



مجمع فرهنگی آموزش علامه طباطبائی

رشته ریاضی

پاسخنامه تشریحی

آزمون جامع ۱ (تعیین سطح)

پایه دوازدهم

مجمع فرهنگی آموزش علامه طباطبائی

سال تحصیلی ۱۴۰۵ - ۱۴۰۶

پنجشنبه ۸ / مرداد / ۱۴۰۵

نام درس	تعداد سؤال	از ۱ تا ۷۰	زمان آزمون
حسابان	۱۷	از ۱ تا ۱۷	۱۲۵ دقیقه
هندسه	۹	از ۱۸ تا ۲۶	
آمار و احتمال	۹	از ۲۷ تا ۳۵	
فیزیک	۲۰	از ۳۶ تا ۵۵	
شیمی	۱۵	از ۵۶ تا ۷۰	

* دسترسی به کلید آزمون با اسکن بارکد موجود در بالای صفحه، پس از پایان آزمون امکان پذیر است

۱. پاسخ گزینه «۱»

$$a_n = a_1 + (n-1)d$$

در دنباله حسابی داریم:

$$a_7 + a_9 = a_1 + d + a_1 + 8d = 2a_1 + 9d = 20$$

$$S_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d) \Rightarrow S_9 = \frac{9}{2}(2a_1 + 8d) = 126$$

$$\begin{cases} 2a_1 + 9d = 20 \\ 2a_1 + 8d = 28 \end{cases} \Rightarrow d = 8$$

۲. پاسخ گزینه «۱»

در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ، اگر $\Delta > 0$ باشد ضرب ریشه‌ها برابر $\frac{c}{a}$ است و اگر ریشه‌ها α و β باشند، داریم:

$$A = |\sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta}| \Rightarrow A^2 = \alpha + \beta - 2\sqrt{\alpha\beta} \Rightarrow A = \sqrt{S - 2\sqrt{P}}$$

$$\text{ضرب ریشه‌ها} = -\frac{a}{c} = -\frac{1}{3} \Rightarrow a = 1$$

معادله جدید به صورت $x^2 - 3x + 1 = 0$ درمی‌آید و داریم:

$$|\sqrt{\alpha} - \sqrt{\beta}| = \sqrt{S - 2\sqrt{P}} = \sqrt{3 - 2\sqrt{1}} = 1$$

$$(S=3, P=1)$$

۳. پاسخ گزینه «۴»

با فرض $x^2 - 2x = t$ ، داریم:

$$\frac{1}{t} + \frac{2}{t-3} = -\frac{3}{t} \Rightarrow 2(t-3) + 4t = -3t(t-3)$$

$$t^2 - t - 2 = 0$$

$$t = \begin{cases} -1 : x^2 - 2x = -1 \Rightarrow x = 1 \\ 2 : x^2 - 2x = 2 \Rightarrow \text{دو ریشه دارد} \end{cases}$$

پس جمعاً معادله دارای ۳ ریشه است.

۴. پاسخ گزینه «۳»

دامنه اولیه معادله $x \geq 2a$ است و داریم: $(a \geq 0)$

$$\sqrt{x-2a} = a - \sqrt{x-a} \quad \text{و} \quad a - \sqrt{x-a} \geq 0 \Rightarrow a^2 \geq x-a \Rightarrow x \leq a^2 + a$$

پس خواهیم داشت: $2a \leq x \leq a^2 + a$

حال طرفین تساوی را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$x - 2a = a^2 + x - a - 2a\sqrt{x-a}$$

$$2a\sqrt{x-a} = a^2 + a \Rightarrow 2\sqrt{x-a} = a+1$$

$$4(x-a) = (a+1)^2$$

دوباره معادله را به توان دو می‌رسانیم:

$$x = \frac{(a+1)^2}{4} + a$$

با عدد دادن به a جواب‌های صحیح x را به دست می‌آوریم:به ازای a برابر ۱ و ۳ و ۵ و ۷ و ۹ و ۰

جواب معادله، عددی صحیح خواهد بود.

