

۱ گیاهی در هر ۱۰ ساعت، ۲ mm رشد می‌کند. آهنگ رشد گیاه بر حسب سانتی‌متر بر روز، معادل کدام گزینه است؟
 ۱) ۴/۸ ۲) ۲/۴ ۳) ۰/۴۸ ۴) ۰/۲۸

۲ 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) $\frac{1}{6}$ ۲) ۶ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) ۳

۳ ۷ سیر معادل چند گرم است؟ (یک سیر ۱۶ مثقال و هر مثقال $\frac{4}{6}$ گرم است.)

۱) ۵۱۲/۵ ۲) ۵۱۵/۲ ۳) ۵۵۱/۲ ۴) ۵۲۱/۵

۴ از شیر آبی با آهنگ ۳۶۰ لیتر بر دقیقه خارج می‌شود. این آهنگ معادل با چند $\frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$ است؟

۱) 12×10^3 ۲) 12×10^{-3} ۳) 6×10^3 ۴) 6×10^{-3}

۵ اگر بدانیم هر خروار معادل ۱۰۰ متن تبریز و هر من تبریز معادل ۶۴۰ مثقال و هر مثقال معادل $\frac{4}{6}$ گرم می‌باشد، نیروی وارد بر جسمی به جرم ۰/۰۰۱ خروار که شتاب آن $120 \left(\frac{\text{cm}}{\text{s}^2} \right)$ است، چند نیوتن است؟

۱) ۳/۵۳ (mN) ۲) ۵/۳۳ (mN) ۳) ۳/۵۳ (N) ۴) ۵/۳۳ (N)

۶ طول ضلعی مکعبی برابر ۶۰ mm است، حجم این مکعب بر حسب میکرومتر مکعب و به صورت نماد علمی مطابق کدام گزینه است؟

۱) $2/16 \times 10^{15}$ ۲) $2/16 \times 10^{16}$ ۳) $2/16 \times 10^{14}$ ۴) $2/16 \times 10^{13}$

۷ آهنگ متوسط خروج آب از یک شیر آب ۵۰ قطره بر دقیقه است. اگر حجم ۱۵ قطره آب $3(\text{cm}^3)$ باشد، آهنگ متوسط خروج آب از این شیر چند لیتر بر ساعت است؟

۱) ۰/۸ ۲) ۰/۶ ۳) ۰/۴ ۴) ۱

۸ 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

۹ اگر از یک شیلنگ، آب با آهنگ $\left(\frac{\text{cm}^3}{\text{s}}\right)$ ۱۵۰۰ خارج شود. این آهنگ را بر حسب یکای لیتر بر دقیقه $\left(\frac{L}{\text{min}}\right)$ چقدر است؟

- ۱ $\left(\frac{L}{\text{min}}\right)$ ۹ ۲ $\left(\frac{L}{\text{min}}\right)$ ۹۰۰ ۳ $\left(\frac{L}{\text{min}}\right)$ ۰/۹ ۴ $\left(\frac{L}{\text{min}}\right)$ ۹۰

۱۰ اختروش‌ها دورترین اجرام شناخته شده از منظومه شمسی هستند و به عبارتی در دورترین محل قابل مشاهده کیهان قرار دارند. فاصله 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 (Ly) $۹ / ۹ \times ۱۰^{۴۲}$ ۲ (Ly) $۱ / ۱ \times ۱۰^{۱۰}$ ۳ (Ly) ۹×۱۰^{۴۱} ۴ (Ly) $۱ / ۱ \times ۱۰^{۱۱}$

۱۱ حاصل $\frac{۱}{۲} \frac{\text{pg} \cdot \mu\text{m}^2}{\text{ns}^2}$ برابر با کدامیک از گزینه‌های زیر است؟

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

۱۲ 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

۱۳ یک کورد (cord) حجمی از چوب به طول ۸ فوت، پهنای ۴ فوت و ارتفاع ۴ فوت است. $۱ / ۷۲۸ m^3$ چوب تقریباً چند کورد است؟ (هر فوت ۳۰ سانتی‌متر فرض شود.)

- ۱ $۰ / ۵$ ۲ ۲ ۳ ۵ ۴ ۲۰

۱۴ آهنگ ورود آب به حوضچه‌ای برابر $\frac{۲۰۰ \text{ cm}^3}{\text{s}}$ است، اگر ابعاد این حوضچه برابر $۵ m \times ۱ m \times ۲ m$ باشد، پس از چند ثانیه کاملاً پر می‌شود؟

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

۱۵ 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

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

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

۱۷ مصرف سوخت اتومبیلی پس از طی مسافت ۸۸ ذرع، ۲ گالن است. این اتومبیل با مصرف ۲۵۰ cm^3 سوخت، چند متر را طی می‌کند؟ (هر ذرع برابر $۱۰^۴ \text{ cm}$ و هر گالن برابر $۴ / ۴$ لیتر است.)

- ۱ $۲ / ۶$ ۲ $۲ / ۸$ ۳ ۲۶ ۴ ۲۸

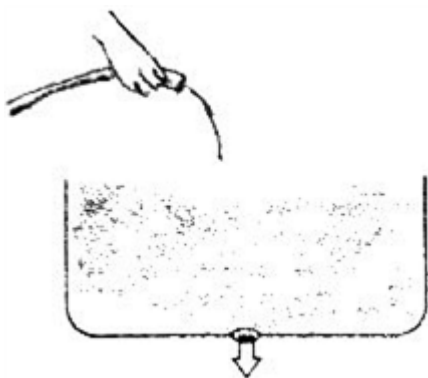
۱۸ یک استخر به شکل مکعب مستطیل به ابعاد $2/5 m$ ، $4200 cm$ و $0/2 km$ پر از آب است. اگر دریچه تخلیه کف این استخر باز شود و آب با آهنگ ثابت ۶۰۰ لیتر در دقیقه از این دریچه تخلیه شود، چند ثانیه طول می‌کشد تا استخر به طور کامل خالی شود؟

- ۱ $3/5 \times 10^4$ ۲ $2/1 \times 10^4$ ۳ $3/5 \times 10^6$ ۴ $2/1 \times 10^6$

۱۹ میانگین فاصله ماه تا زمین تقریباً $3/6 \times 10^8 m$ و میانگین فاصله خورشید تا زمین $1/5 \times 10^{11} m$ است. فاصله ماه تا زمین چند یکای نجومی (AU) است؟

- ۱ $2/4$ ۲ $4/8 \times 10^{-3}$ ۳ $2/4 \times 10^{-3}$ ۴ اطلاعات سؤال کافی نیست

۲۰ در شکل مقابل، آب با آهنگ ۶ گالن بر دقیقه وارد یک مخزن شده و از سوراخ موجود در انتهای مخزن با آهنگ $100 \frac{cm^3}{s}$ خارج می‌شود. حجم مخزن چند لیتر باشد تا بعد از ۱۵ دقیقه آب از بالای مخزن سر ریز شود؟ (هر گالن تقریباً ۴ لیتر است)



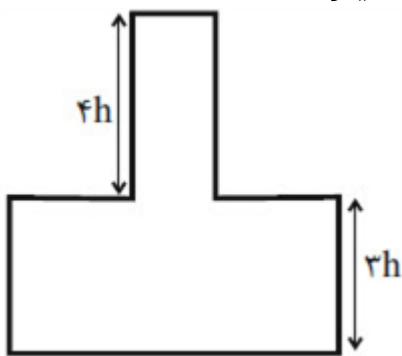
- ۱ ۱۸۰۰ ۲ ۲۷۰ ۳ ۳۲۰۰ ۴ ۳۶۰۰

۲۱ در شکل مقابل، در هر دقیقه ۳ lit آب به وسیله شیلنگ وارد ظرفی خالی به حجم ۱۸ lit می‌شود. در کف ظرف سوراخی به مساحت $5 cm^2$ وجود دارد و آب با تندی ثابت $4 \frac{cm}{s}$ از آن خارج می‌شود. پس از چند دقیقه، آب از بالای ظرف سرریز می‌شود؟



- ۱ ۱۸ ۲ ۱۲ ۳ ۱۰ ۴ ۶

۲۲ 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 آهنک $3 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$ و قسمت باریک‌تر را با آهنک $16 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$ توسط مایعی پر کنیم، مجموعاً یک دقیقه و ۲۵ ثانیه طول می‌کشد تا مخزن کاملاً پر شود. حجم مخزن چند لیتر است؟



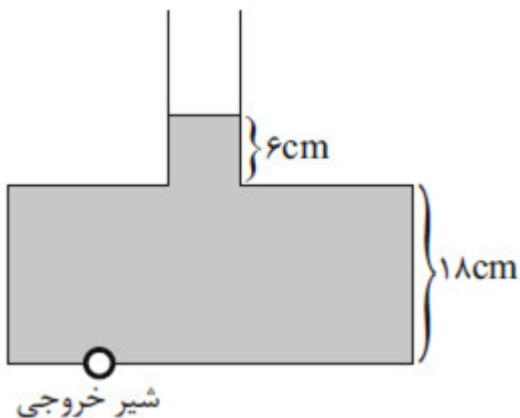
۳۲۰ (۲)

۱۶۰ (۱)

۰/۱۶ (۴)

۰/۳۲ (۳)

۲۳ در مخزن مقابل، سطح مقطع قسمت باریک $2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ و سطح مقطع کف ظرف $6 \times 10^{-2} \text{ dm}^2$ است. آهنک خروج آب از شیر خروجی چند $\frac{\text{cc}}{\text{s}}$ باشد، تا تمام آب در مدت یک دقیقه تخلیه شود؟



۲ (۴)

۱۲ (۳)

۶۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

۲۴ فاصله تهران تا قم ۱۲۰ km است. این فاصله تقریباً چند فرسنگ است؟ (هر فرسنگ ۶۰۰۰ ذرع است و هر ذرع تقریباً ۱۰۰ سانتی‌متر است.)

۳۰ (۴)

۲۵ (۳)

۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

۲۵ ناوشکن ایرانی جماران دارای تندی ۳۰ گره دریایی می‌باشد. این ناوشکن فاصله دو نقطه به مسافت ۳۰۰۰ مایل را در چه مدت زمانی می‌پیماید؟ (هر گره دریایی تقریباً $1.85 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ، هر مایل برابر با ۵۲۰۰ فوت و هر فوت نیز برابر با ۳۰۰ میلی‌متر می‌باشد.)

۳۱/۲ (۴) تراثانیه

۸۶ (۳) دقیقه

۰/۳۱۲ (۲) مگاثانیه

۵۲۰ (۱) دقیقه

۲۶ اگر مخزنی پر به حجم ۵۰ لیتر در مدت ۴ ساعت به طور کامل تخلیه شود، آهنک متوسط خروج آب از این مخزن تقریباً چند سانتی‌متر مکعب بر ثانیه است؟

۴/۷ (۴)

۴/۵ (۳)

۳/۳ (۲)

۳/۵ (۱)

۲۷

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 $3/6 \times 10^{-1}$ ۲ $3/6 \times 10^{-2}$ ۳ $3/6 \times 10^{-3}$ ۴ $3/6 \times 10^{-4}$

۲۸

کدام موارد زیر درست است؟

الف) نیرو همانند تندی، یک کمیت فرعی برداری است.

ب) قطر موی انسان که برابر با 10^{-4} m است، به صورت نمادگذاری علمی برابر با 10^{-6} m است.
پ) یک پیکومتر، ۱۰۰۰ برابر یک نانومتر است.

- ۱ الف ۲ ب و پ ۳ ب ۴ الف و پ

۲۹

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

۱ $1 \text{ km}^2 = 10^{12} \text{ nm}^2$ (۱)

۲ $2/5 \frac{g}{\text{cm}^3} = 2500 \frac{\text{kg}}{L}$ (ب)

۳ $8/4 \text{ MJ} = 8400 g \cdot \frac{\text{mm}^2}{\mu\text{s}^2}$ (پ)

- ۱ صفر ۲ ۱ ۳ ۲ ۴ ۳

۳۰

در کدام گزینه، یکاها به درستی تبدیل نشده‌اند؟

۱ $1 \frac{\text{mg}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{m^3}$ (۲)

۲ $1 \frac{\text{mm}}{s} = 10^{-9} \frac{\text{km}}{\text{ms}}$ (۱)

۳ $1 \frac{C}{s} = 10^2 \frac{\mu\text{C}}{\text{ms}}$ (۴)

۴ $1 \frac{m}{s^2} = 10^2 \frac{\text{mm}}{\text{ms}^2}$ (۳)

۳۱ سطح کره زمین تقریباً چند هکتار است؟ (شعاع زمین تقریباً ۶۰۰۰ km است و $\pi = 3$)

- ۱ $4/32 \times 10^{10}$ ۲ $4/32 \times 10^{11}$ ۳ $4/32 \times 10^{14}$ ۴ $4/32 \times 10^{18}$

۳۲

در مسابقات موتورسواری موتور جی پی، شتاب یکی از موتورها $12 \frac{m}{s^2}$ گزارش شده است. شتاب این موتور بر حسب

$\frac{ft}{(\text{min})^2}$ و به صورت نمادگذاری علمی در کدام گزینه آمده است؟

($1 \text{ ft} = 0/3 \text{ m}$, $1 \text{ ft} = 12 \text{ in}$, $1 \text{ in} = 2/5 \text{ cm}$)

- ۱ $1/44 \times 10^{-5}$ ۲ 144×10^{-3} ۳ $1/44 \times 10^{-4}$ ۴ 144×10^{-2}

۳۳

یک بوته سبزی در مدت ۱۰ شبانه‌روز به اندازه ۲۱۶ میلی‌متر رشد می‌کند. آهنگ رشد این بوته چند نانومتر بر ثانیه است؟ (هر شبانه‌روز، ۲۴ ساعت است.)

- ۱ ۵۰ ۲ ۲۵ ۳ ۵۰۰ ۴ ۲۵۰

۳۴

آب توسط شیلنگی با آهنگ متوسط $3/6 \frac{L}{\text{min}}$ 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

۳۵ کدام یک از گزینه‌های زیر، نادرست است؟

۲ $1/0.05 \text{ cm} < 0.15 \times 10^{-4} \text{ km}$

۱ $1/1 \times 10^{-3} \text{ m} > 120 \mu\text{m}$

۴ $20 \frac{m}{s} = 36 \frac{\text{km}}{h}$

۳ $280 \text{ s} < 5 \text{ min}$

۳۶ قطر موی انسان $80.1 \times 10^{-2} \mu\text{m}$ است. این مقدار بر حسب متر و به صورت نمادگذاری علمی مطابق کدام گزینه است؟

۴ 80.1×10^{-7}

۳ $8/0.1 \times 10^{-10}$

۲ $8/0.1 \times 10^{-6}$

۱ 80.1×10^{-9}

۳۷ مقدار $20 \frac{\text{mg} \cdot \text{cm}^2}{\text{s}^2}$ بر حسب $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{ks}^2}$ کدام است؟

۴ 2×10^{-2}

۳ 2×10^{-1}

۲ 2×10^{-7}

۱ 2×10^{-9}

۳۸ چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

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

الف $3500 \times 10^3 \frac{\text{pg}}{\text{mm}^2} < 10 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$

ت $\frac{\text{Mg}}{\text{mm} \cdot \text{s}^2} = 10^6 \text{ Pa}$

پ $10 \frac{\text{kg}}{\text{cmol} \times K} = 10^{-2} \frac{\text{Mg}}{\text{mmol} \cdot K}$

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۳۹ چند مورد از تبدیلهای زیر صحیح است؟

الف $0.54 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

ب $0.03 \frac{L}{\text{min}} = 1/8 \times 10^3 \frac{\text{cm}^3}{h}$

پ $54 \frac{\text{km}}{h} = 0.6 \frac{\text{inch}}{\text{ms}}$ ($1 \text{ inch} = 2/5 \text{ cm}$)

۳ ۴

۲ ۳

۱ ۲

۱ صفر

۴۰ چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

الف $200 \text{ nm} = 2 \times 10^{-2} \text{ mm}$

ب $400 \text{ cm}^2 > 4 \times 10^4 \text{ mm}^2$

ج $15 \frac{\text{mile}}{h} < 0.3 \frac{\text{km}}{\text{min}}$ (هر مایل برابر ۱۸۰۰ متر است.)

