frac{۱۲\text{in}}{۱\text{ft}} \times \frac{۲/۵۴\ \text{cm}}{۱}\ \text{in} \times \frac{۱\text{m}}{۱۰^۲\ \text{cm}} = ۳۰/۴۸\ m$$

۸۳۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

الف) نادرست، مسافت کمیتی نرده‌ای بوده و جهت ندارد.

ب) نادرست، نیرو کمیتی برداری است و جهت دارد، اما جهت آن مشخص نشده است.

ج) نادرست، یکای سرعت متر بر ثانیه است.

۸۳۲ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. دقت ابزارهای اندازه‌گیری مدرج، برابر کمینه‌ی درجه‌بندی آن ابزار است که برای تندی‌سنج شکل صورت سؤال برابر ۵ $\frac{\text{km}}{h}$ است.

۸۳۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت دستگاه ۰/۱ است، پس نتایج نمی‌توانند از این مقدار دقیق‌تر بیان شوند، در نتیجه گزینهٔ (۱) نمی‌تواند حاصل اندازه‌گیری با این دستگاه باشد.

۸۳۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری وسایل دیجیتال برابر یک واحد از آخرین رقمی است که وسیله نشان می‌دهد که در این‌جا چون اعدادی که گزارش شده تا صدم گرم می‌باشد. پس دقت وسیله $۰/۰۱g$ می‌باشد. و هم‌چنین برای گزارش عدد موردنظر باید میانگین داده‌های گزارش شده را درنظر بگیریم که دقت کنید که دو داده‌ی $۱۲/۴۴$ و $۲۰/۳۶$ داده‌ی پرت می‌باشند و در محاسبات آن‌را در نظر نمی‌گیریم.

$$\text{جرم جسم} = \frac{۱۸/۴۸ + ۱۸/۶۶ + ۱۸/۷۶ + ۱۸/۶۰ + ۱۸/۵۰}{۵} = ۱۸/۶۰g$$

۸۳۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۱\text{pm}^۲ = ۱\ \text{pm} \times ۱\text{pm} = ۱۰^{-۱۲}m \times ۱۰^{-۱۲}m = ۱۰^{-۲۴}m^۲$$

۸۳۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

فشار از تقسیم اندازهٔ نیرو بر سطح به‌دست می‌آید، بنابراین کمیت برداری نیست.

۸۳۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. رقمی یا مدرج بودن وسیله تأثیری در دقت اندازه‌گیری ندارد.

۸۳۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هر شبانه روز ۶۰×۲۴ دقیقه است:

$$۴۳/۲\frac{\text{cm}}{\text{day}} = ?\frac{\mu\text{m}}{\text{min}} \Rightarrow ? = ۴۳/۲\frac{\text{cm}}{\mu\text{m}} \times \frac{\text{min}}{\text{day}} \Rightarrow ? = \frac{۴۳/۲}{۲۴ \times ۶۰} \times ۱۰^۴ = \frac{۴۳۲}{۲۴ \times ۶} \times ۱۰^۲ = ۳ \times ۱۰^۲$$

۸۳۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا فاصلهٔ واقعی بین دو نقطه را برحسب inch به‌دست می‌آوریم:

$$\text{فاصلهٔ حقیقی بین دو نقطه} = (۳/۵۲ \times ۱۸۰۰۰۰)\ \text{inch}$$

حال با استفاده از ضریب تبدیل یکاها، این فاصله را برحسب مایل محاسبه می‌کنیم:

$$۳/۵۲ \times ۱۸۰۰۰۰\ \text{inch} \times \frac{۱\text{ft}}{۱۲\text{inch}} \times \frac{۱\text{yard}}{۳\text{ft}} \times \frac{۱\text{mile}}{۱۷۶۰\text{yard}} = \frac{۳/۵۲ \times ۱۸۰۰۰۰}{۱۲ \times ۳ \times ۱۷۶۰} = ۱۰\ \text{mile}$$

۸۴۰ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری، مهارت شخصی آزمایشگر و افزودن دفعات اندازه‌گیری می‌توان خطا را کاهش داد، ولی هیچ‌گاه نمی‌توان آن را به صفر رساند، اما رقمی بودن یا مدرج بودن وسیله تأثیری در کاهش خطا ندارد.

۸۴۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یکای گزارش شده برای اندازه‌گیری باعث افزایش دقت اندازه‌گیری نمی شود و صرفاً بر عدد گزارش شده تأثیر دارد.

۸۴۲ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. نماد یکای مول، mol و نماد یکای شمع، cd می‌باشد. پس دو مورد نادرست در جدول سؤال وجود دارد.

۸۴۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طول، جرم، زمان، مقدار ماده، شدت روشنایی، جریان الکتریکی و دما هفت کمیت اصلی در SI هستند.

۸۴۴ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. دستگاه SI، شامل هفت کمیت اصلی است، طول، جرم، زمان، دما، مقدار ماده، جریان الکتریکی و شدت روشنایی.

۸۴۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یکای کمیت مقدار ماده مول و دما کلوین می‌باشد.

۸۴۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

می‌دانیم که:

۱- یکای دو طرف تساوی باید سازگار باشد.

۲- هنگامی می‌توانیم دو کمیت را جمع و تفریق کنیم که دارای یکای یکسان باشند، پس:

$$m=[a]\times s^{۲}+[b]\times s \Rightarrow m=[a]\times s^{۲}=[b]\times s \Rightarrow \begin{cases}[a]=\frac{m}{s^{۲}}\\ [b]=\frac{m}{s}\end{cases}$$

۸۴۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا ابعاد طول و عرض زمین را برحسب متر به دست می‌آوریم:

$$۱۲۰۰۰\text{yard}=۱۲۰۰۰\text{ yard}\times\frac{۳\text{ ft}}{۱\text{ yard}}\times\frac{۱۲\text{ inch}}{۱\text{ ft}}\times\frac{۲/۵\text{ cm}}{۱\text{ inch}}\times\frac{۱m}{۱۰۰\text{ cm}}=۱۰۸۰۰m$$

$$۸۰۰۰\text{ft}=۸۰۰۰\text{ ft}\times\frac{۱۲\text{ inch}}{۱\text{ ft}}\times\frac{۲/۵\text{ cm}}{۱\text{ inch}}\times\frac{۱m}{۱۰۰\text{ cm}}=۲۴۰۰m$$

در نتیجه مساحت زمین مستطیل شکل برابر است با:

$$\text{مساحت زمین}=(۱۰۸۰۰\times۲۴۰۰)m^{۲}\times\frac{۱\text{ hec}}{۱۰^{۴}m^{۲}}=۱۰۸\times۲۴=۲۵۹۲\text{ hec}$$

۸۴۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وقتی درجه‌بندی بر حسب میلی‌متر است، رقم حدسی از مرتبه دهم میلی‌متر است که در تمام گزینه‌ها به جز گزینه‌ی «۳»، مرتبه کم‌ارزش‌ترین رقم دهم میلی‌متر است.

۸۴۹ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

۱) $۰/۲۵\times۱۰^{-۴}\text{ km}=۰/۲۵\times۱۰^{-۴}\text{ km}\times\frac{۱۰^{۳}m}{۱\text{km}}\times\frac{۱۰^{۲}\text{ cm}}{۱\text{m}}=۲/۵\text{ cm}>۲/۱۵\text{ cm}$ ✓

۲) $۷۲\ \frac{\text{km}}{h}=۷۲\ \frac{\text{km}}{h}\times\frac{۱۰^{۳}\text{m}}{۱\text{km}}\times\frac{۱\text{h}}{۳۶۰۰\text{s}}=۲۰\ \frac{m}{s}$ ✓

۳) $۵\times۱۰^{۵}\text{ ns}=۵\times۱۰^{۵}\text{ ns}\times\frac{۱۰^{-۹}s}{۱\text{ns}}\times\frac{۱۰^{۳}\text{ ms}}{۱\text{s}}=۰/۵\text{ ms}\neq۵\text{ ms}$ ×

۴) $۳\times۱۰^{۱۲}\text{ pm}=۳\times۱۰^{۱۲}\text{ pm}\times\frac{۱۰^{-۱۲}m}{۱\text{pm}}=۳\text{m}$ ✓

۸۵۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

داده‌های ۱۴/۳ و ۵/۲ را به دلیل اختلاف زیاد با سایر داده‌ها حذف می‌کنیم و از بقیه میانگین می‌گیریم:

$$\frac{۱۰/۵+۱۰/۲+۱۰/۸+۱۰/۱}{۴}=۱۰/۴$$

۸۵۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت ترازوی رقمی آخرین رقمی است که ترازو نشان می‌دهد $(۰/۰۱g)$

۸۵۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

سال نوری مسافتی است که نور در مدت یک سال در خلا طی می‌کند یعنی مسافتی که نور در مدت $۳۶۵\times۲۴\times۶۰$ دقیقه طی می‌کند:

$$\begin{array}{|c|c|}\hline ۱\text{ l}_y & ۳۶۵\times۲۴\times۶۰\text{ mir}\\ \hline \text{d}=? & ۳۶/۵\text{min}\\ \hline\end{array}\Rightarrow d=\frac{۳۶/۵}{۳۶۵\times۲۴\times۶۰}=\frac{۱}{۱۴۴۰۰}l_y$$

۸۵۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری وسایل مدرج، کمینه‌ی درجه‌بندی وسیله است، که با توجه به شکل، دقت خط کش (ب) بیش‌تر است و طول جسم را دقیق‌تر اندازه می‌گیرد هم‌چنین دقت اندازه‌گیری خط کش (الف) برابر ۱ cm و دقت خط کش (ب) برابر ۰/۲ cm یا ۲ mm می‌باشد.

۸۵۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱\,\text{ftm}}{۶\,\text{ft}}=۱\quad,\frac{۱\text{m}}{۳\,\text{ft}}=۱\quad,\frac{۱\,\text{min}}{۶۰s}=۱$$

$$۳۶\frac{\text{ftm}}{\text{min}}=۳۶\frac{\cancel{\text{ftm}}}{\cancel{\text{min}}}\times\frac{۱\,\cancel{\text{min}}}{۶۰s}\times\frac{۶\,\cancel{\text{ft}}}{۱\,\cancel{\text{ftm}}}\times\frac{۱\text{m}}{۳\,\cancel{\text{ft}}}=\frac{۳۶\times۶}{۳\times۶۰}\frac{m}{s}=۱/۲\frac{m}{s}$$

۸۵۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۰/۱ cm برابر ۰/۰۰۱m است و چون در وسایل رقمی، دقت برابر با یک واحد از آخرین رقم نمایشی دستگاه است. پس گزینهٔ ۱ درست و گزینهٔ ۲ نادرست است.

۰/۱cm برابر ۱ mm است، اما عدد گزینهٔ ۳ اگر توسط دستگاه رقمی نشان داده شده باشد، دارای دقت ۰/۱ mm است و گزینهٔ ۳ نادرست است.

۰/۱cm برابر ۱۰۰۰μm است، در حالی که اگر وسیلهٔ رقمی گزینه ۴ را نشان داده باشد، دقت وسیله ۱μm بوده و گزینهٔ ۴ نادرست است.

۸۵۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای تبدیل یکاها داریم:

$$۱\text{dm}^۲=۱۰۰۰۰\text{mm}^۲\Rightarrow ۰/۰۳۲\text{dm}^۲=۳۲۰\text{mm}^۲$$

۸۵۷ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۸۴۳\,\text{ng}=۸۴۳\ \text{ng}\times\frac{۱۰^{-۹}\,g}{۱\text{ng}}\times\frac{۱\text{Mg}}{۱۰^{۶}\,g}=۸۴۳\times۱۰^{-۱۵}\ \text{Mg}=۸/۴۳\times۱۰^{-۱۳}\ \text{Mg}$$

۸۵۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کمیت‌های جابه‌جایی، سرعت، شتاب، نیرو برداری هستند و کمیت‌های تندی، کار و جریان الکتریکی نرده‌ای هستند.

۸۵۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مرتبه‌ی کوچک‌ترین رقم معنی‌دار ۴ هزارم میلی‌آمپر است پس دقت وسیله هزارم میلی‌آمپر است:

$$\frac{۱}{۱۰۰۰}\text{mA}=۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۳}A=۱۰^{-۶}A=۱\mu\text{A}$$

۸۶۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت ترازوی مدرج ۰/۱ گرم است پس رقم حدسی از مرتبه ۰/۰۱ گرم خواهد بود و تنها گزینه‌ای که چنین رقمی را داراست، گزینه‌ی ۲ است.

۸۶۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۲۵\frac{\text{mile}}{\text{gal}}=\frac{۲۵\times۱۶۰۰}{۱\ \text{gal}}=\frac{۲۵\times۱۶۰۰m}{۴L}=۱۰۰۰۰\frac{m}{L}=۱۰\frac{\text{km}}{L}$$

یعنی با یک لیتر بنزین ۱۰ کیلومتر را طی می‌کند و یعنی ۱۰۰ کیلومتر را با ۱۰ لیتر بنزین طی می‌کند یعنی:

$$۱۰\frac{L}{۱۰۰\,\text{km}}$$

۸۶۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در گزینه‌ی ۱، جرم و شدت روشنایی، در گزینه‌ی ۳، زمان و طول و در گزینه‌ی ۴، دما، مقدار ماده و جریان الکتریکی کمیت‌های اصلی هستند.

۸۶۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تنها مقدار ۳/۰۵ دارای دقت $0/01s$ است که می‌تواند توسط این زمان‌سنج اندازه‌گیری شده باشد، برای سه عدد دیگر دقت $0/001s$ نیاز است.

۸۶۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یکای جمله v^2 با توجه به سرعت بودن v، به صورت $\frac{m^2}{s^2}$ است. پس یکای دو جمله A^2 و Bx نیز باید $\frac{m^2}{s^2}$ باشد.

$$[A]^2 = \frac{m^2}{s^2} \rightarrow [A] = \frac{m}{s}$$

$$[B] \times m = \frac{m^2}{s^2} \rightarrow [B] = \frac{m}{s^2}$$

۸۶۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شتاب، نیرو و سرعت، کمیت‌های برداری و بقیه کمیت‌های نرده‌ای هستند.

۸۶۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فشار نیروی وارد بر واحد سطح است: $P = \frac{F}{A}$ اسکالر

تندی اندازه‌ی آهنگ تغییر مکان جسم مستقل از جهت است: $V = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ اسکالر

چگالی جرم واحد حجم جسم است: $\rho = \frac{m}{V}$ اسکالر

۸۶۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا تعیین می‌کنیم که هر من تبریز چند گرم است:

$$\text{۱ من} = ۱ \times ۴۰ \times ۱۶ \times ۴/۵ g = ۲۸۸۰ g = ۲/۸۸ \text{ kg}$$

اکنون به سادگی می‌توانیم تعیین کنیم که ۲۱۶ kg چند من تبریز است:

$$? = \frac{۲۱۶}{۲/۸۸} = \frac{۲۱۶۰۰}{۲۸۸} = ۷۵ \text{ من}$$

۸۶۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. خطای اندازه‌گیری دستگاه مدرج، نصف دقت اندازه‌گیری آن است. دقت اندازه‌گیری این دستگاه $5^\circ C$ و خطای اندازه‌گیری آن $2/5^\circ C$ است، اما هنگام گزارش عدد باید آن را به شکل $3^\circ C$ گرد کرد.

۸۶۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} m(\text{kg}) \\ V\left(\frac{m}{s}\right) \\ P = mv \end{cases} \Rightarrow \text{یکای اندازه حرکت} = \text{kg} \times m \times \frac{1}{s} = \frac{\text{kg}.m}{s}$$

۸۷۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سرعت $V_{(\frac{m}{s})} = \frac{x_{(m)}}{t_{(s)}}$ و حجم مکعب $a^3{}_{(m^3)}$ و چگالی کمیت‌های $\rho \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{\text{m(kg)}}{\text{V}(\text{m}^3)}$

فرعی هستند. اما طول کمیت اصلی است. $L_{(m)}$

۸۷۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به عدد داده شده دقت دماسنج ۰/۰۱ درجه سانتی‌گراد است.

۸۷۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پاسکال و ژول که نام دو فیزیکدان برجسته است به جهت سهولت در گفتار و نوشتار و به پاس احترام به فعالیت‌های علمی آن‌ها، به‌ترتیب به جای $\frac{\text{kgm}^2}{s^2}$ و $\frac{\text{kg}}{\text{ms}^2}$ به کار برده می‌شود.

۸۷۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حاصل $?$ را مانند یک معادله به دست می‌آوریم:

$$?=۲/۵\times۱۰^{-۴}\frac{\text{ng}}{\text{mg}}\times\frac{\text{km}}{\text{mm}}\Rightarrow ?=۲/۵\times۱۰^{-۴}\times۱۰^{-۱۵}\times۱۰^{۶}\Rightarrow ?=۲/۵\times۱۰^{-۱۳}$$

۸۷۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت کنید صفرهای سمت چپ قبل از اعداد جزو ارقام بامعنی نیستند.

۸۷۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در مقایسه اندازه گیری تندی‌سنج چون دو درجه‌بندی مجاور هم $۵\frac{\text{km}}{h}$ است، در نتیجه دقت برابر $۵\frac{\text{km}}{h}$ می‌شود.

۸۷۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

الف) درست است.

ب) نادرست است. کندلا یکای شدت روشنایی است که یک کمیت اصلی است.

پ) درست است.

ت) نادرست است. تندی کمیتی نرده‌ای است.

۸۷۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

یکای انرژی در SI، ژول است که معادل $\frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}$ است، پس یکای B همین خواهد بود. از آنجا که یکای x، m است، پس یکای، C، $\frac{\text{kg}}{s^{۲}}$ خواهد بود.

۸۷۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کم‌ترین مقداری را که یک وسیله‌ی اندازه‌گیری می‌تواند اندازه بگیرد، دقت اندازه‌گیری آن وسیله می‌نامند. برای تعیین دقت اندازه‌گیری یک وسیله، تمام ارقام آن‌را با عدد صفر و آخرین رقم سمت راست آن‌را با عدد یک جایگزین می‌کنیم و با توجه به واحد آن، دقت اندازه‌گیری را تعیین می‌کنیم.

در گزینه‌ی ۱، دقت اندازه‌گیری $۰/۱\text{km}=۱۰^{-۱}\ \text{km}$، در گزینه‌ی ۲، $۰/۰۱\text{km}=۱۰^{-۲}\ \text{km}$، در گزینه‌ی ۳، $۰/۱\times۱۰^{-۳}\text{km}=۱۰^{-۴}\ \text{km}$ و در گزینه‌ی ۴، $۰/۰۰۰۱\times۱۰^{۳}\text{km}=۱۰^{-۱}\ \text{km}$ است. لذا دقت اندازه‌گیری در گزینه‌ی ۳ از بقیه‌ی گزینه‌ها بیش‌تر است.

۸۷۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دستگاه اندازه‌گیری دیجیتالی است، پس اندازه‌ی خطای اندازه‌گیری با دقت اندازه‌گیری برابر است، بنابراین اندازه‌ی خطای اندازه‌گیری و دقت اندازه‌گیری دستگاه برابر با ۰/۰۰۱ میلی‌ولت است. عدد ۲ رقم حدسی این اندازه‌گیری و تعداد ارقام با معنای آن ۵ است.

۸۸۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جریان الکتریکی: نرده‌ای و اصلی

کار: نرده‌ای و فرعی

فشار: نرده‌ای و فرعی

توان الکتریکی: نرده‌ای و فرعی

نیرو: برداری و فرعی

۸۸۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

در میانگین‌گیری‌ها، ابتدا اعدادی که از روند دور هستند (۱۰۴ و ۱۲۸/۷) را حذف می‌کنیم:

$$\frac{۱۱۰/۳+۱۱۰/۱+۱۱۰/۸+۱۱۰/۵+۱۱۰/۲+۱۱۰/۷+۱۱۰/۹}{۷}=۱۱۰/۵$$

۸۸۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در دستگاه اندازه‌گیری SI، هفت کمیت طول، جرم، زما، مقدار ماده، شدت جریان، دما و شدت روشنایی به عنوان کمیت‌های اصلی انتخاب شده‌اند و یکاهای اندازه‌گیری آن‌ها به‌ترتیب متر، کیلوگرم، ثانیه، مول، آمپر، کلوین و کندلا است. بقیهٔ کمیت‌ها و یکاهای آن‌ها به عنوان کمیت‌ها و یکاهای فرعی در نظر گرفته می‌شوند.

۸۸۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم کمینه‌ی درجه‌بندی وسیله‌های مدرج، دقت اندازه گیری آن وسیله است. در این تندی‌سنج کمینه‌ی درجه‌بندی برابر با $۵\frac{\text{km}}{h}$ است.

۸۸۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، داریم:

$$۴۴\times۱۰^{-۵}\frac{m^۳}{s}=۴۴\times۱۰^{-۵}\frac{m^۳}{s}\times\frac{۱۰۰۰L}{۱m^۳}\times\frac{۱\,\text{Gal}}{۴/۴L}\times\frac{۶۰s}{۱\,\text{min}}\times\frac{۶۰\,\text{min}}{۱h}=۳۶۰\frac{\text{Gal}}{h}=۳/۶\times۱۰^{۲}\frac{\text{Gal}}{h}$$

۸۸۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

دقت اندازه‌گیری وسایل اندازه‌گیری رقمی (دیجیتالی) یک واحد از آخرین رقم اندازه‌گیری است. پس دقت اندازه‌گیری زمان‌سنج رقمی موردنظر سؤال $۰/۱\mu\text{s}$ است:

$$۰/۱\mu\text{s}=?\,\text{das}\rightarrow?=۰/۱\ \frac{\mu\text{s}}{\text{das}}=۰/۱\times\frac{۱۰^{-۶}}{۱۰}=۱۰^{-۸}$$

۸۸۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۳/۶}{۵\times۲۴\times۶۰}\frac{\cancel{\text{cm}}}{\text{cm}}\times\frac{۱۰^{۴}\times\mu\text{m}}{\cancel{\text{cm}}}=\frac{۳/۶\times۱۰^{+۴}}{۵\times۲۴\times۶۰}\frac{\mu\text{m}}{\text{min}}=۵\ \frac{\mu\text{m}}{\text{min}}$$

۸۸۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر پاسکال معادل $\frac{\text{kg}}{m.\,s^{۲}}$ است.

$$۰/۰۰۰۴\times۱۰^{۷}\ \frac{\text{kg}}{m.\,s^{۲}}=?\ \frac{\mu\text{g}}{\text{nm.\,ks}^{۲}}\rightarrow?=۴\times۱۰^{-۴}\times۱۰^{۷}\frac{k\cancel{g}}{\mu\cancel{g}}\times\frac{n\cancel{m}}{\cancel{m}}\times\left(\frac{k\cancel{s}}{\cancel{s}}\right)^{۲}$$

$$\rightarrow?=۴\times۱۰^{۳}\ \frac{۱۰^{۳}}{۱۰^{-۶}}\times۱۰^{-۹}\times۱۰^{۶}\rightarrow?=۴\times۱۰^{۹}$$

۸۸۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

هر لیتر معادل با $۱۰^{-۳}m^۳$ است:

$$۴\times۱۰^{۷}\times۱۰^{-۳}m^۳=۱۰^{-۲}m\times?\rightarrow?=۴\times۱۰^{۶}m^۲=۴\times(۱۰^{۳}m)^{۲}=۴\text{km}^{۲}$$

۸۸۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یکی از روش‌های کاهش خطا، تکرار اندازه‌گیری و میانگین‌گیری از اعداد است. در این فرایند اگر اعدادی اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند در میانگین‌گیری لحاظ نمی‌شوند. در اعداد داخل کادر ۳ و ۱۴ کاملاً با بقیه فرق دارند که در میانگین‌گیری لحاظ نمی‌شوند:

$$\frac{۷/۹+۷/۷+۷/۲+۷/۵+۷/۸+۷/۴+۷/۷}{۷}=\frac{۵۳/۲}{۷}=۷/۶$$

۸۹۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شکل به عامل مهارت شخص آزمایشگر اشاره دارد و خواندن از منظرهای A و C باعث افزایش خطا می‌گردد.

۸۹۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

در روابط فیزیک باید یکای همه جمله‌های سمت راست و چپ تساوی با هم یکسان باشد، یکای انرژی در SI به صورت $\frac{\text{kgm}^2}{s^2}$ است. پس یکای K، $\frac{\text{kgm}^2}{s^2}$ و یکای α، $\frac{\text{kg}}{s^2}$ خواهد بود.

۸۹۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هم جریان الکتریکی و هم دما کمیتی نرده‌ای هستند.

۸۹۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

هر پاسکال معادل $\frac{\text{kg}}{m.s^2}$ است:

$$۴/۱\times۱۰^{۴}\times۱۰^{-۹}\ \frac{\text{kg}}{m.s^2}=?\ \frac{\text{ng}}{\mu\text{m.Gs}^2}\rightarrow$$

$$?=۴/۱\times۱۰^{-۵}\frac{k\cancel{g}}{n\cancel{g}}.\frac{\mu\cancel{m}}{\cancel{m}}.\left(\frac{G\cancel{s}}{\cancel{s}}\right)^2=۴/۱\times۱۰^{-۵}\times۱۰^{+۱۲}\times۱۰^{-۶}\times۱۰^{۱۸}=۴/۱\times۱۰^{۱۹}$$

۸۹۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یکی از روش‌های کاهش خطا، تکرار اندازه‌گیری و میانگین‌گیری از اعدادی است که اختلاف زیادی با بقیه نداشته باشند. در اعداد داخل کادر ۶۹/۶ و ۱۰۱/۴ کاملاً با بقیه فرق دارد و در میانگین‌گیری لحاظ نمی‌شوند:

$$\frac{۸۱/۲+۸۰/۷+۸۲/۵+۸۳/۱+۷۹/۸+۸۱/۷}{۶}=۸۱/۵$$

۸۹۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

فقط در گزینه ۲ تبدیل واحد به درستی انجام شده است:

$$۰/۰۲۴\mu\text{g}=۲/۴\times۱۰^{-۲}\times۱۰^{-۶}g=۲/۴\times۱۰^{-۸}g=۲/۴\times۱۰^{+۴}\times۱۰^{-۱۲}g=۲/۴\times۱۰^{۴}\ \text{pg}$$

۸۹۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در تمامی روابط فیزیک باید یکای همه جملات یکسان باشد. از آنجا که یکای $V.$ به صورت $\frac{m}{s}$ است، پس یکای α، $\frac{m}{s}$ است و یکای β نیز، $\frac{m}{s^2}$ است.

۸۹۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یکای انرژی در SI به صورت $\frac{\text{kg}.m^2}{s^2}$ است. از آنجا که یکای x، m است، پس یکای k در SI به صورت $\frac{\text{kg}}{s^2}$ خواهد شد.

۸۹۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر چهار کمیت فشار، جریان الکتریکی، دما و تندی کمیت‌هایی نرده‌ای هستند.

۸۹۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا خواهیم داشت:

$$۶\text{cm}^3=۶\times(۱۰^{۷}\ \text{nm})^3=۶\times۱۰^{۲۱}\text{nm}^3$$

۹۰۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{۲۰۰ قیراط}=\cancel{\text{۲۰۰ قیراط}}\times\frac{۲۰۰\ \cancel{\text{میلی‌گرم}}}{۱\ \cancel{\text{قیراط}}}\times\frac{۱۰^{-۳}\ \text{گرم}}{۱\ \cancel{\text{میلی‌گرم}}}=۴۰\ \text{گرم}$$

۹۰۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۹۰۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۹۰۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در SI، هفت یکا به عنوان یکاهای اصلی تعریف شده‌اند که عبارتند از: ۱- متر ۲- کیلوگرم ۳- ثانیه ۴- کلوین ۵- مُول ۶- آمپر ۷- کَندِلا (شمع)

۹۰۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یکای سنجش توان در SI، وات نام دارد ولی از یکاهای کیلووات و اسب بخار نیز برای توان استفاده می‌شود.

۹۰۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا خواهیم داشت:

$h = ۱۰۰۰۰ \text{ پا} = ۱۰۰۰۰ \times ۱۲ \text{ اینچ} = ۱۲۰۰۰۰ \text{ اینچ} = ۱۲۰۰۰۰ \times ۲/۵۴\text{cm} = ۳۰۴۸۰۰\text{cm} = ۳۰۴۸\text{m}$

۹۰۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به جزء هفت کمیت طول، جرم، زمان، دما، شدت جریان الکتریکی، مقدار ماده و شدت روشنایی که در SI، اصلی هستند، بقیهٔ کمیت‌ها در این دستگاه، فرعی محسوب می‌شوند.

۹۰۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۹۰۸ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در حد ۰/۱ لیتر است که معادل ۱۰۰ سانتی‌متر مکعب می‌باشد.

۹۰۹ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$۱\frac{\text{Km}}{h} = ۱ \times \frac{۱۰۰۰\text{m}}{۳۶۰۰\text{s}} = \frac{۱۰۰۰\text{m}}{۳۶۰۰\text{s}} \Rightarrow ۱\frac{\text{Km}}{h} = \frac{۱۰}{۳۶} = \frac{۵}{۱۸}\frac{m}{s}$$

۹۱۰ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

(گزینه‌ی ۱) $\frac{۱}{۱۰۰}\text{cm} = \frac{۱}{۱۰۰} \times \frac{۱\text{m}}{۱۰۰} = \frac{۱}{۱۰}\text{mm}$ ×

(گزینه‌ی ۲) $\frac{۱}{۱۰۰}m$ یا ۱ cm ×

(گزینه‌ی ۳) $\frac{۱}{۱۰}\text{cm} = \frac{۱}{۱۰} \times \frac{۱\text{m}}{۱۰۰} = \frac{۱}{۱۰۰۰}\text{m} = ۱۰\text{mm}$ ✓

(گزینه‌ی ۴) $\frac{۱}{۱۰۰}\text{cm} = \frac{۱}{۱۰۰} \times \frac{۱}{۱۰۰}m = \frac{۱}{۱۰}\text{mm}$ ×

۹۱۱ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱ $\frac{۱}{۱۰۰} \times \frac{۱}{۱۰}m = \frac{۱}{۱۰۰۰}m = ۱\text{ mm}$ ×

گزینه‌ی ۲ $\frac{۱}{۱۰۰}m = ۱\text{ cm}$ ✓

گزینه‌ی ۳ $\frac{۱}{۱۰۰۰}m = ۱\text{ mm}$ ×

گزینه‌ی ۴ $\frac{۱}{۱۰}\text{cm} = \frac{۱}{۱۰} \times \frac{۱}{۱۰۰} = \frac{۱}{۱۰۰۰}m = ۱\text{ mm}$ ×

۹۱۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا دقت اعداد مطرح‌شده در هر یک از گزینه‌ها را برحسب $m^۲$ به دست می‌آوریم:

۱) دقت = $۱۰^{-۴}\text{ km}^۲ = ۱۰^{-۴} \times ۱۰^{۶}\ m^۲ = ۱۰۰\text{m}^۲$

۲) دقت = $۱۰^{-۱} \times ۱۰^{۳}\text{ mm}^۲ = ۱۰^{-۱} \times ۱۰^{۳} \times ۱۰^{-۶}\ m^۲ = ۱۰^{-۴}\ m^۲$

۳) دقت = $۱۰^{-۳} \times ۱۰^{۲}\text{ cm}^۲ = ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{۲} \times ۱۰^{-۴}\ m^۲ = ۱۰^{-۵}\ m^۲$

۴) دقت = $۱۰^{-۱} \times ۱۰^{-۲}\ m^۲ = ۱۰^{-۳}\ m^۲$

همان‌طور که می‌بینید دقت عدد گزارش‌شده در گزینه‌ی (۳) بیش‌تر از سایرین است.

۹۱۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) میدان مغناطیسی برداری بوده و دما کمیت اصلی است.

۲) مسافت کمیتی اصلی است.

۳) نیرو و میدان الکتریکی برداری بوده و جریان الکتریکی کمیت اصلی است.

۹۱۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{یکای توان} = \frac{\text{یکای انرژی}}{\text{یکای زمان}} = \frac{\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}}{s} = \frac{\text{kg}.\,m^۲}{s^۳}$$

$$\text{یکای فشار} = \frac{\text{یکای نیرو}}{\text{یکای سطح}} = \frac{\frac{\text{kg}.m}{s^۲}}{m^۲} = \frac{\text{kg}}{\text{ms}^۲}$$

۹۱۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سال نوری یا ly، مسافتی است که نور در مدت یکسال (روز ۳۶۵) در خلأ می‌پیماید. با توجه به تندی نور در خلأ می‌نویسیم:

$$x = \text{vt} \Rightarrow ۱\text{ly} = (۳\times۱۰^۸)\times(\text{روز }۳۶۵) \Rightarrow ۱\text{ly} = ۳\times۱۰^۸\times۳۶۵\times۲۴\times۳۶۰۰$$

$$\Rightarrow ۱\text{ly} = ۳\times۱۰^۸\times۸/۷۶\times۱۰^۳\times۳/۶\times۱۰^۳ \Rightarrow ۱\ \text{ly} \sim ۱\times۱۰^۸\times۱۰\times۱۰^۳\times۱\times۱۰^۳$$

$$\Rightarrow \text{ly} \sim ۱۰^{۱۵}m$$

۹۱۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی موارد نادرست:

الف) $۰/۲۴\text{cm}^۲ =\ldots\ldots\ \text{mm}^۲$

$$۰/۲۴\,\text{cm}^۲\times\frac{۱\,m^۲}{۱۰^۴\,\text{cm}^۲}\times\frac{۱۰^۶\,\text{mm}^۲}{۱\,m^۲} = ۰/۲۴\times۱۰^۲ = ۲/۴\times۱۰^۱\,\text{mm}^۲$$

ب) $۱\frac{g}{\text{lit}} =\ldots\ldots\ \frac{\text{kg}}{m^۳}$

$$۱\frac{g}{\text{lit}}\times\frac{۱\ \text{kg}}{۱۰^۳\,g}\times\frac{۱\ \text{lit}}{۱۰^{-۳}m^۳} = ۱\frac{\text{kg}}{m^۳}$$

ج) $۰/۰۱\text{cm}^۳ =\ldots\ldots\ \text{mm}^۳$

$$۰/۰۱\,\text{cm}^۳\times\frac{۱\,m^۳}{۱۰^۶\,\text{cm}^۳}\times\frac{۱۰^۹\,\text{mm}^۳}{۱\,m^۳} = ۰/۰۱\times۱۰^۳ = ۱۰^{\text{mm}^۳}$$

د)

$$۸\times۱۰^{-۳}\,\frac{\mu\text{gm}^۲}{\text{ds}^۲}\times\frac{۱۰^{-۶}g}{۱\mu\text{g}}\times\frac{۱\ \text{kg}}{۱۰^۳g}\times\frac{۱\text{ds}^۲}{۱۰^{-۲}s^۲} = ۸\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۷} = ۸\times۱۰^{-۱۰}\,\frac{\text{Kgm}^۳}{s^۲} = ۸\times۱۰^{-۱۰}J$$

۹۱۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزینه‌های «۱» و «۲» تعاریف مختلف ۱ متر می‌باشند اما آخرین و دقیق‌ترین تعریف در گزینهٔ «۳» آمده است.

۹۱۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بر اساس رابطهٔ $U = F.d$ می‌توان نوشت:

$$J = N.m$$

از طرفی طبق معادلهٔ $U = \frac{۱}{۲}kx^{۲}$، اگر یکای k را با نماد $[k]$ نشان دهیم:

$$J = [k].(m)^{۲} \xrightarrow{J=N.m} N.m = [k].m^{۲}$$
$$\Rightarrow [k] = \frac{N}{m}$$

۹۱۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در دستگاه اندازه‌گیری SI زمان کمیتی نرده‌ای و اصلی، سرعت کمیتی برداری و فرعی و نیرو کمیتی برداری و فرعی است.

۹۲۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق جدول ۱ - ۲ صفحهٔ ۷ کتاب درسی، یکای فرعی نیرو و انرژی به ترتیب $\frac{kg.m}{s^{۲}}$ و $\frac{kg.m^{۲}}{s^{۲}}$ است. همچنین با استفاده از اطلاعات کتاب درسی علوم تجربی پایهٔ نهم، یکای گشتاور نیرو، $N.m$ است. بنابراین یکای فرعی گشتاور نیرو $\frac{kg.m^{۲}}{s^{۲}}$ است که همان یکای فرعی انرژی می‌باشد.

۹۲۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مقدار ماده و جریان الکتریکی از کمیت‌های اصلی و نیوتون و پاسکال از یکاهای فرعی می‌باشند.

۹۲۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{۱ گرهٔ دریایی} = ۰/۵\frac{m}{s} \times \frac{۱\,km}{۱۰^{۳}m} \times \frac{۳۶۰۰s}{۱\,h} = ۱/۸\frac{km}{h}$$

۹۲۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با بررسی تک‌تک گزینه‌ها داریم:

گزینهٔ «۱»: $\text{نیرو} \times \text{فشار} = kg\frac{m}{s^{۲}} \times \frac{kg}{m.s^{۲}} = \frac{kg^{۲}}{s^{۴}} = \frac{(\text{جرم})^{۲}}{(\text{زمان})^{۴}}$

گزینهٔ «۲»: $\frac{\text{نیرو}}{\text{انرژی}} \equiv \frac{kg\frac{m}{s^{۲}}}{kg\frac{m^{۲}}{s^{۲}}} = \frac{۱}{m} \equiv (\text{طول})^{-۱}$

گزینهٔ «۳»: $\text{سرعت} \times \text{فشار} \equiv \frac{kg}{m.s^{۲}} \times \frac{m}{s} = \frac{kg}{s^{۳}} \equiv \frac{\text{جرم}}{(\text{زمان})^{۳}}$

گزینهٔ «۴»: $\frac{\text{نیرو}}{\text{شتاب}} \equiv \frac{kg\frac{m}{s^{۲}}}{\frac{m}{s^{۲}}} = kg = \text{جرم}$

۹۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یک «میکرون» معادل یک میکرومتر ($۱\mu m$) است که برابر با $۱۰^{-۶}m$ است.

۹۲۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۲/۴۳pm = ۲/۴۳\,pm \times \frac{۱۰^{-۱۲}m}{۱\,pm} \times \frac{۱۰^{۳}\,mm}{۱m}$$
$$= ۲/۴۳ \times ۱۰^{-۱۲} \times ۱۰^{۳}mm = ۲/۴۳ \times ۱۰^{-۹}mm = ۲۴/۳ \times ۱۰^{-۱۰}\,mm$$

۹۲۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هیچ‌گاه نمی‌توان خطای اندازه‌گیری را به صفر رساند. (علت نادرستی گزینهٔ «۱») در ابزارهای رقمی (دیجیتال) خطا برابر با مثبت و منفی دقت وسیله است. (علت نادرستی گزینهٔ «۲») و مهارت شخص آزمایشگر، عامل مهمی در کاهش خطای اندازه‌گیری می‌باشد. (علت نادرستی گزینهٔ «۴»)

۹۲۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کمیت‌های جابه‌جایی، سرعت، نیرو و شتاب برداری هستند و سایر آن‌ها نرده‌ای می‌باشند. یکای کمیت‌های جابه‌جایی، مسافت و جرم در SI، اصلی هستند و سایر آن‌ها فرعی می‌باشند.

۹۲۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یکای فرعی انرژی ژول $\left(\frac{\text{kg}.m}{s^۲}\right)$ و یکای فرعی فشار پاسکال $\left(\frac{\text{kg}}{m.s^۲}\right)$ است.

بنابراین:

$$\frac{E\left(\frac{\text{kg}.m^۲}{s^۲}\right)}{p\left(\frac{\text{kg}}{m.s^۲}\right)} = x(m^۳) \Rightarrow x = V : \text{حجم}$$

بنابراین حاصل تقسیم انرژی بر فشار کمیتی از جنس حجم است.

۹۲۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای بیان برخی از کمیت‌های فیزیکی، تنها از یک عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌شود. این‌گونه کمیت‌ها، کمیت نرده‌ای نامیده می‌شوند. بنابراین در میان کمیت‌های ذکر شده در صورت سؤال، فشار، انرژی، دما و تندی کمیت نرده‌ای هستند.

از طرفی هفت کمیت طول، جرم، زمان، دما، مقدار ماده، جریان الکتریکی و شدت روشنایی کمیت‌های اصلی هستند که در این سؤال، در میان چهار کمیت نرده‌ای، تنها دما کمیتی اصلی است و بنابراین فشار، انرژی و تندی کمیت‌های نرده‌ای و فرعی هستند.

۹۳۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق جدول ۱-۱ صفحهٔ ۷ کتاب درسی، جدول به صورت زیر اصلاح می‌شود.

کمیت	نام یکا	نماد یکا
دما	کلوین	K
مقدار ماده	مول	mol
جریان الکتریکی	آمپر	A
جرم	کیلوگرم	kg
شدت روشنایی	شمع	cd

بنابراین ۴ مورد نادرست در قسمت نام یکا و نماد یا ذکر شده بود.

۹۳۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال)، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند $(\pm ۰/۰۱^\circ C)$ همچنین خطای اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی، برابر مثبت و منفی دقت آن ابزار است $(\pm ۰/۰۱^\circ C)$. بنابراین گزینهٔ «۳» صحیح است.

۹۳۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۱۵۲/۴\text{cm} = (۱۵۲/۴\ \text{cm}) \times \left(\frac{۱\ \text{in}}{۲/۵۴\ \text{cm}}\right) \times \left(\frac{۱\ \text{ft}}{۱۲\ \text{in}}\right) = ۵\ \text{ft}$$

۹۳۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

چون $1\mathrm{L} = 10^{3}\ \mathrm{cm}^{3}$ و $1\mathrm{cm} = 10^{4}\ \mu\mathrm{m}$ می‌باشد، خواهیم داشت:

$$54\mathrm{L} = 5/4\times10^{4}\ \mathrm{cm}^{3} = 5/4\times10^{4}\times10^{12}\mu\mathrm{m}^{3} = 5/4\times10^{16}\mu\mathrm{m}^{3}$$

۹۳۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

زیرا، داریم:

$$1\mathrm{kg} = 10^{9}\mu\mathrm{g} \Rightarrow 0/000000000109\times10^{9}\ \mu\mathrm{g} = 1/09\times10^{-2}\ \mu\mathrm{g}$$

۹۳۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بین کمیت های ذکر شده در صورت سؤال، دو کمیت طول و زمان در دستگاه اندازه‌گیری SI کمیت‌های اصلی و سایر کمیت‌های ذکر شده، کیمت‌هایی فرعی هستند.

۹۳۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این که دقت اندازه‌گیری این خط کش برابر با $1/5\ \mathrm{cm}$ است، باید عدد گزارش شده مضرب صحیح از ۱/۵ سانتی‌متر باشد و تنها گزینه‌ی «۴» چنین ویژگی را دارد.

$$30 = n\times1/5 \Rightarrow n = 20$$

۹۳۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$2/004m \xrightarrow{A} \text{دقت اندازه گیری} = 0/001\mathrm{mA} = 1\mu\mathrm{A}$$

۹۳۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از بین کمیت‌های بیان شده، تنها کمیت «زمان» عددی است و سایر کمیت‌ها برداری هستند.

۹۳۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اندازه‌ی هر کمیت فیزیکی که به صورت نمادگذاری علمی بیان می‌شود، باید شامل سه قسمت باشد، قسمت‌های اول و دوم، دربرگیرنده‌ی حاصل‌ضرب عددی از ۱ تا ۱۰ در توان صحیحی از ۱۰ است و در قسمت سوم، یکای آن کمیت نوشته می‌شود.

۹۴۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۹۴۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در میان عددهای متفاوت که از اندازه‌گیری به دست آمده است، یک یا دو عددی که اختلاف زیادی با بقیه دارند، در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند. در این تست دو عدد $3/1\ \mathrm{cm}$ و $7/1\ \mathrm{cm}$، اعداد با اختلاف زیاد محسوب می‌شوند که باید حذف شوند.

$$\text{نتیجه ی اندازه گیری} = \frac{5/1 + 5/2 + 5/3}{3} = \frac{15/6}{3} = 5/2\ \mathrm{cm}$$

۹۴۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$65\mathrm{km} = 65\times10^{3}m = 65\times10^{3}\times10\mathrm{dm} = 65\times10^{4}\mathrm{dm} = 6/5\times10^{5}\ \mathrm{dm}$$

۹۴۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی (دیجیتال) برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. در اندازه‌گیری بالا، آخرین رقم $0/4g$ و در نتیجه دقت آن $0/1g$ است. پس گزارش این مقدار با درنظر گرفتن خطا عبارت است از: $12/4g \pm 0/1g$

۹۴۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به رقم‌هایی که در اندازه‌گیری ثبت می‌شود، ارقام بامعنا می‌گویند که در $۲/۹۳$، سه رقم بامعنا است.

آخرین رقم اندازه‌گیری، غیرقطعی است که $۲/۹۳$، رقم ۳ می‌باشد.

$\pm ۰/۰۵\ \text{cm}$ خطای اندازه‌گیری است. دقت وسیله‌ی اندازه‌گیری $۰/۱\ \text{cm}$ است.

۹۴۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۴/۵\times ۱۰^{۱۶} m = ۴/۵\times ۱۰^{۱۶}\ \cancel{m} \times \left(\frac{۱\ \text{AU}}{۱/۵\times ۱۰^{۱۱}\ \cancel{m}}\right) = \frac{۴/۵\times ۱۰^{۱۶}}{۱/۵\times ۱۰^{۱۱}}\text{AU} = ۳\times ۱۰^{۵}\ \text{AU}$$

۹۴۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۹/۷۲\text{kg} = ۹/۷۲\ \text{kg} \times \left(\frac{۱۰۰۰g}{۱\ \text{kg}}\right) \times \left(\frac{\text{مثقال}۱}{۴/۸۶g}\right) = \frac{۹/۷۲\times ۱۰۰۰}{۴/۸۶}\text{مثقال} = ۲۰۰۰\ \text{مثقال}$$

$$۲۰۰۰\ \text{مثقال} = ۲۰۰۰\ \text{مثقال} \times \left(\frac{\text{سیر}\ ۱}{\text{مثقال}\ ۱۶}\right) = \frac{۲۰۰۰}{۱۶}\text{سیر} = ۱۲۵\ \text{سیر}$$

۹۴۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$F = ۷۲۰\frac{\text{kg.cm}}{(\text{min})^{۲}} = ۷۲۰\frac{\text{kg.cm}}{(\text{min})^{۲}} \times \left(\frac{۱m}{۱۰۰\ \text{cm}}\right) \times \left(\frac{۱\ \text{min}}{۶۰s}\right)^{۲} = \frac{۷۲۰}{۳۶۰۰\times ۱۰^{۲}}\text{kg.}s^{۲}$$
$$= ۲\times ۱۰^{-۳}\ \text{kg.}m/s^{۲}$$

۹۴۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. رقم سمت راست به عنوان رقم غیرقطعی محسوب می‌شود.

خطا در ابزارهای رقمی (دیجیتال) با دقت آن وسیله برابر است. در این گزارش عددی، دقت $۰/۰۰۱\ \text{mm}$ است و خطا هم $۰/۰۰۱\ \text{mm}$ خواهد بود.

۹۴۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت عدد گزارش شده باید هم‌مرتبه‌ی دقت اندازه‌گیری وسیله‌ی اندازه‌گیری باشد که در این‌جا ۱۰ میلی ولت یعنی صدم ولت است.

$۴/۲V \rightarrow$ صد میلی ولت $\rightarrow$ دهم ولت

$۱۵۳\text{mV} \rightarrow$ یک میلی ولت

$۲۱/۵۰\times ۱۰^{-۱} \rightarrow ۱۰^{-۱}\times$صدم ولت $\rightarrow$ هزارم ولت $\rightarrow$ یک میلی ولت

$۴/۷۰V \rightarrow$ صدم ولت $\rightarrow$ ده میلی ولت

۹۵۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مرتبه‌ی دقت یک اندازه‌گیری همان ارزش مکانی مربوط به رقم سمت راست عدد است. (در این‌جا رقم صفر)

$$۱۰^{-۲}\times ۱۰^{-۴} = ۱۰^{-۶}m = ۱۰^{-۳}\ \text{mm}$$

۹۵۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با توجه به معرفی کمیت‌های اصلی و فرعی در SI، ملاحظه می‌شود که این دو کمیت، هر دو فرعی می‌باشند.

۹۵۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت ترازو در حدود ۰/۱ گرم است. و فقط گزینه ۱ دقتش ۰/۱ گرم است.

۹۵۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۱\text{cm}^{۲} = ۱۰^{-۴}m^{۲} = ۱۰^{-۴}\times ۱۰^{۱۸}\text{nm}^{۲} = ۱۰^{۱۴}\text{nm}^{۲}$$

۹۵۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. وزن از جنس نیرو است.

۹۵۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جا به جایی}}{\text{مدت زمان طی شده}}$$

سرعت متوسط یک کمیت برداری است که در محاسبهٔ آن از یک کمیت برداری (جابه‌جایی) و یک کمیت اسکالر (زمان) استفاده شده است.

۹۵۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کمیت‌های اصلی شامل طول، جرم، زمان، دما، مقدار ماده، جریان الکتریکی و شدت روشنایی می‌باشند که از این تعداد، کمیت‌های طول، زمان و مقدار ماده در عبارت صورت سؤال بیان شده‌اند، پس سه کمیت اصلی در عبارت صورت سؤال وجود دارد.

