

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{x}{y} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{y}{x} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{3y}{3x} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{3y-3}{3x-2} = \frac{3}{2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم به تابعی که برد آن تنها شامل یک عضو باشد، تابع ثابت گویند، پس داریم:

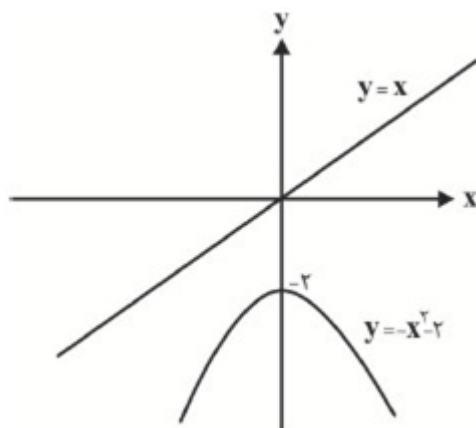
$$\Rightarrow \begin{cases} 2b = 4 \Rightarrow b = 2 \\ 2b + a = 4 \xrightarrow{b=2} 4 + a = 4 \Rightarrow a = 0 \end{cases}$$

$$a - b = 0 - 2 = -2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

با رسم نمودار دو تابع $y = -x^2 - 2$ و $y = x$ متوجه می‌شویم که هیچ نقطه‌ای برخوردی ندارند.

تذکر: البته بدون رسم هم با مساوی قرار دادن ضابطه‌ی دو تابع، می‌توانیم نقطه یا نقاط تلاقی احتمالی را به دست آوریم:



$$-x^2 - 2 = x \Rightarrow x^2 + x + 2 = 0$$

$$\Delta = 1^2 - 4(1)(2) = -7 \Rightarrow \text{جواب ندارد}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$f(x) = 4(x-3) \Rightarrow -4 \leq 4(x-3) \leq 8 \Rightarrow -1 \leq x-3 \leq 2 \Rightarrow 2 \leq x \leq 5$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عکس نقیض هر ترکیب شرطی با آن ترکیب شرطی هم‌ارز است، پس کافی است گزاره را تا حد امکان ساده کنیم.

$$p \Rightarrow [q \Rightarrow (q \wedge p)] \equiv p \Rightarrow [\sim q \vee (q \wedge p)] \equiv p$$

$$\underbrace{[(\sim q \vee q) \wedge (\sim q \vee p)]}_{T} \equiv p \Rightarrow (\sim q \vee p) \equiv \sim p \vee (\sim q \vee p) \equiv \sim q \vee \underbrace{(\sim p \vee p)}_{T} \equiv T$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است. هم‌ارزی $\sim p \equiv (p \Rightarrow \sim p)$ برقرار است.

(۲) نادرست است. هم‌ارزی $F \equiv (p \wedge \sim p)$ برقرار است.

(۳) درست است. گزاره‌های p و $(\sim p)$ هم‌ارزش نیستند، بنابراین ترکیب دو شرطی آن‌ها همواره دارای ارزش نادرست است.

(۴) نادرست است. هم‌ارزی $T \equiv (p \vee \sim p)$ برقرار است.

۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در تبدیل تجانس، اندازه‌ی تصویر هر پاره‌خط با نسبت تجانس k ، برابر با حاصل ضرب نسبت تجانس در طول پاره‌خط است. بنابراین بین اضلاع مثلث $A'B'C'$ و اضلاع مثلث ABC روابط زیر برقرار است.

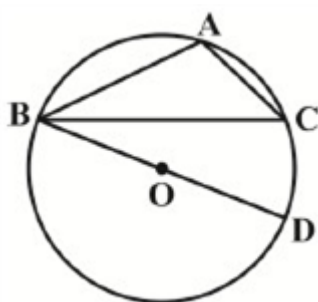
$$\begin{cases} A'B' = \frac{1}{2} AB \\ A'C' = \frac{1}{2} AC \Rightarrow \frac{\text{محیط } \triangle A'B'C'}{\text{محیط } \triangle ABC} = \frac{A'B' + A'C' + B'C'}{AB + AC + BC} \\ B'C' = \frac{1}{2} BC \end{cases}$$

$$= \frac{\frac{1}{2}AB + \frac{1}{2}AC + \frac{1}{2}BC}{AB + AC + BC} = \frac{\frac{1}{2}(AB + AC + BC)}{(AB + AC + BC)} \Rightarrow \frac{\text{محیط } \triangle A'B'C'}{\text{محیط } \triangle ABC} = \frac{1}{2}$$

در فعالیت صفحه ۴۶ و کار در کلاس صفحه ۴۹ کتاب نسبت مساحت‌ها و نسبت پاره‌خط‌ها در تجانس بیان شده است. در این سؤال نسبت محیط‌ها هم بیان شده تا با نسبت مساحت‌ها که برابر با مربع نسبت تجانس است اشتباه گرفته نشود. نکته: در حالت کلی نسبت محیط تصویر شکل به محیط آن شکل تحت تبدیل تجانس، برابر نسبت تجانس است.

۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نقطه‌ی O از سه رأس مثلث ABC به یک فاصله است، پس مرکز دایره‌ی محیطی مثلث ABC است. مطابق شکل داریم:



$$\begin{aligned} \widehat{C} &= 180^\circ - (\widehat{A} + \widehat{B}) = 180^\circ - (110^\circ + 20^\circ) = 50^\circ \\ &\Rightarrow \widehat{AB} = 2 \times 50^\circ = 100^\circ \\ \widehat{ABO} &= \frac{\widehat{ACD}}{2} = \frac{180^\circ - \widehat{AB}}{2} = \frac{80^\circ}{2} = 40^\circ \end{aligned}$$

۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$g(x) = \frac{\sqrt{x+11}}{5} \Rightarrow y = \frac{\sqrt{x+11}}{5} \Rightarrow \sqrt{x+11} = 5y \Rightarrow \sqrt{x} = 5y - 11 \Rightarrow x = \frac{5y-11}{\sqrt{y}}$$

$$\Rightarrow g^{-1}(x) = \frac{5x-11}{\sqrt{y}}$$

۱۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$x < 2 \text{ یا } x > 4 \Rightarrow \left| x - \frac{4+2}{2} \right| > \frac{4-2}{2} \Rightarrow |x-3| > 1$$

۱۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

فرض می‌کنیم $f(x) = ax + b$ داریم:

$$\begin{aligned} f^{-1}(1) &= 0 \Rightarrow f(0) = 1 \Rightarrow 0 + b = 1 \Rightarrow b = 1 \\ f(2) &= -3 \Rightarrow 2a + b = -3 \Rightarrow 2a + 1 = -3 \Rightarrow a = -2 \\ f(x) &= -2x + 1 \Rightarrow y = -2x + 1 \Rightarrow x = \frac{1-y}{2} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{1-x}{2} \\ f(-1) &= -2(-1) + 1 = 3 \Rightarrow f^{-1}(1 + f(-1)) = f^{-1}(1 + 3) = \frac{1-4}{2} = -\frac{3}{2} \end{aligned}$$

۱۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم شعاع دایره در نقطه‌ی تماس بر خط مماس عمود است.

$$m_{OA} = \frac{3 - (-1)}{4 - 1} = \frac{4}{3} \Rightarrow \text{شیب مماس} = -\frac{3}{4}$$

$$y - 3 = -\frac{3}{4}(x - 4) \xrightarrow{x=0} y = 6$$

۱۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$D_{f \pm g} = D_f \cap D_g$$

نکته:

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g : g(x) \in D_f\}$$

ابتدا دامنه‌ی هر یک از توابع را می‌یابیم.

$$f: 4 - x \geq 0 \Rightarrow x \leq 4$$

$$g: \sqrt{x} + 4 \geq 0 \Rightarrow x \geq -2 \Rightarrow D_{f \circ g} = [-2, 4]$$

$$D_{(f \circ g) \circ g} = \left\{x \geq -2 : -2 \leq \sqrt{x} + 4 - 4 \leq 4\right\} = \{x \geq -2 : 0 \leq x \leq 30\} = [-2, 30]$$

۱۴

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$n = 3 \Rightarrow 2^3 - 5 = 8 - 5 = 3 \text{ عدد اول}$$

$$n = 4 \Rightarrow 2^4 - 5 = 16 - 5 = 11 \text{ عدد اول}$$

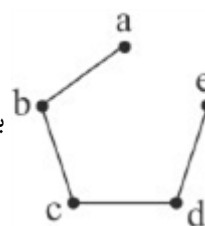
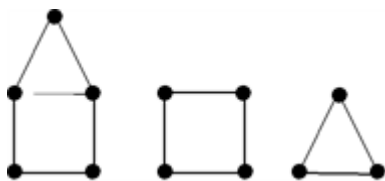
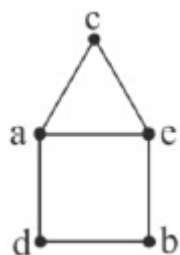
$$n = 5 \Rightarrow 2^5 - 5 = 32 - 5 = 27 = 3^3 \text{ مثال نقض} \Rightarrow \text{عدد مرکب}$$

$$n = 6 \Rightarrow 2^6 - 5 = 64 - 5 = 59 \text{ عدد اول}$$

۱۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

باشد. مکمل آن به شکل زیر می‌باشد:

فرض کنید P_5 به فرم

که شامل ۳ دور به شکل زیر می‌باشد:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۶

$$y = -ax^3 + bx^2 - 4$$

با توجه به نزولی بودن تابع باید $a < 0$ باشد. یعنی گزینه ۱ یا ۲ درست خواهد بود، پس a برابر ۱- است. یعنی تابع به صورت $y = -x^3 + bx^2 - 4x$ می‌باشد. از طرفی مشتق این تابع نباید ریشه داشته باشد. یعنی باید در تابع مشتق $\Delta < 0$ باشد. پس داریم:

$$y' = -3x^2 + 2bx - 4 \xrightarrow{\Delta < 0} b^2 - 12 < 0 \Rightarrow -\sqrt{12} < b < \sqrt{12}$$

با توجه به محدوده‌ی به‌دست آمده تنها گزینه ۱ می‌تواند درست باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون تابع داده‌شده درجه دوم است، آهنگ تغییر متوسط آن در بازه‌ی $[3, 5]$ با آهنگ تغییر لحظه‌ای آن در $V = 4$ برابر است:

$$f'(V) = 8V - \frac{1}{V} \Rightarrow f'(4) = 32 - \frac{1}{4} = 31\frac{3}{4}$$

$$y = 1 + \sqrt{9x - 18} = 1 + 3\sqrt{x - 2}$$

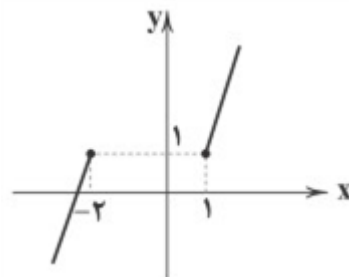
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۸

حال با استفاده از تابع $y = \sqrt{x}$ داریم:

$$y = \sqrt{x} \xrightarrow[\text{واحد به راست 2}]{x \rightarrow x-2} y = \sqrt{x-2} \xrightarrow[\text{عرض ها را برابر 3}]{\text{عرض ها را برابر 3}} y = 3\sqrt{x-2}$$

$$\xrightarrow[\text{یک واحد به بالا}]{\text{یک واحد به بالا}} y = 3\sqrt{x-2} + 1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نمودار تابع را رسم می‌کنیم: ۱۹



دقت کنید که تابع صعودی است (در دو نقطه عرض یکسان داریم).

