

۱- جرم جسمی $10^{-3} Mg \times 250000$ اندازه گیری شده است. جرم این جسم بر حسب μg و به صورت نمادگذاری علمی، برابر کدام گزینه است؟

۱۲۸۸۳۰-# ن-متوسط-متنا-۱۳۹۶

- ① ۲۵۰ ② ۲٫۵۰ ③ $2,50 \times 10^3$ ④ $2,50 \times 10^5$

۲- حجم پیمانه‌ای ۵۰ سانتی متر مکعب است. کدامیک از گزینه‌های زیر می‌تواند نتیجه‌ی اندازه‌گیری با این پیمانه بر حسب لیتر باشد؟

۱۲۶۸۴۴-# ن-متوسط-قلم‌چی-۱۳۹۴

- ① ۱٫۱۰۰ ② ۱٫۱۰۵ ③ ۱٫۱۱۰ ④ ۱٫۱۰۳

۴۵۵۵۰۱-# ن-آسان-متنا-۱۳۹۸

۳- در کدام گزینه فقط یکاهای اصلی ذکر شده است؟

- ① نیوتن، متر، آمپر ② ثانیه، متر، کولن ③ شمع، آمپر، کلون ④ گرم، مول، ژول

۳۵۶۶۸۰-# ن-آسان-متنا-۱۳۹۷

۴- یک کیلوگرم بر لیتر معادل چند گرم بر سانتی متر مکعب است؟

- ① ۱ ② 10^3 ③ 10^{-6} ④ 10^{-3}

۵- در مدل‌سازی سقوط یک «ورقه نازک آلومینیومی» و یک «گوی توپ‌ر آلومینیومی» به ترتیب از راست به چپ از اثر کدام موارد می‌توان چشم‌پوشی کرد؟

۴۹۵۴۵۲-# ن-آسان-قلم‌چی-۱۳۹۹

- ① تغییرات نیروی گرانشی - جرم گوی ② مقاومت هوا - تغییرات نیروی گرانشی
③ وزش باد - مقاومت هوا ④ تغییرات نیروی گرانشی - چرخش گوی

۶- کمیت‌های اشاره شده در کدام گزینه، می‌توانند به ترتیب در جاهای «الف»، «ب»، و «پ» جدول زیر به درستی قرار گیرند؟

۴۹۵۴۵۳-# ن-آسان-قلم‌چی-۱۳۹۹

کمیت	اصلی	فرعی	نرده‌ای	بررداری
الف	✓		✓	
ب		✓		✓
پ		✓	✓	

- ① جریان الکتریکی - tendy لحظه‌ای - tendy متوسط ② دما - شتاب متوسط - نیرو
③ مقدار ماده - tendy لحظه‌ای - فشار ④ شدت روشنایی - شتاب لحظه‌ای - انرژی

۷- معادله مسافت طی شده توسط یک خودرو در SI به صورت $d = Av^2 + BF$ است. اگر v و F به ترتیب tendy خودرو و نیروی خالص وارده بر

۴۰۸۳۲۲-# ن-متوسط-قلم‌چی-۱۳۹۸

خودرو باشند، یکاهای کمیت‌های A و B در SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- ① m/s^2 و s^2/kg ② kg/m^2 و s^2/m ③ m/s^2 و kg/m^2 ④ s^2/m و s^2/kg

۸- برای پر کردن یک استخر به حجم $10^4 L \times 3$ ، از شلنگی که آب با آهنگ $\frac{cm^3}{s} \times 250$ از آن خارج می‌شود، استفاده می‌کنیم. چند دقیقه زمان نیاز است تا استخر پر از آب شود؟ (هر لیتر معادل 1000 سانتی‌متر مکعب است.)

