نام دبیر : مهندس مهدی باباخانی

عنوان آزمون : سوالات تشریحی فصل اول دهم

نام درس : فیزیک

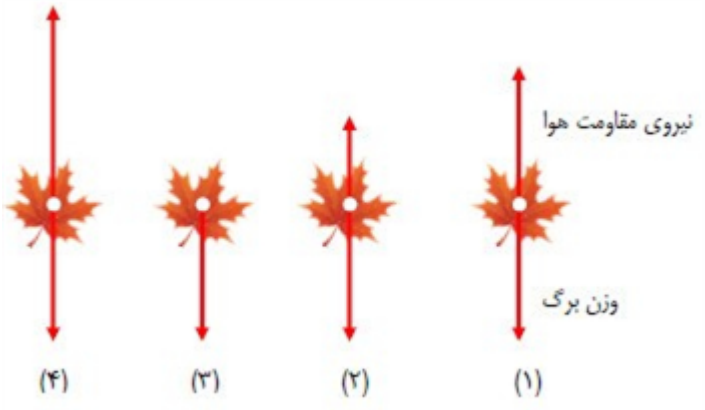
۱ جاهای خالی را کامل کنید.
الف) یکی از وجوه مشترک فیزیک و معماری ..... است.
ب) آخرین نظریهٔ اتمی را آقای ..... ارائه کرده است.

۲ به ترتیب اسم ۵ مدل اتمی و دانشمندان ارائه‌دهندهٔ آن‌ها را به ترتیب بنویسید.

۳ درستی یا نادرستی جملهٔ زیر را مشخص کنید.
- ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطهٔ قوت دانش فیزیک است.

۴ کلمه مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کنید.
مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان (ثابت می‌مانند - تغییر می‌کنند).

۵ شکل روبه‌رو سقوط برگ درختی را به طرف زمین نشان می‌دهد. کدام گزینه حرکت برگ درخت به طرف زمین را بهتر مدل‌سازی کرده است؟



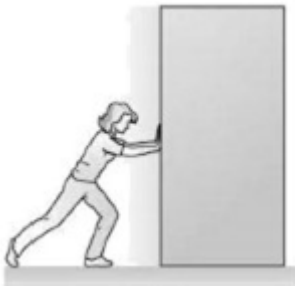
۶ شکل الف شخصی را در حالت ایستاده نشان می‌دهد که جعبه‌ای در دست خود گرفته است. نیروهای وارد بر جعبه را مدل‌سازی کنید.



۷ قلم‌زنی یکی از هنرهای صنعتی ایران و با قدمتی چندین هزار ساله است. تحقیق کنید صنعتگران قلم‌زن، چگونه از شُل و سفت شدن قیر کمک می‌گیرند تا بدون سوراخ شدن فلز، بر روی آن نقش و نگارهای متنوعی ایجاد کنند.

۸ آیا در مدلسازی حرکت اتومبیلی که با دیدن یک مانع ترمز گرفته و متوقف می‌شود، می‌توان از نیروی اصطکاک صرف نظر کرد؟ چرا؟

۹ مطابق شکل روبه‌رو شخصی جعبهٔ نسبتاً بزرگی را روی یک سطح افقی هل می‌دهد.
حرکت جعبه را مدل‌سازی کنید.

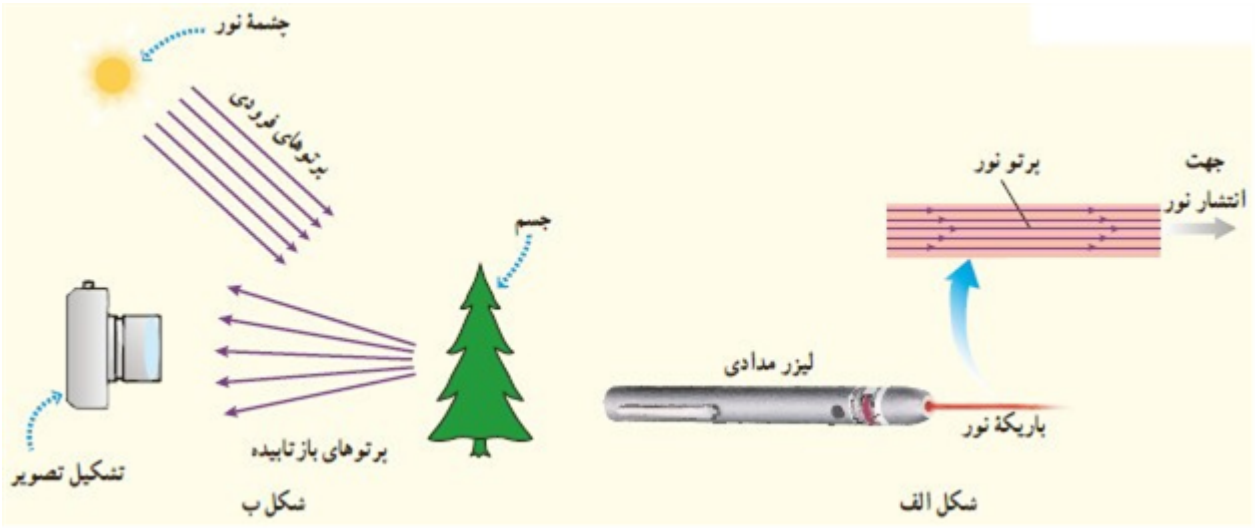


۱۰ با استفاده از مدل‌سازی می‌توان پیچیدگی‌های تحلیل حرکت توپ بسکتبال پرتاب شده را کاهش دهیم. در مدل‌سازی این حرکت، چه فرض‌هایی برای هریک از موارد زیر در نظر می‌گیریم؟
الف) توپ یک کره کامل نیست و حین حرکت به دور خود می‌چرخد.
ب) باد و مقاومت هوا بر حرکت توپ اثر دارد.
پ) وزن توپ با تغییر فاصلهٔ آن از مرکز زمین تغییر می‌کند.

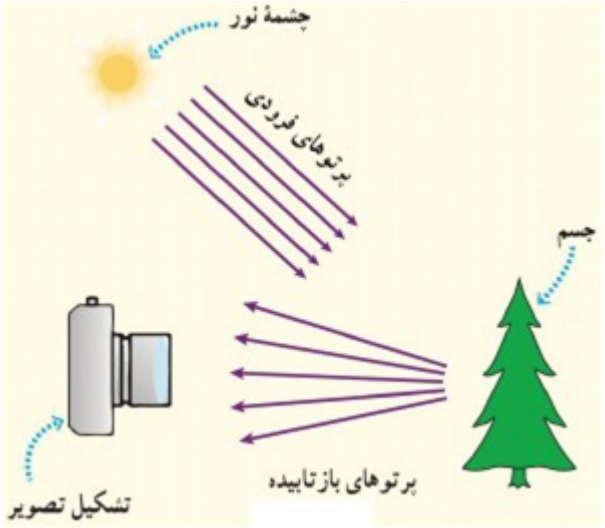
۱۱ در چه صورت یک مدل یا نظریه‌ی فیزیکی بازنگری می‌شود؟

۱۲ فرایند مدل‌سازی در فیزیک را با ذکر یک مثال توضیح دهید.

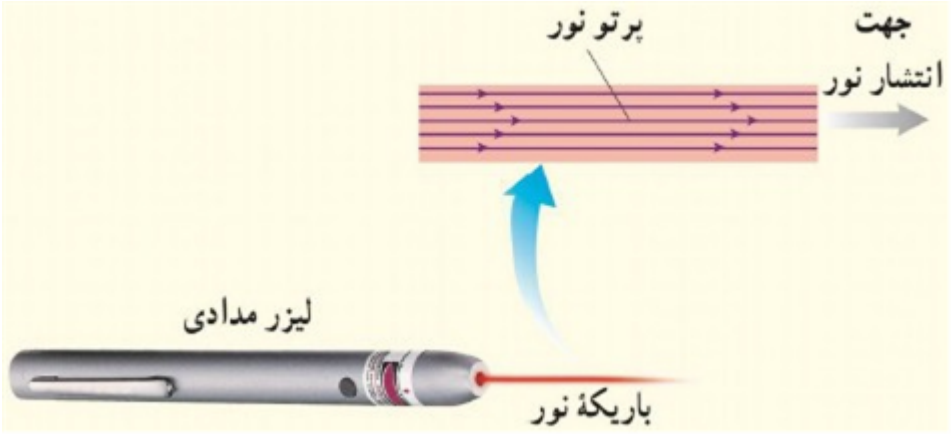
۱۳ شکل الف براساس آن‌چه در علوم سال هشتم در زمینه‌ی نورشناسی خواندید آمده است. اجزای این شکل را توضیح دهید و بگویید که در آن، چه چیزی مدل‌سازی شده است. این مدل‌سازی چگونه در تشکیل تصویر در یک دوربین عکاسی به کار رفته است (شکل ب)؟



۱۴ در شکل زیر مدل‌سازی چگونه در تشکیل تصویر در یک دوربین عکاسی به‌کار رفته است؟



۱۵ این شکل بر اساس آن‌چه در علوم سال هشتم در زمینه نورشناسی خوانده‌اید آمده است. اجزای این شکل را توضیح دهید و بگویید که در آن چه چیزی مدل‌سازی شده است؟



۱۶ عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید.
در مدل آرمانی حرکت یک توپ بسکتبال در هوا، (جهت حرکت توپ - مقاومت هوا) را می‌توان نادیده گرفت.

۱۷ نرده‌ای یا برداری بودن هر یک از کمیت‌های روبه‌رو را مشخص نمایید.
الف) وزن: ..... ب) فشار: .....

۱۸ به صورت کوتاه پاسخ دهید.
دلایل مناسب نبودن وجب دست به عنوان یکای مناسب را بنویسید.

۱۹ در خانه‌های خالی جدول زیر، برداری یا نرده‌ای و همچنین اصلی یا فرعی بودن کمیت‌ها را بنویسید.

نام کمیت	کمیت برداری یا نرده‌ای	کمیت اصلی یا فرعی
وزن		
کار		
شدت جریان		

۲۰ سه مورد زیر را به صورت خلاصه تعریف کنید.
الف) یکی نجومی (AU) ب) سال نوری (LY) پ) اختروش‌ها

۲۱ جاهای خالی را کامل کنید.
الف) همچنین برای بیان ارتباط بین کمیت‌های فیزیکی، از ..... و معادله‌ها استفاده می‌کنیم.
ب) سه مگاوات برابر ..... است.

۲۲ جاهای خالی را کامل کنید.
الف) اگر علامت پیکان بالای یک کمیت برداری نیاید تنها ..... آن کمیت برداری بیان شده است.
ب) یک سال نوری را با نماد ..... نمایش می‌دهند.

۲۳ کمیت‌ها از نظر نوع به دو گروه ..... و ..... تقسیم‌بندی می‌شوند. هر کدام را به صورت جداگانه تعریف کنید و از هر کدام یک مثال بزنید.

۲۴ جمله‌ی زیر را با عبارت مناسب کامل کنید.
مسافتی را که نور در مدت یک سال در خلأ می‌پیماید، یک ..... می‌نامند.

۲۵ درستی یا نادرستی جمله‌ی زیر را با نوشتن واژه‌ی درست یا نادرست مشخص کنید.
- شتاب یک کمیت برداری است.

۲۶ درستی یا نادرستی جمله‌ی زیر را مشخص کنید و بنویسید.
- مسافتی را که نور در مدت یکسال در خلأ می‌پیماید، یکای نجومی می‌نامند.

۲۷ عبارت مناسب را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید.
یکای فرعی کمیت انرژی $\left(\frac{\mathrm{kg}.m^{۲}}{s^{۲}} - \frac{\mathrm{kg}.m}{s^{۲}}\right)$ است.

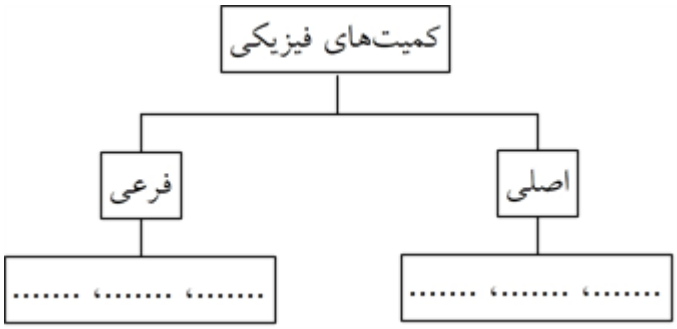
۲۸ کمیت فیزیکی شتاب در دستگاه SI فرعی است یا اصلی؟

۲۹ کمیت نرده‌ای را تعریف کنید.

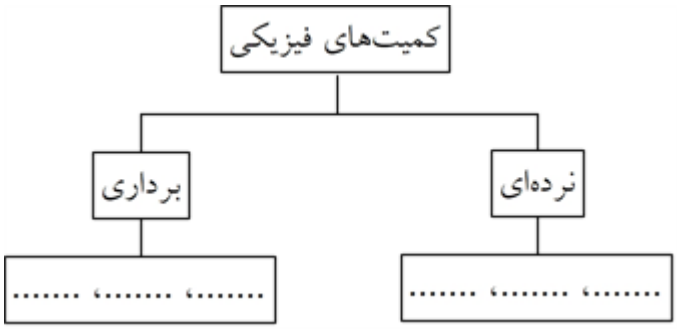
۳۰ عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.
سال نوری یکای اندازه‌گیری (فاصله - زمان) است.

۳۱ عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید و بنویسید.
سرعت، یک کمیت (نرده‌ای - برداری) و یکای آن $\frac{m}{s}$ است.

۳۲ جاهای خالی را کامل کنید. (برای هر مورد سه مثال بزنید.)



۳۳ جاهای خالی را کامل کنید. (برای هر مورد سه مثال بزنید.)



۳۴ جدول زیر را کامل کنید.

برخی کمیت‌های فرعی و یکای آن‌ها		
کمیت	نام یکا	یکای فرعی برحسب یکاهای اصلی
الف	ژول (J)	ب
فشار	پ	ت
نیرو	ج	ه

۳۵ جدول زیر را کامل کنید.

برخی کمیت‌های فرعی و یکای آن‌ها		
کمیت	نام یکا	یکای فرعی برحسب یکاهای اصلی
کار	الف	ب
پ	N	ت
توان	ج	ه

۳۶ جدول زیر را کامل کنید.

کمیت‌های اصلی و یکای آن‌ها		
کمیت	یکا	نماد یکا
شدت روشنایی	الف	ب
پ	آمپر	ت
ج	هـ	mol

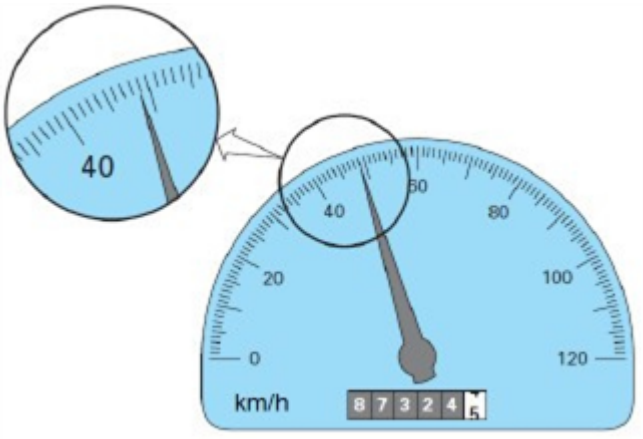
۳۷ جدول مقابل را کامل کنید.