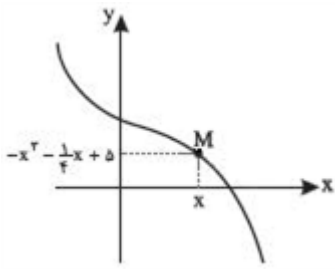
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۰

$$y = (1 - |x|) + (1 - |x - 1|) = 2 - |x| - |x - 1|$$

تابع به ازای ریشه‌های داخل قدرمطلق، مشتق‌ناپذیر است یعنی $x = 1$ و $x = 0$.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۱

اگر طول نقطه M را x در نظر بگیریم، عرض آن $5 - \frac{1}{4}x - x^2$ است پس محیط مستطیل برابر است با:



$$P = 2 \left(x - x^2 - \frac{1}{4}x + 5 \right)$$

$$\Rightarrow -2x^2 + \frac{3}{4}x + 10 \Rightarrow P' = -4x + \frac{3}{4} = 0$$

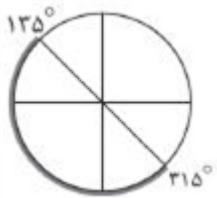
$$\Rightarrow x = \frac{1}{4} \xrightarrow{x > 0} x = \frac{1}{4} \Rightarrow P = 10/5$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۲

گزینه (۱) نادرست است. تابع تانژانت غیریکنواست ولی در فاصله بین هر دو مجانب قائم متوالی اکیداً صعودی است.

گزینه (۲) صحیح است زیرا متغیر x در توابع $f(x) = \sin x$ و $f(x) = \cos x$ هر عدد حقیقی را می‌تواند اختیار کنند و دامنه هر دو تابع برابر R است.

گزینه (۳) صحیح است زیرا در بازه $(135^\circ, 180^\circ)$ ، شرط $\sin x > 0$ و $\cos x < 0$ برقرار است اما $|\cos \alpha| > |\sin \alpha|$ است و در بازه $(180^\circ, 270^\circ)$ ، هر دو نسبت منفی هستند و در بازه $(270^\circ, 315^\circ)$ ، شرط $\sin x < 0$ و $\cos x > 0$ برقرار است اما $|\sin x| > |\cos x|$ است.



گزینه (۴) صحیح است زیرا:

$$\operatorname{tg} x = \frac{\sin x}{\cos x} \xrightarrow{D} \cos x \neq 0 \Rightarrow x \neq k\pi + \frac{\pi}{2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل، $\lim_{x \rightarrow (-1)^+} f(x) = -\infty$ و $\lim_{x \rightarrow (-1)^-} f(x) = +\infty$ می‌باشد که فقط در تابع ۲۳

گزینه‌ی ۳ این ویژگی‌ها وجود دارد.

$$\lim_{x \rightarrow \pi^-} \frac{f(x)}{\sin x} = \frac{f(x)}{0^+} = -\infty \Rightarrow \lim_{x \rightarrow \pi^-} f(x) = \text{عدد منفی}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۴

$$\lim_{x \rightarrow \pi^-} 3 \left[\frac{x}{\pi} \right] + 1 = 1 \quad \text{گزینه ۲}$$

$$\lim_{x \rightarrow \pi^-} \left[\frac{2x}{\pi} \right] - 1 = 0 \quad \text{گزینه ۱}$$

$$\checkmark \lim_{x \rightarrow \pi^-} \left[\frac{3x}{\pi} \right] - 3 = 2 - 3 = -1 \quad \text{گزینه ۴}$$

$$\lim_{x \rightarrow \pi^-} 2 \left[\frac{x}{\pi} \right] + 3 = 3 \quad \text{گزینه ۳}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به مشتق تابع مرکب fof: ۲۵

$$(f \circ f)'(x) = f'(x) \cdot f'(f(x)) \xrightarrow{x=3} (f \circ f)'(3) = f'(3) \times f'(f(3))$$

با توجه به اینکه $f(x) = \frac{3x-2}{2x+1}$ و $f'(x) = \frac{7}{(2x+1)^2}$ است. پس $f(3) = 1$ و $f'(3) = \frac{1}{7}$ داریم:

$$(f \circ f)'(3) = f'(3) \times f'(f(3)) = \frac{1}{7} \times f'(1) = \frac{1}{7} \times \frac{7}{9} = \frac{1}{9}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۶

$$AX = B \Rightarrow X = A^{-1} B, A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 3 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 3 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix} \Rightarrow \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \end{bmatrix} \Rightarrow x + y = 3 + 0 = 3$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۷

$$|A| = -3 \Rightarrow |A^3| = |A|^3 = -27$$

$$||A^3|A| = |-27A| = (-27)^3 |A| = (-27)^3 (-3) = (-3)^{10} = 3^{10}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۸

مساحت متوازی‌الاضلاعی که روی بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ ساخته می‌شود برابر $|\vec{a} \times \vec{b}|$ است.

$$|\vec{a} \times \vec{b}| = 2\sqrt{3} \text{ پس}$$

از طرف دیگر مساحت مثلثی که دو ضلع آن بردارهای $\vec{a}$ و $\vec{b}$ و $2\vec{a} - 3\vec{b}$ است به صورت زیر تعیین می‌شود.

$$S = \frac{1}{2} |(\vec{a} + 2\vec{b}) \times (2\vec{a} - 3\vec{b})| = \frac{1}{2} |\underbrace{2\vec{a} \times \vec{a}}_0 - 3\vec{a} \times \vec{b} + 4\vec{b} \times \vec{a} - \underbrace{6\vec{b} \times \vec{b}}_0|$$

$$= \frac{1}{2} |3\vec{b} \times \vec{a} + 4\vec{b} \times \vec{a}| = \frac{7}{2} |\vec{b} \times \vec{a}| = \frac{7}{2} \times 2\sqrt{3} = 7\sqrt{3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۹

$$\text{محیط مثلث اول} = 5 + a - 1 + 3 = 7 + a$$

$$\text{محیط مثلث دوم} = 5$$

$$\frac{1}{3} = \text{نسبت محیط‌ها} \Rightarrow \frac{1}{3} = \text{نسبت ارتفاع‌ها} = \text{نسبت تشابه}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{7+a}{5} = \frac{1}{3} \Rightarrow 7+a = \frac{5}{3} \Rightarrow a = \frac{5}{3} - 7 < 0 \text{ غ ق} \\ \frac{5}{7+a} = \frac{1}{3} \Rightarrow 7+a = 15 \Rightarrow a = 8 \end{cases}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کارهای گفته شده را به ترتیب انجام می‌دهیم: ۳۰

$$\frac{1}{x} \xrightarrow{\text{یک واحد به راست}} \frac{1}{x-1} \xrightarrow{\text{قرینه نسبت به محوری}} \frac{1}{-x-1} \xrightarrow{\text{یک واحد به پایین}} \frac{1}{-x-1} - 1 = -\frac{x+2}{x+1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای این که اشتراک دو بازه ناتهی باشد، الزاماً $\frac{m}{2} > \frac{1}{m-1}$ باید باشد:

$$\frac{m}{2} - \frac{1}{m-1} = \frac{m^2 - m - 2}{2(m-1)} > 0 \Rightarrow \frac{(m-2)(m+1)}{2(m-1)} > 0$$

m	-1	1	2
عبارت	-	+	-

$$\Rightarrow m \in (-1, 1) \cup (2, +\infty) = (-1, +\infty) - [1, 2]$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$P(A' \cup B') = \frac{4}{5} \Rightarrow P((A \cap B)') = \frac{4}{5} \Rightarrow P(A \cap B) = 1 - \frac{4}{5} = \frac{1}{5}$$

$$P(A') = \frac{2}{3} \Rightarrow P(A) = 1 - \frac{2}{3} = \frac{1}{3}$$

$$P(A - B) = P(A) - P(A \cap B) = \frac{1}{3} - \frac{1}{5} = \frac{2}{15}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

نقطه‌ی A روی محور بازتاب است. پس بازتاب A خود نقطه‌ی A می‌باشد. چون ارتفاع هر دو مثلث $\triangle ABC$ و $\triangle ACC'$ ، AH است، پس:

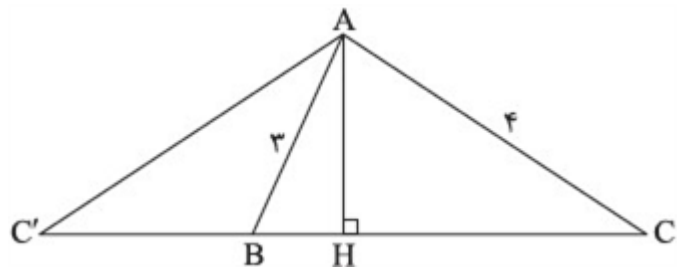
$$\frac{S_{\triangle ACC'}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{CC'}{BC} = \frac{CC'}{5}$$

چون بازتاب نقطه‌ی C نسبت به AH ، نقطه‌ی C' است، پس: $CH = C'H$ (بازتاب طولی می‌باشد)

$$AC^2 = CH \times BC \Rightarrow CH \times 5 \Rightarrow CH = \frac{16}{5} \Rightarrow CC' = \frac{32}{5}$$

