



آزمون ۸ از ۱۵



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم - مرحله ششم (۱۴۰۳/۱۱/۱۲)

علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون های آزمایشی سنجش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون ها ، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می گردد. از شما عزیزان دعوت می شود، دیدگاه های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال های ارتباطی:

ویژه پایه دوازدهم

ریاضیات

۱. گزینه ۳ درست است.

ریشه‌های معادله‌های $x^2 + ax - 12 = 0$ و $x^2 + (b-2)x + 2b = 0$ یکسان است.

$$2(x^2 + (b-2)x + 2b) = 2x^2 + ax - 12$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2b - 4 = a \\ 4b = -12 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = -3 \\ a = -10 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{x-6}{x^2-5x-6} = \frac{x-6}{(x-6)(x+1)}$$

در $x=6$ تابع f حد دارد ولی ناپیوسته است.

(حسابان (۱) سطح دشواری: متوسط)

۲. گزینه ۲ درست است.

$$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \frac{a + \sqrt{c}}{0} = \frac{0}{0} \Rightarrow \begin{cases} \sqrt{c} = -a \Rightarrow c = a^2 \\ a < 0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(a + \sqrt{bx+c})(a - \sqrt{bx+c})}{x(a - \sqrt{bx+c})}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^2 - bx - c}{x(a - \sqrt{c})}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-bx}{2ax} = -\frac{b}{2a}$$

$$g(0) = \frac{-1}{a} \Rightarrow \frac{-b}{2a} = \frac{-1}{a} \Rightarrow b = 2$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۳. گزینه ۱ درست است.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) + 2}{2x^2 + 3x - 14} = -\frac{4}{11}$$

چون مخرج بهازای $x=2$ صفر می‌شود و حد موجود است. پس $x=2$ ریشه صورت است، یعنی $f(2) = -2$ از طرفی:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) + 2}{(x-2)(2x+7)} = -\frac{4}{11}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)}{(x-2) \times 11} = -\frac{4}{11} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) + 2}{x-2} = -4$$

یعنی $f(2) = -2$ و $f'(2) = -4$ پس:

$$\left. \begin{array}{l} \text{شیب خط مماس} = -4 \\ A \begin{vmatrix} 2 \\ -2 \end{vmatrix} \end{array} \right\} \Rightarrow y = -4x + 6 \Rightarrow \text{عرض از مبدأ مماس} = 6$$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۴. گزینه ۳ درست است.

با توجه به مفهوم مشتق داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x) + 3}{(x - 3)(4x + 9)} = \frac{2}{7}$$

مخرج به ازای $x = 3$ صفر شده است؛ پس $f(3) + 3 = 0$ یعنی $f(3) = -3$

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x) + 3}{(x - 3) \times 21} = \frac{2}{7} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x) + 3}{x - 3} = 6$$

با توجه به آنکه $f(3) = -3$ یعنی:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{f(x) - f(3)}{x - 3} = 6$$

یعنی $f(3) = -3, f'(3) = 6$ به این ترتیب:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(3 + 4h) + 3}{h} = 4f'(3) = 4 \times 6 = 24$$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: آسان)

۵. گزینه ۴ درست است.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x f\left(3 - \frac{5}{2x}\right) = 0, \quad f(3) = 0$$

اگر فرض کنیم $\frac{1}{x} = h$ آنگاه:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x f\left(3 - \frac{5}{2x}\right) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{1}{h} f\left(3 - \frac{5}{2}h\right)$$

$$= \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f\left(3 - \frac{5}{2}h\right) - f(3)}{\frac{5}{2}h} = -\frac{5}{2} f'(3)$$

$$\Rightarrow -\frac{5}{2} f'(3) = \frac{5}{4} \Rightarrow f'(3) = -\frac{1}{2} \Rightarrow f(3) = 0 \Rightarrow y = -\frac{1}{2}x + \frac{3}{2}$$

خط مماس بر نمودار f در $x = 3$ خط $x = 3$ است.

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۶. گزینه ۱ درست است.

$$f(x) = |x^2 - 6x + 8| = [3x]$$

$$\Rightarrow f(x) = |(x - 2)(x - 4)| [3x]$$

تابع در $x = 2$ و $x = 4$ پیوسته است به طوری که:

$$x > 2: f(x) = -(x - 2)(x - 4) \times 6$$

$$f'_+(2) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2} = \lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{-6(x - 2)(x - 4) - 0}{x - 2}$$

$$f'_+(2) = 12$$

$$x > 4: f(x) = (x - 2)(x - 4) \times 12 = 12(x - 2)(x - 4)$$

$$\Rightarrow f'_+(4) = \lim_{x \rightarrow 4^+} \frac{12(x - 2)(x - 4) - 0}{x - 4} = 24$$

$$\Rightarrow f'_+(2) - f'_+(4) = 12 - 24 = -12$$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۷. گزینه ۳ درست است.

حاصل حد خواسته شده برابر مشتق $f + g$ است. در تابع f ، $f(-1) = 0$ است؛ پس فقط از صورت کسر مشتق می‌گیریم.

$$f'(x) = \frac{1 - \frac{1}{\sqrt[3]{x^2}}}{x+2} \Rightarrow f'(-1) = \frac{1 - \frac{1}{1}}{1} = \frac{2}{3}$$

$$g'(x) = \sqrt{x+2} + \frac{x}{2\sqrt{x+2}} \Rightarrow g'(-1) = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow f'(-1) + g'(-1) = \frac{2}{3} + \frac{1}{2} = \frac{7}{6}$$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: آسان)

۸. گزینه ۲ درست است.

$$f'(x) = \frac{-2 \sin x (1 - \sin x) + \cos x (2 \cos x)}{(1 - \sin x)^2}$$

$$= \frac{-2 \sin x + 2 \sin^2 x + 2 \cos^2 x}{(1 - \sin x)^2}$$

$$= \frac{2 - 2 \sin x}{(1 - \sin x)^2} = \frac{2}{1 - \sin x}$$

$$2f(\alpha) = f'(\alpha) \Rightarrow \frac{4 \cos \alpha}{1 - \sin \alpha} = \frac{2}{1 - \sin \alpha}$$

$$\Rightarrow 4 \cos \alpha = 2 \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow x = \pm \frac{\pi}{3} + 2k\pi$$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: دشوار)

۹. گزینه ۲ درست است.

چون $f(1) = 1$ ، پس معادله خط مماس به صورت $y = 2x - 1$ است.

$$f'(x) = \frac{1 - m^2}{(mx + 1)^2} \rightarrow f'(1) = \frac{1 - m^2}{(m + 1)^2} = \frac{1 - m}{(m + 1)}$$

$$\Rightarrow \frac{1 - m}{m + 1} = 2 \Rightarrow 1 - m = 2m + 2 \Rightarrow m = -\frac{1}{3}$$

$$y = 2x - 1 \xrightarrow{x = -\frac{1}{3}} y = -\frac{5}{3} \Rightarrow n = -\frac{5}{3}$$

(حسابان (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۰. گزینه ۱ درست است.

چون $X = 4$ ریشه معادله است؛ پس در معادله صدق می‌کند:

$$a \times 3 + 2 | 4 - 2a | = 7 \Rightarrow 3a + 4 | a - 2 | = 7$$

$$a \geq 2: 3a + 4a - 8 = 7 \Rightarrow 7a = 15 \Rightarrow a = \frac{15}{7} \text{ غقی}$$

$$a \leq 2: 3a - 4a + 8 = 7 \Rightarrow -a = -1 \Rightarrow a = 1$$

$$\Rightarrow |x-1| + 2|x-2| = 7 \Rightarrow \begin{cases} x \geq 2 \Rightarrow x = 4 \\ x \leq 1 \Rightarrow 1-x+4-2x=7 \Rightarrow -3x=2 \Rightarrow x = \frac{-2}{3} \\ 1 \leq x \leq 2 \Rightarrow x-1-2x+4=7 \Rightarrow -x=4 \Rightarrow x=-4 \end{cases}$$

پس ریشه دیگر $x = \frac{-2}{3}$ است.

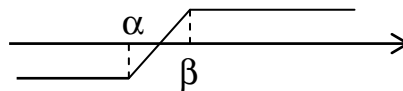
(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: دشوار)

۱۱. گزینه ۴ درست است.

$$f(x) = |x - \alpha| - |x - \beta|$$

$$f(\beta) > 0$$

$$f(\alpha) < 0$$



با توجه به آنکه نمودار تابع در حالت فوق صعودی است.
لذا وقتی:

$$f(x) = |x - 2m + 3| - |x + m - 4|$$

$$x = 2m - 3 \Rightarrow f(2m - 3) < 0$$

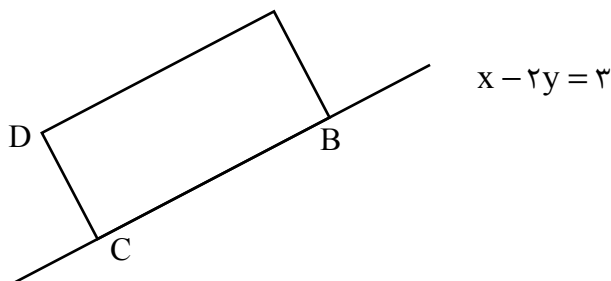
$$x = 4 - m \Rightarrow f(4 - m) > 0$$

پس کافی است $2m - 3 \leq 4 - m$ یعنی $m \leq \frac{7}{3}$ در حالتی که $m = \frac{7}{3}$ ثابت خواهد شد که همچنان صعودی است.

A(۱ و ۴)

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۲. گزینه ۳ درست است.



فاصله A از خط $x - 2y - 3 = 0$ برابر AB است.

$$AB = \frac{|1 - 8 - 3|}{\sqrt{1 + 4}} = 2\sqrt{5}$$

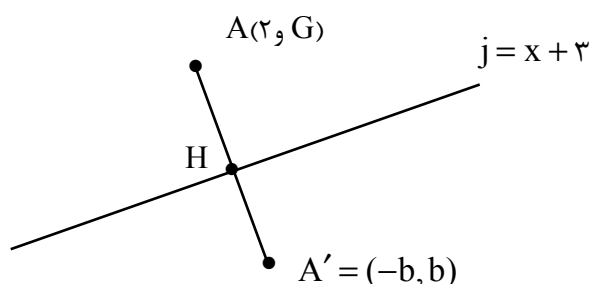
$$S = \frac{1}{2} \times 2\sqrt{5} \times BC = 4\sqrt{5} \Rightarrow BC = 4$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: دشوار)

$$AC = \sqrt{AB^2 + BC^2} = \sqrt{20 + 16} = 6$$

۱۳. گزینه ۴ درست است.