۹۵۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینهٔ «۱»: نیرو به‌وسیلهٔ سه یکای اصلی جرم، طول و زمان تعریف می‌شود:

$$F = \text{ma} \Rightarrow [F] = \text{kg} \times \frac{m}{s^2} = \text{kg.m/s}^2$$

گزینهٔ «۲»: انرژی به‌وسیلهٔ سه یکای اصلی جرم، طول و زمان تعریف می‌شود:

$$\text{یکای فرعی انرژی} = \text{kg.}m^2/\text{s}^2$$

گزینهٔ «۳»: شتاب متوسط به‌وسیلهٔ دو یکای اصلی طول و زمان تعریف می‌شود:

$$\bar{a} = \frac{\Delta \text{v}}{\Delta \text{t}} \Rightarrow [\overline{a}] = \text{m/s}^2$$

گزینهٔ «۴»: گشتاور نیز به‌وسیلهٔ سه یکای اصلی جرم، طول و زمان تعریف می‌شود:

$$T = \text{FI} \Rightarrow [T] = N.m = \text{kg.m/s}^2 \times m = \text{kg.}m^2/\text{s}^2$$

۹۵۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنابر آخرین توافق جهانی، یک متر برابر مسافتی است که نور در مدت زمان $\frac{۱}{۲۹۹۷۹۲۴۵۸}$ ثانیه در خلأ طی می‌کند. در نتیجه مورد (الف) صحیح نمی‌باشد.

۹۵۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یک «میکرون» معادل یک میکرومتر ($۱\mu\text{m}$) است که برابر با $۱۰^{-۶}m$ است.

۹۶۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا جرم جسم اندازه‌گیری شده را با روش تبدیل زنجیره‌ای برحسب g به‌دست می‌آوریم:

$$۰/۰۰۰۳۲\text{Mg} \times \frac{۱۰^۶ g}{۱\text{Mg}} = ۳/۲ \times ۱۰^۲ g$$

حال مقدار اندازه‌های هر چهار گزینه را نیز برحسب گرم و به‌صورت نمادگذاری علمی می‌نویسیم:

۱) $۳۲ \times ۱۰^{۱۴}\ \text{pg} \times \frac{۱۰^{-۱۲}}{۱\text{pg}} = ۳۲ \times ۱۰^۲ g \xrightarrow{\text{نماد گذاری علمی}} ۳/۲ \times ۱۰^۳ g$

۲) $۰/۳۲ \times ۱۰^۲\ \text{hg} \times \frac{۱۰^۲ g}{۱\text{hg}} = ۰/۳۲ \times ۱۰^۴ g \xrightarrow{\text{نماد گذاری علمی}} ۳/۲ \times ۱۰^۳ g$

۳) $۰/۰۳۲ \times ۱۰^{۱۰}\ \mu\text{g} \times \frac{۱۰^{-۶} g}{۱\mu\text{g}} = ۰/۰۳۲ \times ۱۰^۴ g \xrightarrow{\text{نماد گذاری علمی}} ۳/۲ \times ۱۰^۲ g$

۴) $۳/۲ \times ۱۰^{-۸}\ \text{Gg} \times \frac{۱۰^۹ g}{۱\text{Gg}} = ۳/۲ \times ۱۰^۱ g$

باتوجه به گزینه‌ها، پاسخ صحیح گزینهٔ «۳» می‌باشد.

۹۶۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تنها مورد «هـ» صحیح نیست. یکای فرعی ژول را برحسب یکاهای اصلی می‌نویسیم:

$$\frac{۱\mu g}{۱۰^{-۶} g} = ۱,\ \frac{۱۰^{۳} g}{۱\,\mathrm{kg}} = ۱ \Rightarrow \frac{۱\mu g}{۱۰^{-۹}\,\mathrm{kg}} = ۱$$

$$\frac{۱\,\mathrm{ds}}{۱۰^{-۱} s} = ۱$$

$$۷۰۰\frac{\mu g.m^{۲}}{(\,\mathrm{ds}\,)^{۲}} = ۷۰۰\times\frac{۱\mu g.m^{۲}}{(\,\mathrm{ds}\,)^{۲}}\times\frac{۱۰^{-۹}\,\mathrm{kg}}{۱\mu g}\times\left(\frac{۱\,\mathrm{ds}}{۱۰^{-۱} s}\right)^{۲}$$

$$= \frac{۷۰۰\times۱۰^{-۹}}{۱۰^{-۲}}\mathrm{kg}.m^{۲}/\mathrm{s}^{۲} = ۷\times۱۰^{-۵} J \neq ۷\times۱۰^{-۳} J$$

۹۶۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. خط‌کش برحسب میلی‌متر مدرج شده، پس خطای اندازه‌گیری آن ۰/۵ میلی‌متر می‌باشد و از طرفی طولی که با خط‌کش برحسب سانتی‌متر می‌توان اندازه گرفت، سمت راست ممیز تنها دورقم بامعنا می‌تواند داشته باشد و از طرفی خطای اندازه‌گیری برحسب سانتی‌متر می‌باشد در نتیجه گزینهٔ «۳» صحیح می‌باشد.

۹۶۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون دقت ریزسنج ۰/۰۱ میلی‌متر است، پس خطای اندازه‌گیری آن برابر ۰/۰۰۵ میلی‌متر می‌باشد و از طرفی چون پیچ ریزسنج نیز بعد از گذشتن از یک عدد صحیح از نیمه نیز گذشته، پس عددی که ریزسنج نشان می‌دهد برابر است با:

$$۲ + ۰/۵ + ۰/۴۶ = ۲/۹۶\ \mathrm{mm}$$

$$۲ + ۰/۵ + ۰/۴۶ = ۲/۹۶\ \mathrm{mm}$$

$$۲/۹۶\quad \underbrace{۱}_{\text{عدم قطعیت}}\ \pm\ \underbrace{۰/۰۰۵\mathrm{mm}}_{\text{خطای اندازه گیری}}$$

۹۶۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون دور کلاهک ریزسنج به ۵۰ قسمت مساوی تقسیم شده است و از طرفی هر دور کامل معادل ۱ mm است، پس یک قسمت از آن ۵۰ قسمت که معادل دقت ریزسنج می‌باشد برابر است با:

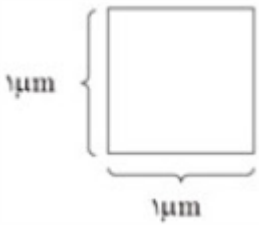
$$\text{دقت ریزسنج} = \frac{۱}{۵۰}\times۱\mathrm{mm} = ۰/۰۲\ \mathrm{mm}$$

پس دقت ریزسنج ۰/۰۲ mm است.

۹۶۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یکای جرم در SI کیلوگرم است که دارای پیشوند است.

۹۶۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یک میکرومتر مربع، مساحت مربع به ضلع یک میکرومتر است.

$$۱\mu\mathrm{m}^{۲} = ۱\mu\mathrm{m}\times۱\mu\mathrm{m} = ۱۰^{-۶} m\times۱۰^{-۶} m = ۱۰^{-۱۲} m^{۲} \Rightarrow \text{مساحت} = ۱\mu\mathrm{m}^{۲}$$



۹۶۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در بحث تطابق و سازگاری یکاها باید به این نکته توجه کنید که دو طرف روابط فیزیکی یکای یکسانی داشته باشند، هم‌چنین برای داشتن یکای SI برای کمیت فرعی A باید تمام یکاها در رابطه برحسب SI قرار داده شود، پس:

$$[\text{حجم}] \times [\text{زمان}] = A \times [\text{جرم}] \times [\text{مساحت}] \Rightarrow m^{۳} \times s = [A] \times \text{kg} \times m^{۲} \Rightarrow [A] = \frac{m^{۳} \times s}{\text{kg} \times m^{۲}}$$

$$= m.\, s \,/\, \text{kg}$$

توجه کنید برای مثال اگر به جای یکای SI زمان ثانیه (s) ، دقیقه (min) قرار می‌دادیم یکای به دست آمده $(m.\,\text{min} \,/\, \text{kg})$ دیگر برحسب SI نبود.

۹۶۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱۰^{۱۲}\,\text{pm}}{۱m} = ۱$$

$$۱/۷۵ \times ۱۰^{-۱۴} m \times \frac{۱۰^{۱۲}\,\text{pm}}{۱m} = ۱/۷۵ \times ۱۰^{-۱۴} \times ۱۰^{۱۲}\,\text{pm} = ۱/۷۵ \times ۱۰^{-۲}\,\text{pm}$$

در ضمن برای تبدیل m به μm می‌توان نوشت:

$$\frac{۱\mu\text{m}}{۱۰^{-۶} m}$$

$$۱/۷۵ \times ۱۰^{-۱۴} m \times \frac{۱\mu\text{m}}{۱۰^{-۶} m} = ۱/۷۵ \times ۱۰^{-۱۴} \times ۱۰^{۶}\,\mu\text{m} = ۱/۷۵ \times ۱۰^{-۸}\,\mu\text{m}$$

۹۶۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یک کیلومتر ۱۰۰۰ متر است و هر یک متر، ۱۰۰ سانتی‌متر می‌باشد و از طرفی هر ۱۰۴ سانتی‌متر برابر یک ذرع و هر ۶۰۰۰ ذرع، طولی برابر یک فرسنگ دارد. در نتیجه داریم:

$$۳/۱۲\text{km} = ۳/۱۲\ \text{km} \times \frac{۱۰۰۰m}{۱\ \text{km}} \times \frac{۱۰۰\ \text{cm}}{۱m} \times \frac{۱\ \text{ذرع}}{۱۰۴\ \text{cm}} = \frac{۱}{۲}\ \text{فرسنگ} = ۰/۵\ \text{فرسنگ}$$

$$\text{فاصله بین دو شهر} = ۳/۱۲\text{km} = ۰/۵\ \text{فرسنگ}$$

۹۷۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری برابر واحد رقم یکی مانده به آخر (یا دو برابر خطای اندازه‌گیری) و خطای اندازه‌گیری برابر عبارتی است که با عدد موردنظر جمع یا کم می‌شود.

$$\frac{۱\ \text{cm}}{۱۰\ \text{mm}} = ۱$$

$$۴/۲۷\ \text{cm} \pm ۰/۵\text{cm} \Rightarrow \begin{cases} \text{خطای اندازه گیری} = \pm ۰/۰۵\ \text{cm} \times \frac{۱۰\ \text{mm}}{۱\ \text{cm}} = \pm ۰/۵\ \text{mm} \\ \text{دقت اندازه گیری} = ۰/۱\ \text{cm} \times \frac{۱۰\ \text{mm}}{۱\ \text{cm}} = ۰/۱ \times ۱۰\text{mm} = ۱\ \text{mm} \end{cases}$$

۹۷۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم در دستگاه‌های دیجیتال دقت اندازه‌گیری و خطای اندازه‌گیری یکسان است.

$$\text{خطای اندازه گیری} = ۲\ \text{lit} \times \frac{۵}{۱۰۰} = ۰/۱\ \text{lit}$$

$$\text{دقت اندازه گیری} = \text{خطای اندازه گیری} = ۰/۱\ \text{lit}$$

$$\frac{۱\ \text{lit}}{۱۰^{۳}\text{cm}^{۳}} = ۱$$

$$\text{دقت اندازه گیری} = ۰/۱\ \text{lit} \times \frac{۱۰^{۳}\text{cm}^{۳}}{۱\ \text{lit}} = ۰/۱ \times ۱۰^{۳}\text{cm}^{۳} = ۱۰۰\text{cm}^{۳}$$

حداکثر مقدار نوشابه که در یک بطری می‌توان ریخت:

$$۲ + \underbrace{۰/۱}_{\text{خطای اندازه گیری}} = ۲/۱\ \text{lit}$$

۹۷۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای مقایسه‌ی چند طول، باید آن‌ها دارای واحد یکسانی باشند، بنابراین ابتدا عدد هریک از گزینه‌ها را برحسب متر به دست می‌آوریم:

گزینه ۱ : $۱۰^{-۷}\text{Gm} = ۱۰^{-۷} \times ۱۰^{۹} m = ۱۰^{۲} m$

گزینه ۲ : $۱۰^{۱۰}\text{nm} = ۱۰^{۱۰} \times ۱۰^{-۹} m = ۱۰^{۱} m$

گزینه ۳ : $۱۰^{-۱۰}\text{Tm} = ۱۰^{-۱۰} \times ۱۰^{۱۲} m = ۱۰^{۲} m$

گزینه ۴ : $۱۰^{۹}\mu\text{m} = ۱۰^{۹} \times ۱۰^{-۶} m = ۱۰^{۳} m$

بنابراین طولی که گزینه‌ی ۴ نشان می‌دهد از بقیه بزرگ‌تر است.

۹۷۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

الف) $۳۸۲ \times ۱۰^{۳}\text{km} = ۳۸۲ \times ۱۰^{۲} m = ۳/۸۲ \times ۱۰^{۸} m$

ب) $۰/۰۵۲۹\text{nm} = ۰/۰۵۹۲ \times ۱۰^{-۹} m = ۵/۲۵ \times ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{-۹} m = ۵/۲۹ \times ۱۰^{-۱۱} m$

ج) $۱۹۹ \times ۱۰^{۲۵}\text{ton} = ۱۹۹ \times ۱۰^{۲۵} \times ۱۰^{۳}\text{kg} = ۱۹۹ \times ۱۰^{۲۸}\text{kg} = ۱/۹۹ \times ۱۰^{۲} \times ۱۰^{۲۸}\ \text{kg}$

$= ۱/۹۹ \times ۱۰^{۳۰}\ \text{kg}$

د) $۱۶/۷ \times ۱۰^{-۲۵} g = ۱۶/۷ \times ۱۰^{-۲۵} \times ۰^{-۳}\text{kg} = ۱۶/۷ \times ۱۰^{-۲۸}\text{kg} = ۱/۶۷ \times ۱۰^{-۲۷}\ \text{kg}$

بنابراین گزینه‌ی ۴ صحیح است.

۹۷۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۳۴۰ m/s = \frac{۳۴۰ \times ۱۰^{۳}\ \text{mm}}{۱۰^{۶}\ \mu\text{s}} = ۳۴۰ \times ۱۰^{-۳}\ \text{mm}/\mu\text{s} = ۳/۴۰ \times ۱۰^{-۱}\ \text{mm}/\mu\text{s}$$

۹۷۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. یکاهای اصلی شامل متر، کیلوگرم، ثانیه، کلوین، مول، آمپر و کندلا هستند، بنابراین یکاهای نیوتون، پاسکال، ژول و وات از یکاهای فرعی می‌باشند.

۹۷۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. واحدهای فرعی یکاهای نیوتن و ژول و وات و پاسکال به فرم زیر می‌باشند:

$$[N]=\mathrm{kg}.m/s^{۲},[J]=\mathrm{kg}.m^{۲}/s^{۲},[W]=\mathrm{kg}.m^{۲}/s^{۳},[\mathrm{Pa}]=\mathrm{kg}/m.s^{۲}$$

حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه ۱ : $[W.s]=(\mathrm{kg}.m^{۲}/s^{۳})\times s=\mathrm{kg}.m^{۲}/s^{۲}=[J]$

گزینه ۲ : $[N.m]=(\mathrm{kg}.m/s^{۲})\times m=\mathrm{kg}.m^{۲}/s^{۲}=[J]$

گزینه ۳ : $[\mathrm{Pa}.m^{۳}]=(\mathrm{kg}/m.s^{۲})\times m^{۳}=\mathrm{kg}.m^{۲}/s^{۲}=[J]$

گزینه ۴ : $[N.m/s]=(\mathrm{kg}.m/s^{۲})\times m/s=\mathrm{kg}.m^{۲}/s^{۳}=[W]$

پس گزینه‌ی ۴، معادل واحد ژول نیست.

۹۷۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در جمع یا تفریق دو کمیت، حتماً باید دو کمیت هم‌جنس باشند. ($\mathrm{cm}^{۳}$) یکای حجم و (cm) یکای طول است. توجه کنید که در گزینه‌ی ۳ اتمسفر (atm) و پاسکال (Pa) هر دو واحد فشار هستند و با تبدیل یکای یکی از آن‌ها به دیگری، می‌توان محاسبه را انجام داد.

۹۷۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱\ \mathrm{ftm}}{۶\ \mathrm{ft}}=۱,\frac{۱m}{۳\ \mathrm{ft}}=۱,\frac{۱\ \mathrm{min}}{۶۰s}=۱$$

$$۳۶\frac{\mathrm{ftm}}{\mathrm{min}}=۳۶\frac{\cancel{\mathrm{ftm}}}{\cancel{\mathrm{min}}}\times\frac{۱\ \cancel{\mathrm{min}}}{۶۰s}\times\frac{۶\ \cancel{\mathrm{ft}}}{۱\ \cancel{\mathrm{ftm}}}\times\frac{۱m}{۳\ \cancel{ft}}=\frac{۳۶\times۶}{۳\times۶۰}m/s=۱/۲m/s$$

۹۷۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نام یکای انرژی جنبشی در SI ژول است و یکای آن برحسب یکاهای اصلی، به صورت $\mathrm{kg}.m^{۲}/s^{۲}$ بیان می‌شود.

۹۸۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱\ \mathrm{kg}}{۱۰^{۳}g}=۱,\frac{۱g}{۱۰^{۱۲}\ \mathrm{pg}}=۱$$

$$۱\mathrm{kg}=۱۰^{۳}g \quad ۱g=۱۰^{۱۲}\ \mathrm{pg}$$

$$۰\ \mathrm{kg}=۳۳۴۴\times۱۰^{-۲۷}g=۳/۳۴۴\times۱۰^{-۲۴}=۳/۳۴۴\times۱۰^{-۲۴}\times۱۰^{+۱۲}\ \mathrm{pg}$$

$$=۳/۳۴۴\times۱۰^{-۱۲}\ \mathrm{pg}$$

۹۸۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت کنید که ۱۴ ثانیه مربوط به زمان رفت و برگشت علامت فراصوتی است و بنابراین زمان رفت و یا برگشت به تنهایی برابر با ۷ ثانیه خواهد بود. هنگامی‌که گفته می شود سرعت صوت در آب برابر با $۱۴۵۰ m/s$ است، یعنی در هر ثانیه صوت مسافت $۱۴۵۰m$ را طی می‌کند، بنابراین داریم:

مسافت (m)	زمان (s)
۱۴۵۰	۱
d	۷

$$\Rightarrow d=\frac{۷\times ۱۴۵۰}{۱}\Rightarrow d=۱۰۱۵۰m \xrightarrow{\frac{۱\,\mathrm{km}}{۱۰^{۳}m}} d=۱۰/۱۵۰\,\mathrm{km}$$

۹۸۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۱\mathrm{Tm}=۱۰^{۱۲}\mathrm{Tm}\Rightarrow \frac{۱۰^{۱۲}m}{۱\,\mathrm{Tm}}=۱$$

$$۱۲۵\mathrm{Tm}=۱۲۵\,\mathrm{Tm}\times\frac{۱۰^{۲}m}{۱\,\mathrm{Tm}}=۱۲۵\times ۱۰^{۱۲}m$$

$$۱\mu\mathrm{m}=۱۰^{-۶}m\Rightarrow \frac{۱۰^{۶}\mu\mathrm{m}}{۱m}=۱$$

$$۱۲۵\times ۱۰^{۱۲}m=۱۲۵\times ۱۰^{۱۲}m\times\frac{۱۰^{۶}\mu\mathrm{m}}{۱m}=۱۲۵\times ۱۰^{۱۸}$$

حال عدد را به صورت نمادگذاری علمی می‌نویسیم:

$$۱۲۵\times ۱۰^{۱۸}\mu\mathrm{m}=۱/۲۵\times ۱۰^{۲۰}\mu\mathrm{m}$$

۹۸۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۱۰^{۷}\times(۱۰^{-۲}m)\times ۱۰^{-۳}m^{۳}=۱۰^{-۷}\times ۱۰^{-۹}m\times x$$

$$۱۰^{۲}m^{۳}=۱۰^{-۱۶}x\Rightarrow x=۱۰^{۱۸}m^{۳}\Rightarrow x=(۱۰^{۶}m)^{۳}=(\mathrm{Mm})^{۳}$$

۹۸۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با انتخاب وسیله‌های دقیق و روش اندازه‌گیری صحیح، تنها می‌توان خطای اندازه‌گیری را کاهش داد، ولی هیچ‌گاه نمی‌توان آن‌را به صفر رساند. دقت ابزارهای اندازه‌گیری مدرج برابر با کمینه‌ی درجه‌بندی آن ابزار و خطای اندازه‌گیری آن‌ها برابر با $\pm\frac{۱}{۲}$ کمینه‌ی درجه‌بندی آن‌ها است. هم‌چنین رقم غیرقطعی جزء رقم‌های بامعنا محسوب می‌شود.

۹۸۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ابزارهای دیجیتالی، خطای اندازه‌گیری برابر با مثبت و منفی دقت آن است و دقت آن نیز برابر یک واحد از آخرین رقمی است که خوانده می‌شود. با توجه به دقت $۰/۰۱^{\circ}C$، آخرین رقم ابزار اندازه‌گیری باید به صورت صدم باشد.

۹۸۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عددی که ریزسنج نشان می‌دهد برابر است با:

$$۳\text{mm} + ۹\times ۰/۰۱ = ۳/۰۹\,\text{mm}$$

عددی که ریزسنج نشان می‌دهد $۳/۰۹\,\text{mm}$ است اما برای گزارش اندازه‌گیری یک رقم غیرطبیعی نیز می‌بایست در اندازه‌گیری لحاظ کنیم. پس گزارش اندازه‌گیری به صورت زیر است:

$$\Rightarrow ۳/۰۹\,\text{mm} \pm ۰/۰۰۵\,\text{mm}$$

۹۸۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. خطای کولیس دیجیتال (۱) برابر با مثبت و منفی دقت آن کولیس است و خطای کولیس مدرج (۲) برابر با $\pm\frac{۱}{۲}$ دقت آن می‌باشد. پس خطای کولیس دیجیتال $\pm ۰/۰۰۱\,\text{cm}$ و خطای کولیس مدرج $\pm ۰/۰۰۵\,\text{cm}$ است. پس کولیس دیجیتال دارای خطای کم‌تر است.

نسبت خطاها هم به صورت $\frac{\pm ۰/۰۰۵}{\pm ۰/۰۰۱} = ۵$ است.

۹۸۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نتیجه‌ی اندازه‌گیری با ۳ رقم بامعنا گزارش شده زیرا صفر سمت چپ عدد به عنوان رقم بامعنا درنظر گرفته نمی‌شود و هم‌چنین رقم غیرقطعی آن رقم آخر سمت راست یعنی رقم ۷ است.

۹۸۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۷۵۲s = ۷۵۲s \times \frac{۱۰^{۶}\,\mu\text{s}}{۱s} = ۷۵۲\times ۱۰^{۶}\,\mu\text{s} = ۷/۵۲\times ۱۰^{۸}\,\mu\text{s}$$

برای نمایش نماد علمی عدد را باید به صورت عددی بین یک و ده و توان صحیحی از عدد ده بنویسیم.

۹۹۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا هریک از عددها را برحسب متر با هم جمع کرده و سپس به پیکومتر تبدیل می‌کنیم. دقت کنید در جمع عددهای توان‌دار، باید توان آن عددها یکسان باشد.

$$x = ۲۰\mu\text{m} + ۳۰\text{nm} = ۲۰\times ۱۰^{-۶}m + ۳۰\times ۱۰^{-۹}m$$

$$\Rightarrow x = (۲۰\times ۱۰^{۳}\times ۱۰^{-۳}\times ۱۰^{-۶} + ۳۰\times ۱۰^{-۹})m \Rightarrow x = (۲۰۰۰۰\times ۱۰^{-۹} + ۳۰\times ۱۰^{-۹})m$$

$$\Rightarrow x = (۲۰۰۰۰ + ۲۰)\times ۱۰^{-۹}m = ۲۰۰۳۰\times ۱۰^{-۹}m \xrightarrow[۱m = ۱۰^{۱۲}\,\text{pm}]{۱\text{pm} = ۱۰^{-۱۲}m}$$

$$x = ۲۰۰۳۰\times ۱۰^{-۹}\times ۱۰^{۱۲}\,\text{pm} \Rightarrow x = ۲/۰۰۳\times ۱۰^{۷}\,\text{pm}$$

۹۹۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که یکای ژول (J) برحسب یکای اصلی SI به صورت $\text{kg}.m^{۲}/s^{۲}$ نوشته می‌شود.

$$۱\text{dm} = ۱۰^{-۱}m \Rightarrow ۱m = ۱۰\text{dm} \Rightarrow ۱m^{۲} = ۱۰\text{dm} \Rightarrow ۱۰۰\text{dm}^{۲}$$

$$W = ۴۵\frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۲}} = ۴۵\frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}\times\frac{۱۰۰۰g}{۱\,\text{kg}}\times\frac{۱۰۰\text{dm}^{۲}}{۱m^{۲}} = ۴۵\times ۱۰۰۰\times ۱۰۰g.\,\text{dm}^{۲}/s^{۲}$$

$$= ۴۵\times ۱۰^{۵}g.\,\text{dm}^{۲}/s^{۲} = ۴/۵\times ۱۰^{۶}g.\,\text{dm}^{۲}/s^{۲}$$

۹۹۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نام وسیله‌ی نشان داده شده، کولیس است و نام قسمت نشان داده شده، عمق‌سنج است.

۹۹۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کمیت‌های اصلی دارای یکاهای مستقلی هستند که یکای کمیت‌های فرعی برحسب آن‌ها تعریف می‌شود.

۹۹۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تندی جهت ندارد و کمیتی نرده‌ای است اما شتاب کمیتی برداری است که با جهت و سو مشخص می‌شود. کار و چگالی کمیت‌های فاقد جهت هستند و کمیت‌های نرده‌ای می‌باشند.

۹۹۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. قد این شخص در این مدت (۲۰ سال) ، ۱۲۰ cm افزایش پیدا کرده است. بنابراین برای‌آهنگ افزایش قد این شخص می‌توان نوشت:

$$\frac{۱۲۰\ \text{cm}}{۲۰\ \text{سال}} = \frac{۱۲۰۰\ \text{mm}}{۲۰\times۳۶۵\times۲۴\times۶۰\ \text{min}} = \frac{۱}{۲۴\times۳۶۵}\ \frac{\text{mm}}{\text{min}} = \frac{۱}{۸۷۶۰}\ \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

۹۹۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری با این ترازو $\frac{۱}{۱۰۰۰}\text{kg}$ یا $۱g$ است. چون ترازو عقربه‌ای است، خطای اندازه‌گیری $\pm\frac{۱}{۲}\times ۱g$ می‌باشد.

۹۹۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری را در هریک از گزینه‌ها حساب می‌کنیم:

۱) دقت : $۱\text{cm} = ۱۰^{-۲}m$

۲) دقت : $۱۰^{-۲}\text{km} = ۱۰m$

۳) دقت : $۱۰^{-۴}\times ۱۰^{۳} = ۱۰^{-۱}m$

۴) دقت : $۱۰^{۳}\times ۱۰^{۶}\text{mm} = ۱m$

هر چه رقم دقت کوچک‌تر باشد، دقت در اندازه‌گیری بیش‌تر است.

۹۹۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در ریزسنج فاصله‌ی بین خطوط تقسیم‌بندی بالای خط افقی برحسب میلی‌متر است و فاصله‌ی خطوط تقسیم‌بندی زیر خط افقی ۰/۵ میلی‌متر است. در ضمن دقت اندازه‌گیری استوانه‌ای مدرج برحسب $۰/۰۱\text{mm}$ است.

مراحل مطالعه‌ی عدد ریزسنج:

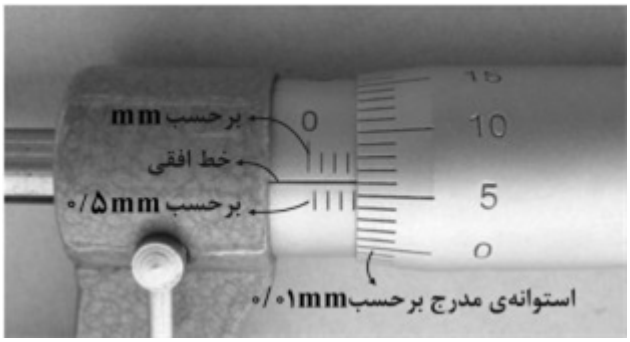
۱- مطالعه‌ی عدد بالای خط افقی (برحسب mm)

۲- مطالعه‌ی عدد پایین خط افقی به شرطی که اندازه‌گیری از خط میانی (پایینی) عبور کرده باشد. (برحسب $۰/۵\text{mm}$)

۳- مطالعه‌ی عدد روی استوانه‌ی مدرج (برحسب $۰/۰۱\text{mm}$)

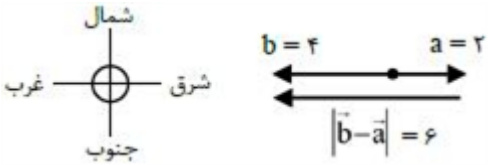
۴- حال باید سه عدد به دست آمده در مراحل فوق را با هم جمع کنیم.

$$۳ + ۰/۵ + ۰/۰۶ = ۳/۵۶\text{mm}$$



۹۹۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۰۰۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای رسم تفاضل دو بردار، ابتدای آن‌ها را بر هم منطبق کرده و نوک دو بردار را به هم وصل می‌کنیم و چون $\vec{b}-\vec{a}$ است، جهت بردار تفاضل به سمت نوک $\vec{b}$ خواهد بود:



۱۰۰۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل داریم:

$$\begin{cases}\overrightarrow{AM}=\overrightarrow{AC}+\overrightarrow{CM}\\ \overrightarrow{AM}=\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{BM}\end{cases}$$

دو طرف این رابطه‌ها را با هم جمع می‌کنیم:

$$۲\overrightarrow{AM}=\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{AC}+\underbrace{\overrightarrow{CM}+\overrightarrow{BM}}_{\text{صفر}}\Rightarrow\overrightarrow{AM}=\frac{\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{AC}}{۲}\Rightarrow|\overrightarrow{AM}|=\frac{|\overrightarrow{AB}+\overrightarrow{AC}|}{۲}$$

۱۰۰۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۰۰۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها دقت گزینه (۱) برابر ۰/۱ گرم است.

۱۰۰۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نحوه‌ی مطالعه‌ی اعداد در کولیس: پس از ثابت شدن کولیس ابتدا عدد قبل از صفر ورنیه را روی خط‌کش می‌خوانیم سپس اولین خط روی ورنیه را که با خطی روی خط‌کش منطبق باشد مطالعه می‌کنیم و آن را در دقت کولیس ضرب نموده و با عدد خط‌کش جمع می‌نماییم.

۱) مطالعه‌ی عدد قبل از صفر ورنیه: ۳mm

۲) مطالعه‌ی عددی منطبق با خط‌کش در روی ورنیه و ضرب آن در دقت کولیس $۵\times۰/۱=۰/۵\text{mm}$

۳) جمع ۲ عدد فوق $۳+۰/۵=۳/۵\text{mm}$

۱۰۰۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دقت این کولیس ۰/۱ میلی‌متر است، پس اندازه‌گیری‌های ۶/۱۰ و ۵/۷۰، این دقت را تأیید می‌کنند. از آن‌جایی که وسیلهٔ اندازه‌گیری مدرج است، خطای آن نصف دقت است که ۰/۰۵ ± می‌شود. در نتیجه پاسخ $۶/۱۰\pm۰/۰۵\text{mm}$ صحیح است.

۱۰۰۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون جسم ساکن است، برایند نیروهای وارد بر آن برابر با صفر است. با استفاده ازتجزیه‌ی نیروها در دو راستای x و y به سادگی می‌توان اندازه‌ی $\vec{F}_۳$ را به دست آورد. به عنوان راه حل دوم، با استفاده از قضیه‌ی سینوس‌ها، می‌توان نوشت:

$$\frac{F_۳}{\text{Sin}\,(۱۸۰^\circ-۳۰^\circ)}=\frac{F_۲}{\text{Sin}\,۹۰^\circ}\Rightarrow\frac{F_۳}{\text{Sin}\,۳۰^\circ}=\frac{۴۰}{۱}\Rightarrow F_۳=۲۰\text{N}$$

۱۰۰۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون دو بردار هم‌راستا می‌باشند و اندازه‌ی برایند آن‌ها از اندازه‌ی تفاضل آن‌ها کوچک‌تر شده است. بنابراین باید دو بردار خلاف جهت هم باشند.

$$\begin{cases} |\vec{a}-\vec{b}| = ۱۰ \text{ واحد} \\ |\vec{a}+\vec{b}| = ۶ \text{ واحد} \end{cases} \xrightarrow{\text{دو بردار خلاف جهت هم هستند}} \begin{cases} |\vec{a}-\vec{b}| = |\vec{a}| + |\vec{b}| = ۱۰ \text{ واحد} \\ |\vec{a}+\vec{b}| = |\vec{a}| - |\vec{b}| = ۶ \text{ واحد} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} |\vec{a}| = ۸ \text{ واحد} \\ |\vec{b}| = ۲ \text{ واحد} \end{cases}$$

۱۰۰۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

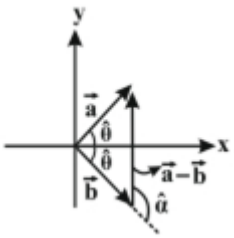
$$\vec{a} - \vec{b} = ۶\vec{i} + ۸\vec{j} - (۶\vec{i} - ۸\vec{j}) = ۱۶\vec{j}$$

پس بردار $\vec{a} - \vec{b}$ در جهت مثبت محور y است.

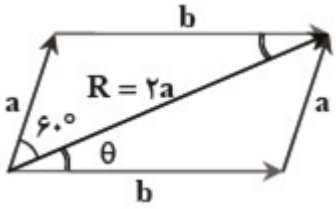
چون بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ نسبت به محور xها قرینه‌ی هم می‌باشند، بنابراین زاویه‌ای که با محور x ها می‌سازند با یکدیگر برابر است. از طرفی زاویه‌ای که هر یک از دو بردار با جهت مثبت محور x می‌سازند، برابر است با:

$$\tan\theta = \frac{a_y}{a_x} \Rightarrow \tan\theta = \frac{۴}{۳} \Rightarrow \hat{\theta} = ۵۳^\circ$$

$$\hat{a} = \hat{\theta} + ۹۰^\circ \Rightarrow a = ۵۳^\circ + ۹۰^\circ = ۱۴۳^\circ$$



۱۰۰۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$R^۲ + a^۲ - ۲\,Ra\,Cos\,۶۰^\circ = b^۲ \Rightarrow ۴a^۲ + a^۲ - ۲a^۲ = b^۲ \Rightarrow b = a\sqrt{۳}$$

$$R^۲ + b^۲ - ۲\,Rb\,Cos\,\theta = a^۲ \Rightarrow a^۲ = ۴a^۲ + ۳a^۲ - ۲\times۲a\times a\sqrt{۳}\,Cos\,\theta$$

$$\Rightarrow a^۲ = ۷a - ۴a^۲\sqrt{۳}\,Cos\,\theta \Rightarrow ۶a^۲ = ۴a^۲\sqrt{۳}\,Cos\,\theta \Rightarrow Cos\,\theta = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$$

۱۰۱۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۳۲/۰\times۱۰^{-۲}\,kg \rightarrow ۱۰^{-۱}\times۱۰^{-۲}\,kg \rightarrow ۱۰^{-۳}\,kg \rightarrow ۱\text{ گرم}$$

$$۳/۲۰\,kg \rightarrow ۱۰^{-۲}\,kg \rightarrow ۱۰\text{ گرم}$$

$$۳۲۰\times۱۰^{-۳}\,kg \rightarrow ۱\times۱۰^{-۳}\,kg \rightarrow ۱\text{ گرم}$$

$$۳/۲۵\,kg \rightarrow ۱۰^{-۱}\,kg \rightarrow ۱۰۰\text{ گرم}$$

۱۰۱۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زمانی‌که دو بردار بر هم عمود باشند، اندازه‌ی بردار برایند و اندازه‌ی بردار تفاضل آن‌ها یکسان خواهد بود و از رابطه‌ی فیثاغورس به‌دست می‌آید.

$$\vec{R} = \vec{a} + \vec{b} \Rightarrow R = \sqrt{a^۲ + b^۲} \quad \vec{R}' = \vec{a} - \vec{b} \Rightarrow R' = \sqrt{a^۲ + b^۲}$$

۱۰۱۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه (۱): یکای فرعی نیرو $\mathrm{kg}\,\frac{m}{s^۲}$ است که به افتخار نیوتن نام‌گذاری شده و در SI یکای نیرو نیوتن است.

گزینه (۲): هر یکای طول ابتدا به‌صورت کسری از فاصله استوا تا قطب شمال بوده و سپس به‌صورت دو خط حک شده دو سر میله از جنس پلاتین-ایریدیوم شده است، بنابراین این گزینه نادرست است.

گزینه (۳): یکای مقدار ماده، مول می‌باشد و نه جرم، اما در این گزینه از تعریف یکای جرم استفاده شده و نادرست است.

۱۰۱۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون $\mathrm{AB}^۲$ و VB با هم جمع شده‌اند باید یکای آن‌ها با هم یکسان و برابر متر باشد.

$$m=[v]\,[B]\Rightarrow[B]=\frac{m}{[V]}=\frac{m}{\frac{m}{s}}=s$$

$$m=[A]\left[B^۲\right]\Rightarrow[A]=\frac{m}{[B]^۲}\Rightarrow[A]=\frac{m}{s^۲}$$

۱۰۱۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کمیت A انرژی می‌باشد و یکای SI آن ژول و یکای فرعی آن $\frac{\mathrm{kgm}^۲}{s^۲}$ می‌باشد و یکای C برابر متر است، بنابراین:

$$A=\mathrm{BC}^۲\Rightarrow B=\frac{A}{C^۲}\Rightarrow[B]=\frac{\frac{\mathrm{kgm}^۲}{s^۲}}{m^۲}=\frac{\mathrm{kg}}{s^۲}$$

۱۰۱۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا آهنگ آب شدن را با استفاده از رابطهٔ زیر به‌دست می‌آوریم:

$$\text{آهنگ آب شدن شمع}:\frac{\text{طول شمع}}{\text{مدت زمان آب شدن}}=\frac{۱۸\,\mathrm{cm}}{۲\mathrm{h}}=۹\,\frac{\mathrm{cm}}{h}$$

حال با تبدیل واحد زیر، یکا را به $\frac{\mu\mathrm{m}}{\mathrm{ms}}$ تبدیل می‌کنیم:

$$۹\,\frac{\mathrm{cm}}{h}\times\frac{۱\mathrm{m}}{۱۰^{+۲}\,\mathrm{cm}}\times\frac{۱۰^{+۶}\,\mu\mathrm{m}}{۱\mathrm{m}}\times\frac{۱\mathrm{h}}{۳۶۰۰\mathrm{s}}\times\frac{۱\mathrm{s}}{۱۰^{۳}\,\mathrm{ms}}=\frac{۱۰}{۴۰۰}\,\frac{\mu\mathrm{m}}{\mathrm{ms}}=\frac{۱}{۴}\times۱۰^{-۱}$$

$$=۰/۲۵\times۱۰^{-۱}=۲/۵\times۱۰^{-۲}\,\frac{\mu\mathrm{m}}{\mathrm{ms}}$$

دقت کنید که در نماد علمی، عدد به‌صورت ضرب $a\times۱۰^{n}$ که در آن $۱\leqslant a<۱۰$ و n یک عدد صحیح است.

۱۰۱۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با روش تبدیلات زنجیره‌ای:

$$۸\times۱۰^{۸}\,\frac{\mathrm{mg}}{m(\,\mathrm{ms}\,)^۲}\times\frac{۱\mathrm{g}}{۱۰^{۳}\,\mathrm{mg}}\times\frac{۱\mathrm{kg}}{۱۰^{۳}g}\times\left(\frac{۱۰^{۳}\,\mathrm{ms}}{۱\mathrm{s}}\right)^۲=۸\times۱۰^{۸}\,\frac{\mathrm{kg}}{m\times s^۲}=۸\times۱۰^{۸}\,\mathrm{Pa}$$

اما چرا $\frac{\mathrm{kg}}{m\times s^۲}$ برابر پاسکال است؟ اگر صورت و مخرج را در یکای m ضرب کنیم خواهیم داشت $\frac{\mathrm{kg}\,\frac{m}{s^۲}}{m^۲}$، یکای $\frac{m}{s^۲}$ شتاب و $\mathrm{kg}\,\frac{m}{s^۲}$ یکای نیرو است، بنابراین:

$$\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{ms}^۲}=\frac{N}{m^۲}=\mathrm{Pa}$$

۱۰۱۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ویژگی‌های فیزیکی تمام مواد در مقیاس نانو تغییر می‌کند. به‌علاوه لازم نیست که همهٔ ابعاد یک ماده در مقیاس نانو باشد و تنها لازم است که یکی از ابعاد آن نانو باشد، پس گزینه (۳) درست است.

در مورد گزینه (۱): دقت کنید که در گزینه (۱) بیان شده که حجم الزاماً بر حسب $\mathrm{nm}^۳$ باشد در حالی که حجم می‌تواند بر حسب $m^۳$ باشد، اما یکی از ابعاد آن در مقیاس نانو بوده اما حجم برحسب $m^۳$ بیان شود، بنابراین یکای حجم در تغییر فیزیکی تأثیری ندارد.

۱۰۱۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کمّیت‌های اصلی در فیزیک عبارتنداز: طول، جرم، زمان، دما، مقدار ماده، جریان الکتریکی و شدت روشنایی. سایر کمّیت‌های فیزیکی همگی کمّیت‌های فرعی هستند.

۱۰۱۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در بین اعداد ثبت شده، عدد ۸۳ با بقیه اختلاف زیادی دارد و باید آن را حذف کنیم و سپس از بقیه میانگین می‌گیریم:

$$\text{طول میله} = \frac{۷۳ + ۷۲ + ۷۴ + ۷۳}{۴} = ۷۳cm$$

۱۰۲۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در دستگاه اندازه‌گیری SI طول، جرم، زمان، دما، مقدار ماده، جریان الکتریکی و شدت روشنایی کمیت‌های اصلی می‌باشند.

۱۰۲۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای بیان برخی از کمیت‌های فیزیکی، تنها از یک عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌شود. این‌گونه کمیت‌ها، کمیت نرده‌ای نامیده می‌شوند. برای بیان برخی دیگر از کمیت‌های فیزیکی، افزون بر عدد و یکای مناسب آن، لازم است به جهت آن نیز اشاره کنیم. این دسته از کمیت‌ها را کمیت برداری می‌نامیم.
با توجه به توضیحات فوق جابه‌جایی، سرعت و نیرو کمیت‌های برداری هستند و انرژی کمیتی نرده‌ای است.

۱۰۲۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۰۲۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۷/۰\ \mu\text{m} = ۷/۰\times۱۰^{-۶}m = ۷/۰\times۱۰^{-۵}\text{dm} = ۷/۰\times۱۰^{-۴}\text{cm} = ۷/۰\times۱۰^{-۳}\ \text{mm}$$

۱۰۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۴۰۰۰۰\text{ft} = ۴۰۰۰۰\ \cancel{\text{ft}} \times \frac{۱۲\ \cancel{\text{in}}}{۱\ \cancel{\text{ft}}} \times \frac{۲/۵\ \cancel{\text{cm}}}{۱\ \cancel{\text{in}}} \times \frac{۱\ \cancel{m}}{۱۰۰\ \cancel{\text{cm}}} \times \frac{۱\ \text{km}}{۱۰۰۰\ \cancel{m}} = ۱۲\ \text{km}$$

۱۰۲۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یکای نجومی به میانگین فاصله زمین تا خورشید گفته می‌شود. به کارگیری نامی مخصوص برای یکای فرعی ضمن احترام به دانشمندان، سبب سهولت در گفتار و نوشتار نیز می شود. با در نظر نگرفتن نیروی جاذبه، مهم‌ترین نیروی موثر در حرکت حذف می‌شود و در نتیجه مطالعه حرکت به نتایج غیرواقعی و بسیار دور از آنچه رخ می‌دهد می‌انجامد.

۱۰۲۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تکرار اندازه‌گیری یکی از روش‌های دقت اندازه‌گیری است. در میانگین‌گیری باید یک یا دو عددی که اختلاف زیادی با بقیه دارند را در نظر نگرفت.

$$\text{پاسخ} = \frac{۲/۱ + ۲/۴ + ۲/۶ + ۲/۲ + ۲/۷}{۵} = ۲/۴$$

۱۰۲۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
کمیت‌های فیزیکی به سبب داشتن یا نداشتن جهت به دو دسته نرده‌ای (عددی) و برداری تقسیم می‌شوند.

۱۰۲۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شبانه‌روز = ۲۴۰ ساعت = ۲۴۰×۶۰ دقیقه

$$۳/۶m = ۳/۶\times۱۰^{۶}\mu\text{m}$$

$$\frac{\Delta\text{L}}{\Delta\text{t}} = \frac{۳/۶\times۱۰^{۶}}{۲۴۰\times۶۰}\ \frac{\mu\text{m}}{\text{min}} = ۲۵۰\ \frac{\mu\text{m}}{\text{min}}$$

۱۰۲۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۰۳۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۴/۲fF = ۴/۲\times۱۰^{-۱۵}F = ۴/۲\times۱۰^{-۹}\times۱۰^{-۶}F = ۴/۲\times۱۰^{-۹}\mu\mathrm{F}$$

۱۰۳۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۰۳۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کمیت‌های اصلی مستقل تعریف می‌شوند.

۱۰۳۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کمیت‌های اصلی در کتاب درسی معرفی شده‌اند.

۱۰۳۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۰/۰۰۰۲۵\mathrm{km}^۲ = ۰/۰۰۰۲۵(۱۰^۳m)^۲ = ۲۵۰m^۲ = ۲۵۰m^۲\times\left(\frac{۱۰^۳\,\mathrm{mm}}{۱m}\right)^۲ = ۲/۵\times۱۰^۸\mathrm{mm}^۲$$

۱۰۳۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۰/۵۶\mathrm{kg} = ۵۶۰g = ۵۶۰\times۱۰^۶\mu\mathrm{g} = ۵/۶\times۱۰^۸\mu\mathrm{g}$$

۱۰۳۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۰/۰۰۸۹\mathrm{mC} = ۰/۰۰۸۹\times۱۰^{-۳}C = ۰/۰۰۸۹\times۱۰^{-۳}\times۱۰^{۹(۱۰^{-۹}C)} = ۸/۹\times۱۰^۳\,\mathrm{nC}$$

۱۰۳۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر لیتر برابر ۱۰۰۰ سانتی‌متر مکعب است.

$$۱\mathrm{mL} = ۱۰^{-۳}\times۱۰۰۰\mathrm{cm}^۳ = ۱\mathrm{cm}^۳$$

۱۰۳۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۲۴۰\times۱۰^{-۱۵}\mu\mathrm{C} = ۲۴۰\times۱۰^{-۱۵}\times۱۰^{-۶}C = ۲/۴۰\times۱۰^{-۱۹}C$$

۱۰۳۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

دقت کنید دقت $۵/۳۴\,\mathrm{km}$ برابر $۱۰m$ متر است که از سایر مقادیر بزرگ‌تر است و بنابراین دقت کم‌تری دارد.

۱۰۴۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۵\mathrm{hm}^۳ = ۵\mathrm{hm}^۳\times\left(\frac{۱۰^۲m}{۱\,\mathrm{hm}}\times\frac{۱\mu m}{۱۰^{-۶}m}\right)^۳ = ۵\times۱۰^{۲۴}\mu\mathrm{m}^۳$$

۱۰۴۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۰۴۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{یک سیر} = \frac{۶۴۰}{۴۰}\text{مثقال} = ۱۶\ \text{مثقال} = ۱۶\times۴/۸۶g = ۷۷/۷۶g$$

۱۰۴۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۱۲۵\frac{\mathrm{cm}^۳}{s}=۱۲۵\frac{\mathrm{cm}^۳}{s}\times\frac{۶۰s}{۱\ \mathrm{min}}\times\frac{۱L}{۱۰۰۰\mathrm{cm}^۳}=۷/۵\frac{L}{\mathrm{min}}$$

۱۰۴۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۱۲۰\mathrm{mg}=۱/۲۰\times۱۰^{۲}\mathrm{mg}=۱/۲۰\times۱۰^{-۱}g=۱/۲۰\times۱۰^{-۴}\ \mathrm{kg}$$

۱۰۴۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\mathrm{kg}.\frac{m^{۲}}{s^{۲}}\equiv\mathrm{kg}.\frac{m}{s^{۲}}.m\equiv N.m\equiv J$$

۱۰۴۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جرم شخص و طول قد شخص از کمیت‌های نرده‌ای و سرعت و وزن، هر دو کمیت برداری می‌باشند.