بنابراین:

$$\frac{S_{\triangle ACC'}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{CC'}{5} = \frac{\frac{32}{5}}{5} = \frac{32}{25}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۴

$$\begin{cases} \sin(x - 3\pi) = \sin(x - \pi) = -\sin x \\ \sin\left(\frac{13\pi}{4} + x\right) = \sin\left(\cancel{2\pi} + \frac{\pi}{4} + x\right) \Rightarrow A = -\sin x + \cos x \end{cases}$$

از طرفی داریم:

$$1 + \cot^2 x = \frac{1}{\sin^2 x} \Rightarrow 1 + (-3)^2 = \frac{1}{\sin^2 x} \Rightarrow \sin^2 x = \frac{1}{10}$$

$$\xrightarrow[\sin x < 0]{x \text{ در ربع چهارم}} \sin x = \frac{-1}{\sqrt{10}}$$

$$\xrightarrow[\cos x > 0]{\text{ربع چهارم}} \cos x = \sqrt{1 - \sin^2 x} = \sqrt{1 - \frac{1}{10}} = \sqrt{\frac{9}{10}} = \frac{3}{\sqrt{10}}$$

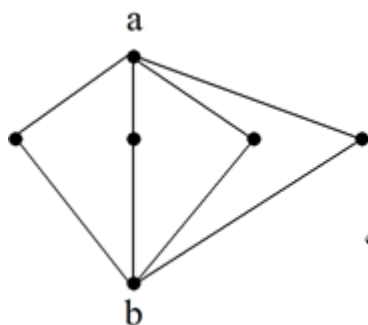
$$\Rightarrow A = \frac{1}{\sqrt{10}} + \frac{3}{\sqrt{10}} = \frac{4}{\sqrt{10}} = \frac{4\sqrt{10}}{10} = \frac{2}{5}\sqrt{10}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۵

$$\log a + b = \log a + \log b = \log ab$$

$$\Rightarrow a + b = ab \Rightarrow \frac{a+b}{ab} = 1 \Rightarrow \frac{1}{b} + \frac{1}{a} = 1$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همه دورهای این گراف دور به طول ۴ هستند. ۳۶



$$\Rightarrow \binom{4}{2} = 6$$

کلاً ۶ دور داریم.

هر دو راس که از وسط برداریم،
با a و b دور ۴ خواهیم داشت.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قضیه تقسیم داریم: ۳۷

$$2a + 1 = 23q + r \xrightarrow{r=q+5} 2a + 1 = 23q + q + 5 \Rightarrow 2a = 24q + 4$$

$$\xrightarrow{\div 2} a = 12q + 2$$

هر عدد در تقسیم بر ۳، به یکی از سه صورت $3k$ ، $3k+1$ و $3k+2$ نوشته می‌شود.

$$q = 3k \Rightarrow a = 12(3k) + 2 = 36k + 2 \Rightarrow r_1 = 2$$

$$q = 3k + 1 \Rightarrow a = 12(3k + 1) + 2 = 36k + 14 \Rightarrow r_2 = 14$$

$$q = 3k + 2 \Rightarrow a = 12(3k + 2) + 2 = 36k + 26 \Rightarrow r_3 = 26$$

بنابراین حداکثر مقدار باقی‌مانده تقسیم a بر ۳۶، برابر ۲۶ است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۳۸

برای اینکه تابع f فاقد اکسترمم نسبی باشد، باید معادله‌ی $f'(x) = 0$ فاقد ریشه‌ی ساده باشد. بنابراین داریم:

$$f(x) = \frac{2x^2 + 7x + m}{4x + 1} \Rightarrow f'(x) = \frac{(4x + 1)(4x + 1) - 4(2x^2 + 7x + m)}{(4x + 1)^2}$$

$$f'(x) = \frac{16x^2 + 32x + 7 - 8x^2 - 28x - 4m}{(4x + 1)^2} = \frac{8x^2 + 4x + 7 - 4m}{(4x + 1)^2}$$

$$f'(x) = 0 \Rightarrow 8x^2 + 4x + 7 - 4m = 0$$

پس این معادله باید فاقد ریشه‌ی ساده باشد.

$$\Delta \leq 0 \Rightarrow 16 - 4(8)(7 - 4m) \leq 0 \Rightarrow 1 - 2(7 - 4m) \leq 0$$

$$\Rightarrow 1 - 14 + 8m \leq 0 \Rightarrow 8m \leq 13 \Rightarrow m \leq \frac{13}{8}$$

پس m فقط می‌تواند یک مقدار طبیعی را اختیار کند.

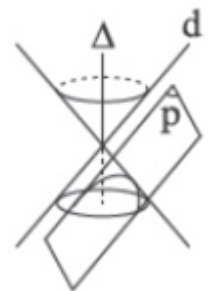
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۹

$$y(1) = 3 \Rightarrow a + b = 3$$

$$y' = \frac{a\sqrt{x} - \frac{1}{2\sqrt{x}}(ax + b)}{\sqrt{x}}$$

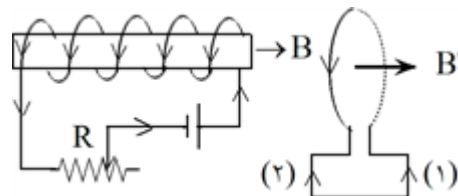
$$y'(1) = 0 \Rightarrow a - \frac{1}{2}(a + b) = 0 \Rightarrow a = 1 \Rightarrow b = 2 \Rightarrow a - b = -1$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دو خط d و Δ متقاطع هستند. پس از دوران d حول Δ یک سطح مخروطی ایجاد می‌شود. صفحه‌ی p موازی با d است، پس مقطع حاصل یک سهمی است. مسلماً اگر d بر صفحه‌ی p واقع باشد، آنگاه فصل مشترک یک خط است که بنابراین فرض $d \not\subset p$ این حالت رخ نمی‌دهد. ۴۰



۴۱

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وقتی رُوستا در حالت معینی قرار دارد، جریان I در سیم‌لوله در جهتی که نشان داده شده است می‌گذرد و در حلقه جریانی وجود ندارد. با ازدیاد مقاومت رُوستا جریان I کم شده و خط‌های میدان مغناطیسی عبوری از حلقه کم می‌شود، بنا به قانون لنز باید جریان القایی در حلقه در جهتی به وجود بیاید که با عامل مولدش مخالفت کند و به عبارت دیگر، آن تغییر را جبران کند، پس در این حالت در حلقه، جریان در جهت (۱) (که هم‌جهت با جریان I است) به وجود می‌آید، تا تغییر شار مربوط به کم شدن I را جبران کند از طرفی نیروی محرکه‌ی خودالقایی در سیم‌لوله ($\mathcal{E}_L$) طبق قانون لنز در جهتی است که می‌خواهد مانع کاهش شار مغناطیسی‌ای شود که منبع تغذیه ایجاد می‌کند به همین دلیل در جهت نیروی محرکه‌ی منبع تغذیه عمل می‌کند.



۴۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

مقاومت از رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ به دست می‌آید.

طول سیم مسی برابر تعداد دورها ضرب در محیط یک حلقه یعنی $(50 \times 2\pi r)$ است. شعاع سطح مقطع این سیم مسی برابر $1 \text{ mm} = 10^{-3} \text{ m}$ است.

$$0.68 = 1/7 \times 10^{-7} \times \frac{50(2\pi r_{\text{استوانه}})}{\pi \times (10^{-3})^2} \Rightarrow 0.4 = 10 r_{\text{استوانه}} \Rightarrow r_{\text{استوانه}} = 0.04 \text{ m} \Rightarrow r_{\text{استوانه}} = 4 \text{ cm}$$

۴۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا ولتاژ دو سر لامپ را که همان ولتاژ ثانویه‌ی مبدل است، به دست می‌آوریم:

$$V_2 = P_{\text{لامپ}} \times R_{\text{لامپ}} = 120 \times 30 = 3600 \Rightarrow V_2 = 60 \text{ V}$$

حال نسبت تعداد دور ثانویه‌ی مبدل را برحسب تعداد دور اولیه‌ی آن به دست می‌آوریم:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow \frac{N_2}{N_1} = \frac{60}{220} = \frac{3}{11}$$

۴۴

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{B_A}{B_B} = \frac{N_A}{N_B} \times \frac{L_B}{L_A} = 2 \times \frac{1}{2} = 1$$

$$\frac{L_A}{L_B} = \left(\frac{N_A}{N_B} \right)^2 \times \frac{A_A}{A_B} \times \frac{L_B}{L_A} = 2^2 \times 1 \times \frac{1}{2} = 2$$

۴۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$C = \frac{Q}{V} \Rightarrow V = \frac{Q}{C} = \frac{70}{35} = 2 \text{ V}$$

$$V = Ed \Rightarrow 2 = E \times 2 \times 10^{-2} \Rightarrow E = 1000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$F = E|q| = 1000 \times 1/6 \times 10^{-19} = 1/6 \times 10^{-16} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

۴۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$P = \frac{mg}{A} \xrightarrow[\text{ثابت}]{A, g, m} P_1 = P_2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق قانون گاز کامل خواهیم داشت: ۴۷

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{2000}{273 + 7} = \frac{2400}{280 + \Delta T}$$

$$(280)(24) = 20(280 + \Delta T) \Rightarrow (4)(280) = 20 \Delta T \Rightarrow \Delta T = 56 \text{ K}$$

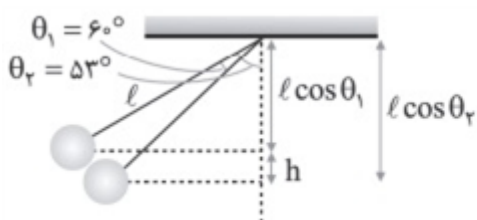
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای داریم: ۴۸

$$2710 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 2710 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times \frac{10^{-3} \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{1 \text{ dag}}{10^{-1} \text{ g}} \times \frac{(10^{-3})^3 \text{ m}^3}{1 \text{ mm}^3} = 271 \times 10^{-6} \frac{\text{dag}}{\text{mm}^3} = 2/71 \times 10^{-6} \frac{\text{dag}}{\text{mm}^3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد الف، ب و ت درست‌اند. ۴۹

مورد پ غلط است؛ زیرا پدیده‌ی پخش نشان‌دهنده‌ی حرکات نامنظم و کاتوره‌ای ذرات آب است نه نمک.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ضمن رفت و برگشت گلوله نیروی وزن به اندازه‌ی mgh کار انجام می‌دهد و برای محاسبه‌ی کار نیروی مقاومت هوا در این رفت و برگشت می‌توان نوشت: ۵۰