فرض کنید $A'(-b, b)$ قرینه A باشد.



$$(۱) H = \frac{A + A'}{2} = \left(\frac{2-b}{2}, \frac{a+b}{2} \right)$$

نقطه H روی خط قرار دارد؛ پس:

$$\Rightarrow \frac{a+b}{2} = \frac{2-b}{2} + 3 \Rightarrow a + 2b = 8$$

$$(۲) m_{AA'} = \frac{a-b}{2+b} \Rightarrow \frac{a-b}{2+b} = -1 \Rightarrow a = -2$$

بنابراین $b = 5$ است.

$$A(2, -2) \\ H\left(\frac{-3}{2}, \frac{3}{2}\right) \Rightarrow AH = \sqrt{\frac{49}{4} + \frac{49}{4}} = \frac{7}{\sqrt{2}}$$

(حسابان (۱)؛ سطح دشواری: دشوار)

۱۴. گزینه ۱ درست است.

حل: می‌دانیم در هر مثلثی $r_a = \frac{S}{p-a}$ و $r_b = \frac{S}{p-b}$ و $r_c = \frac{S}{p-c}$ در نتیجه داریم:

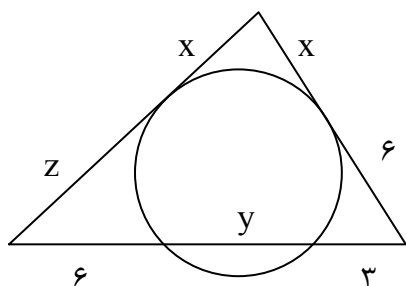
$$2P = 12 \Rightarrow P = 6$$

$$r_a r_b + r_a r_c + r_b r_c = \left(\frac{S}{p-a} \times \frac{S}{p-b} \right) + \left(\frac{S}{p-a} \times \frac{S}{p-c} \right) + \left(\frac{S}{p-b} \times \frac{S}{p-c} \right)$$

$$= \frac{S^2 [(p-c) + (p-b) + (p-a)]}{(p-a)(p-b)(p-c)} \times \frac{p}{p} = \frac{PS^2 (3p - 2p)}{S^2} = P^2 = 36$$

(هندسه (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۵. گزینه ۲ درست است.



$$6^2 = 3(3 + y) \Rightarrow y = 9$$

$$z^2 = 6(6 + y) = 6(15) = 90$$

$$z = 3\sqrt{10}$$

$$\text{محیط مثلث} = 2x + 9 + 9 + 6 + 3\sqrt{10} = 36 + 3\sqrt{10}$$

$$\Rightarrow x = 6$$

(هندسه (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۶. گزینه ۴ درست است.

حل: در نقطه D خط مماس مشترک بر دو دایره را رسم می‌کنیم و زوایای ظلی $\hat{D}_1$ و $\hat{D}_2$ پدید می‌آیند.

$$\underbrace{\hat{B} = \hat{D}_2}_{\beta} = \frac{\widehat{BD}}{2}, \underbrace{\hat{C} = \hat{D}_1}_{\alpha} = \frac{\widehat{CD}}{2}$$

در چهار ضلعی ACDB داریم:

$$\hat{A} + \hat{C} + \widehat{CDB} + \hat{B} = 360^\circ$$

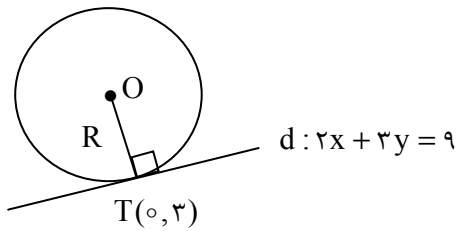
$$70^\circ + \alpha + \alpha + \beta + \beta = 360^\circ \Rightarrow 2\alpha + 2\beta = 290^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{\alpha} + \hat{\beta} = 145^\circ \Rightarrow \widehat{CDB} = 145^\circ$$

(هندسه (۲)؛ سطح دشواری: متوسط)

۱۷. گزینه ۳ درست است.

مختصات مرکز دایره عبارت است از:



$O(-\frac{3}{2}, -\frac{a}{2})$ و $m_d = -\frac{2}{3}$ شیب و شیب خط OT برابر است با:

$$m_d = -\frac{2}{3}, m_{OT} = \frac{-\frac{a}{2} - 3}{\frac{3}{2}} = \frac{a+6}{3}$$

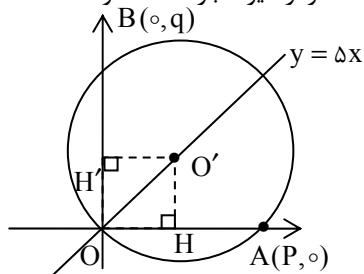
و چون OT بر d عمود است، شیب OT و d عکس و قرینه یکدیگرند؛ یعنی:

$$\frac{a+6}{3} = \frac{3}{2} \Rightarrow 2a+12=9 \Rightarrow \boxed{a=-1/2}$$

(هندسه (۳)؛ سطح دشواری: آسان)

۱۸. گزینه ۱ درست است.

حل: واضح است که مرکز دایره محل تلاقی عمودمنصف‌های OA و OB است. در نتیجه مختصات مرکز دایره عبارت است از:



$O'(\frac{P}{2}, \frac{q}{2})$ و مختصات مرکز در معادله قطر دایره یعنی $y = 5x$ صدق می‌کند؛ یعنی: $q = 5p$ و طبق فرض

$p+q=24$ در نتیجه $P=4$ و $q=20$ و مختصات مرکز می‌شود:

$$O'(2, 10)$$

$$O(0, 0)$$

$$R = OO' = \sqrt{4+100} = \sqrt{104} = 2\sqrt{26}$$

(هندسه (۳)؛ سطح دشواری: دشوار)

۱۹. گزینه ۴ درست است.

می‌دانیم که $AT = AT'$ و برابرند با $\sqrt{f(x_1, y_1)}$ در نتیجه $AT = AT' = \sqrt{16+1-8+4+3} = 4$ سپس معادله دایره C' به مرکز A و شعاع $R=4$ را می‌نویسیم:

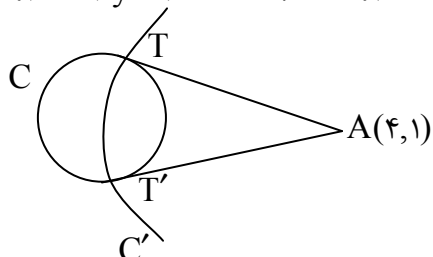
$$C': (x-4)^2 + (y-1)^2 = 16 \Rightarrow C': x^2 + y^2 - 8x - 2y + 1 = 0$$

در این صورت TT' وتر مشترک دو دایره C, C' است؛ یعنی:

$$C: x^2 + y^2 - 2x + 4y + 3 = 0$$

$$C': x^2 + y^2 - 8x - 2y + 1 = 0$$

$$- TT': 6x + 6y + 2 = 0 \Rightarrow TT': 3x + 3y + 1 = 0$$



(هندسه (۳)؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۰. گزینه ۲ درست است.

شعاع دایره‌ای که از F و F' می‌گذرد و مرکز آن مرکز بیضی است، برابر $\gamma = C$ از طرفی دایره کاملاً داخل بیضی واقع است. در نتیجه $r < b$

$$c < b \Rightarrow c^2 < b^2 = a^2 - c^2$$

$$\Rightarrow 2c^2 < a^2$$

$$\Rightarrow \frac{c^2}{a^2} < \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 0 < \frac{c}{a} < \frac{\sqrt{2}}{2}$$

(هندسه (۳)؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۱. گزینه ۳ درست است.

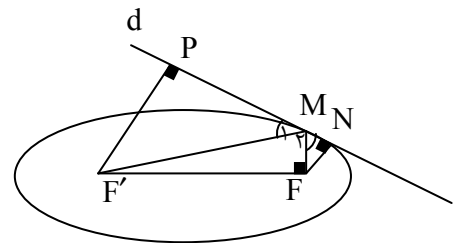
حل: ابتدا M را به F' وصل می‌کنیم، چون خط d در M بر بیضی مماس است، طبق قضیه بازتابندگی بیضی $\widehat{M}_1 = \widehat{M}_2$

$$2a = 2\sqrt{2} \Rightarrow a = \sqrt{2}$$

$$2b = 2 \Rightarrow b = 1$$

$$MF = \frac{b^2}{a} = \frac{\sqrt{2}}{2}, \quad MF + MF' = 2a \quad \text{روی بیضی واقع است.}$$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} + MF' = 2\sqrt{2} \Rightarrow MF' = \frac{3\sqrt{2}}{2}$$



$$\widehat{M}_1 = \widehat{M}_2 \Rightarrow \triangle MNF \sim \triangle MPF' \Rightarrow \frac{NF}{PF'} = \frac{MF}{MF'} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{3\sqrt{2}}{2}} = \frac{1}{3}$$

(هندسه (۳)؛ سطح دشواری: دشوار)

۲۲. گزینه ۴ درست است.

$$p \Rightarrow (q \Rightarrow r) \equiv \sim p \vee (q \Rightarrow r)$$

$$\equiv \sim p \vee (\sim q \vee r) \equiv (\sim p \vee \sim q) \vee r$$

$$\equiv \sim (p \wedge q) \vee r \equiv (p \wedge q) \Rightarrow r$$

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۳. گزینه ۱ درست است.

$$A = B \Rightarrow \begin{cases} 2^{n+5} = 256 = 2^8 \Rightarrow n+5=8 \Rightarrow n=3 \\ 3^{m+1} = 729 = 3^6 \Rightarrow m+1=6 \Rightarrow m=5 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \{m+n, m-n, 8, mn, 2 \cdot m\} = \{8, 2, 8, 15, 15\} = \{2, 8, 15\}$$

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: آسان)

۲۴. گزینه ۲ درست است.