کمیت‌های اصلی و یکای آن‌ها		
کمیت	یکا	نماد یکا
الف	کلوین	ب
پ	ت	A
مقدار ماده	ج	هـ

۳۸ جدول مقابل را کامل کنید.

کمیت‌های اصلی و یکای آن‌ها		
کمیت	یکا	نماد یکا
الف	متر	ب
پ	ت	kg
زمان	ج	هـ

۳۹ نتیجه‌ی اندازه‌گیری توسط تندی‌سنج شکل زیر را به همراه خطای آن بنویسید.



۴۰ می‌دانیم هر ذرع ۱۰۴ سانتی‌متر و هر فرسنگ ۶۰۰۰ ذرع است. اگر فاصله دو شهر از هم ۱۲۴۸ کیلومتر باشد این فاصله را با استفاده از تبدیل زنجیره‌ای بر حسب فرسنگ حساب کنید.

۴۱ الف) یکای SI کمیت سرعت چیست؟
ب) با کمک روابط زیر یکای فرعی کمیت نیرو را بر حسب یکاهای اصلی بنویسید.

$$\text{نیرو} = \text{جرم} \times \text{شتاب و شتاب} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان}}$$

پ) یک سیم جوش به طول $۶۰\ \text{cm}$ در مدت ۴ دقیقه در اثر جوشکاری ذوب می‌شود. آهنگ متوسط ذوب شدن سیم چند میکرومتر بر ثانیه است. (از روش زنجیره‌ای)

۴۲ یک ماشین مسابقه که با تندی ثابت در حال حرکت است، مسافت $۱۲/۵$ مایل را در مدت زمان ۶ دقیقه طی می‌کند. تندی این ماشین را به روش تبدیل زنجیره‌ای، بر حسب کیلومتر بر ساعت $\left(\frac{\text{km}}{h}\right)$ به دست آورید. (هر مایل را برابر ۱۶۰۰ متر در نظر بگیرید.)

۴۳ تبدیل مقابل را به روش زنجیره‌ای انجام دهید. $۱۰۸\frac{\text{km}}{h} = \ldots \frac{\mu\text{m}}{s}$

۴۴ جرم یک سنگ قیمتی ۴۰۰ قیراط است، و هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است. جرم این سنگ چند گرم است؟

۴۵ آهنگ بنزین خروجی از شلنگ نازل یک پمپ بنزین برابر $۵۰۰\frac{\text{cm}^۳}{s}$ می‌باشد. اگر باک بنزین ماشین گنجایش $۴۵\ \text{Lit}$ بنزین را داشته باشد، پس از چند دقیقه باک بنزین پر می‌شود؟

۴۶ $۱۲۵\frac{\text{cm}^۳}{s}$ چند $\frac{\text{Lit}}{\text{min}}$ (لیتر بر دقیقه) است؟ (هر لیتر ۱۰۰۰ سانتی‌متر مکعب است.)

۴۷ یکای زیر را به روش زنجیره‌ای تبدیل کنید.
الف) $۷۲۰\frac{\text{km}}{h} = ?\frac{m}{s}$ ب) $۰/۵۵۰۰\text{cm}^۲ = ?\text{mm}^۲$

۴۸ آهنگ خروج آب از یک شلنگ، برابر $۱/۲$ (۱/۲ لیتر بر دقیقه) $\frac{L}{\text{min}}$ است. این آهنگ را با روش تبدیل زنجیره‌ای، بر حسب یکای $\frac{\text{cm}^۳}{s}$ (سانتی‌متر مکعب بر ثانیه) بنویسید.

۴۹ می‌دانیم هر ذرع ۱۰۴ سانتی‌متر و هر فرسنگ ۶۰۰۰ ذرع است. اگر فاصله دو شهر از هم ۱۲۴۸ کیلومتر باشد، این فاصله را با استفاده از تبدیل زنجیره‌ای بر حسب فرسنگ حساب کنید.

۵۰ از یک شیر آب در هر دقیقه، ۳۰۰ لیتر آب خارج می‌شود. آهنگ خروج آب از این شیر چند $\frac{m^۳}{s}$ است؟

۵۱ تبدیل واحد را انجام دهید و پاسخ نهایی را بر حسب نماد علمی بنویسید.
الف) $۴۰۰\frac{\text{cc}}{g} = ?\frac{m^۳}{\text{kg}}$ ب) $۲۰\frac{\mu\text{m}}{s} = ?\frac{\text{hm}}{h}$

۵۲ موی شخصی در مدت ۱۰ شبانه‌روز کامل به اندازهٔ $۰/۸۶۴$ سانتی‌متر رشد داشته است. آهنگ رشد موی این شخص برحسب میکرومتر بر ثانیه و به صورت نمادگذاری علمی چقدر است؟

۵۳ تبدیل‌های زیر را به روش زنجیره‌ای انجام دهید و پاسخ را به صورت نمادگذاری علمی بنویسید.
الف) $۳۶۰\frac{\text{nm}}{h} = ?\frac{\text{dm}}{s}$ ب) $۸\mu\text{m}^۲ = ?m^۲$

۵۴ واحد استاندارد اندازه‌گیری جرم چیست و در مجمع بین‌المللی یکاها چگونه تعریف شده است؟

۵۵ در طول سال‌های ۱۲۶۸ هجری شمسی یکای زمان (ثانیه s) تا سال ۱۳۴۶ هجری شمسی بر چه اساسی تعریف شده است؟ استاندارد کنونی زمان چگونه تعریف می‌شود؟

۵۶ تندی سریع‌ترین قایق جنگی جهان که متعلق به سپاه پاسداران و ارتش ایران است، در حدود $۱۴۴\frac{\mathrm{km}}{h}$ می‌باشد.
الف) این سرعت معادل چند گره دریایی است؟
ب) این سرعت بر حسب مایل بر ساعت چقدر می‌شود؟ (به روش زنجیره‌ای)

۵۷ تبدیل یکاهای توان‌دار زیر را با روش زنجیره‌ای انجام دهید.

الف) $۲۸\frac{\mathrm{ng}}{\mathrm{ms}^۲}=\square\frac{\mathrm{kg}}{s^۲}$

ب) $۳۲\times۱۰^{-۶}\frac{\mathrm{cm}}{\mathrm{mL}}=\square\frac{\mu\mathrm{m}}{m^۳}$

پ) $۱۶۰\times۱۰^{۳}\frac{\mathrm{MJ.dm}^۲}{Tg^۳}=\square\frac{J.\mathrm{hm}^۲}{pg^۳}$

۵۸ در بین کمیت‌های زیر، کمیت‌های فرعی و برداری را مشخص کنید.
(دما - وزن - انرژی - کار - جابه‌جایی - سرعت - تندی - شتاب - فشار)

۵۹ در یک مخزن نوعی مایع وجود دارد؛ اگر آهنگ خروج مایع از مخزن $۱۵\frac{\mathrm{mL}}{\mathrm{min}}$ باشد و حجم مخزن را $۱۵۰۰۰m^۳$ در نظر بگیریم، تعیین کنید چند ثانیه طول می‌کشد تا مخزن خالی شود؟ (مخزن در ابتدا پر از مایع بوده است.)

۶۰ فاصله دو شهر جهرم و شیراز $۱۸۰\ \mathrm{km}$ است. این فاصله معادل با چند فرسنگ است؟ (هر ذرع برابر با $۱۰۴\ \mathrm{cm}$ و هر فرسنگ برابر با ۶۰۰۰ ذرع است.)

۶۱ یکای توان و فشار را بر حسب یکاهای اصلی بیان کنید.

۶۲ اگر هر مثقال $۴/۶g$ و برابر ۲۴ نخود باشد، ۳۶۰۰ نخود چند میکروگرم است؟

۶۳ استخری با ابعاد $۳m\times۴m\times۵m$ پر از آب است. در مدت ۲ ساعت خالی می‌شود. آهنگ خروج آب از استخر بر حسب لیتر بر ثانیه به دست آورید.

۶۴ گیاهی در مدت ۱۲ روز، $۳/۶$ متر رشد می‌کند. آهنگ رشد این گیاه را برحسب میلی‌متر بر ساعت (mm/h) بنویسید.

۶۵ مخزن استوانه‌ای شکلی به مساحت قاعده $۵۰\mathrm{cm}^۲$ و ارتفاع $۱۲۰۰\ \mathrm{mm}$ را به وسیله شیلنگی که آهنگ خروج آب از آن $۰/۲\frac{L}{\mathrm{min}}$ است، پر می‌کنیم. چند ثانیه طول می‌کشد تا این مخزن کاملاً پر از آب شود؟

۶۶ حجم یک شمش نقره به جرم $۲۱۰g$ چند سانتی‌متر مکعب است؟ چگالی نقره $۱۰۵۰۰\frac{\mathrm{kg}}{m^۳}$ است.

۶۷ مقدار بار الکتریکی الکترون $۱/۶\times۱۰^{-۱۳}\mu\mathrm{C}$ است. مقدار بار، برحسب کولن، چقدر است؟

۶۸ درستی یا نادرست جمله‌های زیر را مشخص کنید.
الف) هنگام مدل سازی توپ، می‌توانیم از اندازه و شکل جسم چشم‌پوشی کرده و آن را یک نقطه درنظر بگیریم.
ب) کمیت‌های فیزیکی که افزون بر عدد و یکا، جهت نیز دارند، کمیت نرده‌ای نامیده می‌شوند.
پ) در فیزیک، تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، معمولاً آهنگ تغییرات آن کمیت می‌نامیم.
ت) دقت خط‌کشی که تا سانتی‌متر مدرج شده، بیشتر از خط‌کشی است که تا میلی‌متر مدرج شده است.

۶۹ بیشترین تندی یک کشتی برابر ۵۸ گرهٔ دریایی است. تندی این کشتی را با استفاده از تبدیل زنجیره‌ای بر حسب $\frac{km}{h}$ به دست آورید. (هر گره دریایی برابر $۰/۵ \frac{m}{s}$ است.)

۷۰ هر فوت مکعب بر دقیقه برابر با چند متر مکعب بر ساعت است؟ $(۱in = ۲/۵ cm, ۱ft = ۱۲ in)$

۷۱ در کتاب تاریخ، فاصلهٔ سمرقند تا بخارا ۵۰ فرسنگ ذکر شده است. اگر هر فرسنگ برابر ۶۰۰۰ ذرع و هر ذرع برابر $۱۰۴ cm$ باشد، فاصلهٔ سمرقند تا بخارا چند کیلومتر بوده است؟

۷۲ یک کشاورز ۶ خروار گندم دارد. جرم گندم او برحسب مثقال چقدر است؟ (۱ خروار = ۴۰۰ چارک و ۱ چارک = ۱۰ سیر و ۱ سیر = ۱۶ مثقال)

۷۳ یک هواپیما در ارتفاع ۲۰۰۰۰ فوتی از سطح زمین قرار دارد. ارتفاع این هواپیما را برحسب مایل به دست آورید.
$(۱mile = ۱۶۰۰m, ۱in = ۲/۵۴ cm, ۱ft = ۱۲ in)$

۷۴ یک الماس به جرم $۹۷/۲$ قیراط چند مثقال است؟ (هر مثقال $۴/۸۶$ گرم و هر قیراط ۲۰۰ گرم است.)

۷۵ ۱۰۰ مثقال چند کیلوگرم است؟ $(۱مثقال = ۴/۸۶g)$

۷۶ اگر آهنگ خروج آب از شلنگی $۳۶ \frac{Lit}{h}$ باشد، پس از چند ساعت $۱۰۸ \times ۱۰^۳ cm^۳$ آب از آن خارج می‌شود؟

۷۷ اگر آهنگ خروج آب از شلنگی $۷۲ \frac{Lit}{h}$ باشد، پس از چند دقیقه $۲۱۶ \times ۱۰^۳ cm^۳$ آب از آن خارج می‌شود؟

۷۸ اگر در هر دقیقه $۶ Lit$ آب از شلنگی به بیرون بریزد، آهنگ خروج آب برحسب $\frac{cm^۳}{s}$ به دست آورید.

۷۹ اگر در معادلهٔ $a = \frac{b}{c}$، a برحسب وات باشد و c زمان باشد، یکای کمیت b را برحسب یکاهای اصلی بیابید.

۸۰ اگر در معادلهٔ $x = ab$ کمیت b برحسب $\frac{m}{s^۲}$ و کمیت x برحسب $\frac{kg.m}{s^۲}$ باشد یکای کمیت a را به دست آورید.

۸۱ تبدیل واحدهای زیر را انجام دهید.
الف) $۷۲ \frac{ng}{km.h} = \dots Pa$
ب) $۵۴۰ \frac{hg.nm^۲}{min^۳} = \dots W$

۸۲ تبدیل واحدهای زیر را انجام دهید.
الف) $۱۲۰ \frac{g}{min} = \dots \frac{kg}{h}$
ب) $۱۲/۵ \frac{mA^۳}{cm^۲} = \dots \frac{kA^۳}{dm^۲}$

۸۳ تبدیل واحدهای زیر را انجام دهید.

الف) هر $۳m^۳$ چند $\mathrm{nm}^۳$ است؟

ب) $۱۳\frac{\mathrm{Mm}^۲}{s^۳}$ چند $\frac{m^۲}{\mathrm{ns}^۳}$ است؟

۸۴ تبدیل واحدهای زیر را انجام دهید.

الف) هر $۸\,\mathrm{kg}$ چند mg است؟

ب) هر $۲\mathrm{mm}^۲$ چند $\mathrm{hm}^۲$ است؟

۸۵ تبدیل واحدهای زیر را انجام دهید.

الف) هر یک روز چند ساعت ثانیه است؟

ب) هر $۲۰\frac{g}{s}$ چند $\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{min}}$ است؟

۸۶ طول جزیرهٔ قشم حدود ۱۲ کیلومتر است. طول این جزیره را به روش تبدیل زنجیره‌ای برحسب ذرع بنویسید. (هر ذرع، ۱۰۴ سانتی‌متر است.)

۸۷ کدام گزینه جرم یک گیرهٔ کاغذ $(۰/۰۰۰۱۰\,\mathrm{kg})$ را به صورت نمادگذاری علمی درست بیان می‌کند؟

۱) $۱\times۱۰^{-۵}\,\mathrm{kg}$ ۲) $۱\times۱۰^{-۴}\,\mathrm{kg}$ ۳) $۱\times۱۰^{+۳}\,\mathrm{kg}$

۸۸ آهنگ خروج آب از یک شیلنگ $۱۲۰\frac{\mathrm{litr}}{s}$ است.