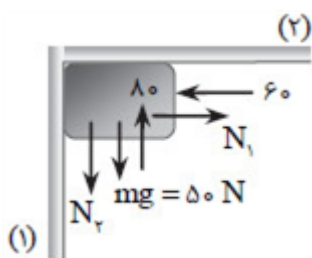
$$W_t = \Delta K \Rightarrow mgh + W_f = 0$$

$$mg(l \cos \theta_2 - l \cos \theta_1) = -W_f$$

$$6 \times 10 \times 1 (\cos 53^\circ - \cos 60^\circ) = -W_f$$

$$60(0.6 - 0.5) = -W_f \Rightarrow W_f = -6 \text{ J}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۵۱



$$\left. \begin{aligned} F_{\text{net } x} = 0 &\Rightarrow N_1 = 60 \text{ N} \\ F_{\text{net } y} = 0 &\Rightarrow N_2 = 80 - 50 = 30 \text{ N} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{N_1}{N_2} = 2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گزینه‌ی ۲ صحیح است. ۵۲

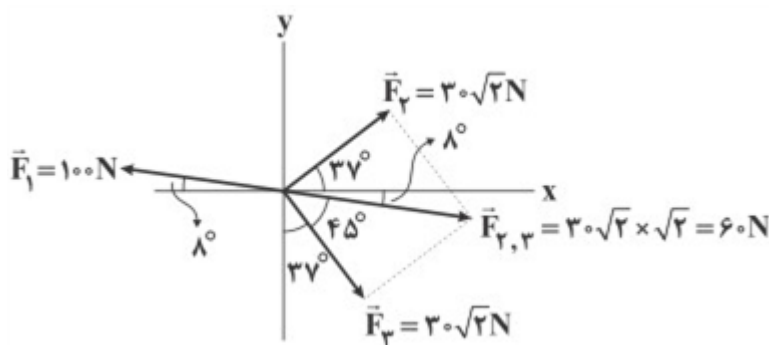
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۵۳

با استفاده از معادله‌ی مستقل از شتاب در حرکت با شتاب ثابت می‌توان نوشت:

$$\Delta x = \frac{V + v}{2} \Delta t \Rightarrow -245 = \frac{V + 0}{2} \times 10$$

$$|v| = 49 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروی خالص وارد بر جسم با برابری از نیروها، برابر 40 N و در جهت نیروی 100 نیوتونی است.



$$\Rightarrow F_{\text{net}} = F_1 - F_{2,3} = 100 - 60 = 40\text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow 40 = \frac{\Delta p}{2} \Rightarrow \Delta p = 40 \times 2 = 80 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

از طرفی Δp در جهت نیروی خالص وارد بر جسم است، یعنی در جهت نیروی 100 نیوتونی می‌باشد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا لحظه‌ای را که دو خودرو به هم می‌رسند، پیدا می‌کنیم:

اگر فرض کنیم، خودروها در لحظه t به هم رسیده باشند، در این لحظه جابه‌جایی آن‌ها با هم برابر است. با توجه به این که مساحت سطح محصور بین نمودار سرعت - زمان و محور زمان برابر با جابه‌جایی متحرک است، می‌توان نوشت:

$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow \frac{t + (t - 8)}{2} \times v_1$$

$$= \frac{t + (t - 20)}{2} \times v_2 \Rightarrow (2t - 8)v_1 = (2t - 20)v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{t - 4}{t - 10} \quad (1)$$

از طرف دیگر در لحظه $t = 16\text{ s}$ ، سرعت دو خودرو با هم برابر است، یعنی سرعت خودروی B برابر با v_1 است. بنابراین با توجه به

این که شتاب خودروی B برابر با $\frac{v_2}{20}$ است، می‌توان نوشت:

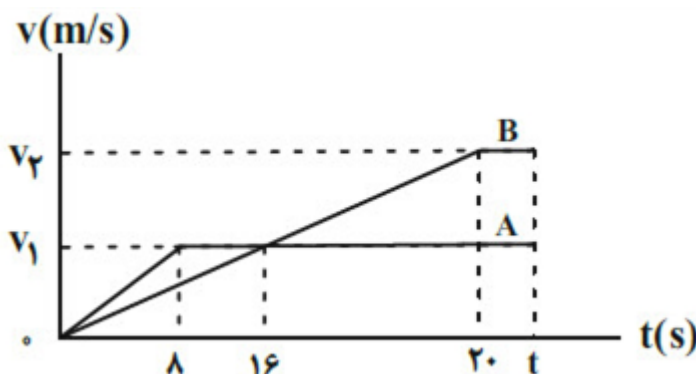
$$v_B = a_B t + v_{B,0} \xrightarrow[t=16\text{ s}, v_{B,0}=0]{v_B=v_1} v_1 = \frac{v_2}{20} \times 16 + 0 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{20}{16} = \frac{5}{4} \quad (2)$$

$$\xrightarrow{1,2} \frac{t - 4}{t - 10} = \frac{5}{4} \Rightarrow t = 34\text{ s}$$

با استفاده از رابطه‌های ۱ و ۲ داریم:

اکنون با توجه به این که جابه‌جایی هر دو خودرو برابر با 240 m است، برای خودروی A داریم:

$$\Delta x_A = \frac{2t - 8}{2} \times v_1 \xrightarrow[t=34\text{ s}]{v_1=v_A} 240 = \frac{2 \times 34 - 8}{2} \times v_A \Rightarrow v_A = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



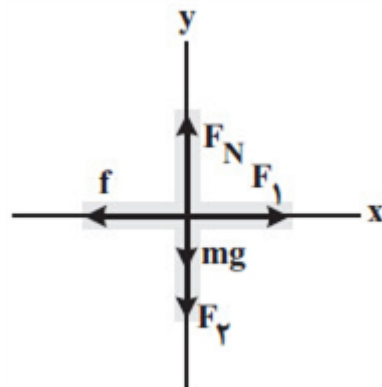
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. درست است که در نقطه اوج سرعت صفر است ولی نیروی وزن در تمام مسیر حرکت به جسم وارد می‌شود. نیروی وارد بر گلوله صفر نیست.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا مطابق شکل مقابل، نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم. چون جسم در راستای قائم حرکت نمی‌کند، نیروی خالص در این راستا صفر است. بنابراین داریم:

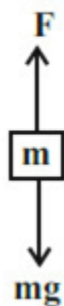
$$F_{\text{net}_y} = 0 \Rightarrow F_N - mg - F_{\gamma} = 0 \Rightarrow F_N = mg + F_{\gamma}$$

از طرف دیگر، چون مشخص نیست که جسم حرکت می‌کند یا ساکن می‌ماند، بنابراین دو حالت زیر را برای آن در نظر می‌گیریم:
(۱) اگر $F_{\gamma} < f_{s,\text{max}} = \mu_s F_N = \mu_s (mg + F_{\gamma})$ باشد، جسم ساکن می‌ماند. در این حالت با افزایش نیروی F_{γ} ، نیروی اصطکاک ثابت و برابر $f_s = F_{\gamma}$ است.

(۲) جسم در حال حرکت باشد. در این حالت نیروی اصطکاک به صورت $f_k = \mu_k F_N = \mu_k (mg + F_{\gamma})$ ظاهر می‌شود که با افزایش نیروی F_{γ} ، نیروی اصطکاک نیز افزایش می‌یابد. بنابراین، با افزایش F_{γ} ، نیروی اصطکاک می‌تواند تغییر نکند و یا بیشتر شود. یعنی گزینه ۴ صحیح است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در هر دو حالت قانون دوم نیوتون را می‌نویسیم:



$$\left\{ \begin{array}{l} \text{حالت اول: } F = m(g + a_1) \\ \text{حالت دوم: } 3F = m(g + a_2) \Rightarrow 3m(g + a_1) \\ = m(g + a_2) \Rightarrow 3g + 3a_1 = g + a_2 \\ \Rightarrow a_2 = 3a_1 + 2g \Rightarrow a_2 > 3a_1 \end{array} \right.$$

اگر جریان مقاومت 6Ω شاخه‌ی بالا را I فرض کنیم، چون در اتصال موازی جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها تقسیم می‌شود، داریم:

$$P_1 = 2 \times (3I)^2 = 18I^2$$

$$P_2 = 3 \times (2I)^2 = 12I^2$$

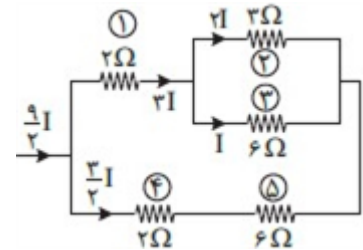
$$P_3 = 6I^2, P_4 = 2 \times \left(\frac{3}{2}I\right)^2 = \frac{9}{2}I^2, P_5 = 6 \times \left(\frac{3}{2}I\right)^2 = \frac{27}{2}I^2$$

مشاهده می‌شود که P_1 بیش‌ترین توان را دارد، اگر توان آن را برابر $24W$ قرار دهیم هیچ مقاومتی نمی‌سوزد.

$$P_1 = 18I^2 = 24 \Rightarrow I^2 = \frac{24}{18} = \frac{4}{3}$$

$$R_T = \frac{4 \times 8}{4 + 8} = \frac{8}{3}\Omega \Rightarrow P_T = \frac{8}{3} \times \left(\frac{9}{2}I\right)^2 = 54I^2$$

$$\Rightarrow P_T = 54 \times \frac{4}{3} = 72W$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. محیط هر حلقه برابر $2\pi R$ است. تعداد حلقه‌هایی که از سیمی به طول L ساخته می‌شود، از تقسیم ۶۰

$$N = \frac{L}{2\pi R}$$

طول سیم بر محیط هر حلقه با صورت زیر به دست می‌آید:

شدت میدان مغناطیسی روی محور سیملوله از رابطه‌ی $B = \mu_0 \cdot \frac{N}{l} I$ به دست می‌آید، بنابراین:

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{L}{2\pi R} I \Rightarrow 4 \times 10^{-2} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times L}{2\pi \times 5 \times 10^{-2}} \times 3$$

$$\Rightarrow 4 \times 10^{-2} = \frac{6 \times 10^{-7} \times L}{5 \times 15 \times 10^{-5}} \Rightarrow L = \frac{4 \times 10^{-2} \times 5 \times 15 \times 10^{-5}}{6 \times 10^{-7}} \Rightarrow L = 5 \times 10^{-1} = 5m$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه بار q_2 در حال تعادل است، نیروی خالص وارد بر آن صفر است. داریم:

$$F_{r2} = F_{12} = k \frac{|q_1| |q_2|}{r_{12}^2} = \frac{9.0 \times 2 \times 5}{100} = 9N$$

