

۱ - یک قطعه فلز را که چگالی آن $2,7 \frac{g}{cm^3}$ است کاملاً در ظرفی پر از الکل به چگالی $0,8 \frac{g}{cm^3}$ وارد می‌کنیم و به اندازه‌ی ۱۶۰ گرم الکل از ظرف بیرون می‌ریزد، جرم قطعه فلز چند گرم است؟

۱۳۹۳ - سراسری - متوسط - ن - #۸۵۰۵۳

- ۱) ۵۴۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۴۳۲ ۴) ۲۰۰

۲ - نتیجه یک اندازه‌گیری با یک ترازوی رقمی مطابق شکل زیر است. تعداد ارقام با معنا، رقم حدسی و خطای اندازه‌گیری به ترتیب مطابق با کدام گزینه است؟

۱۳۹۸ - منته - متوسط - ن - #۴۵۵۶۷۰



- ۱) چهار رقم با معنا، پنج، $\pm 0,001g$ ۲) پنج رقم با معنا، صفر، $\pm 0,001g$
 ۳) چهار رقم با معنا، صفر، $\pm 0,01g$ ۴) پنج رقم با معنا، پنج، $\pm 0,01g$

۳ - ۲۰ درصد از جرم یک آلیاژ را فلزی با چگالی ρ_1 و مابقی جرم را فلزی با چگالی ρ_2 تشکیل داده است. چگالی آلیاژ کدام است؟

۱۳۹۷ - منته - سخت - ن - #۳۵۷۰۳۰

- ۱) $0,2\rho_1 + 0,8\rho_2$ ۲) $0,8\rho_1 + 0,2\rho_2$ ۳) $\frac{\rho_1\rho_2}{0,2\rho_1 + 0,8\rho_2}$ ۴) $\frac{\rho_1\rho_2}{0,8\rho_1 + 0,2\rho_2}$

۱۳۹۷ - منته - آسان - ن - #۳۵۶۸۴۲

۴ - کدام یک از جمله‌های زیر صحیح است؟

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

۱۳۸۸ - سراسری - متوسط - ن - #۷۳۲۲

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

- ۱) توپر است و حجم آن 750 cm^3 است. ۲) توپر است و حجم آن 1000 cm^3 است.
 ۳) حفره‌ی خالی دارد و حجم حفره 750 cm^3 است. ۴) حفره‌ی خالی دارد و حجم حفره 250 cm^3 است.

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

۱۳۹۹ - قلم‌چی - ن - #۴۹۵۴۵۲

- ۱) تغییرات نیروی گرانشی - جرم گوی ۲) مقاومت هوا - تغییرات نیروی گرانشی
 ۳) وزش باد - مقاومت هوا ۴) تغییرات نیروی گرانشی - چرخش گوی

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

۱۳۹۹ - قلم‌چی - ن - #۴۹۵۴۵۳

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

- ۱) جریان الکتریکی - تندی لحظه‌ای - تندی متوسط ۲) دما - شتاب متوسط - نیرو
 ۳) مقدار ماده - تندی لحظه‌ای - فشار ۴) شدت روشنایی - شتاب لحظه‌ای - انرژی

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

۱۳۹۸ - متوسط - ن - #۴۰۷۸۳۹

- ۱) ۱۲۰۰۰۰ ۲) ۲۰۰۰ ۳) ۱۲۰۰۰ ۴) ۲۰۰

۹- معادله مسافت طی شده توسط یک خودرو در SI به صورت $d = Av^2 + BF$ است. اگر v و F به ترتیب تندى خودرو و نیروى خالص وارده بر خودرو باشند، یکاهای کمیت‌های A و B در SI به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۴۰۸۳۲۲-#م-متوسط-قلم چى-۱۳۹۸

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

۱۰- جرم جسمی $250 \times 10^{-3} Mg$ اندازه‌گیری شده است. جرم این جسم برحسب μg و به صورت نمادگذاری علمی، برابر کدام گزینه است؟