د $36 \frac{\text{kg} \cdot \text{cm}^2}{h} = 10^3 \frac{g \cdot \text{mm}^2}{s}$

۱ ۴

۲ ۳

۳ ۲

۴ ۱

$10 \text{ Pa} = \square \frac{\text{ng}}{\text{mm} \cdot \mu\text{s}^2}$

۴۱ کدام گزینه جای خالی تساوی مقابل را به درستی کامل می‌کند؟

۴ 10^2

۳ 10^{-4}

۲ 10^4

۱ 10^{-2}

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

- ۱ Pa (۱) ۱ kPa (۲) ۱ J (۳) ۱ kJ (۴)

۴۳) کدام گزینه با سایر گزینه‌ها یکسان نیست؟

- ۱ $\frac{\text{km}}{h}$ (۱) ۶۰ $\frac{\text{km}}{\text{min}}$ (۲) ۱ $\frac{\text{km}}{s}$ (۳) ۱۰۰۰ $\frac{m}{\text{min}}$ (۴)

۴۴) فاصله دو جرم آسمانی از هم $10^{14} \times \frac{3}{9} \text{ km}$ است. این فاصله، معادل چند واحد نجومی (AU) است؟ (میانگین فاصله زمین تا خورشید را 15 Tm در نظر بگیرید.)

- ۱ $10^4 / 6$ (۱) ۲ $10^5 / 6$ (۲) ۳ $10^6 / 6$ (۳) ۴ $10^7 / 6$ (۴)

۴۵) استخری با ابعاد $5m \times 3m \times 4m$ 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 $33 / 7$ (۱) ۲ $5 / 7$ (۲) ۳ $33 / 8$ (۳) ۴ $5 / 8$ (۴)

۴۶) هر آنگستروم ($\text{\AA}$) برابر $10^{-10} m$ است. اگر هر شش آنگستروم را یکایی به نام B بنامیم، تندی نور در خلأ که حدود $\frac{B}{\text{ns}}$ باشد، برابر چند $\frac{m}{s}$ خواهد شد؟

- ۱ 10^9 (۱) ۲ $10^9 \times 5$ (۲) ۳ $10^9 \times 6$ (۳) ۴ $10^9 \times 3$ (۴)

۴۷) اگر هر مثقال معادل با ۲۴ نخود و یا معادل با $4/6$ گرم باشد، ۳۶۰ نخود معادل با چند میکروگرم است؟

- ۱ $10^7 \times 9 / 3$ (۱) ۲ $10^7 \times 9 / 6$ (۲) ۳ $10^5 \times 9 / 3$ (۳) ۴ $10^5 \times 9 / 6$ (۴)

۴۸) کدامیک از تساوی‌های زیر صحیح است؟

- ۱ $2 \text{ kg} \times 20 \frac{\text{cm}}{s^2} = 40 \text{ N}$ (۱) ۲ $1 \text{ kg} \times 10 \frac{m}{s^2} = 10 \text{ kN}$ (۲)
- ۳ $2 \text{ kg} \times 4 \frac{m}{s^2} = 8 \text{ N}$ (۳) ۴ $2 \text{ Mg} \times 4 \frac{\text{mm}}{s^2} = 8 \text{ N}$ (۴)

۴۹) ضخامت ۱۰۰ برگه کاغذ برابر 5 mm است، ضخامت دو برگه آن برابر چند μm است؟

- ۱ ۵۰ (۱) ۲ ۱۰۰ (۲) ۳ ۲۵ (۳) ۴ ۲۰۰ (۴)

۵۰) از منبعی به حجم $9m^3$ آب با آهنگ $\frac{3}{5} \times 10^3 \frac{\text{cm}^3}{h}$ خارج می‌شود. پس از چند روز منبع خالی می‌شود؟

- ۱ ۲ (۱) ۲ ۳ (۲) ۳ ۴ (۳) ۴ ۵ (۴)

۵۱) کدامیک از تبدیل یکاهای زیر نادرست است؟

- ۱ $180 \frac{m}{s} = 10 / 8 \frac{\text{km}}{\text{min}}$ (۱) ۲ $360 \frac{\text{mg}}{\mu\text{m} \cdot \text{min}^2} = 1 \text{ Pa}$ (۲)
- ۳ $10^4 \frac{g \cdot \text{cm}^2}{\text{ds}^2} = 0 / 1 J$ (۳) ۴ $1 \frac{\text{Gg} \cdot \mu\text{m}}{\text{Ms}^2} = 1 \text{ pN}$ (۴)

۵۲) چه تعداد از تبدیل واحدهای زیر به درستی انجام شده است؟

الف) $0.0021 \text{ m} = 0.21 \times 10^{-3} \text{ nm}$

ب) $4/3 \text{ m}^3 = 4/3 \times 10^6 \text{ cm}^3$

پ) $5/6 \text{ cm}^2 = 5/6 \times 10^{-2} \text{ mm}^2$

ت) $3 \text{ dam} = 3 \times 10^{-2} \text{ km}$

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۳) مساحت یک آپارتمان ۶۰ یارد مربع است. مساحت این آپارتمان برحسب اینچ مربع کدام است؟
(یک یارد = ۳ فوت و یک فوت = ۱۲ اینچ)

۷۷۷۶۰ (۴)

۶۱۴۴۰ (۳)

۴۷۰۴۰ (۲)

۴۰۵۶۰ (۱)

۵۴) کدامیک از اعداد گزینه‌های زیر معادل بقیه نیست؟

$2 \times 10^{-10} \text{ km}^2$ (۴)

$2 \times 10^2 \text{ mm}^2$ (۳)

$2 \times 10^{-2} \text{ dam}^2$ (۲)

$2 \times 10^8 \mu\text{m}^2$ (۱)

۵۵) سریع‌ترین رشد گیاه مربوط به گیاهی به نام هسپرووکا است که در مدت ۱۴ شبانه‌روز به اندازه‌ی ۳/۷ متر رشد می‌کند. آهنگ رشد گیاه تقریباً چند میلی‌متر بر دقیقه است؟

۰/۱۸ (۴)

۱۸ (۳)

۰/۵۴ (۲)

۵/۴ (۱)

۵۶) آهنگ خروج آب از یک شلنگ برابر با ۳۶۰ لیتر بر دقیقه است. چند سانتی‌متر مکعب بر میلی‌ثانیه به آهنگ خروج آب از این شلنگ بیفزاییم تا مدت زمان پر شدن یک مخزن ۴۸۰ لیتری، بیست ثانیه کاهش یابد؟

۳ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۲ (۱)

۵۷) فاصله دو شهر از یکدیگر، $2/4 \text{ km}$ کمتر از ۲۱ مایل است. فاصله این دو شهر چند فرسنگ است؟
($1 \text{ m} = 1600$ مایل، 6000 ذرع = ۱ فرسنگ، $104 \text{ cm} = 1$ ذرع)

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۵۸) ۱۰۰ خروار گندم چند کیلوگرم است؟ ($5g \approx 1$ مثقال، ۱۶ مثقال = ۱ سیر، ۱۰ سیر = ۱ چارک، ۴۰۰ چارک = ۱ خروار)

$3/2 \times 10^5$ (۴)

$3/2 \times 10^2$ (۳)

$3/2 \times 10^4$ (۲)

$3/2 \times 10^3$ (۱)

۵۹) کدام گزینه نادرست است؟

$\frac{1 \text{ Gg} \cdot \text{km}^2}{\text{ms}^2} = 10^{18} \text{ J}$ (۲)

$18 \frac{\text{mm}}{h} = 3 \times 10^{-7} \frac{\text{km}}{\text{min}}$ (۱)

$\frac{2 \text{ mg}}{\text{km} \cdot \text{s}^2} = 2 \times 10^{-9} \text{ N}$ (۴)

$14 \frac{\text{mm}^2 \cdot \text{min}}{\text{ng}} = 84 \times 10^4 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{s}}{g}$ (۳)

۶۰) حاصل ضرب ۱۰ ژول در ۲۰ نیوتون برابر با کدام گزینه است؟

$200 \frac{\text{kg}^2 \cdot \text{m}^2}{\text{s}^4}$ (۴)

$200 \frac{\text{kg}^2 \cdot \text{m}^4}{\text{s}^2}$ (۳)

$200 \frac{\text{kg}^2 \cdot \text{m}^2}{\text{s}^4}$ (۲)

$200 \frac{\text{kg}^2 \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ (۱)

۶۱ اگر قیمت سه گرم طلای ۱۸ عیار 3×10^6 تومان باشد، قیمت $2/5$ خروار طلای ۱۸ عیار چند تومان است؟ (۱ خروار = ۱۰۰ متن تبریز، ۱ من تبریز = ۶۴۰ مثقال و $1 \text{ g} = 6/4$ مثقال)

- ۱ $7/36 \times 10^{11}$ ۲ $2/208 \times 10^{12}$ ۳ $7/36 \times 10^{12}$ ۴ $2/208 \times 10^{11}$

۶۲ مقدار $\frac{\text{ng. ms}^2}{\mu\text{m}^3}$ $0/0012$ برحسب $\frac{\text{pg. ks}^2}{\text{Tm}^3}$ کدام است؟

- ۱ $1/2 \times 10^{12}$ ۲ $1/2 \times 10^{27}$ ۳ $1/2 \times 10^{23}$ ۴ $1/2 \times 10^{42}$

۶۳ 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 $2 \times 10^{-5} \text{ m}^3$ 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 $2 \times 10^4 \text{ cm}^3$ دقیقه به مدت زمان ۳۰ دقیقه

- ۱ A ۲ B ۳ C ۴ D

۶۴ کدام گزینه جای خالی عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ $72 \frac{\text{kg}}{\text{cm. s}^2} + \square = 8 \times 10^3 \text{ Pa}$

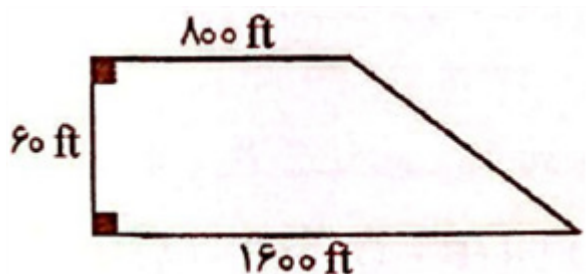
۱ $800 \frac{\text{kg}}{\text{cm. s}^2}$ ۲ $728 \frac{\text{kg}}{\text{km. s}^2}$

۳ $2/88 \times 10^9 \frac{\text{kg}}{\text{km. min}^2}$ ۴ $800 \frac{\text{kg}}{\text{km. min}^2}$

۶۵ کاغذی مستطیلی شکل به عرض $0/25 \text{ m}$ و طول 20 inch در اختیار داریم. چه تعداد مربع کامل به مساحت 4 cm^2 می‌توان از این کاغذ برش داد؟ (هر اینچ (inch) برابر با $2/5 \text{ cm}$ است.)

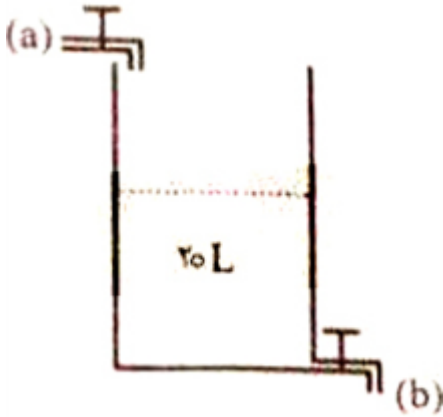
- ۱ ۳۰۰ ۲ ۳۱۲ ۳ ۱۵۶ ۴ ۱۵۰

۶۶ ابعاد یک زمین کشاورزی به شکل دوزنقه مطابق شکل مقابل است. مساحت این زمین کشاورزی برحسب سانتی‌متر مربع و به صورت نمادگذاری علمی به صورت $a \times 10^b$ است. حاصل $a + b$ کدام است؟ (هر اینچ برابر با $2/5 \text{ cm}$ و هر فوت برابر ۱۲ اینچ است.)



- ۱ $12/86$ ۲ $13/48$ ۳ $15/83$ ۴ $18/96$

۶۷ در شکل مقابل در حالی که ظرفی محتوی ۲۰ لیتر آب است، به طور همزمان شیرهای a و b باز می‌شوند. آهنگ خروج آب از شیرهای a و b به ترتیب $\frac{m^3}{h} / ۱۲$ و $\frac{cm^3}{s} ۵۰$ است. پس از ۱۰ دقیقه چه اتفاقی می‌افتد؟



- ۱ حجم آب ظرف به $۳۰ L$ می‌رسد. ۲ حجم آب ظرف همچنان $۲۰ L$ است.
 ۳ حجم آب ظرف به $۱۰ L$ می‌رسد. ۴ ظرف خالی می‌شود.

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



- ۱ ۹×10^4 ۲ ۹×10^6 ۳ ۹×10^2 ۴ ۹×10^8

۶۹ اگر دوره حرکت انتقالی زمین $s ۱۰^7 \times ۱۵/۳$ باشد، هر سال نوری چند برابر یکای نجومی است؟ (یکای نجومی فاصله متوسط زمین تا خورشید و برابر با ۱۵۰ میلیون کیلومتر و تندی انتشار نور در خلأ $\frac{km}{s} ۳ \times 10^8$ است.)