الف) آهنگ خروج چند متر مکعب بر ساعت است؟

ب) در مدت $۲۰s$ چند متر مکعب آب از آن خارج می‌شود؟

ج) چه مدت طول می‌کشد تا منبعی به حجم $۳۶۰۰\,\mathrm{litr}$ به‌طور کامل پر از آب شود؟

۸۹ آهنگ خروج آب از شیلنگ $۴۰\frac{\mathrm{litr}}{s}$ است. در مدت ۳ دقیقه چند لیتر آب از آن خارج می‌شود؟

۹۰ آهنگ خروج آب از یک شیر آب $۲۰\frac{\mathrm{litr}}{s}$ است. این آهنگ چند مترمکعب بر دقیقه است؟

۹۱ فاصله دو ستاره از یک‌دیگر $۱۲\times۱۰^{۱۳}\,\mathrm{km}$ است. این فاصله برحسب یکای نجومی (AU) چقدر است؟
$(۱\,\mathrm{AU}=۱/۵\times۱۰^{۱۱}m)$

۹۲ روشی بیان کنید که بتوان با آن جرم یک قطره آب را اندازه‌گیری کرد.

۹۳ برای خنک کردن یک موتور باید آب با آهنگ $۱۸\frac{L}{\mathrm{min}}$ درون لوله‌های خنک‌کننده آن جریان یابد این آهنگ را برحسب $\frac{\mathrm{cm}^۳}{s}$ بدست آورید.

۹۴ یک مخزن به حجم ۱۸۰۰ لیتر پر از آب است در پایین این مخزن شیری وجود دارد که آب می‌تواند با آهنگ $۴۰\frac{\mathrm{cm}^۳}{s}$ از آن خارج شود تعیین کنید با باز کردن شیر، مخزن طی چند دقیقه خالی می‌شود؟

۹۵ الماس کوه نور ۱۸۲ قیراط است. جرم این الماس چند کیلوگرم است؟ (هر قیراط ۲۰۰ میلی‌گرم است.)

۹۶ سریع‌ترین رشد گیاه متعلق به گیاهی موسوم به هِسپِرویُوکا است که در مدت ۱۴ روز، $۳/۷$ متر رشد می‌کند (شکل روبه‌رو). آهنگ رشد این گیاه برحسب میکرومتر بر ثانیه چه‌قدر است؟



۹۷ هکتار، از جمله یکاهای متداول مساحت است. هر هکتار برابر ۱۰ هزار متر مربع است.
الف) اگر زمین را کره‌ای یک‌نواخت به شعاع ۶۴۰۰ کیلومتر درنظر بگیریم (شکل روبه‌رو) ، مساحت آن چند هکتار است؟
ب) تحقیق کنید مساحت کل سرزمین ایران، شامل خشکی و دریا، چند هکتار است؟ این مساحت چند درصد از مساحت کره‌ی زمین است؟



۹۸ الف) هر میکروقرن، تقریباً چند دقیقه است؟
ب) یک میلیارد ثانیه‌ی دیگر، تقریباً چند سال پیرتر می‌شوید؟

۹۹ یکی از یکاهای متداول چگالی، گرم بر سانتی‌متر مکعب $\left(\frac{g}{\mathrm{cm}^۳}\right)$ است. به روش تبدیل زنجیره‌ای نشان دهید:

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

۱۰۰ با توجه به پیشوندهای یکاهای SI و نمادگذاری علمی جدول زیر را کامل کنید.

	قطر میانگین یک گویچهٔ (گلبول) قرمز	$۷/۰\times۱۰^{-۶}\,m$	..... mm	..... μm
	قطر هستهٔ اتم اورانیوم	$۱/۱۷\times۱۰^{-۱۲}\,m$	..... pm	..... fm
	جرم یک گیرهٔ کاغذ	$۱/۰\times۱۰^{-۲}\,kg$	..... g	..... mg
	زمانی که نور مسافت ۰/۳ متر را در هوا طی می‌کند.	$۱/۰\times۱۰^{-۹}\,s$	..... μs	..... ns
	زمانی که صوت مسافت ۰/۳۵ متر را در هوا طی می‌کند.	$۱/۰\times۱۰^{-۳}\,s$	..... ms	..... μs

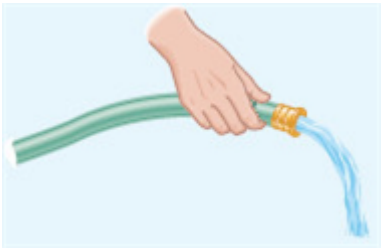
۱۰۱ کدام گزینه جرم یک زنبور عسل ($۰/۰۰۰۱۵\,kg$) را به صورت نمادگذاری علمی درست بیان می‌کند؟

۱) $۰/۱۵\times۱۰^{-۵}\,kg$ ۲) $۱/۵\times۱۰^{-۵}\,kg$ ۳)

۴) $۰/۱۵\times۱۰^{-۳}\,kg$ $۱/۵\times۱۰^{-۴}\,kg$

۱۰۲ در فیزیک، تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، معمولاً آهنگ آن کمیت می‌نامیم. از شیلنگ شکل روبه‌رو، آب با آهنگ $۱۲۵\frac{cm^۳}{s}$ خارج می‌شود. این آهنگ را به روش تبدیل زنجیره‌ای، برحسب یکای لیتر بر دقیقه $\left(\frac{L}{min}\right)$ بنویسید.

(هر لیتر معادل ۱۰۰۰ سانتی‌متر مکعب است.)



۱۰۳ ذرع و فرسنگ از جمله یکاهای قدیمی ایرانی برای طول است. هر ذرع ۱۰۴ سانتی‌متر و هر فرسنگ ۶۰۰۰ ذرع است. طول جزیره قشم در حدود ۱۲۰ کیلومتر است. این طول را برحسب ذرع و فرسنگ بیان کنید.

۱۰۴ یکی از بزرگ‌ترین الماس‌های موجود در ایران، دریای نور به جرم ۱۸۲ قیراط است که در خزانه جواهرات ملی نگه‌داری می‌شود. کوه نور نیز یکی دیگر از الماس‌های مشهور جهان است که جرمی حدود ۱۰۸ قیراط است که در برج لندن نگه‌داری می‌شود. با توجه به این‌که هر قیراط معادل ۲۰۰ میلی‌گرم است،جرم الماس دریای نور و کوه نور برحسب گرم چه‌قدر است؟

۱۰۵ با توجه به پیشوندهای یکاهای SI و نمادگذاری علمی جدول زیر را کامل کنید.

	قطر میانگین یک گویچهٔ (گلبول) قرمز	$۷/۰\times۱۰^{-۶}m$	..... mm	..... μm
	قطر هستهٔ اتم اورانیوم	$۱/۷۵\times۱۰^{-۱۲}m$	..... pm	..... fm
	جرم یک گیرهٔ کاغذ	$۱/۰\times۱۰^{-۴}kg$	..... g	..... mg
	زمانی که نور مسافت ۰/۳ متر را در هوا طی می‌کند.	$۱/۰\times۱۰^{-۹}s$	..... μs	..... ns
	زمانی که صوت مسافت ۰/۳۵ متر را در هوا طی می‌کند.	$۱/۰\times۱۰^{-۳}s$	..... ms	..... μs

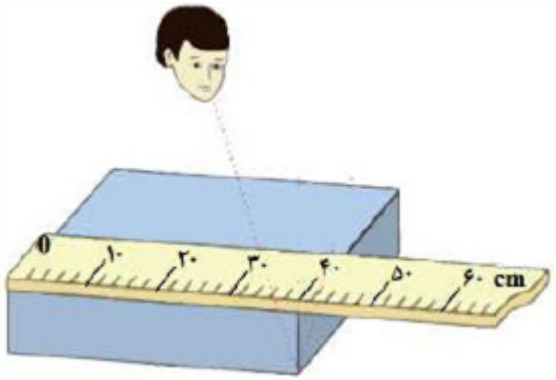
۱۰۶ کدام گزینه جرم یک زنبورعسل ($۰/۰۰۰۱۵\,kg$) را به صورت نمادگذاری علمی درست بیان می‌کند؟

$۰/۱۵\times۱۰^{-۳}kg$ □ $۱/۵\times۱۰^{-۴}kg$ □ ۱۵×۱۰^{-۵} □

۱۰۷ با استفاده از جدول حساب کنید که یک ساعت چند پیکو ثانیه است؟ پاسخ خود را با استفاده از شیوه‌ی نمادگذاری علمی بنویسید.

پیشوند	مضرب	نماد	پیشوند	مضرب	نماد
دسی	$۱۰^{-۱}=\frac{۱}{۱۰}$	d	دکا	۱۰	da
سانتی	$۱۰^{-۲}=\frac{۱}{۱۰۰}$	c	هکتو	۱۰۰	h
میلی	$۱۰^{-۳}=\frac{۱}{۱۰۰۰}$	m	کیلو	۱۰۰۰	K
میکرو	$۱۰^{-۶}=\frac{۱}{۱۰^{۶}}$	μ	مگا	$۱۰^{۶}$	M
نانو	$۱۰^{-۹}=\frac{۱}{۱۰^{۹}}$	n	گیگا	$۱۰^{۹}$	G
پیکو	$۱۰^{-۱۲}=\frac{۱}{۱۰^{۱۲}}$	p	ترا	$۱۰^{۱۲}$	T

۱۰۸ الف) شکل مقابل کدام عامل افزایش دقت اندازه‌گیری را نشان می‌دهد؟
ب) دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری را تعیین کنید.

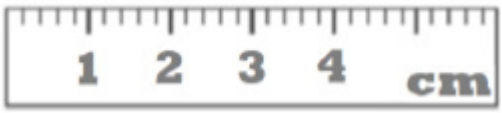


۱۰۹ آمپرسنجی دیجیتالی، شدت جریانی را که از یک مدار می‌گذرد $۲/۰۰۴\ \mathrm{mA}$ نشان می‌دهد. دقت این اندازه‌گیری چند میکروآمپر است؟

۱۱۰ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید.
الف) قوانین، مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند.
ب) سال نوری یکای اندازه‌گیری زمان است.
پ) برای کاهش خطا در اندازه‌گیری هر کمیت، معمولاً اندازه‌گیری را چندین بار، تکرار می‌کنیم.

۱۱۱ دقت اندازه‌گیری هر وسیله زیر را بر حسب یکای آن بنویسید.

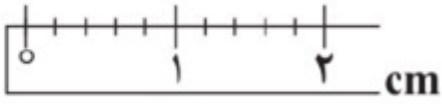
الف)



ب)

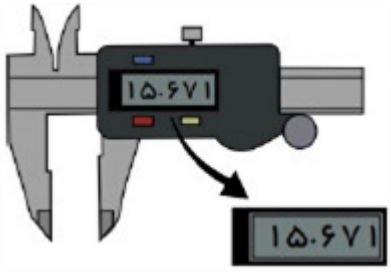


۱۱۲ به صورت کوتاه پاسخ دهید.
دقت اندازه‌گیری وسایل زیر را بنویسید.





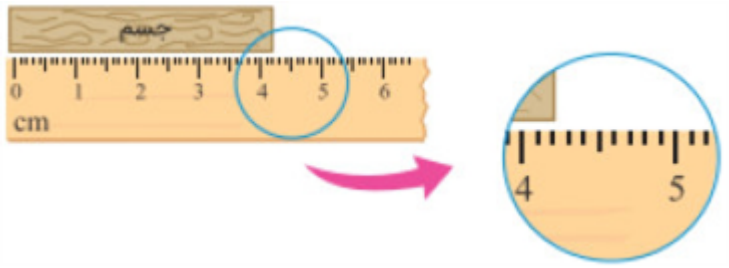
۱۱۳ ابزار روبه‌رو یک وسیله اندازه‌گیری طول است. این ابزار چه نام دارد و دقت اندازه‌گیری آن چقدر است؟



۱۱۴ الف) چگونه می‌توان توسط خط‌کش میلیمتری ضخامت هر برگهٔ کتاب فیزیک خود را اندازه بگیریم؟
ب) شکل زیر سه تندی سنج را نشان می‌دهد. دقت کدام تندی‌سنج بیشتر است؟



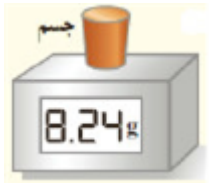
۱۱۵ در شکل زیر دقت اندازه‌گیری بر حسب میلی‌متر را بنویسید.



۱۱۶ درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص کنید.
آ) کمیتی که فقط با عدد و یکا بیان می‌شود، کمیت برداری نامیده می‌شود.
ب) یکای دما در SI، سلسیوس نام دارد.
پ) در مدل‌سازی پدیده‌های فیزیکی از اثرهای جزئی صرف نظر می‌شود.
ت) در هر نوع اندازه‌گیری همواره خطا وجود دارد.

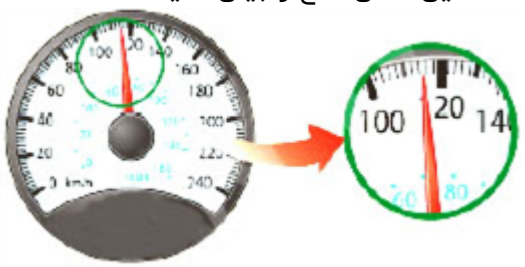
۱۱۷ جاهای خالی را پر کنید.





الف) نام کمیت اندازه‌گیری شده: پ) نام کمیت اندازه‌گیری شده:
ب) دقت: ت) دقت:

۱۱۸ دقت این تندی‌سنج را بیان کنید.



۱۱۹ دقت دماسنج دیجیتال روبه‌رو چه قدر است؟

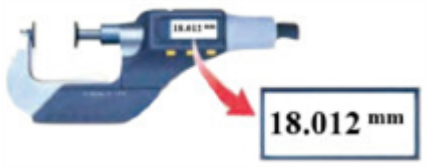


۱۲۰ چگونه می‌توان میزان خطا را در اندازه‌گیری کاهش داد؟ (۲ مورد)

۱۲۱ آزمایشی طراحی کنید که بتوان قطر نخ قرقره را اندازه‌گیری کرد.

۱۲۲ چگونه می‌توانیم خطای اندازه‌گیری را کاهش دهیم؟ (ذکر ۲ مورد)

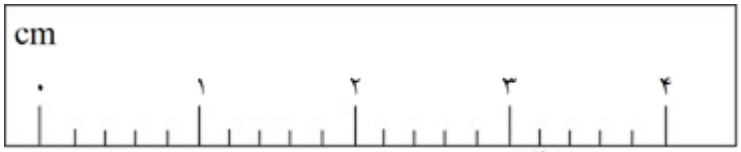
۱۲۳ شکل روبه‌رو یک ریزسنج را نشان می‌دهد.
دقت این ریزسنج چند میلی‌متر است؟

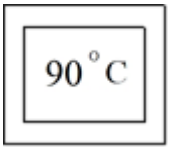


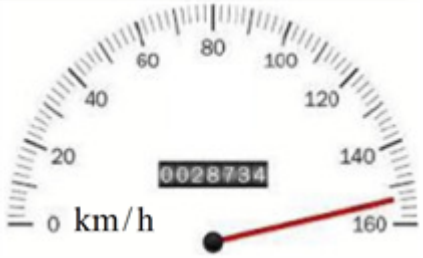
۱۲۴ آزمایشی طراحی کنید که به کمک یک خط‌کش میلی‌متری بتوان قطر یک سیم لاکی نازک را اندازه‌گیری کرد.