اگر $p(x) = a$ آنگاه:

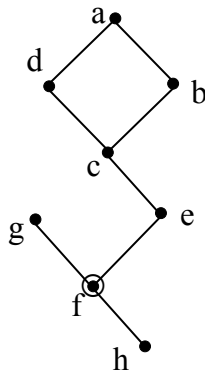
$$P(y) = 5a, P(z) = 25a \Rightarrow a + 5a + 25a = 1$$

$$\Rightarrow 31a = 1 \Rightarrow a = \frac{1}{31} \Rightarrow P(x) = \frac{1}{31}$$

(آمار و احتمال؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۵. گزینه ۱ درست است.

با توجه به شکل و موقعیت رأس f ، هر γ - مجموعه این گراف باید شامل رأس f باشد. با توجه به این نکته، γ - مجموعه‌های این گراف به صورت زیر خواهند بود:



$$\{f, a, b\}, \{f, a, c\}, \{f, a, d\}$$

$$\{f, b, c\}, \{f, b, d\}, \{f, c, d\}, \{f, e, a\}$$

پس تعداد γ - مجموعه‌های متفاوت این گراف برابر ۷ است.

(گسسته - سطح دشواری: متوسط)

۲۶. گزینه ۱ درست است.

گراف G ، ۷ رأس دارد. اگر این گراف کامل باشد، $q(k_7) = \frac{7 \times 6}{2} = 21$ یال خواهد داشت. این گراف ۱۹ یال دارد؛ پس

برای رسم گراف G ، باید ۲ یال از گراف کامل مرتبه ۷ حذف کنیم. این کار به دو روش امکان‌پذیر است:

(۱) $6 \ 6 \ 6 \ 6 \ 5 \ 5 \ 4$: دنباله درجات $\Rightarrow$ دو یال حذف شده مجاور باشند

(۲) $6 \ 6 \ 5 \ 5 \ 5 \ 5$: دنباله درجات $\Rightarrow$ دو یال حذف شده مجاور نباشند

در وضعیت اول $\Delta + \delta = 6 + 4 = 10$ و در وضعیت دوم $\Delta + \delta = 6 + 5 = 11$ است.

با توجه به شرایط مسئله وضعیت دوم مطلوب است. در این وضعیت، این گراف ۳ رأس درجه ۶ دارد که با همه رأس‌های دیگر مجاور هستند و هر کدام به تنهایی، همه رأس‌ها را احاطه می‌کنند، پس این گراف ۳ مجموعه احاطه‌گر مینیمم متمایز دارد.

(گسسته؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۷. گزینه ۴ درست است.

باتوجه به شکل برای احاطه کردن رأس m و n باید یکی از این دو رأس و برای احاطه کردن رأس‌های a, b, c و d باید یکی از این چهار رأس را انتخاب کنیم؛ بنابراین تعداد γ - مجموعه‌های شامل رأس‌های f و h برابر است با:

$$\binom{2}{1} \binom{4}{1} = 2 \times 4 = 8$$

این ۸ مجموعه به صورت زیر هستند:

$$\begin{array}{ll} \{a, m, f, h\} & \{a, n, f, h\} \\ \{b, m, f, h\} & \{b, n, f, h\} \\ \{c, m, f, h\} & \{c, n, f, h\} \\ \{d, m, f, h\} & \{d, n, f, h\} \end{array}$$

(گسسته؛ سطح دشواری: آسان)

۲۸. گزینه ۳ درست است.

گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمال این گراف هستند؛ زیرا با حذف هر رأس از این مجموع، مجموعه رأس‌های باقی‌مانده دیگر احاطه نیستند؛ اما اگر از مجموعه $\{b, e, f\}$ که یک مجموعه احاطه‌گر است رأس e را حذف کنیم، مجموعه $\{b, f\}$ همچنان احاطه‌گر باقی‌می‌ماند؛ پس این مجموعه، مجموعه احاطه‌گر مینیمال نیست.

(گسسته؛ سطح دشواری: متوسط)

۲۹. گزینه ۲ درست است.

الف: مجموعه $\{a, c, d\}$ یک مجموعه احاطه‌گر است ولی مینیمال نیست؛ زیرا با حذف رأس d همچنان احاطه‌گر باقی می‌ماند.
 ب: مجموعه $\{a, b, c\}$ یک مجموعه احاطه‌گر است ولی مینیمال نیست؛ زیرا با حذف رأس b یا رأس c همچنان احاطه‌گر باقی می‌ماند.
 پ: مجموعه $\{f, d, e\}$ یک مجموعه احاطه‌گر نیست؛ زیرا رأس b با هیچکدام از این رأس‌ها مجاور نیست.
 ت: مجموعه $\{c, e, f\}$ یک مجموعه احاطه‌گر مینیمال است؛ زیرا با حذف هر رأس، مجموعه رأس‌های باقی‌مانده دیگر احاطه‌گر نیست.
 بنابراین مجموعه‌های «الف» و «ب» مجموعه‌های احاطه‌گر غیرمینیمال هستند.
 (گسسته؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۰. گزینه ۲ درست است.

با توجه به اینکه رأس a با همه رأس‌های دیگر مجاور است، هر زیرمجموعه از مجموعه رأس‌های گراف که شامل رأس a باشد مجموعه‌ای احاطه‌گر است. تعداد این زیرمجموعه‌ها برابر با $2^4 = 16$ است. از طرفی دیگر مجموعه $\{b, c, d, e\}$ نیز مجموعه‌ای احاطه‌گر است؛ بنابراین تعداد کل مجموعه‌های احاطه‌گر برابر با $16 + 1 = 17$ است.
 (گسسته؛ سطح دشواری: دشوار)

فیزیک

۳۱. گزینه ۲ درست است.

با دریافت الکترون توسط جسم، از بار مثبت آن کاسته‌شده و بعد از صفر شدن بار آن، بار الکتریکی جسم منفی می‌شود؛ پس لازمه بیشتر بودن اندازه بار جسم نسبت به بار اولیه، منفی بودن بار ثانویه آن است.

$$q_2 = -\frac{125}{100}q_1 = -\frac{5}{4}q_1$$

با دادن n الکترون به جسم، بار الکتریکی آن به اندازه ne منفی‌تر می‌شود:

$$\begin{aligned} q_2 &= q_1 - ne \Rightarrow -\frac{5}{4}q_1 = q_1 - n.e \\ \Rightarrow \frac{-9}{4}q_1 &= -4/5 \times 10^{14} \times 1/6 \times 10^{-19} \text{ C} \\ \Rightarrow q_1 &= 3/2 \times 10^{-5} \text{ C} = 32 \mu\text{C} \end{aligned}$$

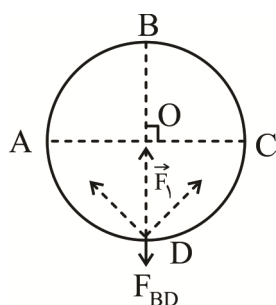
(فیزیک ۲ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۲. گزینه ۲ درست است.

گام ۱) فاصله‌های DA و DC برابر هستند و مقدار آن را با استفاده از رابطه فیثاغورث به‌دست می‌آوریم.

$$DC = DA = \sqrt{a^2 + a^2} = \sqrt{2}a^2 = a\sqrt{2}$$

از طرفی مثلث‌های DAO و DCO قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین هستند و هریک از زاویه‌های حاده این دو مثلث 45° است.
 گام ۲) نیروهای وارد بر بار واقع در نقطه D از سوی سه بار دیگر را محاسبه می‌کنیم:



$$\begin{aligned} F_{AD} &= F_{CD} = \frac{kq^2}{2a^2} \\ F_{BD} &= \frac{kq^2}{(2a)^2} = \frac{kq^2}{4a^2} \end{aligned}$$

گام ۳) برآیند دو نیروی F_{AD} و F_{CD} در راستای نیمساز زاویه بین آن‌ها و خلاف جهت F_{BD} است. در نتیجه نیروی وارد بر بار $-q$ در نقطه D برابر است با:

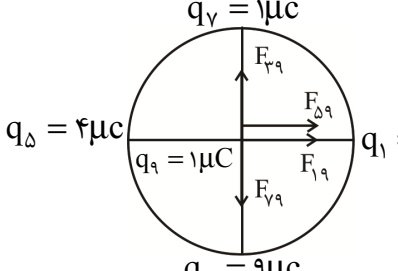
$$F_1 = \sqrt{F_{AD}^2 + F_{CD}^2} = \frac{\sqrt{2}kq^2}{2a^2}$$

$$\vec{F}_{net} = \left(\frac{\sqrt{2}kq^2}{2a^2} - \frac{kq^2}{4a^2} \right) \vec{j} = \frac{kq^2}{4a^2} (2\sqrt{2} - 1) \vec{j}$$

(فیزیک ۲ - فصل ۲؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۳. گزینه ۱ درست است.

بارهای q_4 و q_8 و همچنین بارهای q_2 و q_6 اثر یکدیگر را خنثی می کنند، زیرا فاصله آنها از مرکز دایره به یک اندازه است و مقدار بار یکسانی دارند. اما نیروهای آنها خلاف جهت یکدیگر است؛ پس فقط بارهای q_1, q_3, q_5 و q_7 باقی می ماند. حال داریم:



$$F_{19} = \frac{k |q_1| |q_9|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 20 \text{ N}$$

$$F_{49} = \frac{k |q_4| |q_9|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 40 \text{ N}$$

$$F_{39} = \frac{k |q_3| |q_9|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 9 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 90 \text{ N}$$

$$F_{29} = \frac{k |q_2| |q_9|}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 1 \times 10^{-6} \times 1 \times 10^{-6}}{(3 \times 10^{-2})^2} = 10 \text{ N}$$

$$F_{49} \text{ و } F_{19} \text{ برآیند } F' = F_{19} + F_{49} = 20 \text{ N} + 40 \text{ N} = 60 \text{ N}$$

$$F_{39} \text{ و } F_{29} \text{ برآیند } F'' = F_{39} - F_{29} = 90 \text{ N} - 10 \text{ N} = 80 \text{ N}$$

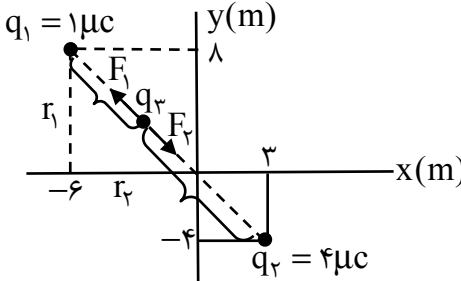
حال برآیند نیروها را محاسبه می کنیم:

$$F_T = \sqrt{F'^2 + F''^2} = \sqrt{60^2 + 80^2} = 100 \text{ N}$$

(فیزیک ۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۴. گزینه ۱ درست است.