۵. پاسخ گزینه «۴»

در دو حالت، معادله را حل می‌کنیم:

$$x \geq \frac{1}{4} : 4x - 2 = x^2 - x + a \Rightarrow x^2 - 5x + a + 2 = 0$$

این معادله باید دو جواب بزرگ‌تر از $\frac{1}{4}$ داشته باشد و داریم:

$$\Delta > 0 \Rightarrow 25 - 4a - 8 > 0 \Rightarrow a < \frac{17}{4}$$

$$\frac{1}{4} \text{ خارج ریشه‌هاست} \Rightarrow 1 \times f\left(\frac{1}{4}\right) \geq 0 \Rightarrow \frac{1}{4} - \frac{5}{4} + a + 2 \geq 0 : a \geq -\frac{1}{4}$$

$$x < \frac{1}{4} : -4x + 2 = x^2 - x + a \Rightarrow x^2 + 3x + a - 2 = 0$$

این معادله باید دو جواب کوچک‌تر از $\frac{1}{4}$ داشته باشد.

$$\Delta > 0 \Rightarrow 9 - 4a + 8 > 0 \Rightarrow a < \frac{17}{4}$$

$$\frac{1}{4} \text{ خارج ریشه‌هاست} \Rightarrow 1 \times f\left(\frac{1}{4}\right) > 0 \Rightarrow \frac{1}{4} + \frac{3}{4} + a - 2 > 0 : a > -\frac{1}{4}$$

$$-\frac{1}{4} < a < \frac{17}{4}$$

از اشتراک محدوده‌ها، داریم:

پس مقادیر صحیح a ، ۰ و ۱ و ۲ و ۳ و ۴ خواهد بود و مجموع آنها ۱۰ خواهد شد.

۶. پاسخ گزینه «۲»

ابتدا خط BC را به دست می‌آوریم:

$$BC \text{ شیب} = \frac{1-0}{0-1} = -1$$

$$BC \text{ معادله خط} : y = -x + 1$$

خطی که بر BC عمود است و از A می‌گذرد، برابر است با:

$$y = x + 2$$

محل برخورد دو خط را به دست می‌آوریم:

$$x + 2 = -x + 1 \Rightarrow \begin{cases} x = -\frac{1}{2} \\ y = \frac{3}{2} \end{cases}$$

قرینه نقطه A نسبت به خط خواسته شده، قرینه A نسبت به نقطه $(-\frac{1}{2}, \frac{3}{2})$ خواهد بود. اگر $A'(\alpha, \beta)$ داریم:

$$\frac{3+\alpha}{2} = -\frac{1}{2} \text{ و } \frac{5+\beta}{2} = \frac{3}{2}$$

در نتیجه $\alpha = -4$ و $\beta = -2$ خواهد بود.

۷. پاسخ گزینه «۴»

مجموعه B، مجموعه هم‌دامنه است که برد تابع، زیرمجموعه آن است. پس ابتدا برد تابع را محاسبه می‌کنیم.

$$-3 < x \leq 2 \Rightarrow 0 \leq x^2 < 9 \Rightarrow -17 < -2x^2 + 1 \leq 1$$

پس مجموعه B باید از $(-17, 1]$ بزرگ‌تر یا مساوی باشد.

۸. پاسخ گزینه «۳»

مخرج کسر باید فقط یک ریشه داشته باشد که دو حالت دارد:

$$۱) m = ۰ \quad (\text{مخرج درجه یک باشد})$$

$$۲) \Delta = ۰ \Rightarrow ۱۶ - ۱۶m = ۰ \Rightarrow m = ۱$$

اگر $m = ۰$ باشد، مقدار a برابر -۱ خواهد بود و اگر $m = ۱$ باشد مقدار a برابر -۲ خواهد بود.

۹. پاسخ گزینه «۲»

$$[x^2 - 2] = -1$$

$$-1 \leq x^2 - 2 < ۰$$

$$1 \leq x^2 < 2 \Rightarrow 1 \leq x < \sqrt{2} \cup -\sqrt{2} < x \leq -1$$

پس x شامل اعداد صحیح ۱ و -۱ خواهد بود.

۱۰. پاسخ گزینه «۲»

رأس سهمی نباید در این فاصله قرار گیرد. یعنی داریم:

$$x = \frac{2}{a} \quad \text{طول رأس}$$

$$\frac{2}{a} \leq -2 \quad \text{یا} \quad \frac{2}{a} \geq 1$$

$$\frac{2}{a} + 2 \leq ۰ \quad \text{یا} \quad \frac{2}{a} - 1 \geq ۰$$

$$\frac{2+2a}{a} \leq ۰ \quad \text{یا} \quad \frac{2-a}{a} \geq ۰ \Rightarrow -1 \leq a < ۰ \quad \text{یا} \quad ۰ < a \leq 2$$

به ازای $a = ۰$ نیز تابع خطی خواهد شد و یک به یک است و در نتیجه داریم: $-1 \leq a \leq 2$