- ۱ ۶۳۰ ۲ ۶۳ ۳ $۶/۳ \times 10^2$ ۴ $۶/۳ \times 10^4$

۷۰ اگر هر پاوند ۵۰۰ گرم و هر فوت ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شود، ۲۴۰ میلی‌گرم سانتی‌متر مربع بر مجذور ثانیه چند کیلوپاوند فوت مربع بر مجذور دقیقه است؟

- ۱ $۱/۹۲ \times 10^{-6}$ ۲ $۱/۹۲ \times 10^{-3}$ ۳ $۳/۲ \times 10^{-6}$ ۴ $۳/۲ \times 10^{-3}$

۷۱ کدام گزینه صحیح است؟

$$\frac{۱۰۰m \times ۲۰۰m^2}{۱۰۰L + ۰/۹m^3} = ۲۰۰۰ \quad (۲)$$

$$\frac{۰/۱m^2 \times ۱۰m}{۱L} = ۱۰۰۰ \quad (۴)$$

$$\frac{۵۰۰cm^3}{۱۰۰L} = ۰/۰۵ \quad (۱)$$

$$۱۰۰cm^2 = ۱m^2 \quad (۳)$$

۷۲ 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 $\frac{m^3}{min}$ وارد ظرف و با آهنگ $x \frac{m^3}{min}$ از آن خارج شود، ظرف پس از $2/25$ شبانه‌روز پر می‌شود و سپس هر دو شیر ورودی و خروجی بسته می‌شوند. به ترتیب از راست به چپ، مقدار x و آهنگ افزایش ارتفاع آب درون ظرف برحسب $\frac{cm}{min}$ در کدام گزینه آمده است؟ ($1\text{ yard} = 3\text{ ft}$, $1\text{ ft} = 12\text{ in}$, $1\text{ in} = 2/5\text{ cm}$)

- ۱ $\frac{50}{9}$ ، $0/7$ (۱) ۲ $\frac{50}{9}$ ، $0/7$ (۲) ۳ $\frac{50}{9}$ ، $0/5$ (۳) ۴ $\frac{50}{9}$ ، $0/5$ (۴)

۷۳ کدامیک از تبدیل یکه‌های زیر درست است؟ ($1\text{ dam} = 10\text{ m}$)

- ۱ $45 \frac{km}{h^2} = 1/25 \frac{m}{s^2}$ (۱) ۲ $125 \frac{kg \cdot m}{s^2} = 4/5 \times 10^{11} \frac{g \cdot mm}{min^2}$ (۲)
- ۳ $2/25 \frac{kg \cdot m^2}{min^2} = 8/1 \times 10^2 \frac{g \cdot dam^2}{h^2}$ (۳) ۴ $7/2 \frac{g}{mm \cdot min^2} = 2 \times 10^{-2} \frac{kg}{dam \cdot s^2}$ (۴)

۷۴ چه تعداد از تساوی‌های زیر درست است؟

- الف) $5\text{ cm}^2 = 5 \times 10^4 \mu\text{m}^2$ (الف) ب) $10^3\text{ mA} = 10^{-10}\text{ hA}$ (ب)
- ج) $10^{-1}\text{ pm} = 10^{-9}\mu\text{m}$ (ج) د) $10^{-3}\text{ dm}^3 = 10^5\text{ mm}^3$ (د)
- ۱ صفر (۱) ۲ ۱ (۲) ۳ ۲ (۳) ۴ ۳ (۴)

۷۵ فشار برابر یک پاسکال با کدامیک از گزینه‌های داده شده برابر است؟

- ۱ $0/0001 \frac{kg}{cm \cdot s^2}$ (۱) ۲ $0/01 \frac{kg}{m^2 \cdot s^2}$ (۲) ۳ $0/00001 \frac{kg}{cm \cdot s^2}$ (۳) ۴ $0/01 \frac{kg}{cm \cdot s^2}$ (۴)

۷۶ طول یک اتاق ۶ متر و عرض آن $4/2\text{ m}$ و ارتفاع آن ۳ متر است. حجم اتاق چند فوت مکعب است؟ (یک فوت = 30 cm)

- ۱ ۱۴۰۰ (۱) ۲ ۲۸۰۰ (۲) ۳ ۴۲۰۰ (۳) ۴ ۵۶۰۰ (۴)

۷۷ کف یک سالن با موزائیک‌هایی مربع به ضلع ۳۰ سانتی‌متر پوشش داده شده است. اگر مساحت سالن 180 m^2 باشد، به چند موزائیک نیاز داریم؟

- ۱ ۶۰۰ (۱) ۲ ۹۰۰ (۲) ۳ ۱۲۰۰ (۳) ۴ ۲۰۰۰ (۴)

۷۸ کار کمیتی بوده و یکای آن برحسب یکه‌های اصلی در SI معادل است.

- ۱ اسکالر - $\frac{kg \cdot m}{s}$ (۱) ۲ اسکالر - $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$ (۲) ۳ برداری - $\frac{kg \cdot m}{s}$ (۳) ۴ برداری - $\frac{kg \cdot m^2}{s^2}$ (۴)

۷۹ اگر فاصله زمین تا خورشید را که معادل $1/5 \times 10^{11}$ متر است، یکای نجومی در نظر بگیریم و هر سال نوری معادل $9/45 \times 10^{12}$ کیلومتر فرض شود، فاصله ستاره‌ای که تا زمین چهار سال نوری است، معادل چند یکای نجومی است؟

- ۱ $2/52 \times 10^3$ (۱) ۲ $3/81 \times 10^3$ (۲) ۳ $2/52 \times 10^5$ (۳) ۴ $3/81 \times 10^5$ (۴)

۸۰ هر خروار معادل ۱۰۰ من تبریز و هر من 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) $۱۰^{-۵}$

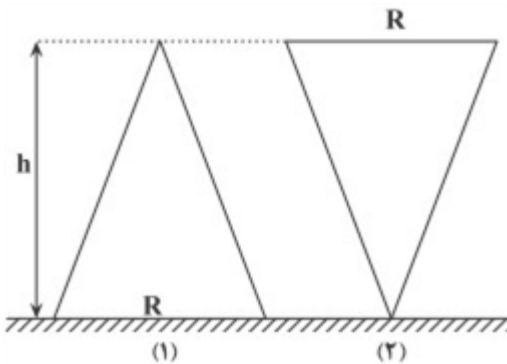
۸۱ از یک دوش حمام در هر ثانیه $۳۵۰ \text{ cm}^۳$ آب جاری می‌شود. اگر استحمام شخص ۸ دقیقه طول بکشد و این شخص دوش را به جای $۳۵۰ \text{ cm}^۳$ در ثانیه روی $۳۰۰ \text{ cm}^۳$ در ثانیه تنظیم کند در مدت فوق در مصرف آب چند لیتر صرفه‌جویی می‌شود؟

- ۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۲۴ ۴) ۲۴۰

۸۲ آهنگ خروج آب از یک شلنگ $۳۰۰ \frac{\text{cm}^۳}{\text{s}}$ 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) $۰/۱۸$

۸۳ مطابق شکل، دو مخروط مشابه و خالی به ارتفاع h را یکی از طرف قاعده بزرگ‌تر با شعاع R و دیگری از طرف نوک مخروط مطابق شکل مقابل به صورت قائم روی سطح افقی قرار می‌دهیم. مخروط (۱) با آهنگ $۳۵ \frac{\text{cm}^۳}{\text{s}}$ 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

۸۴ چه تعداد از تساوی‌های زیر درست بیان شده است؟

- الف) $۱۰^{-۶} \text{ daA} = ۱۰^{-۲} \text{ mA}$ ب) $۱۰^{-۶} \text{ dm} = ۱۰۰ \text{ nm}$
ج) $۱ \text{ kg} = ۱۰^{-۶} \text{ tg}$ د) $۱۰^{-۲۲} \text{ Gm} = ۱۰^{-۲} \text{ pm}$

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۵ یک محقق پس از انجام یک آزمایش علمی، نتایج حاصل را در رابطه مربوطه قرار داده و به مقدار

$$۱۶۵ \frac{g \cdot m \cdot \text{cm} \cdot \text{dm}^۳}{\text{mL} \cdot \text{s}^۲}$$

دست یافته است. این مقدار برحسب یکاهای SI برابر با کام گزینه است؟

- ۱) ۱۶۵ Pa ۲) $۱/۶۵ \times ۱۰^{-۴} \text{ J}$ ۳) ۱۶۵ N ۴) $۰/۱۶۵ \text{ J}$

۸۶ با توجه به داده‌های زیر، کدام گزینه درست است؟
«۱ من تبریز = ۴۰ سیر = ۶۴۰ مثقال و ۱ مثقال = ۶ / ۴ گرم»

۱ ۲۰ سیر = ۳۲ مثقال ۲ $\frac{1}{256}$ من تبریز = ۲۳ گرم

۳ $\frac{2}{5}$ سیر = ۱۸۴ گرم ۴ $\frac{1}{5}$ من تبریز = ۳۲۰ مثقال

۸۷ در رابطه فیزیکی $A = \frac{BC^2}{D}$ ، 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 $\frac{N}{s \cdot m^2}$ ۲ $\frac{N \cdot s}{m^2}$ ۳ $\frac{N \cdot s}{m}$ ۴ $\frac{m^2 \cdot s}{N}$

۸۸ بین تندی متحرکی که در خط راست حرکت می‌کند و فاصله آن تا مبدأ x است، رابطه $V^2 = ax + b$ 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 $\frac{m^2}{s^2}$ و $\frac{m^2}{s^2}$ ۳ $\frac{m^2}{s^2}$ و $\frac{m}{s^2}$ ۴ $\frac{m}{s^2}$ و $\frac{m^2}{s^2}$

۸۹ رابطه تندی یک ذره بر حسب زمان t در SI به صورت $V = \sqrt{a+b} + bt + \frac{c}{d+t}$ 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

۹۰ در رابطه $v = aA + Bt^2$ ، l, a, v به ترتیب سرعت و شتاب و زمان می‌باشند. با توجه به سازگاری یکاها، حاصل AB کدام گزینه است؟ (واحدها همگی در SI هستند.)

۱ $\frac{m}{s^2}$ ۲ $\frac{s^2}{m}$ ۳ $\frac{m}{s^3}$ ۴ $\frac{s}{m}$

۹۱ در رابطه $d = AB^2 + VB$ که d نماد جابه‌جایی و یکان آن m و v نماد سرعت و یکای آن $\frac{m}{s}$ است. A و B به ترتیب از جنس چه کمیت‌هایی هستند؟

۱ زمان - شتاب ۲ شتاب - زمان ۳ سرعت - زمان ۴ زمان - سرعت

۹۲ اگر در رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ ، T زمان و m جرم باشد، یکای k کدام گزینه است؟ (2π بدون یکا است.)

۱ $\frac{kg}{s^2}$ ۲ $\frac{kg}{s}$ ۳ $\frac{kg^2}{s}$ ۴ $\frac{kg^2}{s^2}$

۹۳

در رابطه فیزیکی $D = \frac{PB^2}{C} + \frac{F \cdot B}{C}$ ، اگر F ، P و D به ترتیب بیانگر کمیت‌های فیزیکی نیرو، فشار و آهنگ مصرف انرژی در دستگاه SI باشند، کدام کمیت می‌باشد؟

- ۱ سرعت ۲ توان ۳ شتاب ۴ انرژی

۹۴

با توجه به رابطه فیزیکی $A = \frac{B}{x} + Cx^2$ ، 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 $kg \cdot m \cdot s^{-2}$ و $kg \cdot m \cdot s^{-2}$ ۲ $kg \cdot m \cdot s^{-2}$ و $kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$
 ۳ $kg \cdot m \cdot s^{-2}$ و $kg \cdot m \cdot s^{-1}$ ۴ $kg \cdot m \cdot s^{-1}$ و $kg \cdot m \cdot s^{-1}$

۹۵

اگر یک رابطه فیزیکی به صورت $v^2 = \frac{A}{x+1} + Bx$ 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 $\frac{m}{s}$ ، $\frac{m}{s^2}$ ۲ $\frac{m}{s^2}$ ، $\frac{m}{s^2}$ ۳ $\frac{m}{s}$ ، $\frac{m}{s^2}$ ۴ $\frac{m}{s^2}$ ، $\frac{m}{s}$

۹۶

در رابطه $v^2 = Ax^2 + B\sqrt{x}$ که x مکان و v تندی جسم در SI می‌باشند، یکای کمیت $\sqrt{\frac{B^2 t^2}{A}}$ از جنس یکای کدام کمیت زیر است؟ (t ، کمیت زمان می‌باشد).

- ۱ تندی ۲ شتاب ۳ مجذور تندی ۴ مجذور شتاب

۹۷

در رابطه فیزیکی $x^2 = \sqrt{\alpha t^2} + \frac{\beta}{-2+t}$ ، کمیت x دارای یکای متر و t دارای یکای ثانیه است. یکای کمیت $\frac{\alpha}{\beta}$ بر حسب یکاهای SI کدام است؟ ($t > 2s$)

- ۱ $\frac{m}{s}$ ۲ $\frac{1}{s^2}$ ۳ $\frac{m^2}{s^2}$ ۴ یکا ندارد.

۹۸

معادله‌ی سرعت متحرکی در SI به صورت $V = \alpha^2 \frac{t^2}{x} + \frac{\beta^2 x}{t+2}$ است. اگر در این رابطه x جابه‌جایی، V سرعت و t زمان حرکت باشند، یکاهای α و β به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- ۱ $s - \frac{m}{s^2}$ ۲ $s - \frac{m^2}{s^2}$ ۳ $m - \frac{m^2}{s^2}$ ۴ $-\frac{m}{s^2}$ یکا ندارد

۹۹

رابطه‌ی بین مکان (x) و زمان (t) حرکت متحرکی در SI به صورت $x = at^2 + \frac{b}{t^2+1}$ داده شده است. اگر کمیت مساحت به صورت $A = a^{K_1} \times b^{K_2}$ تعریف شود، مقدار $K_2 - K_1$ کدام است؟ (a و b ثابت هستند).