گام ۱) برای اینکه بار q_3 هم در تعادل الکترواستاتیکی باشد باید در نقطه ای بین دو بار q_1 و q_2 و نزدیک تر به بار q_1 (کوچک تر) قرار گیرد و برآیند نیروهای F_1 و F_2 برابر صفر باشد:



$$F_1 = F_2 \Rightarrow k \frac{|q_1 q_3|}{r_1^2} = k \frac{|q_2 q_3|}{r_2^2}$$

$$\Rightarrow \left| \frac{q_1}{q_2} \right| = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \rightarrow \frac{1}{4} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 \rightarrow r_2 = 2r_1$$

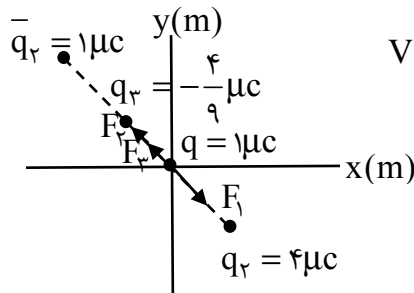
$$r_1 + r_2 = \sqrt{(3 - (-6))^2 + (8 - (-4))^2} \quad \text{فاصله دو بار } q_2 \text{ تا } q_1 \text{ را حساب می کنیم:}$$

$$r_1 + r_2 = 15 \text{ m} \xrightarrow{r_2 = 2r_1} r_1 + 2r_1 = 15 \text{ m} \rightarrow r_1 = 5 \text{ m}, r_2 = 10 \text{ m}$$

گام ۲) اکنون q_1 را در حال تعادل در نظر می‌گیریم و بار q_3 را حساب می‌کنیم:

$$\left| \frac{q_3}{q_2} \right| = \left(\frac{r_1}{r_1 + r_1} \right)^2 \rightarrow \left| \frac{q_3}{q_2} \right| = \left(\frac{5}{15} \right)^2 \rightarrow q_3 = -\frac{4}{9} \mu C$$

دقت کنید برای اینکه q_1 در حال تعادل باشد، باید نیروی F_2 و F_3 وارد بر آن مخالف هم باشند، یعنی q_3 باید منفی باشد. گام سوم) اکنون فاصله q_3 تا مبدأ مکان را حساب می‌کنیم و نیروهای وارد بر بار q_1 را در نظر می‌گیریم و برآیند این نیروها را حساب می‌کنیم:



$$F_{net} = F_2 + F_3 - F_1 = 90 \times \frac{4 \times 1}{5^2} + 90 \times \frac{4 \times 1}{5^2} - 90 \times \frac{1 \times 1}{10^2}$$

$$F_{net} = \frac{40}{25} + \frac{360}{25} = \frac{90}{100} = 15/100 N$$

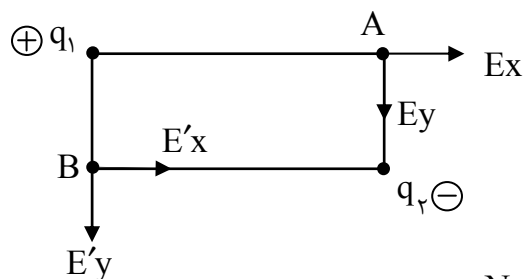
نکته راهبردی: هنگامی که بارهای الکتریکی بر حسب میکروکولن و فاصله بر حسب سانتی متر باشد، می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

$$F = 90 \frac{|q_1| |q_2|}{r^2}$$

(فیزیک (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۳۵. گزینه ۴ درست است.

با توجه به جهت مؤلفه‌های میدان در نقطه A، مشخص می‌شود که بار الکتریکی $q_1 > 0$ و $q_2 < 0$ می‌باشد. به این ترتیب جهت مؤلفه‌های میدان در نقطه B نیز مشخص می‌شود:



با توجه به رابطه $E = k \frac{q}{r^2}$ ، می‌توان گفت $E \propto \frac{1}{r^2}$ می‌باشد. فاصله q_1 از B، $\frac{1}{2}$ برابر فاصله آن تا A بوده و لذا میدان ۴ برابر است:

$$E'_y = 4E_x = 16 \frac{N}{C}$$

فاصله q_2 تا B، ۲ برابر فاصله آن تا A بوده و لذا میدان، $\frac{1}{4}$ برابر است: $E'_x = \frac{1}{4} E_y = 2 \frac{N}{C}$

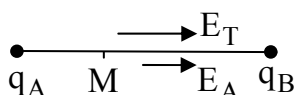
با توجه به جهت‌های مشخص شده: $\vec{E}_B = 2\vec{i} - 16\vec{j}$

(فیزیک (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۶. گزینه ۳ درست است.

ابتدا میدان الکتریکی ناشی از بار q_A را در نقطه M به دست می‌آوریم:

$$E_A = \frac{K |q_A|}{r^2} \Rightarrow E_A = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} = 18 \times 10^5 \frac{N}{C}$$



چون برآیند میدان الکتریکی ناشی از دو بار q_A و q_B برابر $\frac{N}{C}$ 24×10^5 است؛ پس E_B نیز باید به سمت راست باشد. حال داریم:

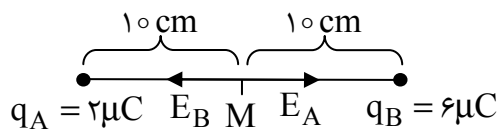
$$E_T = E_A + E_B \Rightarrow 24 \times 10^5 = 18 \times 10^5 + E_B \Rightarrow E_B = 6 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

حال بار q_B را محاسبه می‌کنیم:

$$E_B = \frac{k |q_B|}{r^2} \Rightarrow 6 \times 10^5 = \frac{9 \times 10^9 \times |q_B|}{(30 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow |q_B| = 6 \mu C$$

با توجه به جهت
 $\xrightarrow{E_B} q_B = -6 \mu C$

حال اگر q_B را قرینه و در 10 cm از نقطه M قرار دهیم:



$$E_A = 18 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

$$E_B = \frac{k |q_B|}{r^2} \Rightarrow E_B = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow 54 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

حال برآیند میدان الکتریکی ناشی از دو بار q_B و q_A را به دست می‌آوریم:

$$E_T = E_B - E_A \Rightarrow 54 \times 10^5 - 18 \times 10^5 = 36 \times 10^5 \frac{N}{C}$$

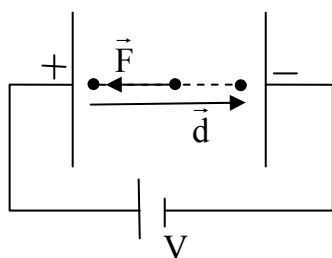
(فیزیک (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۳۷. گزینه ۲ درست است.

گام (۱) فقط نیروی الکتریکی بر ذره وارد می‌شود و بنابر قضیه کار و انرژی جنبشی یعنی $W_t = \Delta K$ می‌توان نوشت:

$$W_E = \frac{1}{2} m V_1^2 - \frac{1}{2} m V_2^2 \xrightarrow{V_2=0} W_E = -\frac{1}{2} m V_1^2$$

گام (۲) با توجه به رابطه کار و نیروی الکتریکی یعنی $W_E = |q| E d \cos \theta$ با جایگذاری در رابطه فوق، میدان الکتریکی بین دو صفحه را حساب می‌کنیم:



$$|q| E d \cos \theta = -\frac{1}{2} m V_1^2$$

$$\xrightarrow[\cos \theta = -1]{\theta = 180^\circ} 1 \times 10^{-3} \times E \times 0.5 \times -1 = -\frac{1}{2} \times 0.2 \times 10^2 \Rightarrow E = \frac{1}{5} \times 10^{-4}$$

$$\rightarrow E = 2 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

گام (۳) فضای بین دو صفحه شامل میدان الکتریکی یکنواخت است و برای این میدان رابطه $E = \frac{\Delta V}{d}$ برقرار است و برای

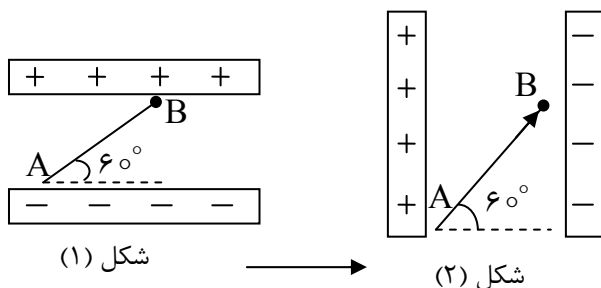
محاسبه ولتاژ باتری به‌ازای $d = 1 \text{ m}$ و $E = 2 \times 10^3 \frac{N}{C}$ داریم:

$$\Delta V = 2 \times 10^3 \times 2 = 4 \times 10^3 \text{ V}$$

(فیزیک (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۳۸. گزینه ۳ درست است.

گام (۱) شکل را پس از چرخش 90° در خلاف جهت عقربه‌های ساعت رسم می‌کنیم:



گام (۲) در شکل (۱) نقطه A به صفحه منفی و نقطه B به صفحه مثبت نزدیک‌تر بوده و بنابراین $V_B > V_A$ خواهد بود. در شکل (۲) پس از چرخش، نقطه A به صفحه مثبت و نقطه B به صفحه منفی نزدیک‌تر است؛ بنابراین $V_A > V_B$ است. اندازه $(V_A - V_B)$ را در این حالت حساب می‌کنیم:

$$\text{شکل (۱)} \quad \frac{V_B - V_A}{E d_{(1)}} = \frac{E d_{(1)}}{d_{(1)}} = \frac{AB \sin 60^\circ}{AB \cos 60^\circ} = \sqrt{3}$$

$$\text{شکل (۲)} \quad |V_B - V_A| = \frac{E d_{(2)}}{d_{(2)}} = \frac{AB \cos 60^\circ}{AB \sin 60^\circ} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{4\sqrt{3}}{V_B - V_A} = \sqrt{3} \Rightarrow V_B - V_A = 4V$$

گام (۳) با نوشتن رابطه $\Delta U = q\Delta V$ ، اندازه تغییر انرژی پتانسیل الکتریکی را به دست می‌آوریم:

$$|\Delta U| = q |\Delta V| = \frac{q = 2\mu C}{\Delta V = 4V} \Delta U = 2 \times 4 = 8 \mu J$$

(فیزیک (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۳۹. گزینه ۳ درست است.