۴۰۷۸۳۹-# ن-متوسط-قلم‌چی-۱۳۹۸

- ① ۱۲۰۰۰۰ ② ۲۰۰۰ ③ ۱۲۰۰۰ ④ ۲۰۰

۳۵۶۸۴۲-# ن-آسان-متنا-۱۳۹۷

۹- کدام یک از جمله‌های زیر صحیح است؟

- ① تمام مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در تمام زمان‌ها و مکان‌ها ثابت و بدون تغییر و قابل استفاده می‌باشند.
② یکی از نقاط ضعف در علم فیزیک، احتمال عدم صحت و نیاز به اصلاح داشتن نظریه‌ها است.
③ آنچه بیش از همه در پیش‌برد و تکامل فیزیک نقش ایفا می‌کند، تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیکدانان است.
④ آنچه چه بیش از همه در پیش‌برد و تکامل فیزیک نقش ایفا می‌کند، انجام آزمایش‌ها و مشاهده‌های فیزیکدانان است.

۱۰-۱۰ سیر پرتقال و ۱۰۰ مثقال سیب را روی یک ترازوی دیجیتالی سالم با دقت ۱ گرم قرار داده‌ایم. عددی که این ترازو برحسب کیلوگرم نشان می‌دهد، کدام است؟ (هر مثقال را ۴٫۵ گرم و هر سیر را ۱۶ مثقال در نظر بگیرید.)

۱۳۹۹-۵۰۴۸۶-ن-م-سخت-قلم چی

۱٫۱۷۰ (۴)

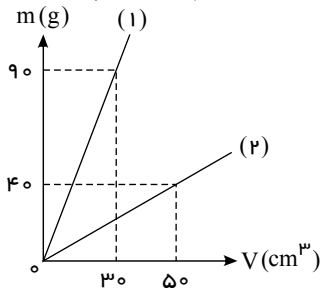
۰٫۷۲ (۳)

۰٫۷۲۰ (۲)

۱٫۱۷ (۱)

۱۱- شکل زیر نمودار تغییرات جرم برحسب حجم را برای دو ماده مجزای (۱) و (۲) نشان می‌دهد. اگر حجم‌های مساوی از این دو ماده را با هم مخلوط کنیم، جرم 250 cm^3 از این مخلوط، چند گرم است؟ (تغییر حجم رخ نمی‌دهد.)

۱۳۹۹-۵۰۵۴۸۶-ن-م-متوسط-قلم چی



۳۸۵ (۱)

۷۷۰ (۲)

۴۷۵ (۳)

۹۵۰ (۴)

۱۲- جرم یک ظرف فلزی توخالی ۳۰۰ گرم است. اگر این ظرف را پر از مایعی به چگالی $1.2 \frac{g}{\text{cm}^3}$ نماییم، جرم مجموعه ۵۴۰ گرم و در صورتی که پر از نوعی روغن نماییم، جرم مجموعه ۴۶۰ گرم می‌شود. چگالی این روغن چند گرم بر لیتر است؟

۱۳۹۵-۱۱۹۸۵-ن-م-متوسط-سراسری

۸۰۰ (۴)

۸۵۰ (۳)

۹۰۰ (۲)

۹۵۰ (۱)

۱۳- طول هر ضلع مکعب فلزی 10 cm و جرم آن 6 kg است. اگر چگالی فلز 8 g/cm^3 باشد، مکعب:

۱۳۸۸-۷۳۲۲-ن-م-متوسط-سراسری

(۲) توپر است و حجم آن 1000 cm^3 است.

(۱) توپر است و حجم آن 750 cm^3 است.

(۴) حفره‌ی خالی دارد و حجم حفره 250 cm^3 است.

(۳) حفره‌ی خالی دارد و حجم حفره 750 cm^3 است.