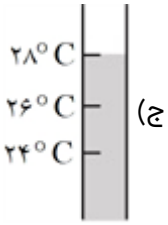
۱۲۵ درستی یا نادرست جمله‌های زیر را مشخص کنید.
الف) هنگام مدل سازی توپ، می‌توانیم از اندازه و شکل جسم چشم‌پوشی کرده و آن را یک نقطه درنظر بگیریم.
ب) کمیت‌های فیزیکی که افزون بر عدد و یکا، جهت نیز دارند، کمیت نرده‌ای نامیده می‌شوند.
پ) در فیزیک، تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، معمولاً آهنگ تغییرات آن کمیت می‌نامیم.
ت) دقت خط‌کشی که تا سانتی‌متر مدرج شده، بیشتر از خط‌کشی است که تا میلی‌متر مدرج شده است.

۱۲۶ دقت هر یک از وسیله‌های زیر را مشخص کنید.

الف)


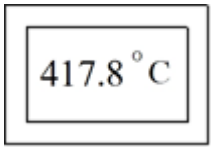
ب)


پ)


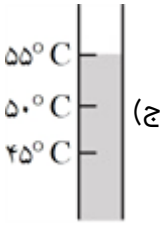
ج)


۱۲۷ دقت هر یک از وسیله‌های زیر را مشخص کنید.

الف)

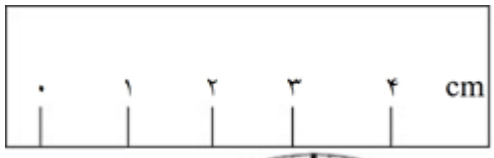

ب)


پ)

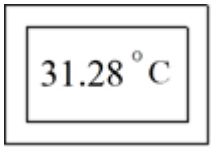

ج)


۱۲۸ دقت هر یک از وسیله‌های زیر را مشخص کنید.

الف)



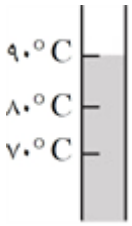
ب)



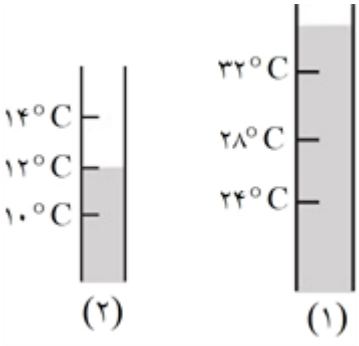
پ)



ج)

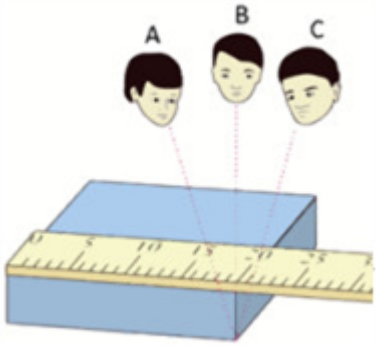


۱۲۹ جاهای خالی را کامل کنید.



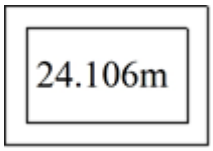
الف) دقت دماسنج ۱ از دقت دماسنج ۲ ..... است. (بیشتر - کمتر)

ب) با توجه به شکل زیر تنها فرد ..... نتیجهٔ اندازه‌گیری را درست مشاهده می‌کند. (C, B, A)

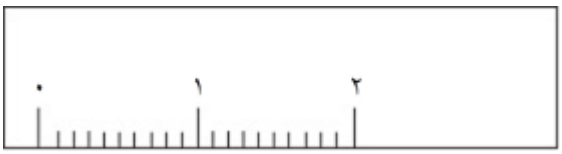


۱۳۰ دقت وسیله‌های زیر را تعیین کنید.

الف)



ب)

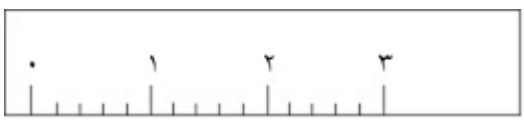


۱۳۱ دقت وسیله‌های زیر را تعیین کنید.

الف)

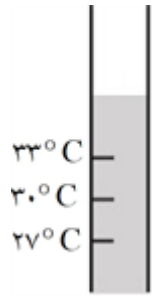


ب)



۱۳۲ دقت وسیله‌های زیر را تعیین کنید.

الف) دماسنج جیوه‌ای میله‌ای



ب)



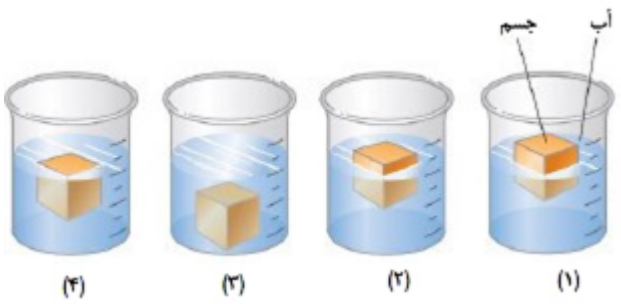
۱۳۳ با توجه به مفهوم چگالی، هریک از شکل‌های ۱ تا ۴ را به یکی از گزینه‌های (الف) تا (ت) مرتبط کنید.

الف) چگالی جسم از چگالی آب بیش‌تر است.

ب) چگالی جسم بین $۰/۶$ تا $۰/۸$ گرم بر میلی‌لیتر است.

پ) چگالی آب و چگالی جسم مساوی‌اند.

ت) چگالی جسم حدود نصف چگالی آب است.



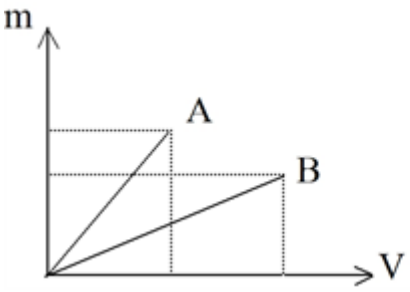
۱۳۴ دقت اندازه‌گیری پیمانه‌ای به حجم ۵ سانتی‌متر مکعب چقدر است؟ کدام‌یک از عددهای زیر می‌تواند نتیجه‌ی اندازه‌گیری با این پیمانه باشد؟

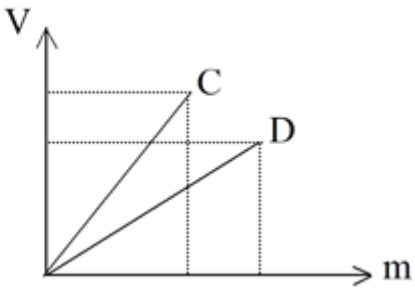
۱) $۲۰\text{cm}^۳$ ۲) $۱۲\text{cm}^۳$ ۳) $۱۹\text{cm}^۳$ ۴) $۲۰/۵\text{cm}^۳$

۱۳۵ یک مکعب به ابعاد ۵ سانتی‌متر از فلزی به چگالی $۸\frac{g}{\text{cm}^۳}$ ساخته شده است. درون این مکعب حفره‌ای وجود دارد. اگر جرم مکعب $۸۰۰g$ باشد، حجم حفره چند $\text{cm}^۳$ است؟

۱۳۶ گنجایش یک ظرف ۳۰۰ میلی‌لیتر و جرم آن ۲۰۰ گرم است. اگر نیمی از ظرف را با آب و نیم دیگر را با الکل پر کنیم، ظرف و محتویات آن چند گرم خواهد بود؟ $\left(\rho_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{\text{cm}^۳}, \rho_{\text{الکل}} = ۰/۸\frac{g}{\text{cm}^۳}\right)$

۱۳۷ با توجه به نمودارهای زیر چگالی چهار مادهٔ A و B و C و D را با هم مقایسه کنید. (با استدلال)





۱۳۸ در مخلوطی از آب و یخ مقداری یخ ذوب می‌شود و حجم مخلوط $۵\text{cm}^۳$ کاهش می‌یابد و جرم یخ ذوب شده چند گرم است؟ $\left(P_{\text{آب}} = ۱\frac{g}{\text{cm}^۳}, P_{\text{یخ}} = ۰/۹\frac{g}{\text{cm}^۳}\right)$

۱۳۹ جرم یک گلولهٔ آهنی $۳۹۰۰g$ و چگالی آن $۷۸۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$ است. اگر گلولهٔ آهنی را به آرامی در ظرف پر از الکل فرو ببریم و چگالی الکل $۸۰۰\frac{g}{\text{lit}}$ باشد چند گرم الکل از ظرف خارج می‌شود؟

۱۴۰ چگالی ایریدیم در حدود $۲۲۶۵۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$ است. جرم یک قطعهٔ ایریدیم به حجم $۲۰۰\text{cm}^۳$ چند گرم است؟

۱۴۱ به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید.
الف) چگالی یک میخ چند گرمی را با ۱۰۰ کیلوگرم پنبه مقایسه کنید.
ب) چرا پرتقال بدون پوست در آب غرق می‌شود؟

۱۴۲ جاهای خالی را کامل کنید.
الف) اگر فقط جرم جسم را افزایش دهیم چگالی آن ..... می‌یابد.
ب) چند جامد با چگالی‌های متفاوت را درون مایعی می‌اندازیم جامدی که چگالی آن ..... است شناور می‌شود.

۱۴۳ جسمی به جرم $۳۱۵g$ را مطابق شکل در ظرف مدرجی قرار می‌دهیم. حجم آب پس از ورود جسم به $۱۶۰\text{cm}^۳$ می‌رسد. اگر چگالی جسم $۱۰۵۰۰\frac{\text{kg}}{m^۳}$ باشد، حجم اولیه آب درون ظرف مدرج چند $\text{cm}^۳$ بوده است؟



۱۴۴ پرتقالی با پوست را درون ظرف محتوی آب می‌اندازیم. چه اتفاقی می‌افتد؟ چرا؟

۱۴۵ استوانه مدرجی لبریز از الکل است. تکه سنگی را درون آن می‌اندازیم و ۱۶g الکل از آن بیرون می‌ریزد. جرم تکه سنگ چند گرم می‌باشد؟ $\left(\rho_{\text{الکل}} = ۰/۸\frac{g}{\text{cm}^۳}\right)$

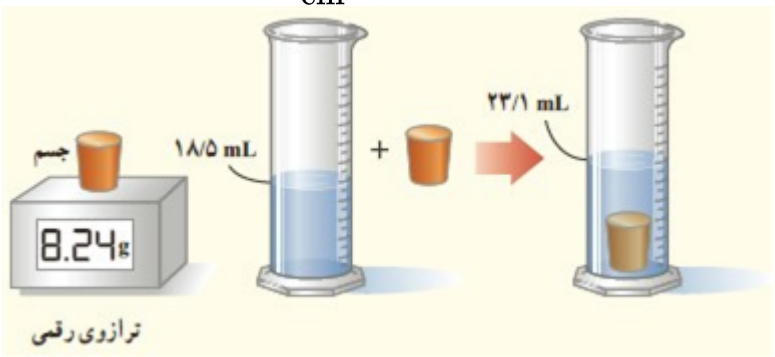
۱۴۶ مکعبی به ضلع ۱۰cm و جرم ۷۳۲g داریم. مکعب از ماده‌ای به چگالی $۰/۸\frac{g}{\text{cm}^۳}$ ساخته شده است حجم حفره درون آن را به‌دست آورید.

۱۴۷ درون یک ظرف مقداری آب بریزید. یک پوش‌برگ (فویل) آلومینیمی به ابعاد تقریبی $۲۰\ \text{cm} \times ۲۰\ \text{cm}$ اختیار کنید و آن‌را مچاله کنید. پیش‌بینی کنید با قراردادن پوش‌برگ مچاله شده روی سطح آب، چه اتفاقی می‌افتد؟ آزمایش را انجام دهید.
پوش‌برگ دیگری با همان ابعاد اختیار کنید و به جای مچاله کردن، آن‌را چندین بار (دست‌کم ۵ بار) روی هم تا کنید. اگر این پوش‌برگ چند لایه را، روی سطح آب قراردهید، پیش‌بینی کنید چه اتفاقی می‌افتد؟ آزمایش را انجام دهید. پیش‌بینی‌ها و نتایج مشاهده‌ی (آزمایش) خود را در گروهتان به بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس ارائه دهید.


پوش‌برگ آلومینیمی


پوش‌برگ آلومینیمی مچاله‌شده

۱۴۸ برای تعیین چگالی یک جسم جامد، ابتدا جرم و حجم آن‌را مطابق شکل زیر پیدا کرده‌ایم. با توجه به داده‌های روی شکل، چگالی جسم را برحسب $\frac{g}{L}$ و $\frac{g}{\text{cm}^۳}$ حساب کنید.



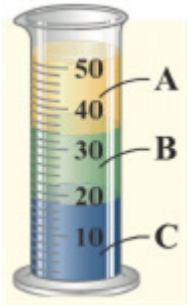
ترازوی رقمی

۱۴۹ اگر پرتقالی را درون ظرف محتوی آب بیندازیم پیش‌بینی کنید چه اتفاقی می‌افتد؟ آزمایش را انجام دهید (شکل الف) و نتیجه‌ی مشاهده خود را با توجه به مفهوم چگالی توضیح دهید.
اگر پرتقال را بدون پوست درون ظرف محتوی آب بیندازیم دوباره پیش‌بینی کنید چه اتفاقی می‌افتد؟ آزمایش را مطابق شکل (ب) انجام دهید و نتیجه‌ی مشاهده‌ی خود را با توجه به مفهوم چگالی توضیح دهید.
در آزمایش (الف) پرتقال جرم بیش‌تری دارد و اصطلاحاً سنگین‌تر است. آیا سنگین‌تر بودن یک جسم دلیلی بر فرو رفتن آن در آب است؟ توضیح دهید.


(ب) (الف)

۱۵۰ سه مایع مخلوط نشدنی A ، B و C که چگالی‌های متفاوتی دارند، درون استوانه‌ای شیشه‌ای ریخته شده‌اند. این سه مایع عبارت‌اند از جیوه با چگالی $۱۳/۶\times۱۰^{۳}\ \mathrm{kg}/m^{۳}$، روغن زیتون با چگالی $۹/۲۰\times۱۰^{۲}\ \mathrm{kg}/m^{۳}$ و آب با چگالی $۱/۰۰\times۱۰^{۳}\ \mathrm{kg}/m^{۳}$.

جنس هریک از مایع‌های A ، B و C درون استوانه را مشخص کنید.