- ۱ $\frac{1}{5}$ ۲ $\frac{2}{5}$ ۳ $\frac{3}{5}$ ۴ $\frac{4}{5}$

۱۰۰ اگر ارتباط بین سه کمیت نیرو F ، فشار P و انرژی E به صورت $\alpha F + \beta P = E$ باشد، یکای $\frac{\beta}{\alpha}$ از جنس یکای کدام کمیت در SI می‌باشد؟

۴ مترمربع

۳ متر

۲ مساحت

۱ طول

۱) گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{2}{10} \frac{\text{mm}}{h} \times \frac{24h}{\text{روز}} \times \frac{10^{-1} \text{ cm}}{1 \text{ mm}} = 0.48 \frac{\text{cm}}{\text{روز}}$$

۲) گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{6} \text{ سیر} = \frac{1}{16} \frac{\text{مقال}}{\text{مقال}} \times \frac{1}{96} \frac{\text{سیر}}{\text{گندم}} \times 256 \text{ گندم}$$

۳) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$515/2 g = \frac{4/6 g}{1 \text{ مقال}} \times \frac{16 \text{ مقال}}{1 \text{ سیر}} \times 7 \text{ سیر}$$

۴) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$360 \frac{L}{\text{min}} \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 L} \times \frac{1 \text{ min}}{60 s} = 6 \times 10^3 \frac{\text{cm}^3}{s}$$

۵) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$m = 0.001 \text{ خروار} \times \frac{100 \text{ تبریز من}}{\text{خروار}} \times \frac{640 \text{ مقال}}{\text{تبریز من}} \times \frac{4/6 \text{ گرم}}{\text{مقال}} \times \frac{\text{کیلوگرم}}{1000 \text{ گرم}} = 2/944 \times 10^{-3} (\text{kg})$$

$$a = 120 \left(\frac{\text{cm}}{s} \right) \times \frac{m}{10^2 \text{ cm}} = 1/2 \left(\frac{m}{s} \right)$$

$$F = ma = 2/944 \times 10^{-3} \times 1/2 = 3/53 \times 10^{-3} (N) = 3/53 (\text{mN})$$

۶) گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V = 6.2 = 216000 \text{ mm}^3 = 2/16 \times 10^5 \text{ mm}^3$$

$$\left[\frac{m}{\mu} \right]^3 = \left[\frac{10^{-3}}{10^{-6}} \right]^3 = 10^9 \Rightarrow V = 2/16 \times 10^5 \times 10^9 \mu\text{m}^3 \Rightarrow V = 2/16 \times 10^{14} \mu\text{m}^3$$

۷) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$50 \frac{\text{قطره}}{\text{دقیقه}} \times \frac{3(\text{cm}^3)}{15 \text{ قطره}} \times \frac{10^{-3} (L)}{1(\text{cm}^3)} \times \frac{60 \text{ دقیقه}}{1 \text{ ساعت}} = 0.6 \left(\frac{L}{n} \right)$$

۸) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$1(p \text{ cen}) \times \frac{10^{-12} \text{ cen}}{p \text{ cen}} \times \frac{100 \text{ year}}{1 \text{ cen}} \times \frac{365 \text{ day}}{\text{year}} \times \frac{24 \text{ hours}}{1 \text{ day}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ hours}} \times \frac{60 s}{1 \text{ min}} \times \frac{10^3 \text{ ms}}{1 s} \cong 3/1 \text{ ms}$$

۹) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$1(\text{min}) = 60(s), 1(L) = 10^3(\text{cm}^3)$$

$$\Rightarrow 1500 \left(\frac{\text{cm}^3}{s} \right) \times \frac{60(s)}{1(\text{min})} \times \frac{1(L)}{10^3(\text{cm}^3)} = 90 \left(\frac{L}{\text{min}} \right)$$

۱۰) گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$10^{26} (m) \times \frac{1(\text{Ly})}{9 \times 10^{15} (m)} = \frac{10^{11}}{9} (\text{Ly}) = \frac{10}{9} \times 10^{11} (\text{Ly}) \cong 1/1 \times 10^{11} (\text{Ly})$$

۱۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{2} \frac{\text{pg} \cdot \mu\text{m}^2}{\text{ns}^2} = \frac{1}{2} \times \frac{10^{-12} \times 10^{-3} \text{ kg} \times (10^{-6} \text{ m})^2}{(10^{-9} \text{ s})^2} = \frac{1}{2} \times \frac{10^{-27} \text{ kg} \cdot \text{m}^2}{10^{-18} \text{ s}^2} = \frac{1}{2} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$= \frac{1}{2} W$$

$$W = \frac{J}{s} = \frac{N \cdot m}{s} = \frac{\text{kg} \frac{m}{s} \cdot m}{s} = \frac{\text{kgm}^2}{s^2}$$

توجه:

۱۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$M = 368 \text{ kg} = 368 \cancel{\text{ kg}} \times \frac{10^3 \cancel{g}}{1 \cancel{\text{ kg}}} \times \frac{1 \cancel{\text{ مگال}}}{4/6 \cancel{g}} \times \frac{1 \cancel{\text{ من}}}{640 \cancel{\text{ مگال}}} \times \frac{1 \text{ خروار}}{100 \cancel{\text{ من}}} = \frac{1}{8} \times 10 \text{ خروار} = 1/25 \text{ خروار}$$

۱۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$V = 8 \times 4 \times 4 = 128 \text{ ft}^3$$

$$128 \text{ ft}^3 \times \left(\frac{30 \text{ cm}}{1 \text{ ft}} \right)^3 \times \left(\frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \right)^3 = 3/456 \text{ m}^3$$

$$1 \text{ cord} = 3/456 \text{ m}^3$$

$$1/728 \text{ m}^3 \times \frac{1 \text{ cord}}{3/456 \text{ m}^3} = 0/5 \text{ cord}$$

۱۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$V_{\text{حوض}} = 2 \times 1 \times 0/5 = 1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3$$

$$t_{\text{پر شدن}} = \frac{V = 10^6 \text{ cm}^3}{200 \frac{\text{cm}^3}{s}} = 5000 \text{ s} = 5 \times 10^3 \text{ s}$$

۱۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$120 \text{ خروار} = (120 \cancel{\text{ خروار}}) \left(\frac{100 \cancel{\text{ من تبریز}}}{1 \cancel{\text{ خروار}}} \right) \left(\frac{40 \cancel{\text{ سیر}}}{1 \cancel{\text{ من تبریز}}} \right) \left(\frac{16 \cancel{\text{ مگال}}}{1 \cancel{\text{ سیر}}} \right) \Rightarrow \left(\frac{4/6 \cancel{g}}{1 \cancel{\text{ مگال}}} \right) \left(\frac{1 \text{ kg}}{1000 \cancel{g}} \right)$$

$$\Rightarrow 120 \text{ خروار} = 35328 \text{ kg}$$

۱۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$100 \text{ cm} \times x = 10^{15} (10^3 \text{ cm}^3) \Rightarrow x = 10^{12} \text{ cm}^3 \Rightarrow x = 10^{12} (10^{-6} \text{ m}^3)$$

$$= 10^{12} \text{ m}^3 = (10^6 \text{ m})^3 = 1 (\text{Mm})^3$$

۱۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا ذرع را به متر تبدیل می‌کنیم:

$$\text{ذرع } ۸۸ = \text{ذرع } ۸۸ \times \frac{۱۰^۴ \text{ cm}}{۱ \text{ ذرع}} \times \frac{۱۰^{-۲} \text{ m}}{۱ \text{ cm}} = \frac{۸۸ \times ۱۰^۴}{۱۰۰} \text{ m} = ۰/۸۸ \times ۱۰^۴ \text{ m}$$

سپس گالن را به سانتی‌متر مکعب تبدیل می‌کنیم:

$$۲ \text{ گالن} = ۲ \text{ گالن} \times \frac{۴/۴ L}{۱ \text{ گالن}} \times \frac{۱۰^۳ \text{ cm}^۳}{۱ L} = ۸۸۰۰ \text{ cm}^۳$$

حال می‌توان گفت که اتومبیل با مصرف $۸۸۰۰ \text{ cm}^۳$ سوخت به اندازه $۰/۸۸ \times ۱۰^۴ \text{ m}$ حرکت می‌کند، پس با تناسب داریم:

مسافت طی شده	مصرف سوخت
$۰/۸۸ \times ۱۰^۴ \text{ m}$	$۸۸۰۰ \text{ cm}^۳$
x	$۲۵۰ \text{ cm}^۳$

$$\Rightarrow x = \frac{۰/۸۸ \times ۱۰^۴ \times ۲۵۰}{۸۸۰۰} = ۲/۶ \text{ m}$$

۱۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم آب استخر را بر حسب لیتر محاسبه می‌کنیم.

$$V = ۲/۵ \times ۴۲ \times ۲۰۰ = ۲۱۰۰۰ \text{ m}^۳$$

$$V = ۲۱ \times ۱۰^۶ L$$

$$\text{آهنگ جریان آب} = \frac{V}{t} \Rightarrow ۶۰۰ = \frac{۲۱ \times ۱۰^۶}{t} \Rightarrow t = ۳/۵ \times ۱۰^۴ \text{ min}$$

$$t = ۳/۵ \times ۱۰^۴ \times ۶۰ = ۲/۱ \times ۱۰^۶ s$$

۱۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. میانگین فاصله زمین تا خورشید برابر ۱ AU است:

$$۳/۶ \times ۱۰^۸ \text{ m} \times \frac{۱ \text{ AU}}{۱/۵ \times ۱۰^{۱۱} \text{ m}} = ۲/۴ \times ۱۰^{-۲} \text{ AU}$$

۲۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{آهنگ ورود آب} = ۶ \frac{\text{Gal}}{\text{min}} = \frac{۶ \times ۴ L}{۶۰ s} = ۴۰۰ \frac{\text{cm}^۳}{s}$$

$$\text{آهنگ خروج آب} = ۱۰۰ \frac{\text{cm}^۳}{s}$$

$$\text{آهنگ خالص} = ۴۰۰ \frac{\text{cm}^۳}{s} - ۱۰۰ \frac{\text{cm}^۳}{s} = ۳۰۰ \frac{\text{cm}^۳}{s}$$

$$۳۰۰ \frac{\text{cm}^۳}{s} = \frac{v}{15 \text{ min}} \Rightarrow V = ۲۷۰۰۰۰ \text{ cm}^۳ \Rightarrow V = ۲۷۰ L$$

توجه کنید آهنگ حجم خالص آب ورودی را برابر حاصل تقسیم حجم کل مخزن بر زمان پر شدن آن قرار داده‌ایم.

ضمناً توجه کنید در محاسبات فوق، از این واقعیت که: $L = ۱۰۰۰ \text{ cm}^۳$ بهره گرفته‌ایم.

$$\text{آهنگ جریان شاره ورودی} = 3 \frac{\text{lit}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ lit}} = 50 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

$$\text{آهنگ جریان شاره خروجی} = Av = 20 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

$$\text{آهنگ پر شدن ظرف} = 50 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} - 20 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 30 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = 1/8 \frac{\text{lit}}{\text{min}}$$

$$1/8 \frac{\text{lit}}{\text{min}} = \frac{18 \text{ lit}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 144 \text{ min}$$

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 رابطه مساحت به صورت $A = \frac{\pi D^2}{4}$ است (که D

قطر است).

با توجه به رابطه آهنگ پر شدن مخزن، زمان پر شدن هر بخش را به دست آورده و جمع آن‌ها را برابر زمان کل قرار می‌دهیم.

$$\text{آهنگ پر شدن} = \frac{\text{حجم پر شده}}{\text{زمان}} \Rightarrow t = \frac{V}{\text{آهنگ پر شدن}}$$

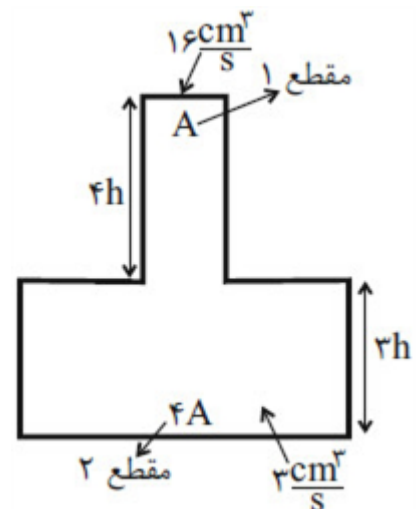
$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{A \times 4h}{16} = \frac{1}{4} Ah \\ t_2 = \frac{4A \times 3h}{3} = 4 Ah \end{cases}$$

$$t_{\text{کل}} = t_1 + t_2 \xrightarrow{t_{\text{کل}} = 85 \text{ s}} 85 = 4 Ah + \frac{1}{4} Ah \Rightarrow Ah = 20 \text{ cm}^3$$

با داشتن Ah می‌توانیم حجم کل مخزن را حساب کنیم:

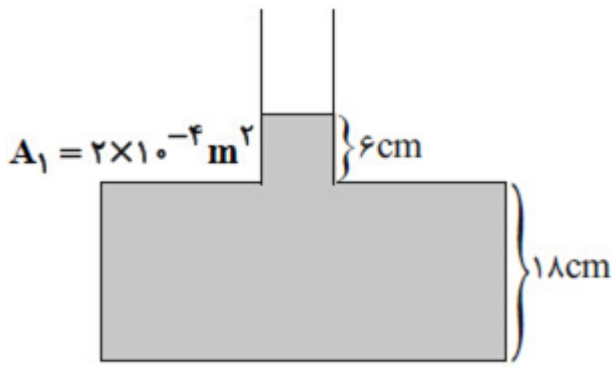
$$\text{مخزن } V = V_1 + V_2 \Rightarrow V_{\text{مخزن}} = (A \times 4h + 4A \times 3h) \Rightarrow V_{\text{مخزن}} = 16 Ah$$

$$\xrightarrow{Ah = 20 \text{ cm}^3} V_{\text{مخزن}} = 16 \times 20 = 320 \text{ cm}^3 = 0.32 \text{ L}$$



۲۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم آب درون ظرف را بر حسب cm^3 یا cc به دست می‌آوریم:



$$V = A_1 h_1 + A_2 h_2$$

$$V = 6 \text{ cm} \times 2 \times 10^{-2} \text{ m} \times \frac{10^{-2} \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} + 18 \text{ cm} \times 6 \times 10^{-2} \text{ dm}^2 \times \frac{10^{-2} \text{ m}^3}{1 \text{ dm}^3} \times \frac{10^{-6} \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3}$$

$$\Rightarrow V = 12 + 108 = 120 \text{ cm}^3$$

$$A_2 = 6 \times 10^{-2} \text{ dm}^2$$

$$\text{آهنگ خروج آب} = \frac{V}{\Delta t} = \frac{120}{60} = 2 \frac{\text{cc}}{\text{s}}$$

حال برای محاسبه آهنگ خروج آب، داریم:

۲۴

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

$$120 \text{ km} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} \times \frac{1 \text{ ذرع}}{100 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ فرسنگ}}{6000 \text{ ذرع}} = 20 \text{ فرسنگ}$$

تبدیل می‌کنیم:

۲۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا تمام کمیت‌ها را بر حسب یکای SI آن‌ها می‌یابیم:

$$v = 30 \text{ گره دریایی} = 30 \times \frac{1.852 \text{ km}}{1 \text{ گره دریایی}} = 55.56 \text{ km/h}$$

$$x = 3000 \text{ مایل} \times \frac{1609.34 \text{ m}}{1 \text{ مایل}} \times \frac{1 \text{ فوت}}{12 \text{ اینچ}} \times \frac{1 \text{ اینچ}}{25.4 \text{ mm}} = 482803.68 \text{ mm}$$

$$x = vt \Rightarrow t = \frac{x}{v} = \frac{482803.68 \text{ mm}}{55.56 \text{ km/h}} = 312.000 \text{ s}$$

اکنون باید عدد به دست آمده را بر حسب دقیقه، مگاثانیه و ترانانیه نوشته تا با گزینه‌ها مقایسه شود:

$$312.000 \text{ s} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 5.2 \text{ min}$$

۱ و ۳) نادرست

$$312.000 \text{ s} \times \frac{1 \text{ Ms}}{10^6 \text{ s}} = 0.312 \text{ Ms}$$

۲) درست

$$312.000 \text{ s} \times \frac{1 \text{ Ts}}{10^{12} \text{ s}} = 3.12 \times 10^{-7} \text{ Ts}$$

۴) نادرست

۲۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{50}{4} \frac{L}{h} = \dots \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

$$\frac{50}{4} \frac{L}{h} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^6 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ cm}^3}{10^{-6} \text{ m}^3} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = \frac{50}{4} \times \frac{1}{10^{-1}} \times \frac{1}{36} \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \Rightarrow \frac{500}{4 \times 36} \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \simeq \frac{3}{5} \frac{\text{cm}^3}{\text{s}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آهنگ شارش یک کمیت فیزیکی یعنی تغییرات آن کمیت نسبت به زمان، داریم:

$$60 \frac{\text{nC}}{\text{s}} = 60 \frac{\text{nC}}{\text{s}} \times \frac{10^{-2} \mu\text{C}}{1 \text{ nC}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 3/6 \times 10^{-2} \frac{\mu\text{C}}{\text{min}}$$

۲۷

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) $0.00000801 m \xrightarrow{\text{نمادگذاری علمی}} 8.01 \times 10^{-6} m$

پ) $\begin{cases} 1 \text{ pm} = 10^{-12} m \\ 1 \text{ nm} = 10^{-9} m \end{cases} \Rightarrow 1 \text{ pm} = 10^{-3} \text{ nm}$

بنابراین یک پیکومتر، در واقع $\frac{1}{1000}$ برابر یک نانومتر است.