۱۰۴۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱۰۴۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\mathrm{kg}\left(\frac{m^{۲}}{s^{۲}}\right)\equiv\mathrm{kg}\,\frac{m}{s^{۲}}.m\equiv N.m\equiv J$$

۱۰۴۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۰۵۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases}\Delta\mathrm{L}=۳/۷m=۳/۷\times۱۰^{۶}\mu\mathrm{m}\\ \Delta\mathrm{t}=۱۴\times۲۴\times۳۶۰۰s\end{cases}\Rightarrow\frac{\Delta\mathrm{L}}{\Delta\mathrm{t}}=\left(\frac{۳/۷\times۱۰^{۶}}{۱۴\times۲۴\times۳۶۰۰}\right)\frac{\mu\mathrm{m}}{s}\simeq۳\frac{\mu\mathrm{m}}{s}$$

۱۰۵۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$A=۴\pi\mathrm{R}^{۲}=۴\times۳\times(۵\times۱۰^{۶})^{۲}m^{۲}=۳\times۱۰^{۱۴}m^{۲}=۳\times۱۰^{۱۰}$$ هکتار

۱۰۵۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق جدول ۱ - ۲ کتاب درسی همه‌ی موارد درست است.

۱۰۵۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۳۳۴۴\times۱۰^{-۳۰}\mathrm{kg}\ \xrightarrow{۱\mathrm{kg}=۱۰^{۳}\mathrm{g}}\ ۳۳۴۴\times۱۰^{-۲۷}\mathrm{g}=۳/۳۴۴\times۱۰^{-۲۴}\mathrm{g}$$

$$=۳/۳۴۴\times۱۰^{-۲۴}\mathrm{g}\ \xrightarrow{۱\mathrm{g}=۱۰^{۱۲}\mathrm{pg}}\ ۳/۳۴۴\times۱۰^{-۲۴}\times۱۰^{۱۲}\mathrm{pg}=۳/۳۴۴\times۱۰^{-۱۲}\mathrm{pg}$$

۱۰۵۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در بحث تطابق و سازگاری یکاها باید به این نکته توجه کنید که دو طرف روابط فیزیکی یکای یکسانی داشته باشند. همچنین برای داشتن یکای SI برای کمیت فرعی A باید تمام یکاها در رابطه بر حسب SI قرار داده شود. پس داریم:

حجم = زمان × مساحت × جرم $=A\times$

$$m^{۳}\times s=[A]\times kg\times m^{۲}\Rightarrow[A]=\frac{m^{۳}\times s}{kg\times m^{۲}}=\frac{m.s}{kg}$$

۱۰۵۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در بین کمیت‌های صورت سؤال، کمیت‌های فیزیکی سرعت، نیرو، شتاب و جابه‌جایی برداری و بقیه کمیت‌ها نرده‌ای هستند.

۱۰۵۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هفت کمیت اصلی دستگاه اندازه‌گیری SI در فیزیک شامل طول، جرم، زمان، دما، مقدار ماده، جریان الکتریکی و شدت روشنایی هستند و دیگر کمیت‌های فیزیکی در این دستگاه که بر حسب کمیت‌های اصلی بیان می شوند را کمیت‌های فرعی می‌گویند.

۱۰۵۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بنابر آخرین توافق جهانی، یک متر برابر مسافتی استکه نور در مدت زمان $\frac{۱}{۲۹۹۷۹۲۴۵۸}$ ثانیه در خلأ طی می‌کند.

۲) یکای جرم درSI، کیلوگرم نامیده می‌شود، و به‌صورت جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین - ایریدیوم است.

۴) در نماگذاری علمی، هر عدد به‌صورت حاصل ضرب عددی از ۱ تا ۱۰ درتوان صحیح از ۱۰ است.

۱۰۵۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در نمادگذاری علمی باید عدد موردنظر به‌صورت حاصل‌ضرب عددی بین ۱ تا ۱۰ در توان صحیحی از ۱۰ نوشته شود.

۱۰۵۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۳Ly\times\frac{۹\times۱۰^{۱۵}m}{۱Ly}\times\frac{۱AU}{۱/۵\times۱۰^{۱۱}m}\times\frac{۱kAU}{۱۰^{۳}AU}=۱۸\times۱۰^{۱}kAU=۱/۸\times۱۰^{۲}kAU$$

۱۰۶۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۱۰۰cm\times x=۱۰^{۱۵}\,\text{Lit}$$

$$\Rightarrow x=\frac{۱۰^{۱۵}\,\text{Lit}}{۱۰۰cm}=\frac{۱۰^{۱۵}\times۱۰^{۳}cm^{۳}}{۱۰۰cm}=۱۰^{۱۶}cm^{۲}=۱۰^{۱۶}\times۱۰^{-۴}m^{۲}$$

$$=۱۰^{۱۲}m^{۲}=(۱۰^{۶}m)^{۲}=(۱Mm)^{۲}=۱Mm^{۲}$$

۱۰۶۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۱km}{۱۰۰۰m}=۱\ ,\ \frac{۱h}{۳۶۰۰s}=۱$$

$$V=۹۰\frac{m}{h}=۹۰\frac{\cancel{m}}{\cancel{h}}\times\frac{۱km}{۱۰۰۰\cancel{m}}\times\frac{۱\cancel{h}}{۳۶۰۰s}=۲/۵\times۱۰^{-۵}\frac{km}{s}$$

دقت کنید که در نمادگذاری علمی، عدد به صورت حاصل ضرب عددی بین ۱ و ۱۰ و توان درستی از ۱۰ بیان می‌شود.

۱۰۶۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. همه‌ی گزینه‌ها را بر حسب g به دست می‌آوریم، سپس با یکدیگر مقایسه می‌کنیم:

$$۱۰^{۱۰}\mu g=۱۰^{۱۰}\times۱۰^{-۶}g=۱۰^{۴}g$$

$$۱۰^{-۱۲}Tg=۱۰^{-۱۲}\times۱۰^{۱۲g}=۱g$$

$$۱۰^{-۴}\text{Mg}=۱۰^{-۴}\times۱۰^{۶}g=۱۰^{۲}g$$

$$۱۰^{۶}cg=۱۰^{۶}\times۱۰^{-۲}g=۱۰^{۴}g$$

پس کوچک‌ترین جرم $۱g$ است که معادل $۱۰^{-۱۲}Tg$ است.

۱۰۶۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای به دست آوردن ارتفاع مایع در داخل مکعب داریم:

$$\text{ارتفاع مایع داخل مکعب} = \frac{\text{حجم مایع}}{\text{سطح مایع}}$$

$$\Rightarrow h = \frac{۱L}{۲۰cm \times ۴۰cm} \Rightarrow h = \frac{۱}{۸۰۰}\frac{L}{cm^۲} \xrightarrow{۱L=۱۰^۳cm^۳} h = \frac{۱۰^۳}{۸۰۰} = ۱/۲۵cm$$

حال این طول را بر حسب میکرون می‌یابیم:

$$h = ۱/۲۵\,\cancel{cm} \times \frac{۱۰^{-۲}\,\cancel{m}}{۱\,\cancel{cm}} \times \frac{۱\mu m}{۱۰^{-۶}\,\cancel{m}} = ۱/۲۵ \times ۱۰^۴ \mu m$$

۱۰۶۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای توصیف کمیت‌های نرده‌ای (مانند جریان الکتریکی، تندی، مسافت و ...) تنها به اندازه و یکا نیازمندیم. ولی برای توصیف کمیت‌های برداری (مانند جابه‌جایی، نیرو و ..) علاوه بر اندازه و یکا به بیان جهت آن‌ها نیز احتیاج داریم.

۱۰۶۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۵۴\frac{km}{h} = \left(۵۴\frac{km}{h}\right)\left(\frac{۱۰۰۰m}{۱km}\right)\left(\frac{۱h}{۳۶۰۰s}\right) = ۱۵\frac{m}{s}$$

$$۱۵\frac{m}{s} = \left(۱۵\frac{m}{s}\right) \times \left(\frac{\text{گره ی دریایی } ۱}{۰/۵\frac{m}{s}}\right) = \text{گره ی دریایی } ۳۰$$

۱۰۶۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{مساحت}: S = ۴\pi R^۲ = ۴ \times ۳ \times (۶۴۰۰km)^۲ \approx ۴/۹ \times ۱۰^۸ km^۲$$

$$\approx (۴/۹ \times ۱۰^۸ km^۲) \times \left(\frac{۱۰^{-۳}Mm}{۱km}\right)^۲ \approx ۴/۹ \times ۱۰^۲ Mm^۲$$

۱۰۶۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر یکای مورد نظر را $[A]$ در نظر بگیریم، داریم:

$$۱۰^۴\frac{۱۰^{-۳}g}{m^۳} = ۱\frac{۱۰^{-۹}g}{۱۰^{-۶}m \times [A]} \Rightarrow [A] = ۱۰^{-۴}m^۲ = (۱۰^{-۲}m)^۲ = ۱cm^۲$$

۱۰۶۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات داده شده:

$$\text{سیر } ۴۰۰۰ = \left(\frac{\text{سیر } ۴۰}{\text{من تبریز } ۱}\right) \times \left(\frac{\text{من تبریز } ۱۰۰}{\text{خروار } ۱}\right) \times (\text{خروار } ۱) = \text{خروار } ۱$$

$$\text{نخود } ۳۸۴ = \left(\frac{\text{نخود } ۲۴}{\text{مثقال } ۱}\right) \times \left(\frac{\text{مثقال } ۶۴۰}{\text{سیر } ۴۰}\right) \times (\text{سیر } ۱) = \text{سیر } ۱$$

$$\text{گندم } ۶۱۴۴۰ = \left(\frac{\text{گندم } ۹۶}{\text{مثقال } ۱}\right) \times \left(\frac{\text{مثقال } ۶۴۰}{\text{من تبریز } ۱}\right) \times (\text{من تبریز } ۱) = \text{من تبریز } ۱$$

پس فقط تساوی «ب» به درستی بیان شده است.

۱۰۶۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۱۵۰۰۰۰۰۰۰km = ۱/۵ \times ۱۰^۸ km = (۱/۵ \times ۱۰^۸ km) \times \left(\frac{۱۰^۳ m}{۱km}\right)\left(\frac{۱۰۰\text{ cm}}{۱m}\right) = ۱/۵ \times ۱۰^{۱۳} cm$$

۱۰۷۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت ابزارهای اندازه‌گیری مدرج، برابر با کمینه‌ی درجه‌بندی آن ابزار است. برای مثال، دقت خط‌کشی که کمینه‌ی درجه‌بندی آن تا میلی‌متر است، برابر با ۱mm است.

۱۰۷۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای کاهش خطا در اندازه‌گیری هر کمیت، معمولاً اندازه‌گیری آن را چند بار تکرار می‌کنیم و میانگین عددهای حاصل از اندازه‌گیری به‌عنوان نتیجه‌ی اندازه‌گیری گزارش می‌شود. البته اگر یک یا چند عدد اختلاف زیادی با بقیه داشته باشند، در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند. بنابراین اعداد $۳۰۴/۰g$ و $۳۴۵/۰۵$ را که اختلاف زیادی با بقیه دارند حذف کرده و از ده عدد باقیمانده، میانگین می‌گیریم که حاصل برابر با $۳۲۰/۳g$ خواهد بود.
توجه کنید که اگر اعداد $۳۴۵/۰g$ و $۳۰۴/۰g$ حذف نمی‌شدند و میانگین می‌گرفتیم، اشتباهاً به گزینه‌ی ۴ می‌رسیدیم.

۱۰۷۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
هفت کمیت طول، جرم، زمان، دما، مقدار ماده، جریان الکتریکی و شدت روشنایی کمیت‌های اصلی هستند.

۱۰۷۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مطابق جدول ۱ - ۲ کتاب درسی، گزینه‌ی ۴ صحیح است.

۱۰۷۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$r = ۶/۴\times۱۰^{۶}m = (۶/۴\times۱۰^{۶}m)\left(\frac{۱۰۰cm}{۱m}\right)\left(\frac{۱\text{ ذرع}}{۱۰۴cm}\right) \approx ۶/۱۵\times۱۰^{۶}\text{ ذرع}$$

$$r = ۶/۱۵\times۱۰^{۶}\text{ ذرع} = (۶/۱۵\times۱۰^{۶}\text{ ذرع})\left(\frac{۱\text{ فرسنگ}}{۶۰۰۰\text{ ذرع}}\right) \approx ۱۰^{۳}\text{ فرسنگ}$$

۱۰۷۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{m^{۲}.[B]}{[A]} = m^{۲}\,\frac{\frac{kg}{m.s^{۲}}}{\frac{m}{s^{۲}}} = kg$$

می‌دانیم که kg، یکای جرم است که جزء کمیت‌های اصلی است.

۱۰۷۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در ابزارهای رقمی یا دیجیتال، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که دستگاه نشان می‌دهد. بنابراین دقت وسیله $۰/۱cm^{۳}$ است. حال باید دقت را به $m^{۳}$ تبدیل کنیم:

$$۰/۱cm^{۳} = (۰/۱cm^{۳})\times\left(\frac{۱m}{۱۰۰cm}\right)^{۳} = ۱۰^{-۷}m^{۳}$$

۱۰۷۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در SI طول، جرم و زمان از کمیت‌های اصلی هستند و یکای آن‌ها به ترتیب متر، کیلوگرم و ثانیه می‌باشد.

۱۰۷۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$N\times۰/۱nm = ۱۰۰\mu m \Rightarrow N = \frac{۱۰۰\mu m}{۰/۱nm} = \frac{۱۰۰\times۱۰^{-۶}m}{۰/۱\times۱۰^{-۹}m} = ۱۰^{۶}$$

۱۰۷۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای کاهش خطا در اندازه‌گیری، عددهایی را که تفاوت زیادی با بقیه دارند، کنار می‌گذاریم و از اعداد باقیمانده میانگین می‌گیریم. در اینجا دو عدد $۳۴۸/۰$ و $۳۰۴/۵$ با بقیه اعداد تفاوت زیادی دارند پس در میانگین‌گیری به حساب نمی‌آیند، حال داریم:

$$\text{میانگین} = \frac{۳۲۱/۵ + ۳۱۸/۰ + ۳۱۹/۵ + ۳۲۱/۵ + ۳۲۲/۰ + ۳۱۸/۵ + ۳۲۱/۰ + ۳۱۸/۰}{۸} = ۳۲۰/۰g$$

۱۰۸۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به متن کتاب درسی و تعریف متر در SI گزینه‌ی «۲» صحیح می‌باشد.

۱۰۸۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

تبدیل قیراط به گرم : $۴۸/۶$ قیراط $= ۴۸/۶$ قیراط $\times \frac{۲۰۰g}{\text{قیراط}۱} = ۴۸/۶ \times ۲۰۰g = ۹۷۲۰g$

تبدیل گرم به مثقال : $۹۷۲۰g = ۹۷۲۰g \times \frac{\text{مثقال}۱}{۴/۸۶g} = \frac{۹۷۲۰}{۴/۸۶}$ مثقال $= ۲۰۰۰$ مثقال

۱۰۸۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۱dm^۳ = ۱dm^۳ \times \left(\frac{\mu m}{۱۰^{-۶} m} \times \frac{۱۰^{-۱} m}{dm} \right)^۳ = ۱۰^{۱۵} \mu m^۳$$

۱۰۸۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق متن کتاب درسی، تمام موارد ذکر شده صحیح هستند.

۱۰۸۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در SI هر هفت کمیت اصلی (طول، جرم، زمان، دما، مقدار ماده، جریان الکتریکی و شدت روشنایی)، اسکالر (نرده‌ای) هستند و فقط یکای اصلی کمیت جرم (یعنی کیلوگرم) در SI دارای پیشوند (کیلو) است.

۱۰۸۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$S_{\text{کره}} = ۴\pi r^۲ = ۴ \times ۳ \times (۲mm)^۲ = ۴۸mm^۲$$

$$۱mm = ۱۰^{-۳} m \Rightarrow ۱mm^۲ = ۱۰^{-۶} m^۲$$

$$\Rightarrow S_{\text{کره}} = ۴۸ \times ۱۰^{-۶} m^۲ = ۴/۸ \times ۱۰^{-۵} m^۲$$

۱۰۸۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$U = \frac{۱}{۲} k \Delta x^۲ \Rightarrow J = [k] \times m^۲ \Rightarrow [k] = \frac{J}{m^۲}$$

بعد از جایگذاری یکای ژول (J) با استفاده از یکاهای اصلی داریم:

$$۱J = ۱kg. \frac{m^۲}{s^۲} \Rightarrow [k] = \frac{kg. \frac{\cancel{m^۲}}{s^۲}}{\cancel{m^۲}} = \frac{kg}{s^۲}$$

۱۰۸۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۱ \text{ گره} = ۰/۵ \frac{m}{s} \Rightarrow ۴۰ \text{ گره} = ۷۲ \frac{km}{h} = ۷۲ \frac{۱۰۰۰m}{۳۶۰۰s} = ۲۰ \frac{m}{s}$$

۱۰۸۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.کمیت‌های انرژی و جرم دارای جهت نیستند بنابراین کمیت نرده‌ای هستند.

۱۰۸۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۷dm = ۷ \times ۱۰^{-۱} m = ۷ \times ۱۰^{-۱} \times ۱۰^۹ nm = ۷ \times ۱۰^۸ nm$$

در نمادگذاری علمی، هر مقدار را به‌صورت حاصل‌ضرب عددی بین ۱ و ۱۰ و توان صحیحی از ۱۰ می‌نویسند، بنابراین عدد فوق به‌صورت نماگذاری علمی نوشته شده است.

۱۰۹۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{آهنگ متوسط رشد} = \frac{۵/۰۴ \text{ cm}}{۷ \text{ day}} = \frac{۵/۰۴ \times ۱۰^{-۲} m}{۷ \times ۲۴h} \times \frac{۱h}{۳۶۰۰s} \times \frac{۱۰^۶ \mu m}{۱m} = \frac{۱}{۱۲} \frac{\mu m}{s}$$

۱۰۹۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای انجام اندازه‌گیری‌های درست و قابل اطمینان به یکاهایی نیاز داریم که تغییر نکنند و دارای قابلیت بازتولید در مکان‌های مختلف باشند.

۱۰۹۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۱۵\times۱۰^{-۱۶}\text{kg}=۱۵\times۱۰^{-۱۶}\times۱۰^{۳}g=۱/۵\times۱۰^{-۱۲}g=۱/۵pg$$

۱۰۹۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$۳۰۰۰۰۰\text{km}=(۳۰۰۰۰۰\text{ km})\times\left(\frac{۱۰^{۳}m}{۱\text{ km}}\right)=۳۰۰۰۰۰۰۰۰m$$

$$\text{تندی}=\frac{\text{مسافت}}{\text{مدت زمان}}=\frac{۳۰۰۰۰۰۰۰۰m}{۱s}=۳۰۰۰۰۰۰۰\frac{m}{s}=۳\times۱۰^{۸}\frac{m}{s}$$

۱۰۹۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$۱\mu\text{m}=(۱\mu\text{m})\times\left(\frac{۱۰^{-۶}m}{۱\mu\text{m}}\right)\times\left(\frac{۱\text{ nm}}{۱۰^{-۹}m}\right)=۱۰^{۳}\text{ nm}$$

۱۰۹۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{مثقال}۲۰۰۰=(\text{قیراط }۴۸/۶)\times\left(\frac{۲۰۰g}{\text{قیراط }۱}\right)\times\left(\frac{\text{مثقال }۱}{۴/۸۶g}\right)=\text{قیراط }۴۸/۶$$

۱۰۹۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از بین کمیت‌های داده شده، فقط کمیت «جریان الکتریکی»، جزء کمیت‌های اصلی SI به شمار می‌آید.

۱۰۹۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$۱\frac{\text{mg}}{L}=۱\frac{\cancel{\text{mg}}}{\cancel{L}}\times\frac{۱۰^{-۳}\cancel{g}}{۱\cancel{\text{mg}}}\times\frac{۱۰^{-۳}\text{kg}}{۱\cancel{g}}\times\frac{۱\cancel{L}}{۱۰^{۳}\text{cm}^{۳}}=۱۰^{-۹}\frac{\text{kg}}{\text{cm}^{۳}}$$

۱۰۹۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یکای فرعی فشار برحسب یکاهای اصلی در SI به صورت $\frac{\text{kg}}{m.s^{۲}}$ است، داریم:

$$\frac{\text{kg}}{m.s^{۲}}=\text{kg}.m^{-۱}.s^{-۲}=\text{kg}^{a}m^{b}s^{c}\Rightarrow\begin{cases}a=۱\\b=-۱\\c=-۲\end{cases}\Rightarrow a+b+c=۱-۲-۲=-۲$$

۱۰۹۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که هر عددی در نمادگذاری علمی به صورت $a\times۱۰^{n}$ نوشته می‌شود که در آن $۱\le a<۱۰$ می‌باشد و n عددی صحیح است هر چهار مورد درست نوشته شده‌اند.

۱۱۰۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر میکرون معادل یک میکرومتر است که معادل با $۱۰^{-۶}m$ است.

$$\text{میکرون}۱=۱\mu\text{m}=۱۰^{-۶}m=\frac{۱}{۱۰^{۶}}m=\frac{۱}{۱,۰۰۰,۰۰۰}m=\text{یک میلیونیم متر}$$

۱۱۰۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۳۰۰۰۰\text{ft} = ۳۰۰۰۰\,\cancel{ft} \times \frac{۱۲\,\cancel{in}}{۱\,\cancel{ft}} \times \frac{۲/۵۴\,\cancel{cm}}{۱\,\cancel{in}} \times \frac{۱\,\cancel{m}}{۱۰۰\,\cancel{cm}} \times \frac{۱\text{ mil}}{۱۶۰۰\,\cancel{m}} = \frac{۳\times۱۰^{۴}\times۱۲\times۲/۵۴}{۱۰۰\times۱۶۰۰}$$

$$= \frac{۳\times۱۲\times۲/۵۴}{۱۶} \simeq ۵/۷\text{ mil}$$

۱۱۰۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{تندی نور} = \frac{۳۰\text{ cm}}{۱ns} \times \frac{۱ns}{۱۰^{-۹}s} \times \frac{۶۰s}{۱\text{ min}} \times \frac{۱۰^{-۲}m}{۱\text{ cm}} \times \frac{۱\text{ km}}{۱۰^{۳}m} = ۱/۸\times۱۰^{۷}\,\frac{\text{km}}{\text{min}}$$

۱۱۰۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نتیجه‌ی آزمایش‌های ۳ و ۷ ($۲۳/۶g$ و $۱۲/۲g$) با بقیه‌ی اعداد اختلاف زیادی دارند. پس آن‌ها را کنار گذاشته و میانگین ۶ عدد باقی‌مانده را به عنوان نتیجه‌ی اندازه‌گیری گزارش می‌کنیم:

$$\text{جرم جسم} = \frac{۱۹/۰ + ۱۸/۴ + ۱۸/۶ + ۱۸/۸ + ۱۸/۶ + ۱۸/۸}{۶} = \frac{۱۱۲/۲}{۶} = ۱۸/۷g$$

۱۱۰۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای به دست آوردن مساحت برحسب $m^{۲}$، کافی است طول و عرض آن‌را برحسب m بنویسیم و داریم:

$$\begin{cases} \text{عرض صفحه} = ۵\text{nm} = ۵\times۱۰^{-۹}m \\ \text{طول صفحه} = ۰/۲\mu\text{m} = ۰/۲\times۱۰^{-۶}m \end{cases} \Rightarrow \text{مساحت صفحه مستطیلی} = \text{عرض}\times\text{طول}$$

$$= ۰/۲\times۱۰^{-۶}\times۵\times۱۰^{-۹}m^{۲} = ۱\times۱۰^{-۱۵}m^{۲}$$

دقت کنید: مقدار به دست آمده برای مساحت با توجه به شیوه‌ی نمادگذاری علمی صحیح است و نیاز به اصلاح ندارد.

۱۱۰۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هر کیلومتر برابر ۱۰ هکتومتر و هر هکتومترمربع برابر یک هکتار است.

$$\text{مساحت خشکی} = \frac{۱}{۴}(۴\pi R^{۲}) = ۳\times(۶۴۰۰\text{km})^{۲}\times\left(\frac{۱۰hm}{۱km}\right)^{۲} \simeq ۱/۲۳\times۱۰^{۱۰}\,hm^{۲}$$

۱۱۰۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{یکای فشار} \equiv \frac{\text{یکای نیرو}}{\text{یکای سطح}} \equiv \frac{\text{یکای شتاب}\times\text{یکای جرم}}{\text{یکای سطح}} \equiv \frac{\text{kg}\times\frac{m}{s^{۲}}}{m^{۲}} \equiv \text{kg}.\,m^{-۱}.\,s^{-۲}$$

۱۱۰۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کم‌ترین مقداری که ساعت اول می‌تواند اندازه‌گیری کند، ۱ دقیقه می‌باشد و در نتیجه دقت اندازه‌گیری این ساعت برابر ۱ دقیقه یا همان ۶۰ ثانیه است.

از سوی دیگر دقت اندازه‌گیری ساعت دوم، برابر یک ثانیه است (چون کم‌ترین مقداری که می‌توان اندازه‌گیری کند، برابر یک ثانیه است.)

۱۱۰۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که دقت اندازه‌گیری در ابزار دیجیتال، برابر یک واحد از آخرین رقمی است که آن ابزار می‌خواند. دقت تمامی اعداد اندازه‌گیری‌شده را براساس متر بیان می‌کنیم:

۱) $۰/۰۸۹۱\text{m} \Rightarrow$ دقت اندازه‌گیری $= ۰/۰۰۰۱\text{m}$

۲) $۰/۴۳\text{ cm} \Rightarrow$ دقت اندازه‌گیری $= ۰/۰۱\text{ cm} = ۰/۰۰۰۱\text{m}$

۳) $۳/۶\text{ mm} \Rightarrow$ دقت اندازه‌گیری $= ۰/۱\text{ mm} = ۰/۰۰۰۱\,m$

۴) $۷/۲\times۱۰^{-۷}\text{ km}$ دقت اندازه‌گیری $= ۰/۱\times۱۰^{-۷}\text{ km} = ۰/۱\times۱۰^{-۴}\,m = ۰/۰۰۰۰۱\,m$

۱۱۰۹ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا باید دقت شود که با خط‌کش مدرج برحسب میلی‌متر، نمی‌توان اندازه‌ای مانند $۰/۱\ mm$ معادل با $۰/۰۱\ cm$ را اندازه‌گرفت. گزینه‌ی (۱) دقتش $۱\ cm$ است در حالی که ما می‌توانیم اندازه‌های خود را برحسب دقت $۱\ mm$ بیان کنیم. گزینه‌های (۲) و (۴) دقتشان $۰/۱\ mm$ است که با این خط‌کش نمی‌توان آن را اندازه‌گرفت و تنها گزینه‌ی (۳) به عنوان عددی اندازه‌گیری شده توسط این خط‌کش صحیح است.

۱۱۱۰ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری هر یک از گزینه‌ها برحسب متر به شرح زیر است:

۱) $۰/۰۱\times۱۰^{۳}=۱۰m$ ۲) $۰/۰۰۱\times۱۰^{۶}\times۱۰^{-۳}=۱m$

۳) $۱\times۱۰^{-۲}=۱۰^{-۲}m$ ۴) $۰/۰۰۰۱\times۱۰^{۳}=۱۰^{-۱}m$

برای درک بهتر روش به‌دست آوردن دقت اندازه‌گیری در این‌گونه مسائل، به شیوه‌ی محاسبه‌ی دقت اندازه‌گیری در گزینه‌ی (۲) دقت شود: $۰/۰۰۱\times۱۰^{۶}\times۱۰^{-۳}=۱m$

پیشوند × ضریب × مرتبه‌ی رقم آخر

هر اندازه عدد به‌دست آمده کوچک‌تر باشد، دقت اندازه‌گیری بیش‌تر است و بیش‌ترین دقت اندازه‌گیری را گزینه‌ی (۳) دارد.

۱۱۱۱ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. کم‌ترین مقداری که یک وسیله می‌تواند اندازه بگیرد، دقت اندازه‌گیری با آن وسیله نام دارد و در اندازه‌گیری‌ها، عدد به‌دست آمده نباید مقداری کم‌تر از دقت اندازه‌گیری وسیله را نشان بدهد. برای مثال، اگر طول پاره‌خطی با خط‌کش میلی‌متری اندازه گرفته می‌شود، طول پاره خط برحسب سانتی‌متر باید عددی باشد که تا یک رقم اعشار داشته باشد و بنابراین تنها گزینه‌ی ۳ می‌تواند نتیجه‌ی اندازه‌گیری با خط کش میلی‌متری برحسب سانتی‌متر باشد.

۱۱۱۲ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در اندازه‌ی $۱/۲۳۰\mathrm{m}$ ، آخرین رقم، هزارم متر یا میلی‌متر است پس دقت اندازه‌گیری در حد یک میلی‌متر است که در مقایسه با اندازه‌های دیگر دقیق‌تر است.

۱۱۱۳ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. کار (انرژی) کمیت نرده‌ای است.

۱۱۱۴ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۱۱۱۵ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. باید عدد مورد نظر، دقت یک میلی‌متر را نشان دهد که در گزینه‌ی ۲، دقت یک‌هزارم متر است که معادل با یک میلی‌متر خواهد شد.

۱۱۱۶ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۱۱۱۷ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. عدد بیان شده تا ۰/۰۱ متر را نشان داده است که بر حسب سانتی‌متر می‌شود ۱ سانتی‌متر. نکته: دقت اندازه‌گیری هر وسله‌ی اندازه‌گیری، تا جایی است که این وسیله مدرج شده است. به‌عنوان نمونه اگر خط کشی بر حسب میلی‌متر مدرج است، کم‌تر از میلی‌متر را نمی‌توان با این خط‌کش اندازه‌گیری کرد.

۱۱۱۸ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. مرتبه دقت هر اندازه‌گیری متناظر با پایین‌ترین ارزش مکانی آن است. هرچه مرتبه دقت کوچک‌تر باشد اندازه‌گیری دقیق‌تر است.

یک صدم کیلوگرم $\rightarrow$ ۱۴/۰۵kg

یک هزارم کیلوگیرم $\rightarrow$ یک گرم $\rightarrow$ ۲۵۰۰g

دهم کیلوگرم $\rightarrow$ $\times ۱۰^{۳}$ دهم گرم $\rightarrow$ $۳/۲\times ۱۰^{۳} g$

یک ده هزارم کیلوگرم $\rightarrow$ ۳/۰۰۰۰kg

۱۱۱۹ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

طول هر ضلع $a=\sqrt{۴\times ۱۰^{-۸}}=۲\times ۱۰^{-۴}(\,\mathrm{km}\,)$ $\qquad ۲\times ۱۰^{-۴}(\,\mathrm{km}\,)=?(\mu\mathrm{m})$

$$\frac{۲\times ۱۰^{-۴}\times ۱۰^{۳}}{۱۰^{-۶}}=۲\times ۱۰^{۵}\mu\mathrm{m}$$

۱۱۲۰ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی ۲ سرعت کمیت برداری است. گزینه‌ی ۳ جابه‌جایی برداری است. گزینه‌ی ۴ نیرو برداری است.

۱۱۲۱ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. کمیت‌های اصلی، کمیت‌هایی هستند که یکا (واحد) آن‌ها به‌طور مستقل تعریف می‌شود و یکای سایر کمیت‌ها بر مبنای یکای آن‌ها تعریف می‌شود. جرم، طول، زمان، شدت جریان و دمای مطلق کمیت‌های اصلی هستند. سرعت، نیرو، انرژی، شتاب و ... کمیت‌های فرعی هستند. توجه کنید کیلوگرم، آمپر و ثانیه یکای اصلی هستند نه کمیت اصلی.

۱۱۲۲ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

یک گرم $\rightarrow$ هزارم کیلوگرم $\rightarrow$ ۲۵/۰۰۰Kg

یک دهم گرم $\rightarrow$ ۱۵۲/۱g

یک گرم $\rightarrow$ کیلوگرم $۱۰^{-۳}\rightarrow$ کیلوگرم $۱۰^{-۲}\times$یک دهم $\rightarrow$ $۱۵/۱\times ۱۰^{-۲}$ Kg

یک گرم $\rightarrow$ کیلوگرم $۱۰^{-۳}\rightarrow$ کیلوگرم $۱۰^{-۲}\times$یک دهم $\rightarrow$ $۳۱/۲\times ۱۰^{-۲}$ Kg

۱۱۲۳ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. وقتی آمپرسنج برحسب دسی‌آمپر مدرج شده باشد، اندازه‌گیری آن معادل یک دسی‌آمپر یا یک‌دهم آمپر است و تنها گزینه‌ای که دقت اندازه‌گیری آن برحسب آمپر تا یک‌دهم آمپر است، گزینه‌ی (۲) می‌باشد.

۱۱۲۴ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. کم‌ترین مقداری را که یک وسیله‌ی اندازه‌گیری می‌تواند اندازه بگیرد، دقت اندازه‌گیری آن وسیله می‌نامند. برای تعیین دقت اندازه‌گیری یک وسیله، تمام ارقام آن را با عدد صفر و آخرین رقم سمت راست آن را با عدد یک، جایگزین می‌کنیم.

در گزینه‌ی (۱)، دقت اندازه‌گیری $۰/۱\mathrm{km}=۱۰^{-۱}\ \mathrm{km}$، در گزینه‌ی (۲)، $۰/۰۱\mathrm{km}=۱۰^{-۲}\ \mathrm{km}$، در گزینه‌ی (۳)، $۰/۱\times ۱۰^{-۳}\mathrm{km}=۱۰^{-۴}\ \mathrm{km}$ و در گزینه‌ی (۴)، $۰/۰۰۰۱\times ۱۰^{۳}\mathrm{km}=۱۰^{-۱}\ \mathrm{km}$ است، لذا دقت اندازه‌گیری در گزینه‌ی (۳) بیش‌تر است.

۱۱۲۵ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم هر لیتر، حجم مکعبی به طول ۱۰cm یا ۱ dm است، بنابراین:

$$۱\text{lit} = ۱۰^{-۳}m^۳ = ۱\text{dm}^۳ = ۱۰^۳\text{cm}^۳ = ۱۰^۶\text{mm}^۳$$

بنابراین دقت اندازه‌گیری این پیمانه برابر با $۵\times۱۰^{-۳}\text{lit} = ۵\text{cm}^۳$ است.

واحد اندازه‌گیری گزینه‌ها را برحسب سانتی‌مترمکعب می‌نویسیم:

گزینه‌ی (۱): $۱۰^{-۳}\text{dm}^۳ = ۱\times۱۰^{-۳}\times۱۰^۳\text{cm}^۳ = ۱\text{cm}^۳$

گزینه‌ی (۲): $۲\text{cm}^۳$

گزینه‌ی (۳): $۳\times۱۰^۳\text{mm}^۳ = ۳\times۱۰^۳\times۱۰^{-۳}\text{cm}^۳ = ۳\text{cm}^۳$

گزینه‌ی (۴): $۵\times۱۰^{-۶}m^۳ = ۵\times۱۰^{-۶}\times۱۰^۶\text{cm}^۳ = ۵\text{cm}^۳$

با یک پیمانه همواره می‌توان مقادیری را اندازه‌گیری کرد که مضرب صحیحی از حجم آن باشد، بنابراین تنها گزینه‌ی (۴) می‌تواند نتیجه‌ی حاصل از یک اندازه‌گیری با پیمانه‌ای به حجم $۵\text{cm}^۳$ باشد.

۱۱۲۶ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا تبدیل واحدهای زیر را انجام می‌دهیم:

$$۴\mu\text{m} \xrightarrow[n:۱۰^{-۹}]{\mu:۱۰^{-۶}} ۴\times\left(\frac{۱۰^{-۶}}{۱۰^{-۹}}\right)\text{nm} = ۴\times۱۰^۳\text{nm} = ۴۰۰۰\text{nm}$$

$$۶۰۰\text{pm} \xrightarrow[n:۱۰^{-۹}]{p:۱۰^{-۱۲}} ۶۰۰\times\left(\frac{۱۰^{-۱۲}}{۱۰^{-۹}}\right)\text{nm} = ۶۰۰\times۱۰^{-۳}\text{nm} = ۰/۶\text{nm}$$

مجموع این دو عدد به‌صورت نماد علمی برابر است با:

$$۴۰۰۰ + ۰/۶ = ۴۰۰۰/۶\text{nm} = ۴/۰۰۰۶\times۱۰^۳\ \text{nm}$$

۱۱۲۷ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری این وسیله برحسب متر برابر $۰/۱\times۱۰^{-۵}$ می‌باشد که برحسب میکرومتر برابر $۰/۱\times۱۰^{-۵}\times۱۰^۶ = ۱\mu\text{m}$ می‌شود.

۱۱۲۸ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. برای مقایسه‌ی دقت اندازه‌گیری این دستگاه‌ها باید یکای همه‌ی آن‌ها یکسان باشد، لذا همه‌ی آن‌ها را به میلی‌متر تبدیل می‌کنیم.

۱) دقت در حد ۱۰۰ میلی‌متر $\rightarrow ۳/۰\times۱۰^۳\text{mm}$

۲) دقت در حد ۱۰ میلی‌متر $\rightarrow ۳/۰۰\times۱۰^۳\text{mm}$

۳) دقت در حد ۱۰۰ میلی‌متر $\rightarrow ۳۰\times۱۰^۲\text{mm}$

۴) دقت در حد ۱۰۰۰ میلی‌متر $\rightarrow ۰/۰۳\times۱۰^۵\text{mm}$

بدیهی است که دقت اندازه‌گیری دستگاه (۲) بیش‌تر از بقیه است.

۱۱۲۹ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. اعداد گزارش شده در یک اندازه‌گیری با یک وسیله‌ی مشخص، باید دارای دقتی برابر با دقت اندازه‌گیری آن وسیله باشد، بنابراین ابتدا دقت اندازه‌گیری هریک از گزینه‌ها را تعیین می‌کنیم و با دقت اندازه‌گیری این ریزسنج که برابر با $۱۰^{-۳}\ \text{cm}$ است، مقایسه می‌کنیم. دقت اندازه‌گیری گزینه‌ی (۱) برابر با $۱۰^{-۱}\ \text{cm}$ ، گزینه‌ی (۲) برابر با $۱۰^{-۲}\ \text{cm}$ ، گزینه‌ی (۳) برابر با $۱۰^{-۲}\ \text{cm}$ و گزینه‌ی (۴) برابر با $۱۰^{-۳}\ \text{cm}$ است. بنابراین فقط گزینه‌ی (۴) دارای دقت اندازه‌گیری برابر با دقت اندازه‌گیری این وسیله‌ی اندازه‌گیری است.

۱۱۳۰ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. یک دسی‌متر= ده سانتی‌متر = یک دهم متر

$۴/۸۵\, m \Rightarrow ۱۰^{-۲}\, m$

$۳/۲۰\mathrm{m} \Rightarrow ۱۰^{-۲}\, m$

$۲/۵ \times ۱۰^{۲}\ \mathrm{cm} = ۱۰^{-۱} \times ۱۰^{۲}\ \mathrm{cm} = ۱۰\mathrm{cm} = ۱\mathrm{dm}$

$۲/۵ \times ۱۰^{-۲}\ \mathrm{km} = ۱۰^{-۱} \times ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{۲}\ m = ۱\mathrm{m}$

۱۱۳۱ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. متن کتاب درسی در فیزیک (۲) (از کتاب قدیم)، مبحث فیزیک و اندازه‌گیری.

۱۱۳۲ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. «جرم» از کمیت‌های اصلی در SI است و به صورت مستقل تعریف می‌شود.

۱۱۳۳ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. کوچک‌ترین مرتبه‌ی عدد، ۰/۰۵ می‌باشد که از مرتبه‌ی صدم است (یکصدم تن)، بنابراین دقت اندازه‌گیری برابر ۰/۰۱ تن است که برابر خواهد شد با: $۰/۰۱ \times ۱۰۰۰\ \mathrm{kg} = ۱۰\ \mathrm{kg}$

۱۱۳۴ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. برای تعیین دقت یک اندازه‌گیری، تمامی رقم‌های عدد آن اندازه‌گیری را برابر با صفر و رقم سمت راست را برابر با یک قرار می‌دهیم و با واحد داده شده دقت اندازه‌گیری را تعیین می‌کنیم، بنابراین داریم:

$۰/۱۴۰\mathrm{mm} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} ۱۰^{-۳}\ \mathrm{mm}$

$۱۴۰\mathrm{cm} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} ۱\mathrm{cm} = ۱۰\mathrm{mm}$

$۰/۱۴۰\mathrm{cm} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} ۱۰^{-۳}\mathrm{cm} = ۱۰^{-۲}\ \mathrm{mm}$

$۰/۱۴۰\mathrm{m} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} ۱۰^{-۳} m = ۱\mathrm{mm}$

بنابراین تنها دقت اندازه‌گیری در گزینه‌ی (۳) برابر با یک‌صدم میلی‌متر است.

۱۱۳۵ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۱۱۳۶ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$۶۰۲۵/۰۴ \times ۱۰^{-۴} = ۶/۰۲۵۰۴ \times ۱۰^{-۱}$

۱۱۳۷ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری را در هر چهار گزینه مشخص می‌کنیم:

۱) در اندازه‌ی $۳/۵۶ \times ۱۰^{۴}\ \mu\mathrm{m}$، دقت یک‌صدم $۱۰^{۴}$ میکرومتر یعنی برابر $۱۰^{-۴}$ متر است.

۲) در اندازه‌ی $۳۵/۶۰۶ \times ۱۰^{۱۳}\ \mu\mathrm{m}$، دقت یک‌هزارم $۱۰^{۱۳}$ نانومتر یعنی برابر ۱۰ متر است.

۳) در اندازه‌ی $۳۵۶۰۶۷۵\ \mathrm{mm}$، دقت یک میلی‌متر یعنی برابر $۱۰^{-۳}$ متر است.

۴) در اندازه‌ی $۳۵/۶ \times ۱۰^{-۴}\ \mathrm{km}$، دقت یک‌دهم $۱۰^{-۴}$ کیلومتر یعنی برابر $۱۰^{-۲}$ متر است.

۱۱۳۸ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی (۴) که از لحاظ دقت درست نیست، در سایر گزینه‌ها هم باید بررسی شود که با گرد کردن آن به مقدار $۱۲/۴\ \mathrm{cm}$ برسیم.

۱۱۳۹ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری ریزسنج یک صدم میلی‌متر یا $۱۰^{-۵}\ m$ است.

دقت اندازه‌گیری گزینه‌ی ۱: $۰/۰۰۰۱\text{m} = ۱۰^{-۴}\ m$

دقت اندازه‌گیری گزینه‌ی ۲ : $۰/۱\text{cm} = ۱۰^{-۳}\ m$

دقت اندازه‌گیری گزینه‌ی ۳: $۰/۱\text{mm} = ۱۰^{-۴}\ m$

دقت اندازه‌گیری گزینه‌ی ۴: $۰/۰۰۰۱\text{dm} = ۱۰^{-۵}\ m$

۱۱۴۰ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$۱\ \text{cm} = ۱۰^{-۲} m = ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{۲} m = ۱۰^{-۴}\ \text{hm}$$

$$\Rightarrow ۱\ \text{cm}^{۲} = (۱۰^{-۴})^{۲}\ \text{hm}^{۲} = ۱۰^{-۸}\text{hm}^{۲}$$

۱۱۴۱ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به این که هر متر برابر با $۱۰^{۹}$ نانومتر است، می‌توان نوشت:

$$۴۰۰m = ۴۰۰ \times ۱۰^{۹}\ \text{nm}$$

در نماد گذاری علمی، هر مقدار را به صورت حاصل ضرب عددی بین ۱ و ۱۰ و توان صحیحی از ۱۰ می‌نویسند، بنابراین داریم:

$$۴۰۰ \times ۱۰^{۹}\text{nm} = ۴/۰۰ \times ۱۰^{۱۱}\ \text{nm}$$

۱۱۴۲ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. دقت گزینه‌ها به ترتیب: $۱۰^{-۲}\ \text{kg}$ و $۱۰^{-۴}\ \text{kg}$ و $۱\ \text{kg}$ و $۱۰^{-۳}\ \text{kg}$ می‌باشد که فقط گزینه‌ی ۴ با دقت ترازو هم خوانی دارد.

۱۱۴۳ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. $\text{دقت اندازه‌گیری} = \frac{۱}{۱۰۰}\text{lit} = \frac{۱}{۱۰۰} \times ۱۰۰۰\text{cm}^{۳} = ۱۰\text{cm}^{۳}$

۱۱۴۴ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ی ۱ : $۱/۵ \times ۱۰^{-۴}\text{kg} \Rightarrow ۱۰^{-۱} \times ۱۰^{-۴} \times ۱۰^{۳}\ g = ۱۰^{-۲}\ g = ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{۳}\ \text{mg} = \text{ده میلی گرم}$

گزینه‌ی ۲ : $۲/۵ \times ۱۰^{-۵}\text{kg} \Rightarrow ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{-۵} \times ۱۰^{۳}\ g = ۱۰^{-۴}\ g = ۱۰^{-۴} \times ۱۰^{۳}\ \text{mg} = \text{دهم میلی گرم}$

گزینه‌ی ۳ : $۳/۱ \times ۱۰^{-۳}\ g \Rightarrow ۱۰^{-۱} \times ۱۰^{-۳}\ g = ۱۰^{-۴}\ g = ۱۰^{-۴} \times ۱۰^{۳}\ \text{mg} = \text{دهم میلی گرم}$

گزینه‌ی ۴ : $۳/۱۰ \times ۱۰^{-۱}\ g \Rightarrow ۱۰^{-۲} \times ۱۰^{-۱}\ g = ۱۰^{-۳}\ g = ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{۳}\ \text{mg} = \text{میلی گرم}$

۱۱۴۵ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است طول، زمان، جرم، شدت جریان الکتریکی، دمای مطلق و مقدار ماده (تعداد مول) کمیت‌های اصلی هستند و یکاهای آن‌ها به ترتیب: متر، ثانیه، کیلوگرم، آمپر، کلوین و مول است.

۱۱۴۶ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. یک‌دهم میلی‌متر معادل یک ده‌هزارم متر است، پس آن گزینه درست است که تا یک ده‌هزارم نوشته شده باشد (چهار رقم بعد از ممیز).

۱۱۴۷ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. $\text{یک هکتومتر} = \text{متر } ۱۰۰ = ۱۰۰ \times ۱۰^{۳} = \text{میلیمتر } ۱۰^{۵}$

۱۱۴۸ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. هر وسیله‌ی اندازه‌گیری فقط می‌تواند مقدارهایی را نشان دهد که مضرب درستی از مقدار دقت آن باشد.

۱۱۴۹ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. برای تشخیص مرتبه دقت یک عدد باید رقم دارای پایین‌ترین ارزش مکانی را شناسایی کنیم. هر چه مرتبه دقت یک اندازه‌گیری ریزتر (پایین‌تر) باشد، عدد دقت بیش‌تری دارد.

$۲/۵۰ \rightarrow$ صدم گرم $\rightarrow ۱۰^{-۲}$ گرم

$۵۴/۰ \rightarrow$ دهم میلی گرم $\rightarrow ۱۰^{-۴}$ گرم

$۰/۰۲۴۰\times۱۰^{۴}\,\mathrm{mg} \rightarrow$ میلی گرم $۱۰^{۴}\times۱۰^{-۴} \rightarrow$ میلی گرم $\rightarrow ۱۰^{-۳}$ گرم

$۱۲/۵\times۱۰^{-۳}\,\mathrm{kg} \rightarrow$ کیلوگرم $۱۰^{-۴} \rightarrow$ گرم $\rightarrow ۱۰^{-۱}$ گرم

۱۱۵۰ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. برای تعیین دقت اندازه‌گیری یک عدد، رقم‌های سمت چپ آن‌را برابر با صفر قرار داده و آخرین رقم سمت راست را برابر با ۱ قرار می‌دهیم. دقت اندازه‌گیری گزینه‌ها به‌صورت زیر می‌باشد.

گزینه‌ی ۱ : $۰/۱۴۰\mathrm{mm} \Rightarrow$ دقت $= ۰/۰۰۱\ \mathrm{mm}$

گزینه‌ی ۲ : $۱۴۰\mathrm{cm} \Rightarrow$ دقت $= ۱\mathrm{cm} = ۱۰\ \mathrm{mm}$

گزینه‌ی ۳ : $۰/۱۴۰\mathrm{cm} \Rightarrow$ دقت $= ۰/۰۰۱\mathrm{cm} = ۰/۰۱\ \mathrm{mm}$

گزینه‌ی ۴ : $۰/۱۴۰m \Rightarrow$ دقت $= ۰/۰۰۱m = ۱\ \mathrm{mm}$

۱۱۵۱ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به پیشوندهای به‌کار رفته در کتاب درسی داریم:

$$۲\mathrm{kg} = ۲\times۱۰^{۳}g = ۲\times۱۰^{۳}\times۱۰^{۶}\mu g = ۲\times۱۰^{۹}\mu g$$

۱۱۵۲ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$۲/۴\times۱۰^{-۳}m = ۲/۴\mathrm{mm}$$

پس دقت اندازه‌گیری در $\frac{۱}{۱۰}$ میلی‌متر است که مربوط به کولیس است.

۱۱۵۳ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$۱۸\frac{\mathrm{km}}{h} = \frac{۱۸۰۰۰\mathrm{m}}{۳۶۰۰\mathrm{s}} = ۵\frac{m}{s} = ۵۰۰\frac{\mathrm{cm}}{s}$$

۱۱۵۴ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. دقت باید در حد میلی‌متر یا معادل آن، یعنی یک‌دهم سانتی‌متر باشد و $۲۵۴/۰\mathrm{cm}$، دقتش در حد دهم سانتی‌متر است.