۱۴- یک قطعه فلز را که چگالی آن $2.7 \frac{g}{\text{cm}^3}$ است کاملاً در ظرفی پر از الکل به چگالی $0.8 \frac{g}{\text{cm}^3}$ وارد می‌کنیم و به اندازه‌ی ۱۶۰ گرم الکل از ظرف بیرون می‌ریزد. جرم قطعه فلز چند گرم است؟

۱۳۹۳-۸۵۰۵۳-ن-م-متوسط-سراسری

۲۰۰ (۴)

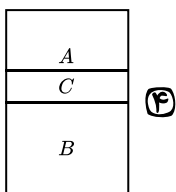
۴۳۲ (۳)

۴۵۰ (۲)

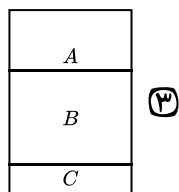
۵۴۰ (۱)

۱۵- سه مایع مختلف A، B و C با جرم‌های مساوی و چگالی‌های مختلف را درون یک ظرف استوانه‌ای شکل می‌ریزیم. کدام گزینه می‌تواند نحوه‌ی استقرار این سه مایع را درون ظرف به درستی نشان دهد.

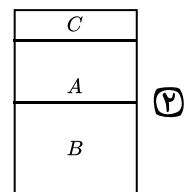
۱۳۹۸-۴۵۰۰۹۵-ن-م-آسان-قلم چی



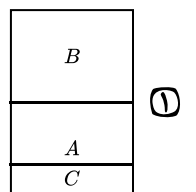
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۴ ابتدا این عدد را به صورت نمادگذاری علمی می نویسیم و سپس باتوجه به روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:
تبدیل Mg به g : تبدیل Mg به g :

$$۰,۰۰۰۰۲۵۰ \times 10^{-۳} Mg = ۲,۵۰ \times 10^{-۴} \times 10^{-۳} Mg \times \left(\frac{10^۶ g}{1 Mg}\right) = ۲,۵۰ \times 10^{-1} g$$

تبدیل g به μg :

$$۲,۵۰ \times 10^{-1} g = ۲,۵۰ \times 10^{-1} g \times \left(\frac{1 \mu g}{10^{-۶} g}\right) = ۲,۵۰ \times 10^۵ \mu g$$

۲ - گزینه ۱ چون حجم پیمانه 50 cm^3 است و هر لیتر برابر با 1000 cm^3 است، بنابراین کمترین مقداری که می‌توان با این پیمانه اندازه‌گیری کرد، برابر 0.050 لیتر است که به این ترتیب تنها عدد گزینه‌ی «۱» قابل اندازه‌گیری به وسیله‌ی این پیمانه است.

۳ - گزینه ۳ یکاهای شمع، آمپر و کلون یکاهای سه کمیت اصلی شدت روشنایی، جریان الکتریکی و دما می‌باشند. بنابراین یکاهایی اصلی محسوب می‌شوند.

۴ - گزینه ۱

$$1 kg = 1000 g \quad 1 lit = 1000 cm^3 \quad \frac{kg}{lit} = \frac{1000 gr}{1000 cm^3} = 1 \frac{gr}{cm^3}$$

۵ - گزینه ۴ در مدل‌سازی سقوط یک «ورقه نازک آلومینیومی» نمی‌توان از اثر «مقاومت هوا» و «وزش باد» چشم‌پوشی کرد؛ زیرا ورقه نازک جرم کمی دارد و از این‌رو نیروی مقاومت هوا و نیز نیروی ناشی از وزش باد که به آن وارد می‌شود با مقدار نیروی وزن وارد بر آن قابل مقایسه است و نمی‌توان از آن صرف‌نظر کرد (نادرستی گزینه‌های «۲» و «۳»). از طرفی تغییرات نیروی گرانشی وارد بر اجسامی که در نزدیکی زمین سقوط می‌کنند، بسیار ناچیز است. برای «گوی توپُر آلومینیومی» نیز می‌توان از اثر «مقاومت هوا»، «تغییرات نیروی گرانشی» و «چرخش گوی» چشم‌پوشی کرد؛ اما جرم این گوی اثر تعیین‌کننده در سقوطش دارد و نمی‌توان از مقدار آن صرف‌نظر کرد.