۱۱. پاسخ گزینه «۲»

$$-\frac{1}{3}a + b = ۰$$

$x = -\frac{1}{3}$ ریشه عبارت مقابل لگاریتم است:

$$f(۰) = \log_{\frac{1}{3}} b = ۰ \Rightarrow b = ۱$$

از طرفی تابع از مبدأ مختصات می گذرد و داریم:

$$a = 3 \Rightarrow f(x) = \log_{\frac{1}{3}}(3x + 1)$$

$$f^{-1}(2) = k \Rightarrow f(k) = 2 \Rightarrow \log_{\frac{1}{3}}(3k + 1) = 2$$

$$3K + 1 = 16$$

$$K = 5$$

۱۲. پاسخ گزینه «۲»

$$x = 4^t$$

با فرض $\log_4 x = t$ ، داریم:

$$2^{t^3} + (4^t)^{\frac{1}{2}t^2} = 16\sqrt[4]{8}$$

$$2^{t^3} + 2^{t^3} = 16\sqrt[4]{8} \Rightarrow 2^{t^3} = 8\sqrt[4]{8} = 2^{\frac{27}{4}} \Rightarrow t^3 = \frac{27}{4}$$

$$t = \frac{3}{4} \Rightarrow x = 4^{\frac{3}{4}} = 8$$

$$\log_x^2 = \log_8^2 = \frac{1}{3} \log_8^2 = \frac{1}{3}$$

۱۳. پاسخ گزینه «۱»

$$\text{عبارت} = \frac{-\sin \alpha + \cos \alpha}{\sin \alpha + \cos \alpha} = \frac{-\tan \alpha + 1}{\tan \alpha + 1} = \frac{-\frac{1}{3} + 1}{\frac{1}{3} + 1} = \frac{\frac{2}{3}}{\frac{4}{3}} = \frac{1}{2}$$

۱۴. پاسخ گزینه «۴»

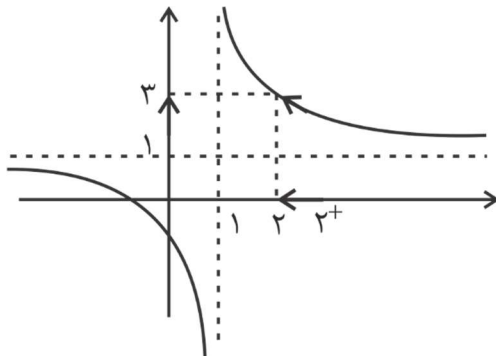
$$\frac{1 + 2 \sin 20^\circ \cos 20^\circ + 2 \cos^2 20^\circ - 1}{\sin 20^\circ + \cos 20^\circ} = \frac{2 \cos 20^\circ (\sin 20^\circ + \cos 20^\circ)}{\sin 20^\circ + \cos 20^\circ} = 2 \cos 20^\circ$$

می‌دانید: $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ و $\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1$

۱۵. پاسخ گزینه «۲»

با رسم نمودار تابع $f(x)$ داریم:

$$f(x) = \frac{x-1+2}{x-1} = 1 + \frac{2}{x-1}$$

با توجه به شکل وقتی $x \rightarrow 2^+$ آنگاه $f(x) \rightarrow 3^-$ و در نتیجه داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} [f(x)] = [3^-] = 2$$

۱۶. پاسخ گزینه «۲»

بدانید: اگر عبارت داخل جزء صحیح، صحیح شود، تابع ناپیوسته است مگر این‌که، عبارت داخل جزء صحیح در آن نقطه دارای می‌نیم باشد.

$$-\frac{\sqrt{2}}{2} < x < a \Rightarrow 0 \leq x^2 < a^2 \Rightarrow 0 \leq 2x^2 < 2a^2$$

پس چون $2x^2$ در 0 می‌نیم است در آن پیوسته است و در نتیجه حداکثر $2a^2$ باید عدد یک شود تا عدد صحیح دیگری در بازه $2x^2$ قرار نگیرد.

$$2a^2 \leq 1 \Rightarrow a^2 \leq \frac{1}{2} \Rightarrow a \leq \frac{\sqrt{2}}{2}$$

پس حداکثر a برابر $\frac{\sqrt{2}}{2}$ خواهد بود.