۱۱۵۵ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری یک هزارم کیلوگرم یا یک گرم است.

۱۱۵۶ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۱) $۴/۵\mathrm{mm} \equiv ۰/۱\mathrm{mm}$

۲) $۱/۳۵\mathrm{cm} \equiv ۰/۰۱\mathrm{cm} = ۰/۱\mathrm{mm}$

۳) $۵/۴\mathrm{cm} = ۰/۱\mathrm{cm} = ۱\mathrm{mm}$

۴) $۰/۰۰۵۵\mathrm{m} = ۰/۰۰۰۱\mathrm{m} = ۰/۱\mathrm{mm}$

۱۱۵۷ گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. کم‌ترین مقداری را که یک وسیله‌ی اندازه‌گیری می‌تواند اندازه بگیرد، دقت اندازه‌گیری آن وسیله می‌نامند. برای تعیین دقت اندازه‌گیری یک وسیله، تمام ارقام آن را با عدد صفر و آخرین رقم سمت راست آن را با عدد یک جایگزین می‌کنیم.

در گزینه‌ی «۱» دقت اندازه‌گیری km $۰/۱\ \mathrm{km} = ۱۰^{-۱}$ در گزینه‌ی «۲»، km $۰/۰۱\ \mathrm{km} = ۱۰^{-۲}$ در گزینه‌ی «۳»، km $۰/۱\times۱۰^{-۳}\ \mathrm{km} = ۱۰^{-۴}$ و در گزینه‌ی «۴»، km $۰/۰۰۰۱\times۱۰^{۳}\ \mathrm{km} = ۱۰^{-۱}$ است. لذا دقت اندازه‌گیری در گزینه‌ی «۳» بیش‌تر است.

۱۱۵۸ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$m = ۰/۰۲۸\text{kg} \xrightarrow{\times ۱۰^{+۳}} m = ۲۸g$$

ترازو مضرب صحیحی از ۱۰ را می‌تواند نشان دهد بنابراین ۲۸ گرم را ۲۰ گرم نشان می‌دهد.

۱۱۵۹ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری گزینه‌ی (۱) دهم میلی‌متر، گزینه‌ی (۲) صدم سانتی‌متر یعنی دهم میلی‌متر، گزینه‌ی (۳) دهم سانتی‌متر یعنی میلی‌متر و گزینه‌ی (۴) $(۰/۰۱\times ۱۰^{-۲})$ متر یعنی دهم میلی‌متر است.

۱۱۶۰ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری در اندازه‌ی $۱/۵\times ۱۰^{-۳}\ \text{kg}$ برابر با $۰/۱\times ۱۰^{-۳}\ \text{kg}$ یا در حد ۰/۱ گرم است که در مقایسه با سه اندازه‌ی دیگر، دقتش بیش‌تر است.

۱۱۶۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم اگر مقدار سرعت برحسب $\frac{\text{km}}{h}$ را بر ۳/۶ تقسیم کنیم، مقدار سرعت برحسب $\frac{m}{s}$ به‌دست می‌آید، بنابراین می‌توان نوشت:

$$v = ۱۴۰/۴\left(\frac{\text{km}}{h}\right) = \frac{۱۴۰/۴}{۳/۶}\left(\frac{m}{s}\right) = ۳۹\ \frac{m}{s}$$

چون سرعت اتومبیل $۳۹\ \frac{m}{s}$ است، در هر ثانیه، ۳۹m جابه‌جا می‌شود.

۱۱۶۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$۱\mu\text{m} = ۱۰^{-۶}m = ۱۰^{-۴}\text{cm} \Rightarrow ۱\mu\text{m}^۲ = (۱۰^{-۴})^۲\text{cm}^۲$$

$$۶/۷\times ۱۰^{۵}\mu\text{m}^۲ \times (۱۰^{-۴})^۲\frac{\text{cm}^۲}{\mu\text{m}^۲} = ۶/۷\times ۱۰^{-۳}\text{cm}^۲$$

۱۱۶۳ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا دقت اندازه‌گیری وسیله را به متر تبدیل می‌کنیم:

$$\text{دقت اندازه گیری} = ۰/۰۱\text{km} = ۰/۰۱\times ۱۰۰۰\text{m} = ۱۰\text{m}$$

چون دقت اندازه‌گیری وسیله ۱۰ متر است، در نتیجه وسیله‌ی مورد نظر عددهای کوچک‌تر از ۱۰ متر را نمی‌تواند نشان دهد. بنابراین ای وسیله اندازه‌ی ۴۶۳ متر را ۰/۴۶ کیلومتر یا ۰/۴۷ کیلومتر نشان دهد.

$$\underset{\text{نشان می دهد}}{۴۶۳} = \underset{\text{نشان نمی دهد}}{۴۶۰} + ۳$$

۱۱۶۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای محاسبه‌ی دقت یک اندازه‌گیری، آخرین رقم سمت راست عدد آن را برابر با ۱ قرار داده و بقیه‌ی ارقام را برابر با صفر می‌گذاریم و با در نظر گرفتن واحد، دقت را تعیین می‌کنیم. برای مقایسه‌ی دقت چند اندازه‌گیری آن‌ها را هم واحد می‌کنیم:

$$۴۸/۰۱\text{dm} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} ۰/۰۱\text{dm} = ۱۰^{-۳}m = ۱\text{mm}$$

$$۰/۹۶\text{m} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} ۰/۰۱\text{m} = ۱\text{cm} = ۱۰\text{mm}$$

$$۳۹\text{mm} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} ۱\text{mm}$$

$$۱/۵\text{cm} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} ۰/۱\text{cm} = ۱\text{mm}$$

۱۱۶۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزینه ۳ تا صدم سانتی‌متر را تأیید می‌کند که در مقایسه با دیگر اندازه‌ها دقیق‌تر است.

۱۱۶۶ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در تبدیل واحدها و نوشتن آن‌ها به صورت نماد علمی، دقت اندازه‌گیری نباید تغییر کند. دقت اندازه‌گیری به وسیله، گرم است (آخرین رقم سمت راست عدد) دقت اندازه‌گیری در گزینه‌های ۱ و ۲ دهم کیلوگرم یعنی ۱۰۰ گرم در گزینه‌ی ۴، صدم کیلوگرم یعنی ۱۰ گرم است در نتیجه این سه گزینه نادرست‌اند.

۱۱۶۷ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. اندازه‌ی پیشوند میلی و میکرو به ترتیب $۱۰^{-۳}$ و $۱۰^{-۶}$ است:

$$۱\ \mathrm{mm}^۲ = ?\ \mu\mathrm{m}^۲$$

$$۱(۱۰^{-۳}\ m)^۲ = x(۱۰^{-۶}\ m)^۲ \Rightarrow ۱۰^{-۶}\ m^۲ = x\times ۱۰^{-۱۲}\ m^۲ \Rightarrow x = ۱۰^۶$$

۱۱۶۸ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. یکاهای اصلی اندازه‌گیری در SI عبارتند از: کیلوگرم، متر، ثانیه، کلوین، آمپر، مول و شمع.

۱۱۶۹ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا فاصله را برحسب متر حساب می‌کنیم:

$$\Delta x = ۷t = (۳\times ۱۰^۸)(۱) = ۳\times ۱۰^۸ m$$

سپس آن را براساس مگامتر می‌نویسیم: $\Delta x = ۳\times ۱۰^۸\ m = ۳\times ۱۰^۲\times ۱۰^۶\ m = ۳\times ۱۰^۲\ \mathrm{Mm}$

۱۱۷۰ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. برای تعیین دقت یک اندازه‌گیری، تمامی ارقام آن اندازه‌گیری را برابر با صفر و رقمسمت راست آن را برابر با یک قرار می‌دهیم و با واحد داده شده، دقت اندازه‌گیری را تعیین می‌کنیم. در نهایت، در صورت لزوم، واحدها را به واحد دلخواه تغییر می‌دهیم.

$$۴۸/۰۱\ \mathrm{dm} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} ۰/۰۱\ \mathrm{dm} = ۱\mathrm{mm}$$

$$۰/۹۶\ m \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} ۰/۰۱\ m = ۱\ \mathrm{cm} = ۱۰\ \mathrm{mm}$$

$$۳۹\ \mathrm{mm} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} ۱\mathrm{mm}$$

$$۱/۵\ \mathrm{cm} \xrightarrow{\text{دقت اندازه گیری}} ۰/۱\ \mathrm{cm} = ۱\mathrm{mm}$$

۱۱۷۱ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۱۱۷۲ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به متن کتاب درسی سال دوم، یکای هر کمیت مقدار معینی از همان کمیت است، مثل یکای جرم که در SI کیلوگرم است و مقدار معینی از جرم را مشخص می‌کند.

۱۱۷۳ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$\frac{۱}{۱۰۰۰۰}\times\frac{۱۰^۳}{۱} = ۰/۱\mathrm{g}$ دقت اندازه‌گیری ۰/۱ گرم است.

۱۱۷۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وقتی مقداری یخ ذوب می‌شود، جرم تغییر کرده ولی حجم کاهش می‌یابد. پس:

$$\rho = \frac{m}{v}\begin{cases} \text{یخ}: ۰/۹ = \frac{m}{V_{\text{یخ}}} \Rightarrow V_{\text{یخ}} = \frac{m}{۰/۹} \\ \text{آب}: ۱ = \frac{m}{V_{\text{آب}}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = \frac{m}{۱} \end{cases}$$

$$V_{\text{یخ}} - V_{\text{آب}} = ۵\mathrm{cm}^۳ \Rightarrow \frac{m}{۰/۹} - \frac{m}{۱} = ۵ \Rightarrow \frac{m - ۰/۹m}{۰/۹} = ۵ \Rightarrow m = ۴۵\ \mathrm{gr}$$

۱۱۷۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{array}{l}\frac{\rho_۱}{\rho_۲}=\frac{m_۱}{m_۲}\times\frac{v_۲}{v_۱}\\ \text{حجم مخروط}=\frac{۱}{۳}\text{AH}\\ \text{حجم استوانه}=A'H'\end{array}\right\}\Rightarrow\frac{\rho_۱}{\rho_۲}=\frac{۱}{۳}\times\frac{\pi r^۲_{\text{استوانه}}\times h_{\text{استوانه}}}{\frac{۱}{۳}\pi r^۲_{\text{مخروط}}\times h_{\text{مخروط}}}$$

$$\Rightarrow\frac{\rho_۱}{\rho_۲}=\frac{r^۲_{\text{استوانه}}}{r^۲_{\text{مخلوط}}}\times\frac{h_{\text{استوانه}}}{h_{\text{مخروط}}}\Rightarrow\frac{\rho_۱}{\rho_۲}=\left(\frac{۱}{۲}\right)^۲\times۲=\frac{۱}{۲}$$

۱۱۷۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. درصد حجمی آهن را در هر حالت می‌یابیم:

$$\rho_{\text{آلیاژ}}=\frac{m_{\text{آهن}}+m_{\text{سرب}}}{V}\Rightarrow\rho_{\text{آلیاژ}}=\frac{\rho_{\text{آهن}}V_{\text{آهن}}+\rho_{\text{سرب}}V_{\text{سرب}}}{V}\xrightarrow{V_{\text{سرب}}=V-V_{\text{آهن}}}$$

$$\rho_{\text{آلیاژ}}=\frac{\rho_{\text{آهن}}V_{\text{آهن}}+\rho_{\text{سرب}}(V-V_{\text{آهن}})}{V}$$

$$\text{آلیاژ اول}: ۱۰/۲=\frac{۷/۸V_{\text{آهن}}+۱۱(V-V_{\text{آهن}})}{V}\Rightarrow ۷/۸V_{\text{آهن}}+۱۱V-۱۱V_{\text{آهن}}=۱۰/۲V$$

$$۳/۲V_{\text{آهن}}=۰/۸V\Rightarrow\frac{V_{\text{آهن}}}{V}=\frac{۰/۸}{۳/۲}=\frac{۱}{۴}=۲۵\%$$

$$\text{آلیاژ دوم}: ۹/۴=\frac{۷/۸V'_{\text{آهن}}+۱۱(V-V'_{\text{آهن}})}{V}\Rightarrow ۷/۸V'_{\text{آهن}}+۱۱V-۱۱V'_{\text{آهن}}=۹/۴V$$

$$\Rightarrow ۳/۲V'_{\text{آهن}}=۱/۶V\Rightarrow\frac{V'_{\text{آهن}}}{V}=\frac{۱/۶}{۳/۲}=\frac{۱}{۲}=۵۰\%$$

یعنی درصد حجمی آهن در آلیاژ اول $\frac{۱}{۲}$ برابر درصد حجمی آهن در آلیاژ دوم است.

۱۱۷۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینهٔ «۱»: طبق رابطهٔ چگالی ($\rho=\frac{m}{V}$) حجم مکعبی به جرم ۱۲۷۵ گرم که از نقرهٔ خالص ساخته شده باشد و درون آن حفره‌ای نباشد برابر است با:

$$V=\frac{m}{\rho}=\frac{۱۲۷۵g}{۱۰\frac{g}{\text{cm}^۳}}=۱۲۷/۵\text{cm}^۳$$

که بزرگتر از حجم مکعب بیان شده در صورت سؤال ($۵^۳=۱۲۵\text{cm}^۳$) است. بنابراین گزینهٔ «۱» ممکن نیست.

گزینهٔ «۲»: مکعبی از جنس نقرهٔ خالص را در نظر می‌گیریم که طول هر ضلع آن ۵ سانتی‌متر باشد:

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow m=\rho\text{V}=۱۰\frac{g}{\text{cm}^۳}\times(۵\text{ cm})^۳=۱۲۵۰g$$

یعنی اگر مکعبی به طول ضلع 5cm کاملاً توپر و از جنس نقرهٔ خالص باشد جرمش از 1275g کمتر است. پس اگر حفره هم داشته باشد جرمش از 1275g کمتر خواهد بود، بنابراین این گزینه نیز ممکن نیست.

گزینهٔ «۳»: فرض کنیم مکعب m گرم ناخالصی از جنس پلاتین دارد:

$$V_{\text{کل}}=V_۱+V_۲=۵^۳=۱۲۵\text{cm}^۳\ (۱)$$

$$m_{\text{کل}}=m_۱+m_۲=۱۲۷۵g\xrightarrow{m=\rho\text{V}}۱۰V_۱+۲۱V_۲=۱۲۷۵g\ (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱)\text{و}(۲)}\left\{\begin{array}{l}V_۱+V_۲=۱۲۵\\ ۱۰V_۱+۲۱V_۲=۱۲۷۵\end{array}\right.\Rightarrow\left\{\begin{array}{l}V_۱=\frac{۱۳۵۰}{۱۱}\text{cm}^۳\\ V_۲=\frac{۲۵}{۱۱}\text{cm}^۳\end{array}\right.$$

$$\Rightarrow m_۲=\rho_۲V_۲=۲۱\times\frac{۲۵}{۱۱}\approx ۴۷/۷۳\approx ۴۸g$$

بنابراین این گزینه ممکن است.

۱۱۷۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر رابطه‌ی چگالی را برای این جواهر بنویسیم:

$$\rho_{\text{جواهر}} = \frac{m_{\text{جواهر}}}{V_{\text{جواهر}}} \Rightarrow ۱۱/۵ = \frac{۹۲}{V_{\text{جواهر}}} \Rightarrow V_{\text{جواهر}} = ۸\text{cm}^۳$$

$$\Rightarrow V_{\text{طلا}} + V_{\text{ناخالصی}} = ۸\text{cm}^۳ \quad (۱)$$

$$m_{\text{جواهر}} = m_{\text{طلا}} + m_{\text{ناخالصی}} \xrightarrow{m=\rho V} (\rho V)_{\text{طلا}} + (\rho V)_{\text{ناخالصی}} = ۹۲$$

$$\Rightarrow ۱۹V_{\text{طلا}} + ۷V_{\text{ناخالصی}} = ۹۲ \quad (۲)$$

با حل این دستگاه دو معادله و دو مجهول می‌توان حجم طلا را به دست آورد:

$$\xrightarrow{(۲),(۱)} \begin{cases} V_{\text{طلا}} + V_{\text{ناخالصی}} = ۸ \\ ۱۹V_{\text{طلا}} + ۷V_{\text{ناخالصی}} = ۹۲ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -۷V_{\text{طلا}} - ۷V_{\text{ناخالصی}} = -۵۶ \\ ۱۹V_{\text{طلا}} + ۷V_{\text{ناخالصی}} = ۹۲ \end{cases} \text{لا}$$

$$۱۲V_{\text{طلا}} = ۳۶ \Rightarrow V_{\text{طلا}} = ۳\text{cm}^۳$$

$$m_{\text{طلا}} = \rho_{\text{طلا}} \cdot V_{\text{طلا}} = ۱۹\times ۳ = ۵۷g$$

۱۱۷۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جرم آلیاژ، برابر با مجموع جرم دو فلز است:

$$m_{\text{آلیاژ}} = m_۱ + m_۲ \Rightarrow m_۱ + m_۲ = ۱/۲\times ۱۰^۳ g$$

حجم آلیاژ برابر است با:

$$V = \frac{۴}{۳}\pi \text{R}^۳ = \frac{۴}{۳}\times ۳\times ۵\times ۵\times ۵ = ۵۰۰\text{cm}^۳$$

همچنین حجم آلیاژ برابر با مجموع حجم دو فلز است:

$$V_۱ + V_۲ = ۵۰۰\text{cm}^۳ \xrightarrow{V=\frac{m}{\rho}} \frac{m_۱}{\rho_۱} + \frac{m_۲}{\rho_۲} = ۵۰۰ \xrightarrow[\rho_۲=۳/۶\frac{g}{m^۳}]{\rho_۱=۲\frac{g}{\text{cm}^۳}}$$

$$\frac{m_۱}{۲} + \frac{m_۲}{۳/۶} = ۵۰۰ \xrightarrow{m_۱=۱۲۰۰-m_۲} \frac{۱۲۰۰ - m_۲}{۲} + \frac{m_۲}{۳/۶} = ۵۰۰$$

$$\Rightarrow ۴۳۲۰ - ۳/۶m_۲ + ۲m_۲ = ۳۶۰۰ \Rightarrow ۱/۶m_۲ = ۷۲۰ \Rightarrow m_۲ = ۴۵۰g$$

$$\text{درصد جرم فلز ۲} = \frac{m_۲}{m_{\text{آلیاژ}}}\times ۱۰۰ = \frac{۴۵۰}{۱۲۰۰}\times ۱۰۰ = ۳۷/۵\%$$

۱۱۸۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

(چگالی آلیاژ دو جسم با حجم‌های مساوی) $\rho = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} = \frac{\rho_۱ V_۱ + \rho_۲ V_۲}{V_۱ + V_۲} \xrightarrow{V_۱=V_۲=V}$

$$\rho' = \frac{\rho_۱ V + \rho_۲ V}{۲V} = \frac{\rho_۱ + \rho_۲}{۲}$$

(چگالی آلیاژ دو جسم با جرم‌های مساوی) $\rho'' = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} = \frac{m_۱ + m_۲}{\frac{m_۱}{\rho_۱} + \frac{m_۲}{\rho_۲}} \xrightarrow{m_۱=m_۲=m}$

$$\rho'' = \frac{۲m}{\frac{m}{\rho_۱} + \frac{m}{\rho_۲}} = \frac{۲\rho_۱\rho_۲}{\rho_۱ + \rho_۲} \Rightarrow \rho'\times\rho'' = \rho_۱\rho_۲$$

۱۱۸۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا چگالی مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} V_۱ = ۲۰\,\text{cm}^۳ \\ \rho_۱ = ۱/۵\,\frac{g}{\text{cm}^۳} \end{cases} \Rightarrow m_۱ = \rho_۱ V_۱ \Rightarrow m_۱ = ۱/۵ \times ۲۰ = ۳۰g$$

$$\begin{cases} m_۲ = ۴۰g \\ \rho_۲ = ۱\,\frac{g}{\text{cm}^۳} \end{cases} \Rightarrow V_۲ = \frac{m_۲}{\rho_۲} \Rightarrow V_۲ = \frac{۴۰}{۱} = ۴۰\,\text{cm}^۳$$

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} = \frac{۳۰ + ۴۰}{۲۰ + ۴۰} = \frac{۷۰}{۶۰} = \frac{۷}{۶}\,\frac{g}{\text{cm}^۳}$$

حالا حجم ۴۹ گرم از این مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{۴۹}{\frac{۷}{۶}} = ۴۲\,\text{cm}^۳$$

۱۱۸۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای آنکه جسمی درون آب فرو رود باید چگالی آن از چگالی آب بیشتر باشد:

$$\rho_{\text{آب}} < \rho_{\text{قطعه}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} < \frac{m_{\text{فلز}} + m_{\text{چوب}}}{v_{\text{فلز}} + v_{\text{چوب}}} \Rightarrow ۱ < \frac{m_{\text{فلز}} + m_{\text{چوب}}}{\frac{m_{\text{فلز}}}{۹} + \frac{m_{\text{چوب}}}{۰/۶}}$$

$$\Rightarrow \frac{۸}{۹}\,m_{\text{فلز}} > \frac{۴}{۶}\,m_{\text{چوب}} \Rightarrow m_{\text{چوب}} < \frac{۴}{۳}\,m_{\text{فلز}}$$

$$\frac{m_{\text{فلز}}}{m_{\text{چوب}}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{m_{\text{فلز}} + m_{\text{چوب}}} > \frac{m_{\text{فلز}}}{m_{\text{فلز}} + \frac{۴}{۳}\,m_{\text{فلز}}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{\frac{۷}{۳}\,m_{\text{فلز}}} = \frac{۳}{۷} \Rightarrow \frac{m_{\text{فلز}}}{m_{\text{کل}}} > \frac{۳}{۷}$$

یعنی اگر جرم آهن بیشتر از $\frac{۳}{۷}$ جرم کل قطعه باشد، قطعه در آب فرومی‌رود.

۱۱۸۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حجم کره‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$V = V_A = V_B = \frac{۴}{۳}\pi R^۳$$

$$V_{\text{حفره}} = \frac{۴}{۳}\pi\left(\frac{R}{۲}\right)^۳ = \frac{۱}{۸}\left(\frac{۴}{۳}\pi R^۳\right) = \frac{۱}{۸}V$$

$$\text{حجم بخش فلزی کره ی } B = V_{B\,\text{فلز}} = V - V_{\text{حفره}} = V - \frac{۱}{۸}V = \frac{۷}{۸}V$$

طبق رابطه‌ی $\rho = \frac{m}{V}$ ، جرم دو کره را مقایسه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V \xrightarrow{\rho\text{یکسان}} \frac{m_B}{m_A} = \frac{V_{B\,\text{فلز}}}{V_A} = \frac{\frac{۷}{۸}V}{V} = \frac{۷}{۸}$$

با استفاده از رابطه‌ی $Q = mc\Delta\theta$ می‌توان نوشت:

$$\frac{Q_B}{Q_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} \Rightarrow ۱ = \frac{۷}{۸} \times \frac{\Delta\theta_B}{\Delta\theta_A} \Rightarrow \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{۷}{۸}$$

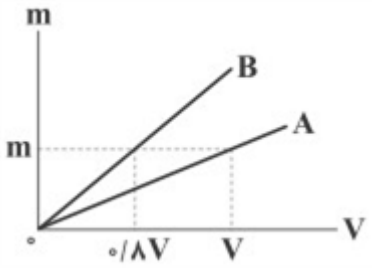
حالا می‌توانیم با استفاده از رابطه‌ی $\Delta V = V_۱\beta\Delta\theta$ خواسته‌ی تست را به دست آوریم:

$$\frac{\Delta V_A}{\Delta V_B} = \frac{V_A}{V_B} \times \frac{\Delta\theta_A}{\Delta\theta_B} = \frac{V}{V} \times \left(\frac{۷}{۸}\right) = ۱ \times \frac{۷}{۸} = \frac{۷}{۸}$$

دقت کنید در محاسبه‌ی ΔV باید حجم ظاهری قرار داده شود و حجم ظاهری دو کره یکسان است، یعنی افزایش حجم، ارتباطی به حفره ندارد.

۱۱۸۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای حل کردن این سؤال گام‌های زیر را طی می‌کنیم.

گام اول: محاسبه‌ی چگالی مایع B:



$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\text{یکسان: } m} \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{V_A}{V_B} = \frac{V}{۰/۸V}$$

$$\xrightarrow{\rho_A = ۰/۸ \frac{g}{cm^۳}} \rho_B = ۱ \frac{g}{cm^۳}$$

گام دوم: محاسبه‌ی حجم مایع A:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_B V_B + \rho_A V_A}{V_B + V_A} \Rightarrow ۰/۸۵ = \frac{۱ \times ۲۰۰ + ۰/۸ V_A}{۲۰۰ + V_A}$$

$$\Rightarrow ۱۷۰ + ۰/۸۵V_A = ۲۰۰ + ۰/۸ V_A$$

$$\Rightarrow ۰/۰۵V_A = ۳۰ \Rightarrow V_A = ۶۰۰ \, cm^۳$$

گام سوم: محاسبه‌ی جرم مایع A:

$$m_A = \rho_A V_A = ۰/۸ \times ۶۰۰ = ۴۸۰ g$$

۱۱۸۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از تعریف چگالی داریم:

$$m_A = ۲m_B \Rightarrow \rho_A V_A = ۲\rho_B V_B \Rightarrow \frac{۲}{۳}\rho_A V_A = ۲\rho_B V_B \Rightarrow V_A = ۳V_B$$

چون حجم ظاهری دو قطعه با هم برابر است اما حجم واقعی فلز A بیش‌تر از حجم واقعی فلز B است و فقط در یک قطعه فلز حفره وجود دارد، بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که حفره درون قطعه‌ی B قرار دارد و قطعه‌ی A توپُر است.

$$V_A = ۳V_B \Rightarrow V = ۳(V - V_{\text{حفره}}) \Rightarrow V_{\text{حفره}} = \frac{۲}{۳}V$$

۱۱۸۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که چگالی ماده‌ی A، ۲۵ درصد بیش‌تر از چگالی ماده‌ی B است، داریم:

$$\rho_A = ۱/۲۵\rho_B \quad (*)$$

$$m_A = m_B \xrightarrow{m=\rho V} \rho_A V_A = \rho_B V_B \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \xrightarrow{(*)} \frac{V_B}{V_A} = ۱/۲۵$$

بنابراین حجم واقعی استوانه‌ی B از حجم کره‌ی A بیش‌تر است.

با توجه به ابعاد دو جسم، حجم ظاهری آن‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم:

$$V'_A = \frac{۴}{۳}\pi R^۳$$

$$V'_B = \pi\left(\frac{R}{۲}\right)^۲ (۲R) = \frac{۱}{۲}\pi R^۳$$

چون حجم ظاهری استوانه‌ی B کم‌تر از حجم ظاهری کره‌ی A شد، با توجه به نتیجه‌ای که در بالا گرفتیم می‌توان استدلال کرد که استوانه‌ی B توپر و کره‌ی A توخالی است. بنابراین:

$$V_A = \frac{۱}{۱/۲۵} \times \frac{۱}{۲}\pi R^۳ = \frac{۱}{۲/۵}\pi R^۳ = \frac{۲}{۵}\pi R^۳$$

$$\text{حجم حفره} \Rightarrow \text{حجم واقعی - حجم ظاهری} = \frac{۴}{۳}\pi R^۳ - \frac{۲}{۵}\pi R^۳ = \frac{۱۴}{۱۵}\pi R^۳$$

۱۱۸۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی چگالی مخلوط داریم:

آلیاژ ۱:

$$\rho_{۱}=\frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}}=\frac{m}{V_A+V_B}=\frac{m}{\frac{m_A}{\rho_A}+\frac{m_B}{\rho_B}}$$

$$\xrightarrow[\rho_A=۱۰\frac{g}{cm^۳},\rho_B=۱۸\frac{g}{cm^۳}]{m_A=m_B=\frac{m}{۲}}\rho_{۱}=\frac{m}{\frac{\frac{m}{۲}}{۱۰}+\frac{\frac{m}{۲}}{۱۸}}=\frac{m}{\frac{m}{۲۰}+\frac{m}{۳۶}}=\frac{m}{\frac{۵۶m}{۷۲۰}}=\frac{۹۰}{۷}\frac{g}{cm^۳}$$

آلیاژ ۲:

$$\rho_{۲}=\frac{m_{\text{کل}}}{V_{\text{کل}}}=\frac{\rho_A V_A+\rho_B V_B}{V_A+V_B}$$

$$\xrightarrow[\rho_A=۱۰\frac{g}{cm^۳},\rho_B=۱۸\frac{g}{cm^۳}]{V_A=\frac{۱}{۴}V_{\text{کل}}\ ,\ V_B=\frac{۳}{۴}V_{\text{کل}}}\rho=\frac{۱۰\times\frac{۱}{۴}V_{\text{کل}}+۱۸\times\frac{۳}{۴}V_{\text{کل}}}{\frac{۱}{۴}V_{\text{کل}}+\frac{۳}{۴}V_{\text{کل}}}=۱۶\frac{g}{cm^۳}$$

بنابراین:

$$\frac{\rho_{۱}}{\rho_{۲}}=\frac{\frac{۹۰}{۷}}{۱۶}=\frac{۹۰}{۷\times۱۶}=\frac{۴۵}{۵۶}$$

۱۱۸۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به بررسی تک تک گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه‌ی ۱: علی‌رغم این‌که پرتقال با پوست جرم بیش‌تری دارد و اصطلاحاً سنگین‌تر است. اما چگالی آن کم‌تر از آب بوده و بر روی آب شناور می‌ماند. کندن پوست پرتقال موجب می‌شود که هم جرم و هم حجم آن کاهش پیدا کند. اما کاهش حجم اثر قابل توجه‌تری داشته و طبق رابطه‌ی $\rho=\frac{m}{V}$، موجب می‌گردد چگالی پرتقال پوست کنده بیش‌تر از چگالی آب شود و به درون آب فرو رود.

گزینه‌ی ۲: با خروج آب حل شده در نوشابه‌ی گازدار، حجم مایع نوشابه V کاهش پیدا می‌کند اما به دلیل ناچیز بودن جرم گاز، جرم مایع نوشابه m تقریباً ثابت می‌ماند؛ در نتیجه طبق رابطه‌ی چگالی، با خارج شدن گاز درون نوشابه، چگالی آن افزایش می‌یابد.

$$\uparrow\rho=\frac{m}{V\downarrow}$$

گزینه‌ی ۳: چگالی آلیاژ فلزات، همواره از کم‌ترین چگالی فلزهای تشکیل‌دهنده بزرگ‌تر و از بیش‌ترین چگالی فلزهای تشکیل‌دهنده کوچک‌تر است.

$$\text{بیش ترین چگالی فلز های تشکیل دهنده}\ \rho > \text{آلیاژ}\ \rho > \text{کم ترین چگالی فلز های تشکیل دهنده}\ \rho$$

گزینه‌ی ۴: در اغلب مواد با افزایش دما، حجم آن‌ها افزایش می‌یابد، در نتیجه با ثابت ماندن جرم، طبق رابطه‌ی چگالی، چگالی آن‌ها کاهش می‌یابد.

۱۱۸۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم ظاهری را محاسبه می‌کنیم:

$$V_{\text{مکعب}}=a^۳=۲^۳=۸cm^۳$$

از طرفی:

$$m_{\text{کل}}=m_{\text{فلز}}+m_{\text{آب}}=\rho_{\text{فلز}}\ V_{\text{فلز}}+\rho_{\text{آب}}\ V_{\text{آب}}\quad(I)$$

$$\begin{cases}V_{\text{آب}}=V_{\text{حفره}}\\ V_{\text{فلز}}=۸-V_{\text{حفره}}\end{cases}\quad(\text{II})$$

بنابراین از روابط (I) و (II) داریم:

$$۲۶=۴\times(۸-V_{\text{حفره}})+۱\times V_{\text{حفره}}\Rightarrow ۲۶=۳۲-۴V_{\text{حفره}}+V_{\text{حفره}}\Rightarrow V_{\text{حفره}}=۲cm^۳$$

بنابراین:

$$m_{\text{آب}}=\rho_{\text{آب}}\ V_{\text{آب}}=۱\times۲=۲g$$

۱۱۹۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطهٔ $m=\rho V$، نمودار جرم - حجم برای یک ماده خط راستی است که شیب آن برابر چگالی آن ماده است.

$$\left.\begin{matrix}\rho_A=\frac{m_A}{V_A}\\ \rho_B=\frac{m_B}{V_B}\end{matrix}\right\}\Rightarrow\frac{\rho_A}{\rho_B}=\frac{۵}{۲}\Rightarrow\rho_A=\frac{۵}{۲}\rho_B$$

حال چگالی آلیاژ C را محاسبه می‌کنیم. با توجه به این‌که حجم یکسان V' از دو ماده را ترکیب نموده‌ایم، بنابراین داریم:

$$\rho_C=\frac{m_۱+m_۲}{V_۱+V_۲}=\frac{\rho_{A^V}{}'+\rho_{B^V}{}'}{V'+V'}=\frac{\left(\frac{۵}{۲}\rho_B+\rho_B\right)V'}{۲V'}\Rightarrow\rho_C=\frac{۷}{۴}\rho_B$$

۱۱۹۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حجم مایع A را به‌دست می‌آوریم:

$$\rho_A=\frac{m_A}{V_A}\Rightarrow V_A=\frac{۸۰}{۰/۸}=۱۰۰\text{cm}^۳$$

حجم مخلوط دو مایع ۴% کم‌تر از مجموع حجم اولیهٔ آن‌ها است:

$$V_{\text{مخلوط}}=\frac{۹۶}{۱۰۰}(۱۰۰+۱۰۰)=۱۹۲\text{cm}^۳$$

جرم مایع B را به‌دست می‌آویم:

$$\rho_B=\frac{m_B}{V_B}\Rightarrow m_B=۱/۲\times۱۰۰=۱۲۰\text{g}$$

چگالی مخلوط را حساب می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{m_A+m_B}{V_{\text{مخلوط}}}\Rightarrow\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{۸۰+۱۲۰}{۱۹۲}=\frac{۲۵}{۲۴}\frac{g}{\text{cm}^۳}$$

۱۱۹۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گام اول: حجم ظاهری گلوله برابر حجم مایع بیرون ریخته از ظرف است و داریم:

$$V_{\text{ظاهری}}=V_{\text{مایع}}=\frac{m_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{مایع}}}=\frac{۴۰}{۲}=۲۰\text{cm}^۳$$

گام دوم: با توجه به جرم و چگالی داده شده برای گلوله، حجم ماده‌ی استفاده شده در گلوله برابر است با:

$$V_{\text{ماده}}=\frac{m_{\text{گلوله}}}{\rho_{\text{گلوله}}}=\frac{۸۰}{۵}=۱۶\text{cm}^۳$$

گام سوم: حجم حفره‌ی موجود در درون گلوله برابر است با:

$$V_{\text{حفره}}=V_{\text{ظاهری}}-V_{\text{ماده}}=۲۰-۱۶=۴\text{cm}^۳$$
$$\frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{ظاهری}}}=\frac{۴}{۲۰}=\frac{۱}{۵}$$

۱۱۹۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر m جرم یخ ذوب شده باشد:

$$V_۱ = \frac{m}{\rho_{\text{یخ}}}, V_۲ = \frac{m}{\rho_{\text{آب}}}$$

$$\text{تغییر حجم} = V_۱ - V_۲ = \frac{m}{\rho_{\text{یخ}}} - \frac{m}{\rho_{\text{آب}}} = m\left(\frac{۱}{\rho_{\text{یخ}}} - \frac{۱}{\rho_{\text{آب}}}\right)$$

از طرفی:

$$\Rightarrow ۴۰\text{cm}^۳ = ۴۰\text{cm}^۳ \times \left(\frac{۱\text{m}}{۱۰^۲\text{cm}}\right)^۳ = ۴۰\times۱۰^{-۶}m^۳$$

بنابراین:

$$\Rightarrow ۴۰\times۱۰^{-۶} = m\left(\frac{۱}{۹۰۰} - \frac{۱}{۱۰۰۰}\right) = m\left(\frac{۱۰-۹}{۹۰۰۰}\right) = m\left(\frac{۱}{۹۰۰۰}\right)$$

$$m = ۴۰\times۱۰^{-۶}\times۹۰۰۰ = ۳۶\times۱۰^{-۲}\ \text{kg}$$

$$= ۳۶\times۱۰^{-۲}\ \text{kg} \times \left(\frac{۱\text{g}}{۱۰^{-۳}\ \text{kg}}\right) = ۳۶۰g$$

۱۱۹۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مکعب B با طول ضلع $۲a$، جرم m دارد، بنابراین مکعب B دارای حفره می‌باشد و چون دو مکعب هم‌جنس‌اند، پس چگالی دو مکعب با هم برابر است. با توجه به این مطلب، حجم فلز B را به‌دست می‌آوریم:

$$\rho_A = \rho_B \Rightarrow \frac{۲\text{m}}{a^۳} = \frac{m}{V_B} \Rightarrow V_B = \frac{a^۳}{۲}$$

حجم فلز B برابر حجم کل مکعب B منهای حجم حفره درون مکعب است.

$$۸a^۳ - V_{\text{حفره}} = \frac{a^۳}{۲} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = \frac{۱۵}{۲}a^۳ \Rightarrow V_{\text{حفره}} = ۷/۵a^۳$$

۱۱۹۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم $۱\frac{g}{\text{cm}^۳} = ۱۰۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$ است. حال طبق رابطهٔ چگالی داریم:

$$m = \rho V \xrightarrow[V=۲/۵L=۲/۵\times۱۰^{-۳}m^۳]{\rho=۱۳/۶\frac{g}{\text{cm}^۳}=۱۳/۶\times۱۰^۳\frac{\text{kg}}{m^۳}}$$

$$m = ۱۳/۶\times۱۰^۳\times۲/۵\times۱۰^{-۳} = ۳۴\ \text{kg}$$

۱۱۹۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho = ۷۵۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳} = ۷/۵\frac{g}{\text{cm}^۳}$$

$$V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho} = \frac{۷۵}{۷/۵} = ۱۰\text{cm}^۳$$

حجم مایع جابه‌جا شده داخل استوانه، با حجم ظاهری قطعه فلز برابر است:

$$V_{\text{ظاهری}} = \text{Ah} = ۱۰\times۱/۵ = ۱۵\text{cm}^۳$$

حجم حفره = حجم ظاهری - حجم واقعی $= ۱۵ - ۱۰ = ۵\text{cm}^۳$

۱۱۹۷ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\rho=\frac{m_A+m_B}{V_A+V_B}=\frac{\rho_A V_A+\rho_B V_B}{V_A+V_B}=\frac{۲\times\frac{V}{۳}+۳\times\frac{۲}{۳}V}{V}=\frac{۸}{۳}\left(\frac{g}{\mathrm{cm}^۳}\right)=\frac{۸}{۳}\left(\frac{\mathrm{kg}}{L}\right)$$

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow\frac{۸}{۳}=\frac{۱۶۰۰}{V}\Rightarrow V=۳\times\frac{۱۶۰۰}{۸}\Rightarrow V=۶۰۰\mathrm{L}$$

تذکر:

$$۱\mathrm{m}^۳=۱۰۰۰\,L=۱۰^۶\mathrm{cm}^۳\qquad ۱\frac{g}{\mathrm{cm}^۳}=۱\frac{\mathrm{kg}}{L}=۱۰۰۰\frac{\mathrm{kg}}{m^۳}$$

۱۱۹۸ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. برای مقایسه‌ی چگالی دو استوانه‌ی توپر می‌توان نوشت:

$$\frac{p_A}{p_B}=\frac{\frac{m_A}{V_A}}{\frac{m_B}{V_B}}=\frac{m_A}{m_B}\times\frac{V_B}{V_A}=\frac{A_B h_B}{A_A h_A}=\left(\frac{R_B}{R_A}\right)^۲\times\frac{h_B}{h_A}=\left(\frac{۲R}{R}\right)^۲\times\frac{\frac{۳}{۲}h}{h}=۶$$

نسبت فشاری که استوانه‌ها به سطح افقی وارد می‌کنند، برابر است با:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B}=\frac{\frac{\mathrm{mg}}{A_A}}{\frac{\mathrm{mg}}{A_B}}=\frac{A_B}{A_A}=\left(\frac{R_B}{R_A}\right)^۲=\left(\frac{۲R}{R}\right)^۲=۴$$

۱۱۹۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم ظاهری (حجم مخروط) و حجم حفره (حجم کره) را به دست می‌آوریم:

$$V_{\text{ظاهری}}=V_{\text{مخروط}}=\frac{۱}{۳}\pi\mathrm{r}^۲h=\frac{۱}{۳}\times۳\times(۱۰)^۲\times۱۲=۱۲۰۰\mathrm{cm}^۳$$

$$V_{\text{حفره}}=V_{\text{کره}}=\frac{۴}{۳}\pi\mathrm{r}^۳=\frac{۴}{۳}\times۳\times(۵)^۳=۵۰۰\mathrm{cm}^۳$$

حال می‌توان حجم واقعی را به دست آورد:

$$V_{\text{واقعی}}=V_{\text{ظاهری}}-V_{\text{حفره}}=۱۲۰۰-۵۰۰=۷۰۰\mathrm{cm}^۳$$

بنابراین جرم مخروط برابر است با:

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow ۲/۷=\frac{m}{۷۰۰}\Rightarrow m=۱۸۹۰g=۱/۸۹\,\mathrm{kg}$$

۱۲۰۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\rho=\frac{m}{V}=\frac{۸/۲۴}{(۲۳/۱-۲۱/۱)}=۴/۱۲\frac{g}{\mathrm{cm}^۳}$$

اگر جسم حفره داشته باشد، چگالی مادهٔ سازندهٔ آن بیشتر از مقدار محاسبه شده است.

۱۲۰۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$r=\frac{۲/۱+۲/۳}{۲}=۲/۲\,\mathrm{mm}$$

$$V=\frac{۴}{۳}\pi\mathrm{r}^۳=۴\times۱۰^{۶۴۸}=۴۲/۵۹۲\mathrm{mm}^۳$$

$$\rho=\frac{m}{V}=\frac{۲۱/۲۹۶\times۱۰^{-۶}}{۴۲/۵۹۲\times۱۰^{-۹}}=۰/۵\times۱۰^۳=۵۰۰\frac{\mathrm{kg}}{m^۳}$$

۱۲۰۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در اینجا برای پیدا کردن جرم نقرهٔ به کار رفته، باید حجم آن را محاسبه کنیم. برای این منظور به صورت زیر عمل می‌کنیم. حجم کل مجموعه، یعنی مجموع حجم نقره و طلا، ۵ سانتی‌متر مکعب است، پس در ابتدا یک معادله به صورت زیر می‌سازیم:

$$V_{\text{کل}} = ۵ = V_{Ag} + V_{Au}$$

از طرفی چون چگالی آلیاژ ساخته شده معلوم است، از رابطهٔ مربوط به چگالی آلیاژ، رابطهٔ دومی بین حجم‌های طلا و نقره به دست می‌آوریم. در نهایت با حل دستگاه دو معادلهٔ دومجهولی، حجم نقره را یافته و ... بنابراین داریم:

$$\rho_{\text{طلا}} + m_{\text{مس}} = m_{\text{آلیاژ}} \Rightarrow \rho_{\text{طلا}} V_{\text{طلا}} + \rho_{\text{مس}} V_{\text{مس}} = m_{\text{آلیاژ}} \Rightarrow ۱۹V_{\text{طلا}} + ۹V_{\text{مس}} = ۸۵g \quad (۱)$$

$$V_{\text{طلا}} + V_{\text{مس}} = V_{\text{آلیاژ}} \Rightarrow V_{\text{طلا}} + V_{\text{مس}} = ۵\text{cm}^۳ \quad (۲)$$

حجم آلیاژ نیز برابر است با:

$$\xrightarrow{(۲),(۱)} \begin{cases} V_{\text{طلا}} + V_{\text{مس}} = ۵ \\ ۱۹V_{\text{طلا}} + ۹V_{\text{مس}} = ۸۵ \end{cases} \Rightarrow V_{\text{طلا}} = ۴\text{cm}^۳, V_{\text{مس}} = ۱\text{cm}^۳$$

$$\text{درصد حجم طلا از آلیاژ} = \frac{۴}{۵} \times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

۱۲۰۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\rho = \frac{m_۱ + m_۲}{\text{کل } V} = \frac{\rho_۱ V_۱ + \rho_۲ V_۲}{\text{کل } V} \Rightarrow \rho = \frac{۵ \times ۵۰۰ + ۱۰ \times ۲۰۰}{(۵۰۰ + ۲۰۰) - ۱۰۰} = \frac{۴۵۰۰}{۶۰۰}$$

$$\rho = ۷/۵ \frac{g}{\text{cm}^۳} \xrightarrow{\times ۱۰۰۰} \rho = ۵۰۰ \frac{\text{kg}}{m^۳}$$

۱۲۰۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چگالی کره جدید با حداکثر $\rho' = ۱۰۰۰ \frac{\text{kg}}{m^۳}$ باشد. پس حجم کره باید حداقل ۸ برابر شود.

$$V' = ۸V \Rightarrow ۴\pi R'^۳ = ۸ \times ۴\pi R^۳ \Rightarrow R'^۳ = ۸R^۳ \xrightarrow{\sqrt[۳]{}} R' = ۲R$$

۱۲۰۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho = ۱۰۵۰ \frac{\text{kg}}{m^۳} \xrightarrow{\div ۱۰۰۰} \rho = ۱/۰۵ \frac{g}{\text{cm}^۳}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{۵۰۴}{۱/۰۵} = ۴۸۰\text{cm}^۳ = ۴۸۰\ \text{cc}$$

$\text{cm}^۳$ همان cc یا mL است.

۱۲۰۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطهٔ چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow[V=۵/۲۰ L = ۵/۲۰ \times ۱۰^{-۳} m^۳]{\rho = ۱۰۵۰ \frac{\text{kg}}{m^۳}} ۱۰۵۰ = \frac{m}{۵/۲۰ \times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow m = ۵/۴۶\ \text{kg}$$

۱۲۰۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حجم مایعی که از ظرف بیرون می‌ریزد، برابر با حجم ظاهری کرهٔ فلزی می‌باشد. ابتدا با استفاده از رابطهٔ چگالی، حجم ظاهری کرهٔ فلزی (حجم مایع) را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V_{\text{ظاهری}} = \frac{m}{\rho} \xrightarrow[m=۶۰g]{\rho = ۴ \frac{g}{\text{cm}^۳}} V_{\text{ظاهری}} = \frac{۶۰}{۴} = ۱۵\text{cm}^۳$$

همچنین حجم واقعی کرهٔ فلزی برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho} \xrightarrow[m=۱۰۰g]{\rho = ۸ \frac{g}{\text{cm}^۳}} V_{\text{واقعی}} = \frac{۱۰۰}{۸} = ۱۲/۵\text{cm}^۳$$

بنابراین حجم حفره برابر است با:

$$\text{حجم حفره} = \text{حجم واقعی} - \text{حجم ظاهری} \Rightarrow \text{حجم حفره} = ۱۵ - ۱۲/۵ = ۲/۵\text{cm}^۳$$

۱۲۰۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون ظرف به شکل استوانه است، با استفاده از رابطهٔ فشار، سطح مقطع ظرف را به دست می‌آوریم.

$$P=\frac{mg}{A}\Rightarrow ۶۰۰۰=\frac{۰/۳\times ۱۰}{A}\Rightarrow A=\frac{۱}{۲۰۰۰}m^۲=۵\text{cm}^۲$$

حال با استفاده از جرم آب، چگالی و سطح مقطع ظرف ارتفاع آب را به دست می‌آوریم.

$$\rho=\frac{m}{V}=\frac{m}{Ah}\Rightarrow ۱=\frac{۱۰۰}{۵h}\Rightarrow h=۲۰\text{ cm}$$ ارتفاع آب

حال ارتفاع مایع برابر می‌شود با: $h_{\text{مایع}}=۷۰-۲۰=۵۰\text{ cm}$

و برای تعیین چگالی مایع داریم: $\rho=\frac{m}{V}=\frac{m}{Ah}\Rightarrow \rho=\frac{۳۰۰}{۵\times ۵۰}=\frac{۶}{۵}\frac{g}{\text{cm}^۳}=۱۲۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$

۱۲۰۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که جرم آلیاژ ۵۰ گرم و حجم آب بیرون ریخته شده ۴ سانتی‌متر مکعب است، می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} m_{\text{آلیاژ}}=m_A+m_B=\rho_A V_A+\rho_B V_B \\ V_{\text{آلیاژ}}=V_A+V_B \end{cases}\Rightarrow \begin{cases} ۵۰=۱۹/۲V_A+۱۰/۵V_B \\ ۴=V_A+V_B \end{cases}$$

با حل این دستگاه دو معادلهٔ دو مجهولی، داریم:

$$\Rightarrow V_A\simeq ۰/۹۲\text{cm}^۳, V_B\simeq ۳/۰۸\text{cm}^۳\Rightarrow \frac{V_A}{V_{\text{آلیاژ}}}\times ۱۰۰\simeq \%۲۳, \frac{V_B}{V_{\text{آلیاژ}}}\times ۱۰۰\simeq \%۷۷$$

۱۲۱۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون حجم یخ بیشتر از حجم آب و جرم آب منجمد شده برابر جرم یخ حاصل از انجماد آب است، می‌توان نوشت:

$$V_{\text{یخ}}-V_{\text{آب}}=۵\text{cm}^۳\xrightarrow{V=\frac{m}{\rho}}\frac{m}{\rho_{\text{یخ}}}-\frac{m}{\rho_{\text{آب}}}=۵$$

$$\xrightarrow[\rho_{\text{آب}}=۱\frac{g}{\text{cm}^۳}]{\rho_{\text{یخ}}=۰/۹\frac{g}{\text{cm}^۳}}\frac{m}{۰/۹}-\frac{m}{۱}=۵\Rightarrow\frac{m-۰/۹m}{۰/۹}=۵\Rightarrow ۰/۱m=۴/۵\Rightarrow m=۴۵g$$

۱۲۱۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پس از ذوب یخ، حجم آن تغییر می‌کند اما جرم آن ثابت می‌ماند. بنابراین می‌توان نوشت:

$$m_{\text{یخ}}=m_{\text{آب}}\xrightarrow{m=\rho V}\rho_{\text{یخ}}V_{\text{یخ}}=\rho_{\text{آب}}V_{\text{آب}}$$

$$\frac{\rho_{\text{یخ}}=۰/۹\frac{g}{\text{cm}^۳}, V_{\text{یخ}}=۲۰۰\text{cm}^۲}{\rho_{\text{آب}}=۱\frac{g}{\text{cm}^۳}}\Rightarrow ۰/۹\times ۲۰۰=۱\times V_{\text{آب}}\Rightarrow V_{\text{آب}}=۱۸۰\text{cm}^۳$$

در نتیجه حجم آب حاصل از ذوب یخ برابر با $۱۸۰\text{cm}^۳$ و حجم نهایی کل آب برابر با $V=۴۰۰+۱۸۰=۵۸۰\text{cm}^۳$ است.