۱ الف) اندازه‌گیری ب) شرودینگر

۲ توپ بیلیارد - دالتون / کیک کشمشی - تامسون / هسته‌ای - رادرفورد / سیاره‌ای - بور / ابر الکترونی - شرودینگر

۳ درست

۴ تغییر می‌کنند.

۵ با توجه به نوع حرکت برگ درخت هنگام سقوط به طرف زمین، گزینه‌ی ۲ درست است.

۶ با توجه به وضعیت شخص، دو نیرو به جعبه وارد می‌شود. یکی نیروی دست، که از طرف شخص و رو به بالا به جعبه وارد می‌شود. نیروی دیگر، وزن جعبه است که رو به پایین و از طرف زمین به جعبه وارد می‌شود. در شکل ب، نیروهای وارد بر جعبه، که به صورت یک ذره مدل‌سازی شده، نشان داده شده است.

۷ قلم‌زنی ایجاد خطوط و نقوش به وسیله قلم یا ضربه چکش بر روی اجسام فلزی است. صنعتگران برای تنظیم گودی و برجستگی‌های ایجادشده بر روی فلز و جلوگیری از سوراخ شدن فلز توسط ضربات چکش، قیر را گرم می‌کنند و قیر شل شده را داخل یا زیر ظرف یا سینی مورد نظر می‌ریزند تا سطح داخلی یا زیرین آن را به طور کامل پوشش دهد. با افزایش دما قیر بیشتر فرو می‌رود و فلز در هنگام ضربه کمتر شکسته می‌شود. قیر سفت شده نیز برای استحکام‌بخشی و جلوگیری از فرو رفتن بیش از حد و همچنین کاهش سر و صدا استفاده می‌شود. معمولاً در انتها قیر را با گچ ترکیب می‌کنند تا آن را شکننده کنند و بتوانند پس از سرد شدن آن را از سطح فلز جدا کنند.

۸ خیر - چون همین نیروی اصطکاک است که موجب توقف اتومبیل می‌شود.

۹ 

۱۰ الف) توپ را به صورت جسم نقطه‌ای یا ذره درنظر می‌گیریم.
ب) از اثر مقاومت هوا صرف‌نظر می‌کنیم.
پ) فرض می‌کنیم با تغییر فاصله از مرکز زمین، وزن توپ ثابت می‌ماند.

۱۱ هیچ نظریه‌ای در فیزیک به عنوان حقیقت پایانی در نظر گرفته نشده است. این امکان همواره وجود دارد که مشاهده‌های جدید ایجاد کنند که نظریه‌ای بازنگری یا رد شود. این در ماهیت نظریه‌ی فیزیکی نهفته است که می‌توانیم یک نظریه را در صورت یافتن رفتاری که با آن ناسازگار است رد کنیم.

۱۲ در پاسخ به این پرسش توجه کنید که: در فیزیک، مدل صورت ساده شده‌ای از یک دستگاه فیزیکی است که تحلیل آن در شرایط واقعی و با جزئیات کامل، دارای پیچیدگی‌های فراوانی است. مدل آرمانی، ساخته‌ترین شکل ممکن برای بررسی یک دستگاه یا پدیده‌ی فیزیکی است. برای ساختن یک مدل آرمانی، باید روی مهم‌ترین ویژگی‌های دستگاه تمرکز کنیم و اثرهای جزئی‌تر را نادیده بگیریم.

۱۳ آن‌چه لازم است تا دانش‌آموزان در پاسخ به این پرسش مورد توجه قرار دهد به شرح زیر است:
شکل الف، باریکه‌ای را نشان می‌دهد که از یک لیزر مدادی خارج شده است. باریکه‌ی نور، به صورت پرتوهای موازی نور مدل‌سازی شده است. همان‌طور که می‌دانید مدل پرتوی نور در نور هندسی، اهمیت زیادی دارد و دانش‌آموزان در علوم سال هشتم نیز تا حدودی با برخی از جنبه‌های آن آشنا شده‌اند. در شکل ب از مدل پرتوی نور برای انتشار نور از یک چشمه‌ی نور استفاده شده است. چون چشمه‌ی نور در فاصله‌ی دوری قرار دارد پرتوهایی که به جسم رسیده‌اند به صورت موازی مدل‌سازی شده‌اند. برخی از پرتوها پس از بازتاب از جسم، وارد دوربین می‌شوند و تصویری از جسم تشکیل می‌دهند.

۱۴ نور خورشید به جسم (درخت) تابیده شده است و آن‌را روشن کرده است. بازتاب پرتوهای نورخورشید از جسم (درخت) وارد دوربین عکاسی می‌شود و تصویر درخت را بر پرده دوربین عکاسی تشکیل می‌دهد.

۱۵ در این شکل چگونگی خروج پرتوهای نور از یک لیزر مدادی به صورت یک دسته پرتو موازی و تشکیل باریکه‌ی نور به صورت لیزر مدل‌سازی شده است.

۱۶ مقاومت هوا

۱۷ الف) برداری ب) نرده‌ای

۱۸ وجب هر نفر فقط مختص خود آن فرد است و برای همه در دسترس نیست. همچنین در طول عمر فرد ثابت نیست و تغییر می‌کند.

۱۹

نام کمیت	کمیت برداری یا نرده‌ای	کمیت اصلی یا فرعی
وزن	برداری	فرعی
کار	نرده‌ای	
شدت جریان		اصلی

۲۰ الف) میانگین فاصله زمین تا خورشید
ب) مسافت طی شده در یک سال توسط نور در خلاء
پ) دورترین اجرام قابل مشاهده در کیهان

۲۱ الف) روابط ب) $۳\times۱۰^{۶}W$

۲۲ الف) اندازه ب) ly

۲۳ نرده‌ای - برداری - نرده‌ای: کمیت‌هایی که برای بیان آن تنها نیاز به بیان اندازه و یکا داریم. مثل زمان
برداری: کمیت‌هایی که برای بیان آنها نیاز به اندازه و جهت و یکا داریم. مثل سرعت

۲۴ سال نوری

۲۵ درست

۲۶ نادرست

۲۷ $\frac{kg.m^2}{s^2}$

۲۸ فرعی است.

۲۹ کمیت فیزیکی که برای بیان آن از یک عدد و یکای مناسب آن استفاده می‌شود.

۳۰ فاصله

۳۱ برداری

۳۲ الف) زمان - جریان - جرم - دما - طول - مقدار ماده - شدت روشنایی
ب) نیرو - فشار - سرعت - کار - توان و ...

۳۳ نرده‌ای: کار - جرم - زمان - مقدار ماده - مسافت طی شده و ...
برداری: نیرو - سرعت - شتاب - جابه‌جایی و ...

۳۴ الف) کار یا انرژی ب) $\frac{kg.m^2}{s^2}$ پ) پاسکال (Pa)
ت) $\frac{kg}{m.s^2}$ ج) نیوتن (N) هـ) $\frac{kg.m}{s^2}$

۳۵ الف) ژول (J) ب) $\frac{kg.m^2}{s^2}$ پ) نیرو
ت) $\frac{kg.m}{s^2}$ ج) وات (W) هـ) $\frac{kg.m^2}{s^3}$

۳۶ الف) کندلا ب) Cd پ) شدت جریان
ت) A ج) مقدار ماده هـ) مول

۳۷ الف) دما ب) K پ) شدت جریان
ت) آمپر ج) مول هـ) mol

۳۸ الف) طول ب) m پ) گرم
ت) کیلوگرم ج) ثانیه هـ) s

۳۹ $۴۸/۹\,km/h \pm ۰/۵\,km/h$
↓ رقم حدسی (غیرقطعی) — خطای وسیله‌ی اندازه‌گیری ↓
مقدار واقعی تندی خودرو، بین $۴۸/۴\,km/h$ و $۴۹/۴\,km/h$ قرار دارد.

۴۰ $\rho_۱h_۱ + \rho_۲h_۲ = \rho_۳h_۳ \Rightarrow ۱\times۱۲ + ۴ + ۴ = \rho_۳\times۱۲ \Rightarrow \rho_۳ = ۲/۳$

۴۱ الف) متر بر ثانیه

ب) یکای نیرو $= \mathrm{kg}\,\frac{m}{s^۲}$

یکای شتاب $= \frac{\frac{m}{s}}{s} = \frac{m}{s^۲}$

پ) آهنگ $= \frac{۶۰}{۴}\frac{\mathrm{cm}}{\mathrm{min}} \times \frac{۱۰^{-۲}}{۱}\frac{m}{\mathrm{cm}} \times \frac{۱}{۱۰^{-۶}}\frac{\mu\mathrm{m}}{m} \times \frac{۱\,\mathrm{min}}{۶۰s} = ۲/۵ \times ۱۰^{-۳}\,\frac{\mu\mathrm{m}}{s}$

۴۲ $\frac{۱۲/۵\,\mathrm{mil}}{۶\,\mathrm{min}} \times \frac{۶۰\,\mathrm{min}}{۱h} \times \frac{۱۶۰۰m}{۱\,\mathrm{mil}} \times \frac{۱\,\mathrm{km}}{۱۰۰۰m} = ۲۰۰\,\frac{\mathrm{km}}{h}$

۴۳ $۱۰۸\frac{۱\,\mathrm{km}}{h} \times \frac{۱۰^{۳}m}{۱\,\mathrm{km}} - \frac{۱\mu\mathrm{m}}{۱۰^{-۶}m} \times \frac{۱h}{۳۶۰۰s} = ۳ \times ۱۰^{۷}\,\frac{\mu\mathrm{m}}{s}$

۴۴ $۴۰۰\,\mathrm{ق} \times \frac{۲۰۰\,\mathrm{mg}}{۱\,\mathrm{ق}} \times \frac{۱۰^{-۳}g}{\mathrm{mg}} = ۸۰g$

۴۵ $۵۰۰\frac{\mathrm{cm}^۳}{s} \times \frac{۱\,\mathrm{Lit}}{۱۰^{۳}\mathrm{cm}^۳} \times \frac{۶۰s}{۱\,\mathrm{min}} = ۳۰\,\frac{\mathrm{Lit}}{\mathrm{min}} \Rightarrow ۴۵ \div ۳ = ۱/۵\,\mathrm{min}$

۴۶ $۱۲۵\frac{\mathrm{cm}^۳}{s} \times \frac{۱\,\mathrm{Lit}}{۱۰۰۰\mathrm{cm}^۳} \times \frac{۶۰s}{۱\,\mathrm{min}} = ۶ \times ۱/۲۵ = ۷/۵\,\frac{\mathrm{Lit}}{\mathrm{min}}$

۴۷ الف) $۷۲۰\,\frac{\mathrm{km}}{h} \times \frac{۱۰۰۰m}{۱\,\mathrm{km}} \times \frac{۱h}{۳۶۰۰s} = ۲۰۰\,\frac{m}{s}$

ب) $۵/۵ \times ۱۰^{-۱}\,\mathrm{cm}^۲ \times \frac{۱۰^{-۴}m^۲}{۱\mathrm{cm}^۲} \times \frac{۱\mathrm{mm}^۲}{۱۰^{-۶}m^۲} = ۵۵\mathrm{mm}^۲$

۴۸ $\frac{۱۲}{۱۰}\frac{L}{\mathrm{min}} \times \frac{۱۰^{۳}\mathrm{cm}^۳}{۱L} \times \frac{۱\,\mathrm{min}}{۶۰s} = ۲۰\,\frac{\mathrm{cm}^۳}{s}$

۴۹ $۱۲۴۸\,\mathrm{km} \times \frac{۱۰^{۵}\,\mathrm{cm}}{۱\,\mathrm{km}} \times \frac{۱\,\text{ذرع}}{۱۰۴\,\mathrm{cm}} \times \frac{۱\,\text{فرسنگ}}{۶۰۰۰\,\text{ذرع}} = ۲۰۰\,\text{فرسنگ}$

۵۰ $۳۰۰\frac{L}{\mathrm{min}} \times \frac{۱\,\mathrm{min}}{۶۰s} \times \frac{۱۰^{-۳}m^۳}{۱\mathrm{dm}^۳} = ۵ \times ۱۰^{-۳}\left(\frac{m^۳}{s}\right)$

۵۱ الف) $۴۰۰\,\frac{\cancel{cc}}{\cancel{g}} \times \frac{۱\,\cancel{\mathrm{cm}^۳}}{۱\,\cancel{cc}} \times \frac{۱۰^{-۶}m^۳}{۱\,\cancel{\mathrm{cm}^۳}} \times \frac{۱۰^{۳}\,\cancel{g}}{۱\,\mathrm{kg}} = ۴ \times ۱۰^{-۱}\,\frac{m^۳}{\mathrm{kg}}$

ب) $۲۰\,\frac{\cancel{\mu\mathrm{m}}}{\cancel{s}} \times \frac{۳۶۰۰\,\cancel{s}}{۱h} \times \frac{۱\,\cancel{m}}{۱۰^{۶}\,\cancel{\mu\mathrm{m}}} \times \frac{۱\,\mathrm{hm}}{۱۰^{۲}\,\cancel{m}} = ۷۲۰۰۰ \times ۱۰^{-۸} = ۷/۲ \times ۱۰^{-۴}\,\frac{\mathrm{hm}}{h}$

۵۲ آهنگ رشد مو $= \frac{۰/۸۶۴\ \mathrm{cm}}{۱۰\ \mathrm{day}} = ?\frac{\mu\mathrm{m}}{s}$

$$\frac{۰/۸۶۴\ \mathrm{cm}}{۱۰\ \mathrm{day}} \times \frac{۱۰^{-۲}\ m}{\mathrm{cm}} \times \frac{\mu\mathrm{m}}{۱۰^{-۶}\ m} \times \frac{۱\ \mathrm{day}}{۸۶۴۰۰ s} = \frac{۸۶۴ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۲}}{۱۰ \times ۱۰^{-۶} \times ۸۶۴ \times ۱۰^{۲}} = ۱۰^{-۲}\ \frac{\mu\mathrm{m}}{s}$$

۵۳ الف) $۳۶۰\ \frac{\mathrm{nm}}{h} \times \frac{۱۰^{-۹}\ m}{\mathrm{nm}} \times \frac{\mathrm{dm}}{۱۰^{-۱}\ m} \times \frac{h}{۳۶۰۰\ s} = ۱ \times ۱۰^{-۹}\ \frac{\mathrm{dm}}{s}$

ب) $۸\mu\mathrm{m}^{۲} \times \left(\frac{۱۰^{-۶} m}{\mu\mathrm{m}}\right)^{۲} = ۸ \times ۱۰^{-۱۲} m^{۲}$

۵۴ کیلوگرم، به صورت جرم استوانه‌ای فلزی از جنس آلیاژ پلاتین - ایریدیوم تعریف شده است.

۵۵ در طول سال‌های ۱۲۶۸ تا ۱۳۴۶ هـ.ش، یکای زمان (s) به صورت $\frac{۱}{۸۶۴۰۰}$ میانگین روز خورشیدی تعریف می‌شد.
استاندارد کنونی زمان براساس دقت بسیار زیاد ساعت‌های اتمی تعریف شده است.