۱۷. پاسخ گزینه «۴»

چون مخرج کسر در $x \rightarrow 1$ برابر صفر است، پس صورت کسر هم باید صفر شود و در نتیجه:

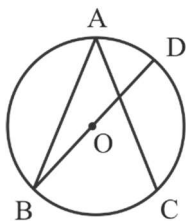
$$\sqrt{1+a} = 2 \Rightarrow a = 3$$

حال یک حد مبهم $\frac{0}{0}$ داریم و با رفع ابهام آن خواهیم داشت:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+3-4}{(x-1)(x^2+x+1)(\sqrt{x+3}+2)} = \frac{1}{3 \times 4} = \frac{1}{12} = b$$

$$a + 12b = 4$$

۱۸. پاسخ گزینه «۳»

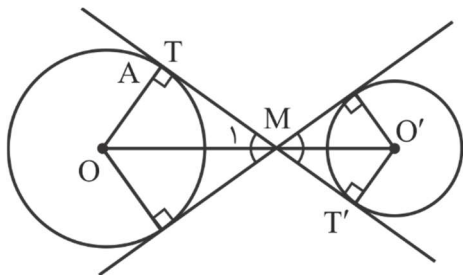


$$\begin{aligned}\widehat{A} = 55^\circ &\Rightarrow \widehat{BC} = 110^\circ \Rightarrow \widehat{DC} = 180^\circ - 110^\circ = 70^\circ \\ \widehat{AD} &= x \\ AB = AC &\Rightarrow \widehat{AB} = \widehat{AC} = x + 70^\circ\end{aligned}$$

$$\widehat{AB} + \widehat{AC} + \widehat{BC} = 360^\circ \Rightarrow x + 70^\circ + x + 70^\circ + 110^\circ = 360^\circ \Rightarrow x = 55^\circ$$

$$\Rightarrow \widehat{B} = \frac{\widehat{AD}}{2} = \frac{x}{2} = \frac{55^\circ}{2} = 27.5^\circ$$

۱۹. پاسخ گزینه «۲»



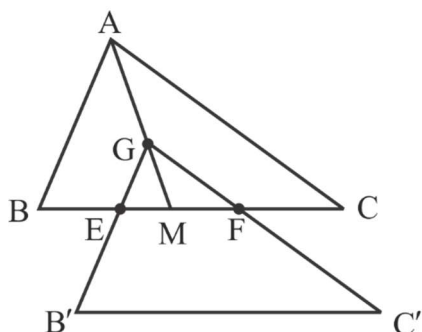
$$\begin{aligned}\widehat{M} = 60^\circ &\Rightarrow \widehat{M}_1 = 30^\circ \\ \rightarrow \begin{cases} OT = \frac{OM}{2} \Rightarrow OM = 16 \\ O'T' = \frac{O'M}{2} \Rightarrow O'M = 8 \end{cases} \\ OO' &= OM + O'M = 16 + 8 = 24\end{aligned}$$

۲۰. پاسخ گزینه «۱»

اگر یک دوزنقه هم‌محاطی و هم‌محیطی باشد، مساحت دوزنقه برابر است با میانگین حسابی در میانگین هندسی دو قاعده آن.

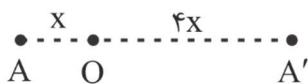
$$S = \frac{a+b}{2} \sqrt{ab} = \frac{2+6}{2} \sqrt{2 \times 6} = 4\sqrt{12} = 8\sqrt{3}$$

۲۱. پاسخ گزینه «۳»



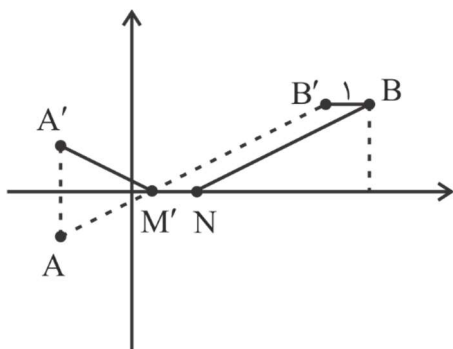
$$\begin{aligned}\left. \begin{aligned} \triangle GEF &\sim \triangle ABC \\ \frac{GM}{AM} &= \frac{1}{3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{S_{\triangle GEF}}{S_{\triangle ABC}} &= \left(\frac{1}{3}\right)^2 = \frac{1}{9} \\ \Rightarrow S_{\triangle GEF} &= \frac{1}{9} \times 30 = \frac{10}{3}\end{aligned}$$

۲۲. پاسخ گزینه «۴»



$$\begin{aligned}OA = x &\Rightarrow OA' = 4x \Rightarrow AA' = 5x \\ \Rightarrow 5x = 20 &\Rightarrow x = 4 \\ OA' &= 4x = 4 \times 4 = 16\end{aligned}$$