۶ - گزینه ۴ هفت کمیت اصلی (که همگی نرده‌ای نیز هستند) ← طول، جرم، زمان، دما، مقدار ماده، جریان الکتریکی و شدت روشنایی.

کمیت‌های فرعی و برداری ← سرعت، شتاب، نیرو

کمیت‌های فرعی و نرده‌ای ← تندی، فشار، انرژی

۷ - گزینه ۴ طبق بحث سازگاری یکاها و باتوجه به این که یکای مسافت در SI معادل m است، اگر یکای هر کمیت مانند x را با نماد $[x]$ نشان دهیم، می‌توان نوشت:

$$[d] = [A][v]^۲ + [B][F]$$

$$\begin{cases} [A][v]^۲ = m \Rightarrow [A] \times m^۲/s^۲ = m \Rightarrow [A] = s^۲/m \\ [B][F] = m \Rightarrow [B] \times kg \cdot m/s^۲ = m \Rightarrow [B] = s^۲/kg \end{cases}$$

۸ - گزینه ۲ در فیزیک، تغییر هر کمیت را نسبت به زمان، معمولاً آهنگ آن کمیت می‌نامیم.

پس:

$$۲۵۰ \frac{cm^۳}{s} = ۲۵۰ \frac{cm^۳}{s} \times \left(\frac{1 L}{1000 cm^۳}\right) \times \left(\frac{۶۰ s}{1 دقیقه}\right) = ۱۵ \frac{L}{دقیقه}$$

حالا محاسبه می‌کنیم که چند دقیقه زمان نیاز است تا استخر پر از آب شود:

$$دقیقه = \frac{حجم استخر}{\text{آهنگ خروج آب از شلنگ}} = \frac{۳ \times 10^۴ L}{15 \frac{L}{دقیقه}} = ۲۰۰۰ دقیقه$$

۹ - گزینه ۳ مدل‌ها و نظریه‌های فیزیکی در طول زمان همواره معتبر نیستند و ممکن است دستخوش تغییر شوند. ویژگی آزمون‌پذیری و اصلاح نظریه‌های فیزیکی، نقطه قوت دانش فیزیک است. آزمایش‌ها و مشاهدات در علم فیزیک اهمیت زیادی دارند، اما تفکر نقادانه و اندیشه‌ورزی فعال فیزیک‌دانان نسبت به پدیده‌ها بیش از همه در پیش‌برد و تکامل این عمل نقش داشته است.

۱۰ - گزینه ۴ ابتدا مقادیر داده شده از جرم میوه‌ها را بر حسب گرم به دست می‌آوریم:

$$۱۰۰ \text{ مثقال سبب} = 100 \text{ مثقال} \times \frac{۴,۵g}{1 \text{ مثقال}} = ۴۵۰g$$

$$10 \text{ سیر پرتقال} = 10 \text{ سیر} \times \frac{۱۶ \text{ مثقال}}{1 \text{ سیر}} \times \frac{۴,۵g}{1 \text{ مثقال}} = ۷۲۰g$$

بنابراین عددی که ترازو نشان می‌دهد، برابر است با:

$$۴۵۰g + ۷۲۰g = 117۰g \times \frac{1 kg}{10^۳ g} = 1,17۰ kg$$

وقت کنید از آن جایی که ترازوی دیجیتالی جرم میوه‌ها را با دقت ۱ گرم اندازه‌گیری می‌کند، بنابراین عددی که بر حسب کیلوگرم نشان می‌دهد تا سه رقم بعد اعشار را شامل می‌شود.