نیروی وارده از طرف میدان الکتریکی بر بار $q < 0$ در خلاف جهت میدان بوده و لذا طبق رابطه $W = F.d.\cos\alpha$ ، کار انجام شده توسط نیروی F ، مثبت و کار انجام شده توسط میدان الکتریکی، منفی است.

$$W_F = +80 J, \quad W_E = -20 J$$

طبق قضیه کار و انرژی، تغییر انرژی جنبشی با کار برآیند یعنی جمع جبری کارهای انجام شده روی جسم برابر است.

$$\Delta K = W = W_F + W_E = 80 + (-20) = +60 J$$

از طرفی می‌دانیم کار انجام شده توسط میدان الکتریکی منفی تغییرات انرژی پتانسیل آن است:

$$W_E = -\Delta U_E \Rightarrow \Delta U_E = -W_E = +20 J$$

(فیزیک (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۰. گزینه ۴ درست است.

تغییرات انرژی پتانسیل الکتریکی پروتون هنگامی که از مجاورت صفحه مثبت رها شود تا به صفحه منفی برسد، برابر است با:

$$\Delta U = q\Delta V = -qEd \Rightarrow \Delta U = -1.6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow \Delta U = -8 \times 10^{-17} J$$

با استفاده از رابطه $\Delta U = -\Delta K$ ، تندی ذره را هنگام برخورد به صفحه سمت چپ حساب می‌کنیم:

$$\Delta U = -\Delta K \Rightarrow \Delta U = 8 \times 10^{-17} J$$

$$\Rightarrow 8 \times 10^{-17} = K_f - K_i \Rightarrow 8 \times 10^{-17} = \frac{1}{2} m_p v_f^2$$

$$8 \times 10^{-17} = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-27} \times v_f^2 \Rightarrow v_f^2 = 8 \times 10^{10}$$

$$\Rightarrow v_f = 2\sqrt{2} \times 10^5 \frac{m}{s}$$

(فیزیک (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۱. گزینه ۱ درست است.

حداکثر انرژی‌ای که می‌توان در یک خازن ذخیره کرد، از رابطه $U_{\max} = \frac{1}{2} CV_{\max}^2$ به دست می‌آید؛ بنابراین می‌توان نوشت:

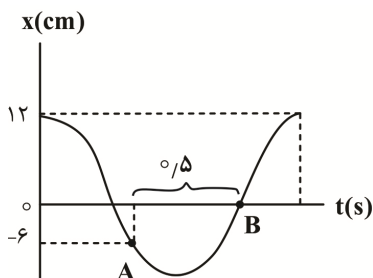
$$\begin{cases} U_{\max} = \frac{1}{2} CV_{\max}^2 & C = k\epsilon_0 \frac{A}{d} \rightarrow U_{\max} = \frac{1}{2} k\epsilon_0 \frac{A}{d} (E_{\max} \cdot d)^2 \\ V_{\max} = E_{\max} \cdot d \end{cases}$$

$$U_{\max} = \frac{k\epsilon_0 (Ad) E_{\max}^2}{2} \xrightarrow[\substack{\text{حجم } V = Ad \\ E = 4 \times 10^6 \frac{V}{m}}]{(Ad=V)} U_{\max} = \frac{5 \times 9 \times 10^{-12} \times (200 \times 10^{-6}) \times (4 \times 10^6)^2}{2}$$

$$U_{\max} = 7/2 J$$

(فیزیک (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۲. گزینه ۳ درست است.



$$x_A = -6 \text{ cm} = -\frac{1}{2} x_{\max}$$

$$x_B = 0$$

نوسانگر در لحظه $t = \frac{T}{3}$ برای اولین بار در نصف دامنه منفی قرار داشته و در لحظه $t = \frac{3T}{4}$ برای دومین بار از نقطه تعادل می‌گذرد، پس می‌توان گفت:

$$0.5s = \frac{3T}{4} - \frac{T}{3} = \frac{5T}{12} \Rightarrow T = 1/2 s$$

بازه زمانی t_1 تا t_2 داده شده، معادل $1/8s$ یعنی $1/5$ برابر دوره تناوب بوده و طی آن مسافتی به اندازه ۶ برابر دامنه طی می‌شود:

$$\ell = 6A = 6 \times 12 = 72 \text{ cm}$$

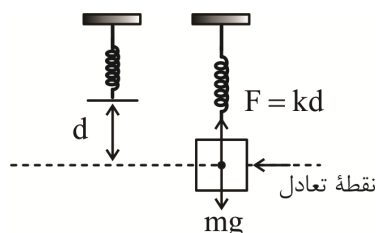
$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{72 \text{ cm}}{1/8 s} \Rightarrow S_{av} = 40 \frac{\text{cm}}{s}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۳. گزینه ۱ درست است.

گام (۱) تغییر طول فنر را در حالتی که در نقطه تعادل قرار دارد، حساب می‌کنیم:

$$kd = mg \rightarrow d = \frac{mg}{k} = \frac{20 \text{ N}}{2 \frac{\text{N}}{\text{cm}}} = 10 \text{ cm}$$



گام (۲) هنگامی که طول فنر به 15 cm می‌رسد وزنه نسبت به نقطه تعادل $x = 5 \text{ cm}$ فاصله دارد و برای محاسبه شتاب

وزنه در این نقطه ابتدا از رابطه $\omega^2 = \frac{k}{m}$ مربع بسامد زاویه‌ای و سپس از رابطه $|a| = \omega^2 x$ شتاب وزنه را حساب می‌کنیم:

$$\omega^2 = \frac{200 \left(\frac{\text{N}}{\text{m}} \right)}{2 \text{ kg}} = 100 \frac{\text{rad}^2}{\text{s}^2}$$

$$|a| = 100 \times 0.05 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۴. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم در دامنه‌ها $E = U_{\max}$ است، پس می‌توانیم ثابت فنر را به‌دست آوریم:

$$E = U_{\max} = 32\pi^2$$

$$E = U_{\max} = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow 32\pi^2 = \frac{1}{2} \times k \times (0.2)^2$$

$$\rightarrow k = 1600\pi^2$$

حال با توجه به دوره تناوب سامانه جرم - فنر داریم:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{0.04}{16\pi^2}} \Rightarrow T = \frac{1}{100} \text{ s}$$

حال با توجه به رابطه $T = \frac{t}{n}$ ، تعداد نوسانات کامل را به‌دست می‌آوریم:

$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow n = \frac{t}{T} = \frac{0.1}{\frac{1}{100}} = 10$$

(فیزیک (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۵. گزینه ۴ درست است.

گام (۱) با استفاده از شکل موج‌ها می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \lambda_B = 3\lambda_A \\ A_B = \frac{A_A}{2} \end{cases}$$

گام (۲) به‌دلیل یکسان بودن محیط انتشار دو موج، تندی انتشار آن‌ها یکسان است و با استفاده از رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ می‌توان

نسبت بسامدهای دو موج را تعیین کرد:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{f_B}{f_A} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{3\lambda_A} = \frac{f_B}{f_A}$$

$$\frac{f_B}{f_A} = \frac{1}{3}$$

گام (۳) نسبت آهنگ متوسط انتقال انرژی را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{\bar{P}_B}{\bar{P}_A} = \left(\frac{A_B}{A_A} \times \frac{f_B}{f_A} \right)^2$$

$$\frac{\bar{P}_B}{\bar{P}_A} = \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} \right)^2 = \frac{1}{36}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۶. گزینه ۲ درست است.

ابتدا شدت صوت را در فاصله $I_1 = I$ محاسبه می‌کنیم:

$$\beta_1 = 116 \text{ dB} \Rightarrow \beta_1 = 10 \log \frac{I_1}{I_0}$$

$$\Rightarrow 116 = 10 \log \frac{I_1}{10^{-12}} \Rightarrow 11.6 = \log \frac{I_1}{10^{-12}}$$

$$\Rightarrow 11 + 0.6 = \log \frac{I_1}{10^{-12}} \Rightarrow \log 10^{11} + 2 \log r = \log \frac{I_1}{10^{-12}}$$

$$\Rightarrow \log 10^{11} + \log r^2 = \log \frac{I_1}{10^{-12}} \Rightarrow \log^{4 \times 10^{11}} = \log \frac{I_1}{10^{-12}}$$

$$\Rightarrow \frac{I_1}{10^{-12}} = 4 \times 10^{11} \Rightarrow I_1 = 0.4 \frac{W}{m^2}$$

حال شدت صوت در فاصله $r_p = 20 \text{ V}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{I_r}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_r}{0.4} = \left(\frac{r}{20 \text{ V}}\right)^2 \Rightarrow I_r = 10^{-3} \frac{W}{m^2}$$

در نهایت آهنگ متوسط انتقال صوت (توان متوسط) را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{E}{A \cdot t} \Rightarrow I = \frac{P}{A} \Rightarrow P = IA$$

$$\Rightarrow P = 10^{-3} \times 0.2 \times 0.3 = 6 \times 10^{-5} \frac{J}{s}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

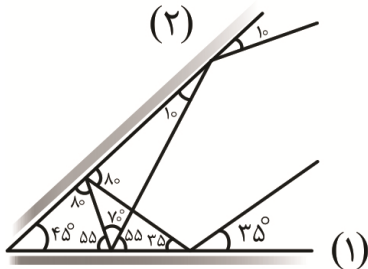
۴۷. گزینه ۱ درست است.