۵۶ الف) گره دریایی $۱۰^{۱} \times ۷/۷۷۶ \cong \frac{\text{گره دریایی}۱}{۰/۵۱۴۴\ \frac{m}{s}} \times ۴۰\ \frac{m}{s} = \frac{۱۴۴۰}{۳۶}\ \frac{m}{s} = ۱۴۴\ \frac{\mathrm{km}}{h} \times \frac{۱۰۰۰ m}{۱\ \mathrm{km}} \times \frac{۱\ h}{۳۶۰۰ s}$

ب) مایل بر ساعت $۱۰^{۱} \times ۷/۷۷۵ \cong \frac{\text{مایل دریایی}}{h} = \frac{۱۴۴۰۰۰}{۱۸۵۲}\ \frac{\text{مایل دریایی}}{h} = ۱۴۴\ \frac{\mathrm{km}}{h} \times \frac{۱۰۰۰\ m}{۱\ \mathrm{km}} \times \frac{\text{مایل دریایی}۱}{۱۸۵۲\ m}$

(توجه: ۱ گره دریایی برابر است با یک مایل دریایی بر ساعت.)

۵۷ الف) $۲۸\ \frac{\mathrm{ng}}{\mathrm{ms}^{۲}} \times \frac{۱۰^{-۹} g}{۱\ \mathrm{ng}} \times \frac{۱\ \mathrm{kg}}{۱۰^{۳} g} \times \frac{۱\mathrm{ms}^{۲}}{(۱۰^{-۳})^{۲} s^{۲}} = ۲۸ \times ۱۰^{-۶}\ \frac{\mathrm{kg}}{s^{۲}}$

ب) $۳۲ \times ۱۰^{-۶}\ \frac{\mathrm{cm}}{\mathrm{mL}} \times \frac{۱۰^{-۲} m}{۱\ \mathrm{cm}} \times \frac{۱\mu\mathrm{m}}{۱۰^{-۶} m} \times \frac{۱۰^{۶}\ \mathrm{mL}}{۱ m^{۳}} = ۳۲ \times ۱۰^{۴}\ \frac{\mu\mathrm{m}}{m^{۳}}$

پ) $۱۶۰ \times ۱۰^{۳}\ \frac{\mathrm{MJ.\,dm}^{۲}}{Tg^{۳}} \times \frac{۱۰^{۶} J}{۱\ \mathrm{MJ}} \times \frac{(۱۰^{-۱})^{۲} m^{۲}}{۱\mathrm{dm}^{۲}} \times \frac{۱\mathrm{hm}^{۲}}{(۱۰^{۲})^{۲} m^{۲}} \times \frac{۱ Tg^{۳}}{(۱۰^{۱۲})^{۳} g^{۳}} \times \frac{(۱۰^{-۱۲})^{۳} g^{۳}}{۱ pg^{۳}}$

$= ۱۶ \times ۱۰^{-۶۸}\ \frac{J.\,\mathrm{hm}^{۲}}{pg^{۳}}$

۵۸ وزن - جابه‌جایی - سرعت - شتاب

۵۹ حجم مخزن $\Rightarrow ۱۵۰۰۰ m^{۳} \times \frac{۱۰^{۶}\ \mathrm{mL}}{۱ m^{۳}} = ۱۵ \times ۱۰^{۹}\mathrm{mL}$

$۱۵ \times ۱۰^{۹}\ \mathrm{mL} \times \frac{۱\ \mathrm{min}}{۱۵\ \mathrm{mL}} = ۱۰^{۹}\mathrm{min} \Rightarrow ۱۰^{۹}\ \mathrm{min} \times \frac{۶۰ s}{۱\ \mathrm{min}} = ۶ \times ۱۰^{۱۰} s$

۶۰ فرسنگ $۱۷/۳ \cong \frac{\text{فرسنگ}۱}{\text{ذرع}۶۰۰۰} \times \frac{\text{ذرع}۱}{۱۰۴\ \mathrm{cm}} \times \frac{۱۰^{۲}\ \mathrm{cm}}{۱ m} \times \frac{۱۰^{۳} m}{۱\ \mathrm{km}}\ ۱۸۰\ \mathrm{km}$

۶۱ $P=\frac{W}{t}\overset{\text{یکا}}{\underset{\text{یکا}}{\rightarrow}}\frac{J}{s}=\frac{\text{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}}{s}=\frac{\text{kgm}^{۲}}{s^{۳}}$

$J=\text{kg}\,\frac{m^{۲}}{s^{۲}}$

$P=\frac{\text{mg}}{A}\overset{\text{یکا}}{\rightarrow}\frac{\text{kg}.\,\frac{m}{s^{۲}}}{m^{۲}}=\frac{\text{kg}}{m.\,s^{۲}}$

۶۲ $۳۶۰۰\,\text{نخود}\times\frac{۱\,\text{مثقال}}{۲۴\,\text{نخود}}\times\frac{۴/۶g}{۱\,\text{مثقال}}\times\frac{۱\mu g}{۱۰^{-۶}g}=\frac{۳۶۰۰\times۴/۶}{۲۴\times۱۰^{-۶}}=۶۹۰\times۱۰^{۶}\mu g$

۶۳ $V_{\text{کل}}=۳\times۴\times۵=۶۰m^{۳}$

$۶۰m^{۳}\times\frac{۱۰^{۳}L}{۱m^{۳}}=۶\times۱۰^{۴}L$

$t=۲h\times\frac{۳۶۰۰s}{۱h}=۷۲۰۰s$

$\text{آهنگ تخلیهٔ آب}=\frac{V}{t}=\frac{۶\times۱۰^{۴}}{۷۲۰۰}=۸۱۳۳\frac{L}{s}$

۶۴ $\frac{۳/۶}{۱۲}\,\frac{m}{\text{day}}\times\frac{۱۰۰۰\,\text{mm}}{۱m}\times\frac{۱\,\text{day}}{۲۴h}\Rightarrow ۱۲/۵\frac{\text{mm}}{h}$

۶۵ $V=A\times h=۵\times۱۰^{-۳}\times۱/۲=۶\times۱۰^{-۳}m^{۳}\Rightarrow V=۶L$

$t=\frac{۶}{۰/۲}=۳۰\text{min}=۱۸۰۰s$

۶۶ $\rho=\frac{m}{V}\Rightarrow ۱۰/۵=\frac{۲۱۰}{V}\Rightarrow V=۲۰\text{cm}^{۳}$

۶۷ $۱/۶\times۱۰^{-۱۳}\mu\text{C}\left(\frac{۱۰^{-۶}C}{۱\mu\text{C}}\right)=۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C$

۶۸ الف) درست ب) نادرست پ) درست ت) نادرست

۶۹ $۵۸\,\text{گره}\left(\frac{۰/۵\frac{m}{s}}{۱\,\text{گره}}\right)\times\left(\frac{۳/۶\frac{\text{km}}{h}}{۱\frac{m}{s}}\right)=۱۰۴/۴\frac{\text{km}}{h}$

۷۰ $۱\frac{\text{ft}^{۳}}{\text{min}}\times\left(\frac{۱۲\,\text{in}}{۱\,\text{ft}}\times\frac{۲/۵\,\text{cm}}{۱\,\text{in}}\times\frac{۱m}{۱۰۰\,\text{cm}}\right)^{۳}\times\frac{۶۰\,\text{min}}{۱h}\Rightarrow\left(\frac{۱۲\times۲/۵}{۱۰۰}\right)^{۳}\times۶۰=۱/۶۲\frac{m^{۳}}{h}$

۷۱ $۵۰\,\text{فرسنگ}\times\frac{۶۰۰۰\,\text{ذرع}}{۱\,\text{فرسنگ}}\times\frac{۱۰۴\,\text{cm}}{۱\,\text{ذرع}}\times\frac{۱m}{۱۰۰\,\text{cm}}\times\frac{۱\,\text{km}}{۱۰^{۳}m}=۳۱۲\,\text{km}$

۷۲ $۶\,\text{خروار}\times\frac{۴۰۰\,\text{چارک}}{۱\,\text{خروار}}\times\frac{۱۰\,\text{سیر}}{۱\,\text{چارک}}\times\frac{۱۶\,\text{مثقال}}{۱\,\text{سیر}}=۶\times۴۰۰\times۱۰\times۱۶=۳۸۴۰۰۰\,\text{مثقال}$

۷۳ $$۲۰۰۰۰\ \text{ft}\times\frac{۱۲\ \text{in}}{۱\ \text{ft}}\times\frac{۲/۵۴\ \text{cm}}{۱\ \text{in}}\times\frac{۱m}{۱۰۰\ \text{cm}}\times\frac{۱\ \text{mile}}{۱۶۰۰m}=\frac{۲\times۱۰^{۴}\times۱۲\times۲/۵۴}{۱۰۰\times۱۶۰۰}=۳/۸۱\ \text{mile}$$

۷۴ $$\text{۹۷/۲ قیراط}=۹۷/۲\times\frac{۲۰۰g}{\text{۱قیراط}}\times\frac{\text{۱مثقال}}{۴/۸۶g}=\frac{۹۷/۲\times۲۰۰}{۴/۸۶}=\text{۴۰۰۰ مثقال}$$

۷۵ $$\text{۱۰۰مثقال}\times\frac{۴/۸۶g}{\text{۱ مثقال}}\times\frac{۱\ \text{kg}}{۱۰^{۳}g}=۴۸۶\times۱۰^{-۳}=۰/۴۸۶\ \text{kg}$$

۷۶ $$۳۶\frac{\text{Lit}}{h}\times\frac{۱h}{۶۰\ \text{min}}=\frac{۶}{۱۰}\frac{\text{Lit}}{\text{min}}\ ,۱۰۸\times۱۰^{۳}\text{cm}^{۳}=۱۰۸\ \text{Lit}$$

$$\text{آهنگ خروج آب}=\frac{\text{حجم}}{\text{زمان}}\Rightarrow\text{زمان}=\frac{\text{حجم}}{\text{آهنگ خروج آب}}\Rightarrow\frac{۱۰۸}{\frac{۶}{۱۰}}=۱۸۰\text{min}=\frac{۱۸۰}{۶۰}=۳h$$

۷۷ $$۷۲\frac{\text{Lit}}{h}\times\frac{۱h}{۶۰\ \text{min}}=۱/۲\frac{\text{Lit}}{\text{min}}\ ,۲۱۶\times۱۰^{۳}\text{cm}=۲۱۶\ \text{Lit}$$

$$\text{آهنگ خروج آب}=\frac{\text{حجم}}{\text{زمان}}\Rightarrow\text{زمان}=\frac{\text{حجم}}{\text{آهنگ خروج آب}}\Rightarrow\frac{۲۱۶}{۱/۲}=۱۸۰\ \text{min}$$

۷۸ $$\left.\begin{matrix}۱\text{min}=۶۰s\\ ۶\text{Lit}=۶\times۱۰^{۳}\text{cm}^{۳}\end{matrix}\right\}\Rightarrow\text{آهنگ خروج آب}=\frac{\text{حجم}}{\text{زمان}}=\frac{۶\times۱۰^{۳}}{۶۰}=۱۰۰\frac{\text{cm}^{۳}}{s}$$

۷۹ $$a=\left[\frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۳}}\right]\ ,c=[s]\Rightarrow b=\text{ac}=\left[\frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۳}}\right]\times[s]=\left[\frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۲}}\right]=[J]$$

۸۰ $$x=a.b\Rightarrow\left[\frac{\text{kg}.m}{s^{۲}}\right]=[a]\times\left[\frac{m}{s^{۲}}\right]\Rightarrow[a]=[\text{kg}]$$

۸۱ الف) $$\text{Pa}=\frac{\text{kg}}{m.s}\Rightarrow۷۲\frac{\text{ng}}{\text{km}.h}\times\frac{۱h}{۳۶۰۰s}\times\frac{۱\ \text{km}}{۱۰^{۳}m}\times\frac{۱۰^{-۹}\ \text{kg}}{۱۰^{۳}\ \text{ng}}=\frac{۷۲\times۱۰^{-۱۵}}{۳۶۰۰}=۲\times۱۰^{-۱۷}\ \text{Pa}$$

ب) $$W=\frac{\text{kg}.m^{۲}}{s^{۳}}\Rightarrow۵۴۰\frac{\text{hg}.\text{nm}^{۲}}{\text{min}^{۳}}\times\frac{۱۰^{۲}\ \text{kg}}{۱۰^{۳}\ \text{hg}}\times\left(\frac{۱۰^{-۹}m}{۱\ \text{nm}}\right)^{۲}\times\left(\frac{۱\ \text{min}}{۶۰s}\right)^{۳}=\frac{۵۴۰\times۱۰^{-۱۸}}{۲۱۶\times۱۰^{۳}}=۲/۵\times۱۰^{-۲۱}$$

۸۲ الف) $$۱۲۰\frac{g}{\text{min}}\times\frac{۶۰\ \text{min}}{۱h}\times\frac{۱\ \text{kg}}{۱۰^{۳}g}=۷/۲\frac{\text{kg}}{h}$$

ب) $$۱۲/۵\frac{\text{mA}^{۳}}{\text{cm}^{۲}}\times\left(\frac{۱۰^{-۳}\ \text{kA}}{۱۰^{۳}\ \text{mA}}\right)^{۳}\times\left(\frac{۱۰^{-۱}\ \text{cm}}{۱۰^{-۲}\ \text{dm}}\right)^{۲}=۱۲/۵\times۱۰^{-۱۸}\times۱۰^{۲}=۱۲/۵\times۱۰^{-۱۶}\frac{\text{kA}^{۳}}{\text{dm}^{۲}}$$

۸۳ الف) $$۳m^{۳}\times\left(\frac{۱\ \text{nm}}{۱۰^{-۹}m}\right)^{۳}=۳\times۱۰^{+۲۷}\text{nm}^{۳}$$

ب) $$۱۳\frac{\text{Mm}^{۲}}{s^{۳}}\times\left(\frac{۱۰^{-۶}m}{۱\ \text{Mm}}\right)^{۲}\times\left(\frac{۱۰^{-۹}s}{۱\ \text{ns}}\right)^{۳}=۱۳\times۱۰^{-۱۲}\times۱۰^{-۲۷}=۱۳\times۱۰^{-۳۹}\frac{m^{۲}}{\text{ns}^{۳}}$$

۸۴

الف) $۸\,\mathrm{kg}\times\frac{۱۰^{-۳}g}{۱\,\mathrm{kg}}\times\frac{۱۰^{-۳}\,\mathrm{mg}}{۱g}=۸\times۱۰^{-۶}\,\mathrm{mg}$

ب) $۲\mathrm{mm}^{۲}\times\left(\frac{۱۰^{-۳}\,\mathrm{hm}}{۱۰^{۲}\,\mathrm{mm}}\right)^{۲}=۲\times۱۰^{-۱۰}\mathrm{hm}^{۲}$

۸۵

الف) $۲۴\times۶۰\times۶۰=۸۶۴۰۰s\times\frac{۱۰^{-۲}\,\mathrm{cs}}{۱s}=۸۶۴\,\mathrm{cs}$