۱۱ - گزینه ۳ ابتدا به کمک نمودار چگالی هر یک از مواد را محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$\rho_1 = \frac{m_1}{v_1} = \frac{۹۰}{۳۰} = ۳ \frac{g}{cm^۳}$$

$$\rho_2 = \frac{m_2}{V_2} = \frac{40}{50} = 0,8 \frac{g}{cm^3}$$

اکنون با توجه به رابطه چگالی آلیاژ (مخلوط) می‌توانیم چگالی مخلوط را تعیین کنیم. دقت کنید در این مسئله حجم دو جسم یکسان است.

$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2}{V_1 + V_2} \xrightarrow{V_1=V_2} \rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{\rho_1 + \rho_2}{2} = \frac{3 + 0,8}{2} = 1,9 \frac{g}{cm^3}$$

در نهایت جرم آلیاژ برابر است با:

$$m_{\text{آلیاژ}} = (\rho \cdot V)_{\text{آلیاژ}} = 1,9 \times 250 = 475g$$

۱۲ - گزینه ۴ راه حل اول:

$$540 - 300 = 240g \text{ مایع} \rightarrow \rho_{\text{مایع}} = \frac{m}{V} \rightarrow 1,2 = \frac{240}{V} \rightarrow V = 200cm^3$$

$$460 - 300 = 160g \text{ روغن} \rightarrow \rho_{\text{روغن}} = \frac{m}{V} \rightarrow \rho_{\text{روغن}} = \frac{160}{200} = 0,8 \frac{g}{cm^3} = 800 \frac{gr}{lit}$$

* نکته: تبدیل چگالی بر حسب یکاهای $\frac{kg}{lit}$ و $\frac{g}{lit}$ به صورت زیر است:

$$1 \frac{g}{cm^3} = 1 \frac{kg}{lit}, \quad 1 \frac{kg}{m^3} = 1 \frac{g}{lit}$$

راه حل دوم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \times V$$

$$\frac{m_{\text{روغن}}}{m_{\text{مایع}}} = \frac{\rho_{\text{روغن}}}{\rho_{\text{مایع}}} \times \frac{V_{\text{روغن}}}{V_{\text{مایع}}} \Rightarrow \frac{160}{240} = \frac{\rho_{\text{روغن}}}{1,2} \times 1$$

$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}} = 0,8 \frac{g}{cm^3} = 800 \frac{kg}{m^3} = 800 \frac{g}{lit}$$

۱۳ - گزینه ۴

$$V = a^3 \Rightarrow V = 10^3 = 1000cm^3 \text{ حجم ظاهری}$$

$$m = \rho V \Rightarrow 6000 = 8V \Rightarrow V = 750cm^3 \text{ حجم واقعی فلز}$$

$$\text{حجم واقعی} - \text{حجم ظاهری} = \text{حجم حفره}$$

$$\text{حجم حفره} = 1000 - 750 = 250cm^3$$

۱۴ - گزینه ۱ حجم مایع بیرون ریخته شده از ظرف دقیقاً برابر حجم قطعه فلز است.

$$V_{\text{کل}} = V_{\text{فلز}} \Rightarrow \frac{m_{\text{کل}}}{\rho_{\text{کل}}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{فلز}}} \Rightarrow \frac{160g}{0,8} = \frac{m_{\text{فلز}}}{2,7} \Rightarrow m_{\text{فلز}} = \frac{2,7 \times 160}{0,8} = 540g$$

۱۵ - گزینه ۱ چون جرم‌های مساوی از سه مایع درون ظرف استوانه‌ای شکل ریخته شده‌اند. مایع با چگالی بیش‌تر دارای ارتفاع کم‌تری است و پایین‌تر از مایع‌های دیگر قرار می‌گیرد. بنابراین از پایین‌ترین طرف به بالای طرف ارتفاع مایع‌ها افزایش می‌یابد.

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۴

۴ - ۱

۷ - ۴

۱۰ - ۴

۱۳ - ۴

۲ - ۱

۵ - ۴

۸ - ۲

۱۱ - ۳

۱۴ - ۱

۳ - ۳

۶ - ۴

۹ - ۳

۱۲ - ۴

۱۵ - ۱