۲۳. پاسخ گزینه «۴»



$$\begin{aligned}A \begin{vmatrix} -2 \\ 1 \end{vmatrix} &\Rightarrow A' \begin{vmatrix} -2 \\ -1 \end{vmatrix} \\ B \begin{vmatrix} 6 \\ 2 \end{vmatrix} &\Rightarrow B' \begin{vmatrix} 5 \\ 2 \end{vmatrix} \\ A'B' &= \sqrt{(5+2)^2 + (2+1)^2} = \sqrt{58} \\ AM + MN + NB &= A'B' + B'B = \sqrt{58} + 1\end{aligned}$$

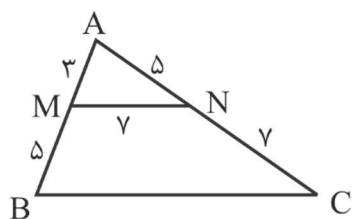
۲۴. پاسخ گزینه «۳»

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} \rightarrow a \sin \hat{C} = c \sin \hat{A}$$

$$a^2 \sin^2 \hat{C} + c^2 \cos^2 \hat{A} = 12 \Rightarrow c^2 \sin^2 \hat{A} + c^2 \cos^2 \hat{A} = 12$$

$$\Rightarrow c^2 (\sin^2 \hat{A} + \cos^2 \hat{A}) = 12 \Rightarrow c^2 = 12 \Rightarrow c = 2\sqrt{3}$$

$$\frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R \rightarrow \frac{2\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = 2R \rightarrow R = 2$$



۲۵. پاسخ گزینه «۴»

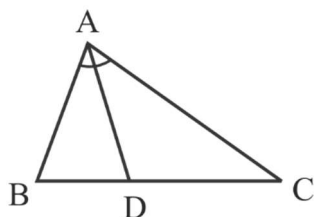
$$MN^2 = AM^2 + AN^2 - 2AM \cdot AN \cdot \cos \hat{A}$$

$$\Rightarrow 49 = 9 + 25 - 2 \times 3 \times 5 \cos \hat{A}$$

$$\Rightarrow \cos \hat{A} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \hat{A} = 120^\circ$$

$$BC^2 = AB^2 + AC^2 - 2AB \cdot AC \cdot \cos \hat{A} = 64 + 144 - 2 \times 8 \times 12 \left(-\frac{1}{2}\right)$$

$$\Rightarrow BC^2 = 304 \Rightarrow BC = \sqrt{304}$$



۲۶. پاسخ گزینه «۱»

$$AD \text{ نیمساز} \Rightarrow \frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle ADC}} = \frac{1}{3} \rightarrow \frac{S_{\triangle ABD}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{1}{4}$$

۲۷. پاسخ گزینه «۲»

تک تک گزینه‌ها را ساده می‌کنیم.

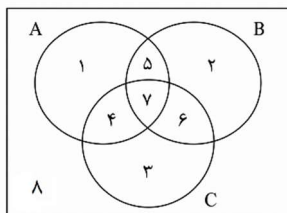
$$\begin{aligned} ۱ \text{ گ: } (p \Rightarrow q) \Rightarrow (q \Rightarrow p) &\equiv \sim(p \Rightarrow q) \vee (q \Rightarrow p) \\ &\equiv (p \wedge \sim q) \vee (\sim q \vee p) \equiv ((p \wedge \sim q) \vee \sim q) \vee p \\ &\equiv \sim q \vee p \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} ۲ \text{ گ: } (p \wedge q) \Rightarrow (p \vee r) &\equiv \sim(p \wedge q) \vee (p \vee r) \\ &\equiv \sim p \vee \sim q \vee p \vee r \equiv T \end{aligned}$$

$$۳ \text{ گ: } \sim(p \vee (r \wedge p)) \Rightarrow \sim q \equiv \sim p \Rightarrow \sim q \equiv p \vee \sim q$$

$$۴ \text{ گ: } (p \wedge r) \vee (p \vee \sim q) \equiv ((p \wedge r) \vee p) \vee \sim q \equiv p \vee \sim q$$

۲۸. پاسخ گزینه «۳»



با توجه به نمودار ون مقابل، مجموعه $(A \cup B) - C$ شامل نواحی ۱ و ۲ و ۵ و مجموعه $A \cup (B - C)$ شامل نواحی ۱ و ۲ و ۴ و ۵ و ۷ است.