۱۲۱۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$V_{\text{مخروط}}=\frac{۱}{۳}\pi r^۲h=۲۰۰۰\text{cm}^۳\Rightarrow\rho=\frac{m}{v}=\frac{۵۴۰۰}{۲۰۰}=۲/۷\times ۱۰۰۰=۲۷۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$$

۱۲۱۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر لیتر، $۱۰۰۰\text{cm}^۳$ است.

$$V=۴L\Rightarrow V=۴۰۰۰\text{cm}^۳$$

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow ۱/۰۵=\frac{m}{۴۰۰۰}\Rightarrow m=۴۲۰۰g=۴/۲\text{ kg}$$

۱۲۱۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حجم جسم خواهد شد:

$$V = ۲۳/۱ - ۱۸/۵ = ۴/۶\text{mL} \Rightarrow V = ۴/۶\text{cm}^۳ = ۴/۶\times۱۰^{-۶}m^۳$$

جرم جسم را حساب می‌کنیم:

$$m = \rho\text{V} \Rightarrow m = ۱۰۰\times۱۰^{۶}\times۴/۶\times۱۰^{-۶} \Rightarrow m = ۴/۶\times۱۰^{۲}\text{kg} = ۴۶۰\ \text{kg}$$

۱۲۱۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم روغن ریخته شده را به دست می‌آوریم. این حجم همان حجم ظاهری (مجموع حجم واقعی کره و حفرهٔ درون آن) است. طبق رابطهٔ چگالی:

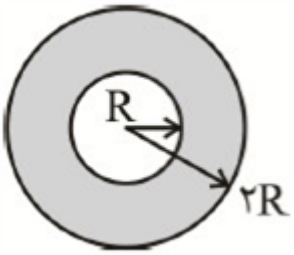
$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow[m_{\text{روغن}}=۱۶۰۰g]{\rho_{\text{روغن}}=۰/۸\frac{g}{\text{cm}^۳}} V_{\text{روغن ریخته شده}} = V_{\text{ظاهری}} = \frac{۱۶۰۰}{۰/۸} = ۲۰۰۰\text{cm}^۳$$

حجم واقعی کرهٔ فلزی را به کمک رابطهٔ چگالی حساب می‌کنیم و با توجه به اینکه حجم حفره، اختلاف حجم ظاهری و حجم واقعی است، حجم حفره را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{W=\text{mg}=۲۷N} V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho} \xrightarrow[\rho_{\text{فلز}}=۹\frac{g}{\text{cm}^۳}]{m_{\text{کره}}=۲/۷\,\text{kg}} V_{\text{واقعی}} = \frac{۲۷۰۰g}{۹\frac{g}{\text{cm}^۳}} = ۳۰۰\text{cm}^۳$$

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = ۲۰۰۰ - ۳۰۰ = ۱۷۰۰\text{cm}^۳ = ۱/۷L$$

۱۲۱۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\text{حجم ظاهری} = V = \tfrac{۴}{۳}\pi(۲R)^۳$$

$$\text{حجم مفید } V' = \tfrac{۴}{۳}\pi(۲R)^۳ - \tfrac{۴}{۳}\pi\text{R}^۳$$

$$\text{چگالی کره } \rho' = \frac{m}{V} = \frac{\rho\text{V}'}{V} = \frac{V'}{V}\rho = \frac{۷}{۸}\times۸ = ۷\frac{g}{\text{cm}^۳}$$

۱۲۱۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا باید حجم خون اهدا شده را به دست آورد، با استفاده از تعریف آهنگ می‌توان نوشت:

$$۱\text{mL} = ۱۰^{-۳}L = ۱\text{cm}^۳$$

$$۶/۲۵\text{min} = ۶/۲۵\times۶۰ = ۳۷۵s$$

$$\text{آهنگ خون خارج شده} = \frac{\text{حجم خون}}{\text{زمان}} \Rightarrow ۱/۲\frac{\text{mL}}{s} = \frac{V_{\text{خون}}}{۳۷۵s} \Rightarrow V_{\text{خون}} = ۱/۲\times۳۷۵\text{mL} = ۴۵۰\text{cm}^۳$$

با استفاده از جرم خون اهدا شده و رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$ داریم:

$$\rho_{\text{خون}} = \frac{m}{V} = \frac{۴۶۸}{۴۵۰} = ۱/۰۴\frac{g}{\text{cm}^۳} = ۱۰۴۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$$

واحد چگالی در SI برابر $\frac{\text{kg}}{m^۳}$ است که $۱\frac{g}{\text{cm}^۳} = ۱۰۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$ می‌باشد.

۱۲۱۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چگالی مخلوط از رابطهٔ $\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲}$ به دست می‌آید. از طرفی داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = ۰/۹۶\frac{g}{\text{cm}^۳} \Rightarrow ۰/۹۶ = \frac{۵۰۰ + ۰/۸\times V}{۵۰۰ + V} \Rightarrow ۹۶\times۵ + ۰/۹۶V = ۵۰۰ + ۰/۸V$$

$$۰/۱۶V = ۵\ (\cancel{۱۰۰ - ۹۶})^{۴} \Rightarrow V = ۱۲۵\text{cm}^۳$$

۱۲۱۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا باید یکای چگالی مایع را با بقیه یکاهای مسئله همسان کنیم:

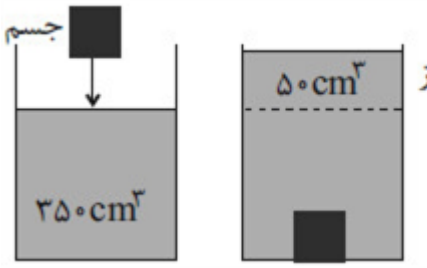
$$\rho_{\text{مایع}} = ۲۰۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳} = ۲\frac{g}{\text{cm}^۳}$$

$$\text{حجم اولیه مایع در ظرف} \Rightarrow V_{۱_{\text{مایع}}} = \frac{m}{\rho} = \frac{۷۰۰}{۲} = ۳۵۰\text{cm}^۳$$

چون حجم ظرف $۴۰۰\text{cm}^۳$ است، پس $۵۰\text{cm}^۳$ آن خالی می‌ماند.

$$\text{حجم فلز را محاسبه می‌کنیم} \Rightarrow V_{\text{فلز}} = \frac{m}{\rho} = \frac{۸۴۰}{۶} = ۱۴۰\text{cm}^۳$$

چون مقداری از ظرف خالی است پس حجم سرریز مایع کمتر از حجم فلز خواهد بود:



مایع سرریز می‌شود $V_{\text{مایع سرریز}} = ۱۴۰ - ۵۰ = ۹۰\text{cm}^۳$

در مرحلهٔ آخر کافیست جرم مایع بیرون ریخته را حساب کنیم:

$$m_{\text{مایع سرریز}} = \rho \times V = ۲ \times ۹۰ = ۱۸۰g$$

۱۲۲۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گام اول: با توجه به نمودار از رابطهٔ چگالی یعنی $\rho = \frac{m}{V}$ می‌توان نوشت:

$$m = \rho \text{V} \Rightarrow m_۲ - m_۱ = \rho(V_۲ - V_۱) \Rightarrow (۴۰ - ۲۰) = \rho \times ۰/۰۴ \Rightarrow \rho = \frac{۲۰}{۰/۰۴}\left(\frac{g}{L}\right) = ۵۰۰\frac{g}{L}$$

گام دوم: ۲۰۰ سانتی‌متر مکعب از ماده را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{V=۲۰۰\times۱۰^{-۳}=۰/۲L} ۵۰۰ = \frac{m}{۰/۲} \Rightarrow m = ۱۰۰g \Rightarrow m = ۱۰۰\times۱۰^{-۳}\text{kg} = ۰/۱\ \text{kg}$$

۱۲۲۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون واحد چگالی در صورت مسأله $\frac{g}{\text{cm}^۳}$ می‌باشد، پس جرم را بر حسب گرم در رابطهٔ چگالی قرار می‌دهیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V = \frac{۸۰۰۰}{۰/۲۵} = ۳۲۰۰۰, V_{\text{کره}} = \frac{۴}{۳}\pi r^۳$$

$$\Rightarrow \frac{۴}{۳}\times۳\times r^۳ = ۳۲۰۰۰ \Rightarrow r^۳ = ۸۰۰۰ \Rightarrow r = ۲۰\ \text{cm}$$

۱۲۲۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم روغن را محاسبه می‌کنیم:

$$m = \rho \text{V} \xrightarrow[V=۱۰۰\text{cm}^۳]{\rho=۰/۸\frac{g}{\text{cm}^۳}} m = ۰/۸\times۱۰۰ = ۸۰g$$

بنابراین جرم لیوان برابر است با: $m_{\text{لیوان}} = m_{\text{کل}} - m_{\text{روغن}} = ۲۰۰ - ۸۰ = ۱۲۰g$

حال با داشتن جرم لیوان حجم آن را محاسبه می‌کنیم:

$$V = \frac{m}{\rho} \xrightarrow[\rho=۱/۲\frac{g}{\text{cm}^۳}]{m=۱۲۰g} V = \frac{۱۲۰}{۱/۲} = ۱۰۰\text{cm}^۳ = ۰/۱L$$

۱۲۲۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ترازو جمع جرم مایع و جرم ظرف را نشان می‌دهد. پس کافیست جرم مایع را به دست آوریم. از طریق رابطهٔ چگالی $\left(\rho=\frac{m}{V}\right)$ داریم:

$$V_{\text{مایع}}=\frac{۱}{۲}\left(\frac{۴}{۳}\pi r^{۳}\right)=\frac{۲}{۳}\pi(۷\times۱۰^{-۲})^{۳}=۲\times(۳۴۳\times۱۰^{-۶})=۶۸۶\times۱۰^{-۶}(m^{۳})$$

$$\Rightarrow V=۶۸۶\times۱۰^{-۳}(L)$$

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow m=\rho V=۲/۵\times۶۸۶\times۱۰^{-۳}=۱۷۱۵\times۱۰^{-۳}=۱/۷۱۵\,\text{kg}$$

جرم مایع برابر با ۱/۷۱۵ کیلوگرم و جرم ظرف ۴/۵ کیلوگرم است. پس برای محاسبه جرم کل داریم:

$$M=m_{\text{مایع}}+m_{\text{ظرف}}=۱/۷۱۵+۴/۵۰۰=۶/۲۱۵\,\text{kg}$$

۱۲۲۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow m=\rho V\Rightarrow m=۱۰۵۰\times۵=۵۲۵۰g=۵/۲۵\,\text{kg}$$

۱۲۲۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در هنگام ذوب، جرم یخ تغییر نمی‌کند. $m_{\text{یخ}}=m_{\text{آب}}\Rightarrow\rho_{\text{یخ}}V_{\text{یخ}}=\rho_{\text{آب}}V_{\text{آب}}$

$$۰/۹\times V_{\text{یخ}}=۱\times V_{\text{آب}}\Rightarrow\frac{V_{\text{آب}}}{V_{\text{یخ}}}=۰/۹\Rightarrow V_{\text{آب}}=۰/۹V_{\text{یخ}}$$

$$\Delta V_{\text{کاهش حجم یخ}}=V_{\text{آب}}-V_{\text{یخ}}=۰/۹V_{\text{یخ}}-V_{\text{یخ}}=-۰/۱V_{\text{یخ}}\Rightarrow\frac{\Delta V_{\text{کاهش حجم یخ}}}{V_{\text{یخ}}}=-۰/۱$$

یعنی حجم یخ ۱۰٪ کاهش می‌یابد.

۱۲۲۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حجم قطعه فلز با حجم آب جابه‌جا شده مساوی است.

$$\Delta V_{\text{آب جابه جا شده}}=A\Delta h=۲۰\times۱۵=۳۰۰\,\text{cm}^{۳}\Rightarrow V_{\text{قطعه فلز}}=۳۰۰\,\text{cm}^{۳}$$

$$\rho=\frac{m}{V}=\frac{۶۰۰}{۳۰۰}=۲\frac{\text{gr}}{\text{cm}^{۳}}=۲۰۰۰\frac{\text{kg}}{m^{۳}}=۲۰۰۰\frac{\text{gr}}{\text{Lit}}$$

۱۲۲۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با تقسیم کردن یک کره به دو نیمکره مساوی، حجم و جرم کره، هر کدام نصف می‌شود. در نتیجه چگالی آن تغییر نمی‌کند.

$$\rho=\frac{m}{V}\ (\text{ثابت})\quad\begin{cases}\nearrow\ \frac{۱}{۲}\\ \searrow\ \frac{۱}{۲}\end{cases}$$

۱۲۲۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{\rho_{۱}V_{۱}+\rho_{۲}V_{۲}}{V_{۱}+V_{۲}}=\frac{\left(۱/۲\times\frac{V}{۳}\right)+\left(۰/۶\times\frac{۲V}{۳}\right)}{\frac{۱}{۳}V+\frac{۲}{۳}V}$$

$$\Rightarrow\rho_{\text{مخلوط}}=۰/۸\,\frac{g}{\text{cm}^{۳}}$$

$$P=\rho gh=۰/۸\times۱۰^{۳}\times۱۰\times\frac{۷۵}{۱۰۰}=۶۰۰۰\,\text{Pa}$$

۱۲۲۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$$

$$۱\text{lit} = ۱۰^{-۳} m^۳ \quad ۱\text{g} = ۱۰^{-۳}\,\text{kg}$$

$$V_A = V_{\text{کل}} - V_B \Rightarrow V_A = \frac{۳}{۱۰۰۰} - \frac{۱۲۰۰ \times ۱۰^{-۳}}{۶۰۰} = ۱۰^{-۳} m^۳$$

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} = \frac{۰/۵}{۱۰^{-۳}} = ۵۰۰ \frac{\text{kg}}{m^۳}$$

۱۲۳۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حجم جسم برابر با حجم مقدار مایعی است که جابه‌جا می‌شود، یعنی $۲\text{cm}^۳$ است:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{۲۱}{۲} = ۱۰/۵ \frac{g}{\text{cm}^۳}$$

۱۲۳۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جرم یخ ذوب شده را برحسب گرم m می‌نامیم.

حجم یخ قبل ذوب شدن : $V_۱ = \frac{m}{\rho} = \frac{m}{\frac{۹}{۱۰}} = \frac{۱۰}{۹} m$

حجم یخ پس از ذوب شدن : $V_۲ = \frac{m}{\rho} = \frac{m}{۱} = m$

$$\Delta V = V_۲ - V_۱ = m - \frac{۱۰}{۹} m = \frac{-m}{۹} = ۴۸۰ - ۵۲۰ = -۴۰ \Rightarrow m = ۳۶۰ g$$ جرم یخ ذوب شده

$$M = \rho V = \frac{۹}{۱۰} \times ۵۲۰ = ۴۶۸$$ جرم یخ اولیه

$$M - m = ۴۶۸ - ۳۶۰ = ۱۰۸ g$$ جرم یخ باقی مانده

۱۲۳۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای آن‌که مکعب بر سطح آب شناور بماند. باید چگالی آن کمتر و یا مساوی چگالی آب باشد.

$$\rho_{\text{مکعب}} \le \rho_{\text{آب}} \Rightarrow \rho_{\text{مکعب}} \le ۱ \frac{g}{\text{cm}^۲}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۱ \ge \frac{۵۰۰۰}{V} \Rightarrow V \ge ۵۰۰۰ \text{cm}^۳$$

۱۲۳۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر جرم آب را m در نظر بگیریم، جرم یخ $۰/۹\text{m}$ می‌باشد. بنابراین داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$$

$$V_{\text{مخلوط}} = V_{\text{آب}} + V_{\text{یخ}} \Rightarrow V_{\text{مخلوط}} = \frac{m}{۱} + \frac{۰/۹\text{m}}{۰/۹} = ۲\text{m}$$

بعد از اینکه ۴۵ درصد آب منجمد می‌شود، داریم:

$$\left.\begin{array}{l} m'_{\text{آب}} = ۰/۵۵\text{m} \\ m'_{\text{یخ}} = ۱/۳۵\text{m} \end{array}\right\} \Rightarrow V'_{\text{مخلوط}} = \frac{۰/۵۵\text{m}}{۱} + \frac{۱/۳۵\text{m}}{۰/۹} = ۰/۵۵\text{m} + \frac{۳}{۲} m = \frac{۲۰۵}{۱۰۰} m$$

$$\frac{\Delta v}{v_۱} \times ۱۰۰ = \frac{۲/۰۵\text{m} - ۲\text{m}}{۲\text{m}} \times ۱۰۰ = \%۲/۵$$

۱۲۳۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جرم استوانه $۲/۲۴\text{kg} = ۲۲۴۰ g$

$$m = \rho \times V \Rightarrow m = \rho \times A \times h \Rightarrow ۲۲۴۰ = ۳/۵ \times ۴۰ \times h \Rightarrow h = \frac{۲۲۴۰}{۳/۵ \times ۴۰} = \frac{۲۲۴۰}{۱۴۰} = ۱۶\,\text{cm}$$

۱۲۳۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho=\frac{m}{V}, V=\frac{۴}{۳}\pi r^۳ \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B}=\frac{m_A}{m_B}\times\frac{V_B}{V_A}=\frac{m_A}{m_B}\times\left(\frac{r_B}{r_A}\right)^۳ \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B}=\frac{۱}{۲}\times\left(\frac{۴}{۳}\right)^۳ \simeq ۱/۱۸۵$$

$$\frac{\rho_A-\rho_B}{\rho_B}\times ۱۰۰ \simeq ۱۸/۵\%$$

۱۲۳۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اول حجم مکعب مستطیل:

$$V=a\times b\times c \Rightarrow V=۵\times ۶\times ۱۲=۳۶۰\,\mathrm{cm}^۳$$

حال چگالی

$$\rho=\frac{m}{V}=\frac{۸۱۰\,g}{۳۶۰\,\mathrm{cm}^۳}=۲/۲۵\,\frac{g}{\mathrm{cm}^۳}$$

در آخر تبدیل به $\frac{\mathrm{kg}}{m^۳}$ با ضرب در۱۰۰۰

$$\rho=۲۲۵۰\,\frac{\mathrm{kg}}{m^۳}$$

۱۲۳۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اول جرم استخوان:

$$m=\frac{۲۰}{۱۰۰}\times ۹۰\,\mathrm{kg}=۱۸\,\mathrm{kg}$$

حال حجم استخوان برحسب $m^۳$:

$$V=\frac{m}{\rho}=\frac{۱۸}{۱/۴۴\times ۱۰^۳}=۱۲/۵\times ۱۰^{-۳}\,m^۳$$

در آخر برای تبدیل به لیتر، حجم را در $(۱۰^۳)$ ضرب می‌کنیم:

$$V=۱۲/۵\times \cancel{۱۰^{-۳}}\times \cancel{۱۰^۳}=۱۲/۵ \text{ لیتر}$$

۱۲۳۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق رابطه‌ی چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{m_{\text{طلا}}+m_{\text{نقره}}}{V_{\text{طلا}}+V_{\text{نقره}}} \xrightarrow{m=\rho V} \rho_{\text{مخلوط}}=\frac{\rho_{\text{طلا}}V_{\text{طلا}}+\rho_{\text{نقره}}V_{\text{نقره}}}{V_{\text{طلا}}+V_{\text{نقره}}}$$

$$\xrightarrow{V_{\text{طلا}}=V_{\text{نقره}}=V} \rho_{\text{مخلوط}}=\frac{۱۹V+۱۱V}{۲V}=۱۵\,\frac{g}{\mathrm{cm}^۳}$$

حجم روغن ریخته‌شده برابر با حجم جسم است.

$$V_{\text{روغن ریخته شده}}=V_{\text{جسم}}=\frac{m}{\rho}=\frac{۵۰۰\,\mathrm{g}}{۱۵\,\frac{g}{\mathrm{cm}^۳}}=\frac{۱۰۰}{۳}\,\mathrm{cm}^۳$$

$$m_{\text{روغن ریخته شده}}=\rho V=۰/۶\,\frac{g}{\mathrm{cm}^۳}\times\frac{۱۰۰}{۳}\,\mathrm{cm}^۳=۲۰\mathrm{g}$$

۱۲۳۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر فرض کنیم رابطهٔ بین ρ، V و m براساس رابطهٔ چگالی به صورت زیر باشد:

$$\rho=\frac{m}{V}$$

حال به حل سؤال می‌پردازیم:

$$V_۱=\frac{m_۱}{\rho_۱}=\frac{۲m}{۱/۵\rho}=\frac{۴}{۳}V$$

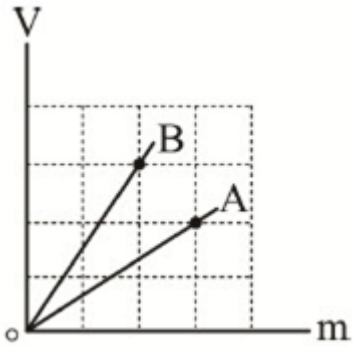
$$V_۲=\frac{m_۲}{\rho_۲}=\frac{m}{۲/۵\rho}=\frac{۲}{۵}V$$

$$V'=V_۱+V_۲-(V_۱-V_۲)=\frac{۴}{۳}V+\frac{۲}{۵}V-\left(\frac{۴}{۳}V-\frac{۲}{۵}V\right)=\frac{۴}{۵}V$$

از تعریف چگالی داریم:

$$\rho'=\frac{m'}{V'}=\frac{۳m}{\frac{۴}{۵}V}=\frac{۱۵}{۴}\,\frac{m}{V}=\frac{۱۵}{۴}\rho=۳/۷۵\rho$$

۱۲۴۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا به کمک نقاط مشخص شده در نمودار، نسبت چگالی B به A را مشخص می‌کنیم:



$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow \rho_B=\frac{\frac{۴}{۹}}{\frac{۲}{۳}\times\frac{۳}{۲}}\rho_A=\frac{۴}{۹}\rho_A$$

در ادامه با توجه به اینکه حجم فلز B، $\frac{۳}{۴}$ حجم فلز A است، نسبت جرم B به A را تعیین می‌کنیم:

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow m=\rho.V \Rightarrow m_B=\frac{۱}{۳}m_A=\frac{۱}{۳}\times ۴۵۰\,g=۱۵۰\,g$$

ρ برابر $\frac{۱}{۳}$ — V برابر $\frac{۴}{۹}$ — m برابر $\frac{۳}{۴}$

۱۲۴۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow V=\frac{m}{\rho}\Rightarrow V=\frac{۱۸۹۰}{۹۰۰}=۲/۱\,m^۳$$

$$V=\pi\left(r_۲^۲-r_۱^۲\right)\times h\Rightarrow V=۳(۲۰^۲-۱۵^۲)\times ۱۰^{-۶}\times h$$

$$\Rightarrow ۲/۱=۳(۲۰-۱۵)(۲۰+۱۵)\times ۱۰^{-۶}h\Rightarrow ۲/۱=۳\times ۵\times ۳۵\times ۱۰^{-۶}h$$

$$\Rightarrow h=\frac{۲۱\times ۱۰^{-۱}\times ۱۰^۶}{۱۵\times ۳۵}=\frac{۱۰^۵}{۵\times ۵}\Rightarrow h=۴۰۰۰\,m$$

$$\text{تعداد لوله}=\frac{۴۰۰۰}{۸}=۵۰۰$$

۱۲۴۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{m_۱+m_۲}{V_۱+V_۲}=\frac{\rho_۱V_۱+\rho_۲V_۲}{V_۱+V_۲}$$

$$۵\frac{g}{cm^۳}=\frac{۲۰۰+۱۲۵}{V_{\text{مخلوط}}}\Rightarrow V_{\text{مخلوط}}=\frac{۳۲۵}{۵}=۶۵\,cm^۳$$

حجم مخلوط $۶۵\,cm^۳$ شده است در صورتی‌که باید برابر $V_۱+V_۲$ یعنی $۱۵۰\,cm^۳$ باشد پس $۸۵\,cm^۳$ کاهش حجم داریم.

۱۲۴۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دقت اندازه‌گیری استوانهٔ مدرج برابر با $۱۰\,mL$ است. افزایش حجم آب در اثر ورود جسم به آن ۳ درجه بوده که معادل $۳۰\,mL$ است، بنابراین حجم جسم $۳۰\,mL$ بوده است.

در نتیجه با استفاده از رابطهٔ چگالی داریم:

$$\begin{cases} V=۳۰\,mL=۳۰\,cm^۳=۳۰\times ۱۰^{-۶}\,m^۳ \\ m=۳۰۰\,g=۳\times ۱۰^{-۱}\,kg \end{cases}$$

$$\Rightarrow \rho=\frac{m}{V}\Rightarrow \rho=\frac{۳\times ۱۰^{-۱}}{۳۰\times ۱۰^{-۶}}=۱۰^۴\,\frac{kg}{m^۳}$$

۱۲۴۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حجم آب جابه‌جا شده برابر حجم جسمی است که درون ظرف آب، قرار می‌دهیم. طبق شکل، با قرار دادن جسم درون آب سطح آب $۵cm$ بالا می‌آید و $۵cm^۳$ آب نیز از ظرف سرریز می‌شود. بنابراین تغییرات حجم آب جابه‌جا شده برابر است با:

$$\Delta V_{\text{آب}} = V_{\text{بالا آمده}} + V_{\text{سرریز}} \Rightarrow \Delta V_{\text{آب}} = ۵\times۱۵ + ۵ = ۸۰cm^۳$$

$$\Delta V_{\text{آب}} = V_{\text{جسم}} \Rightarrow V_{\text{جسم}}\ ۸۰cm^۳$$

اکنون با داشتن حجم و جرم جسم چگالی آن را به‌دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow[V=۸۰cm^۳]{m=۱/۲kg=۱۲۰۰g} \rho = \frac{۱۲۰۰}{۸۰} = ۱۵\ \frac{g}{cm^۳}$$

۱۲۴۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطهٔ چگالی داریم:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B}\times\frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{۴۰۰۰}{\rho_B} = \frac{۴۰}{۸۰}\times۱ \Rightarrow \rho_B = \frac{۸۰\times۴۰۰۰}{۴۰} = ۸۰۰۰\ \frac{kg}{m^۳}$$

حال برای مادهٔ B داریم:

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow ۸۰۰۰ = \frac{۴۰۰\times۱۰^{-۳}}{V_B} \Rightarrow V_B = \frac{۴۰۰\times۱۰^{-۳}}{۸۰۰۰} = ۵\times۱۰^{-۵}m^۳$$

حال با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$V_B = ۵\times۱۰^{-۵}m^۳\times\frac{۱۰^۳L}{۱m^۳}\times\frac{۱۰^۳mL}{۱L} = ۵۰\ mL$$

۱۲۴۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{حجم کره } V_۱ = \frac{\pi D^۳}{۶} = \frac{۳\times۱۰^۳}{۶} = ۵۰۰cm^۳$$

$$\text{حجم مکعب } V_۲ = L^۳ \Rightarrow V_۲ = \frac{۱}{۴}V_۱ = \frac{۱}{۴}\times۵۰۰ = ۱۲۵cm^۳$$

$$\Delta V = ۵۰۰ - ۱۲۵ = ۳۷۵cm^۳$$

$$L^۳ = ۱۲۵ \Rightarrow L = \sqrt[۳]{۱۲۵} = ۵\ cm$$

۱۲۴۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$m_{H_۲O} = \rho_{H_۲O}.V_{H_۲O} = ۱\frac{kg}{dm^۳}\times۲۰lit = ۲۰\ kg$$

$$V_t = V_{H_۲O} + V_{Fe} = ۲۳\ lit$$

$$m_{Fe} = \rho_{Fe}.V_{Fe} = ۸\frac{kg}{dm^۳}\times۳dm^۳ = ۲۴\ kg$$

۱۲۴۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل، حجم جسم فرو رفته درون ۳ ظرف و درنتیجه حجم شاره جابه‌جا شده به صورت $v_۱ > v_۳ > v_۲$ است. با توجه به این‌که چگالی شاره درون این ۳ ظرف با حجم شارهٔ جابه‌جا شده توسط جسم‌ها، نسبت عکس دارد. لذا $\rho_۱ < \rho_۳ < \rho_۲$ می‌باشد.

از طرف دیگر، می‌دانیم مایعی که چگالی بیشتری دارد پایین قرار می‌گیرد. بنابراین از پایین ظرف به طرف بالا به‌ترتیب، ابتدا مایع ۲، سپس مایع ۳ و در آخر مایع ۱ در بالا قرار می‌گیرد.

۱۲۴۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

زمانی‌که در اثر اختلاط تغییر حجم رخ ندهد، چگالی مخلوط از رابطهٔ $\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_۱ + m_۲ + \dots}{V_۱ + V_۲ + \dots}$ به دست می‌آید.

جرم کل مخلوط را $۵m$ درنظر می‌گیریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{۵m}{V_۱ + V_۲} = \frac{۵m}{\frac{m}{\rho_۱} + \frac{۴m}{\rho_۲}} = \frac{۵m\rho_۱\rho_۲}{m\rho_۲ + ۴m\rho_۱} = \frac{۵\rho_۱\rho_۲}{۴\rho_۱ + \rho_۲}$$

۱۲۵۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مایع با چگالی بیشتر در عمق بیشتر قرار دارد. پس میان این سه مایع، A ، بیشترین چگالی و مایع C کمترین چگالی را دارد:

$$\frac{\rho_C}{\rho_A} = \frac{۱/۲}{۷/۲} = \frac{۱}{۶}$$

۱۲۵۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $\text{حجم } A = ۴ \times \text{حجم } B$

$$\frac{۱}{۸} \times ۲ = \frac{۱}{۴}\text{lit} = \frac{۱}{۲}\text{حجم } B$$

۱۲۵۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

حجم حفره + حجم خالص ماده = حجم کره

$$\frac{۴}{۳}\pi R^۳ = \frac{m}{\rho} + v$$

$$۴R^۳ = \frac{۲۱۰۰}{۶} + ۱۵۰$$

$$۴R^۳ = ۵۰۰ \rightarrow R^۳ = ۱۲۵ \rightarrow R = ۵\text{cm}$$

۱۲۵۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

اول حجم جسم را حساب کنیم:

$$V_{\text{جسم}} = \frac{m}{\rho} = \frac{۵۴۰}{۳۰۰۰} = ۰/۱۸\text{m}^۳$$

حال جرم مایع جابه‌جا شده را حساب کنیم: $m' = V \times \rho_{\text{مایع}} = ۰/۱۸ \times ۲۰۰۰ = ۳۶۰\text{kg}$

نیروی وارد به جسم به طرف بالا که وزن آن را کاهش می‌دهد: $F_B = m' \times g = ۳۶۰ \times ۱۰ = ۳۶۰۰\text{N}$

۱۲۵۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

ابتدا حجم خارجی لوله را حساب کنیم:

$$V = \underset{\text{سطح مقطع}}{A} \times \underset{\text{طول}}{L} = ۵\text{cm}^۲ \times ۱۵۰\text{cm} = ۷۵۰\text{cm}^۳$$

سپس جرم لوله در صورت توپر بودن: $m = \rho v = ۶/۴ \frac{g}{\text{cm}^۳} \times ۷۵۰\ \text{cm}^۳ = ۴۸۰۰\text{g} = ۴/۸\ \text{kg}$

حالا جرم ناحیه توخالی به‌دست می‌آید: $m' = ۴/۸ - ۳/۲ = ۱/۶\text{kg} = ۱۶۰۰\text{g}$

و در آخر حجم ناحیه داخلی لوله: $V' = \frac{m'}{\rho} = \frac{۱۶۰۰\text{g}}{۶/۴ \frac{g}{\text{cm}^۳}} = ۲۵۰\text{cm}^۳$

۱۲۵۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

جرم مجسمه: $m = ۱۰۵۰\,\mathrm{g}$

چگالی فلز: $\rho = ۲۸۰۰\ \frac{\mathrm{kg}}{m^۳} = ۲/۸\ \frac{g}{\mathrm{cm}^۳}$

$$m = \rho \mathrm{v} \rightarrow v = \frac{m}{\rho} = \frac{۱۰۵۰}{۲/۸} = ۳۷۵\ \mathrm{cm}^۳$$

۱۲۵۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{K_۲}{K_۱} = \frac{\frac{۱}{۲}\mathrm{mV}_۲^۲}{\frac{۱}{۲}\mathrm{mV}_۱^۲} \Rightarrow \frac{K_۲}{K_۱} = \frac{(V_۱ + ۱۰)^۲}{V_۱^۲} \Rightarrow ۲۵ = \frac{(V_۱ + ۱۰)^۲}{V_۱^۲} \Rightarrow ۵ = \frac{V_۱ + ۱۰}{V_۱}$$

$$\Rightarrow ۵\mathrm{V}_۱ = V_۱ + ۱۰ \Rightarrow ۴\mathrm{V}_۱ = ۱۰ \Rightarrow V_۱ = ۲/۵\ \frac{m}{s}$$

۱۲۵۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از رابطه‌ی چگالی مخلوط استفاده می‌کنیم.

$$\rho_T = \frac{m_T}{V_T} \Rightarrow \rho_T = \frac{m_۱ + m_۲}{V_T} = \frac{\rho_۱ V_۱ + \rho_۱ V_۲}{V_T}$$

$$= \frac{\left(۴ \times \frac{۸}{۱۰} V_T\right) + \left(۸ \times \frac{۲}{۱۰} V_T\right)}{V_T} = \frac{۳/۲ V_T + ۱/۶\, V_T}{V_T} = ۴/۸\ \frac{g}{\mathrm{cm}^۳}$$

۱۲۵۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به صورت سؤال: $m_۲ = ۲m_۱, V_۱ = \frac{۲}{۵}V_۳$

جرم مایع سوم را بر حسب جرم مایع دوم می‌یابیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \mathrm{V}$$

$$\Rightarrow \frac{m_۱}{m_۳} = \frac{\rho_۱}{\rho_۳} \times \frac{V_۱}{V_۳} = \frac{۱۰۰۰}{۸۰۰} \times \frac{۲}{۵} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow m_۲ = ۲m_۱$$

۱۲۵۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B}$$

چون به درصد جرم نیاز داریم، حجم A و حجم B را با کمک رابطهٔ چگالی $\left(\rho = \frac{m}{V}\right)$، بر حسب جرم می‌نویسیم:

$$۴ = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{۲/۵} + \frac{m_B}{۵}} \Rightarrow \frac{۴}{۲/۵} m_A + \frac{۴}{۵} m_B = m_A + m_B \Rightarrow \frac{۴}{۲/۵} m_A - m_A = m_B - \frac{۴}{۵} m_B$$

$$\Rightarrow ۰۰/۶ m_A = \frac{۱}{۵} c_B \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{۱}{۳} \Rightarrow \frac{m_A}{m_A + m_B} = \frac{۱}{۱ + ۳} = \frac{۱}{۴}$$

$$\Rightarrow \frac{m_A}{m_A + m_B} \times ۱۰۰ = \frac{۱}{۴} \times ۱۰۰ = \%۲۵$$

۱۲۶۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم مکعب با حفره (حجم ظاهری) را با توجه به جرم الکل بیرون ریخته شده محاسبه می‌کنیم:

$$\text{حجم ظاهری} = \frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}} = \frac{۵}{۸۰۰} = ۶/۲۵\times۱۰^{-۳}m^۳$$

از سوی دیگر، حجم مکعب بدون حفره (حجم واقعی) در صورتی که چگالی مکعب ρ' (برحسب $\frac{\text{kg}}{m^۳}$) باشد، برابر است با:

$$\text{حجم واقعی} = \frac{m_{\text{مکعب}}}{\rho_{\text{مکعب}}} = \frac{۲۷}{\rho'}(m^۳)$$

حجم حفرهٔ کروی به‌صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$\text{حجم حفره} = \frac{۴}{۳}\pi R^۳ = \frac{۴}{۳}\times۳\times(۰/۱)^۳ = ۴\times۱۰^{-۳}m^۳$$

پس می‌توان نوشت: $\text{حجم ظاهری} = \text{حجم واقعی} + \text{حجم حفره}$

$$\Rightarrow ۴\times۱۰^{-۳} + \frac{۲۷}{\rho'} = ۶/۲۵\times۱۰^{-۳} \Rightarrow \frac{۲۷}{\rho'} = ۲/۲۵\times۱۰^{-۳} \Rightarrow \rho' = \frac{۲۷}{۲/۲۵\times۱۰^{-۳}} \Rightarrow \rho' = ۱۲۰۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$$

۱۲۶۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حجم جسم برابر مجموع حجم فضای خالی لیوان و آب بیرون ریخته شده است.

$$V_{\text{جسم}} = ۵cm\times۲۰۰cm^۲ + ۲۰۰cm^۳ = ۱۲۰۰cm^۳$$

$$m = \rho V = ۴/۵\frac{g}{cm^۳}\times۱۲۰۰cm^۳ = ۵۴۰۰g = ۵/۴kg$$

۱۲۶۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$، ابتدا جرم هر آلیاژ را برحسب حجم آن به دست می‌آوریم:

$$m_A = \rho_A V_A \xrightarrow{\rho_A = ۲۰\frac{g}{\text{cm}^۳}} m_A = ۲۰V_A$$

$$m_B = \rho_B V_B \xrightarrow{\rho_B = ۱۰\frac{g}{\text{cm}^۳}} m_B = ۱۰V_B$$

از طرف دیگر $m_A + m_B = ۵۰g$ می‌باشد، بنابراین داریم:

$$m_A + m_B = ۵۰ \xrightarrow[m_B = ۱۰V_B]{m_A = ۲۰V_A} ۲۰V_A + ۱۰V_B = ۵۰$$

$$\Rightarrow ۲V_A + V_B = ۵ \Rightarrow V_B = ۵ - ۲V_A$$

هم‌چنین داریم:

$$V_A + V_B = ۴ \xrightarrow{V_B = ۵-۲V_A} V_A + ۵ - ۲V_A = ۴$$

$$\Rightarrow V_A = ۱\text{cm}^۳$$

$$m_A = \rho_A V_A \xrightarrow[V_A = ۱\ \text{cm}^۳]{\rho_A = ۲۰\frac{g}{\text{cm}^۳}} m_A = ۲۰\times۱ \Rightarrow m_A = ۲۰g$$

$$\text{درصد جرم فلز } A = \frac{\text{جرم فلز } A}{\text{جرم آلیاژ}}\times۱۰۰$$

$$= \frac{۲۰}{۵۰}\times۱۰۰ \Rightarrow \text{درصد جرم فلز } A = \%۴۰$$

۱۲۶۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. هنگامی که آب یخ می‌زند، جرم آن تغییر نمی‌کند: $m_{\text{یخ}} = m_{\text{آب}}$

حال با استفاده از رابطهٔ چگالی داریم:

$$\rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} \xrightarrow[V_{\text{یخ}} = V_{\text{آب}} + ۲۰۰\,\text{cm}^۳]{\rho_{\text{یخ}} = ۰/۹ \frac{g}{\text{cm}^۳} \text{ و } \rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{g}{\text{cm}^۳}}$$

$$۰/۹(V_{\text{آب}} + ۲۰۰) = ۱ \times V_{\text{آب}} \Rightarrow ۰/۹V_{\text{آب}} + ۱۸۰ = V_{\text{آب}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{آب}} - ۰/۹V_{\text{آب}} = ۱۸۰ \Rightarrow ۰/۱V_{\text{آب}} = ۱۸۰ \Rightarrow V_{\text{آب}} = ۱۸۰۰\,\text{cm}^۳$$

۱۲۶۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حجم و جرم دو مکعب برابر است، از طرفی چون مس چگال‌تر از آلومینیم است، پس حفره درون مس است.

$$V_{\text{مس}} = V_{\text{آلومینیم}}$$

$$\rho_{\text{مس}} V_{\text{مس}} = \rho_{\text{آلومینیم}} \quad V_{\text{آلومینیم}}$$

حجم مس به‌کار رفته در مکعب مسی، با حجم مکعب منهای حجم حفره برابر است. اگر طول ضلع مکعب را a فرض کنیم، داریم:

$$۹(a^۳ - V_{\text{حفره}}) = ۲/۷ \times a^۳ \Rightarrow a^۳ - V_{\text{حفره}} = ۰/۳a^۳ \Rightarrow V_{\text{حفره}} = (۱ - ۰/۳)a^۳ = ۰/۷a^۳$$

$$\Rightarrow \frac{V_{\text{حفره}}}{a^۳} = \frac{۰/۷a^۳}{a^۳} = ۰/۷$$

۱۲۶۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $V_{\text{یخ نهایی}} - V_{\text{مخلوط آب و یخ}} = ۸۰ - ۷۵ = ۵\,\text{cm}^۳$

افزایش حجم به علت یخ زدن آب بوده است، پس:

$$V_{\text{یخ نهایی}} - V_{\text{مخلوط آب و یخ}} = (V_{\text{یخ اولیه}} + V_{\text{آب یخ زده}}) - (V_{\text{یخ اولیه}} + V_{\text{آب اولیه}}) = V_{\text{آب یخ زده}} - V_{\text{آب اولیه}}$$

$$۵ = \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{یخ}}} - \frac{m_{\text{آب}}}{\rho_{\text{آب}}} \Rightarrow \frac{m_{\text{آب}}}{۰/۹} - \frac{m_{\text{آب}}}{۱} = ۵ \Rightarrow m_{\text{آب}} = ۴۵\text{g}$$

۱۲۶۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $V_{\text{حجم کره}} = \frac{۴}{۳}\pi r^۳ = \frac{۴}{۳} \times ۳ \times (۲۰)^۳$

$$V = ۴ \times ۸۰۰ = ۳۲۰۰۰\,\text{cm}^۳$$

$$\begin{cases} \rho = \frac{m}{V} = \frac{۸۰۰۰۰}{۳۲۰۰۰} = ۲/۵ \frac{g}{\text{cm}^۳} \\ m = ۸۰\text{kg} = ۸۰۰۰۰g \end{cases}$$

۱۲۶۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم باران را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{۱۰^{۱۰}}{۱۰^۳} = ۱۰^۷ m^۳$$

$$V = A \times h \Rightarrow A = \frac{V}{h} = \frac{۱۰^۷ m^۳}{۵ \times ۱۰^{-۳} m} \Rightarrow A = \frac{۱}{۵} \times ۱۰^{۱۰} m^۲ = ۲ \times ۱۰^۹ m^۲$$

هر $\text{km}^۲$ معادل $۱۰^۶ m^۲$ بوده و این مقدار معادل $۲۰۰۰\,\text{km}^۲$ است.

۱۲۶۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_{\text{Fe}} + m_{\text{Ni}}}{V_{\text{Fe}} + V_{\text{Ni}}} = \frac{\rho_{\text{Fe}} V_{\text{Fe}} + \rho_{\text{Ni}} V_{\text{Ni}}}{V_{\text{Fe}} + V_{\text{Ni}}} \Rightarrow ۸/۴۶ = \frac{۷/۸V_{\text{Fe}} + ۸/۹V_{\text{Ni}}}{V_{\text{Fe}} + V_{\text{Ni}}}$$

$$\Rightarrow ۸/۴۶V_{\text{Fe}} + ۸/۴۶V_{\text{Ni}} = ۷/۸V_{\text{Fe}} + ۸/۹V_{\text{Ni}} \Rightarrow ۰/۶۶V_{\text{Fe}} = ۰/۴۴V_{\text{Ni}}$$

$$V_{\text{Ni}} = ۱/۵V_{\text{Fe}} \Rightarrow \frac{V_{\text{Fe}}}{V} = \frac{V_{\text{Fe}}}{V_{\text{Fe}} + V_{\text{Ni}}} = \frac{V_{\text{Fe}}}{۲/۵V_{\text{Fe}}} = ۴۰\text{درصد}$$

۱۲۶۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم آبی که از ظرف بیرون می‌ریزد را به دست می‌آوریم:

$$V=\frac{m}{\rho}=\frac{۱۴۰}{۱}=۱۴۰\text{cm}^۳$$

حجم استوانه‌ی موردنظر برابر مجموع حجم فضای خالی موجود در ظرف و حجم آبی است که از ظرف بیرون ریخته شده است، بنابراین:

$$\begin{cases} V_{\text{استوانه ی توخالی}}=\pi\left(R_۲^۲-R_۱^۲\right)h \\ V_{\text{استوانه ی توخالی}}=۱۴۰+۱۰۰=۲۴۰\text{cm}^۳ \end{cases} \Rightarrow ۲۴۰=۳\times\left(۹-R_۱^۲\right)\times۱۰\Rightarrow R_۱=۱\text{cm}$$

۱۲۷۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\rho=\frac{m_۱+m_۲}{V_۱+V_۲}\xrightarrow{m_۱=m_۲=m}\rho=\frac{m+m}{V_۱+V_۲}\xrightarrow{V=\frac{m}{\rho}}\rho=\frac{m+m}{\frac{m}{\rho_۱}+\frac{m}{\rho_۲}}$$

$$=\frac{۲m}{m\left(\frac{\rho_۱+\rho_۲}{\rho_۱\rho_۲}\right)}=\frac{۲\rho_۱\rho_۲}{\rho_۱+\rho_۲}$$

۱۲۷۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار و با استفاده از رابطه‌ی چگالی داریم:

$$\left.\begin{matrix}\rho_A=\frac{m_A}{V_A}=\frac{m_۱}{۳۰}\\ \rho_B=\frac{m_B}{V_B}=\frac{m_۱}{۶۰}\end{matrix}\right\}\Rightarrow\frac{\rho_A}{\rho_B}=\frac{\frac{m_۱}{۳۰}}{\frac{m_۱}{۶۰}}=\frac{۶۰}{۳۰}=۲\Rightarrow\rho_A=۲\rho_B\Rightarrow\rho_A=۲\times۶۰۰۰=۱۲۰۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$$

۱۲۷۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گرم ۵۰۰ = جرم ظرف

جرم مایع اولیه $=\rho\text{V}=۰/۸\times\pi\text{r}^۲h=۰/۸\times۳\times۱۰^۲\times۵۰=۱۲۰۰۰$ گرم

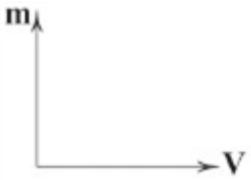
جرم مایع خارج شده $=\rho\text{V}=۰/۸\times۵۰۰=۴۰۰$ گرم

جرم مایع باقی‌مانده = ۱۲۰۰۰ - ۴۰۰ = ۱۱۶۰۰ گرم

جرم گلوله $=\text{pV}=۸\times۵۰۰=۴۰۰۰$ گرم

جرم کل = ۵۰۰+ ۱۱۶۰۰ + ۴۰۰۰ = ۱۶۱۰۰ گرم

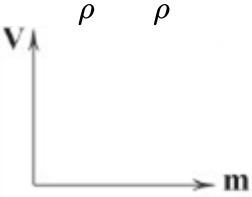
۱۲۷۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در نمودار $m-V$ هر چه شیب بیش‌تر باشد، چگالی هم بیش‌تر است. $(\rho_A > \rho_B)$، به طور طبیعی در نمودار $V-m$ این مسئله برعکس است، یعنی هر چه شیب کم‌تر باشد، چگالی بیش‌تر است. $(\rho_C < \rho_D)$:



$$\Rightarrow \begin{cases} m = \rho V + ۰ \\ y = m x + b \end{cases} \Rightarrow m - V \text{ شیب نمودار} = \rho$$

شیب خط

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{۱}{\rho} m$$



$$\Rightarrow \begin{cases} y = m x + b \\ V = \frac{۱}{\rho} m + ۰ \end{cases}$$

شیب خط

$$\Rightarrow V - m \text{ شیب نمودار} = \frac{۱}{\rho}$$

$$m - V \text{ در نمودار : } m_A > m_B \Rightarrow \rho_A > \rho_B$$

شیب خط

$$V - m \text{ در نمودار : } m_C > m_D \Rightarrow \frac{}{\rho_C} > \frac{۱}{\rho_D} \Rightarrow \rho_C < \rho_D$$

۱۲۷۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $m = \rho V = ۱۹/۶ \times (۳ \times ۸ \times ۱۵) = ۷۰۵۶$ گرم

$m = ۷۰۵۶ \div ۴/۶ \cong ۱۵۳۴$ مثقال برحسب مثقال

۱۲۷۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. وقتی قطعه‌ی فلز کاملاً در آب قرار می‌گیرد حجم مایع جابه‌جا شده برابر حجم قطعه‌ی فلز است. حجم مایع جابه‌جا شده از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$\Delta V_{\text{مایع جابه جا شده}} = A(\Delta h) \Rightarrow \Delta V_{\text{مایع جابه جا شده}} = \text{حجم فلز} = ۱۵ \times ۱/۸ = ۲۷\, cm^۳$$

$$\rho = \frac{m}{v} = \frac{۲۱۶}{۲۷} = ۸ \frac{g}{cm^۳}$$

$$\rho = ۸ \times \frac{۱۰^{-۳}\, kg}{۱۰^{-۶}\, m^۳} = ۸ \times ۱۰۰۰ \frac{\text{kg}}{m^۳} = ۸۰۰۰ \frac{kg}{m^۳}$$

۱۲۷۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\rho_۱}{\rho_۲} = \frac{V_۲}{V_۱} = \frac{\pi r_۲^۲ h_۲}{\pi r_۱^۲ h_۱} = \frac{۵^۲ \times ۱۰/۰۸}{۴^۲ \times ۱۰} = ۱/۵۷۵$$

۱۲۷۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تغییر حجم رخ نداده است، پس:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} \xrightarrow{m=\rho V} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_۱ V_۱ + \rho_۲ V_۲}{V_۱ + V_۲} \Rightarrow ۷ = \frac{۵ \times V + \rho \times ۲V}{V + ۲V}$$

$$= \frac{۵V + ۲\rho V}{۳V} = \frac{V(۵ + ۲\rho)}{۳V} = \frac{۵ + ۲\rho}{۳} \Rightarrow ۳ \times ۷ = ۵ + ۲\rho \Rightarrow ۲۱ = ۵ + ۲\rho$$

$$\Rightarrow ۱۶ = ۲\rho \Rightarrow \rho = ۸ \frac{g}{\text{cm}^۳}$$

۱۲۷۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا چگالی مایع مخلوط اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_{۱\ \text{مخلوط}} = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} \xrightarrow{m_۱ = m_۲ = m} \rho_{۱\ \text{مخلوط}} = \frac{m + m}{\frac{m}{\rho_۱} + \frac{m}{\rho_۲}} = \frac{۲m}{\frac{m}{۲/۴} + \frac{m}{۱/۲}} = \frac{۲m}{\frac{m}{۰/۸}} = ۱/۶ \frac{g}{\text{cm}^۳}$$

بنابراین جرم موردنیاز از ماده‌ی مخلوط اولیه، به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\rho_{۲\ \text{مخلوط}} = \frac{m_{۱\ \text{مخلوط}} + m_۳}{V_{۱\ \text{مخلوط}} + V_۳} \Rightarrow \rho_{۲\ \text{مخلوط}} = \frac{m_{۱\ \text{مخلوط}} + m_۳}{\frac{m_{۱\ \text{مخلوط}}}{\rho_{۱\ \text{مخلوط}}} + \frac{m_۳}{\rho_۳}} \Rightarrow ۱/۵ = \frac{m_{۱\ \text{مخلوط}} + ۲۸۰}{\frac{m_{۱\ \text{مخلوط}}}{۱/۶} + \frac{۲۸۰}{۱/۴}}$$

$$\Rightarrow ۱/۵ = \frac{m_{۱\ \text{مخلوط}} + ۲۸۰}{\frac{m_{۱\ \text{مخلوط}}}{۱/۶} + ۲۰۰} \Rightarrow m_{۱\ \text{مخلوط}} = ۳۲۰g$$

۱۲۷۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چگالی یک جسم به‌صورت جرم واحد حجم، یعنی تقسیم جرم بر حجم اشغال شده توسط ذرات سازندهٔ ماده تعریف می‌شود.