برایند نیروهای $\vec{F}_{12}$ و $\vec{F}_{22}$ باید توسط نیروی $\vec{F}_{22}$ خنثی شود.

$$F_{12} = F_{22} \sqrt{2} \Rightarrow F_{12} = 9\sqrt{2}N = F_{22}$$

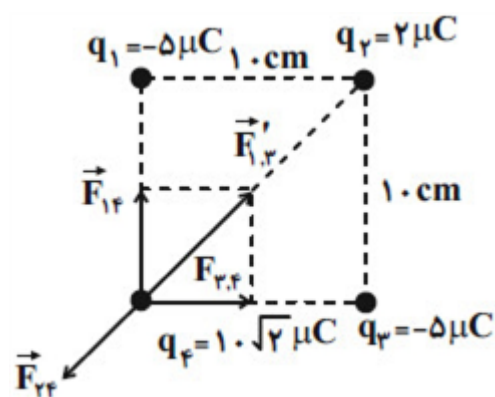
$$F_{22} = k \frac{|q_2| |q_2|}{r_{22}^2} \Rightarrow 9\sqrt{2} = \frac{9.0 \times 2 \times |q_2|}{(1.0\sqrt{2})^2}$$

$$\Rightarrow |q_2| = 1.0\sqrt{2}\mu C$$

$$q_2 = 1.0\sqrt{2}\mu C$$

با توجه به جهت نیروی $\vec{F}_{22}$ بار q_2 باید مثبت باشد:

برای محاسبه برایند نیروی وارد بر بار q_2 ابتدا نیروهای وارد بر آن را رسم می‌کنیم:

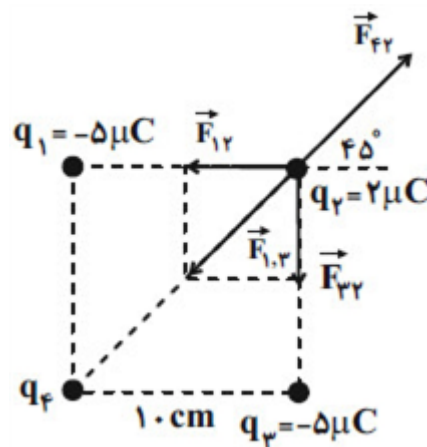


$$F_{12} = F_{22} = k \frac{|q_1| |q_2|}{r_{12}^2} = \frac{9.0 \times 5 \times 1.0\sqrt{2}}{100} = 4.5\sqrt{2}N$$

$$F'_{12} = F_{12} \sqrt{2} \Rightarrow F'_{12} = 4.5\sqrt{2} \times \sqrt{2} = 9.0N$$

$$F_{24} = k \frac{|q_2| |q_4|}{r_{24}^2} = \frac{9.0 \times 2 \times 1.0\sqrt{2}}{100} = 9\sqrt{2}N$$

$$\Rightarrow F_{T,2} = F'_{12} - F_{24} = 9.0 - 9\sqrt{2} \Rightarrow F_{T,2} = 9(1.0 - \sqrt{2})N$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بزرگی میدان مغناطیسی را در لحظه‌های $t = 2s$ و $t = 4s$ محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} t = 2s \Rightarrow B_1 = 4 + 6 - 1 = 9T \\ t = 4s \Rightarrow B_2 = 16 + 12 - 1 = 27T \end{cases}$$

جریان القایی متوسط در پیچ برابر است با:

$$I_{av} = \left| \frac{-N\Delta\Phi}{R\Delta t} \right| = NA \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} \Rightarrow I_{av} = \frac{100 \times 25 \times 10^{-3} \times 1}{5} \times \left(\frac{27 - (9)}{2} \right) = 4/5A$$

$$W_T = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_{FD} = \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2) \Rightarrow (100 \times 10 \times 500) + W_{FD}$$

$$= \frac{1}{2} \times 100 \times ((4/5)^2 - (1/5)^2) \Rightarrow W_{FD} = -499/1 \text{ kJ}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا حجم فلز به کار رفته در کره را به دست می‌آوریم: ۶۴

$$\rho = \frac{m}{V} \xrightarrow[\rho = 1080 \text{ g/cm}^3]{\rho = 2/7 \text{ g/cm}^3} 2/7 = \frac{1080}{V'} \Rightarrow V' = \frac{1080}{2/7} = 400 \text{ cm}^3$$

ضمناً حجم ظاهری کره‌ی فلزی برابر است با:

$$V_{\text{ظاهری}} = \frac{4}{3} \pi R^3 \xrightarrow[R = 5 \text{ cm}]{\pi = 3} V_{\text{ظاهری}} = \frac{4}{3} \times 3 \times 5^3 = 500 \text{ cm}^3$$

در نتیجه، حجم حفره برابر خواهد بود با اختلاف حجم ظاهری با حجم واقعی، یعنی:

$$V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V' = 500 - 400 = 100 \text{ cm}^3$$

در این صورت خواسته‌ی مسئله یعنی درصد حجم حفره از حجم کره بدین شکل حساب می‌شود:

$$\text{درصد حجم حفره از حجم کره} = \frac{V_{\text{حفره}}}{V_{\text{ظاهری}}} \times 100 = \frac{100}{500} \times 100 = 20\%$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از رابطه‌ی حجم استوانه ($V = \pi r^2 h$)، شعاع مقطع آن را به دست ۶۵

$$h = 3 \text{ ft} \times \frac{30 \text{ cm}}{1 \text{ ft}} = 90 \text{ cm} \quad \text{می‌آوریم:}$$

$$V = 108L \times \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1L} = 108000 \text{ cm}^3$$

$$V = \pi r^2 h \Rightarrow 108000 = 3 \times r^2 \times 90 \Rightarrow r^2 = 400 \Rightarrow r = 20 \text{ cm}$$

$$d = 2r = 40 \text{ cm} \quad \text{بنابراین قطر مقطع مخزن استوانه‌ای برابر است با:}$$

حال با استفاده از تبدیل زنجیره‌ای، قطر مخزن را برحسب اینچ به دست می‌آوریم:

$$d = 40 \text{ cm} \times \frac{1 \text{ in}}{2.54 \text{ cm}} = 16 \text{ in}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کوچک‌ترین قالب یخی که می‌تواند دمای تعادل را به $0^\circ C$ برساند، قالبی است که در فرایند رسیدن به تعادل کاملاً ذوب شده باشد:

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow m_w c_w \Delta\theta_w + [m_i c_i \Delta\theta_i + m_i L_F] = 0$$

$$m_w (2c_i) [0 - (10)] + m_i c_i [0 - (-10)] + m_i \times 16 \cdot c_i = 0$$

$$-20 \cdot m_w c_i + 10 \cdot m_i c_i + 16 \cdot m_i c_i = 0 \Rightarrow 17 \cdot m_i c_i = 20 \cdot m_w c_i$$

$$m_i = \frac{20 \cdot m_w c_i}{17 \cdot c_i} = \frac{20}{17} m_w \Rightarrow m + i = \frac{20}{17} m_w$$

بزرگ‌ترین قالب یخی که می‌تواند دمای تعادل را به $0^\circ C$ برساند، قالبی است که در فرایند رسیدن به تعادل تمام آب داخل ظرف را کاملاً منجمد کند.

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{یخ}} = 0 \Rightarrow [m_w c_w \Delta\theta - m_w L_F] + m_i c_i \Delta\theta_i = 0$$

$$m_w (2c_i) [0 - 10] - m_w \times 16 \cdot c_i + m_i c_i [0 - (-10)] = 0$$

$$-20 \cdot m_w c_i - 16 \cdot m_w c_i + 10 \cdot m_i c_i = 0 \Rightarrow 18 \cdot m_w c_i = 10 \cdot m_i c_i$$

$$m_i = \frac{18 \cdot m_w c_i}{10 \cdot c_i} = 1.8 m_w \xrightarrow[\text{کوچک‌ترین قالب یخ}]{\text{نسبت جرم بزرگ‌ترین به جرم}} \frac{m_i}{m_i} = \frac{1.8 m_w}{\frac{20}{17} m_w} = 1.53$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه $\rho = \frac{m}{V}$ ، چگالی دو مایع A و B را از روی نمودار حجم برحسب جرم به دست می‌آوریم:

$$\rho_A = \frac{20}{10} = 2 \frac{g}{cm^3}, \rho_B = \frac{50}{10} = 5 \frac{g}{cm^3}$$

اگر کاهش حجم در اثر مخلوط کردن دو مایع را با V_x نشان دهیم، با استفاده از رابطه چگالی مخلوط داریم:

$$\rho_{\text{مخلوط}} = \frac{m_A + m_B}{V_A + V_B - V_x} = \frac{m_A + m_B}{\frac{m_A}{\rho_A} + \frac{m_B}{\rho_B} - V_x} \Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{300 + 500}{\frac{300}{2} + \frac{500}{5} - 10} = \frac{10}{3} \frac{g}{cm^3}$$

حال با توجه به روش تبدیل زنجیره‌ای داریم:

$$\Rightarrow \rho_{\text{مخلوط}} = \frac{10}{3} \frac{g}{cm^3} \times \frac{1 \text{ kg}}{10^3 g} \times \frac{10^3 cm^3}{1 L} = \frac{10}{3} \frac{kg}{L}$$

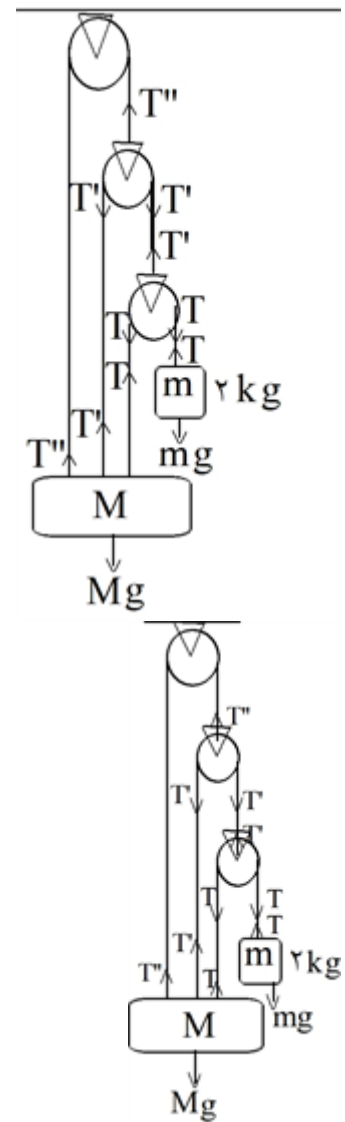
توجه: $1 \frac{g}{cm^3} = 1 \frac{kg}{L}$ است.