ب) $۲۰\frac{g}{s}\times\frac{۶۰s}{۱\,\mathrm{min}}\times\frac{۱۰^{-۳}\,\mathrm{kg}}{۱g}=۱۲۰۰\times۱۰^{-۳}=۱/۲\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{min}}$

۸۶

$۱۲\,\mathrm{km}\left(\frac{۱۰^{۳}m}{۱\,\mathrm{km}}\right)\times\left(\frac{۱\,\mathrm{cm}}{۱۰^{-۲}m}\right)\times\left(\frac{۱\text{ ذرع}}{۱۰۴\,\mathrm{cm}}\right)\simeq۱/۱۵۴\times۱۰^{۴}\text{(ذرع)}$

۸۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۸۸

الف) $۱۲۰\frac{\mathrm{litr}}{s}=x\frac{m^{۳}}{h}\Rightarrow۱۲۰\frac{\cancel{\mathrm{litr}}}{\cancel{s}}\times\frac{۱\mathrm{m}^{۳}}{۱۰۰۰\,\cancel{\mathrm{litr}}}\times\frac{۳۶۰۰\cancel{s}}{۱\mathrm{h}}=\frac{۱۲۰\times۳۶۰۰}{۱۰۰۰}\frac{m^{۳}}{h}$

ب) $۱۲۰\frac{\mathrm{litr}}{\cancel{s}}\times۲۰\cancel{s}=۲۴۰۰\mathrm{litr}\Rightarrow\text{تبدیل به مترمکعب}\Rightarrow۲۴۰۰\,\cancel{\mathrm{litr}}\times\frac{۱\mathrm{m}^{۳}}{۱۰۰۰\,\cancel{\mathrm{litr}}}=۲/۴m^{۳}$

ج) $\text{آهنگ کمیت}=\frac{\text{تغییر کمیت}}{\text{مدت زمان}}\Rightarrow۱۲۰\frac{\mathrm{litr}}{s}=\frac{۳۶۰۰\mathrm{litr}}{\Delta\mathrm{t}}\Rightarrow\Delta\mathrm{t}=\frac{۳۶۰۰}{۱۲۰}=۳۰s$

۸۹

$\Delta\mathrm{t}=۳\mathrm{min}=۳\times۶۰=۱۸۰\mathrm{s}$

$۴۰\frac{\mathrm{litr}}{\cancel{s}}\times۱۸۰\cancel{s}=۴۰\times۱۸۰\,\mathrm{litr}$

۹۰

$۲۰\frac{\cancel{\mathrm{litr}}}{\cancel{s}}\times\frac{۱\mathrm{m}^{۳}}{۱۰۰۰\,\cancel{\mathrm{litr}}}\times\frac{۶۰\cancel{s}}{۱\mathrm{min}}=\frac{۲۰\times۶۰m^{۳}}{۱۰۰۰\,\mathrm{min}}=\frac{۱۲۰۰}{۱۰۰۰}\frac{m^{۳}}{\mathrm{min}}=۱/۲\frac{m^{۳}}{\mathrm{min}}$

۹۱ ابتدا عدد داده‌شده را به متر تبدیل می‌کنیم:

$۱۲\times۱۰^{۱۳}\,\mathrm{km}\times\frac{۱۰^{۳}m}{۱\,\mathrm{km}}=۱۲\times۱۰^{۱۶}m$

و در نهایت به AU تبدیل می‌کنیم:

$۱۲\times۱۰^{۱۶}m\times\frac{۱\,\mathrm{AU}}{۱/۵\times۱۰^{۱۱}m}=۸\times۱۰^{۵}\,\mathrm{AU}$

۹۲ ظرفی با جرم مشخص را روی ترازو قرار داده سپس ۱۰۰ قطره آب درون ظرف چکانده و تغییر جرم حاصل را به عدد ۱۰۰ تقسیم می‌کنیم.

۹۳

$۱۸\frac{L}{\mathrm{min}}=۱۸\times\frac{۱\mathrm{min}}{۶۰\mathrm{s}}\times\frac{۱۰^{۳}\,\mathrm{cm}^{۳}}{۱\mathrm{L}}=۳۰۰\frac{\mathrm{cm}^{۳}}{s}$

۹۴

$$۴۰\frac{\text{cm}^۳}{s}\times۱\frac{L}{۱۰۰۰\text{cm}^۳}\times۶۰\frac{s}{\text{min}}=۲/۴\frac{L}{\text{min}}$$

$$\text{آهنگ خروج}=\frac{\Delta \text{v}}{\Delta \text{t}}$$

$$۲/۴\frac{L}{\text{min}}=\frac{۱۸۰۰L}{\Delta \text{t}}\Rightarrow \Delta \text{t}=۷۵۰\ \text{min}$$

۹۵

$$\text{قیراط ۱۸۲}\times\frac{۲۰۰\ \text{mg}}{\text{قیراط ۱}}\times\frac{۱۰^{-۳}g}{۱\ \text{mg}}\times\frac{\text{kg}}{۱۰^{۳}g}=۳/۶۴\times۱۰^{-۲}\ \text{kg}$$

۹۶ با توجه به داده‌های مسئله، آهنگ رشد این گیاه را برحسب میکرومتر بر ثانیه به روش تبدیل زنجیره‌ای پیدا می‌کنیم:

$$\frac{۳/۷m}{۱۴\ \text{day}}=\left(\frac{۳/۷m}{۱۴\ \text{day}}\right)(۱)(۱)=\left(\frac{۳/۷m}{۱۴\ \text{day}}\right)\left(\frac{۱\ \text{day}}{۸۶۴۰۰s}\right)\left(\frac{۱۰^{۶}\mu\text{m}}{۱m}\right)=۳/۰۶\frac{\mu\text{m}}{s}$$

۹۷ الف) با توجه به فرض‌های مسئله، ابتدا مساحت سطح زمین را پیدا می‌کنیم.

$$A=۴\pi\text{R}^{۲}=۴\times۳/۱۴(۶/۴۰\times۱۰^{۶}m)^{۲}=۵/۱۴\times۱۰^{۱۴}m^{۲}$$

$$A=(۵/۱۴\times۱۰^{۱۴}m^{۲})\left(\frac{۱\ \text{hektare}}{۱۰^{۴}m^{۲}}\right)=۵/۱۴\times۱۰^{۱۰}\ \text{hektare}$$

ب) مساحت کل کشوری که به دریا دسترسی دارد، شامل مساحت خشکی و مساحت بخشی از دریا (رودخانه‌های مرزی، جزایر و نوار ساحلی) است. مساحت کل ایران شامل تمامی خشکی‌ها و آب‌ها حدود ۱۶۴۸۱۹۵ کیلومترمربع می‌باشد که برای سادگی کار، آن را ۱۶۵۰۰۰۰ کیلومترمربع در نظر می‌گیریم.

$$۱۶۵۰۰۰۰\text{km}^{۲}\times\frac{(۱۰^{۳})^{۲}m^{۲}}{۱^{۲}\text{km}^{۲}}=۱۶۵\times۱۰^{۱۰}m^{۲}$$

$$۱۶۵\times۱۰^{۱۰}m^{۲}\times\frac{۱\ \text{hectare}}{۱۰^{۴}m^{۲}}=۱۶۵\times۱۰^{۶}\ \text{hectare}$$

حال برای به دست آوردن درصد مساحت ایران داریم:

$$\frac{۱۶۵\times۱۰^{۶}}{۵/۱۴\times۱۰^{۱۰}}\times۱۰۰=۰/۳۲\%$$

۹۸ الف) هر سال تقریباً $۳/۱۵\times۱۰^{۷}s$ است. بنابراین یک قرن برابر $۳/۱۵\times۱۰^{۹}s$ و یک میکروقرن برابر $۳/۱۵\times۱۰^{۳}s$ خواهد شد که برابر $۵۲/۵\ \text{min}$ یا تقریباً $۵۰\ \text{min}$ می‌شود.

ب) به روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۱۰^{۹}s=(۱۰^{۹}s)(۱)=(۱۰^{۹}s)\left(\frac{۱\ \text{year}}{۳/۱۵\times۱۰^{۷}s}\right)=۳۱/۷\ \text{year}$$

۹۹ به روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$۱۰۰۰\frac{\text{kg}}{m^{۳}}=\left(۱۰۰۰\frac{\text{kg}}{m^{۳}}\right)(۱)(۱)=\left(۱۰۰۰\frac{\text{kg}}{m^{۳}}\right)\left(\frac{۱۰۰۰g}{۱\ \text{kg}}\right)\left(\frac{۱m^{۳}}{۱۰^{۶}\text{cm}^{۳}}\right)=۱\frac{g}{\text{cm}^{۳}}$$

۱۰۰ $۷/۰\times۱۰^{-۶}m=۷/۰\times۱۰^{-۶}m\times\frac{۱۰^{۳}\,\mathrm{mm}}{۱m}=۷/۰\times۱۰^{-۳}\,\mathrm{mm}$

$۷/۰\times۱۰^{-۶}m=۷/۰\times۱۰^{-۶}m\times\frac{۱۰^{۶}\,\mu\mathrm{m}}{۱m}=۷/۰\mu\mathrm{m}$

$۱/۱۷\times۱۰^{-۱۴}m=۱/۱۷\times۱۰^{-۱۴}m\times\frac{۱۰^{۱۲}\,\mathrm{pm}}{۱m}=۱/۱۷\times۱۰^{-۲}\,\mathrm{pm}$

$۱/۱۷\times۱۰^{-۱۴}m=۱/۱۷\times۱۰^{-۱۴}m\times\frac{۱۰^{۱۵}\,\mathrm{fm}}{۱m}=۱۱/۷۰\,\mathrm{fm}$

$۱/۰\times۱۰^{-۴}\mathrm{kg}=۱/۰\times۱۰^{-۴}\,\mathrm{kg}\times\frac{۱۰^{۳}g}{۱\,\mathrm{kg}}=۱/۰\times۱۰^{-۱}g$

$۱/۰\times۱۰^{-۴}\mathrm{kg}=۱/۰\times۱۰^{-۴}\,\mathrm{kg}\times\frac{۱۰^{۶}\,\mathrm{mg}}{۱\,\mathrm{kg}}=۱/۰\times۱۰^{۲}\,\mathrm{mg}$

$۱/۰\times۱۰^{-۹}s=۱/۰\times۱۰^{-۹}s\times\frac{۱۰^{۶}\,\mu\mathrm{s}}{۱s}=۱/۰\times۱۰^{-۳}\mu\mathrm{s}$

$۱/۰\times۱۰^{-۹}s=۱/۰\times۱۰^{-۹}s\times\frac{۱۰^{۹}\,\mathrm{ns}}{۱s}=۱/۰\,\mathrm{ns}$

$۱/۰\times۱۰^{-۳}s=۱/۰\times۱۰^{-۳}s\times\frac{۱۰^{۳}\,\mathrm{ms}}{۱s}=۱/۰\,\mathrm{ms}$

$۱/۰\times۱۰^{-۳}s=۱/۰\times۱۰^{-۳}s\times\frac{۱۰^{۶}\,\mu\mathrm{s}}{۱s}=۱/۰\times۱۰^{۳}\,\mu\mathrm{s}$

۱۰۱ $۰/۰۰۰۱۵\mathrm{kg}=۱/۵\times۱۰^{-۴}\,\mathrm{kg}$

۱۰۲ روش تبدیل زنجیره‌ای برای تبدیل یکاها، به خصوص وقتی می‌خواهیم چندین یکا را به یکاهای موردنظر تبدیل کنیم روشی مفید و کم‌اشتباه است.

$۱۲۵\frac{\mathrm{cm}^{۳}}{s}=\left(۱۲۵\frac{\mathrm{cm}^{۳}}{s}\right)(۱)(۱)=\left(۱۲۵\frac{\mathrm{cm}^{۳}}{s}\right)\left(\frac{۱L}{۱۰۰۰\mathrm{cm}^{۳}}\right)\left(\frac{۶۰s}{۱\,\mathrm{min}}\right)=۷/۵\frac{L}{\mathrm{min}}$

۱۰۳ $۱۲۰\mathrm{km}=۱۲۰۰۰۰m=\frac{۱}{۲}\times۱۰^{۵}m=\frac{۱}{۲}\times۱۰^{۷}\mathrm{cm}=\frac{۱}{۲}\times۱۰^{۷}\,\mathrm{cm}\times\frac{۱۵}{۱۰۴\,\mathrm{cm}}=\frac{۱۵}{۱۳}\times۱۰^{۵}$ ذرع

$=\frac{۱۵}{۱۳}\times۱۰^{۵}$ذرع$\times\frac{\text{فرسنگ }۱}{\text{ذرع }۶۰۰۰}=\frac{۲۵۰}{۱۳}$فرسنگ

۱۰۴ $۲۰۰\mathrm{mg}=۲۰۰\times۱۰^{-۳}g=۰/۲g=$ یک قیراط

جرم الماس دریای نور $=۱۸۲$ قیراط $=۱۸۲\times۰/۲g=۳۶/۴g$

جرم الماس کوه نور $=۱۰۸$ قیراط $=۱۰۸\times۰/۲g=۲۱/۶g$

۱۰۵ قطر میانگین یک گویچه (گلبول) قرمز $=۷/۰\times۱۰^{-۶}m=۷/۰\times۱۰^{-۳}\mathrm{mm}=۷/۰\mu\mathrm{m}$

قطر هسته اتم اورانیوم $=۱/۷۵\times۱۰^{-۱۴}m=۱/۷۵\times۱۰^{-۲}\mathrm{pm}=۱/۷۵\times۱۰^{۱}\,\mathrm{fm}$

جرم یک گیره کاغذ $=۱/۰\times۱۰^{-۴}\mathrm{kg}=۱/۰\times۱۰^{-۱}g=۱/۰\times۱۰^{۲}\,\mathrm{mg}$

زمانی که نور مسافت $۰/۳$ متر را در هوا طی می‌کند. $=۱/۰\times۱۰^{-۹}s=۱/۰\times۱۰^{-۳}\mu\mathrm{s}=۱/۰\,\mathrm{ns}$

زمانی‌که صوت مسافت $۰/۳۵$ متر را در هوا طی می‌کند $=۱/۰\times۱۰^{-۳}s=۱/۰\mathrm{ms}=۱/۰\times۱۰^{۳}\mu\mathrm{s}$

۱۰۶ $۰/۰۰۰۱۵\text{kg} = ۱/۵\times۱۰^{-۴}\ \text{kg}$

دقت کنید که هر سه مورد مقدارهای درستی را برای جرم زنبورعسل بیان می‌کنند. اما تنها در گزینه میانی اصول نمایش با روش نمادگذاری علمی رعایت شده است.