چون شکل هندسی جسم، به صورت یک کره است و $\frac{۸}{۱۰}$ این کره توسط ذرات تشکیل دهندهٔ جسم اشغال شده است، خواهیم داشت:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۸۰۰۰}{\frac{۸}{۱۰} \times \frac{۴}{۳} \times ۳ \times ۱۰^{-۳}} = ۲/۵ \frac{g}{\text{cm}^۳} = ۲۵۰۰ \frac{\text{kg}}{m^۳}$$

۱۲۸۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای محاسبه‌ی نسبت جرم‌ها می‌نویسیم:

$$\frac{m_A}{m_B} = \frac{\cancel{\rho_A} V_A}{\cancel{\rho_B} V_B} = \frac{A_A h_A}{A_B h_B} = \frac{\pi \text{R}^۲ \times ۲h}{\pi\left(R^۲ - \frac{R^۲}{۴}\right) \times h} = \frac{۲R^۲ h}{\frac{۳}{۴} R^۲ h} = \frac{۸}{۳}$$

۱۲۸۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_۱ + m_۲}{\frac{m_۱}{\rho_۱} + \frac{m_۲}{\rho_۲}} \Rightarrow ۱/۲ = \frac{۱۰۰ + m_۲}{\frac{۱۰۰}{۴} + \frac{m_۲}{۱}}$$

$$۱/۲ \times ۲۵ + ۱/۲ m_۲ = ۱۰۰ + m_۲ \Rightarrow ۰/۲ m_۲ = ۷۰ \Rightarrow m_۲ = \frac{۷۰}{۰/۲} \Rightarrow m_۲ = ۳۵۰g$$

۱۲۸۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا به کمک رابطهٔ $\rho = \frac{m}{V}$، حجم واقعی کره را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{\rho = ۸\,\frac{kg}{L} = ۸۰۰۰\,\frac{kg}{m^۳}} ۸۰۰۰ = \frac{۲۸}{V}$$

$$\Rightarrow V = \frac{۲۸}{۸\times ۱۰^{۳}} = ۳/۵\times ۱۰^{-۳} m^۳ \quad (۱)$$

از طرفی می‌دانیم حجم واقعی کره به کمک رابطهٔ زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{جحم واقعی کره} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{حفره}} = \frac{۴}{۳}\pi R^۳ - \frac{۴}{۳}\pi\left(\frac{R}{۲}\right)^۳$$

$$\xrightarrow{\pi \approx ۳} \frac{۴}{۳}\times ۳ \times \left(R^۳ - \frac{R^۳}{۸}\right) = ۳/۵R^۳ \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{۱ \text{ و } ۲} R = ۰/۱ m \Rightarrow R = ۱۰\ \text{cm}$$

۱۲۸۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چگالی مخلوط دو مایع برابر است با:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_۱ V_۱ + \rho_۲ V_۲}{V_۱ + V_۲} \Rightarrow ۱/۰۵ = \frac{۰/۹V_۱ + ۱/۵V_۲}{۴} \Rightarrow ۴/۲ = ۰/۹V_۱ + ۱/۵V_۲$$

$$\Rightarrow ۱۴ = ۳V_۱ + ۵V_۲ (۱)$$

$$V_۱ + V_۲ = ۴ \quad (۲)$$

از طرفی مجموع حجم دو مایع برابر با ۴ لیتر است.

از رابطه‌های ۱ و ۲ می‌توان حجم‌های $V_۱$ و $V_۲$ را به دست آوریم:

$$۱, ۲ \Rightarrow V_۱ = ۳L, V_۲ = ۱L$$

نسبت جرم مایع دوم به مایع اول برابر است با:

$$\frac{m_۲}{m_۱} = \frac{\rho_۲ V_۲}{\rho_۱ V_۱} = \frac{۱/۵\times ۱}{۰/۹\times ۳} = \frac{۵}{۹}$$

۱۲۸۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

چون چگالی مخلوط ۱۵ درصد کم‌تر از چگالی آب است، پس چگالی مخلوط باید $۰/۸۵\,\frac{g}{cm^۳}$ شود.

حجم آب: $V_۱$ حجم الکل: $V_۲$ جرم آب: $m_۱$ جرم الکل: $m_۲$

$$\rho_T = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} = \frac{\rho_۱ V_۱ + \rho_۲ V_۲}{V_۱ + V_۲}$$

$$\Rightarrow ۰/۸۵ = \frac{۲\times ۱ + ۰/۸V_۲}{۲ + V_۲} \Rightarrow ۱/۷ + ۰/۸۵V_۲ = ۲ + ۰/۸V_۲$$

$$\Rightarrow ۰/۰۵V_۲ = ۰/۳ \Rightarrow V_۲ = ۶\ \text{Lit}$$

۱۲۸۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V = \frac{۴}{۳}\pi r^۳ = \frac{۴}{۳}\times ۳ \times ۱۲۵ = ۵۰۰ cm^۳$$

چون حفره ۲۰ درصد حجم کره را تشکیل داده، پس حجم فلز باید ۸۰ درصد کل حجم کره باشد.

$$V_{\text{فلز}} = \frac{۸۰}{۱۰۰}\times ۵۰۰ = ۴۰۰ cm^۳$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۸۰۰}{۴۰۰} = ۲\,\frac{g}{cm^۳} = ۲\,\frac{۱۰^{-۳}\ kg}{۱۰^{-۳}\ \text{Lit}} = ۲\,\frac{kg}{\text{Lit}}$$

۱۲۸۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در صورتی توپ در آب فرو می‌رود که چگالی ظاهری آن با چگالی آب برابر شود.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۱ = \frac{۵۰۰}{V} \Rightarrow V = ۵۰۰\text{cm}^۳$$

بنابراین باید حجم ظاهری توپ $۵۰۰\text{cm}^۳$ شود یعنی باید $۳۰۰\text{cm}^۳$ از هوای داخل توپ خالی شود.

۱۲۸۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

برای غوطه‌ور باید چگالی ظاهری برابر چگالی مایع یعنی $۲\frac{g}{\text{cm}^۳}$ شود. با توجه به رابطه‌ی $\rho = \frac{m}{V}$ چون حجم در دو حالت یکسان است، باید جرم مکعب $\frac{۲}{۵}$ برابر شود، پس باید $\frac{۳}{۵}$ جرم یا حجم مکعب را از آن جدا کرد.

۱۲۸۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} V_{\text{نفت}} = \frac{m_{\text{نفت}}}{\rho_{\text{نفت}}} = \frac{۳۵}{۰/۷} = ۵۰\text{cm}^۳ \\ V_{\text{ظرف}} = V_{\text{یخ}} = V \\ V_{\text{آب}} = V - ۵۰ \end{cases}$$

$$m_{\text{آب}} = m_{\text{یخ}} \Rightarrow \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} = \rho_{\text{یخ}} V_{\text{یخ}} \Rightarrow ۱(V - ۵۰) = ۰/۹V$$

$$\Rightarrow ۰/۱\text{V} = ۵۰ \Rightarrow V = ۵۰۰\text{cm}^۳ \Rightarrow V = ۰/۵\,\text{Lit}$$

۱۲۸۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $V = \pi \text{r}^۲ . h$

اول حجم استوانه توپر $V = ۳\times(۰/۲)^۲\times ۰/۶ = ۰/۰۷۲m^۳$

جرم استوانه اگر توپر باشد $m = \rho\text{V} = ۵۰۰۰\times ۰/۰۷۲$

$m = ۳۶۰\,\text{kg}$

حال جرم حفره $m' = ۳۶۰ - ۲۴۰ = ۱۲۰\,\text{kg}$

حال حجم حفره $V' = \frac{m'}{\rho} = \frac{۱۲۰}{۵۰۰۰} = ۰/۰۲۴m^۳$

حال حجم برحسب لیتر $V' = ۰/۰۲۴\times ۱۰^۳ = ۲۴L$

۱۲۹۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حجم ظاهری مکعب فلزی برابر است با:

$$V_{\text{ظاهری}} = ۴^۳ = ۶۴\,\text{cm}^۳$$

با استفاده از پارامترهای m و ρ، حجم واقعی مکعب فلزی را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = \frac{m}{\rho} = \frac{۰/۱۸۵\times ۱۰^۳}{۵} = ۳۷\text{cm}^۳$$

بنابراین حجم حفره برابر است با:

$$V_{\text{ظاهری}} = V_{\text{واقعی}} + V_{\text{حفره}} \Rightarrow ۶۴ = ۳۷ + V_{\text{حفره}} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = ۲۷\text{cm}^۳$$

بنابراین ضلع مکعب حفره برابر است با:

$$V_{\text{حفره}} = a^۳ \Rightarrow ۲۷ = a^۳ \Rightarrow a = ۳\text{cm}$$

سپس با استفاده از روش تبدیل واحد زنجیره‌ای داریم:

$$۳\text{cm}\times\frac{۱\text{m}}{۱۰^۲\ \text{cm}}\times\frac{۱۰\text{dm}}{۱\text{m}} = ۰/۳\text{dm}$$

۱۲۹۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آب در دمای $4^\circ C$ حجمش کمینه است و در نتیجه طبق رابطه‌ی $\rho = \frac{m}{V}$، چگالی آن بیشینه است، پس چگالی آب از صفر درجه‌ی سلسیوس تا $4^\circ C$ افزایش می‌یابد و از $4^\circ C$ به بالا کاهش پیدا می‌کند.

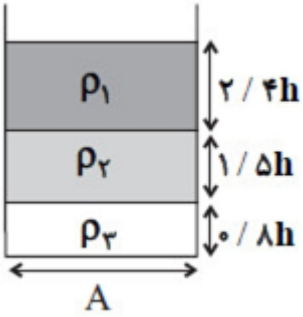
۱۲۹۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه‌ی مقایسه‌ی چگالی داریم:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow[V_A=۱۷۵۰\,cm^۳, V_B=۸۵۰\,cm^۳]{\rho_A=\frac{۱}{۲}\rho_B\,,\, m_A=۱۴۰۰\,g} \frac{۱}{۲} = \frac{۱۴۰۰}{m_B} \times \frac{۸۵۰}{۱۷۵۰} \Rightarrow m_B = ۱۳۶۰\,g$$

۱۲۹۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون جرم هر سه مایع یکسان است، لذا با توجه به رابطه‌ی چگالی داریم:

$$m_۱ = m_۲ = m_۳ \Rightarrow \rho_۱ V_۱ = \rho_۲ V_۲ = \rho_۳ V_۳ \xrightarrow{V=Ah} \rho_۱ Ah_۱ = \rho_۲ Ah_۲ = \rho_۳ Ah_۳$$

$$\xrightarrow[h_۳=۰/۸h]{h_۱=۲/۴h\,,\, h_۲=۱/۵h}$$



$$\Rightarrow ۲/۴\rho_۱ h = ۱/۵\rho_۲ h = ۰/۸\rho_۳ h$$

$$\Rightarrow ۲۴\rho_۱ = ۱۵\rho_۲ = ۸\rho_۳ \Rightarrow \rho_۳ = \frac{۱۵}{۸}\rho_۲ = ۳\rho_۱$$

۱۲۹۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم بسته را محاسبه می‌کنیم.

$$V = \pi\left(R_۱^۲ - R_۲^۲\right)h = ۳\times(۱۵۲۲ - ۱۰^۲)\times ۲۰ = ۷۵۰\ cm^۳$$

با استفاده از رابطه‌ی چگالی، جرم جسم برابر است با:

$$m = \rho V = ۲/۷ \times ۷۵۰۰ = ۲۰۲۵۰\,g = ۲۰/۲۵\,kg$$

بنابراین وزن جسم برابر است با:

$$W = mg = ۲۰/۲۵ \times ۱۰ = ۲۰۲/۵\ N$$

۱۲۹۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا با توجه به رابطه‌ی چگالی، نسبت جرم دو مایع را می‌یابیم:

$$\rho_M = ۳\rho_N \Rightarrow \frac{m_M}{V_M} = ۳\frac{m_N}{V_N} \xrightarrow{V_N=\frac{۱}{۳}V_M} m_M = ۹m_N$$

حال با توجه به رابطه‌ی دمای تعادل در حالتی که تغییر حالت نداریم، می‌توان نوشت:

$$\theta_e = \frac{m_M c_M \theta_M + m_N c_N \theta_N}{m_M c_M + m_N c_N} = \frac{m_N c_M (۹\times۱\times۲۰ + ۱\times۳\times۴۰)}{m_N c_M (۹\times۱ + ۳\times۱)} \Rightarrow \theta_e = ۲۵^\circ C$$

۱۲۹۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم مس به کاررفته در کره را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V = \frac{۰/۲۷}{۹۰۰۰} = ۳\times۱۰^{-۵}\ m^۳ = ۳۰\,cm^۳$$

حجم آب بیرون‌ریخته از ظرف برابر است با:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{۵۰}{۱} = ۵۰\,cm^۳$$

حجم آب بیرون‌ریخته از ظرف برابر با حجم ظاهری کره است، در نتیجه:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - v_{\text{مس}} \Rightarrow v_{\text{حفره}} = ۵۰ - ۳۰ = ۲۰\,cm^۳$$

۱۲۹۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A(۲\cancel{V_B}^{۱}) + \rho_B \cancel{V_B}^{۱}}{۲\cancel{V_B}^{۱} + \cancel{V_B}^{۱}}$$

$$۰/۸ = \frac{۰/۶ \times ۲ + \rho_B}{۲ + ۱} \Rightarrow ۲/۴ = ۱/۲ + \rho_B \Rightarrow \rho_B = ۱/۲ \frac{g}{\text{cm}^۳}$$

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{۰/۶}{۱/۲} = \frac{۱}{۲}$$

۱۲۹۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که پرتقال با پوست ماده‌ی همگنی نیست، با کندن پوست پرتقال، چگالی آن افزایش می‌یابد و در نتیجه پرتقال بدون پوست زیر آب می‌رود.

۱۲۹۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات نمودار، چگالی فلز را محاسبه می‌کنیم.

$$\rho_{\text{فلز}} = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho_{\text{فلز}} = \frac{۱۸}{۲} = ۹ \frac{g}{\text{cm}^۳}$$

$$\text{حجم حفره} \Rightarrow \text{حجم واقعی - حجم ظاهری = حجم حفره} = a^۳ - \frac{m}{\rho_{\text{فلز}}} = ۲۷۰۰۰ - \frac{۱۸۰۰۰}{۹} = ۲۵۰۰۰ \text{cm}^۳$$

۱۳۰۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم ظاهری مکعب را محاسبه می‌کنیم:

$$V_{\text{ظاهری}} = a^۳ = (۰/۱)^۳ = ۱۰^{-۳}\ m^۳$$

حجم واقعی مکعب برابر است با:

$$V_{\text{واقعی}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{حفره}}$$

$$\xrightarrow{V_{\text{حفره}} = \frac{۳۰}{۱۰۰} V_{\text{ظاهری}}} V_{\text{واقعی}} = V_{\text{ظاهری}} - \frac{۳۰}{۱۰۰} V_{\text{ظاهری}}$$

$$\Rightarrow V_{\text{واقعی}} = \frac{۷۰}{۱۰۰} V_{\text{ظاهری}} = \frac{۷۰}{۱۰۰} \times ۱۰^{-۳} = ۰/۷ \times ۱۰^{-۳}\ m^۳$$

از رابطه‌ی چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \text{V} = ۹۰۰۰ \times ۰/۷ \times ۱۰^{-۳} = ۶/۳\ \text{kg}$$

۱۳۰۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر ارتفاع استوانه را h فرض کنیم، ارتفاع هرم $\frac{h}{۲}$ بوده و با توجه به ابعاد داده شده و رابطهٔ چگالی، می‌توان نسبت چگالی دو جسم را به دست آورد:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{هرم}}}{\rho_{\text{استوانه}}} = \frac{\frac{m_{\text{هرم}}}{V_{\text{هرم}}}}{\frac{m_{\text{استوانه}}}{V_{\text{استوانه}}}} = \frac{\frac{m_{\text{هرم}}}{\frac{۱}{۳} \times ۳۰^۲ \times \frac{h}{۲}}}{\frac{m_{\text{استوانه}}}{۳ \times ۱۰^۲ \times h}} \xrightarrow{m_{\text{هرم}} = m_{\text{استوانه}}} \frac{\rho_{\text{هرم}}}{\rho_{\text{استوانه}}} = \frac{۳ \times ۱۰^۲}{\frac{۱}{۶} \times ۹۰۰} = \frac{۳۰۰}{۱۵۰} = ۲$$

۱۳۰۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تغییر حجم مایع داخل استوانه برابر با حجم ظاهری جسم است.

$$\text{حجم ظاهری} = ۲۱\text{mL} - ۱۶/۵\text{mL} = ۴/۵\text{mL} = ۴/۵\text{cm}^۳$$

در صورتی‌که حجم ظاهری با حجم واقعی برابر شود، یعنی جسم حفره ندارد و توپر است، در غیر این‌صورت یعنی جسم حفره‌ای دارد که حجم آن برابر با اختلاف حجم ظاهری و واقعی است:

$$\text{حجم واقعی} : V = \frac{m}{\rho} = \frac{۳۱/۵}{۱۰/۵} = ۳\text{cm}^۳$$

$$\text{حجم حفره} = ۴/۵ - ۳ = ۱/۵\text{cm}^۳$$

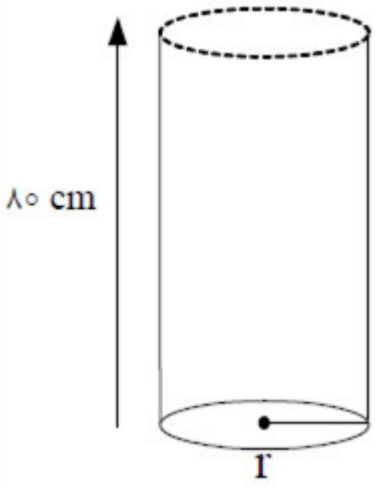
۱۳۰۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم ظاهری کرهٔ اولیه را به دست می‌آوریم:

$$V_{\text{کره}} = \frac{۴}{۳}\pi r^۳ = ۴\times ۵^۳ = ۵۰۰\text{cm}^۳$$

حال حجم مکعب را به دست می‌آوریم: $V_{\text{مکعب}} = ۵\times ۵\times ۵ = ۱۲۵\text{cm}^۳$

تفاوت این دو حجم، حجم حفرهٔ کرهٔ اولیه بوده است. بنابراین حجم حفره برابر با $۳۷۵\text{cm}^۳$ بوده و نسبت حجم حفره به حجم کره برابر است با: $\frac{۳۷۵}{۵۰۰}\times ۱۰۰ = ۷۵\%$

۱۳۰۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$m_{\text{جرم استوانه}} = \frac{F}{g} = \frac{۴۸۰}{۱۰} = ۴۸\,\text{kg}$$

$$m = \rho V$$

$$m = \rho Ah = \rho\pi r^۲ . h$$

$$۴۸ = ۸۰۰۰\times ۳\times r^۲\times ۰/۸ \Rightarrow ۴۸ = ۱۹۲۰۰r^۲ \Rightarrow r^۲ = \frac{۴۸}{۱۹/۲\times ۱۰^۳}$$

$$\Rightarrow r^۲ = ۲/۵\times ۱۰^{-۳} = ۲۵\times ۱۰^{-۴}m^۲$$

$$r = \sqrt{۲۵\times ۱۰^{-۴}} = ۵\times ۱۰^{-۲}m \Rightarrow r = ۵\,\text{cm}$$

۱۳۰۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

جسم B ته‌نشین شده است پس: $\rho_B > \rho_M$

جسم A روی سطح شناور است پس: $\rho_A < \rho_M$

بنابراین: $\rho_B > \rho_M > \rho_A$

۱۳۰۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V_A = V_B \Rightarrow \frac{m_A}{\rho_A} = \frac{m_B}{\rho_B} \Rightarrow \frac{۴}{\rho_A} = \frac{۱۶}{\rho_B} \Rightarrow \rho_B = ۴\rho_A$$

$$\rho_t = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} = \frac{۴\rho_A + ۴\rho_A\times ۱۲}{۴ + ۱۲} \Rightarrow \rho_t = \frac{۵۲\rho_A}{۱۶} = ۳/۲۵\rho_A$$

۱۳۰۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

حجم مایع جابه‌جا شده با حجم جسمی که درون آن قرار گرفته برابر است:

$$V_{\text{طلا}} = \Delta V_{\text{آب}} \Rightarrow V_{\text{طلا}} = ۶\text{cm}^۳$$

جرم طلا را حساب می‌کنیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۲۰ = \frac{m}{۶} \Rightarrow m = ۱۲۰\text{g}$$

۱۳۰۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اول حجم استوانه را به دست می‌آوریم:

$$V = \pi r^{۲} . h = ۳ \times (۸)^{۲} \times ۴۰ = ۳ \times ۶۴ \times ۴۰ = ۷۶۸۰ \text{cm}^{۳}$$

حال حجم مکعب را حساب می‌کنیم:

$$V' = a^{۳} = (۲۰)^{۳} = ۸۰۰۰ \text{cm}^{۳}$$

مقدار حجمی از مس که کم می‌آید:

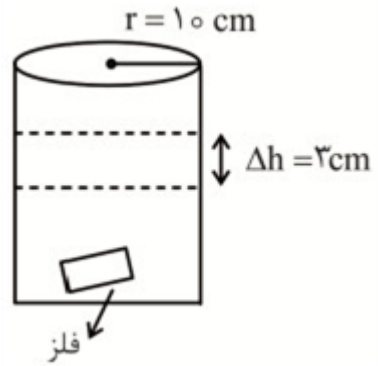
$$\Delta V = V' - V = ۳۲۰ \text{cm}^{۳}$$

حال جرم مس موردنیاز:

$$\Delta m = \rho \Delta V$$

$$\Delta m = ۹ \times ۳۲۰ = ۲۸۸۰ g = ۲/۸۸ \text{kg}$$

۱۳۰۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. افزایش حجم مایع را پیدا می‌کنیم:



$$\Delta V = \pi r^{۲} . \Delta h$$

$$\Delta V = ۳ \times (۱۰)^{۲} \times (۳)$$

$$\Delta V = ۳ \times ۱۰۰ \times ۳ = ۹۰۰ \text{cm}^{۳}$$

$$\begin{cases} \rho = \frac{m}{\Delta v} = \frac{۲۷۰۰ \text{g}}{۹۰۰ \text{cm}^{۳}} = ۳ \frac{g}{\text{cm}^{۳}} \\ m = ۲/۷ \text{kg} = ۲۷۰۰ \text{g} \end{cases}$$

۱۳۱۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

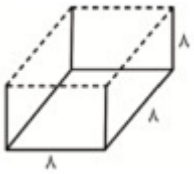
حجم مکعب $V = a \times a \times a = a^{۳}$

جرم مکعب $m = ۲/۵۶ \text{kg} = ۲۵۶۰ \text{g}$

چگالی مکعب $\rho = ۵۰۰۰ \frac{\text{kg}}{m^{۳}} = ۵ \frac{g}{\text{cm}^{۳}}$

$$m = \rho V \rightarrow m = \rho \times a^{۳} \rightarrow a^{۳} = \frac{m}{\rho}$$

$$a^{۳} = \frac{۲۵۶۰}{۵} = ۵۱۲ \rightarrow a = \sqrt[۳]{۵۱۲} = ۸ \text{cm}$$

نکته: ($(۸ \times ۸ \times ۸) = ۵۱۲$ 

۱۳۱۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون حجم‌های دو فلز مذاب برابر هستند:

$$V_A = V_B = V$$

می‌توان چگالی مخلوط را با رابطه‌ی مقابل محاسبه کرد:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_A + \rho_B}{۲} \Rightarrow ۶ = \frac{۸ + \rho_B}{۲}$$

$$۱۲ = ۸ + \rho_B \Rightarrow \rho_B = ۴ \frac{g}{\text{cm}^{۳}}$$

۱۳۱۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اول جرم قطعه سرب:

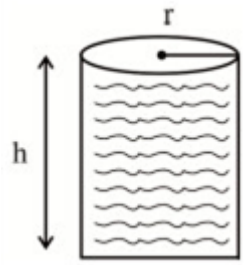
$$m = \rho_{\text{سرب}} V = ۱۱/۶۰۰ \times (۸ \times ۱۰^{-۲})^{۳} \Rightarrow ۱۱/۶۰۰ \times ۵۱۲ \times ۱۰^{-۶} = ۵/۹۳۹۲\ \text{kg}$$

حال جرم یک قطعه ساچمه:

$$m' = \rho V' = ۱۱۶۰۰ \times \frac{۴}{\cancel{۳}} \times \cancel{۳} \times (۰/۱)^{۳} \Rightarrow m' = ۱۱۶۰۰ \times ۴ \times ۱۰^{-۶} = ۴/۶۴ \times ۱۰^{-۲}$$

$$N = \frac{۵/۹۳۹۲}{۴/۶۴ \times ۱۰^{-۲}} = ۱/۲۸ \times ۱۰^{۲} = ۱۲۸$$

۱۳۱۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اول جرم مایع درون ظرف را حساب می‌کنیم:



$$m = \rho V = \rho \pi r^{۲} . h$$
$$m = ۱/۷ \times ۳ \times (۵)^{۲} \times ۲۰$$
$$m = ۲۵۵۰ \text{ گرم}$$

حال جرم ظرف به‌دست می‌آید:

$$m_{\text{ظرف}} = M_{\text{کل}} - m_{\text{مایع}} \rightarrow m_{\text{ظرف}} = ۳۳۰۰\text{g} - ۲۵۵۰\text{g}$$
$$m_{\text{ظرف}} = ۷۵۰\text{g} = ۰/۷۵\text{kg}$$

۱۳۱۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی چگالی، حجم طلای استفاده‌شده برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{۲۰۰}{۱۰} = ۲۰\text{cm}^{۳}$$

حجم مکعب برابر با مجموع حجم طلا و حفره است:

$$V = ۲۰ + ۷ = ۲۷\text{cm}^{۳}$$

با استفاده از رابطه‌ی حجم مکعب داریم:

$$V = a^{۳} \Rightarrow ۲۷ = a^{۳} \Rightarrow a = ۳\text{cm}$$

۱۳۱۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حجم سیم برابر است با:

$$V = \text{AL} \quad (I)$$

و از رابطه‌ی چگالی، جرم برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \text{V} \ (\text{II})$$

بنابراین با استفاده از روابط (I) و (II) داریم:

$$m = \rho \text{Al} = ۹ \times ۱۰^{۳} \times ۴ \times ۱۰^{-۶} \times ۳۰ = ۱/۰۸\ \text{kg}$$

۱۳۱۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شیب نمودار جرم برحسب حجم برابر چگالی مایع است. بنابراین داریم:

$$\rho = \frac{\Delta \text{m}}{\Delta \text{V}} = \frac{۲۵۰ - ۲۰۰}{۰/۰۴ \times ۱۰^{۳}} = \frac{۵۰}{۴۰} = \frac{۵}{۴}\ \frac{g}{\text{cm}^{۳}}$$

جرم مایع داخل ظرف برابر است با:

$$m = \rho \text{V} = \frac{۵}{۴} \times \pi \text{R}^{۲} h \xrightarrow[h=۲۴\ \text{cm}, \pi = ۳]{R = ۱۰\ \text{cm}} m = \frac{۵}{۴} \times ۳ \times ۱۰۰ \times ۲۴ = ۹۰۰۰ g = ۹\ \text{kg}$$

۱۳۱۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چگالی فلز فقط به جنس آن بستگی دارد و با ایجاد تغییرات در ساختمان فیزیکی آن تغییر نمی‌کند.

۱۳۱۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$m_A = ۰/۶ m_T, V_A = ۰/۴ V_T$$

$$\rho_T = \frac{m_T}{V_T} = \frac{\frac{m_A}{۰/۶}}{\frac{V_A}{۰/۴}} = \frac{۲}{۳} \times \frac{m_A}{V_A} = \frac{۲}{۳} \times ۳ = ۲ \frac{g}{cm^۳}$$

۱۳۱۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

اگر ۱۰ درصد حجم کره حفره باشد، ۹۰ درصد حجم کره مربوط به فلز است.

%۱۰	۴۰cm^۳
%۹۰	x

$$\Rightarrow x = ۳۶۰ cm^۳$$

$$m = \rho V = ۳۶۰ \times ۵ = ۱۸۰۰ g = ۱/۸ kg$$

۱۳۲۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\rho_B = \frac{m_B}{V_B} \Rightarrow ۲/۴ = \frac{m_B}{۳۰ - ۲۰} \Rightarrow m_B = ۲۴ g$$

$$\rho_C = \frac{m_C}{V_C} \Rightarrow ۳/۶ = \frac{m_C}{۲۰} \Rightarrow m_C = ۷۲ g$$

بنابراین:

$$\frac{m_B}{m_C} = \frac{۲۴}{۷۲} = \frac{۱}{۳}$$

۱۳۲۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون جرم‌های مساوی از هر سه مایع انتخاب شده است، طبق رابطهٔ چگالی $\left(\rho = \frac{m}{V}\right)$، مایعی که دارای بیش‌ترین حجم است، کمتری چگالی را خواهد داشت و در بالا قرار خواهد گرفت (مایع C) و مایعی که دارای کمترین حجم است، بیش‌ترین چگالی را خواهد داشت و در پایین‌ترین قسمت قرار خواهد گرفت (مایع B). مایع سوم هم بین این دو مایع قرار خواهد گرفت بنابراین به‌ترتیب از راست به چپ، مایع‌های x ، y و z معادل مایع‌های C ، A و B خواهد بود.

۱۳۲۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گام اول: جرم آلیاژ را محاسبه می‌کنیم.

$$m_{\text{آلیاژ}} = \rho_{\text{آلیاژ}} \times V_{\text{آلیاژ}} \xrightarrow{V_{\text{آلیاژ}} = V_۱ + V_۲ + V_۳} m = ۸ \times (۵ + ۴ + ۱) = ۱۶۰ g$$

گام دوم: جرم فلز اول را محاسبه می‌کنیم.

$$m_۱ = \rho_۱ V_۱ = ۱۰ \times ۵ = ۵۰ g$$

گام سوم: جرم فلزهای دوم و سوم را محاسبه می‌کنیم.

$$m_{\text{آلیاژ}} = m_۱ + m_۲ + m_۳ \Rightarrow ۱۶۰ = ۵۰ + m_۲ + m_۳ \Rightarrow m_۲ + m_۳ = ۱۱۰ g$$

۱۳۲۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در عمل ذوب، جرم ماده تغییری نمی‌کند، لذا می‌توان گفت:

$$m_{\text{آب}} = m_{\text{یخ}} \Rightarrow \rho_۱ V_۱ = \rho_۲ V_۲ \xrightarrow{\rho_۱ = ۱ \frac{g}{cm^۳},\ \rho_۲ = ۰/۹ \frac{g}{cm^۳}} V_۱ = ۰/۹ V_۲ \quad (۱)$$

از طرفی حجم مخلوط ۵cm^۳ کاهش یافته است:

$$V_۲ - V_۱ = ۵ cm^۳ \quad (۲)$$

با ترکیب رابطه‌های ۱ و ۲ داریم:

$$V_۲ - ۰/۹ V_۲ = ۵ \Rightarrow ۰/۱ V_۲ = ۵ \Rightarrow V_۲ = ۵۰ cm^۳$$

در نتیجه جرم یخ برابر است با:

$$m_{\text{یخ}} = \rho_۲ V_۲ = ۰/۹ \times ۵۰ = ۴۵ g$$

۱۳۲۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم واقعی کره را با استفاده از رابطه‌ی چگالی به دست آورده و سپس حجم ظاهری کره را محاسبه می‌کنیم تا قادر به محاسبه‌ی حجم حفره باشیم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۵/۴ = \frac{۲۱۶۰}{V_{\text{واقعی}}} \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = ۴۰۰\text{cm}^۳$$

$$V_{\text{ظاهری}} = \frac{۴}{۳}\pi r^۳ = \frac{۴}{۳}\times ۳ \times ۵^۳ = ۵۰۰\text{cm}^۳$$

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} = ۵۰۰ - ۴۰۰ = ۱۰۰\text{cm}^۳$$

$$\frac{V_{\text{واقعی}}}{V_{\text{حفره}}} = \frac{۴۰۰}{۱۰۰} = ۴$$

۱۳۲۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دو جسم از یک نوع فلز ساخته شده‌اند، بنابراین چگالی یکسان دارند. از طرف دیگر جرم آن‌ها هم برابر است، در نتیجه باید حجم آن‌ها هم برابر باشد:

$$V_{\text{استوانه}} = V_{\text{مخروط}} \Rightarrow \pi r^۲ h = \frac{۱}{۳}\pi r^{۲} h' \xrightarrow[r'=\frac{R}{۳}]{r=R} \pi R^۲ h = \frac{۱}{۳}\pi\left(\frac{R}{۳}\right)^۲ h' \Rightarrow h = \frac{۱}{۲۷}h' \Rightarrow \frac{h'}{h} = ۲۷$$

۱۳۲۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حجم آب بالا آمده برابر حجم قطعه فلز است، پس حجم قطعه فلز برابر حجم استوانه‌ای است که ارتفاع آن برابر میزان بالا رفتن آب در ظرف و سطح مقطع آن نیز برابر سطح مقطع ظرف است:

$$V = A \times h = ۵ \times ۱/۴ = ۷\text{cm}^۳$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۷۰}{۷} = ۱۰\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$$

۱۳۲۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطهٔ چگالی داریم:

$$\left.\begin{array}{l}\rho_A = \frac{m_A}{V_A} \\ \rho_B = \frac{m_B}{V_B}\end{array}\right\} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow[m_A = ۵m_B]{V_A = ۳V_B} \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{۵m_B}{m_B} \times \frac{V_B}{۳V_B} = \frac{۵}{۳}$$

۱۳۲۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

جرم مایع برابر $۱۶۰ - ۱۰۰ = ۶۰\text{g}$ و حجم آن برابر حجم ظرف $۷۵\text{cm}^۳$ است:

$$\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow \rho = \frac{۶۰}{۷۵} = \frac{g}{\text{cm}^۳} = \frac{۲۰}{۲۵} \times ۱۰۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳} = ۸۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$$

۱۳۲۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطهٔ چگالی داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B}} \xrightarrow{m_A = ۵m_B} \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{۵m_B + m_B}{\frac{۵m_B}{۳} + \frac{m_B}{\frac{۱}{۵}}} = \frac{۶m_B}{\frac{۲۰}{۳}m_B} = \frac{۱۸}{۲۰}\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$$

$$\frac{\rho_{\text{مخلوط}}}{\rho_A} = \frac{\frac{۱۸}{۲۰}}{۳} = \frac{۱۸}{۲۰} = \frac{۳}{۱۰} = \%۳۰$$

۱۳۳۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به نمودار، در حجم V، $m_A = ۷۰\text{g}$ و $m_B = ۲۰\text{g}$ است، در نتیجه:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{V = V_A = V_B} \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} = \frac{۷۰}{۲۰} = ۳/۵$$

۱۳۳۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مایعی که چگالی بیش‌تری دارد، پایین‌تر قرار می‌گیرد و چون جرم آن‌ها برابر است، نسبت ارتفاع آن‌ها عکس نسبت چگالی آن‌ها است.

$$m_A = m_B \Rightarrow \rho_A V_A = \rho_B V_B \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{V_B}{V_A} \xrightarrow{V=Ah} \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{Ah_B}{Ah_A} \Rightarrow \frac{h_B}{h_A} = \frac{۳}{۲}$$

پس با توجه به رابطه‌ی بالا نتیجه می‌گیریم اولاً مایع A باید در زیر قرار گیرد (حذف گزینه‌های ۲ و ۳) و ثانیاً ارتفاع مایع B باید $\frac{۳}{۲}$ برابر ارتفاع مایع A باشد پس گزینه‌ی ۱ صحیح است.

۱۳۳۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات داده شده درباره نمودار $V - m$، $\rho_B = ۲\rho_A$ است. در نتیجه مایعی که در سطح پایین‌تر قرار می‌گیرد، مایع B است:

$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{V_A}{V_B} \xrightarrow{m_B=m_A} V_A = ۲V_B$$

با توجه به این نتایج، تنها گزینه چهار می‌تواند پاسخ سؤال باشد.

۱۳۳۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_۱ V_۱ + \rho_۲ V_۲}{V_۱ + V_۲}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_۱ \times \frac{۱}{۳} V + \rho_۲ \times \frac{۲}{۳} V}{V} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{\rho_۱ + ۲\rho_۲}{۳}$$

۱۳۳۴ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از تعریف چگالی می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_{\text{آلیاژ}}}{V_{\text{آلیاژ}}} = \frac{m_A + M_B + m_C}{V_A + V_B + V_C} \Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B + \rho_C V_C}{V_A + V_B + V_C}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{(۵)(۰/۶V_T) + (۸)(۰/۳V_T) + (۶)(۰/۱V_T)}{V_T} = ۶ \frac{g}{cm^۳}$$

۱۳۳۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با استفاده از رابطهٔ چگالی داریم:

$$\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow ۲۸۰۰ = \frac{۱۶۸}{V} \Rightarrow V = \frac{۱۶۸}{۲۸۰۰} = ۰/۰۶ = ۶ \times ۱۰^{-۲} m^۳$$

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۶ \times ۱۰^{-۲} m^۳ = ۶ \times ۱۰^{-۲} m^۳ \times \frac{۱۰۰۰ L}{۱ m^۳} = ۶۰ L$$

۱۳۳۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۲/۰۴۸ \frac{g}{cm^۳} = ۲/۰۴۸ \frac{g}{cm^۳} \left(\frac{۱ lb}{۵۰۰ g}\right) \left(\frac{۱۰^{+۶} cm^۳}{۱ m^۳}\right) \left(\frac{۵ m}{۱۶ ft}\right)^۳ = \frac{۲/۰۴۸ \times ۱۰^۶ \times ۵^۳}{۵۰۰ \times ۱۶^۳} \frac{lb}{ft^۳}$$

$$= ۱۲۵ \frac{lb}{ft^۳}$$

۱۳۳۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق رابطه‌ی چگالی داریم: شعاع گوی $r = \frac{d}{۲} = ۱۰\ \text{cm}$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \text{V} = ۱۰^{۱۴} \times \left(\frac{۴}{۳} \pi \times ۱۰^{۳} \right) \Rightarrow m = ۱۰^{۱۴} \times ۴ \times ۱۰^{۳} = ۴ \times ۱۰^{۱۷} g$$

$$= ۴ \times ۱۰^{۱۴} \text{kg} = ۴ \times ۱۰^{۱۱}\ \text{ton}$$

۱۳۳۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا با توجه به رابطهٔ گرما، جرم را به‌دست می‌آوریم:

$$Q = \text{mc}\Delta\theta \Rightarrow ۸۱۳۶ = m \times ۳۰ \times (۳۲۷ - ۲۷) \Rightarrow m = ۰/۹۰۴\ \text{kg}$$

حال چگالی سرب را به‌دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{۹۰۴ \times ۱۰^{-۳}}{۴۰ \times ۱۰^{-۶}} = ۲۲/۶ \times ۱۰^{۳}\ \frac{\text{kg}}{m^{۳}}$$

۱۳۳۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $۱L = ۱۰^{-۳} m^{۳}$ است. بنابراین:

$$V_{\text{خون}} = ۵/۲ \times ۱۰^{-۳} m^{۳}$$

$$\rho_{\text{خون}} = \frac{M_{\text{خون}}}{V_{\text{خون}}} \Rightarrow ۱۰۵۰ = \frac{M_{\text{خون}}}{۵/۲ \times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow M_{\text{خون}} = ۵/۴۶\ \text{kg}$$

۱۳۴۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

برای این‌که یخ ته‌نشین شود باید $\rho_{\text{محلول}} > \rho_{\text{یخ}}$ باشد یعنی چگالی محلول از $۰/۹ \frac{g}{\text{cm}^{۳}}$ کم‌تر است، بنابراین بیش‌تر محلول از الکل با چگالی $۰/۸ \frac{g}{\text{cm}^{۳}}$ باشد.

۱۳۴۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون ۲۰ درصد از حجم ظاهری مکعب را حفره تشکیل داده است، پس حجم واقعی فلز تشکیل‌دهنده‌ی مکعب برابر با ۸۰ درصد از حجم ظاهری مکعب است.

$$V_{\text{فلز}} = ۰/۸ V_{\text{مکعب}} \Rightarrow \frac{m_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{فلز}}} = ۰/۸ a^{۳} \Rightarrow \frac{۲۰۰}{۲} = ۰/۸ a^{۳} \Rightarrow a = ۵\text{cm} = ۰/۰۵ m$$

۱۳۴۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\rho_{۲} = \rho_{۱}(۱ - ۳\alpha\Delta\theta)$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_{۲}}{\rho_{۱}} = ۱ - ۳ \times ۲ \times ۱۰^{-۶} \times ۵۰۰ = ۱ - ۰/۰۰۳ = ۰/۹۹۷$$

$$\text{درصد تغییرات چگالی} = \frac{\Delta\rho}{\rho_{۱}} \times ۱۰۰ = (-۰/۰۰۳)(۱۰۰) = -۰/۳$$

۱۳۴۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\rho_B = ۱/۲\ \rho_A, V_B = ۰/۸\ V_A$$

$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{V_A}{V_B} \Rightarrow ۱/۲ = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{۱}{۰/۸} \rightarrow m_B = ۰/۹۶\ m_A$$

جرم B، ۴ درصد از A کم‌تر است.

۱۳۴۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در این سؤال ابعاد قوطی کبریت را با تخمین به‌دست می‌آوریم. $(۳\times۵\times۲)$ به طور تخمینی حجم قوطی کبریت $۱۰\text{cm}^۳$ است. که معادل $۱۰\times۱۰^{-۶}\ m^۳$ است.

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow ۱۰۰\times۱۰^۶=\frac{m}{۱۰\times۱۰^{-۶}}\Rightarrow m=۱۰۰۰\ \text{kg}$$

۱۳۴۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حجم مایع بیرون ریخته شده با حجم جسم برابر است. به کمک $\rho=\frac{m}{V}$ و با توجه به یکسان بودن جرم اجسام A و B داریم:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B}=\frac{V_B}{V_A}\Rightarrow\frac{۳}{۴}=\frac{V_B}{۱۲}\Rightarrow V_B=۹\text{cm}^۳$$

۱۳۴۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به $\rho=\frac{m}{V}$، شیب نمودار $V-m$ بیان‌گر $\frac{۱}{\rho}$ است:

$$\frac{\rho_B}{\rho_A}=\frac{۳}{۲}$$

با توجه به استوانه مدرج نشان داده شده در می‌یابیم که مایع پایینی، مایع B و مایع بالایی، مایع A است و $V_B=۳۰\text{cm}^۳$ و $V_A=۶۰\text{cm}^۳$. اکنون به کمک $m=\rho\text{V}$ داریم:

$$\frac{m_A}{m_B}=\frac{\rho_A}{\rho_B}\times\frac{V_A}{V_B}\Rightarrow\frac{m_A}{m_B}=\frac{۲}{۳}\times\frac{۶۰}{۳۰}=\frac{۴}{۳}$$

۱۳۴۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا چگالی فلز را برحسب گرم بر سانتی‌متر مکعب به دست می‌آوریم:

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow\rho=\frac{۳۲}{۴۰-۳۲}=۴\frac{g}{\text{cm}^۳}=۴\frac{\text{kg}}{L}$$

توجه: با تبدیل واحد، به سادگی می‌توان نشان داد که واحدهای $\frac{g}{\text{cm}^۳}$ و $\frac{\text{kg}}{L}$ هم‌ارز هستند.

۱۳۴۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

حجم توپر مکعب: $V'=\frac{m}{\rho}=\frac{۹۴۵g}{۹\frac{g}{\text{cm}^۳}}=۱۰۵\text{cm}^۳$ حجم ظاهری مکعب: $V=۵^۳=۱۲۵\text{cm}^۳$

$$\Delta\text{V}=V-V'\Rightarrow\Delta\text{V}=۱۲۵-۱۰۵=۲۰\text{cm}^۳$$

۱۳۴۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی چگالی، داریم:

$$V_{\text{کلاس}}=۵\times۶\times۳=۹۰m^۳$$

$$\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow ۱/۳=\frac{m}{۹۰}\Rightarrow m=۹۰\times۱/۳=۱۱۷\,\text{kg}$$

۱۳۵۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چگالی آب در فشار یک اتمسفر با افزایش دما از $۰^\circ C$ تا $۴^\circ C$ افزایش می‌یابد. بنابراین $\rho_۲<\rho_۱$، از طرفی با یخ زدن آب حجم آن افزایش و در نتیجه چگالی آن کاهش می‌یابد. پس $\rho_۱<\rho_۳$.