۱۲۸۸۳۰-#م-متوسط-متنا-۱۳۹۶

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

پاسخنامه تشریحی

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

$$V_{\text{الکل}} = V_{\text{فلز}} \Rightarrow \frac{m_{\text{الکل}}}{\rho_{\text{الکل}}} = \frac{m_{\text{فلز}}}{\rho_{\text{فلز}}} \Rightarrow \frac{۱۶۰g}{۰٫۸} = \frac{m_{\text{فلز}}}{۲٫۷} \Rightarrow m_{\text{فلز}} = \frac{۲٫۷ \times ۱۶۰}{۰٫۸} = ۵۴۰g$$

۲ - گزینه ۲ اگر صفر سمت چپ نباشد، رقم با معنا محسوب می‌شود. پس عدد گزارش شده دارای ۵ رقم با معناست و آخرین رقم که همان رقم غیر قطعی یا حدسی است، برابر صفر می‌باشد. دقت این ترازوی رقمی برابر ۰٫۰۰۱ گرم است بنابراین خطای آن برابر $\pm ۰٫۰۰۱g$ می‌باشد.

۳ - گزینه ۴

$$\rho_{\text{آب}} = \frac{m_1 + m_2}{V_1 + V_2} = \frac{m}{\frac{۰٫۲m}{\rho_1} + \frac{۰٫۸m}{\rho_2}} = \frac{m}{\frac{۰٫۲m\rho_2 + ۰٫۸m\rho_1}{\rho_1\rho_2}} = \frac{\rho_1\rho_2}{۰٫۲\rho_2 + ۰٫۸\rho_1}$$

۴ - 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.

۵ - گزینه ۴

$$V = a^3 \Rightarrow V = ۱۰^3 = ۱۰۰۰cm^3 \text{ حجم ظاهری}$$

$$m = \rho V \Rightarrow ۶۰۰۰ = \rho V \Rightarrow V = ۷۵۰cm^3 \text{ حجم واقعی فلز}$$

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

$$\text{حجم حفره} = ۱۰۰۰ - ۷۵۰ = ۲۵۰cm^3$$

۶ - 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 توپ‌ر 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.

۷ - 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

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

پس:

$$۲۵۰ \frac{cm^3}{s} = ۲۵۰ \frac{cm^3}{s} \times \left(\frac{۱L}{۱۰۰۰cm^3} \right) \times \left(\frac{۶۰s}{۱ \text{ دقیقه}} \right) = ۱۵ \frac{L}{\text{دقیقه}}$$

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

$$\text{زمان مورد نیاز} = \frac{\text{حجم استخر}}{\text{آهنگ خروج آب از شلنگ}} = \frac{۳ \times ۱۰^4 L}{۱۵ \frac{L}{\text{دقیقه}}} = ۲۰۰۰ \text{ دقیقه}$$

۹ - 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:

$$[d] = [A][v]^x + [B][F]^y$$

$$\left\{ \begin{aligned} [A][v]^x = m &\Rightarrow [A] \times m^x / s^x = m \Rightarrow [A] = s^x / m \\ [B][F]^y = m &\Rightarrow [B] \times kg \cdot m / s^2 = m \Rightarrow [B] = s^y / kg \end{aligned} \right.$$

۱۰ - گزینه ۴ ابتدا این عدد را به صورت نمادگذاری علمی می‌نویسیم و سپس باتوجه به روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

تبدیل Mg به g : تبدیل Mg به g :

$$۰٫۰۰۰۲۵۰ \times ۱۰^{-۳} Mg = ۲٫۵۰ \times ۱۰^{-۴} \times ۱۰^{-۳} Mg \times \left(\frac{۱۰^۶ g}{۱ Mg} \right) = ۲٫۵۰ \times ۱۰^{-۱} g$$

تبدیل g به μg :

$$۲٫۵۰ \times ۱۰^{-۱} g = ۲٫۵۰ \times ۱۰^{-۱} g \times \left(\frac{۱ \mu g}{۱۰^{-۶} g} \right) = ۲٫۵۰ \times ۱۰^۵ \mu g$$

پاسخنامه کلیدی

۱ - ۱

۳ - ۴

۵ - ۴

۷ - ۴

۹ - ۴

۲ - ۲

۴ - ۳

۶ - ۴

۸ - ۲

۱۰ - ۴