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: $1 \text{ km}^2 = ? \text{ nm}^2$

$$1 \text{ km}^2 = 1 \text{ km}^2 \times \frac{10^9 \text{ nm}^2}{10^{-18} \text{ km}^2} = 10^{27} \text{ nm}^2$$

ب) نادرست است. زیرا: $2/5 \frac{g}{\text{cm}^2} = ? \frac{\text{kg}}{L}$

$$2/5 \frac{g}{\text{cm}^2} = 2/5 \frac{\cancel{\text{cm}^2}}{\cancel{\text{cm}^2}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \cancel{g}} \times \frac{10^3 \cancel{\text{cm}^3}}{1 L} = 2/5 \frac{\text{kg}}{L}$$

پ) درست است. زیرا: $8/4 \text{ MJ} = ? \frac{g \cdot \text{mm}^2}{\mu\text{s}^2}$

$$8/4 \text{ MJ} = 8/4 \times 10^6 \frac{\cancel{\text{kg}} \cdot \cancel{m}}{\cancel{s}^2} \times \frac{10^3 g}{1 \cancel{k}} \times \frac{1 \text{ mm}^2}{10^{-6} \cancel{m}^2} \times \frac{10^{-12} \cancel{s}^2}{1 \mu\text{s}^2} = 8400 \frac{g \cdot \text{mm}^2}{\mu\text{s}^2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه ۱: درست $1 \frac{\text{mm}}{s} = \frac{10^{-6} \text{ km}}{10^3 \text{ ms}} = 10^{-9} \frac{\text{km}}{\text{ms}}$

گزینه ۲: درست $1 \frac{\text{mg}}{\text{cm}^2} = \frac{10^{-6} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^2} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$

گزینه ۳: نادرست $1 \frac{m}{s^2} = \frac{10^3 \text{ mm}}{10^6 \text{ ms}^2} = 10^{-3} \frac{\text{mm}}{\text{ms}^2}$

گزینه ۴: درست $1 \frac{C}{s} = \frac{10^6 \mu\text{C}}{10^3 \text{ ms}} = 10^3 \frac{\mu\text{C}}{\text{ms}}$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$A = 4\pi R^2 = 4 \times 3 \times (6 \times 10^6)^2 = 432 \times 10^{12} \text{ m}^2 \xrightarrow{\div 10^4} 4/32 \times 10^{10} \text{ هکتار}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از روش زنجیره‌ای داریم: ۳۲

$$\frac{12m}{s^2} \times \frac{100cm}{1m} \times \frac{1in}{2.5cm} \times \frac{1ft}{12in} \times \left(\frac{60s}{1min} \right)^2 = \frac{12 \times 100 \times 3600}{2.5 \times 12} = 144 \times 10^2 \frac{ft}{(min)^2}$$

$$= 1/44 \times 10^5 \frac{ft}{(min)^2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آهنگ رشد بوته به صورت $\frac{216mm}{10day}$ می‌باشد که باید آن را بر حسب $\frac{nm}{s}$ بیان کنیم. ۳۳

طبق روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$\frac{216mm}{10day} = \frac{216mm}{10day} \times \frac{10^{-3}m}{1mm} \times \frac{1nm}{10^{-9}m} \times \frac{1day}{86400s} \Rightarrow \frac{216 \times 10^{-3}}{86400 \times 10^{-6}} = 0.25 \times 10^3 = 250 \frac{nm}{s}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $\frac{3}{6} \frac{L}{min} \times \frac{10^3 cm^3}{1L} \times \frac{1min}{60s} \Rightarrow \frac{3/6 \times 10^3}{60} = 60 \frac{cm^3}{s}$ ۳۴

$$V_{\text{مخزن}} = Ah \Rightarrow V = 400cm^2 \times 300cm = 12 \times 10^4 cm^3$$

$$\text{نصف حجم مخزن پر می‌شود} \Rightarrow \frac{12 \times 10^4}{2} = 6 \times 10^4 cm^3$$

در هر ثانیه ۶۰ سانتی‌متر مکعب آب وارد مخزن می‌شود، بنابراین:

$$\frac{1s}{\Delta t} \times 60cm^3 = \frac{6 \times 10^4}{60} \Rightarrow \Delta t = \frac{6 \times 10^4}{60} = 10^3 s$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای هر گزینه یکاها را یکسان نموده و با هم مقایسه می‌کنیم. ۳۵
گزینه ۱ درست است:

$$1/1 \times 10^{-3}m > 120\mu m \xrightarrow{1m=10^6\mu m} 1/1 \times 10^{-3} \times 10^6\mu m > 120\mu m$$

$$\Rightarrow 1100\mu m > 120\mu m$$

$$1/0.05cm < 0.15 \times 10^{-4}km \xrightarrow{1km=10^3m=10^5cm} \text{گزینه ۲ درست است:}$$

$$1/0.05cm < 0.15 \times 10^{-4} \times 10^5cm \Rightarrow 1/0.05cm < 1/5cm$$

گزینه ۳ درست است:

$$280s < 5min \xrightarrow{1min=60s} 280s < 5 \times 60s \Rightarrow 280s < 300s$$

$$36 \frac{km}{h} = 36 \times \frac{1000m}{3600s} = 10 \frac{m}{s} \Rightarrow 20 \frac{m}{s} > 36 \frac{km}{h} = 10 \frac{m}{s}$$

گزینه ۴ نادرست است:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا به جای پیشوند μ مقدارش یعنی 10^{-6} را قرار می‌دهیم تا حاصل برحسب متر شود. ۳۶

برای نمادگذاری علمی عدد را به دو قسمت تبدیل می‌کنیم: قسمت اول عددی بین ۱ تا ۱۰ و قسمت دوم توانی از ۱۰ می‌باشد:

$$80.1 \times 10^{-2}\mu m \times \frac{10^{-6}m}{1\mu m} = 80.1 \times 10^{-8}m = 8/0.1 \times 10^2 \times 10^{-8} = 8/0.1 \times 10^{-6}m$$

$$۲. \frac{\text{mg} \cdot \text{cm}^2}{\text{s}^2} = \frac{\overbrace{۲. \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۴}}^{\text{kg} \cdot \text{m}^2}}{\underbrace{(۱۰^{-۳})^2}_{(\text{ks})^2}} = \left(\frac{\text{kgm}^2}{(\text{ks})^2} \right) = ۲ \times ۱۰^{-۳} \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{(\text{ks})^2}$$

$$\frac{۳۵۰۰ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۱۲} \text{ kg}}{(۱۰^{-۳})^2 \text{ m}^2} = ۳/۵ \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} < ۱. \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \quad (\text{الف})$$

$$\frac{۱۰۰ \times ۱۰^۹ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰^{-۴} \text{ kg} \cdot \text{m}^2}{۱۰^۶ \text{ s}^2} = ۱۰^{-۲} \text{ J} \quad (\text{ب})$$

$$\frac{۱۰ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^{-۶} \text{ Mg}}{۱۰ \text{ mol} \times K} = ۱۰^{-۲} \frac{\text{Mg}}{\text{mol} \times K} \quad (\text{پ})$$

$$\frac{۱۰^۶ \times ۱۰^{-۲} \text{ kg}}{۱۰^{-۲} \text{ m} \cdot \text{s}^2} = ۱۰^۶ \text{ Pa} \quad (\text{ت})$$

$$(\text{الف}) \quad ۰/۵۴ \frac{\text{km}}{\text{min}} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ m}}{۱ \text{ km}} \times \frac{۱ \text{ min}}{۶۰ \text{ s}} = \frac{۵۴۰}{۶۰} \frac{\text{m}}{\text{s}} = ۹ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$(\text{ب}) \quad ۰/۰۳ \frac{L}{\text{min}} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ cm}^3}{۱ L} \times \frac{۶۰ \text{ min}}{۱ h} = ۱/۸ \times ۱۰^۳ \frac{\text{cm}^3}{h}$$

$$(\text{پ}) \quad ۵۴ \frac{\text{km}}{h} \times \frac{۱۰۰۰ \text{ m}}{۱ \text{ km}} \times \frac{۱۰۰ \text{ cm}}{۱ \text{ m}} \times \frac{۱ \text{ inch}}{۲/۵ \text{ cm}} \times \frac{۱ h}{۳۶۰۰ \text{ s}} \times \frac{۱۰^{-۳} \text{ s}}{۱ \text{ ms}} = ۰/۶ \frac{\text{inch}}{\text{ms}}$$

هر سه تبدیل یکا درست می باشد.

$$(\text{الف}) \quad ۲۰۰ \text{ nm} \times \frac{۱۰^{-۹} \text{ m}}{۱ \text{ nm}} \times \frac{۱ \text{ mm}}{۱۰^{-۳} \text{ m}} = ۲ \times ۱۰^{-۴} \text{ mm} \quad (\times)$$

$$(\text{ب}) \quad ۴۰۰ \text{ cm}^2 \times \frac{۱۰^{-۴} \text{ m}^2}{۱ \text{ cm}^2} \times \frac{۱ \text{ mm}^2}{۱۰^{-۶} \text{ m}^2} = ۴ \times ۱۰^۶ \text{ mm}^2 \quad (\times)$$

$$(\text{ج}) \quad ۱۵ \frac{\text{mile}}{h} \times \frac{۱۸۰۰ \text{ m}}{۱ \text{ mile}} \times \frac{۱ \text{ km}}{۱۰^۳ \text{ m}} \times \frac{۱ h}{۶۰ \text{ min}} = ۰/۴۵ \frac{\text{km}}{\text{min}} \quad (\times)$$

$$(\text{د}) \quad \frac{۳۶ \text{ kg} \cdot \text{cm}^2}{h} \times \frac{۱۰^۳ \text{ g}}{۱ \text{ kg}} \times \frac{۱۰^{-۴} \text{ m}^2}{۱ \text{ cm}^2} \times \frac{۱ \text{ mm}^2}{۱۰^{-۶} \text{ m}^2} \times \frac{۱ h}{۳۶۰۰ \text{ s}} = \frac{۳۶ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^{-۴} \text{ g} \cdot \text{mm}^2}{۱۰^{-۶} \times ۳۶۰۰ \text{ s}} \\ = ۱۰^۳ \frac{\text{g} \cdot \text{mm}^2}{\text{s}} \quad \checkmark$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا یکای فرعی پاسکال Pa را برحسب یکاهای اصلی می‌نویسیم:

$$1 \text{ Pa} = 1 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$$

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$1 \cdot \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{10^{-9} \text{ ng}}{1 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ m}}{10^{-3} \text{ mm}} \times \frac{1 \text{ s}^2}{10^{-6} \mu\text{s}^2} = 10^{-2} \frac{\text{ng}}{\text{mm} \cdot \mu\text{s}^2}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\mu\text{g} \times (\text{mm})^2}{(\text{ns})^2} = \frac{10^{-6} \text{ kg} \times 10^{-6} \text{ m}^2}{(10^{-9} \text{ s})^2} = \frac{10^{-12} \text{ kg} \cdot \text{m}^2}{10^{-18} \text{ s}^2} = 10^6 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 10^6 \text{ J} = 1 \text{ kJ}$$

$$(1) J = N \cdot m = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \times m = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \text{ یکای ژول}$$

$$(2) \text{Pa} = \frac{N}{\text{m}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2} \text{ یکای فشار}$$

$$3600 \cdot \frac{\text{km}}{\text{h}} = 3600 \cdot \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} = 60 \cdot \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$60 \cdot \frac{\text{km}}{\text{min}} = 60 \cdot \frac{\text{km}}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 1 \cdot \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

گزینه ۴ نادرست است. 10^3 متر بر ثانیه درست می‌باشد، نه متر بر دقیقه.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم یکای نجومی (AU) برابر با میانگین فاصله زمین تا خورشید است، بنابراین داریم:

$$d = 3/9 \times 10^{14} \text{ km} \times \frac{10^{-3} \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ Tm}}{10^{12} \text{ m}} \times \frac{1 \text{ AU}}{1.5 \text{ Tm}} = 2/6 \times 10^6 \text{ AU}$$

$$\text{آهنگ متوسط خروج آب} = \frac{\Delta V}{\Delta t} \xrightarrow[\Delta t = 2 \text{ h}]{\Delta V = 4 \times 3 \times 5 = 60 \text{ m}^3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{آهنگ خروج آب} = \frac{60 \text{ m}^3}{2 \text{ h}} = 30 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$30 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 30 \cdot \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \times \frac{1000 \text{ L}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = \frac{30 \times 1000}{60 \times 60} \frac{\text{L}}{\text{s}} \simeq 8/3 \frac{\text{L}}{\text{s}}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 3 \times 10^8 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \left(\frac{1 \text{ Å}}{10^{-10} \text{ m}} \right) \left(\frac{1 \text{ B}}{6 \text{ Å}} \right) \left(\frac{10^{-9} \text{ s}}{1 \text{ ns}} \right) = 0.5 \times 10^9 \frac{\text{B}}{\text{ns}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، داریم:

$$360 \text{ نخود} = 360 \text{ نخود} \times \frac{1 \text{ مثقال}}{24 \text{ نخود}} \times \frac{4/6 \text{ g}}{1 \text{ مثقال}} \times \frac{1 \mu\text{g}}{10^{-6} \text{ g}} = \frac{360 \times 4/6 \times 10^6}{24} \mu\text{g} = 69 \times 10^6 = 6/9 \times 10^7 \mu\text{g}$$

۴۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$F = ma \Rightarrow 1\text{ N} = 1\text{ kg} \times \frac{m}{s^2}$$

براساس قانون دوم نیوتون داریم:

در تمامی گزینه‌ها، واحدها را به SI تبدیل می‌کنیم:

$$2\text{ kg} \times 20 \frac{\text{cm}}{s^2} = 2\text{ kg} \times 20 \frac{\text{cm}}{s^2} \times 10^{-2} \frac{m}{\text{cm}} = 0.4\text{ N} \quad \text{گزینه ۱:}$$

$$1\text{ kg} \times 10 \frac{m}{s^2} = 10\text{ N} = 10^{-2}\text{ kN} \quad \text{گزینه ۲:}$$

$$2\text{ kg} \times 4 \frac{m}{s^2} = 2\text{ g} \times \frac{10^{-3}\text{ kg}}{1\text{ g}} \times 4 \frac{m}{s^2} = 8 \times 10^{-3}\text{ N} \quad \text{گزینه ۳:}$$

$$2\text{ Mg} \times 4 \frac{\text{mm}}{s^2} = 2\text{ g} \times \frac{10^3\text{ kg}}{1\text{ Mg}} \times 4 \frac{\text{mm}}{s^2} \times \frac{10^{-3}\text{ m}}{1\text{ mm}} = 8\text{ N} \quad \text{گزینه ۴:}$$

$$\text{ضخامت دو صفحه} = \frac{5\text{ mm}}{50} = \frac{1}{10}\text{ mm}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۴۹

$$\begin{cases} 0.1\text{ mm} \times \frac{10^3\mu\text{m}}{1\text{ mm}} = 10^2\mu\text{m} \\ 1\text{ mm} = 10^3\mu\text{m} \end{cases}$$

$$12/5 \times 10^3 \frac{\text{cm}^2}{h} \times \frac{24h}{1\text{ روز}} \times \frac{1m^2}{10^6\text{ cm}^2} = 0.3 \frac{m^2}{\text{روز}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۵۰

$$\frac{0.3}{0.3} = 3 \text{ یعنی در هر روز } 0.3 m^2 \text{ خالی می‌شود؛ بنابراین: روز } 3$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۵۱

$$180 \frac{m}{s} = 180 \times 10^{-3} \times 60 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 10.8 \frac{\text{km}}{\text{min}}$$