۱۳۵۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم فشار وارد بر کف استوانه از رابطه‌ی $P=\frac{F}{A}$ به دست می‌آید که F همان نیروی وزن مایع است. داریم:

$$P=\frac{F}{A}=\frac{m_1 g+m_2 g}{A}\xrightarrow{m_1=m_2}P=\frac{2m_1 g}{A}\Rightarrow 4000=\frac{2m_1\times 10}{20\times 10^{-4}}\Rightarrow m_1=0/4\,\text{kg}$$

$$\Rightarrow m_2=0/4\text{kg}=400g$$

لذا برای محاسبه‌ی حجم الکل داخل استوانه داریم:

$$\rho_2=\frac{m_2}{V_2}\Rightarrow 0/8=\frac{400}{V_2}\Rightarrow V_2=500\text{cm}^3$$

۱۳۵۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به کمک $m=\rho V$ و $V_{\text{کره}}=\frac{4}{3}\pi R^3$ داریم:

$$\frac{m_A}{m_B}=\frac{\rho_A}{\rho_B}.\left(\frac{R_A}{R_B}\right)^3\rightarrow\frac{240}{m_B}=\frac{1}{2}\times(2)^3=4\rightarrow m_B=60\text{g}$$

۱۳۵۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هرگاه جرم‌های یکسان از دو ماده را بدون کاهش حجم مخلوط کنیم، چگالی مخلوط از رابطه $\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{2\rho_1\rho_2}{\rho_1+\rho_2}$ به دست می‌آید:

$$\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{2\times 3/6\times 1/2}{3/6\times 1/2}=1/8\,\frac{g}{\text{cm}^3}$$

$$V_{\text{مخلوط}}=\frac{m_{\text{مخلوط}}}{\rho_{\text{مخلوط}}}=\frac{360}{1/8}=200\text{cm}^3$$

۱۳۵۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چگالی یخ کمتر از چگالی آب است. علت آن است که حجم یخ بیشتر از حجم آب است. در نتیجه در اثر ذوب حجم مخلوط کاهش می‌یابد، توجه داریم که در اثر ذوب کاهش جرمی رخ نمی‌دهد:

$$\Delta V=V_{\text{یخ}}-V_{\text{آب}}=m\left(\frac{1}{\rho_{\text{یخ}}}-\frac{1}{\rho_{\text{آب}}}\right)\rightarrow 8=m\left(\frac{1}{0/9}-\frac{1}{1}\right)\rightarrow m=9\times 8=72\text{g}$$

۱۳۵۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌توان نشان داد با ایجاد حفره خالی به حجم ΔV، جرم جسم به اندازه Δm کاهش می‌یابد و میان این دو و چگالی ماده تشکیل‌دهنده جسم رابطه $\rho=\frac{\Delta m}{\Delta V}$ برقرار است:

$$\rho=\frac{900}{400}=\frac{9}{4}=2/25\,\frac{g}{\text{cm}^3}$$

از آنجا که اندازه چگالی برحسب $\frac{g}{\text{cm}^3}$ با اندازه چگالی برحسب $\frac{\text{kg}}{L}$ یکسان است، پس $\rho=2/25\,\frac{\text{kg}}{L}$ است.

۱۳۵۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

حجم استوانه توپر از $\pi r^2 h$ و حجم مکعب توپر از a^3 به دست می‌آید:

$$\frac{\rho_1}{\rho_2}=\frac{m_1}{m_2}\times\frac{V_2}{V_1}\rightarrow\frac{\rho_1}{\rho_2}=5\times\frac{a^3}{\pi(2a)^2\times a}=\frac{5}{12}$$

۱۳۵۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با توجه به رابطه $\rho=\frac{m}{V}$ داریم:

$$\frac{\rho_A}{\rho_B}=\frac{m_A}{m_B}\times\frac{V_B}{V_A}\rightarrow\frac{6}{10}=\frac{m_A}{800}\times\frac{160}{240}\rightarrow m_A=720\text{g}$$

۱۳۵۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به تعریف چگالی و فرمول حجم مکعب، می‌توان نوشت:

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{a^3} \Rightarrow a^3 = \left(\frac{۲۵۰۰}{۲۰}\right)\text{cm}^3 = ۱۲۵\text{cm}^3 \Rightarrow a = ۵\text{cm}$$

۱۳۵۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

بر اساس تعریف چگالی و با توجه به این که در عمل آلیاژ تغییر حجم حاصل نشده است، داریم:

$$\rho = \frac{m_۱ + m_۲}{v_۱ + v_۲} = \left(\frac{۵۵۰ + ۸۵۰}{۲۰۰}\right)\frac{g}{\text{cm}^3} = ۷\frac{g}{\text{cm}^3}$$

۱۳۶۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چگالی کل برابر با نسبت جرم کل به حجم کل است.

$$\rho = \frac{m_۱ + m_۲ + m_۳}{V_۱ + V_۲ + V_۳} = \frac{m_۱ + m_۲ + m_۳}{\frac{m_۱}{\rho_۱} + \frac{m_۲}{\rho_۲} + \frac{m_۳}{\rho_۳}} \Rightarrow \rho = \frac{m + ۲m + ۳m}{\frac{m}{۰/۸} + \frac{۲m}{۱/۶} + \frac{۳m}{۲/۴}} = \frac{۶m}{۳\left(\frac{m}{۰/۸}\right)}$$

$$= ۱/۶\frac{g}{\text{cm}^3} = ۱۶۰۰\frac{g}{\text{Lit}}$$

۱۳۶۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

بنا به رابطهٔ $m = \rho V$ و با توجه به این‌که حجم استوانه از رابطهٔ $V = Ah$ به‌دست می‌آید، خواهیم داشت:

جرم لولهٔ حاصل $= m =$ جرم استوانه اولیه - جرم استوانه خارج شده $= \rho\left(\frac{۱}{۴}\pi D_۲^۲\right)l - \rho\left(\frac{۱}{۴}\pi D_۱^۲\right)l$

$$m = \frac{۱}{۴}\pi\left(D_۲^۲ - D_۱^۲\right)\rho l$$

۱۳۶۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بنا به داده‌های سؤال داریم:

$$m = ۲۳\text{g} = \left(\frac{۲۳}{۴/۶} \times ۲۴\right) \text{نخود} = ۱۲۰ \text{نخود}$$

۱۳۶۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

چون $۱\text{cm} = ۱۰^۷\ \text{nm}$ می‌باشد، خواهیم داشت:

$$V = (۶ \times ۵ \times ۱۰)\text{cm}^3 = ۳۰۰\text{cm}^3 = ۳۰۰ \times ۱۰^{۲۱}\text{nm}^3 = ۳ \times ۱۰^{۲۳}\text{nm}^3$$

۱۳۶۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم گلوله‌ی آهنی را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V_{\text{گلوله}} = \frac{m_{\text{گلوله}}}{\rho_{\text{گلوله}}} = \frac{۳۹۰۰ \times ۱۰^{-۳}}{۷۸۰۰} = ۰/۵ \times ۱۰^{-۳}m^3 \Rightarrow V_{\text{گلوله}} = ۰/۵\ \text{lit}$$

بعد از فرو بردن گلوله‌ی آهنی به آرامی در ظرف پر از الکل، به اندازه‌ی حجم گلوله الکل از ظرف خارج می‌شود،

بنابراین: $V_{\text{الکل}} = V_{\text{گلوله}} = ۰/۵\text{lit}$

جرم این مقدار الکل برابر است با:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m_{\text{الکل}} = \rho_{\text{الکل}} \times V_{\text{الکل}} = ۸۰۰ \times ۰/۵ \Rightarrow m_{\text{الکل}} = ۴۰۰\text{g}$$

نکته‌ی ۱: به واحدهای داده شده برای اعداد دقت کنید.

نکته‌ی ۲: لیتر واحد حجم است و معمولاً برای مایعات به کار می‌رود، ولی ما در این جا حجم گلوله‌ای آهنی را برای سادگی در مراحل بعدی برحسب لیتر نوشته‌ایم.

۱۳۶۵ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho=\frac{m_۱+m_۲}{V_۱+V_۲}=\frac{m_۱+m_۲}{\frac{m_۱}{\rho_۱}+\frac{m_۲}{\rho_۲}}$$

$$\Rightarrow ۴=\frac{m_۱+m_۲}{\frac{m_۱}{۵}+\frac{m_۲}{۲}}\Rightarrow \frac{۴}{۵}m_۱+۲m_۲=m_۱+m_۲\Rightarrow m_۲=\frac{m_۱}{۵}\Rightarrow \frac{m_۱}{m_۲}=۵$$

۱۳۶۶ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{۶۲/۵}{۱۰۰}\uparrow \rho=\frac{m}{v}\ \uparrow\frac{۱۰۰}{۶۲/۵}\quad \frac{V_۲}{V_۱}=\frac{۱۰۰}{۶۲/۵}\Rightarrow \frac{\Delta V}{V_۱}=\frac{۳۷/۵}{۶۲/۵}\times ۱۰۰=۶۰\%$$

۱۳۶۷ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{array}{l} p=۱۲۰۰\frac{\mathrm{kg}}{m^۳}=۱/۲\frac{\mathrm{gr}}{\mathrm{cm}^۳} \\ V=۲/۵\mathrm{lit}=۲۵۰۰\mathrm{cm}^۳ \end{array}\right\}\rightarrow m=p.V=۱/۲\times ۲۵۰۰=۳۰۰۰\ \mathrm{gr}$$

۱۳۶۸ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$m_A=m_B\Rightarrow \rho_A V_A=\rho_B V_B\Rightarrow \rho_A\left(\frac{۴}{۳}\pi r_A^{۳}\right)=\rho_B\left(\frac{۴}{۳}\pi r_B^{۳}\right)\Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B}=\left(\frac{r_B}{r_A}\right)^{۳}=۸$$

۱۳۶۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شعاع کره را R و شعاع استوانه را r فرض می‌کنیم، بنابراین $R=\frac{r}{۲}$ است، ابتدا حجم استوانه و کره را حساب می‌کنیم.

$$V_{\text{استوانه}}=\pi r^۲ h\Rightarrow V=۲۰\pi r^۲$$

$$V_{\text{کره}}=\frac{۴}{۳}\pi R^۳=\frac{۴}{۳}\pi\left(\frac{r}{۲}\right)^۳=\frac{۱}{۶}۵\pi r^۳$$

با توجه به برابر بودن جرم کره و استوانه می‌توان نوشت:

$$\frac{\rho_{\text{استوانه}}}{\rho_{\text{کره}}}=\frac{V_{\text{کره}}}{V_{\text{استوانه}}}\Rightarrow \frac{۱}{۳}=\frac{\frac{۱}{۶}\pi r^۳}{۲۰\pi r^۲}\Rightarrow r=۴۰\ \mathrm{cm}$$

$$\Rightarrow R=\frac{r}{۲}=\frac{۴۰}{۲}=۲۰\ \mathrm{cm}$$

۱۳۷۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چگالی آب بیش‌تر از چگالی یخ است، بنابراین طبق رابطه‌ی $V=\frac{m}{\rho}$ با ذوب شدن یخ، حجم مخلوط کاهش می‌یابد. با توجه به صورت پرسش جرم یخ ذوب شده برابر است با:

$$V_{\text{آب}}-V_{\text{یخ}}=-۳۰\mathrm{cm}^۳\Rightarrow \frac{m}{\rho_{\text{آب}}}-\frac{m}{\rho_{\text{یخ}}}=-۳۰\Rightarrow \frac{m}{۱}-\frac{m}{۰/۹}=-۳۰\Rightarrow m-\frac{۱۰m}{۹}=-۳۰$$

$$\Rightarrow \frac{-m}{۹}=-۳۰\Rightarrow m=۲۷۰g$$

بنابراین جرم نهایی آب بیش‌تر از $۲۷۰g$ است و امکان ندارد جرم نهایی آب $۲۰۰g$، $۲۴۰g$ یا $۲۶۰g$ باشد.

۱۳۷۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا از طریق معادله‌ی چگالی مخلوط ، مقدار چگالی آن‌را محاسبه کرده و سپس با استفاده از رابطه‌ی اصلی چگالی، حجم $۵۰۰g$ از مایع مخلوط را محاسبه می‌کنیم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B}$$
$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{۴۰۰ + ۲۰۰}{۸۰ + ۱۶۰} = \frac{۶۰۰}{۲۴۰} = ۲/۵ \frac{g}{\text{cm}^۳}$$
$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m}{V} \Rightarrow ۲/۵ = \frac{۵۰۰}{V} \Rightarrow V = \frac{۵۰۰}{۲/۵} = ۲۰۰\text{cm}^۳$$

۱۳۷۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای محاسبه‌ی چگالی آلیاژ (مخلوط) می‌توان نوشت:

$$\rho = \frac{m}{\frac{m_۱}{\rho_۱} + \frac{m_۲}{\rho_۲}} = \frac{m}{\frac{\frac{۱}{۵}m}{۸} + \frac{\frac{۴}{۵}m}{۵}} = \frac{۱}{\frac{۱}{۴۰} + \frac{۴}{۲۵}} = \frac{۱}{\frac{۵+۳۲}{۲۰۰}} \Rightarrow \rho = \frac{۲۰۰}{۳۷} \frac{g}{\text{cm}^۳}$$

۱۳۷۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جرم، وابسته به حجم واقعی ماده (اختلاف حجم ظاهری با حجم حفره) است.

$$m = \rho \text{V}_{\text{واقعی}} \Rightarrow ۱۸۹۰۰ = ۵/۴ V_{\text{واقعی}} \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = ۳۵۰۰\text{cm}^۳$$
$$V_{\text{واقعی}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{حفره}}$$
$$۳۵۰۰ = \frac{۴}{۳}\pi \text{R}^{۳} - \frac{۴}{۳}\pi \text{R}^{۳} \Rightarrow ۳۵۰۰ = \frac{۴}{۳} \times ۳ \times ۱۰^{۳} - \frac{۴}{۳} \times ۳ \times R^{۳} \Rightarrow ۳۵۰۰ = ۴۰۰۰ - ۴R^{۳}$$
$$\Rightarrow R^{۳} = ۱۲۵ \Rightarrow R = ۵\,\text{cm}$$

۱۳۷۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{حجم حفره} = \frac{۴}{۳}\pi \text{r}^{۳} = \frac{۴}{۳} \times ۳ \times (۲)^{۳} = ۳۲\,\text{cm}^{۳}$$
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \text{V} \Rightarrow m_{\text{آب}} = ۱ \times ۳۲ = ۳۲\text{g}$$
$$\rho_{\text{مکعب حاوی آب}} = \frac{m_{\text{آب}} + m_{\text{فلز}}}{V_{\text{مکعب}}} = \frac{۳۲ + ۷۱۸}{(۵)^{۳}} = \frac{۷۵۰}{۱۲۵} = ۶\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$$

۱۳۷۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho = ۱۰/۵ \times ۱۰^{۳}\ \frac{\text{kg}}{m^۳} = ۱۰/۵ \times ۱۰^{۳}\ \frac{\text{kg}}{m^۳} \times \left(\frac{۱۰۰۰\text{g}}{۱\text{kg}}\right) \times \left(\frac{۱\text{m}^۳}{۱۰^{۶}\,\text{cm}^۳}\right) = ۱۰/۵\ \frac{g}{\text{cm}^۳}$$
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۱۰/۵ = \frac{۸۴۰}{V} \Rightarrow V = ۸۰\,\text{cm}^۳$$
$$V = \text{AL} \Rightarrow ۸۰ = ۴ \times L \Rightarrow L = ۲۰\text{cm}$$

۱۳۷۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$a_A = ۲a_B \xrightarrow[V=a^۳]{\text{طول ضلع:}a} V_A = ۸V_B$$
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} \Rightarrow \frac{۰/۸\rho_B}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{۸V_B} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = ۶/۴$$

۱۳۷۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون حجم آب جابه‌جا شده برابر حجم گلوله‌ی فلزی است، ابتدا حجم گلوله‌ی فلزی را به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{m=۱۲۰\ g \text{ و } \rho=۸\ \frac{g}{cm^۳}} ۸ = \frac{۱۲۰}{V} \Rightarrow V = ۱۵cm^۳$$

اکنون تغییر ارتفاع آب در استوانه‌ای به مساحت سطح مقطع $۱۵cm^۲$ را حساب می‌کنیم، داریم:

$$V = A.h \xrightarrow{V=۱۵cm^۳ \text{ و } a=۱۵cm^۳} ۱۵ = ۱۵h \Rightarrow h = ۱cm$$

۱۳۷۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{قطر کره } d = ۲۰cm \Rightarrow \text{شعاع کره } r = ۱۰\ cm$$

$$\text{حجم کره } V = \frac{۴}{۳}\pi r^۳ = \frac{۴}{۳} \times \pi \times (۱۰^{-۱})^۳ = ۴ \times ۱۰^{-۳} m^۳$$

$$\left.\begin{array}{l} \rho_{\text{کره}} = ۶۰۰۰\ kg/m^۳ \\ V_{\text{کره}} = ۴ \times ۱۰^{-۳} m^۳ \end{array}\right\}, \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۶۰۰۰ = \frac{m_{\text{کره}}}{۴ \times ۱۰^{-۳}} \Rightarrow m_{\text{کره}} = ۶۰۰۰ \times ۴ \times ۱۰^{-۳} = ۲۴\ kg$$

۱۳۷۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پس از جدا شدن این سه مایع مخلوط نشدنی از یک‌دیگر، مایع با چگالی بیش‌تر در پایین و مایع با چگالی کم‌تر در بالا قرار خواهد گرفت. در نتیجه با توجه به مقدار چگالی‌ها، خواهیم داشت:

$$\rho_A = ۱۳/۶ g/cm^۳, \rho_B = ۱/۵ g/cm^۳, \rho_C = ۰/۸ g/cm^۳$$

۱۳۸۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{array}{l} m = \rho.V \Rightarrow ۵\rho_{\text{روغن}} = ۴\rho_{\text{نفت}} \Rightarrow \frac{\rho_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{نفت}}} = \frac{۴}{۵} \\ V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow \frac{۱۰}{\rho_{\text{نفت}}} = \frac{۱۲}{\rho_{\text{آب}}} \Rightarrow \rho_{\text{نفت}} = \frac{۱۰}{۱۲} \times \rho_{\text{آب}} = \frac{۱۰}{۱۲} \times ۱۰۰۰ \end{array}\right\} \Rightarrow \rho_{\text{روغن}} = \frac{۴}{۵} \times \rho_{\text{نفت}}$$

$$= \frac{۴}{۵} \times \frac{۱۰}{۱۲} \times ۱۰۰۰ = \frac{۲۰۰۰}{۳} \frac{kg}{m^۳}$$

۱۳۸۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حجم گوی ۱/۲ لیتر معادل ۱۲۰۰ سانتی‌متر مکعب است و حجم فلز به کار رفته در آن به‌ترتیب زیر حساب می‌شود.

$$m = \rho.V \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{۳۰۰۰}{۳} = ۱۰۰۰cm^۳ \Rightarrow \text{حجم حفره} = ۱۲۰۰ - ۱۰۰۰ = ۲۰۰cm^۳$$

۱۳۸۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\rho = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B} = \frac{\rho_A V_A + \rho_B V_B}{V_A + V_B} \xrightarrow{۰/۷۵ \frac{g}{cm^۳} = ۷۵۰ \frac{kg}{m^۳}} ۷۵۰ = \frac{۶۰۰V_A + ۸۰۰V_B}{V_A + V_B}$$

$$\Rightarrow ۶۰۰V_A + ۸۰۰V_B = ۷۵۰V_A + ۷۵۰V_B \Rightarrow ۵۰V_B = ۱۵۰V_A \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \frac{۱۵۰}{۵۰} = ۳$$

۱۳۸۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نسبت چگالی دو جسم را می‌نویسیم:

$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{V_A}{V_B} \xrightarrow{m_A = m_B} \frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{V_A}{V_B}$$

حجم مکعبی به ضلع l برابر $V_{\text{مکعب}} = l^۳$ است و داریم:

$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = \left(\frac{l_A}{l_B}\right)^۳ \xrightarrow{l_A = ۲l_B} \frac{\rho_B}{\rho_A} = ۲^۳ = ۸$$

۱۳۸۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چگالی مخلوط برابر حجم کل تقسیم بر حجم کل مخلوط است.

$$\text{جرم کل} = (۸۰ + m)g$$

$$\text{حجم کل} = V_۱ + V_۲ - \Delta V = \frac{m_۱}{\rho_۱} + \frac{m_۲}{\rho_۲} - \Delta V = \left(\frac{۸۰}{۱} + \frac{m}{۱/۵} - ۲۰\right)\text{cm}^۳$$

$$\text{چگالی مخلوط} = \frac{۸۰ + m}{۸۰ + \frac{m}{۱/۵} - ۲۰} = ۱/۴ \Rightarrow ۸۰ + m = ۱۱۲ + \frac{۱/۴}{۱/۵}m - ۲۸ \Rightarrow \frac{۱}{۱۵}m = ۴ \Rightarrow m = ۶۰g$$

۱۳۸۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حجم این جرم از فلز برابر است با:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{۶۰۰}{۸} = ۷۵\text{cm}^۳$$

برای محاسبه‌ی طول این سیم می‌توان نوشت:

$$V = A \times h \Rightarrow ۷۵ \times ۱۰^{-۶} m^۳ = ۲ \times ۱۰^{-۶} m^۲ \times h \Rightarrow h = ۳۷/۵m$$

۱۳۸۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حجم ظرف برابر با حجم مایع است و برای محاسبه‌ی آن می‌توان نوشت:

$$m_{\text{ظرف}} + m_{\text{مایع۱}} = ۶۸۰\text{g} \Rightarrow ۴۰۰ + m_{\text{مایع۱}} = ۶۸۰\text{g} \Rightarrow m_{\text{مایع۱}} = ۲۸۰\text{g}$$

$$V_{\text{مایع۱}} = \frac{m_{\text{مایع۱}}}{\rho_{\text{مایع۱}}} \xrightarrow{\rho_۱ = ۱۴۰۰ \frac{\text{kg}}{m^۳} \div ۱۰^۳ = ۱/۴ \frac{g}{\text{cm}^۳}} V_{\text{مایع۱}} = \frac{۲۸۰}{۱/۴} = ۲۰۰\text{cm}^۳$$

اکنون می‌توانیم چگالی مایع (۲) را محاسبه نماییم. حجم مایع (۲) با حجم ظرف و حجم مایع (۱) برابر است.

$$m_{\text{ظرف}} + m_{\text{مایع۲}} = ۷۶۰\text{g} \Rightarrow ۴۰۰ + m_{\text{مایع۲}} = ۷۶۰\text{g} \Rightarrow m_{\text{مایع۲}} = ۳۶۰\text{g}$$

$$\rho_{\text{مایع۲}} = \frac{m_{\text{مایع۲}}}{V_{\text{مایع۲}}} = \frac{۳۶۰}{۲۰۰} = ۱/۸ \frac{g}{\text{cm}^۳}$$

۱۳۸۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

ابتدا از روی مایع بیرون ریخته شده حجم فلز را به‌دست می‌آوریم.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{۲۴۰}{۱/۲} = ۲۰۰\text{cm}^۳$$

$$\text{برای فلز : } \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = ۷/۸ \times ۲۰۰ = ۱۵۶۰g$$

۱۳۸۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با استفاده از تعریف چگالی داریم:

$$V_۱ + V_۲ = ۱۰۰\text{cm}^۲ \quad (۱)$$

$$m_۱ + m_۲ = ۹۵۰۰ \xrightarrow{m=\rho v} ۱۰V_۱ + ۸V_۲ = ۹۵۰۰ \quad (۲)$$

با حل همزمان معادله‌های (۱) و (۲) داریم:

$$V_۱ = ۷۵۰\text{cm}^۳ \text{ و } V_۲ = ۲۵\text{ cm}$$

۱۳۸۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} \Rightarrow V = \frac{۲۷۰}{۹۰} = ۳۰\text{cm}^۳$$

$$V = \text{Ah} \Rightarrow ۳۰ = ۱۰۰ \times h \Rightarrow h = \frac{۳۰}{۱۰۰} = ۰/۳\text{cm} \Rightarrow h = ۳\text{ mm}$$

۱۳۹۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{matrix} V_{\text{حفره}} = V_{\text{کل}} - V_{\text{نقره}} \\ V_{\text{نقره}} = \frac{m}{\rho} = \frac{۵۲۵}{۱۰/۵} = ۵۰ \end{matrix}\right\} \Rightarrow V_{\text{حفره}} = ۵۰۰ - ۵۰ = ۴۵۰\text{cm}^۳$$

$$\frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{کل}}} = \frac{۴۵۰}{۵۰۰} = ۰/۹ = ۹۰\%$$

۱۳۹۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$V_{\text{جسم}} = ۲۶/۰ - ۲۱/۵ = ۴/۵\text{mL}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۹/۰۰}{۴/۵} = ۲/۰\ \frac{g}{\text{mL}} \times \frac{۱\text{mL}}{۱۰^{-۳}L} = ۲/۰ \times ۱۰^۳\ \frac{g}{L}$$

۱۳۹۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حجم مایع سر ریز شده با حجم فلز یکسان است، داریم:

$$\rho_{\text{مایع}} = ۶۰۰\frac{g}{\text{lit}} = ۰/۶\frac{g}{\text{cm}^۳}$$

$$V_{\text{فلز}} = V_{\text{مایع}} \Rightarrow \frac{m_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{مایع}}} \Rightarrow \frac{m_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{فلز}}} = \frac{۰/۲۵\text{m}_{\text{فلز}}}{۰/۶} \Rightarrow \rho_{\text{فلز}} = ۲/۴\frac{g}{\text{cm}^۳}$$

۱۳۹۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_{\text{مخلوط}}}{V_{\text{مخلوط}}} = \frac{m_{\text{اسید}} + m_{\text{آب}}}{V_{\text{اسید}} + V_{\text{آب}} - ۱} = \frac{\rho_{\text{اسید}} V_{\text{اسید}} + \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}}}{V_{\text{اسید}} V_{\text{آب}} - ۱} \Rightarrow \frac{۹}{۷}$$

$$\frac{= ۱/۷۵ \times V_{\text{اسید}} + ۱ \times ۱۱}{V_{\text{اسید}} + ۱۱ - ۱} \Rightarrow V_{\text{اسید}} = ۴\text{cm}^۳$$

حال جرم اسید را محاسبه می‌کنیم:

$$\times m_{\text{اسید}} = \rho_{\text{اسید}} V_{\text{اسید}} = ۱/۷۵ \times ۴ \Rightarrow m_{\text{اسید}} = ۷\text{g}$$

۱۳۹۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

حجم کل مکعب $V = ۴۰ \times ۴۰ \times ۴۰ = ۶۴۰۰۰\text{cm}^۲$

$$m = m_۱ + m_۱ = \rho_۱ V_۱ + \rho_۲ V_۲$$

$$۴۴۰۰۰۰ = ۵ \times V_۱ + (۶۴۰۰۰ - V_۱) \times ۱۰ \Rightarrow ۴۴۰۰۰ = ۶۴۰۰۰ - ۵V_۱$$

$$\Rightarrow V_۱ = \frac{۲۰۰۰۰۰}{۵} = ۴۰۰۰۰\text{cm}^۳ = ۴۰\ \text{lit}$$

۱۳۹۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حجم کره با حجم روغن خارج شده از ظرف برابر است.

$$m = \rho . V \Rightarrow ۱۲۰۰۰ = ۰/۶ \times V \Rightarrow V = ۲۰۰۰۰\text{cm}^۳$$

$$m = \rho_{۱V_۱} + \rho_۲ V_۲ \Rightarrow ۸۰ \times ۱۰^۳ = ۵V_۱ + ۲(۲۰۰۰۰ - V_۱) \Rightarrow ۴۰ \times ۱۰^۳ = ۳V_۱$$

$$\Rightarrow V_۱ = \frac{۴۰}{۳} \times ۱۰^۳ = \frac{۲}{۳} \times ۲۰۰۰۰ = \frac{۲}{۳}V$$

یعنی $\frac{۲}{۳}$ حجم کره از فلز شماره‌ی (۱) است.

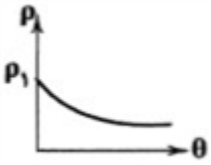
۱۳۹۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. سیم استوانه‌ای شکل است، پس حجم آن برابر است با:

$$V = Ah$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = \underbrace{۹ \times ۷ \times ۱۰^{-۲}}_{\text{سطح مقطع به سانتی متر مربع}} \times \underbrace{۱۰۰۰۰}_{\text{طول سیم به سانتی متر}} \Rightarrow m = ۶۳۰۰\,g = ۶/۳\,kg$$

۱۳۹۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که در اثر تغییر دما، جرم یک ماده تغییر نمی‌کند، بنابراین طبق رابطه‌ی $\rho = \frac{m}{V}$، چگالی با حجم رابطه‌ی معکوس دارد و می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} V = V_۱(۱ + \beta\Delta\theta) \\ \rho = \frac{m}{V} \end{cases} \Rightarrow \rho = \frac{m}{V_۱(۱ + \beta\Delta\theta)} \xrightarrow{\rho_۱ = \frac{m}{V_۱}} \rho = \frac{\rho_۱}{۱ + \beta\Delta\theta}$$



$$\text{چگالی} : \rho \propto \frac{۱}{۱ + \beta\Delta\theta}$$

بنابراین نمودار چگالی برحسب دما برای یک جسم جامد، به صورت یک منحنی هموگرافیک است:

با افزایش دما $\Rightarrow V\uparrow \Rightarrow \rho\downarrow$

۱۳۹۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حجم شمش را حساب می‌کنیم تا ضخامت یا ارتفاع آن به دست آید.

$$m = ۱۹/۶\,kg = ۱۹۶۰۰\,g$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \left(\frac{۱۹۶۰۰}{۱۹/۶}\right) cm^۳ = ۱۰۰۰\,cm^۳ \Rightarrow ۲۰ \times ۱۰ \times h = ۱۰۰۰ \Rightarrow h = \frac{۱۰۰۰}{۲۰۰} cm = ۵$$

۱۳۹۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حجم طلا را حساب می‌کنیم.

$$V = \frac{m}{\rho} = \left(\frac{۳۰/۹۱۲}{۱۹/۳۲}\right) cm^۳ = ۱/۶\,cm^۳$$

$$\text{ضخامت} = h = ۲\mu m = ۲ \times ۱۰^{-۶} m = ۲ \times ۱۰^{-۴}(۱۰^{-۲} m) = ۲ \times ۱۰^{-۴}\ cm$$

$$A = \frac{V}{h} = \left(\frac{۱/۶}{۲ \times ۱۰^{-۴}}\right) cm^۲ = ۸۰۰۰\,cm^۲$$

۱۴۰۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\rho = ۱۳/۶ \times ۱۰^۳ \frac{kg}{m^۳} = ۱۳/۶ \frac{kg}{lit}$$

$$m = \rho V = ۱۳/۶ \left(\frac{kg}{lit}\right)(۱\ lit) = ۱۳/۶\,kg \Rightarrow W = mg = (۱۳/۶ \times ۱۰)N = ۱۳۶N$$

۱۴۰۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{\left(\frac{m_A}{V_B}\right)}{\left(\frac{m_B}{V_B}\right)} = \frac{m_A}{m_B}\left(\frac{V_B}{V_A}\right) = \frac{m_A}{m_B}\left(\frac{L_B}{L_A}\right)^۳ = \frac{۱۹۰۰}{۱۲۰۰}\left(\frac{۴}{۶}\right)^۳ = \frac{۳۸}{۸۱}$$

۱۴۰۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

مایع با چگالی بیش‌تر در سطح پایین‌تری قرار می‌گیرد. بنابراین:

$$\rho_A > \rho_B > \rho_C$$

و با توجه به برابر بودن جرم مایع‌ها داریم:

$$\left.\begin{array}{l} \rho = \frac{m}{V} \xrightarrow{m \text{ ثابت}} \rho \propto \frac{۱}{V} \\ \rho_A > \rho_B > \rho_C \end{array}\right\} \Rightarrow V_A < V_B < V_C$$

۱۴۰۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

حجم روغن بیرون ریخته : $V = \frac{m}{\rho} = \frac{۳۲۰۰g}{۰/۸\frac{g}{cm^۳}} = ۴۰۰۰cm^۳$

حجم روغن بیرون ریخته برابر با حجم سنگی است که به داخل روغن فرو رفته است. بنابراین:

$$\rho_{\text{سنگ}} = \frac{m_{\text{سنگ}}}{V_{\text{سنگ}}} \Rightarrow \rho_{\text{سنگ}} = \frac{۲۰\,kg}{۴۰۰۰cm^۳} = \left(\frac{۲۰\,kg}{۴۰۰۰cm^۳}\right) \times \left(\frac{۱۰۰\,cm}{۱m}\right)^۳ = ۵۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$$

۱۴۰۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\rho_B}{\rho_A} = \frac{\left(\frac{m_B}{V_۱}\right)}{\left(\frac{m_A}{V_۱}\right)} = \frac{m_B}{m_A} = \frac{۸۰}{۴۰} = ۲ \Rightarrow \rho_B = ۲\rho_A = ۸۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$$

$$V_B = \frac{m_B}{\rho_B} = \frac{۰/۴}{۸۰۰۰} = ۵\times۱۰^{-۵}m^۳ = ۵\times۱۰^{-۵}(۱۰^۳L) = ۵۰\times۱۰^{-۳}L = ۵۰mL$$

۱۴۰۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چگالی یک مایع معین به حجم آن بستگی ندارد.

۱۴۰۶ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$V = \frac{۴}{۳}\pi r^۳ \Rightarrow \frac{\rho_A}{\rho_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{V_B}{V_A} = \left(\frac{m_A}{m_B}\right) \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^۳ = ۳\times\left(\frac{۱}{۳}\right)^۳ = \frac{۱}{۹}$$

۱۴۰۷ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم فلزات قبل از مخلوط شدن را به دست می‌آوریم:

$$V = V_A + V_B = \frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B} = \frac{۲۰۰}{۵} + \frac{۲۰۰}{۸} = ۶۵cm^۳$$

با توجه به این‌که در اثر اختلاط، $۵cm^۳$ از حجم اولیه‌ی دو فلز کاسته شده است، حجم آلیاژ به دست آمده $V_{\text{آلیاژ}} = ۶۵ - ۵ = ۶۰cm^۳$ است و چون جرم کل فلزات ثابت می‌ماند، برای محاسبه‌ی چگالی مخلوط می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_{\text{آلیاژ}}}{V_{\text{آلیاژ}}} = \frac{۲۰۰ + ۲۰۰}{۶۰} = \frac{۲۰}{۳}\frac{g}{cm^۳}$$

۱۴۰۸ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

حجم قطعه‌ی فلز $= ۵\times۱۰\times۲۰ = ۱۰۰۰cm^۳$

حجم قطعه با در نظر گرفتن جرم و چگالی آن $p = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{p} = \frac{۸۰۰۰}{۱۰} = ۸۰۰cm^۳$

چون حجم قطعه فلز با توجه به نتایج به دست آمده متفاوت است این قطعه توخالی است، به طوری که حجم حفره‌ی درون آن $۱۰۰۰ - ۸۰۰ = ۲۰۰cm^۳$ است.

۱۴۰۹ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$P_A = \frac{۳}{۲}P_B \qquad P_B = \frac{m_B}{r_B} = \frac{۲۰۰\,\text{gr}}{۵۰۰\,\text{cc}} = \frac{۲}{۵}\frac{g}{\text{cc}}$$

$$P_A = \frac{۳}{۲}P_B = \frac{۳}{۵}\frac{g}{\text{cc}} \qquad m_A = P_A V_A = \frac{۳}{۵}\times ۲۰۰ = ۱۲۰\,\text{g}$$

۱۴۱۰ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا چگالی ماده را به‌دست می‌آوریم و سپس حجم آن را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{\rho_{\text{آهن}}}{\rho_x} = ۱/۳ \Rightarrow \frac{۷/۸}{\rho_x} = ۱/۳ \Rightarrow \text{چگالی ماده} = \rho_x = ۶\,\frac{g}{\text{cm}^۳}$$

$$V_x = \frac{m_x}{\rho_x} = \frac{۱۰۸۰}{۶} = ۱۸۰\,\text{cm}^۳$$

۱۴۱۱ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. چون تغییر حجم نداریم، چگالی محلول از تقسیم مجموع جرم اجزای آن بر مجموع حجم آن به‌دست می‌آید، داریم:

$$\rho = \frac{\Sigma m}{\Sigma V} \Rightarrow \rho = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} \Rightarrow \rho = \frac{\rho_۱ V_۱ + m_۲}{V_۱ + \frac{m_۲}{\rho_۲}}$$

$$\Rightarrow \rho = \frac{۴\times ۵۰ + ۱۰۰}{۵۰ + \frac{۱۰۰}{۲}} \Rightarrow \rho = ۳\,\frac{g}{\text{cm}^۳} \xrightarrow{۱\frac{g}{\text{cm}^۳} = ۱۰۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}} \rho = ۳۰۰۰\,\frac{\text{kg}}{m^۳}$$

۱۴۱۲ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{حجم مکعب} = ۷۵\,\text{cm}^۳ - ۴۸\,\text{cm}^۳ = ۲۷\,\text{cm}^۳ = a^۳$$

$$\Rightarrow a = ۳\text{cm} = ۳۰\text{mm}$$

۱۴۱۳ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{جرم مایع} = ۲۰۰ - ۱۳۶ = ۶۴\text{g}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۶۴\times ۱۰^{-۳}}{۸۰\times ۱۰^{-۶}} = ۸۰۰\,\text{kg/m}^۳$$

۱۴۱۴ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow \rho = \frac{m}{\frac{۴}{۳}\pi R^۳} \rightarrow \frac{\rho_{\text{Al}}}{\rho_{\text{Cu}}} = \frac{m_{\text{Al}}}{m_{\text{Cu}}}\times\left(\frac{R_{\text{Cu}}}{R_{\text{Al}}}\right)^۳ = ۲/۴\times\left(\frac{۱}{۲}\right)^۳ = ۰/۳$$

۱۴۱۵ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho\text{V} = ۷۸۰۰\left(\frac{\text{kg}}{m^۳}\right)\times(۲\times ۱۰^{-۴}m^۳) = ۱۵۶\times ۱۰^{-۲} = ۱/۵۶\text{Kg}$$

$$\Rightarrow W = \text{mg} = ۱/۵۶\times ۱۰ = ۱۵/۶\text{N}$$

۱۴۱۶ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow v = \frac{m}{\rho} = \frac{۲۳۴\times ۱۰^{-۳}}{۷۸۰۰} = ۳\times ۱۰^{-۵}\,m^۳ = ۳\times ۱۰^{-۵}\times ۱۰^۶\,\text{cm}^۳ = ۳۰\text{cm}^۳$$

۱۴۱۷ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

جرم استوانه را $m_۱$ و جرم کره را $m_۲$ می‌نامیم. برای استوانه‌ای با شعاع داخلی $R_۱$ و خارجی $R_۲$ که ارتفاع h دارد، حجم استوانه با رابطه‌ی $V=\pi(R_۲^{۲}-R_۱^{۲})h$ به‌دست می‌آید و حجم کره $V=\frac{۴}{۳}\pi R^{۳}$ می‌باشد.

$$m_۱=۲m_۲\Rightarrow \rho_۱\pi\left(R^{۲}-\frac{R^{۲}}{۹}\right)\times ۳R=\frac{۴}{۳}\pi(۲R)^{۳}\times\rho_۲\times ۲\Rightarrow \rho_۱\pi\times\frac{۸}{۳}R^{۳}=\frac{۸\times ۸\pi R^{۳}\rho_۲}{۳}$$

$$\Rightarrow \frac{\rho_۱}{\rho_۲}=۸$$

۱۴۱۸ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از تعریف چگالی می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{آلیاژ}}=\frac{m_{\text{آلیاژ}}}{V_{\text{آلیاژ}}}=\frac{m_A+m_B+m_C}{V_A+V_B+V_C}$$

$$\rho_{\text{آلیاژ}}=\frac{\rho_A V_A+\rho_B V_B+\rho_C V_C}{V_A+V_B+V_C}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{آلیاژ}}=\frac{(۵)(۰/۶V_T)+(۸)(۰/۳V_T)+(۶)(۰/۱V_T)}{V_T}=۶\frac{g}{cm^{۳}}$$

۱۴۱۹ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به تعریف چگالی، می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{m_A+m_B}{V_A+V_B}=\frac{m_A+m_B}{\frac{m_A}{p_A}+\frac{m_B}{p_B}}\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}}=\frac{۱/۵m_B+m_B}{\frac{۱/۵m_B}{۱/۲}+\frac{m_B}{۰/۸}}=۱\frac{g}{\text{cm}^{۳}}=۱۰۰۰\frac{\text{kg}}{m^{۳}}$$

۱۴۲۰ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اگر شعاع گلوله دو برابر شود حجم آن ۸ برابر می‌شود و به‌دلیل هم‌جنس بودن گلوله‌ها، جرم گلوله‌ی A نیز ۸ برابر جرم گلوله‌ی B است.

۱۴۲۱ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. حجم سیم فلزی را حساب می‌کنیم.

$$\text{سطح مقطع}=A=۵\text{mm}^{۲}=۰/۰۵\text{cm}^{۲}$$

$$V=A.l=۰/۰۵\times ۴۰=۲\Rightarrow V=۲\text{cm}^{۳}$$

$$m=\rho.V=۸\times ۲=۱۶\Rightarrow m=۱۶\text{g}$$

۱۴۲۲ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به تعریف چگالی، می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{مخلوط}}=\frac{m_A+m_B}{V_A+V_B}=\frac{m_A+m_B}{\frac{m_A}{\rho_A}+\frac{m_B}{\rho_B}}$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}}=\frac{۱/۵\,m_B+m_B}{\frac{۱/۵\,m_B}{۱/۲}+\frac{m_B}{۰/۸}}=۱\,\frac{g}{\text{cm}^{۳}}=۱۰۰۰\,\frac{\text{kg}}{m}$$

۱۴۲۳ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. $\rho_A=۱۷\rho_B$

$$\left.\begin{array}{l}V_B=\frac{m_B}{\rho_B}\Rightarrow V_B=\frac{۱۷}{\rho_B}\\ V_A=\frac{m_A}{\rho_A}\Rightarrow V_A=\frac{۱}{\rho_A}\end{array}\right\}\Rightarrow\frac{V_B}{V_A}=\frac{\frac{۱۷}{\rho_B}}{\frac{۱}{\rho_A}}=\frac{۱۷\rho_A}{\rho_B}$$

$$\Rightarrow\frac{V_B}{V_A}=\frac{۱۷(۱۷\rho_B)}{\rho_B}=۱۷\times ۱۷=۲۸۹$$

۱۴۲۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از نمودار، چگالی دو ماده‌ی A و B را حساب می‌کنیم:

$$\rho=\frac{m}{v}\Rightarrow\begin{cases}\rho_A=\frac{۴۰}{۱۰}=۴\frac{g}{cm^۳}\\ \rho_B=\frac{۲۰}{۱۰}=۲\frac{g}{cm^۳}\end{cases}$$

اکنون با استفاده از رابطه‌ی چگالی مخلوط با توجه به ناچیز بودن تغییر حجم ناشی از اختلاط می‌توان نوشت:

$$\rho=\frac{m_A+m_g}{V_A+V_B}\Rightarrow\rho=\frac{m_A+m_B}{\frac{m_A}{\rho_A}+\frac{m_B}{\rho_B}}$$

$$\Rightarrow\rho=\frac{۲۴+۲۸}{\frac{۲۴}{۴}+\frac{۲۸}{۲}}=\frac{۵۲}{۶+۱۴}=۲/۶\frac{g}{cm^۳}$$

۱۴۲۵ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. چون تغییر حجم نداریم، چگالی محلول از تقسیم مجموع جرم اجزای آن بر مجموع حجم آن به‌دست می‌آید، داریم:

$$\rho=\frac{\Sigma m}{\Sigma V}\Rightarrow\rho=\frac{m_۱+m_۲}{V_۱+V_۲}\Rightarrow\rho=\frac{\rho_۱V_۱+m_۲}{V_۱+\frac{m_۲}{\rho_۲}}$$

$$\Rightarrow\rho=\frac{۴\times۵۰+۱۰۰}{۵۰+\frac{۱۰۰}{۲}}\Rightarrow\rho=۳\frac{g}{cm^۳}\xrightarrow{۱\frac{g}{cm^۳}=۱۰۰۰\frac{kg}{m^۳}}\rho=۳۰۰۰\frac{kg}{m^۳}$$

۱۴۲۶ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\rho=\frac{\rho_AV_A+\rho_BV_B}{V_A+V_B}\Rightarrow\rho=\frac{\cancel{V}(\rho_A+\rho_B)}{۲\cancel{V}}$$

$$\xrightarrow{\rho_A=\frac{\rho_B}{۲}}\rho=\frac{\frac{\rho_B}{۲}+\rho_B}{۲}=\frac{\frac{۳}{۲}\rho_B}{۲}=\frac{۳}{۴}\rho_B\Rightarrow\rho=\frac{۳}{۴}\rho_B$$

۱	۱	۲	**۳**	۴
۲	۱	**۲**	۳	۴
۳	۱	**۲**	۳	۴
۴	**۱**	۲	۳	۴
۵	**۱**	۲	۳	۴
۶	**۱**	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	**۴**
۸	**۱**	۲	۳	۴
۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۰	**۱**	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۴	۱	**۲**	۳	۴
۱۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	**۴**
۲۰	۱	۲	۳	**۴**
۲۱	۱	۲	**۳**	۴
۲۲	۱	۲	**۳**	۴
۲۳	۱	۲	**۳**	۴
۲۴	۱	**۲**	۳	۴
۲۵	۱	**۲**	۳	۴
۲۶	۱	۲	**۳**	۴
۲۷	۱	۲	۳	**۴**
۲۸	۱	۲	**۳**	۴
۲۹	۱	**۲**	۳	۴
۳۰	۱	۲	**۳**	۴
۳۱	۱	۲	**۳**	۴
۳۲	۱	۲	۳	**۴**
۳۳	۱	۲	**۳**	۴
۳۴	۱	**۲**	۳	۴
۳۵	۱	۲	**۳**	۴
۳۶	۱	**۲**	۳	۴
۳۷	۱	۲	۳	**۴**
۳۸	۱	۲	**۳**	۴
۳۹	۱	۲	۳	**۴**
۴۰	۱	**۲**	۳	۴
۴۱	۱	۲	۳	**۴**
۴۲	۱	**۲**	۳	۴
۴۳	۱	**۲**	۳	۴
۴۴	۱	۲	**۳**	۴
۴۵	۱	**۲**	۳	۴
۴۶	۱	۲	**۳**	۴
۴۷	۱	۲	۳	**۴**
۴۸	۱	**۲**	۳	۴
۴۹	۱	۲	**۳**	۴
۵۰	۱	۲	۳	**۴**
۵۱	۱	۲	۳	**۴**
۵۲	۱	۲	**۳**	۴
۵۳	۱	۲	**۳**	۴
۵۴	۱	**۲**	۳	۴
۵۵	۱	۲	**۳**	۴
۵۶	۱	**۲**	۳	۴
۵۷	۱	۲	۳	**۴**
۵۸	۱	۲	**۳**	۴
۵۹	۱	۲	۳	**۴**
۶۰	۱	**۲**	۳	۴
۶۱	**۱**	۲	۳	۴
۶۲	۱	۲	۳	**۴**
۶۳	۱	۲	**۳**	۴
۶۴	**۱**	۲	۳	۴
۶۵	۱	۲	**۳**	۴
۶۶	۱	۲	**۳**	۴
۶۷	۱	۲	۳	**۴**
۶۸	۱	۲	۳	**۴**
۶۹	۱	۲	۳	**۴**
۷۰	۱	۲	**۳**	۴
۷۱	۱	**۲**	۳	۴
۷۲	۱	**۲**	۳	۴
۷۳	۱	**۲**	۳	۴
۷۴	**۱**	۲	۳	۴
۷۵	۱	**۲**	۳	۴
۷۶	۱	۲	۳	**۴**
۷۷	۱	۲	**۳**	۴
۷۸	۱	**۲**	۳	۴
۷۹	۱	۲	۳	**۴**
۸۰	**۱**	۲	۳	۴
۸۱	۱	۲	۳	**۴**
۸۲	**۱**	۲	۳	۴
۸۳	۱	۲	۳	**۴**
۸۴	۱	۲	۳	**۴**
۸۵	۱	۲	۳	**۴**
۸۶	**۱**	۲	۳	۴
۸۷	۱	**۲**	۳	۴
۸۸	۱	**۲**	۳	۴
۸۹	۱	**۲**	۳	۴
۹۰	۱	۲	۳	**۴**
۹۱	**۱**	۲	۳	۴
۹۲	۱	**۲**	۳	۴
۹۳	۱	۲	۳	**۴**
۹۴	۱	**۲**	۳	۴
۹۵	۱	۲	۳	**۴**
۹۶	۱	۲	**۳**	۴
۹۷	**۱**	۲	۳	۴
۹۸	۱	**۲**	۳	۴
۹۹	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۲	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۳	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۵	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۸	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۲	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۵	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۶	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۷	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۸	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۱	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۲	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۷	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۸	**۱**	۲	۳	۴