$$T = mg = ۲۰ \text{ N}$$

$$T' = ۲T + mg = ۴۰ + ۱۰ = ۵۰ \text{ N}$$

$$T'' = ۲T' + mg = ۱۰۰ + ۱۰ = ۱۱۰ \text{ N}$$

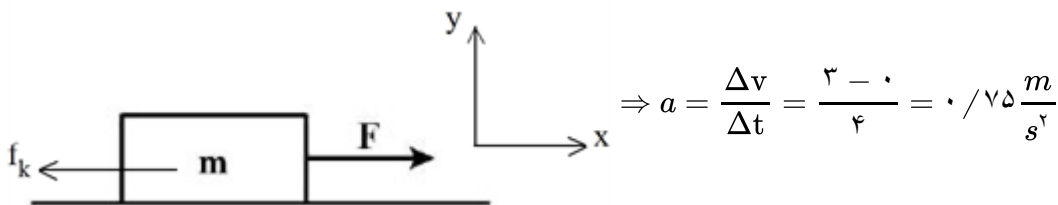
$$T + T' + T'' = Mg \Rightarrow ۲۰ + ۵۰ + ۱۱۰ = ۱۰M \Rightarrow M = ۱۸ \text{ kg}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای تبدیل eV به J باید nhf را در $۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}$ ضرب کنیم. ۶۹

$$\left. \begin{array}{l} E = nhf \\ E = Pt \end{array} \right\} \Rightarrow Pt = nhf$$

$$۴/۸ \times ۱۰^۴ \times ۱ = n \times ۴ \times ۱۰^{-۱۵} \times ۷۵ \times ۱۰^۶ \times ۱ / ۶ \times ۱۰^{-۱۹} \Rightarrow n = ۱۰^۲۰$$



نکته: در سؤال حرفی از صرف نظر کردن از اصطکاک نزده، پس باید در نظر بگیریم:

$$\begin{cases} F_x = ma_x \\ F - f_k = ma \Rightarrow 36 \times \frac{2}{4} = 27N \end{cases} \quad \begin{cases} F_y = ma_y \\ N - mg = 0 \Rightarrow N = mg = 360N \end{cases}$$

$$177 - 27 = 150N \Rightarrow f_k = 150N$$

نکته: نیرویی که سطح وارد می کند هم اصطکاک است و هم تکیه گاه. فرض کنید تکیه گاه نبود جسم می افتاد و به راحتی می توانست به سمت راست و چپ برود پس نیرویی که سطح وارد می کند:

$$R = \sqrt{f_k^2 + N^2} = \sqrt{(150)^2 + (360)^2} = 390N$$

نکته: حتماً توان ها را حفظ کنید اما اگر بلد نبودید به راحتی با حذف گزینه می شود به جواب رسید:

- اعداد را به توان برسانید و ببینید کدام با هم برابرند. اعداد رند مشخص است. $\Leftarrow 150$ و 360 نمی شود زیرا کم تر از مقدار نهایی است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر مکان متحرک در لحظه ی $t = 1s$ را برابر با x در نظر بگیریم: ۷۱

$$L = (x - 2) + (x + 18) + 28 + 10 = 2x + 54$$

$$\Delta x = x_{\text{پایان}} - x_{\text{آغاز}} = 0 - 2 = -2$$

$$\Rightarrow L = 47 |\Delta x| \Rightarrow 2x + 54 = 47 \times |-2| \Rightarrow 2x = 40 \Rightarrow x = 20m$$

$$v_{\text{بزرگی}} = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{20 - 2}{1} = 18 \frac{m}{s}$$

$$v_{\text{بزرگی}} = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{|-2|}{6} = \frac{1}{3} \frac{m}{s}$$

$$\text{نسبت} = \frac{|v_{\text{بزرگی}}|}{|v_{\text{بزرگی}}|} = \frac{18}{\frac{1}{3}} = 54$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فقط د و ه درست هستند. ۷۲

بررسی عبارت ها:

الف) در حرکت دایره ای یکنواخت با اینکه تندی ثابت است، به جسم نیروی خالصی به اندازه ی $\frac{mv^2}{r}$ اثر می کند.

ب) دو نیروی کنش و واکنش چون نقطه ی اثر مشترکی ندارند، برآیند ندارند.

ج) واکنش نیروی وزن به زمین اثر می کند. نیروی عمودی سطح نیرویی است که سطح تکیه گاه به جسم وارد می کند و واکنش آن نیرویی است با همان اندازه که از طرف جسم به سطح وارد می شود.

د) درست است.

ه) نیروی مقاومت هوا و نیروی مقاومت شاره متناسب با تندی جسم است. در جایی که تندی جسم صفر می شود، نیروی مقاومت شاره نیز صفر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی نیروی مرکزگرا داریم:

$$F_c = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow 25 = \frac{1 \times v^2}{\frac{1}{4}} \Rightarrow v^2 = \frac{25}{4} \Rightarrow v = \frac{5}{2} \frac{m}{s}$$

بنابراین دوره‌ی تناوب متحرک برابر است با:

$$T = \frac{2\pi r}{v} \xrightarrow{v=\frac{5}{2} \frac{m}{s}, r=\frac{1}{4} m} T = \frac{2\pi \times \frac{1}{4}}{\frac{5}{2}} = \frac{\pi}{5} \Rightarrow T = \frac{\pi}{5} s$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا شتاب حرکت متحرک A و معادله‌ی حرکت آن را به دست می‌آوریم.

$$\frac{v_x + v_{xs}}{2} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta t=2s, v_{xs}=0} \frac{v_x + 0}{2} = \frac{-12}{2} \Rightarrow v_x = -12 \frac{m}{s}$$

$$\Rightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - (-12)}{2} = 6 \frac{m}{s^2} \Rightarrow x = \frac{1}{2} at^2 + v_x t + x_0 \xrightarrow{x_0 = -48m, a=6 \frac{m}{s^2}, v_x = -12 \frac{m}{s}}$$

$$x = 3t^2 - 12t - 48$$

$$x_{\wedge s} = 3 \times 8^2 - 12 \times 8 - 48 = 48m$$

اکنون مکان متحرک را در لحظه‌ی $t = 8s$ را به دست می‌آوریم:

بنابراین سرعت متحرک B برابر است با:

$$v_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} \xrightarrow{\Delta x=48-0=48m, \Delta t=8s} v_B = \frac{48}{8} = 6 \frac{m}{s}$$

دو متحرک در بازه‌ی زمانی به یکدیگر نزدیک می‌شوند که $x_A < x_B$ و $v_A > v_B$ اکنون لحظه‌ای که سرعت متحرک A برابر با

$6 \frac{m}{s}$ می‌شود را به دست می‌آوریم:

$$v = at + v_0 \xrightarrow{v_0 = -12 \frac{m}{s}, v=6 \frac{m}{s}, a=6 \frac{m}{s^2}} 6 = 6t - 12 \Rightarrow t = 3s$$

دو متحرک در بازه‌ی زمانی ۳s تا ۸s به یکدیگر نزدیک می‌شود، اکنون مسافت طی شده توسط هر دو متحرک را در این بازه‌ی زمانی به دست می‌آوریم. (چون تغییر جهت نداریم، بنابراین مسافت و اندازه‌ی جابه‌جایی با هم برابر است.)

$$\Delta x_A = \frac{1}{2} at^2 + v_{xs} t \xrightarrow{t=8-3=5s, a=6 \frac{m}{s^2}, v_{xs}=6 \frac{m}{s}} \Delta x_A = \frac{1}{2} \times 6 \times 5^2 + 6 \times 5 = 105m$$

$$\Delta x_B = v_B \Delta t \xrightarrow{v_B=6 \frac{m}{s}, \Delta t=5s} \Delta x_B = 6 \times 5 = 30m$$

$$\Delta x_A + \Delta x_B = 105 + 30 = 135m$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای درک بهتر نمودار سرعت - زمان هر دو متحرک را رسم می‌کنیم. با این توضیح که زمان شروع و پایان حرکت هر دو متحرک با هم برابر بوده و ۲۰ ثانیه است.

چون متحرک A در نهایت به متحرک B می‌رسد، جابه‌جایی (سطح زیر نمودار) هر دو متحرک با هم برابر است. داریم:

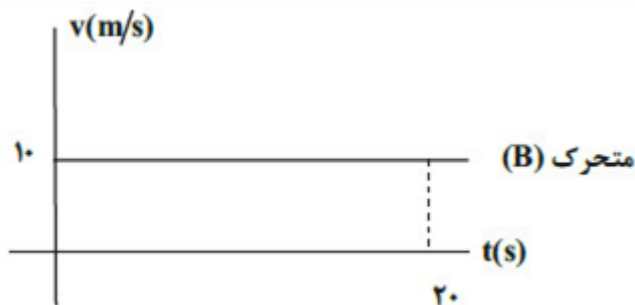
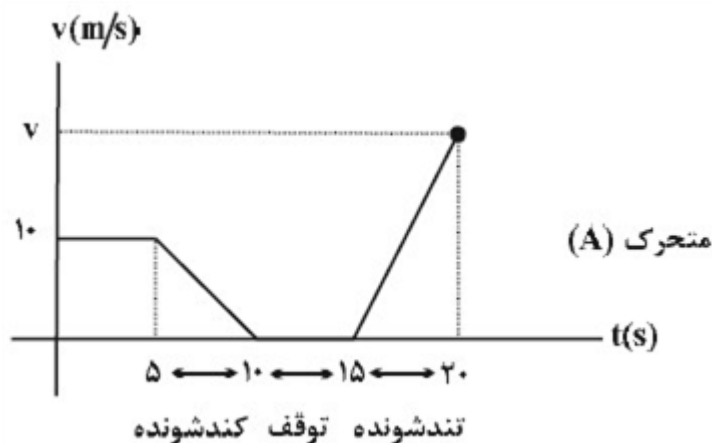
$$\Delta x_A = \Delta x_B \Rightarrow \frac{(5 + 10) \times 10}{2} + \frac{v(5)}{2}$$

$$= 10 \times 20 \Rightarrow 125 = 2/5 v$$

$$\Rightarrow 125 = 2/5 v \Rightarrow v = 50 \frac{m}{s}$$

بنابراین اندازه‌ی شتاب در مرحله‌ی تندشونده‌ی حرکت موتورسوار B برابر است با:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{50 - 0}{20 - 15} = 10 \frac{m}{s^2}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

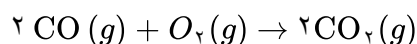
گزینه‌ی ۱: عدد اتمی C، ۱۵ است و G ۲۶ است. $26 - 15 = 9$ و عدد اتمی E، ۶ است که درست نیست.