گزینه ۱:

$$360 \frac{\text{mg}}{\mu\text{m} \cdot \text{min}^2} = 360 \times 10^{-6} \frac{\text{kg}}{10^{-6}\text{ m} \times 60^2 s^2} = 0.1\text{ Pa} \quad \text{گزینه ۲:}$$

$$10^4 \frac{\text{g} \cdot \text{cm}^2}{\text{ds}^2} = 10^4 \times \frac{10^{-3}\text{ kg} \times 10^{-4} \times m^2}{10^{-2} s^2} = 0.1\text{ J} \quad \text{گزینه ۳:}$$

$$1 \frac{\text{Gg} \cdot \mu\text{m}}{\text{Ms}^2} = \frac{10^9 \times 10^{-3}\text{ kg} \times 10^{-6} \times m}{10^{12} s^2} = 10^{-12}\text{ N} = 1\text{ pN} \quad \text{گزینه ۴:}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۵۲

الف) $0.0021\text{ m} \times \frac{10^9\text{ nm}}{1\text{ m}} = 0.21 \times 10^6\text{ nm}$ صحیح

ب) $4/3 m^2 \times \frac{10^6\text{ cm}^2}{1 m^2} = 4/3 \times 10^6\text{ cm}^2$ غلط

پ) $5/6\text{ cm}^2 \times \frac{10^{-6} m^2}{1\text{ cm}^2} \times \frac{10^6\text{ mm}^2}{1 m^2} = 5/6 \times 10^2\text{ mm}^2$ غلط

ت) $3\text{ dam} \times \frac{10\text{ m}}{1\text{ dam}} \times \frac{1\text{ km}}{10^3\text{ m}} = 3 \times 10^{-2}\text{ km}$ صحیح

$$60 \times (\text{یارد})^2 = 60 \times (3 \text{ فوت})^2 = 60 \times (3 \times (12 \text{ اینچ}))^2 = 60 \times (36 \text{ اینچ})^2$$

$$= 60 \text{ اینچ مربع} \times 1296 = 77760$$

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:

$$2 \times 10^8 \mu\text{m}^2 = 2 \times 10^8 \mu\text{m}^2 \times \frac{10^{-12} \text{ m}^2}{1 \mu\text{m}^2} = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \quad \text{گزینه ۱: «۱»}$$

$$2 \times 10^{-2} \text{ dam}^2 = 2 \times 10^{-2} \text{ dam}^2 \times \frac{10^2 \text{ m}^2}{1 \text{ dam}^2} = 2 \times 10^0 \text{ m}^2 \quad \text{گزینه ۲: «۲»}$$

$$2 \times 10^2 \text{ mm}^2 = 2 \times 10^2 \text{ mm}^2 \times \frac{10^{-6} \text{ m}^2}{1 \text{ mm}^2} = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \quad \text{گزینه ۳: «۳»}$$

$$2 \times 10^{-10} \text{ km}^2 = 2 \times 10^{-10} \text{ km}^2 \times \frac{10^6 \text{ m}^2}{1 \text{ km}^2} = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \quad \text{گزینه ۴: «۴»}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{3/4 \text{ m}}{14 \text{ day}} = \frac{3/4 \text{ m}}{14 \text{ day}} \times \frac{\text{m}}{\text{m}} \times \frac{\text{day}}{\text{day}} = \frac{3/4}{14} \times \frac{\text{m}}{\text{day}} \times \frac{10^3 \text{ mm}}{\text{m}} \times \frac{\text{day}}{24 \times 60 \text{ min}}$$

$$= \frac{37.0}{14 \times 24 \times 60 \text{ min}} = \frac{37.0}{84 \times 24 \text{ min}} \cong 0.18 \frac{\text{mm}}{\text{min}}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا محاسبه می‌کنیم که با آهنگ خروج $360 \frac{L}{\text{min}}$ چند ثانیه طول می‌کشد تا مخزن از

$$360 \frac{L}{\text{min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} = 6 \frac{L}{\text{s}} \quad \text{آب پر شود.}$$

$$480 L = 6 \frac{L}{\text{s}} \times \Delta t \Rightarrow 480 L = 6 \frac{L}{\text{s}} \times \Delta t = 80 S$$

بنابراین در حالت دوم باید در مدت زمان 60 s مخزن پر از آب شود و آهنگ خروج آب در این حالت برابر است با:

$$\text{آهنگ خروج آب} = \frac{\text{حجم مخزن}}{\text{مدت زمان}} \Rightarrow \text{آهنگ خروج آب} = \frac{480}{60} = 8 \frac{L}{\text{s}}$$

$$8 \frac{L}{\text{s}} = 6 \frac{L}{\text{s}} + x \Rightarrow x = 2 \frac{L}{\text{s}} \quad \text{در نتیجه تغییرات آهنگ خروج آب برابر است با:}$$

$$x = 2 \frac{L}{\text{s}} \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 L} \times \frac{10^{-3} \text{ s}}{1 \text{ ms}} = 2 \frac{\text{cm}^3}{\text{ms}} \quad \text{با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به اطلاعات داده شده در سؤال، ابتدا فاصله دو شهر را برحسب متر به دست

$$\begin{cases} 21 \text{ mile} \times \frac{1609 \text{ m}}{1 \text{ mile}} = 33600 \text{ m} \\ 2/4 \text{ km} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} = 2400 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \text{فاصله دو شهر} = 31200 \text{ m} \quad \text{می‌آوریم.}$$

حال با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$\text{فاصله دو شهر} = 31200 \text{ m} \times \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} \text{ m}} \times \frac{1 \text{ ذرع}}{10^4 \text{ cm}} \times \frac{1 \text{ فرسنگ}}{6000 \text{ ذرع}} = 5 \text{ فرسنگ}$$

۵۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$100 \times \frac{400 \text{ چارک}}{1 \text{ خروار}} \times \frac{20 \text{ سیر}}{1 \text{ چارک}} \times \frac{16 \text{ مثقال}}{1 \text{ سیر}} \times \frac{5g}{1 \text{ مثقال}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 g} = 3/2 \times 10^4 \text{ kg}$$

۵۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

$$\begin{aligned} 1) & \quad 18 \frac{\text{mm}}{h} \times \frac{10^{-2} m}{1 \text{ mm}} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 m} \times \frac{1 h}{60 \text{ min}} = 3 \times 10^{-7} \frac{\text{km}}{\text{min}} \quad \checkmark \\ 2) & \quad \frac{\text{Gg} \cdot \text{km}^2}{\text{ms}^2} \times \frac{10^9 g}{1 \text{ Gg}} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 g} \times \frac{1 \text{ ms}^2}{10^{-3} s^2} \times \frac{10^6 m^2}{1 \text{ km}^2} = 10^{18} \frac{\text{kg} \cdot m^2}{s^2} \xrightarrow{J = \frac{\text{kg} \cdot m^2}{s^2}} 10^{18} J \quad \checkmark \\ 3) & \quad 14 \frac{\text{mm}^2 \cdot \text{min}}{\text{ng}} \times \frac{10^{-9} m^2}{1 \text{ mm}^2} \times \frac{60 s}{1 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ ng}}{10^{-9} g} = 84 \times 10^4 \frac{m^2 \cdot s}{g} \quad \checkmark \\ 4) & \quad \frac{\text{mg}}{\text{km} \cdot s^2} \times \frac{10^{-3} g}{1 \text{ mg}} \times \frac{10^{-3} \text{ kg}}{1 g} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 m} = 2 \times 10^{-9} \frac{\text{kg}}{m \cdot s^2} \xrightarrow{\text{Pa} = \frac{\text{kg}}{m \cdot s^2}} 2 \times 10^{-9} \text{ Pa} \quad (\times) \end{aligned}$$

۶۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

چون مقدار فوق در گزینه‌ها وجود ندارد، پس ژول و نیوتون را برحسب واحدهای فرعی SI می‌نویسیم:

$$\begin{aligned} J &= \text{kg} \frac{m^2}{s^2} & N &= \text{kg} \frac{m}{s^2} \\ 200 J \cdot N &= 200 \cdot \frac{\text{kg} \cdot m^2}{s^2} \times \frac{\text{kg} \cdot m}{s^2} = 200 \cdot \frac{\text{kg}^2 \cdot m^3}{s^4} \end{aligned}$$

۶۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا با روش تبدیل زنجیره‌ای، جرم ۲/۵ خروار طلای ۱۸ عیار را برحسب گرم به دست

می‌آوریم:

$$2/5 \text{ خروار} = 2/5 \times \frac{100 \text{ من تبریز}}{1 \text{ خروار}} \times \frac{640 \text{ مثقال}}{1 \text{ من تبریز}} \times \frac{4/6 g}{1 \text{ مثقال}} = 7/36 \times 10^5 g$$

با توجه به اینکه قیمت سه گرم طلای ۱۸ عیار، 3×10^6 تومان است، پس قیمت هر گرم طلای ۱۸ عیار، 10^6 تومان

خواهد بود. بنابراین قیمت $7/36 \times 10^5 g$ طلای ۱۸ عیار (x) برابر می‌شود با:

$$x = (7/36 \times 10^5)(10^6) = 7/36 \times 10^{11} \text{ تومان}$$

۶۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، داریم:

$$\begin{aligned} 1/2 \times 10^{-3} \frac{\text{ng} \cdot \text{ms}^2}{\mu\text{m}^3} &= \\ 1/2 \times 10^{-3} \frac{\text{ng} \cdot \text{ms}^2}{\mu\text{m}^3} \times \frac{10^{-9} g}{1 \text{ ng}} \times \frac{1 \text{ pg}}{10^{-12} g} \times \left(\frac{10^{-3}}{1 \text{ ms}} \times \frac{1 \text{ ks}}{10^3 s} \right)^2 \times \left(\frac{1 \mu\text{m}}{10^{-6} m} \times \frac{1 \text{ Tm}}{1 \text{ m}} \right)^3 \\ &= 1/2 \times 10^{42} \frac{\text{pg} \cdot \text{ks}^2}{\text{Tm}^3} \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حجم آب خارج شده از هر شیلنگ را برحسب m^3 به دست می‌آوریم و مقایسه می‌کنیم.

بررسی عبارت‌ها:

$$\text{الف)} \quad V_A = 2 \cdot \frac{L}{\text{min}} \times \frac{1 m^3}{10^3 L} = 2 \times 10^{-2} \frac{m^3}{\text{min}} \xrightarrow{\Delta t = 1 h = 60 \cdot \text{min}}$$

$$V_A = 2 \times 10^{-2} \frac{m^3}{\text{min}} \times 60 \cdot \text{min} = 1.2 m^3$$

$$\text{ب)} \quad V_B = 2 \times 10^{-5} \frac{m^3}{\text{min}} \xrightarrow{\Delta t = 45 \cdot \text{min}} V_B = 2 \times 10^{-5} \frac{m^3}{\text{min}} \times 45 \cdot \text{min} = 9 \times 10^{-4} m^3$$

$$\text{ج)} \quad V_C = 1 \frac{L}{s} \times \frac{1 m^3}{10^3 L} \times \frac{60 \cdot s}{1 \text{ min}} = 6 \times 10^{-2} \frac{m^3}{\text{min}} \xrightarrow{\Delta t = 3 \cdot \text{min}}$$

$$V_C = 6 \times 10^{-2} \frac{m^3}{\text{min}} \times 3 \cdot \text{min} = 0.18 m^3$$

$$\text{د)} \quad V_D = 2 \times 10^4 \frac{\text{cm}^3}{\text{min}} \times \frac{10^{-6} m^3}{1 \text{ cm}^3} = 2 \times 10^{-2} \frac{m^3}{\text{min}} \xrightarrow{\Delta t = 3 \cdot \text{min}}$$

$$V_D = 2 \times 10^{-2} \frac{m^3}{\text{min}} \times 3 \cdot \text{min} = 0.06 m^3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می‌دانیم واحد فرعی پاسکال $\frac{\text{kg}}{m \cdot s^2}$ است.

$$72 \frac{\text{kg}}{\text{cm} \cdot s^2} \times \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} m} = 7200 \frac{\text{kg}}{m \cdot s^2} = 7200 \text{ Pa} \quad (*)$$

بنابراین:

$$72 \frac{\text{kg}}{\text{cm} \cdot s^2} + \square = 8 \times 10^3 \text{ Pa} \xrightarrow{(*)} 7200 \text{ Pa} + \square = 8 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$\Rightarrow \square = (8 \times 10^3 - 7200) \text{ Pa} = 800 \text{ Pa}$$

بررسی گزینه‌ها:

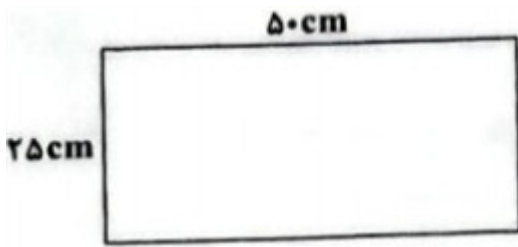
$$۱) \quad 800 \frac{\text{kg}}{\text{cm} \cdot s^2} \times \frac{1 \text{ cm}}{10^{-2} m} = 8 \times 10^4 \frac{\text{kg}}{m \cdot s^2} = 8 \times 10^4 \text{ Pa}$$

$$۲) \quad 728 \frac{\text{kg}}{\text{km} \cdot s^2} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 m} = 728 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{m \cdot s^2} = 728 \times 10^{-3} \text{ Pa}$$

$$۳) \quad 2/88 \times 10^4 \frac{\text{kg}}{\text{km} \cdot \text{min}^2} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 m} \times \frac{1 \text{ min}^2}{(60)^2 s^2} = 8 \times 10^{-4} \times 10^4 = 800 \frac{\text{kg}}{m \cdot s^2} = 800 \text{ Pa}$$

$$۴) \quad 800 \frac{\text{kg}}{\text{km} \cdot \text{min}^2} \times \frac{1 \text{ km}}{10^3 m} \times \frac{1 \text{ min}^2}{(60)^2 s^2} = \frac{2}{9} \times 10^{-2} \frac{\text{kg}}{m \cdot s^2} = \frac{2}{9} \times 10^{-2} \text{ Pa}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا طول عرض مستطیل داده شده را به سانتی متر تبدیل می‌کنیم:



$$\text{طول} = 20 \text{ inch} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ inch}} = 50.8 \text{ cm}$$

$$\text{عرض} = 25 \text{ m} \times \frac{1.09 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 27.25 \text{ cm}$$