۱۲۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۳۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۳۱	**۱**	۲	۳	۴
۱۳۲	۱	۲	**۳**	۴
۱۳۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۳۴	۱	**۲**	۳	۴
۱۳۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۳۶	۱	۲	۳	**۴**
۱۳۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۳۸	**۱**	۲	۳	۴
۱۳۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۴۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۱	**۱**	۲	۳	۴
۱۴۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۴۳	۱	۲	۳	**۴**
۱۴۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۴۵	۱	۲	۳	**۴**
۱۴۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۸	۱	۲	۳	**۴**
۱۴۹	۱	۲	**۳**	۴
۱۵۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۵۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۵۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۵۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۵۴	۱	۲	۳	**۴**
۱۵۵	۱	۲	۳	**۴**
۱۵۶	۱	**۲**	۳	۴
۱۵۷	۱	**۲**	۳	۴
۱۵۸	۱	۲	**۳**	۴
۱۵۹	۱	۲	**۳**	۴
۱۶۰	۱	۲	۳	**۴**
۱۶۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۶۲	۱	۲	۳	**۴**
۱۶۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۶۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۶۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۶۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۶۷	**۱**	۲	۳	۴
۱۶۸	۱	۲	**۳**	۴
۱۶۹	**۱**	۲	۳	۴
۱۷۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۷۱	**۱**	۲	۳	۴
۱۷۲	**۱**	۲	۳	۴
۱۷۳	۱	۲	۳	**۴**
۱۷۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۷۵	**۱**	۲	۳	۴
۱۷۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۷۷	**۱**	۲	۳	۴
۱۷۸	۱	۲	**۳**	۴
۱۷۹	۱	۲	۳	**۴**
۱۸۰	**۱**	۲	۳	۴
۱۸۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۸۲	**۱**	۲	۳	۴
۱۸۳	۱	۲	۳	**۴**
۱۸۴	۱	**۲**	۳	۴
۱۸۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۸۶	۱	**۲**	۳	۴
۱۸۷	۱	**۲**	۳	۴
۱۸۸	۱	۲	**۳**	۴
۱۸۹	۱	۲	**۳**	۴
۱۹۰	۱	۲	۳	**۴**
۱۹۱	**۱**	۲	۳	۴
۱۹۲	۱	۲	۳	**۴**
۱۹۳	۱	۲	۳	**۴**
۱۹۴	۱	**۲**	۳	۴
۱۹۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۹۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۹۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۹۸	۱	۲	**۳**	۴
۱۹۹	۱	**۲**	۳	۴
۲۰۰	۱	۲	۳	**۴**
۲۰۱	۱	۲	۳	**۴**
۲۰۲	**۱**	۲	۳	۴
۲۰۳	**۱**	۲	۳	۴
۲۰۴	۱	**۲**	۳	۴
۲۰۵	۱	۲	۳	**۴**
۲۰۶	۱	**۲**	۳	۴
۲۰۷	**۱**	۲	۳	۴
۲۰۸	۱	۲	**۳**	۴
۲۰۹	۱	۲	**۳**	۴
۲۱۰	۱	**۲**	۳	۴
۲۱۱	**۱**	۲	۳	۴
۲۱۲	۱	۲	۳	**۴**
۲۱۳	۱	**۲**	۳	۴
۲۱۴	۱	۲	**۳**	۴
۲۱۵	۱	۲	**۳**	۴
۲۱۶	۱	**۲**	۳	۴
۲۱۷	۱	۲	**۳**	۴
۲۱۸	۱	۲	**۳**	۴
۲۱۹	۱	۲	**۳**	۴
۲۲۰	۱	۲	**۳**	۴
۲۲۱	۱	۲	**۳**	۴
۲۲۲	۱	**۲**	۳	۴
۲۲۳	**۱**	۲	۳	۴
۲۲۴	۱	۲	۳	**۴**
۲۲۵	۱	**۲**	۳	۴
۲۲۶	۱	**۲**	۳	۴
۲۲۷	۱	۲	**۳**	۴
۲۲۸	۱	۲	**۳**	۴
۲۲۹	**۱**	۲	۳	۴
۲۳۰	۱	۲	**۳**	۴
۲۳۱	۱	**۲**	۳	۴
۲۳۲	۱	۲	۳	**۴**
۲۳۳	۱	**۲**	۳	۴
۲۳۴	۱	**۲**	۳	۴
۲۳۵	۱	۲	**۳**	۴
۲۳۶	۱	۲	**۳**	۴
۲۳۷	**۱**	۲	۳	۴
۲۳۸	**۱**	۲	۳	۴
۲۳۹	۱	۲	۳	**۴**
۲۴۰	۱	۲	۳	**۴**
۲۴۱	**۱**	۲	۳	۴
۲۴۲	۱	۲	۳	**۴**
۲۴۳	۱	**۲**	۳	۴
۲۴۴	۱	**۲**	۳	۴
۲۴۵	**۱**	۲	۳	۴
۲۴۶	۱	۲	۳	**۴**
۲۴۷	**۱**	۲	۳	۴
۲۴۸	۱	۲	**۳**	۴
۲۴۹	۱	۲	**۳**	۴
۲۵۰	۱	۲	**۳**	۴
۲۵۱	۱	۲	۳	**۴**
۲۵۲	۱	۲	۳	**۴**
۲۵۳	۱	۲	**۳**	۴
۲۵۴	۱	۲	۳	**۴**
۲۵۵	**۱**	۲	۳	۴
۲۵۶	۱	**۲**	۳	۴

۲۵۷	۱	۲	**۳**	۴
۲۵۸	**۱**	۲	۳	۴
۲۵۹	۱	**۲**	۳	۴
۲۶۰	**۱**	۲	۳	۴
۲۶۱	۱	۲	**۳**	۴
۲۶۲	۱	**۲**	۳	۴
۲۶۳	۱	**۲**	۳	۴
۲۶۴	**۱**	۲	۳	۴
۲۶۵	**۱**	۲	۳	۴
۲۶۶	۱	**۲**	۳	۴
۲۶۷	**۱**	۲	۳	۴
۲۶۸	۱	**۲**	۳	۴
۲۶۹	۱	۲	۳	**۴**
۲۷۰	**۱**	۲	۳	۴
۲۷۱	**۱**	۲	۳	۴
۲۷۲	۱	**۲**	۳	۴
۲۷۳	۱	**۲**	۳	۴
۲۷۴	۱	**۲**	۳	۴
۲۷۵	۱	۲	۳	**۴**
۲۷۶	۱	۲	**۳**	۴
۲۷۷	۱	۲	**۳**	۴
۲۷۸	۱	۲	۳	**۴**
۲۷۹	۱	۲	**۳**	۴
۲۸۰	۱	۲	**۳**	۴
۲۸۱	۱	۲	۳	**۴**
۲۸۲	۱	**۲**	۳	۴
۲۸۳	۱	**۲**	۳	۴
۲۸۴	۱	۲	۳	**۴**
۲۸۵	۱	۲	۳	**۴**
۲۸۶	۱	۲	۳	**۴**
۲۸۷	۱	**۲**	۳	۴
۲۸۸	۱	۲	**۳**	۴
۲۸۹	۱	۲	۳	**۴**
۲۹۰	۱	۲	۳	**۴**
۲۹۱	۱	۲	**۳**	۴
۲۹۲	۱	**۲**	۳	۴
۲۹۳	۱	۲	**۳**	۴
۲۹۴	۱	**۲**	۳	۴
۲۹۵	۱	**۲**	۳	۴
۲۹۶	۱	۲	**۳**	۴
۲۹۷	۱	۲	**۳**	۴
۲۹۸	۱	۲	**۳**	۴
۲۹۹	۱	**۲**	۳	۴
۳۰۰	۱	**۲**	۳	۴
۳۰۱	۱	۲	**۳**	۴
۳۰۲	۱	۲	**۳**	۴
۳۰۳	۱	۲	**۳**	۴
۳۰۴	۱	۲	**۳**	۴
۳۰۵	**۱**	۲	۳	۴
۳۰۶	۱	۲	۳	**۴**
۳۰۷	۱	۲	**۳**	۴
۳۰۸	۱	۲	**۳**	۴
۳۰۹	**۱**	۲	۳	۴
۳۱۰	۱	۲	**۳**	۴
۳۱۱	**۱**	۲	۳	۴
۳۱۲	**۱**	۲	۳	۴
۳۱۳	۱	۲	**۳**	۴
۳۱۴	۱	۲	**۳**	۴
۳۱۵	۱	**۲**	۳	۴
۳۱۶	۱	۲	۳	**۴**
۳۱۷	۱	۲	۳	**۴**
۳۱۸	**۱**	۲	۳	۴
۳۱۹	۱	**۲**	۳	۴
۳۲۰	۱	**۲**	۳	۴
۳۲۱	۱	۲	**۳**	۴
۳۲۲	۱	**۲**	۳	۴
۳۲۳	۱	۲	۳	**۴**
۳۲۴	۱	**۲**	۳	۴
۳۲۵	۱	۲	۳	**۴**
۳۲۶	**۱**	۲	۳	۴
۳۲۷	۱	۲	۳	**۴**
۳۲۸	۱	۲	۳	**۴**
۳۲۹	**۱**	۲	۳	۴
۳۳۰	۱	۲	**۳**	۴
۳۳۱	۱	۲	۳	**۴**
۳۳۲	۱	۲	**۳**	۴
۳۳۳	۱	**۲**	۳	۴
۳۳۴	۱	۲	۳	**۴**
۳۳۵	۱	۲	۳	**۴**
۳۳۶	۱	۲	**۳**	۴
۳۳۷	۱	۲	**۳**	۴
۳۳۸	۱	۲	۳	**۴**
۳۳۹	۱	۲	**۳**	۴
۳۴۰	۱	۲	**۳**	۴
۳۴۱	۱	**۲**	۳	۴
۳۴۲	۱	**۲**	۳	۴
۳۴۳	۱	۲	۳	**۴**
۳۴۴	۱	۲	**۳**	۴
۳۴۵	۱	۲	۳	**۴**
۳۴۶	۱	۲	**۳**	۴
۳۴۷	۱	۲	۳	**۴**
۳۴۸	۱	**۲**	۳	۴
۳۴۹	۱	۲	**۳**	۴
۳۵۰	**۱**	۲	۳	۴
۳۵۱	۱	**۲**	۳	۴
۳۵۲	۱	**۲**	۳	۴
۳۵۳	**۱**	۲	۳	۴
۳۵۴	۱	**۲**	۳	۴
۳۵۵	۱	۲	**۳**	۴
۳۵۶	۱	۲	**۳**	۴
۳۵۷	۱	۲	**۳**	۴
۳۵۸	۱	۲	۳	**۴**
۳۵۹	۱	۲	**۳**	۴
۳۶۰	**۱**	۲	۳	۴
۳۶۱	۱	۲	۳	**۴**
۳۶۲	۱	۲	۳	**۴**
۳۶۳	۱	۲	**۳**	۴
۳۶۴	۱	**۲**	۳	۴
۳۶۵	۱	۲	**۳**	۴
۳۶۶	۱	۲	**۳**	۴
۳۶۷	۱	۲	**۳**	۴
۳۶۸	۱	۲	**۳**	۴
۳۶۹	۱	**۲**	۳	۴
۳۷۰	**۱**	۲	۳	۴
۳۷۱	**۱**	۲	۳	۴
۳۷۲	**۱**	۲	۳	۴
۳۷۳	۱	**۲**	۳	۴
۳۷۴	۱	۲	۳	**۴**
۳۷۵	۱	۲	۳	**۴**
۳۷۶	۱	۲	**۳**	۴
۳۷۷	۱	**۲**	۳	۴
۳۷۸	۱	۲	**۳**	۴
۳۷۹	۱	**۲**	۳	۴
۳۸۰	۱	۲	**۳**	۴
۳۸۱	**۱**	۲	۳	۴
۳۸۲	۱	۲	۳	**۴**
۳۸۳	۱	۲	۳	**۴**
۳۸۴	۱	۲	**۳**	۴

۳۸۵	۱	**۲**	۳	۴
۳۸۶	۱	**۲**	۳	۴
۳۸۷	**۱**	۲	۳	۴
۳۸۸	۱	**۲**	۳	۴
۳۸۹	۱	۲	**۳**	۴
۳۹۰	۱	۲	**۳**	۴
۳۹۱	۱	۲	۳	**۴**
۳۹۲	۱	**۲**	۳	۴
۳۹۳	۱	**۲**	۳	۴
۳۹۴	۱	۲	**۳**	۴
۳۹۵	**۱**	۲	۳	۴
۳۹۶	۱	۲	**۳**	۴
۳۹۷	**۱**	۲	۳	۴
۳۹۸	۱	۲	۳	**۴**
۳۹۹	**۱**	۲	۳	۴
۴۰۰	۱	۲	**۳**	۴
۴۰۱	۱	۲	۳	**۴**
۴۰۲	۱	۲	**۳**	۴
۴۰۳	۱	**۲**	۳	۴
۴۰۴	۱	**۲**	۳	۴
۴۰۵	۱	۲	**۳**	۴
۴۰۶	۱	۲	۳	**۴**
۴۰۷	**۱**	۲	۳	۴
۴۰۸	**۱**	۲	۳	۴
۴۰۹	**۱**	۲	۳	۴
۴۱۰	۱	۲	۳	**۴**
۴۱۱	۱	۲	**۳**	۴
۴۱۲	۱	۲	**۳**	۴
۴۱۳	۱	۲	۳	**۴**
۴۱۴	۱	**۲**	۳	۴
۴۱۵	۱	۲	**۳**	۴
۴۱۶	۱	**۲**	۳	۴
۴۱۷	۱	**۲**	۳	۴
۴۱۸	۱	۲	**۳**	۴
۴۱۹	۱	۲	**۳**	۴
۴۲۰	**۱**	۲	۳	۴
۴۲۱	۱	۲	**۳**	۴
۴۲۲	۱	۲	**۳**	۴
۴۲۳	۱	**۲**	۳	۴
۴۲۴	۱	**۲**	۳	۴
۴۲۵	**۱**	۲	۳	۴
۴۲۶	۱	۲	۳	**۴**
۴۲۷	۱	**۲**	۳	۴
۴۲۸	۱	**۲**	۳	۴
۴۲۹	۱	۲	۳	**۴**
۴۳۰	۱	**۲**	۳	۴
۴۳۱	۱	۲	۳	**۴**
۴۳۲	۱	**۲**	۳	۴
۴۳۳	۱	۲	۳	**۴**
۴۳۴	۱	**۲**	۳	۴
۴۳۵	۱	۲	۳	**۴**
۴۳۶	۱	۲	**۳**	۴
۴۳۷	**۱**	۲	۳	۴
۴۳۸	**۱**	۲	۳	۴
۴۳۹	۱	۲	**۳**	۴
۴۴۰	۱	۲	**۳**	۴
۴۴۱	۱	**۲**	۳	۴
۴۴۲	۱	**۲**	۳	۴
۴۴۳	**۱**	۲	۳	۴
۴۴۴	۱	۲	**۳**	۴
۴۴۵	**۱**	۲	۳	۴
۴۴۶	**۱**	۲	۳	۴
۴۴۷	۱	**۲**	۳	۴
۴۴۸	۱	۲	۳	**۴**
۴۴۹	۱	۲	**۳**	۴
۴۵۰	۱	۲	**۳**	۴
۴۵۱	۱	**۲**	۳	۴
۴۵۲	۱	۲	**۳**	۴
۴۵۳	۱	۲	**۳**	۴
۴۵۴	۱	**۲**	۳	۴
۴۵۵	**۱**	۲	۳	۴
۴۵۶	۱	۲	۳	**۴**
۴۵۷	۱	۲	۳	**۴**
۴۵۸	۱	۲	**۳**	۴
۴۵۹	۱	**۲**	۳	۴
۴۶۰	۱	۲	۳	**۴**
۴۶۱	۱	۲	**۳**	۴
۴۶۲	۱	**۲**	۳	۴
۴۶۳	۱	۲	**۳**	۴
۴۶۴	۱	۲	**۳**	۴
۴۶۵	۱	**۲**	۳	۴
۴۶۶	۱	۲	**۳**	۴
۴۶۷	۱	۲	۳	**۴**
۴۶۸	۱	۲	**۳**	۴
۴۶۹	۱	۲	**۳**	۴
۴۷۰	۱	**۲**	۳	۴
۴۷۱	۱	۲	۳	**۴**
۴۷۲	۱	۲	۳	**۴**
۴۷۳	۱	**۲**	۳	۴
۴۷۴	۱	۲	۳	**۴**
۴۷۵	۱	۲	۳	**۴**
۴۷۶	۱	**۲**	۳	۴
۴۷۷	۱	**۲**	۳	۴
۴۷۸	۱	۲	۳	**۴**
۴۷۹	۱	۲	**۳**	۴
۴۸۰	۱	**۲**	۳	۴
۴۸۱	۱	۲	۳	**۴**
۴۸۲	**۱**	۲	۳	۴
۴۸۳	۱	۲	۳	**۴**
۴۸۴	**۱**	۲	۳	۴
۴۸۵	۱	۲	۳	**۴**
۴۸۶	**۱**	۲	۳	۴
۴۸۷	**۱**	۲	۳	۴
۴۸۸	۱	۲	**۳**	۴
۴۸۹	۱	**۲**	۳	۴
۴۹۰	۱	۲	۳	**۴**
۴۹۱	**۱**	۲	۳	۴
۴۹۲	۱	**۲**	۳	۴
۴۹۳	۱	**۲**	۳	۴
۴۹۴	۱	۲	**۳**	
۴۹۵	۱	۲	۳	**۴**
۴۹۶	۱	۲	۳	**۴**
۴۹۷	۱	**۲**	۳	۴
۴۹۸	۱	**۲**	۳	۴
۴۹۹	۱	۲	**۳**	۴
۵۰۰	۱	۲	۳	**۴**
۵۰۱	۱	۲	**۳**	۴
۵۰۲	۱	۲	**۳**	۴
۵۰۳	**۱**	۲	۳	۴
۵۰۴	۱	۲	**۳**	۴
۵۰۵	۱	۲	**۳**	۴
۵۰۶	۱	۲	۳	**۴**
۵۰۷	۱	۲	**۳**	۴
۵۰۸	۱	۲	**۳**	۴
۵۰۹	۱	۲	۳	**۴**
۵۱۰	۱	۲	۳	**۴**
۵۱۱	۱	**۲**	۳	۴
۵۱۲	۱	**۲**	۳	۴

۵۱۳	۱	۲	۳	۴
۵۱۴	۱	۲	۳	۴
۵۱۵	۱	۲	۳	۴
۵۱۶	۱	۲	۳	۴
۵۱۷	۱	۲	۳	۴
۵۱۸	۱	۲	۳	۴
۵۱۹	۱	۲	۳	۴
۵۲۰	۱	۲	۳	۴
۵۲۱	۱	۲	۳	۴
۵۲۲	۱	۲	۳	۴
۵۲۳	۱	۲	۳	۴
۵۲۴	۱	۲	۳	۴
۵۲۵	۱	۲	۳	۴
۵۲۶	۱	۲	۳	۴
۵۲۷	۱	۲	۳	۴
۵۲۸	۱	۲	۳	۴
۵۲۹	۱	۲	۳	۴
۵۳۰	۱	۲	۳	۴
۵۳۱	۱	۲	۳	۴
۵۳۲	۱	۲	۳	۴
۵۳۳	۱	۲	۳	۴
۵۳۴	۱	۲	۳	۴
۵۳۵	۱	۲	۳	۴
۵۳۶	۱	۲	۳	۴
۵۳۷	۱	۲	۳	۴
۵۳۸	۱	۲	۳	۴
۵۳۹	۱	۲	۳	۴
۵۴۰	۱	۲	۳	۴
۵۴۱	۱	۲	۳	۴
۵۴۲	۱	۲	۳	۴
۵۴۳	۱	۲	۳	۴
۵۴۴	۱	۲	۳	۴
۵۴۵	۱	۲	۳	۴
۵۴۶	۱	۲	۳	۴
۵۴۷	۱	۲	۳	۴
۵۴۸	۱	۲	۳	۴
۵۴۹	۱	۲	۳	۴
۵۵۰	۱	۲	۳	۴
۵۵۱	۱	۲	۳	۴
۵۵۲	۱	۲	۳	۴
۵۵۳	۱	۲	۳	۴
۵۵۴	۱	۲	۳	۴
۵۵۵	۱	۲	۳	۴
۵۵۶	۱	۲	۳	۴
۵۵۷	۱	۲	۳	۴
۵۵۸	۱	۲	۳	۴
۵۵۹	۱	۲	۳	۴
۵۶۰	۱	۲	۳	۴
۵۶۱	۱	۲	۳	۴
۵۶۲	۱	۲	۳	۴
۵۶۳	۱	۲	۳	۴
۵۶۴	۱	۲	۳	۴
۵۶۵	۱	۲	۳	۴
۵۶۶	۱	۲	۳	۴
۵۶۷	۱	۲	۳	۴
۵۶۸	۱	۲	۳	۴
۵۶۹	۱	۲	۳	۴
۵۷۰	۱	۲	۳	۴
۵۷۱	۱	۲	۳	۴
۵۷۲	۱	۲	۳	۴
۵۷۳	۱	۲	۳	۴
۵۷۴	۱	۲	۳	۴
۵۷۵	۱	۲	۳	۴
۵۷۶	۱	۲	۳	۴
۵۷۷	۱	۲	۳	۴
۵۷۸	۱	۲	۳	۴
۵۷۹	۱	۲	۳	۴
۵۸۰	۱	۲	۳	۴
۵۸۱	۱	۲	۳	۴
۵۸۲	۱	۲	۳	۴
۵۸۳	۱	۲	۳	۴
۵۸۴	۱	۲	۳	۴
۵۸۵	۱	۲	۳	۴
۵۸۶	۱	۲	۳	۴
۵۸۷	۱	۲	۳	۴
۵۸۸	۱	۲	۳	۴
۵۸۹	۱	۲	۳	۴
۵۹۰	۱	۲	۳	۴
۵۹۱	۱	۲	۳	۴
۵۹۲	۱	۲	۳	۴
۵۹۳	۱	۲	۳	۴
۵۹۴	۱	۲	۳	۴
۵۹۵	۱	۲	۳	۴
۵۹۶	۱	۲	۳	۴
۵۹۷	۱	۲	۳	۴
۵۹۸	۱	۲	۳	۴
۵۹۹	۱	۲	۳	۴
۶۰۰	۱	۲	۳	۴
۶۰۱	۱	۲	۳	۴
۶۰۲	۱	۲	۳	۴
۶۰۳	۱	۲	۳	۴
۶۰۴	۱	۲	۳	۴
۶۰۵	۱	۲	۳	۴
۶۰۶	۱	۲	۳	۴
۶۰۷	۱	۲	۳	۴
۶۰۸	۱	۲	۳	۴
۶۰۹	۱	۲	۳	۴
۶۱۰	۱	۲	۳	۴
۶۱۱	۱	۲	۳	۴
۶۱۲	۱	۲	۳	۴
۶۱۳	۱	۲	۳	۴
۶۱۴	۱	۲	۳	۴
۶۱۵	۱	۲	۳	۴
۶۱۶	۱	۲	۳	۴
۶۱۷	۱	۲	۳	۴
۶۱۸	۱	۲	۳	۴
۶۱۹	۱	۲	۳	۴
۶۲۰	۱	۲	۳	۴
۶۲۱	۱	۲	۳	۴
۶۲۲	۱	۲	۳	۴
۶۲۳	۱	۲	۳	۴
۶۲۴	۱	۲	۳	۴
۶۲۵	۱	۲	۳	۴
۶۲۶	۱	۲	۳	۴
۶۲۷	۱	۲	۳	۴
۶۲۸	۱	۲	۳	۴
۶۲۹	۱	۲	۳	۴
۶۳۰	۱	۲	۳	۴
۶۳۱	۱	۲	۳	۴
۶۳۲	۱	۲	۳	۴
۶۳۳	۱	۲	۳	۴
۶۳۴	۱	۲	۳	۴
۶۳۵	۱	۲	۳	۴
۶۳۶	۱	۲	۳	۴
۶۳۷	۱	۲	۳	۴
۶۳۸	۱	۲	۳	۴
۶۳۹	۱	۲	۳	۴
۶۴۰	۱	۲	۳	۴

۶۴۱	۱	۲	**۳**	۴
۶۴۲	۱	**۲**	۳	۴
۶۴۳	۱	۲	**۳**	۴
۶۴۴	۱	۲	۳	**۴**
۶۴۵	۱	۲	**۳**	۴
۶۴۶	**۱**	۲	۳	۴
۶۴۷	۱	**۲**	۳	۴
۶۴۸	**۱**	۲	۳	۴
۶۴۹	۱	۲	**۳**	۴
۶۵۰	۱	**۲**	۳	۴
۶۵۱	۱	۲	**۳**	۴
۶۵۲	۱	۲	۳	**۴**
۶۵۳	۱	۲	۳	**۴**
۶۵۴	**۱**	۲	۳	۴
۶۵۵	۱	۲	**۳**	۴
۶۵۶	۱	**۲**	۳	۴
۶۵۷	۱	۲	**۳**	۴
۶۵۸	۱	**۲**	۳	۴
۶۵۹	**۱**	۲	۳	۴
۶۶۰	۱	**۲**	۳	۴
۶۶۱	**۱**	۲	۳	۴
۶۶۲	۱	۲	۳	**۴**
۶۶۳	۱	**۲**	۳	۴
۶۶۴	۱	۲	۳	**۴**
۶۶۵	۱	**۲**	۳	۴
۶۶۶	۱	**۲**	۳	۴
۶۶۷	۱	۲	۳	**۴**
۶۶۸	۱	۲	**۳**	۴
۶۶۹	۱	۲	**۳**	۴
۶۷۰	۱	**۲**	۳	۴
۶۷۱	۱	۲	۳	**۴**
۶۷۲	**۱**	۲	۳	۴
۶۷۳	۱	**۲**	۳	۴
۶۷۴	۱	۲	**۳**	۴
۶۷۵	**۱**	۲	۳	۴
۶۷۶	۱	**۲**	۳	۴
۶۷۷	۱	۲	۳	**۴**
۶۷۸	۱	**۲**	۳	۴
۶۷۹	**۱**	۲	۳	۴
۶۸۰	**۱**	۲	۳	۴
۶۸۱	۱	۲	**۳**	۴
۶۸۲	**۱**	۲	۳	۴
۶۸۳	۱	**۲**	۳	۴
۶۸۴	۱	۲	**۳**	۴
۶۸۵	۱	۲	۳	**۴**
۶۸۶	**۱**	۲	۳	۴
۶۸۷	۱	۲	**۳**	۴
۶۸۸	**۱**	۲	۳	۴
۶۸۹	۱	**۲**	۳	۴
۶۹۰	۱	**۲**	۳	۴
۶۹۱	۱	۲	۳	**۴**
۶۹۲	۱	**۲**	۳	۴
۶۹۳	۱	۲	**۳**	۴
۶۹۴	۱	۲	۳	**۴**
۶۹۵	۱	**۲**	۳	۴
۶۹۶	**۱**	۲	۳	۴
۶۹۷	۱	۲	**۳**	۴
۶۹۸	۱	**۲**	۳	۴
۶۹۹	۱	**۲**	۳	۴
۷۰۰	۱	**۲**	۳	۴
۷۰۱	۱	۲	**۳**	۴
۷۰۲	۱	**۲**	۳	۴
۷۰۳	۱	**۲**	۳	۴
۷۰۴	۱	۲	**۳**	۴
۷۰۵	۱	۲	**۳**	۴
۷۰۶	۱	۲	۳	**۴**
۷۰۷	**۱**	۲	۳	۴
۷۰۸	۱	۲	**۳**	۴
۷۰۹	۱	**۲**	۳	۴
۷۱۰	**۱**	۲	۳	۴
۷۱۱	۱	۲	۳	**۴**
۷۱۲	۱	۲	۳	**۴**
۷۱۳	۱	**۲**	۳	۴
۷۱۴	**۱**	۲	۳	۴
۷۱۵	۱	**۲**	۳	۴
۷۱۶	**۱**	۲	۳	۴
۷۱۷	۱	۲	۳	**۴**
۷۱۸	۱	۲	**۳**	۴
۷۱۹	**۱**	۲	۳	۴
۷۲۰	**۱**	۲	۳	۴
۷۲۱	۱	۲	**۳**	۴
۷۲۲	۱	۲	۳	**۴**
۷۲۳	**۱**	۲	۳	۴
۷۲۴	۱	**۲**	۳	۴
۷۲۵	۱	**۲**	۳	۴
۷۲۶	**۱**	۲	۳	۴
۷۲۷	۱	۲	۳	**۴**
۷۲۸	۱	**۲**	۳	۴
۷۲۹	**۱**	۲	۳	۴
۷۳۰	۱	۲	۳	**۴**
۷۳۱	۱	**۲**	۳	۴
۷۳۲	۱	۲	۳	**۴**
۷۳۳	۱	۲	**۳**	۴
۷۳۴	۱	**۲**	۳	۴
۷۳۵	۱	۲	**۳**	۴
۷۳۶	۱	**۲**	۳	۴
۷۳۷	**۱**	۲	۳	۴
۷۳۸	۱	۲	۳	**۴**
۷۳۹	۱	۲	۳	**۴**
۷۴۰	۱	۲	**۳**	۴
۷۴۱	۱	**۲**	۳	۴
۷۴۲	۱	۲	**۳**	۴
۷۴۳	۱	**۲**	۳	۴
۷۴۴	۱	**۲**	۳	۴
۷۴۵	۱	۲	**۳**	۴
۷۴۶	**۱**	۲	۳	۴
۷۴۷	۱	۲	**۳**	۴
۷۴۸	۱	۲	**۳**	۴
۷۴۹	۱	۲	۳	**۴**
۷۵۰	۱	۲	۳	**۴**
۷۵۱	**۱**	۲	۳	۴
۷۵۲	**۱**	۲	۳	۴
۷۵۳	۱	**۲**	۳	۴
۷۵۴	۱	۲	۳	**۴**
۷۵۵	۱	**۲**	۳	۴
۷۵۶	۱	۲	**۳**	۴
۷۵۷	۱	۲	**۳**	۴
۷۵۸	۱	۲	**۳**	۴
۷۵۹	۱	**۲**	۳	۴
۷۶۰	۱	**۲**	۳	۴
۷۶۱	**۱**	۲	۳	۴
۷۶۲	۱	**۲**	۳	۴
۷۶۳	۱	۲	**۳**	۴
۷۶۴	۱	۲	**۳**	۴
۷۶۵	۱	**۲**	۳	۴
۷۶۶	۱	۲	۳	**۴**
۷۶۷	**۱**	۲	۳	۴
۷۶۸	۱	۲	**۳**	۴

۷۶۹	۱	**۲**	۳	۴
۷۷۰	۱	۲	۳	**۴**
۷۷۱	۱	**۲**	۳	۴
۷۷۲	**۱**	۲	۳	۴
۷۷۳	**۱**	۲	۳	۴
۷۷۴	۱	۲	**۳**	۴
۷۷۵	۱	۲	۳	**۴**
۷۷۶	**۱**	۲	۳	۴
۷۷۷	۱	۲	**۳**	۴
۷۷۸	**۱**	۲	۳	۴
۷۷۹	۱	**۲**	۳	۴
۷۸۰	**۱**	۲	۳	۴
۷۸۱	۱	۲	**۳**	۴
۷۸۲	۱	۲	**۳**	۴
۷۸۳	۱	۲	۳	**۴**
۷۸۴	**۱**	۲	۳	۴
۷۸۵	۱	۲	**۳**	۴
۷۸۶	۱	۲	**۳**	۴
۷۸۷	۱	۲	۳	**۴**
۷۸۸	۱	۲	**۳**	۴
۷۸۹	**۱**	۲	۳	۴
۷۹۰	**۱**	۲	۳	۴
۷۹۱	۱	**۲**	۳	۴
۷۹۲	۱	۲	۳	**۴**
۷۹۳	۱	۲	۳	**۴**
۷۹۴	۱	۲	**۳**	۴
۷۹۵	۱	۲	**۳**	۴
۷۹۶	۱	۲	۳	**۴**
۷۹۷	۱	۲	**۳**	۴
۷۹۸	۱	۲	**۳**	۴
۷۹۹	۱	۲	**۳**	۴
۸۰۰	۱	۲	۳	**۴**

۸۰۱	**۱**	۲	۳	۴
۸۰۲	**۱**	۲	۳	۴
۸۰۳	۱	۲	**۳**	۴
۸۰۴	۱	۲	۳	**۴**
۸۰۵	۱	۲	۳	**۴**
۸۰۶	۱	**۲**	۳	۴
۸۰۷	۱	۲	**۳**	۴
۸۰۸	۱	۲	۳	**۴**
۸۰۹	۱	۲	۳	**۴**
۸۱۰	**۱**	۲	۳	۴
۸۱۱	۱	۲	**۳**	۴
۸۱۲	۱	**۲**	۳	۴
۸۱۳	**۱**	۲	۳	۴
۸۱۴	۱	**۲**	۳	۴
۸۱۵	۱	۲	۳	**۴**
۸۱۶	۱	۲	۳	**۴**
۸۱۷	۱	**۲**	۳	۴
۸۱۸	۱	۲	**۳**	۴
۸۱۹	۱	**۲**	۳	۴
۸۲۰	۱	**۲**	۳	۴
۸۲۱	۱	۲	۳	**۴**
۸۲۲	۱	۲	۳	**۴**
۸۲۳	۱	۲	۳	**۴**
۸۲۴	۱	۲	**۳**	۴
۸۲۵	۱	۲	**۳**	۴
۸۲۶	۱	**۲**	۳	۴
۸۲۷	۱	**۲**	۳	۴
۸۲۸	۱	**۲**	۳	۴
۸۲۹	۱	۲	۳	**۴**
۸۳۰	۱	**۲**	۳	۴
۸۳۱	**۱**	۲	۳	۴
۸۳۲	۱	۲	**۳**	۴

۸۳۳	**۱**	۲	۳	۴
۸۳۴	**۱**	۲	۳	۴
۸۳۵	۱	۲	**۳**	۴
۸۳۶	۱	۲	**۳**	۴
۸۳۷	۱	۲	**۳**	۴
۸۳۸	**۱**	۲	۳	۴
۸۳۹	۱	**۲**	۳	۴
۸۴۰	**۱**	۲	۳	۴
۸۴۱	**۱**	۲	۳	۴
۸۴۲	۱	**۲**	۳	۴
۸۴۳	۱	**۲**	۳	۴
۸۴۴	۱	۲	۳	**۴**
۸۴۵	۱	**۲**	۳	۴
۸۴۶	**۱**	۲	۳	۴
۸۴۷	۱	۲	**۳**	۴
۸۴۸	۱	۲	**۳**	۴
۸۴۹	۱	۲	**۳**	۴
۸۵۰	۱	**۲**	۳	۴
۸۵۱	۱	**۲**	۳	۴
۸۵۲	۱	**۲**	۳	۴
۸۵۳	۱	۲	۳	**۴**
۸۵۴	۱	**۲**	۳	۴
۸۵۵	**۱**	۲	۳	۴
۸۵۶	۱	**۲**	۳	۴
۸۵۷	۱	۲	۳	**۴**
۸۵۸	۱	۲	۳	**۴**
۸۵۹	۱	**۲**	۳	۴
۸۶۰	۱	**۲**	۳	۴
۸۶۱	۱	۲	۳	**۴**
۸۶۲	۱	۲	۳	**۴**
۸۶۳	۱	۲	**۳**	۴
۸۶۴	۱	۲	**۳**	۴

۸۶۵	۱	۲	**۳**	۴
۸۶۶	**۱**	۲	۳	۴
۸۶۷	۱	**۲**	۳	۴
۸۶۸	۱	۲	۳	**۴**
۸۶۹	۱	**۲**	۳	۴
۸۷۰	۱	۲	۳	**۴**
۸۷۱	۱	۲	۳	**۴**
۸۷۲	۱	۲	**۳**	۴
۸۷۳	**۱**	۲	۳	۴
۸۷۴	**۱**	۲	۳	۴
۸۷۵	۱	۲	۳	**۴**
۸۷۶	۱	**۲**	۳	۴
۸۷۷	**۱**	۲	۳	۴
۸۷۸	۱	۲	**۳**	۴
۸۷۹	۱	۲	**۳**	۴
۸۸۰	۱	۲	۳	**۴**
۸۸۱	۱	۲	۳	**۴**
۸۸۲	۱	**۲**	۳	۴
۸۸۳	۱	۲	**۳**	۴
۸۸۴	۱	۲	۳	**۴**
۸۸۵	**۱**	۲	۳	۴
۸۸۶	**۱**	۲	۳	۴
۸۸۷	۱	۲	۳	**۴**
۸۸۸	۱	۲	**۳**	۴
۸۸۹	۱	**۲**	۳	۴
۸۹۰	۱	۲	۳	**۴**
۸۹۱	۱	**۲**	۳	۴
۸۹۲	**۱**	۲	۳	۴
۸۹۳	۱	**۲**	۳	۴
۸۹۴	۱	۲	**۳**	۴
۸۹۵	۱	**۲**	۳	۴
۸۹۶	۱	۲	۳	**۴**

۸۹۷	۱	۲	۳	**۴**
۸۹۸	۱	**۲**	۳	۴
۸۹۹	۱	**۲**	۳	۴
۹۰۰	۱	۲	**۳**	۴
۹۰۱	۱	۲	۳	**۴**
۹۰۲	۱	**۲**	۳	۴
۹۰۳	۱	۲	۳	**۴**
۹۰۴	**۱**	۲	۳	۴
۹۰۵	۱	**۲**	۳	۴
۹۰۶	**۱**	۲	۳	۴
۹۰۷	۱	۲	**۳**	۴
۹۰۸	۱	۲	۳	**۴**
۹۰۹	۱	**۲**	۳	۴
۹۱۰	۱	۲	**۳**	۴
۹۱۱	۱	**۲**	۳	۴
۹۱۲	۱	۲	**۳**	۴
۹۱۳	۱	۲	۳	**۴**
۹۱۴	۱	**۲**	۳	۴
۹۱۵	۱	۲	**۳**	۴
۹۱۶	۱	۲	۳	**۴**
۹۱۷	۱	۲	**۳**	۴
۹۱۸	**۱**	۲	۳	۴
۹۱۹	۱	۲	۳	**۴**
۹۲۰	۱	۲	**۳**	۴
۹۲۱	۱	**۲**	۳	۴
۹۲۲	۱	۲	۳	**۴**
۹۲۳	۱	۲	۳	**۴**
۹۲۴	۱	**۲**	۳	۴
۹۲۵	**۱**	۲	۳	۴
۹۲۶	۱	۲	**۳**	۴
۹۲۷	**۱**	۲	۳	۴
۹۲۸	۱	۲	۳	**۴**
۹۲۹	۱	۲	**۳**	۴
۹۳۰	۱	۲	**۳**	۴
۹۳۱	۱	۲	**۳**	۴
۹۳۲	۱	**۲**	۳	۴
۹۳۳	**۱**	۲	۳	۴
۹۳۴	۱	۲	**۳**	۴
۹۳۵	۱	۲	**۳**	۴
۹۳۶	۱	۲	۳	**۴**
۹۳۷	۱	**۲**	۳	۴
۹۳۸	۱	۲	۳	**۴**
۹۳۹	**۱**	۲	۳	۴
۹۴۰	**۱**	۲	۳	۴
۹۴۱	۱	۲	۳	**۴**
۹۴۲	۱	**۲**	۳	۴
۹۴۳	۱	**۲**	۳	۴
۹۴۴	**۱**	۲	۳	۴
۹۴۵	۱	۲	۳	**۴**
۹۴۶	**۱**	۲	۳	۴
۹۴۷	۱	**۲**	۳	۴
۹۴۸	۱	۲	۳	**۴**
۹۴۹	۱	۲	۳	**۴**
۹۵۰	۱	۲	۳	**۴**
۹۵۱	**۱**	۲	۳	۴
۹۵۲	**۱**	۲	۳	۴
۹۵۳	۱	۲	**۳**	۴
۹۵۴	۱	۲	۳	**۴**
۹۵۵	۱	۲	۳	**۴**
۹۵۶	۱	۲	۳	**۴**
۹۵۷	۱	۲	**۳**	۴
۹۵۸	۱	**۲**	۳	۴
۹۵۹	۱	**۲**	۳	۴
۹۶۰	۱	۲	**۳**	۴
۹۶۱	۱	۲	۳	**۴**
۹۶۲	۱	۲	**۳**	۴
۹۶۳	۱	**۲**	۳	۴
۹۶۴	۱	**۲**	۳	۴
۹۶۵	۱	**۲**	۳	۴
۹۶۶	۱	۲	**۳**	۴
۹۶۷	۱	۲	**۳**	۴
۹۶۸	۱	**۲**	۳	۴
۹۶۹	۱	۲	۳	**۴**
۹۷۰	۱	۲	۳	**۴**
۹۷۱	۱	**۲**	۳	۴
۹۷۲	۱	۲	۳	**۴**
۹۷۳	۱	۲	۳	**۴**
۹۷۴	۱	**۲**	۳	۴
۹۷۵	۱	۲	**۳**	۴
۹۷۶	۱	۲	۳	**۴**
۹۷۷	۱	۲	۳	**۴**
۹۷۸	۱	**۲**	۳	۴
۹۷۹	۱	۲	**۳**	۴
۹۸۰	**۱**	۲	۳	۴
۹۸۱	۱	**۲**	۳	۴
۹۸۲	۱	۲	۳	**۴**
۹۸۳	۱	۲	۳	**۴**
۹۸۴	۱	۲	۳	**۴**
۹۸۵	۱	۲	**۳**	۴
۹۸۶	۱	۲	**۳**	۴
۹۸۷	۱	۲	۳	**۴** ۵ ۶ ۷ ۸
۹۸۸	۱	**۲**	۳	۴
۹۸۹	۱	۲	۳	**۴**
۹۹۰	**۱**	۲	۳	۴
۹۹۱	۱	۲	۳	**۴**
۹۹۲	۱	۲	**۳**	۴
۹۹۳	۱	۲	**۳**	۴
۹۹۴	۱	**۲**	۳	۴
۹۹۵	۱	۲	۳	**۴**
۹۹۶	**۱**	۲	۳	۴
۹۹۷	**۱**	۲	۳	۴
۹۹۸	**۱**	۲	۳	۴
۹۹۹	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۰۰	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۰۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۰۲	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۰۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۰۴	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۰۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۰۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۰۷	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۰۸	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۰۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۱۰	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۱۱	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۱۲	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۱۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۱۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۱۵	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۱۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۱۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۱۸	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۱۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۲۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۲۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۲۲	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۲۳	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۲۴	۱	**۲**	۳	۴

۱۰۲۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۲۶	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۲۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۲۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۲۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۳۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۳۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۳۲	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۳۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۳۴	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۳۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۳۶	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۳۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۳۸	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۳۹	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۴۰	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۴۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۴۲	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۴۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۴۴	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۴۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۴۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۴۷	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۴۸	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۴۹	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۵۰	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۵۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۵۲	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۵۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۵۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۵۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۵۶	۱	۲	**۳**	۴

۱۰۵۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۵۸	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۵۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۶۰	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۶۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۶۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۶۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۶۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۶۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۶۶	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۶۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۶۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۶۹	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۷۰	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۷۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۷۲	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۷۳	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۷۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۷۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۷۶	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۷۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۷۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۷۹	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۸۰	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۸۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۸۲	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۸۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۸۴	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۸۵	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۸۶	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۸۷	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۸۸	۱	۲	۳	**۴** ۵ ۶ ۷

۱۰۸۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۹۰	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۹۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۹۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۹۳	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۹۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۰۹۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۰۹۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۹۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۰۹۸	۱	۲	۳	**۴**
۱۰۹۹	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۰۰	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۰۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۰۲	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۰۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۰۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۰۵	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۰۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۰۷	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۰۸	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۰۹	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۱۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۱۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۱۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۱۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۱۴	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۱۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۱۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۱۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۱۸	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۱۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۲۰	**۱**	۲	۳	۴

۱۱۲۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۲۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۲۳	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۲۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۲۵	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۲۶	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۲۷	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۲۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۲۹	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۳۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۳۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۳۲	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۳۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۳۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۳۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۳۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۳۷	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۳۸	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۳۹	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۴۰	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۴۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۴۲	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۴۳	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۴۴	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۴۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۴۶	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۴۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۴۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۴۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۵۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۵۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۵۲	۱	**۲**	۳	۴

۱۱۵۳	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۵۴	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۵۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۵۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۵۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۵۸	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۵۹	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۶۰	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۶۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۶۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۶۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۶۴	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۶۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۶۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۶۷	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۶۸	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۶۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۷۰	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۷۱	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۷۲	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۷۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۷۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۷۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۷۶	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۷۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۷۸	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۷۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۸۰	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۸۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۸۲	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۸۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۸۴	۱	**۲**	۳	۴

۱۱۸۵	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۸۶	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۸۷	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۸۸	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۸۹	**۱**	۲	۳	۴
۱۱۹۰	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۹۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۹۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۹۳	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۹۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۹۵	۱	۲	۳	**۴**
۱۱۹۶	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۹۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۱۹۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۱۹۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۰۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۰۱	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۰۲	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۰۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۰۴	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۰۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۰۶	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۰۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۰۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۰۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۱۰	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۱۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۱۲	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۱۳	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۱۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۱۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۱۶	۱	**۲**	۳	۴

۱۲۱۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۱۸	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۱۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۲۰	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۲۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۲۲	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۲۳	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۲۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۲۵	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۲۶	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۲۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۲۸	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۲۹	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۳۰	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۳۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۳۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۳۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۳۴	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۳۵	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۳۶	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۳۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۳۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۳۹	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۴۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۴۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۴۲	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۴۳	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۴۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۴۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۴۶	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۴۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۴۸	۱	**۲**	۳	۴

۱۲۴۹	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۵۰	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۵۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۵۲	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۵۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۵۴	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۵۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۵۶	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۵۷	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۵۸	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۵۹	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۶۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۶۱	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۶۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۶۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۶۴	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۶۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۶۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۶۷	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۶۸	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۶۹	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۷۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۷۱	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۷۲	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۷۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۷۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۷۵	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۷۶	۱	۲	۳	**۴**
۱۲۷۷	۱	**۲**	۳	۴
۱۲۷۸	**۱**	۲	۳	۴
۱۲۷۹	۱	۲	**۳**	۴
۱۲۸۰	۱	۲	**۳**	۴

۱۲۸۱	۱	۲	۳	۴
۱۲۸۲	۱	۲	۳	۴
۱۲۸۳	۱	۲	۳	۴
۱۲۸۴	۱	۲	۳	۴
۱۲۸۵	۱	۲	۳	۴
۱۲۸۶	۱	۲	۳	۴
۱۲۸۷	۱	۲	۳	۴
۱۲۸۸	۱	۲	۳	۴
۱۲۸۹	۱	۲	۳	۴
۱۲۹۰	۱	۲	۳	۴
۱۲۹۱	۱	۲	۳	۴
۱۲۹۲	۱	۲	۳	۴
۱۲۹۳	۱	۲	۳	۴
۱۲۹۴	۱	۲	۳	۴
۱۲۹۵	۱	۲	۳	۴
۱۲۹۶	۱	۲	۳	۴
۱۲۹۷	۱	۲	۳	۴
۱۲۹۸	۱	۲	۳	۴
۱۲۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۰۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۰۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۰۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۰۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۰۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۰۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۰۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۰۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۱۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۲۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۲۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۲۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۲۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۲۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۲۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۲۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۲۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۲۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۲۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۳۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۳۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۳۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۳۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۳۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۳۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۳۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۳۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۳۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۳۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۴۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۴۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۴۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۴۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۴۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۴۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۴۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۴۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۴۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۴۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۵۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۵۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۵۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۵۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۵۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۵۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۵۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۵۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۵۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۵۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۶۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۶۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۶۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۶۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۶۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۶۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۶۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۶۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۶۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۶۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۷۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۷۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۷۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۷۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۷۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۷۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۷۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۷۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۷۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۷۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۸۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۸۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۸۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۸۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۸۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۸۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۸۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۸۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۸۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۸۹	۱	۲	۳	۴
۱۳۹۰	۱	۲	۳	۴
۱۳۹۱	۱	۲	۳	۴
۱۳۹۲	۱	۲	۳	۴
۱۳۹۳	۱	۲	۳	۴
۱۳۹۴	۱	۲	۳	۴
۱۳۹۵	۱	۲	۳	۴
۱۳۹۶	۱	۲	۳	۴
۱۳۹۷	۱	۲	۳	۴
۱۳۹۸	۱	۲	۳	۴
۱۳۹۹	۱	۲	۳	۴
۱۴۰۰	۱	۲	۳	۴
۱۴۰۱	۱	۲	۳	۴
۱۴۰۲	۱	۲	۳	۴
۱۴۰۳	۱	۲	۳	۴
۱۴۰۴	۱	۲	۳	۴
۱۴۰۵	۱	۲	۳	۴
۱۴۰۶	۱	۲	۳	۴
۱۴۰۷	۱	۲	۳	۴
۱۴۰۸	۱	۲	۳	۴

۱۴۰۹	**۱**	۲	۳	۴
۱۴۱۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۱۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۱۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۴۱۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۴۱۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۱۵	۱	۲	۳	**۴**
۱۴۱۶	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۱۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۱۸	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۱۹	۱	**۲**	۳	۴
۱۴۲۰	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۲۱	۱	**۲**	۳	۴
۱۴۲۲	۱	**۲**	۳	۴
۱۴۲۳	**۱**	۲	۳	۴
۱۴۲۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۲۵	۱	۲	**۳**	۴
۱۴۲۶	۱	**۲**	۳	۴