می‌دانید هنگامی که شنونده به منبع صوت نزدیک می‌شود، بسامد احساس شده توسط او بیشتر از بسامد ارسالی توسط منبع است. بدیهی است هر اندازه سرعت شنونده بیشتر باشد، اثر دوپلر نیز بیشتر بوده و شنونده صدا را با افزایش بسامد بیشتری احساس می‌کند. در اینجا حرکت شنونده کندشونده بوده و این یعنی با کاهش تندی حرکت شنونده، اثر دوپلر ضعیف‌تر شده و شنونده صدا را با افزایش بسامد کمتری احساس می‌کند؛ پس هر چند همواره بسامد احساس شده توسط شنونده از بسامد ارسالی منبع صوت بیشتر است، ولی با کاهش تندی حرکت شنونده، این بسامد رو به کاهش می‌گذارد.

(فیزیک (۳) - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۸. گزینه ۴ درست است.

ابتدا مسیر حرکت پرتو را رسم کرده و زوایا را به کمک قواعد هندسه تعیین می‌کنیم:



برای تعیین زاویه انحراف، توجه کنید پرتو بازتاب نهایی مثبت به آینه (۲) که خودش با سطح افق زاویه 45° می‌سازد، 10° افقی‌تر بوده و با راستای افق زاویه 35° می‌سازد و چون پرتو تابش اولیه نیز با راستای افق زاویه 35° می‌سازد، یعنی پرتو بازتابش نهایی نسبت به پرتو تابش اولیه با 18° دوران بازگشته است.

(فیزیک (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۹. گزینه ۴ درست است.

مطابق شکل روبه‌رو و با استفاده از قانون بازتاب عمومی و اینکه مجموع زوایای داخلی

مثلاً برابر 180° است، پرتو با زاویه 30° نسبت به آینه (۱) از آن بازتاب می‌شود

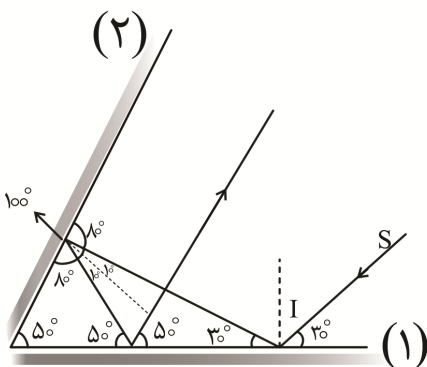
و با زاویه 100° به آینه (۲) برخورد و با زاویه 80° از آن بازتاب می‌شود

و برای بار دوم با زاویه 50° به آینه (۱) می‌تابد و از آن بازتاب می‌شود

و در نتیجه در بازتاب دوم از آینه (۲) و در کل در بازتاب

سوم از مجموعه (۲) آینه موازی آینه (۲)، از این مجموعه خارج می‌شود.

(فیزیک (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)



۵۰. گزینه ۲ درست است.

نکته: توجه به شکل زیر، اگر پرتو SI را پس از ۲ بار برخورد به آینه‌ها در نظر بگیریم، به ازای $\theta \leq 90^\circ$ برای محاسبه زاویه پرتو بازتاب از آینه (۲) با پرتو SI می‌توان نوشت:

$$X \text{ زاویه خارجی مثلث: } 180 - 2\beta + 180 - 2\alpha = X$$

$$360 - 2(\beta + \alpha) = X \quad (1)$$

مجموع زوایای داخلی مثلث: $\theta + \alpha + \beta = 180$

$$\alpha + \beta = 180 - \theta \quad (2)$$

از رابطه (۲) مقدار $\alpha + \beta$ را در رابطه (۱) جایگزین می‌کنیم: (۱)

$$\Rightarrow 360 - 2(180 - \theta) = X \rightarrow 360 - 360 + 2\theta = X$$

$$(2) \quad X = 2\theta$$

نتیجه می‌گیریم که زاویه X به زاویه فرودی پرتو SI بستگی ندارد و اگر زاویه $\theta_1 = 80^\circ$ به $\theta_2 = 60^\circ$ برسد، می‌توان نوشت:

$$X_1 = 2 \times 80 = 160^\circ$$

$$X_2 = 2 \times 60 = 120^\circ \rightarrow X_2 - X_1 = 120 - 160 = -40^\circ$$

(فیزیک (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: دشوار)

۵۱. گزینه ۱ درست است.

با توجه به اینکه تندی موج در محیط (۲) بیشتر از محیط (۱) است، پس زاویه شکست بیشتر از زاویه تابش است.

$$D = 15^\circ \Rightarrow |\theta_2 - \theta_1| = 15$$

$$\theta_2 - \theta_1 = 15 \Rightarrow \theta_2 = \theta_1 + 15 = 45 + 15 = 60^\circ \quad \text{قابل قبول}$$

$$\theta_2 - \theta_1 = -15 \Rightarrow \theta_2 = \theta_1 - 15 = 45 - 15 = 30^\circ \quad \text{غیرقابل قبول}$$

حال با توجه به رابطه قانون شکست عمومی داریم:

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{\sin 45}{\sin 60} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \sqrt{\frac{2}{3}}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۲. گزینه ۱ درست است.

گام (۱) با استفاده از قانون شکست عمومی داریم:

$$\frac{v_1}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{\sin \theta_2} = \frac{v_3}{\sin \theta_3}$$

بنابراین برای عبور موج از محیط‌های متوالی موازی می‌توان گفت، همواره مقدار $\frac{v}{\sin \theta}$ برای هر محیط ثابت است و تغییر نمی‌کند.

همچنین می‌دانیم زاویه جبهه موج فرودی با مرز جدایی محیط‌ها، برابر زاویه تابش و زاویه جبهه موج شکسته‌شده با مرز جداکننده دو محیط برابر زاویه شکست است.

پس می‌توان نوشت:

$$\left(\frac{\sin \theta}{v}\right)_1 = \left(\frac{\sin \theta}{v}\right)_2$$

$$\frac{\sin 30^\circ}{v_1} = \frac{\sin 37^\circ}{v_2} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{0.6}{\frac{1}{2}} = 1.2$$

گام ۲)

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 1.2 = \frac{6}{5}$$

گام ۳) بسامد از ویژگی‌های ذاتی چشمه موج است و با تغییر محیط انتشار تغییر نمی‌کند.

$$f_1 = f_2 = f_3 \Rightarrow \frac{f_3}{f_1} = 1$$

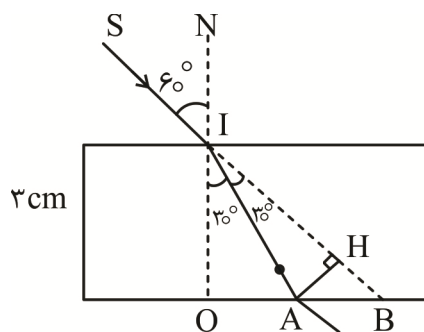
(فیزیک (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۳. گزینه ۳ درست است.

ابتدا به کمک قانون شکست اسنل، زاویه ورود پرتو به تیغه را محاسبه می‌کنیم:

$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2 \Rightarrow 1 \times \sin 60^\circ = \sqrt{3} \times \sin \alpha_2$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} \times \sin \alpha_2 \Rightarrow \sin \alpha_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha_2 = 30^\circ$$



$$\Delta IOA : \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{3 \text{ cm}}{IA} \Rightarrow IA = 2\sqrt{3} \text{ cm}$$

$$\Delta IAH : \sin 30^\circ = \frac{1}{2} = \frac{AH}{2\sqrt{3}} \Rightarrow AH = \sqrt{3} \text{ cm}$$

پرتو با $\sqrt{3} \text{ cm}$ جابه‌جایی تیغه خارج می‌شود.

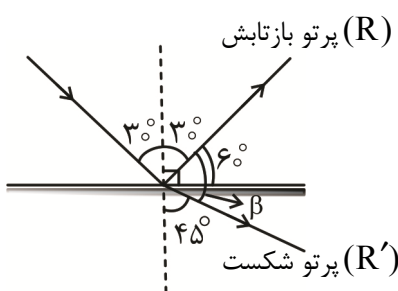
(فیزیک (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: دشوار)

۵۴. گزینه ۴ درست است.

گام ۱) با توجه به شکل روبه‌رو می‌توان نوشت:

$$\hat{\theta}_1 = \hat{\theta}_2 = 30^\circ$$

$$\hat{\alpha} = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$$



گام ۲) با استفاده از قانون شکست اسنل، زاویه شکست و زاویه انحراف را به دست می‌آوریم:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow \sqrt{2} \sin 30^\circ = 1 \times \sin \theta_2$$

$$\Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{\sqrt{2}}{2}, \quad \theta_2 = 45^\circ$$

$$\text{زاویه بین پرتو بازتابش و پرتو شکست} = \beta = 60^\circ + 45^\circ = 105^\circ$$

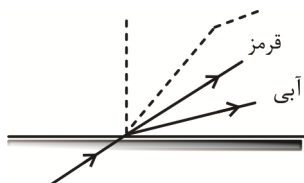
(فیزیک (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۵. گزینه ۳ درست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست است؛ زیرا در یک محیط شفاف هر قدر طول موج پرتو بلندتر باشد، ضریب شکست محیط برای این پرتو کمتر است.

ب) نادرست است؛ زیرا طول موج نور آبی کوتاه‌تر از طول موج نور قرمز است و ضریب شکست نور آبی بیشتر از ضریب شکست نور قرمز در آب است؛ بنابراین نور آبی بیشتر از نور قرمز خم می‌شود و زاویه شکست بیشتری دارد.



پ) درست است. طول موج نور قرمز بلندتر از نور آبی و ضریب شکست محیط شفاف برای نور قرمز کمتر از نور آبی است و از

رابطه $V = \frac{C}{n}$ می‌توان نتیجه گرفت، تندی نور قرمز در آب بیشتر از تندی نور آبی است.

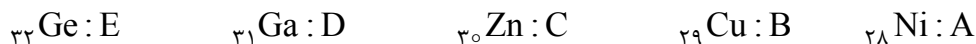
$$\frac{V_{\text{قرمز}}}{V_{\text{آبی}}} = \frac{n_{\text{آبی}}}{n_{\text{قرمز}}} \rightarrow V_{\text{قرمز}} > V_{\text{آبی}} \quad \text{قرمز} > n_{\text{آبی}}$$

(فیزیک (۳) - فصل ۴؛ سطح دشواری: آسان)

شیمی

۵۶. گزینه ۱ درست است.