سپس طول ضلع مربع داده شده را به دست می‌آوریم:

$$S = a^2 \Rightarrow 4 = a^2 \Rightarrow a = 2 \text{ cm}$$

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

$$25 \times 12 = 300$$

می‌توان از این مستطیل برش زد برابر است با:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا تمام طول‌ها را برحسب سانتی متر به دست می‌آوریم.

$$800 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 203.2 \times 10^3 \text{ cm}$$

$$1600 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 406.4 \times 10^3 \text{ cm}$$

$$60 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2.54 \text{ cm}}{1 \text{ in}} = 18.288 \times 10^3 \text{ cm}$$

حال مساحت ذوزنقه را به دست می‌آوریم:

$$\text{مساحت ذوزنقه} = \frac{(\text{قاعده بزرگ} - \text{قاعده کوچک})}{2} \times \text{ارتفاع} \Rightarrow s = \frac{a+b}{2} \times h$$

$$= \frac{203.2 \times 10^3 + 406.4 \times 10^3}{2} \times (18.288 \times 10^3) = 648 \times 10^5$$

حال مساحت ذوزنقه را به صورت نمادگذاری علمی می‌نویسیم:

$$\begin{cases} 6/48 \times 10^5 \text{ cm}^2 \\ a \times 10^b \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 6/48 \\ b = 5 \end{cases}$$

$$a + b = 6/48 + 5 = 13/48 \text{ cm}$$

حال حاصل $a + b$ را به دست می‌آوریم:

$$0.12 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = \frac{0.12 \times 1000 \text{ L}}{60 \text{ min}} = 2 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. آهنگ ورود آب:

$$50 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} = \frac{50 \times 10^{-3} \text{ L}}{\frac{1}{60} \text{ min}} = 3 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

آهنگ خروج آب:

در هر دقیقه، یک لیتر از حجم آب، کاسته می‌شود؛ بنابراین پس از ۱۰ دقیقه، حجم آب 10 L کاهش می‌یابد.

$$\text{حجم باقی‌مانده آب} = 20 - 10 = 10 \text{ L}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. آهنگ خروج آب برابر است با:

$$\frac{1}{10} \frac{L}{s} = \frac{1}{10} \frac{L}{s}$$

$$\frac{1 L}{1.2 \text{ cm}^2} = 1, \frac{1 \text{ cm}}{10 \text{ mm}} = 1 \Rightarrow \frac{1 \text{ cm}^2}{1.2 \text{ mm}^2} = 1, \frac{60 s}{1 \text{ min}} = 1$$

$$\frac{1}{10} \frac{L}{s} = \frac{1}{10} \frac{\cancel{L}}{\cancel{s}} \times \frac{1.2 \cancel{\text{cm}^2}}{1 \cancel{L}} \times \frac{1.2 \text{ mm}^2}{1 \cancel{\text{cm}^2}} \times \frac{60 \cancel{s}}{1 \text{ min}} = \frac{1}{10} \times 1.2 \times 60 = 9 \times 1.2 \frac{\text{mm}^2}{\text{min}}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$1 \text{ Ly} = c \cdot T = 3 \times 10^8 \left(\frac{m}{s} \right) \times 3.15 \times 10^7 (s) = 9.45 \times 10^{15} m$$

$$1 \text{ Au} = 150 \times 10^6 \times 1.2 m = 1.8 \times 10^{11} m$$

$$\frac{\text{Ly}}{\text{Au}} = \frac{9.45 \times 10^{15}}{1.8 \times 10^{11}} = 5.25 \times 10^4$$

L_y = سال نوری

A_u = یکای نجومی

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$240 \frac{\text{mg cm}^2}{s^2} \times \frac{10^{-3} g}{1 \text{ mg}} \times \frac{1 (\text{پاوند})}{500 g} \times \left(\frac{1 \text{ فوت}}{30 \text{ cm}} \right)^2 \times \left(\frac{60 s}{1 \text{ دقیقه}} \right)^2 = \frac{1}{92} \times 10^{-3} \frac{\text{پاوند فوت مربع}}{\text{مجنور دقیقه}} \times 10^{-2}$$

$$= \frac{1}{92} \times 10^{-5} \frac{\text{کیلو پاوند فوت مربع}}{\text{مجنور دقیقه}}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تنها گزینه ۴ درست است، بررسی سایر گزینه‌ها:

$$1) \frac{500 \times 10^{-6} m^2}{100 \times 10^{-2} m^2} = 0.005$$

$$2) \frac{100 \times 200 m^2}{100 \times 10^{-2} m^2 + 0.9 m^2} = 20000$$

$$3) 100 \times 10^{-6} m^2 = 0.0001 m^2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا ابعاد ظرف را به متر تبدیل می‌کنیم.

$$400 \text{ in} \times \frac{2.5 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} = 10 \text{ m}$$

$$60 \text{ ft} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2.5 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} = 60 \times 30 \times 10^{-2} \text{ m} = 18 \text{ m}$$

$$10 \text{ yard} \times \frac{3 \text{ ft}}{1 \text{ yard}} \times \frac{12 \text{ in}}{1 \text{ ft}} \times \frac{2.5 \text{ cm}}{1 \text{ in}} \times \frac{10^{-2} \text{ m}}{1 \text{ cm}} = 10 \times 3 \times 30 \times 10^{-2} \text{ m} = 9 \text{ m}$$

$$V_{\text{ظرف}} = 10 \times 18 \times 9 = 1620 \text{ m}^3$$

$$\text{آهنگ ورودی خالص آب} = \frac{V_{\text{کل}}}{\Delta t} = \frac{1}{2} - x$$

در رابطه فوق، $\Delta t = 2/25$ شبانه‌روز است که ۲ شبانه‌روز یعنی ۴۸ ساعت و $\frac{1}{4}$ شبانه‌روز یعنی ۶ ساعت است، سپس

کل زمان ۵۴ ساعت است.

$$(1/2 - x) \times 54 \times 60 = 1620 \Rightarrow 1/2 - x = 0.5 \Rightarrow x = 0.5 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

$$\text{آهنگ افزایش ارتفاع} = \frac{\text{آهنگ ورودی خالص}}{\text{مساحت کوچک‌ترین وجه}} = \frac{0.5}{9 \times 10} = \frac{0.5}{90} \frac{\text{m}}{\text{min}} = \frac{50}{90} \frac{\text{cm}}{\text{min}} = \frac{5}{9} \frac{\text{cm}}{\text{min}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هریک از گزینه‌ها را با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای بررسی می‌کنیم:

$$45 \frac{\text{km}}{\text{h}^2} = 45 \frac{\text{km}}{\text{h}^2} \times \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \left(\frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \right)^2 = \frac{1}{288} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گزینه ۱: نادرست

گزینه ۲: درست

$$125 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 125 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ mm}}{10^{-3} \text{ m}} \times \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \right)^2 = 4/5 \times 10^{11} \frac{\text{g} \cdot \text{mm}}{\text{min}^2}$$

گزینه ۳: نادرست

$$2/25 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{min}^2} = 2/25 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{min}^2} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \left(\frac{1 \text{ dam}}{10 \text{ m}} \right)^2 \times \left(\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \right) = 8/1 \times 10^4 \frac{\text{g} \cdot \text{dam}^2}{\text{h}^2}$$

گزینه ۴: نادرست

$$7/2 \frac{\text{g}}{\text{mm} \cdot \text{min}^2} = 7/2 \frac{\text{g}}{\text{mm} \cdot \text{min}^2} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mm}}{10^{-3} \text{ m}} \times \frac{10 \text{ m}}{1 \text{ dam}} \times \left(\frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \right)^2 = 2 \times 10^{-2} \frac{\text{kg}}{\text{dam} \cdot \text{s}^2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$5 \text{ cm}^2 \times \frac{10^{-4} \text{ m}^2}{1 \text{ cm}^2} \times \frac{1 \mu\text{m}^2}{10^{-12} \text{ m}^2} = 5 \times 10^8 \mu\text{m}^2$$

الف) درست

$$10^3 \text{ mA} \times \frac{10^{-2} \text{ A}}{1 \text{ mA}} \times \frac{1 \text{ hA}}{10^2 \text{ A}} = 10^{-2} \text{ hA}$$

ب) نادرست

$$10^{-1} \text{ pm} \times \frac{10^{-12} \text{ m}}{1 \text{ pm}} \times \frac{1 \mu\text{m}}{10^{-6} \text{ m}} = 10^{-7} \mu\text{m}$$

ج) درست

$$10^{-2} \text{ dm}^2 \times \frac{10^{-2} \text{ m}^2}{1 \text{ dm}^2} \times \frac{1 \text{ mm}^2}{10^{-6} \text{ m}^2} = 10^2 \text{ mm}^2$$

د) نادرست

۷۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$pa = \frac{N}{m^2} = \frac{N}{10^6 cm^2} = 1/1000 \frac{N}{cm^2} = \frac{N}{m^2} = \frac{kg \frac{m}{s^2}}{m^2} = \frac{kg}{m \cdot s^2} = \frac{kg}{10^3 cm \cdot s^2} = 1/10 \frac{kg}{cm \cdot s^2}$$

۷۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$V = 6 \times 4 / 2 \times 3 = 75 / 6 m^3$$

اول حجم اتاق برحسب مترمکعب:

$$V' = 0/3 \times 0/3 \times 0/3 = 27 \times 10^{-3} m^3$$

حال حجم یک فوت مکعب برحسب مترمکعب:

$$\frac{V}{V'} = \frac{756 \times 10^{-1} m^3}{27 \times 10^{-3} m^3} = 28 \times 10^2 = 2800 \text{ فوت مکعب}$$

۷۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$A' = 0/3 \times 0/3 = 0/9 m^2$$

مساحت یک موزائیک:

$$\frac{A}{A'} = \frac{180 m^2}{9 \times 10^{-2} m^2} = 20 \times 10^2 = 2000$$

تعداد موزائیک‌های مورد نیاز:

۷۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واحد نیرو به کمک رابطه زیر تعیین می‌شود:

$$\begin{array}{ccc} F & = & m \cdot a \\ \downarrow & & \downarrow \quad \downarrow \\ \frac{kg \cdot m}{s^2} & & kg \quad \frac{m}{s^2} \end{array}$$

کار کمیتی اسکالر (نرده‌ای) است و واحد آن از رابطه کار قابل محاسبه است:

$$\begin{array}{cccc} W & = & F \cdot d \cdot \cos \alpha \\ \swarrow & & \downarrow & \searrow \quad \swarrow \\ m \frac{kg \cdot m}{s^2} & & \frac{kg \cdot m}{s^2} & \text{بدون واحد} \end{array}$$

۷۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$یکای نجومی = 1/5 \times 10^{11} m = 1/5 \times 10^8 km$$

$$چهار سال نوری = 4 \times 9/45 \times 10^{12} km = 3/78 \times 10^{13} km$$

$$3/78 \times 10^{13} \div 1/5 \times 10^8 = 2/52 \times 10^5$$

۸۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$10^4 \sim 10^3 \text{ سیر} = 7/2 \times 10^3 \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1 \text{ سیر}}{75g} \times \frac{3kg}{\text{من}} \times \frac{100 \text{ من}}{\text{خروار}} \times 1/8 \text{ خروار} = 1/8 \text{ خروار}$$

$$350 - 300 = 50 cm^3$$

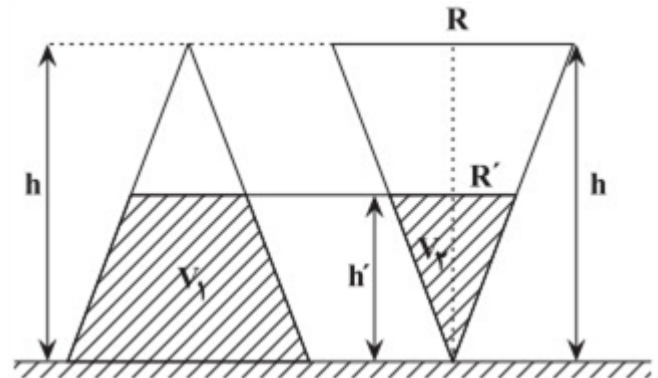
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۸۱

$$50 \frac{cm^3}{s} \times 8 \text{ min} \times \frac{60s}{1 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ Lit}}{1000 cm^3} = 24 \text{ Lit}$$

تبدیل یکا را انجام می‌دهیم.

$$300 \frac{\text{cm}^3}{\text{s}} \times \frac{1 \text{ m}^3}{10^6 \text{ cm}^3} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 1.08 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$



$$\frac{R'}{R} = \frac{h'}{h} \Rightarrow R' = \frac{R}{2}$$

ابتدا حجم V_2 را به دست می‌آوریم:

$$V_2 = \frac{1}{3} \pi R'^2 h' \xrightarrow{R' = \frac{R}{2}, h' = \frac{h}{2}} V_2 = \frac{1}{3} \pi \left(\frac{R}{2} \right)^2 \times \frac{h}{2} \Rightarrow V_2 = \frac{1}{24} \pi R^2 h$$

چون هر دو مخروط تا نصف ارتفاع آن‌ها پر می‌شوند، بنابراین:

$$V_1 + V_2 = V \xrightarrow{V = \frac{1}{3} \pi R^2 h} V_1 = \frac{1}{3} \pi R^2 h - \frac{1}{24} \pi R^2 h \Rightarrow V_1 = \frac{7}{24} \pi R^2 h$$

$$x \frac{dm}{min} = x \frac{10^{-2} m}{s} = \frac{100}{s} x \frac{cm}{s}$$

$$t_2 = t_1 \Rightarrow \frac{V_2}{\frac{100}{s} x} = \frac{V_1}{35} \xrightarrow{V_1 = \frac{7}{24} \pi R^2 h, V_2 = \frac{1}{24} \pi R^2 h} \frac{\frac{1}{24} \pi R^2 h}{\frac{100}{s} x} = \frac{\frac{7}{24} \pi R^2 h}{35} \Rightarrow \frac{6}{100x} = \frac{1}{35} \Rightarrow x = 0.3 \frac{dm}{min}$$

$$10^{-6} \text{ daA} = 10^{-6} \text{ daA} \times \frac{10^8 \text{ A}}{1 \text{ daA}} \times \frac{1 \text{ mA}}{10^{-3} \text{ A}} = 10^{-2} \text{ mA} \quad \text{الف) درست.}$$

$$10^{-6} \text{ dm} = 10^{-6} \text{ dm} \times \frac{10^{-1} \text{ m}}{1 \text{ dm}} \times \frac{1 \text{ nm}}{10^{-9} \text{ m}} = 10^{-2} \text{ nm} \quad \text{ب) درست.}$$

$$1 \text{ kg} = 1 \text{ kg} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ tg}}{10^{-3} \text{ g}} = 10^{-9} \text{ tg} \quad \text{ج) نادرست.}$$

$$10^{-22} \text{ Gm} = 10^{-22} \text{ Gm} \times \frac{10^9 \text{ m}}{1 \text{ Gm}} \times \frac{1 \text{ pm}}{10^{-12} \text{ m}} = 10^{-1} \text{ pm} \quad \text{د) نادرست.}$$