اگر این دو مجموعه، با هم برابر باشند به معنای آن است که نواحی ۴ و ۷ فاقد عضو هستند که از آن نتیجه می‌شود $A \cap C = \emptyset$

۲۹. پاسخ گزینه «۴»

می‌دانیم تساوی $A \times B = B \times A$ فقط و فقط در حالت‌های $A = \emptyset$ یا $B = \emptyset$ یا $A = B$ برقرار است.

با توجه به ناتهی بودن مجموعه‌های A و B ، تنها حالت ممکن $A = B$ می‌باشد و داریم:

$$\begin{aligned} A = B &= [\sqrt{7}, \sqrt{57}] \\ \Rightarrow B \cap \mathbb{Z} &= \{3, 4, 5, 6, 7\} \end{aligned}$$

۳۰. پاسخ گزینه «۳»

فضای نمونه‌ای کاهش یافته به صورت زیر است.

$$S = \{(a, b, c) \mid 1 \leq a, b, c \leq 6, a + b + c = 6\}$$

اعضای S به یکی از سه صورت زیر خواهند بود.

$$\begin{cases} 4, 1, 1 & \rightarrow \text{حالت ۳} \\ 3, 2, 1 & \rightarrow \text{حالت ۳! = ۶} \\ 2, 2, 2 & \rightarrow \text{حالت ۱} \end{cases}$$

پس S مجموعه‌ای ۱۰ عضوی است که به وضوح در ۷ تا از عضوهای آن عدد ۲ حداقل روی یکی از تاس‌ها مشاهده می‌شود. لذا

$$\frac{7}{10} = 0.7 \text{ احتمال مطلوب برابر است با:}$$

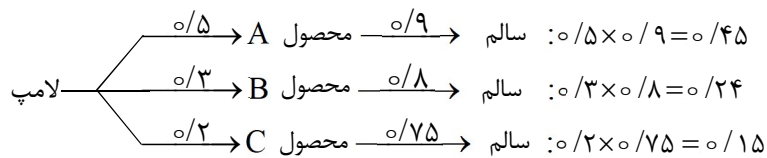
۳۱. پاسخ گزینه «۴»

گزاره $(p \wedge q) \Rightarrow r$ فقط در حالت درستی گزاره‌های p و q و نادرست بودن گزاره r نادرست خواهد بود. لذا براساس قانون پیش آمدهای مستقل احتمال نادرستی این گزاره مرکب برابر است با:

$$\begin{aligned} \frac{1}{3} \times \frac{1}{4} \times \frac{4}{5} &= \frac{1}{15} \\ \Rightarrow \text{احتمال درستی گزاره} &= 1 - \frac{1}{15} = \frac{14}{15} \end{aligned}$$

۳۲. پاسخ گزینه «۱»

نمودار درختی احتمال سالم بودن لامپها را رسم می‌کنیم:



$$\Rightarrow \text{احتمال اینکه لامپ سالم محصول شرکت A باشد} = \frac{0/45}{0/45 + 0/24 + 0/15} = \frac{45}{84} = \frac{15}{28}$$

۳۳. پاسخ گزینه «۲»

در حالتی که اندازه نمونه یا جامعه، به صورت $4k$ یا $4k+1$ باشد چارک اول و سوم میانگین دو داده متوالی از جامعه هستند و در حالتی که اندازه نمونه یا جامعه به فرم $4k+2$ یا $4k+3$ باشد، چارک اول و سوم برابر یکی از داده‌ها خواهند بود.

۳۴. پاسخ گزینه «۱»

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{1+1+1+2+5}{5} = 2 \\ \Rightarrow \sigma^2 &= \frac{(-1)^2 + (-1)^2 + (-1)^2 + 0^2 + (3)^2}{5} \\ &= \frac{12}{5} = 2.4\end{aligned}$$

۳۵. پاسخ گزینه «۱»

برآورد بازه‌ای انجام شده به صورت $[17/1, 18/3]$ است. پس میانگین نمونه برابر است با $\bar{x} = 17/7$ اگر قرار باشد با افزودن تعدادی داده جدید، میانگین نمونه عوض نشود، بایستی میانگین داده‌های اضافه شده برابر میانگین نمونه یعنی $17/7$ باشد که تنها در گزینه ۱ این مسأله رخ داده است.

۳۶. پاسخ گزینه «۴»

چون تراکم خطوط میدان الکتریکی در نقطه B از نقطه A کمتر است، $E_B < E_A$ است. با حرکت از A به B چون هم جهت خطوط میدان الکتریکی حرکت می‌کنیم، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد $\Delta V < 0$ ، طبق رابطه $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$ ، چون $q < 0$ است باید $\Delta V > 0$ و $U_B > U_A$ است.