Cu ۲۹ نخستین عنصری است که لایه سوم آن از الکترون پر می‌شود.



عبارت «الف» درست است. در برخی کلوخه‌های کف اقیانوس فلزهای منگنز، آهن، کبالت، نیکل و مس وجود دارد.

عبارت «ب» درست است. مجموع $n + l$ برای الکترون‌های ظرفیت گالیم ($4s^2 4p^1$) با مجموع $n + l$ برای الکترون‌ها ظرفیت اسکاندیم ($3d^1 4s^2$) برابر است.

عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا اختلاف عدد اتمی ${}_{30}\text{Zn}$ با ${}_{35}\text{Br}$ برابر پنج است.

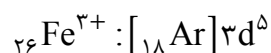
عبارت «ت» نادرست است؛ زیرا ${}_{32}\text{Ge}$ شبه‌فلز و یک نیمه رسانا است.

(شیمی ۲ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

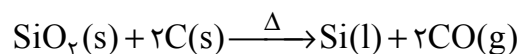
۵۷. گزینه ۳ درست است.

X، سیلیسیم (${}_{14}\text{Si}$) و Y، آهن (${}_{26}\text{Fe}$) است.

مطلب ۱ نادرست است؛ زیرا در FePO_4 آرایش الکترونی کاتیون به صورت زیر است:



مطلب ۲ نادرست است؛ زیرا معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



مطلب ۳ درست است. بر اثر واکنش FeCl_3 با محلول KOH رسوب $\text{Fe}(\text{OH})_3$ تشکیل می‌شود که سبز رنگ است.

مطلب ۴ نادرست است؛ زیرا ${}_{14}\text{Si}$ به صورت خالص در طبیعت یافت نمی‌شود و به طور عمده به صورت SiO_2 (سیلیس) یافت می‌شود.

(شیمی (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۸. گزینه ۴ درست است.

در جدول شارل ژانت، هلیوم در ستون فلزات قلیایی خاکی (Be, Mg و Ca و...) قرار می گیرد.
(شیمی (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۹. گزینه ۲ درست است.

معرفی عناصر:



مقایسه درست شعاع اتمی این عناصر به صورت $\text{F} < \text{P} < \text{Al} < \text{K}$ است.

(شیمی (۲) - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۰. گزینه ۳ درست است.

معادله ها پس از موازنه به صورت زیر در می آیند:



مول آب تولیدشده از دو واکنش، باید برابر باشد پس داریم:

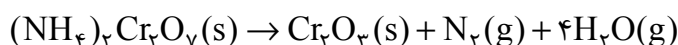
$$42/6\text{gCl}_2 \times \frac{100}{100} \times \frac{1\text{molCl}_2}{71\text{gCl}_2} \times \frac{3\text{molH}_2\text{O}}{3\text{molCl}_2} = 0/48\text{molH}_2\text{O}$$

$$x\text{gCu} \times \frac{100}{100} \times \frac{1\text{molCu}}{64\text{gCu}} \times \frac{3\text{molH}_2\text{O}}{4\text{molCu}} = 0/48\text{mol} \Rightarrow x = 54/6\text{gCu}$$

(شیمی ۲ - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۱. گزینه ۱ درست است.

معادله پس از موازنه به صورت زیر در می آید:



با تجزیه هر مول آمونیوم دی کرومات، ۱۰۰ گرم گاز، (یک مول N_2 و چهار مول H_2O) از جرم مواد جامد کاسته می شود.

$$50/4 - 42/4 = 8\text{g}$$

$$50/4\text{g}(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \times \frac{100}{100} \times \frac{x}{100} \times \frac{1\text{mol}(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7}{252\text{g}(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} \times \frac{100\text{g گاز}}{1\text{mol}(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7} = 8$$

$$x = 50$$

(شیمی ۲ - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۲. گزینه ۱ درست است.

عبارت های «پ»، «ت» و «ث» درست هستند.

عبارت «الف» نادرست است؛ زیرا در تولید، کاغذ آب به مقدار زیاد مصرف می شود.

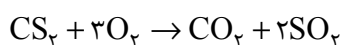
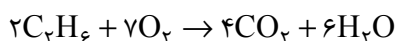
عبارت «ب» نادرست است؛ زیرا دفن کردن پاکت کاغذی سبب تجزیه آن می شود و گاز آلاینده متان تولید می کند، اما دفن

کیسه پلاستیکی سبب تجزیه آن نمی شود و در زمین برای سالیان طولانی باقی می ماند.

(شیمی ۲ - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۶۳. گزینه ۴ درست است.

معادله واکنش ها پس از موازنه به صورت زیر است:



اگر مول اولیه C_2H_6 را a و مول اولیه CS_2 را b فرض کنیم؛ داریم:

$$\begin{cases} 30a + 76b = 34 \\ 2a + b = 1/25 \end{cases} \Rightarrow a = 0/5, b = 0/25$$

پس مخلوط اولیه شامل ۱۵ گرم C_2H_6 و ۱۹ گرم CS_2 بوده است.

$$\frac{15}{34} \times 100 = 44/11 = \text{درصد جرمی اتان}$$

$$0/25 \text{ mol } CS_2 \times \frac{1 \text{ mol } SO_2}{1 \text{ mol } CS_2} \times \frac{22/4 \text{ L } SO_2}{1 \text{ mol } SO_2} = 5/6 \text{ L } SO_2$$

(شیمی ۲ - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

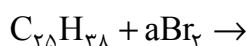
۶۴. گزینه ۱ درست است.

از آنجا که گوی فلزی در آلکان A سریع‌تر به ته ظرف رسیده، می‌توان نتیجه گرفت که گرانشی آلکان A نسبت به B کمتر است. (تعداد کربن در آلکان A کمتر است.) با این توصیف فقط می‌توان فراریت بیشتر را به آلکان A نسبت داد. در موارد نقطه جوش گرانشی و جرم مولی آلکان B نسبت به آلکان A برتری دارد.

(شیمی ۲ - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۶۵. گزینه ۳ درست است.

فرمول مولکولی $C_{25}H_{38}$ نسبت به آلکان هم کربن خود ۱۴ هیدروژن کمتر دارد. با توجه به آنکه این ترکیب فاقد پیوند سه‌گانه است، پس می‌توان نتیجه گرفت که مجموع پیوندهای دوگانه و حلقه آن برابر هفت است.



$$16/9 \text{ g } C_{25}H_{38} \times \frac{1 \text{ mol } C_{25}H_{38}}{338 \text{ g } C_{25}H_{38}} \times \frac{a \text{ mol } Br_2}{1 \text{ mol } C_{25}H_{38}} \times \frac{160 \text{ g } Br_2}{1 \text{ mol } Br_2} = 32 \Rightarrow a = 4$$

پس ترکیب موردنظر چهار پیوند دوگانه و سه حلقه دارد.

(شیمی ۲ - فصل ۱؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۶. گزینه ۳ درست است.

نام ترکیب «۳، ۳ و ۵ تری‌متیل هپتان» و فرمول مولکولی آن $C_{10}H_{22}$ است.

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{120}{142} \times 100 \approx 84/5$$

(شیمی ۲ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۷. گزینه ۲ درست است.

$$13/44 \text{ L } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22/4 \text{ L } CO_2} = 0/6 \text{ mol } CO_2$$

بر اثر سوختن ۰/۲ مول از هیدروکربن A، ۰/۶ مول CO_2 تولید شده است، پس این هیدروکربن دارای سه اتم کربن است. ۰/۱ مول از این هیدروکربن با ۰/۲ مول گاز H_2 واکنش می‌دهد. پس این هیدروکربن احتمالاً دارای یک پیوند سه‌گانه است و می‌تواند پروپین باشد.

(شیمی ۲ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۸. گزینه ۴ درست است.

فرمول مولکولی پیرن $C_{16}H_{10}$ و فرمول مولکولی نفتالن $C_{10}H_8$ است، پس اختلاف جرم مولی آن‌ها برابر ۷۴ گرم است. در ساختار پیرن در مجموع ۳۷ پیوند اشتراکی وجود دارد.

(شیمی ۲ - فصل ۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۹. گزینه ۲ درست است.

گزینه ۱ نادرست است؛ زیرا اگر درصد متان در هوای معدن به ۵ درصد برسد، احتمال انفجار وجود دارد. گزینه ۳ نادرست است؛ زیرا درصد بنزین، نفت سفید و گازوئیل در نفت برنت دریای شمال، بیشتر از نفت سنگین ایران است. در مقابل درصد نفت کوره در نفت سنگین ایران بیشتر از نفت برنت دریای شمال است. گزینه ۴ نادرست است؛ زیرا سوخت هواپیما به‌طور کلی از نفت سفید (آلکان‌های با ۱۰ تا ۱۵ اتم کربن) تهیه می‌شود.

(شیمی ۲ - فصل ۱؛ سطح دشواری: آسان)

۷۰. گزینه ۱ درست است.

$$\text{kgFe?} = 2000 \text{ kg خاک رس} \times \frac{0.9 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3}{100 \text{ kg خاک رس}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56 \text{ kg Fe}}{1 \text{ kmol Fe}}$$

$$\times \frac{100 \text{ kg}}{80 \text{ kg خالص}} = 15.75 \text{ kg}$$

با حرارت دادن نصف جرم آب از جرم کل کم می‌شود؛ پس:

$$\% \text{Al}_2\text{O}_3 = \frac{37/8}{100 - (\frac{13}{2})} \times 100 \approx \% 40.5$$

(شیمی ۳ - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۷۱. گزینه ۲ درست است.

بررسی مطالب:

مطلب ۱ نادرست است؛ زیرا سیلیسیم پس از اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.
مطلب ۲ درست است. کوارتز سیلیس خالص و ماسه سیلیس ناخالص است.
مطلب ۳ نادرست است؛ زیرا از سیلیس خالص در ساختن منشور و عدسی استفاده می‌شود.
مطلب ۴ نادرست است؛ زیرا سیلیس فرمول مولکولی ندارد و جزو جامدات کووالانسی است.
مطلب ۵ درست است. سیلیس جامد کووالانسی و کربن دی‌اکسید مولکولی است، پس سیلیس سخت‌تر و دیر ذوب‌تر است.
(شیمی ۳ - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۲. گزینه ۲ درست است.