گزینه‌ی ۲: عنصر ۵ در گروه ۱۶ و ۲ قرار دارد. $\frac{16}{4} = 8$ که عدد اتمی B نیز ۸ است.

گزینه‌ی ۳: Ne، ۱۰ یک گاز نجیب است و تمایلی به انجام واکنش ندارد.

گزینه‌ی ۴: در سیاره مشتری عنصر کربن موجود است که فراوان‌ترین عنصر جامد است و هیدروژن فراوان‌ترین عنصر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است:



$$?g \text{CO}_2 = 10/0.8L \text{ gas} \times \frac{1 \text{ mol gas}}{22.4L \text{ gas}} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{(2 + 1) \text{ mol gas}} \times \frac{44g \text{CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 13/2g \text{CO}_2 \text{ (مقدار نظری)}$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

$$\Rightarrow 75 = \frac{\text{مقدار عملی}}{13/2g} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 9/9g \text{CO}_2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش شیمیایی، شیب نمودار «مول - زمان» هم برای واکنش دهنده‌ها و هم برای فراورده‌ها، بیشتر و مدت زمان انجام واکنش، کم‌تر می‌شود ولی مقدار نهایی فراورده‌ها ثابت می‌ماند.

۷۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز عبارت اول سایر عبارت‌ها درست هستند.

۷۹

میان فعال‌ترین نافلز جدول (F) و آخرین عنصر واسطه‌ای دوره‌ی پنجم (Cd ، ۴۸)، ۳۸ عنصر دیگر قرار دارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌ی واکنش انجام شده به صورت زیر است:

۸۰



واکنش با ورود ۹۶ گرم گاز گوگرد تری‌اکسید (معادل با $1/2$ مول گاز SO_2) به یک مخزن ۲ لیتری آغاز شده است. بر این اساس می‌توان گفت غلظت اولیه‌ی گاز گوگرد تری‌اکسید در ظرف واکنش برابر با $0/6$ مول لیتر بوده است. جدول زیر روند تغییر غلظت گازها را در طول مدت زمان انجام شدن واکنش نشان می‌دهد:

واکنش	$2SO_2(g) \rightarrow 2SO_3(g) + O_2(g)$		
غلظت اولیه	$0/6$	صفر	صفر
تغییرات	$-2x$	$+2x$	$+x$
غلظت نهایی	$0/6 - 2x$	$2x$	x

در قدم اول مقدار مولفه‌ی x را در لحظه‌ی $t = 75s$ محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که در این لحظه غلظت گاز SO_2 با غلظت گاز SO_3 برابر است. بر این اساس داریم:

$$[SO_2] = [SO_3] \Rightarrow 0/6 - 2x = 2x \Rightarrow 0/6 = 4x \Rightarrow x = 0/15 \text{ mol. L}^{-1}$$

با توجه به مقدار مولفه‌ی x در لحظه‌ی $t = 75s$ ، غلظت گاز SO_2 در ظرف واکنش در این لحظه برابر با $0/3$ مول بر لیتر است. در قدم بعد مقدار مولفه‌ی x را در لحظه‌ی $t = 105s$ محاسبه می‌کنیم. توجه داریم که در این لحظه غلظت گاز SO_2 با غلظت گاز O_2 برابر است؛ بنابراین داریم:

$$[SO_2] = [O_2] \Rightarrow 0/6 - 2x = x \Rightarrow 0/6 = 3x \Rightarrow x = 0/2 \text{ mol. L}^{-1}$$

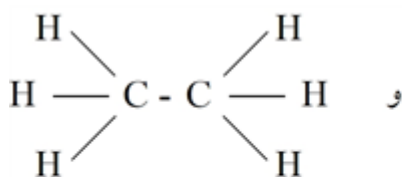
با توجه به مقدار x در شرایط جدید، می‌توان گفت در لحظه‌ی $t = 105s$ در ظرف واکنش به $0/2$ مول بر لیتر رسیده است. بر این اساس می‌توان گفت در بازه‌ی زمانی بین ۷۵ تا ۱۰۵ ثانیه، غلظت گاز گوگرد تری‌اکسید از $0/3$ مول بر لیتر به $0/2$ مول بر لیتر رسیده است. با توجه به تغییر غلظت این ماده سرعت متوسط واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$\overline{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\overline{R}_{SO_2}}{\text{ضریب استوکیومتری } SO_2} = \frac{\frac{\Delta[SO_2]}{\Delta t}}{2} = \frac{\frac{|0/2 - 0/3|}{30s \times \frac{1 \text{ min}}{60s}}}{2} = 0/1 \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

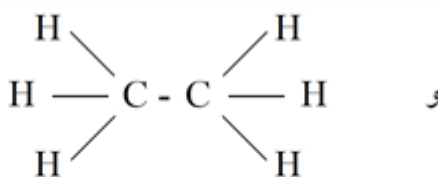
۸۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به چند نکته توجه کنید:

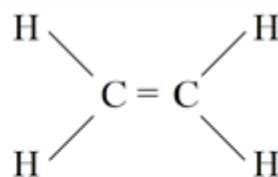
- ۱- یک گانه یا دو گانه یا سه گانه بودن پیوند، هیچ تأثیری در ماهیت پیوند ندارد.
- ۲- هیدروژن فقط در پیوند با فلزات قلیایی و بعضاً قلیایی خاکی است که پیوند یونی می‌دهد و در آن ترکیبها یون هیدروید (H^-) تولید می‌شود.



پیوند اتم هیدروژن با
کربن در اتان



پیوند دو اتم کربن در
اتان



پیوند دو اتم کربن در
اتن

۸۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از واکنش دو نمک محلول، یک نمک محلول و یک نمک نامحلول می‌تواند تشکیل دهد.

۸۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. عدد اتمی ۷۳ در گروه ۵ قرار دارد.

۸۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

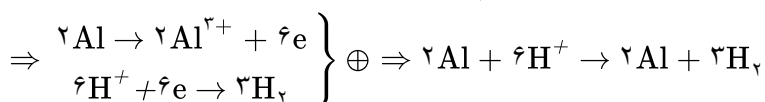
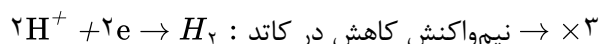
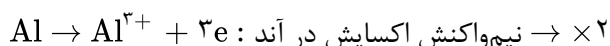
(آ) درست، در یک گروه جای دارند.

(ب) درست، هر دو گاز نجیب هستند.

(پ) نادرست، عدد اتمی D ، ۱۲ و عدد اتمی E ، ۲۳ است که تفاوت آن‌ها ۱۱ واحد است.(ت) نادرست، M کاتیون و F آنیون تشکیل می‌دهد.(ث) درست، G در گروه ۱۷ جای دارد و یون یک بار منفی تشکیل می‌دهد.(ج) درست، C در گروه ۱۴ جای دارد و ۴ واحد با گازهای نجیب قبل و بعد خود تفاوت دارد.

۸۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\frac{\text{بازده گرم Al}}{0.54 \times 0.5} = \frac{\text{میلی لیتر } H_2 \text{ در شرایط STP}}{X} \Rightarrow \boxed{X = 336}$$

$$\frac{27 \times 2}{\text{ضریب Al جرم مولی Al}} = \frac{22400 \times 3}{\text{ضریب } H_2}$$

از این روش تستی بهره می‌بریم:

$$\frac{\text{گرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} = \frac{\text{میلی لیتر STP}}{22400 \times \text{ضریب}}$$

۸۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.

اگر یک واکنش اکسایش - کاهش در جهت رفت، انرژی آزاد کند، همان واکنش در جهت برگشت، انرژی مصرف می‌کند. بنابراین در شمار زیادی از واکنش‌های اکسایش - کاهش، انرژی مصرف می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرلایه‌های s, p, d و f به ترتیب نخستین بار در لایه‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ شروع به پر شدن از الکترون می‌کنند. با توجه به اینکه زیرلایه p ، گنجایش حداکثر ۶ الکترون را دارد و با در نظر داشتن اصل آفبا، آرایش الکترونی آخرین زیرلایه الکترونی اشغال شده اتم‌های A, B, C و D به ترتیب به صورت $2p^2, 2p^3, 2p^4$ و $3p^3$ است که به ترتیب مربوط به اتم‌های کربن، نیتروژن، فلور و گوگرد هستند؛ بنابراین فرمول شیمیایی گزینه‌های ۱ تا ۳ به صورت CS_2, NF_3 و CSF_2 است که مدل گلوله و میله آن‌ها به درستی رسم شده است. ترکیب مربوط به گزینه ۴، SN_2 است که چنین مولکولی وجود ندارد.

۸۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

۸۸

$$\frac{1-\alpha}{2\alpha} = 4/5 \Rightarrow \alpha = 0/1$$

$$K_a = \frac{\alpha^2 \cdot M}{1-\alpha} = \frac{(0/1)^2 \cdot 0/9}{0/9} = 0/01 \text{ یا } \alpha^2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پنج عنصر اول گروه چهاردهم شامل C, Si, Ge, Sn و Pb می‌باشد. شبه فلزات (Si و Ge) دارای سطح درخشان و صیقلی هستند. شبه فلزات (Si و Ge) رسانایی الکتریکی کمی دارند. نافلز کربن و شبه‌فلز سیلیسیم و ژرمانیم شکننده‌اند و در اثر ضربه خرد می‌شوند.

۸۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۹۰

بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): طبق متن کتاب درسی درست است.

گزینه (۲): نادرست، شیر برای ترمیم پوکی استخوان مناسب است.

گزینه (۳): نادرست، اسفناج و عدس غنی از آهن هستند.