۳۷. پاسخ گزینه «۲»

$$\frac{R_A}{R_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{L_A}{L_B} \times \frac{A_B}{A_A} \rightarrow r = \frac{1}{2} \times 2 \times \frac{A_B}{A_A} \rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{1}{4}$$

۳۸. پاسخ گزینه «۳»

در وضعیت (۱) شار مغناطیسی عبوری از حلقه رسانا در حال افزایش است و طبق قانون لنز، باید جهت جریان القایی پادساعتگرد باشد تا میدان مغناطیسی القایی خلاف جهت میدان درون سو باشد.
در وضعیت (۲) شار مغناطیسی تغییر نمی‌کند و جریان القایی صفر است.
در وضعیت (۳) شار مغناطیسی عبوری از حلقه رسانا در حال کاهش است و طبق قانون لنز، باید جهت جریان القایی ساعتگرد باشد تا میدان مغناطیسی القایی هم جهت میدان درون سو باشد.

۳۹. پاسخ گزینه «۳»

$$\Delta q = 9/2 - (-2) = +11/2 \mu C$$

چون $\Delta q > 0$ است، جسم باید الکترون از دست بدهد.

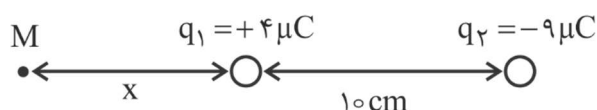
$$\Delta q = ne \rightarrow 11/2 \times 10^{-6} = n \times 1/6 \times 10^{-19} \rightarrow n = 7 \times 10^{13}$$

۴۰. پاسخ گزینه «۲»

$$\frac{1}{3} \frac{F}{F} = \frac{q_1}{q_1} \times \frac{r_2}{q_2} \times \left(\frac{r}{r+d}\right)^2 \rightarrow \left(\frac{r}{r+d}\right)^2 = \frac{1}{9} \rightarrow \frac{r}{r+d} = \frac{1}{3} \rightarrow 3r = r+d \rightarrow d = 2r \rightarrow \frac{d}{r} = 2$$

۴۱. پاسخ گزینه «۱»

ابتدا محل نقطه M را مشخص می‌کنیم که باید مطابق شکل زیر باشد.



$$E_1 = E_2 \rightarrow \frac{4}{x^2} = \frac{9}{(10+x)^2} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} \frac{2}{x} = \frac{3}{(10+x)} \rightarrow x = 20 \text{ cm}$$

یعنی نقطه M در فاصله ۲۰ cm از کره (۱) و در فاصله ۳۰ cm از کره (۲) قرار دارد. پس از تماس دو کره، بارهای الکتریکی آنها هم اندازه و همنام می‌شود و وقتی در موقعیت قبلی خود قرار می‌گیرند، در نقطه M جهت میدان الکتریکی آنها یکی است و داریم:

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{20}{30}\right)^2 \rightarrow E_2 = \frac{4}{9} E_1 \xrightarrow{\text{هم جهت } E_2, E_1} \vec{E}_2 = \frac{4}{9} \vec{E}_1$$

۴۲. پاسخ گزینه «۲»

$$U_1 = \frac{1}{2} CV^2 \rightarrow U_1 = \frac{1}{2} \times 40 \times 10^{-6} \times 1000^2 = 20 \text{ J}$$

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2}{\kappa_1} \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = 2$$

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C} \xrightarrow{Q \text{ ثابت}} \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_1}{C_2} \rightarrow \frac{U_2}{0.5} = \frac{1}{2} \rightarrow$$

$$U_2 = 0.1 \text{ J}$$

$$\Delta U = 0.1 - 0.5 = -0.4 \text{ J}$$

انرژی خازن ۰/۱ ژول کاهش می‌یابد.

۴۳. پاسخ گزینه «۱»

چون $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$ است، جهت جریان در مدار ساعتگرد است و ولتاژ دو سر باتری (۱) از رابطه $V_1 = \varepsilon_1 - Ir_1$ و ولتاژ دو سر باتری (۲) از رابطه $V_2 = \varepsilon_2 + Ir_2$ محاسبه می‌شود.

با افزایش مقدار مقاومت متغیر، جریان مدار کاهش می‌یابد، طبق روابط بیان شده با کاهش I ، مقدار V_1 افزایش و مقدار V_2 کاهش می‌یابد.