مورد ۱ نادرست است؛ زیرا الماس و گرافیت از دگرشکل‌های طبیعی کربن هستند.
مورد ۲ نادرست است؛ زیرا الماس دارای ساختار با چینش سه‌بعدی ولی گرافیت با چینش دوبعدی است.
مورد ۳ درست است. به دلیل فضاهای خالی بین لایه‌ها در گرافیت، چگالی و سختی گرافیت کمتر است.
مورد ۴ نادرست است؛ زیرا گرافیت از الماس پایدارتر و سطح انرژی پایین‌تری دارد.
مورد ۵ درست است. وقتی در جرم برابر عنوان شده پس تعداد اتم‌های کربن باید برابر باشد.
مورد ۶ درست است. میانگین آنتالپی پیوند کربن-کربن در گرافیت بیشتر از الماس است.
(شیمی ۳ - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۳. گزینه ۳ درست است.

گرافن شفاف و انعطاف‌پذیر است و در آن هر اتم کربن با ۴ پیوند به ۳ کربن متصل است.
(شیمی ۳ - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

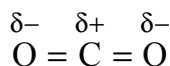
۷۴. گزینه ۴ درست است.

مورد ۱: در جامدات کووالانسی همانند ترکیبات مولکولی میان اتم‌ها پیوند کووالانسی وجود دارد.
مورد ۲: دانه‌های برف ساختاری شش گوشه شبیه به کندوی زنبور عسل دارند.
مورد ۳: Cl_2 و $\text{Cl}_2\text{H}_2\text{O}_{11} - \text{SiCl}_4$ از ترکیبات مولکولی هستند؛ پس می‌توان برای آن‌ها نیروی جاذبه میان مولکول‌ها مطرح کرد.
مورد ۴ نادرست است؛ زیرا رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نیروی جاذبه میان مولکول‌ها و رفتار شیمیایی به الکترون‌های پیوندی و جفت الکترون‌های ناپیوندی آن‌ها وابسته است.
(شیمی ۳ - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۵. گزینه ۴ درست است.

مورد ۱ نادرست است؛ زیرا اگر در مولکول خطی اتم مرکزی به اتم‌های متفاوت متصل باشد، مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند، مانند: SCO

مورد ۲ نادرست است؛ زیرا الزاماً اتم مرکزی سر منفی ترکیب نیست، مانند: SO_2 یا OF_2
مورد ۳ نادرست است؛ زیرا ممکن است توزیع الکترون در مولکول متقارن باشد، مولکول CO_2



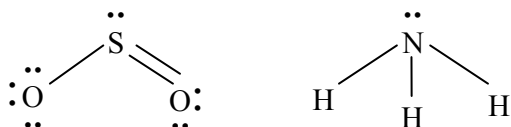
مورد ۴ درست است. در هر مولکول که اتم مرکزی با حداکثر ظرفیت پیوند یکسان بدهد، یعنی اتم مرکزی فاقد الکترون ناپیوندی و اتم‌های اطراف آن یکسان است. پس توزیع الکترون در آن متقارن بوده مولکول ناقطبی است، مانند:



(شیمی ۳ - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۶. گزینه ۳ درست است.

گزینه ۱ درست است. هر دو مولکول زیر، یک جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی قرار دارد.



گزینه ۲ درست است. کلروفرم قطبی و کربن دی‌سولفید ناقطبی است.

گزینه ۳ نادرست است؛ زیرا اگر AX_3 قطبی باشد، باید اتم A دارای الکترون ناپیوندی باشد. پس X می‌تواند گروه ۱۷ یا هیدروژن باشد.

گزینه ۴ درست است. کربن دی‌اکسید و گوگرد تری‌اکسید هر دو ناقطبی هستند. پس گشتاور دو قطبی آن‌ها صفر است.

(شیمی ۳ - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۷. گزینه ۳ درست است.

عبارت «پ» نادرست است؛ زیرا شار ه A یک ترکیب یونی است که انرژی گرمایی را ذخیره می‌کند و در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع باقی می‌ماند.

عبارت «ت» نادرست است؛ زیرا شار ه‌ای که توربین را به حرکت در می‌آورد؛ بخار داغ است که یک ترکیب مولکولی است.

(شیمی ۳ - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۸. گزینه ۱ درست است.

در حالت کلی هر چه چگالی باریون‌ها در یک ترکیب یونی بیشتر باشد، شبکه بلوری قوی‌تری داشته و آنتالپی فروپاشی آن بیشتر است. (فقط مقایسه اول درست است.)



در مورد ۲



در مورد ۳

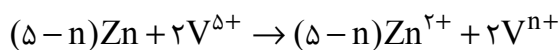


در مورد ۴

(شیمی ۳ - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۷۹. گزینه ۴ درست است.

واکنش کلی به صورت:



$$1/95 \text{ g Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g Zn}} \times \frac{2 \text{ mol V}^{\Delta+}}{(\Delta - n) \text{ mol Zn}} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{0.1 \text{ mol V}^{\Delta+}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 200$$

$\Rightarrow n = 2 \Rightarrow \text{V}^{2+}$ رنگ بنفش



بنفش



سبز



آبی



زرد

(شیمی ۳ - فصل ۳؛ سطح دشواری: دشوار)

۸۰. گزینه ۲ درست است.

مورد ۱ نادرست است؛ زیرا مدل دریای الکترون برای توجیه برخی رفتار فیزیکی فلزات است و نمی‌توان با آن عدد اکسایش که مربوط به خواص شیمیایی است را توجیه کرد.

مورد ۳ نادرست است؛ زیرا اگر یک نمونه ماده تمام طول موج‌های مرئی را جذب کند، به رنگ سیاه دیده می‌شود.

(شیمی ۳ - فصل ۳؛ سطح دشواری: متوسط)



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان بخش آموزش کشور

بسمه تعالی



قابل توجه دانش آموزان متقاضی شرکت در آزمون های آزمایشی مرحله ای و جامع

تسهیلات ویژه استفاده از فیلم های آموزشی سنجشینه ویژه دانش آموزان پایه دهم،

یازدهم، دوازدهم و داوطلبان کنکور سراسری سال ۱۴۰۴

(گروه علوم ریاضی و فنی و علوم تجربی)

به اطلاع می‌رساند، شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان سازمان سنجش آموزش کشور، نسبت به تولید ویدئوهای آموزشی با کیفیت برای گروه علوم ریاضی و فنی و گروه علوم تجربی در قالب بسته‌های آموزشی، ویژه داوطلبان آزمون‌های آزمایشی سنجش به صورت طبقه‌بندی شده منطبق بر بودجه‌بندی آزمون‌ها جهت ایجاد آمادگی دانش‌آموزان برای شرکت در این آزمون‌ها اقدام، و بستر آموزشی ویدئویی را برای ایجاد آمادگی دانش‌آموزان به‌منظور شرکت در آزمون‌های آزمایشی و کنکور سراسری و امتحانات نهایی راه اندازی نموده است.

نحوه دسترسی به محتوای آموزشی:

دانش‌آموزانی که در آزمون‌های آزمایشی سنجش (مرحله‌ای یا جامع) شرکت می‌نمایند، می‌توانند در هنگام ثبت‌نام بسته مربوط به همان مرحله آزمون را همراه با آموزش ویدئویی خریداری نمایند و ضمن استفاده از **تخفیف خرید بسته آموزشی** به کلیه دروس مربوط به آن مرحله که براساس بودجه‌بندی آزمون‌های آزمایشی سنجش آماده شده است دسترسی داشته و خود را برای شرکت در آزمون‌های آزمایشی آماده نمایند.

نکته: بسته آموزشی ویدئویی هر مرحله، بیست روز قبل از برگزاری هر آزمون بر روی سایت فعال می‌شود. همچنین این بسته‌ها همراه هر آزمون جهت آمادگی دانش‌آموزان برای شرکت در آزمون‌های آزمایشی ارائه می‌شود. و پس از پایان ثبت نام هر مرحله آزمون، امکان دسترسی به این بسته‌ها به صورت جداگانه وجود ندارد.

نحوه ثبت نام:

آزمون‌های آزمایشی سنجش همراه با آموزش ویدئویی :

آن دسته از دانش‌آموزانی که در آزمون‌های آزمایشی سنجش (مرحله‌ای یا جامع) شرکت می‌نمایند، در صورت تمایل به استفاده از بسته‌های آموزشی لازم است با توجه به دستورالعمل ثبت‌نام آزمون‌های آزمایشی سنجش (مرحله‌ای یا جامع) در هنگام ثبت‌نام در سایت اینترنتی شرکت به نشانی www.sanjeshserv.ir پس از تکمیل اطلاعات درخواستی در بخش داشبورد قسمت آزمون‌های آزمایشی **بسته مربوط به آزمون همان مرحله را همراه با آموزش ویدئویی** خریداری نمایند که در این صورت بدیهی است به کلیه دروس مربوط به آن مرحله که براساس بودجه‌بندی آزمون‌های آزمایشی سنجش آماده شده است دسترسی خواهند داشت. دانش‌آموزان گرامی در صورت داشتن هرگونه سؤال درخصوص قیمت بسته‌ها و جهت کسب اطلاعات بیشتر، به سایت www.sanjeshserv.ir مراجعه و یا با خط ویژه ۰۲۱-۴۲۹۶۶ (صدای داوطلب) تماس حاصل نمایند.

شرکت تعاونی خدمات آموزشی
کارکنان سازمان بخش آموزش کشور

با تسهیلات و
تخفیفات ویژه

شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور



منطبق بر
بودجه‌بندی

آمارگی بیشتر در هر مرحله‌ی آزمون آزمایشی با مجموعه فیلم‌های آموزشی سنجشینه



ویژه دانش‌آموزان پایه دهم، یازدهم، دوازدهم و داوطلبان کنکور سراسری سال ۱۴۰۴



صدای داوطلب

۰۲۱ - ۴۲ ۹۶۶

ثبت‌نام گروهی دبیرستان‌ها

۰۲۱ - ۸۸۸ ۴۴ ۷۹۱ - ۳

ثبت‌نام اینترنتی

sanjeshserv.ir