گزینه (۴): نادرست، ارزش مواد غذایی یکسان نیست.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فلزهای فعال، میل بیشتری به ایجاد ترکیب دارند و ترکیب‌های آن‌ها پایدارتر از خود فلزها است هر دو فلز Mg و Al جزو فلزهای فعال هستند.

۹۱

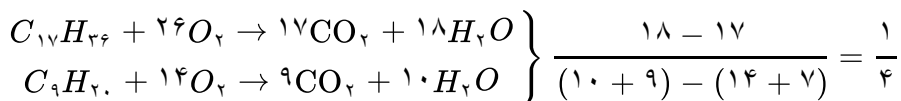
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از گرماسنج لیوانی برای تعیین ΔH فرایندهای انحلال (aq) و واکنش‌هایی که در حالت محلول انجام می‌شود، استفاده می‌گردد.

۹۲

سنگین ترین آلکانی که طولی ترین زنجیره ی کربنی آن ۵ کربن داشته باشد، به شکل مقابل است:
فرمول این ترکیب $C_{17}H_{36}$ است.

بررسی موارد:

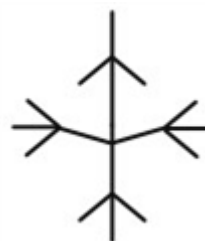
مورد اول: درست



مورد دوم: نادرست، با توجه به این که در واکنش هیدروژن دار کردن آلکن ها، یک پیوند $C = C$ را باید به $C - C$ تبدیل کنیم، از هیدروژن دار کردن هیچ آلکنی نمی توان به آلکان مد نظر رسید. چرا که هیچ دو کربنی در این ترکیب امکان برقراری پیوند دو گانه را نداشته اند.

مورد سوم: نادرست، آلکان ها با هر ساختاری غیرقطبی هستند.

مورد چهارم: درست، $C_{17}H_{36}$ ، ۱۶ پیوند $C - C$ و ۳۶ پیوند $C - H$ دارد که اختلاف این دو برابر ۲۰ است، ساختار ذکر شده دارای ۲۰ پیوند $C - H$ است.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. شمار عناصر با نماد دو حرفی، ۶ عنصر و شمار عناصر با نماد یک حرفی، ۲ عنصر است، بنابراین اختلاف آن ها برابر ۴ است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. تنها مورد پ درست است.

سلول های سرطانی به علت رشد غیرعادی و سریع خود نسبت به سایر سلول ها سوخت و ساز بیشتری دارند، به همین دلیل میزان گلوکز مورد نیاز آن ها نیز بیش تر است، با ورود گلوکز نشان دار به بدن، این نوع گلوکز همانند گلوکز عادی در تمامی سلول های بدن وجود خواهد داشت اما با توجه به مصرف گلوکز بیش تر توسط سلول های سرطانی تجمع این نوع گلوکز در سلول های سرطانی همانند گلوکز عادی بیش تر خواهد بود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تنها مورد ب نادرست است.

از آن جا که طول موج با انرژی رابطه عکس دارد؛ بنابراین مقایسه ی انرژی پرتوها به صورت زیر است:

ریزموج ها > قرمز > بنفش

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت های (پ) و (ث) درست هستند.

عبارت های (آ) و (ب) و (ت) نادرست اند. بررسی عبارت های نادرست:

(آ) بخش کمی از پرتوهای خورشیدی به وسیله ی گازها به فضا برمی گردند.

(ب) گازهای گلخانه ای بخشی از گرمای تابیده شده از سطح زمین را دوباره بازمی گردانند.

(ت) تعدادی از گازهای هواکره مانند CO_2 ، CH_4 و H_2O در ایجاد اثر گلخانه ای مؤثر هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزاره‌ها: ۹۸

۱- درست

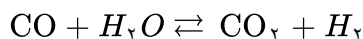
۲- درست

۳- درست

۴- درست

۵- غلط - نقطه‌ای جوش SO_2 بالاتر است. بنابراین مایع کردن آن آسان‌تر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا جدول تغییرات مول را برای مواد رسم می‌کنیم: ۹۹



مول اولیه	۱	۱	۰	۰
تغییر مول	-X	-X	+X	+X
مول تعادلی	۱ - X	۱ - X	X	X

$$CO_2 \text{ مول تعادلی} = x = 0.6 \text{ mol}$$

$$[CO_2] = [H_2] = \frac{x \text{ mol}}{10L} = 0.06 \text{ mol} \cdot L^{-1}, [CO] = [H_2O] = \frac{(1-x) \text{ mol}}{10L} = 0.04 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[H_2O][CO]} = \frac{0.06 \times 0.06}{0.04 \times 0.04} = 2.25$$

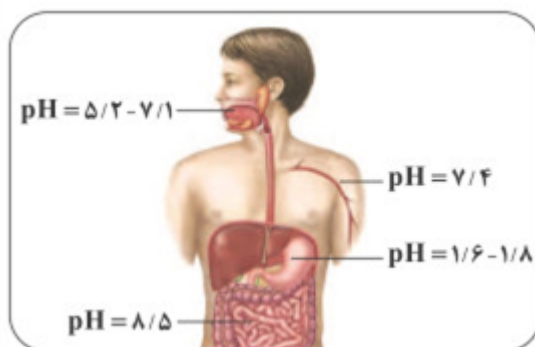
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها: ۱۰۰

گزینه ۱: صابون مراغه فاقد هر گونه افزودنی شیمیایی است.

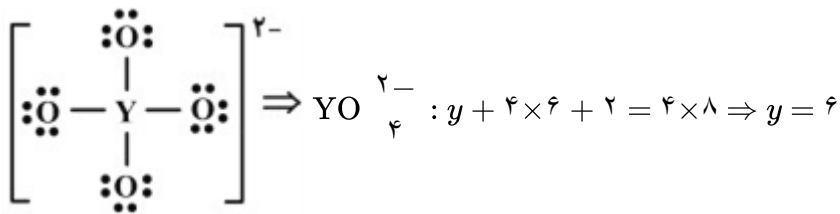
گزینه ۲: از بنزن و دیگر مواد اولیه در صنایع پتروشیمی، پاک‌کننده‌های غیرصابونی تولید می‌شود.

گزینه ۳: جهت افزایش خاصیت ضدعفونی‌کنندگی و میکروب‌کشی صابون‌ها به آن‌ها ماده‌ی شیمیایی کلردار اضافه می‌کنند.

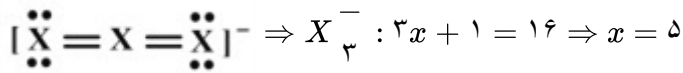
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هر چه pH یک سامانه بیشتر باشد، نسبت غلظت مولی OH^- به H^+ در آن سامانه، بزرگ‌تر است. ۱۰۱



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر تعداد الکترون‌های ظرفیت Y و X را به ترتیب y و x فرض کنیم:



y متعلق به گروه ۱۶ و دوره‌ی سوم است در نتیجه عنصر y همان S ۱۶ است.



عنصر X متعلق به گروه ۱۵ و دوره‌ی دوم است در نتیجه عنصر X همان N ۷ است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

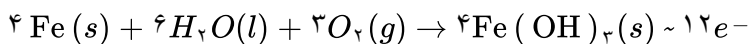
(۱) گاز NO_2 درون هوا و در حضور نور خورشید اوزون تروپوسفری را ایجاد می‌کند.

(۳) سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز داشته باشد.

(۴) گاز SO_3 می‌تواند باعث ایجاد باران اسیدی شود اما باید دقت داشته باشید که گاز حاصل از فعالیت‌های صنعتی SO_2 است نه SO_3 .

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست؛ واکنش‌های خوردگی آهن و فرایند هال به صورت زیر است:

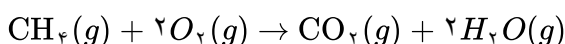


با شمار یکسانی مبادله الکترون، محلول آهن (III) هیدروکسید در واکنش خوردگی آهن یا کربن دی‌اکسید در فرایند هال تولید می‌شود.

ب) نادرست؛ فراورده گازی واکنش برقکافت منیزیم کلرید مذاب، گاز کلر است که به دلیل واکنش‌پذیری کمتر آن از گاز فلوئور، واکنش آن با سدیم فلوئورید جهت تشکیل F_2 ، پیش نمی‌رود.

پ) نادرست؛ لیتیم در فلزات قلیایی کمترین شمار الکترون‌های با $l = 0$ (زیرلایه s) را دارد، اما بیشترین قدرت کاهندگی و کمترین E° را دارد.

ت) درست؛ واکنش کلی سلول سوختی «متان - اکسیژن» به صورت زیر است:



STP، حالت فیزیکی آب، مایع خواهد بود و فراورده به جرم مولی بیشتر (CO_2) به شکل مایع در نمی‌آید.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت‌های آ و پ نادرست هستند. بررسی عبارت‌های نادرست:

آ) کاتیون‌های Al^{3+} ، Na^+ و Mg^{2+} موجود در اجزای سازنده خاک رس به آرایش گاز نجیب رسیده‌اند، اما Fe^{3+} (موجود در Fe_2O_3) چنین شرایطی ندارد.

پ) پیوند کووالانسی اتم‌های کربن در هر لایه (نه بین لایه‌ها) از گرافیت، موجب افزایش نقطه ذوب و جوش آن شده است.

گزینه ۱: نادرست. در روش‌های طیف‌سنجی برهم‌کنش امواج مرئی، فروسرخ، فرابنفش و ... با مواد مورد بررسی قرار می‌گیرد.
گزینه ۲: نادرست. هوای آلوده حاوی آلاینده‌هایی است که اغلب آن‌ها بی‌رنگ هستند و نمی‌توان به آسانی وجود آن‌ها را تشخیص داد.

گزینه ۳: نادرست. در اغلب روش‌های طیف‌سنجی برهم‌کنش میان مواد و امواج الکترومغناطیسی مورد بررسی قرار می‌گیرد. به عنوان مثال در طیف‌سنجی جرمی مولکول‌ها را توسط الکترون‌ها بمباران کرده و آن‌ها را به یون‌های مثبت تبدیل می‌کنند و سپس میزان انحراف آن‌ها را در میدان‌های الکتریکی یا مغناطیسی بررسی می‌کنند و امواج الکترومغناطیسی نقشی در این نوع سنجش ندارند.
گزینه ۴: درست. با توجه به اینکه شمار و نوع اتم‌های سازنده هر گروه عاملی متفاوت از دیگری است، میزان و نوع جذب آن‌ها در ناحیه فروسرخ متفاوت است.