$$1650 \frac{\text{g} \cdot \text{m} \cdot \text{cm} \cdot \text{dm}^3}{\text{mL} \cdot \text{s}^2} = 1650 \frac{\text{g} \cdot \text{m} \cdot \text{cm} \cdot \text{dm}^3}{\text{mL} \cdot \text{s}^2} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ m}}{10^2 \text{ cm}} \times \left(\frac{1 \text{ m}}{10 \text{ dm}} \right)^3 \times \frac{1 \text{ mL}}{10^{-3} \text{ L}} \times \frac{1 \text{ L}}{10^{-3} \text{ m}^3}$$

$$= 1650 \times \frac{1}{10} = 165 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 165 \text{ N}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هر چهار گزینه را بررسی می‌کنیم:

$$\text{نادرست} \Rightarrow 2 \text{ سیر} = \frac{40 \text{ سیر}}{640 \text{ مثقال}} \times 32 \text{ مثقال} = 32 \text{ مثقال: گزینه ۱}$$

$$\text{نادرست} \Rightarrow \frac{1}{128} \text{ من تبریز} = \frac{1 \text{ من تبریز}}{640 \text{ مثقال}} \times \frac{1 \text{ مثقال}}{4/6 \text{ گرم}} \times 23 \text{ گرم} = 23 \text{ گرم: گزینه ۲}$$

$$\text{درست} \Rightarrow 2/5 \text{ سیر} = \frac{40 \text{ سیر}}{640 \text{ مثقال}} \times \frac{1 \text{ مثقال}}{4/6 \text{ گرم}} \times 184 \text{ گرم} = 184 \text{ گرم: گزینه ۳}$$

$$\text{نادرست} \Rightarrow 0/5 \text{ من تبریز} = \frac{1 \text{ من تبریز}}{640 \text{ مثقال}} \times 320 \text{ مثقال} = 320 \text{ مثقال: گزینه ۴}$$

$$B = \frac{AD}{C^x} \Rightarrow [B] = \frac{[A][D]}{[C]^x} = \frac{N \cdot s}{m^x}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$[V^x] = \left[\left(\frac{m}{s} \right)^x \right] = \left[\frac{m^x}{s^x} \right] \Rightarrow \frac{m^x}{s^x} = [ax] = [a] m \Rightarrow [a] = \frac{m}{s^x}$$

$$[b] = \frac{m^x}{s^x}$$

$$[bt] = \frac{m}{s} \Rightarrow [b] \times s = \frac{m}{s} \Rightarrow [b] = \frac{m}{s^x}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$[\sqrt{ab}] = \frac{m}{s} \Rightarrow [a] = m$$

$$\left[\frac{c}{d+t} \right] = \frac{m}{s} \Rightarrow [c] = m$$

$$[d+t] = s \Rightarrow [d] = s$$

بنابراین دو جمله الف و پ درست هستند.

$$t \rightarrow s, a \rightarrow \frac{m}{s^x}, v \rightarrow \frac{m}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در SI داریم:

$$v = aA + Bt^x$$

$$\frac{m}{s} = \frac{m}{s} + \frac{m}{s} \Rightarrow \begin{cases} aA = \frac{m}{s} \\ \frac{m}{s^x} A = \frac{m}{s} \Rightarrow A = \epsilon \end{cases}$$

$$\begin{cases} Bt^x = \frac{m}{s} \\ B \times s^x = \frac{m}{s} \Rightarrow B = \frac{m}{s^x} \end{cases}$$

$$AB = s \times \frac{m}{s^x} = \frac{m}{s^x}$$

$$d = AB^x + VB$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$(d) \text{ یکای } = m$$

$$(AB^x) \text{ یکای } = m$$

$$B \text{ از جنس زمان است} \Rightarrow s \text{ یکای } (B) \Rightarrow m \text{ یکای } (B) \times \frac{m}{s} \Rightarrow m \text{ یکای } (VB)$$

$$A \text{ از جنس شتاب است.} \Rightarrow \frac{m}{s^x} \text{ یکای } (A) \Rightarrow m \text{ یکای } (s) \text{ یکای } (A) \Rightarrow m \text{ یکای } (AB^x)$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. یکای T، ثانیه و یکای m، kg است، بنابراین:

$$s = \sqrt{\frac{\text{kg}}{k}} \Rightarrow s^2 = \frac{\text{kg}}{[k]} \Rightarrow [k] = \frac{\text{kg}}{s^2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا یکای آهنگ مصرف انرژی یا همان توان، که آن را با D نشان داده‌ایم، می‌یابیم:

$$[D] = \frac{[\text{انرژی}]}{[\text{زمان}]} \Rightarrow [D] = \frac{J}{s} \xrightarrow{J=N.m} [D] = \frac{N.m}{s} \quad (۱)$$

$$[P] = \frac{[F]}{[A]} \Rightarrow [P] = \frac{N}{m^2} \quad (۲) \quad \text{اکنون یکای فشار (P) را می‌یابیم:}$$

در این قسمت به کمک رابطه‌های ۱ و ۲ یکای کمیت‌های B و C را پیدا می‌کنیم:

$$[D] = \frac{[F][B]}{[C]} \Rightarrow \frac{N.m}{s} = \frac{N.[B]}{[C]} \Rightarrow [C] = \frac{[B].s}{m} \quad (۳)$$

$$[D] = \frac{[P][B]}{[C]} \xrightarrow{(۱),(۲),(۳)} \frac{N.m}{s} = \frac{\frac{N}{m^2} \cdot [B]}{\frac{[B].s}{m}} \quad \text{هم‌چنین داریم:}$$

$$[B]^2 = m^2 \Rightarrow [B] = m \quad (۴)$$

$$\xrightarrow{(۳),(۴)} [C] = \frac{m.s}{m} \Rightarrow [C] = s$$

$$\frac{[B]}{[C]^2} = \frac{m}{s^2}$$

در آخر یکای $\frac{B}{C^2}$ برابر است با:

بنابراین $\frac{m}{s^2}$ یکای کمیت شتاب است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در فیزیک، هنگامی می‌توانیم چند عبارت را با هم جمع و تفریق کنیم که همه آن‌ها یکای

یکسانی داشته باشند. بنابراین همه عبارت‌ها باید یکای یکسانی داشته باشند:

ابتدا یکای ژول را برحسب یکه‌های اصلی می‌یابیم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow [K] = [m][v^2] \Rightarrow J = \text{kg} \cdot \frac{m^2}{s^2}$$

$$[B] = J = \text{kg} \cdot \frac{m^2}{s^2} \Rightarrow \begin{cases} [A] = \frac{[B]}{[x]} = \frac{J}{m} = \frac{\text{kg} \cdot m^2}{s^2 \cdot m} = \frac{\text{kg} \cdot m}{s^2} \\ [Cx^2] = \frac{[B]}{[x]} \Rightarrow [C] \times [x^2] = \frac{[B]}{[x]} \\ \Rightarrow [C] \times m^2 = \frac{\text{kg} \cdot m^2}{s^2} \Rightarrow [C] = \frac{\text{kg}}{m \cdot s^2} \end{cases}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به سازگاری یکه‌ها در یک رابطه، داریم:

$$\frac{m^2}{s^2} = \frac{[A]}{m} + [B]m \begin{cases} \frac{m^2}{s^2} = \frac{[A]}{m} \Rightarrow [A] = \frac{m^3}{s^2} \\ \frac{m^2}{s^2} = [B]m \Rightarrow [B] = \frac{m}{s^2} \end{cases}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به سازگاری یکاها و یکسان بودن یکا در دو طرف یک رابطه، باید یکای Ax^γ و یکای

$B\sqrt{x}$ مشابه با یکای v^γ یعنی $\frac{m^\gamma}{s^\gamma} = \left(\frac{m}{s}\right)^\gamma$ باشد، بنابراین می‌توان نوشت:

$$[Ax^\gamma] = [A] [x^\gamma] = [A] m^\gamma = \frac{m^\gamma}{s^\gamma} \Rightarrow [A] = \frac{1}{s^\gamma}$$

$$[B\sqrt{x}] = [B] [\sqrt{x}] = [B] \sqrt{m} = \frac{m^\gamma}{s^\gamma} \Rightarrow [B] = \frac{m^{\frac{\gamma}{2}}}{s^\gamma}$$

حالا باید یکای کمیت $\sqrt{\frac{B^\gamma t^\gamma}{A}}$ را به دست آورد:

$$\left[\sqrt{\frac{B^\gamma t^\gamma}{A}} \right] = \sqrt{\frac{\left(\frac{m^{\frac{\gamma}{2}}}{s^\gamma}\right)^\gamma \times s^\gamma}{s^{\frac{1}{\gamma}}}} = \sqrt{\frac{m^{\frac{\gamma}{2}}}{s^{\frac{\gamma}{2}}} \times s^\gamma \times s^\gamma} = \sqrt{\frac{m^{\frac{\gamma}{2}}}{s^{\frac{\gamma}{2}}}} = \frac{m^\gamma}{s^\gamma}$$

چون یکای آن $\frac{m^\gamma}{s^\gamma}$ است، پس این کمیت از جنس مجذور تندی است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به سازگاری یکاها در یک رابطه فیزیکی، باید یکای دو طرف رابطه با یکدیگر سازگاری داشته باشند و از طرفی چند کمیت فیزیکی زمانی با یکدیگر جمع می‌شوند که از یک جنس باشند، پس داریم: چون یکای سمت چپ (x^γ) بر حسب متر مربع می‌باشد، پس باید یکای هر یک از جمله‌های سمت راست نیز متر مربع

$$m^\gamma = \sqrt{\alpha s^\gamma} \xrightarrow{\text{توان } \gamma} m^\gamma = \alpha s^\gamma \Rightarrow [\alpha] = \frac{m^\gamma}{s^\gamma} \quad (۱) \quad \text{باشد.}$$

$$m^\gamma = \frac{\beta}{s} \Rightarrow [\beta] = m^\gamma s \quad (۲)$$

حال با استفاده از رابطه‌های ۱ و ۲ خواسته سؤال را به دست می‌آوریم:

$$\frac{[\alpha]}{[\beta]} \xrightarrow{(۱),(۲)} \frac{\frac{m^\gamma}{s^\gamma}}{\frac{m^\gamma s}{1}} = \frac{m^\gamma}{m^\gamma s^\gamma} = \frac{m^\gamma}{s^\gamma}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. باید یکای $\alpha^\gamma \frac{t^\gamma}{x}$ و $\frac{\beta^\gamma x}{t + \gamma}$ یکسان و برابر با یکای سرعت V یعنی $\frac{m}{s}$ باشد:

$$\alpha^\gamma \frac{t^\gamma}{x} : \alpha^\gamma \times \frac{s^\gamma}{m} = \frac{m}{s} \Rightarrow \alpha^\gamma = \frac{m^\gamma}{s^\gamma} \Rightarrow \alpha = \frac{m}{s^\gamma}$$

$$\frac{\beta^\gamma x}{t + \gamma} : \frac{\beta^\gamma \times m}{s} = \frac{m}{s} \Rightarrow \beta^\gamma = 1 \Rightarrow \beta = 1$$

β یکا ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم باید یکای کمیت مکان در سمت چپ معادله با یکای هر یک از جملات سمت راست یکسان باشد:

$$[x] = [a] \left[\frac{t^r}{b} \right] \Rightarrow [a] = m \cdot s^{-r}$$

$$[x] = \frac{[b]}{[t^r + 1]} \Rightarrow [b] = m \cdot s^r$$

از طرفی یکای مساحت (A) باید با یکای $a^{k_1} \times b^{k_2}$ یکسان باشد.

$$[A] = [a^{k_1}] [b^{k_2}] \Rightarrow m^r = (ms^{-r})^{k_1} \times (ms^r)^{k_2}$$

$$m^r = m^{k_1 + k_2} \times s^{-rk_1 + rk_2}$$

$$\begin{cases} k_1 - k_2 = r \\ rk_1 + rk_2 = r \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} rk_1 + rk_2 = r \\ rk_2 - rk_1 = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta k_2 = r \Rightarrow k_2 = \frac{r}{\Delta} \\ k_1 = r - \frac{r}{\Delta} = \frac{r}{\Delta} \end{cases}$$

$$k_2 - k_1 = \frac{r}{\Delta} - \frac{r}{\Delta} = \frac{r}{\Delta}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. یکای فرعی انرژی برابر با $\frac{\text{kg} \cdot m^r}{s^r}$ است، در نتیجه با توجه به سازگاری یکاها داریم:

$$\begin{cases} [\alpha F] = [E] \Rightarrow [\alpha] \times \frac{\text{kg} \cdot m}{s^r} = \frac{\text{kg} \cdot m^r}{s^r} \Rightarrow [\alpha] = m \\ [\beta P] = [E] \Rightarrow [\beta] \times \frac{\text{kg}}{m \cdot s^r} = \frac{\text{kg} \cdot m^r}{s^r} \Rightarrow [\beta] = m^r \end{cases} \Rightarrow \frac{[\beta]}{[\alpha]} = \frac{m^r}{m} = m^r$$

واحد به دست آمده یکای کمیت مساحت است.

1	1	2	3	4
2	1	2	3	4
3	1	2	3	4
4	1	2	3	4
5	1	2	3	4
6	1	2	3	4
7	1	2	3	4
8	1	2	3	4
9	1	2	3	4
10	1	2	3	4
11	1	2	3	4
12	1	2	3	4
13	1	2	3	4
14	1	2	3	4
15	1	2	3	4
16	1	2	3	4
17	1	2	3	4
18	1	2	3	4
19	1	2	3	4
20	1	2	3	4
21	1	2	3	4
22	1	2	3	4
23	1	2	3	4
24	1	2	3	4
25	1	2	3	4
26	1	2	3	4
27	1	2	3	4
28	1	2	3	4
29	1	2	3	4
30	1	2	3	4
31	1	2	3	4
32	1	2	3	4

33	1	2	3	4
34	1	2	3	4
35	1	2	3	4
36	1	2	3	4
37	1	2	3	4
38	1	2	3	4
39	1	2	3	4
40	1	2	3	4
41	1	2	3	4
42	1	2	3	4
43	1	2	3	4
44	1	2	3	4
45	1	2	3	4
46	1	2	3	4
47	1	2	3	4
48	1	2	3	4
49	1	2	3	4
50	1	2	3	4
51	1	2	3	4
52	1	2	3	4
53	1	2	3	4
54	1	2	3	4
55	1	2	3	4
56	1	2	3	4
57	1	2	3	4
58	1	2	3	4
59	1	2	3	4
60	1	2	3	4
61	1	2	3	4
62	1	2	3	4
63	1	2	3	4
64	1	2	3	4

65	1	2	3	4
66	1	2	3	4
67	1	2	3	4
68	1	2	3	4
69	1	2	3	4
70	1	2	3	4
71	1	2	3	4
72	1	2	3	4
73	1	2	3	4
74	1	2	3	4
75	1	2	3	4
76	1	2	3	4
77	1	2	3	4
78	1	2	3	4
79	1	2	3	4
80	1	2	3	4
81	1	2	3	4
82	1	2	3	4
83	1	2	3	4
84	1	2	3	4
85	1	2	3	4
86	1	2	3	4
87	1	2	3	4
88	1	2	3	4
89	1	2	3	4
90	1	2	3	4
91	1	2	3	4
92	1	2	3	4
93	1	2	3	4
94	1	2	3	4
95	1	2	3	4
96	1	2	3	4

97	1	2	3	4
98	1	2	3	4
99	1	2	3	4
100	1	2	3	4