۱۰۷ $\begin{cases} ۱h = ۶۰\text{min} = ۶۰(۶۰\text{s}) = ۳۶۰۰\text{s} \\ ۱\text{ps} = ۱۰^{-۱۲}s \Rightarrow ۱s = ۱۰^{+۱۲}\ \text{ps} \end{cases} \Rightarrow ۱h = ۳۶۰۰(۱۰^{+۱۲}\ \text{ps}) \Rightarrow ۱h = ۳/۶\times۱۰^{+۱۵}\ \text{ps}$

۱۰۸ الف) مهارت شخص آزمایشگر

ب) دقت $= \frac{۱۰}{۵} = ۲\ \text{cm}$

۱۰۹ دقت $= ۰/۰۰۱\text{mA} = ۱۰^{-۳}\times۱۰^{-۳}A = ۱۰^{-۶}A = ۱\mu\text{A}$

۱۱۰ الف) صحیح ب) غلط پ) صحیح

۱۱۱ الف) ۰/۲ سانتی‌متر ب) ۰/۰۱ ثانیه

۱۱۲ $۰/۲\ \text{cm}, ۰/۱^\circ C$

۱۱۳ کولیس، دقت = ۰/۰۰۱ mm

۱۱۴ الف) ابتدا ضخامت کل کتاب را با خط‌کش اندازه می‌گیریم، سپس عدد به دست آمده را بر تعداد ورقه‌های کتاب (نصف تعداد صفحات) تقسیم می‌کنیم.

ب) شکل ۳

۱۱۵ آ) مقداری آب را داخل یک قطره‌چکان می‌کنیم، حجم آب را از روی قطره‌چکان می‌خوانیم. آب قطره‌چکان را با شمردن تعداد قطره‌ها درون یک ظرف می‌ریزیم، حجم آب را بر تعداد قطره‌ها تقسیم می‌کنیم و تعداد قطره‌ها به دست می‌آید.

ب) یک میلی‌متر

۱۱۶ آ) نادرست ب) نادرست پ) نادرست ت) نادرست

۱۱۷ الف) جرم ب) ۰/۰۱ گرم پ) طول ت) ۰/۵ سانتی‌متر

۱۱۸ $\frac{۲۰}{۱۰} = ۲\frac{\text{km}}{h}$

۱۱۹ $۰/۱^\circ C$

۱۲۰ افزایش دقت اندازه‌گیری، بالا بردن مهارت آزمایشگر، تکرار آزمایش (دو مورد کافی است)

۱۲۱ نخ را دور قرقره به تعداد مشخصی (مثلاً ۴۰ دور) می‌پیچیم و این طول را با خط‌کش اندازه می‌گیریم و سپس اندازهٔ به دست آمده را بر تعداد دور تقسیم می‌کنیم تا قطر نخ به دست آید.

۱۲۲ ۱- دقت وسیلهٔ اندازه‌گیری ۲- مهارت شخص آزمایشگر ۳- تعداد دفعات اندازه‌گیری

۱۲۳ $۰/۰۰۱\ \mathrm{mm}$

۱۲۴ سیم نازک به طول تقریبی یک متر را به دور لوله توخالی در کنار هم می‌پیچیم. ضخامت ایجاد شده را به کمک خط‌کش میلی‌متری اندازه‌گیری و به تعداد دور (حلقه‌ها) تقسیم می‌کنیم تا ضخامت سیم به دست آید.

۱۲۵ الف) درست ب) نادرست پ) درست ت) نادرست

۱۲۶ الف) $۲\ \mathrm{mm}$ ب) $۱^\circ C$ پ) $۲\frac{\mathrm{km}}{h}$ ج) $۲^\circ C$

۱۲۷ الف) $۱\ \mathrm{mm}$ ب) $۰/۱^\circ C$ پ) $۲/۵\frac{\mathrm{km}}{h}$ ج) $۵^\circ C$

۱۲۸ الف) $۱\ \mathrm{cm}$ ب) $۰/۰۱^\circ C$ پ) $۱۰\frac{\mathrm{km}}{h}$ ج) $۱۰^\circ C$

۱۲۹ الف) کمتر ب) B

۱۳۰ الف) $۰/۰۰۱m$ یا $۱\ \mathrm{mm}$ ب) $۱\ \mathrm{mm}$

۱۳۱ الف) $۱۰\frac{\mathrm{km}}{h}$ ب) $۲\ \mathrm{mm}$

۱۳۲ الف) $۳^\circ C$ ب) $۱۰\frac{\mathrm{km}}{h}$

۱۳۳ الف) چگالی جسم از چگالی آب بیش‌تر است. (۳)
ب) چگالی جسم بین $۰/۶$ تا $۰/۸$ گرم بر میلی‌لیتر است. (۲)
پ) چگالی آب و چگالی جسم مساوی‌اند. (۱)
ت) چگالی جسم حدود نصف چگالی آب است. (۴)

۱۳۴ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.
دقت اندازه‌گیری پیمانه‌ای به حجم ۵ سانتی‌متر مکعب برابر ۵ سانتی‌متر مکعب است. (کوچکترین مقداری که یک وسیله‌ی اندازه‌گیری می‌تواند اندازه‌گیری کند دقت اندازه‌گیری آن وسیله محسوب می‌شود) در نمایش مقدار اندازه‌گیری شده توسط یک وسیله‌ی اندازه‌گیری نباید مقداری کم‌تر از دقت اندازه‌گیری دستگاه وجود داشته باشد و مقدار اندازه‌گیری شده مضرب صحیحی از دقت اندازه‌گیری دستگاه است.
بنابراین در اندازه‌گیری حجم مایع توسط پیمانه‌ای به حجم ۵ سانتی متر مکعب مقدار اندازه‌گیری شده باید مضرب صحیحی از ۵ سانتی متر مکعب باشد.

۱۳۵
$$V_{\text{مکعب}} = ۵^۳ = ۱۲۵\mathrm{cm}^۳$$
$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V_{\text{مکعب}} - V_{\text{حفره}} = \frac{m}{\rho} = \frac{۸۰۰}{۸} = ۱۰۰\mathrm{cm}^۳ \Rightarrow V_{\text{حفره}} = ۱۲۵ - ۱۰۰ = ۲۵\mathrm{cm}^۳$$

۱۳۶

$$V_{\text{ظرف}} = ۳۰۰\text{mL} = ۳۰۰\times ۱۰^{-۳} L = ۳۰۰\times ۱۰^{-۳}\times ۱۰^{۳}\text{cm}^{۳} = ۳۰۰\text{cm}^{۳}$$

$$\xrightarrow{V_{\text{الکل}} = ۱۵۰\text{cm}^{۳},\ \rho_{\text{الکل}} = ۰/۸\ \frac{g}{\text{cm}^{۳}}} m_{\text{الکل}} = \rho_{\text{الکل}} V_{\text{الکل}} = ۰/۸\times ۱۵۰ = ۱۲۰g$$

$$\xrightarrow{V_{\text{آب}} = ۱۵۰\text{cm}^{۳},\ \rho_{\text{آب}} = ۱\ \frac{g}{\text{cm}^{۳}}} m_{\text{آب}} = \rho_{\text{آب}} V_{\text{آب}} = ۱\times ۱۵۰ = ۱۵۰g$$

$$m_{\text{کل}} = m_{\text{ظرف}} + m_{\text{الکل}} + m_{\text{آب}} = ۲۰۰ + ۱۲۰ + ۱۵۰ = ۴۷۰g$$

۱۳۷ می‌دانیم شیب خط در نمودار $(m - V)$ برابر است با چگالی پس از نمودار سمت چپ نتیجه می‌شود:

$$\rho_A > \rho_B$$

در نمودار سمت راست $(V - m)$ شیب خط برابر است با عکس چگالی $\left(\frac{۱}{\rho}\right)$ پس:

$$\frac{۱}{\rho_C} > \frac{۱}{\rho_D} \Rightarrow \rho_C < \rho_D$$

۱۳۸ حل ساده‌لوحانه:

۵ سانتی‌متر مکعب از حجم مخلوط کم شده که مربوط به ذوب یخ است پس می‌توان گفت ۵ سانتی‌متر مکعب از حجم یخ کم شده است.

$$P_{\text{یخ}} = \frac{\Delta \text{m}}{\Delta \text{V}} \Rightarrow \Delta \text{m} = ۰/۹\ \frac{g}{\cancel{\text{cm}^{۳}}} \times ۵\ \cancel{\text{cm}^{۳}} = ۴/۵g$$

حل دقیق و تیزبینانه:

۵ سانتی‌متر مکعب از حجم مخلوط کم شده که مربوط به ذوب یخ و کاهش حجم یخ و از طرفی افزایش حجم آب است.

حجم m گرم یخ قبل از ذوب شدن: $V_{\text{یخ}} = \frac{m}{۰/۹}(\text{cm}^{۳})$

حم آب حاصل از ذوب m گرم یخ: $V_{\text{آب}} = \frac{m}{۱}(\text{cm}^{۳})$

کاهش حجم مخلوط برابر اختلاف این دو مقدار است. پس:

$$\Delta \text{V} = V_{\text{یخ}} - V_{\text{آب}} = \frac{m}{۰/۹} - \frac{m}{۱} = ۵ \Rightarrow \frac{۱۰m}{۹} - m = ۵ \Rightarrow \frac{m}{۹} = ۵ \Rightarrow m = ۴۵g$$

۱۳۹

$$m_{\text{آهن}} = ۳۹۰۰g, P_{\text{آهن}} = ۷۸۰۰\frac{\text{kg}}{m^{۳}}, P_{\text{الکل}} = ۸۰۰\frac{g}{\text{lit}}$$

$$P = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{P} \Rightarrow V_{\text{گلوله}} = \frac{۳۹۰۰\times ۱۰^{-۳}\ \cancel{\text{kg}}}{۷۸۰۰\ \frac{\cancel{\text{kg}}}{m^{۳}}} = ۵\times ۱۰^{-۴} m^{۳}$$

پس به اندازهٔ حجم گلولهٔ آهنی یعنی ۵×۱۰^{-۴} متر مکعب الکل از ظرف خارج خواهد شد. که کافی است با داشتن چگالی الکل، جرم این حجم از الکل را محاسبه کنیم:

$$P = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \text{PV} \Rightarrow m_{\text{الکل}} = ۸۰۰\ \frac{g}{\cancel{\text{lit}}} \times \frac{۱۰۰۰\ \cancel{\text{lit}}}{۱\ \cancel{m^{۳}}} \times ۵\times ۱۰^{-۴}\ \cancel{m^{۳}} = ۴۰۰g$$

۱۴۰

$$P = ۲۲۶۵۰\frac{\text{kg}}{m^{۳}}, V = ۲۰۰\text{cm}^{۳} \Rightarrow m = ?g$$

$$P = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \text{PV} = ۲۲۶۵۰\times ۱۰^{-۳}\ \frac{g}{\cancel{\text{cm}^{۳}}} \times ۲۰۰\ \cancel{\text{cm}^{۳}} = ۴۵۳۰g = ۴/۵۳\times ۱۰^{۳}g$$

۱۴۱ الف) چگالی میخ بیشتر است. ب) کاهش حجم باعث افزایش چگالی می‌شود.

۱۴۲ الف) افزایش ب) کمتر

۱۴۳ $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۱۰/۵ = \frac{۳۱۵}{V} \Rightarrow V = ۳۰\text{cm}^۳$

$V = V_۲ - V_۱ \Rightarrow V_۱ = ۱۶۰ - ۳۰ = ۱۳۰\text{cm}^۳$ (ص ۱۸ و ۲۲)

۱۴۴ روی سطح آب می‌ماند، زیرا چگالی پرتقال با پوست، کمتر از چگالی آب است.

۱۴۵ حجم تکه سنگ برابر حجم الکل بیرون ریخته می‌باشد. پس باید به کمک جرم و چگالی، الکل بیرون ریخته، حجم الکل بیرون ریخته را به‌دست آوریم.

$$\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow v = \frac{m}{\rho} = \frac{۱۶\text{g}}{۰/۸\frac{g}{\text{cm}^۳}} = ۲۰\text{cm}^۳$$

$$\Rightarrow m = \rho \text{v} = ۲۰\text{cm}^۳ \times ۰/۸\frac{g}{\text{cm}^۳} = ۱۶g$$

۱۴۶ $\text{حجم ظاهری} = a^۳ \Rightarrow ۱۰^۳ = ۱۰۰۰\text{cm}^۳$

ρ حجم واقعی $= \frac{m}{v} \Rightarrow v = \frac{m}{\rho} \Rightarrow v = \frac{۷۳۲\text{g}}{۰/۸} = ۹۱۵\text{cm}^۳$

$\text{حجم حفره} = \text{حجم ظاهری} - \text{حجم واقعی} \Rightarrow \text{حجم حفره} = ۱۰۰۰ - ۹۱۵ = ۸۵\text{cm}^۳$

۱۴۷ وقتی فویل آلومینیمی را مچاله می‌کنید مقداری هوا لابه‌لای آن محبوس می‌شود. از آن‌جا که چگالی هوا، بیش از دو هزار مرتبه کم‌تر از چگالی آلومینیم است، لذا فویل مچاله شده روی سطح آب به طور شناور می‌ماند. حتی اگر فویل مچاله شده را با چکش هم فشرده کنید باز روی آب می‌ماند. مگر آن‌که به کمک نوعی پرس قوی بتوان بخش زیادی از هوای محبوس شده در فویل را از لابه‌لای آن خارج کرد. در این صورت فویل به ته آب درون ظرف می‌رود.

۱۴۸ با توجه به داده‌های روی شکل داریم:

$$m = ۸/۲۴g \quad V = (۲۳/۱ - ۱۸/۵)\text{mL} = ۴/۶ \times ۱۰^{-۳} L$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{۸/۲۴g}{۴/۶ \times ۱۰^{-۳} L} = ۱۷۹۱\frac{g}{L}$$

$\rho = ۱/۷۹۱\frac{g}{\text{cm}^۳}$ از آن‌جا که $۱L = ۱۰^۳\text{cm}^۳$ است، داریم:

۱۴۹ - چگالی پرتقال تقریباً برابر چگالی آب است. بنابراین احتمال می‌رود که درون آب غوطه‌ور بماند، اما با توجه به اینکه بیشتر منابع چگالی پرتقال را کمتر از $۱\frac{g}{\text{cc}}$ اعلام کرده‌اند، بنابراین انتظار می‌رود که چگالی پرتقال کمتر از چگالی آب باشد و روی آب شناور بماند.

- اگر پوست پرتقال را کمده و آن را درون آب بیندازیم، انتظار می‌رود که پرتقال غرق شود، زیرا چگالی آن بیشتر از چگالی آب است.

- در حالت (الف) از آنجا که پوست پرتقال متخلخل است و مقداری هوا درون خود دارد، چگالی کلی پرتقال کمتر از آب است و طبق قانون ارشمیدس، روی آب شناور می‌ماند. بنابراین شناور بودن یا غرق شدن آب به جرم پرتقال ربطی ندارد، بلکه به جرم واحد حجم یا چگالی آن وابسته است.

۱۵۰ چگالی‌ترین مایع در زیر قرار می‌گیرد. پس مایع C جیوه است. کم‌چگالی‌ترین مایع هم روی مایع‌های دیگر قرار می‌گیرد. پس مایع A روغن زیتون است، و مایع B نیز آب است.