همچنین باید $V_1 = V + V_2$ باشد که در آن V ، عددی است که ولت‌سنج نشان می‌دهد. چون V_1 افزایش و V_2 کاهش یافته است باید V زیاد شود.

۴۴. پاسخ گزینه «۱»

توان خروجی باتری از ضرب اختلاف پتانسیل دو سر باتری در جریان گذرنده از آن قابل محاسبه است.

$$P_{\text{خروجی}} = VI \rightarrow P_{\text{خروجی}} = 10 \times 2 = 20 \text{ W}$$

از طرفی توان اتلافی در باتری برابر rI^2 است و طبق صورت سؤال داریم:

$$P_{\text{خروجی}} = rI^2 \rightarrow 20 = r \times 2^2 \rightarrow r = 5 \Omega$$

همچنین داریم:

$$V_{\text{باتری}} = \varepsilon - Ir \rightarrow 10 = \varepsilon - 2 \times 5 \rightarrow \varepsilon = 20 \text{ V}$$

۴۵. پاسخ گزینه «۱»

وقتی کلید K به A وصل است، مقاومت‌های 4Ω و 8Ω با هم متوالی و مقاومت معادل آنها با مقاومت 12Ω ، موازی است و داریم:

$$R_{\text{eq}} = \frac{(8+4) \times 12}{(8+4)+12} = \frac{12 \times 12}{12+12} = 6 \Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{\text{eq}} + r} \rightarrow I = \frac{12}{6+2} = 1.5 \text{ A}$$

$$V_1 = R_{\text{eq}} I = 6 \times 1.5 = 9 \text{ V}$$

وقتی کلید K به B وصل باشد، مقاومت 12Ω در مدار نیست و مقاومت 4Ω نیز اتصال کوتاه و از مدار حذف می‌شود و داریم:

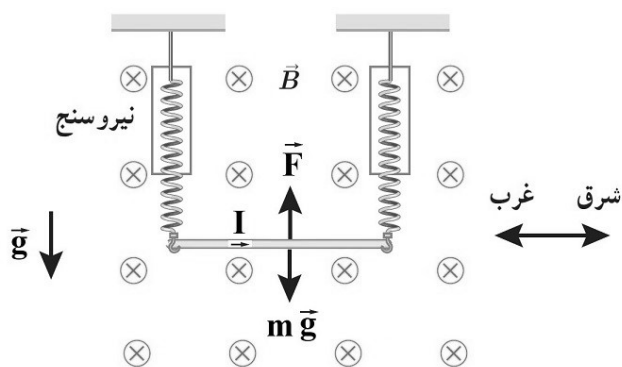
$$I = \frac{12}{8+2} = 1.2 \text{ A}$$

$$V_2 = 8 \times 1.2 = 9.6 \text{ V}$$

بنابراین خواهیم داشت:

$$V_2 - V_1 = 9.6 - 9 = 0.6 \text{ V}$$

۴۶. پاسخ گزینه «۳»

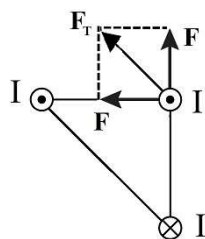


مطابق شکل، برای اینکه نیروی مغناطیسی وارد بر میله، نیروی وزن را خنثی کند تا نیروی سنجها مقدار صفر را نشان دهند، باید جهت جریان در میله رسانی به سمت شرق باشد.

$$F = mg \rightarrow BIl \sin 90^\circ = mg \rightarrow 0.05 I \times 0.1 = 10 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\rightarrow I = \frac{10^{-1}}{5 \times 10^{-3}} = 20 \text{ A}$$

۴۷. پاسخ گزینه «۱»



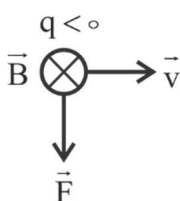
می‌دانید که سیم‌های بلند و موازی با جهت جریان یکسان، یکدیگر را جذب می‌کنند و اگر جهت جریان آنها خلاف هم باشد یکدیگر را دفع می‌کنند. چون اندازه جریان سیم‌ها با هم برابر است و فاصله دو سیم دیگر از سیم واقع بر رأس قائم مثلث با هم برابر است. اندازه نیرویی که بر سیم واقع بر رأس قائم از طرف دو سیم دیگر وارد می‌شود با هم برابر است و مطابق شکل داریم:

۴۸. پاسخ گزینه «۲»

$$F = |q|vB \sin 90^\circ \rightarrow F = 2 \times 10^{-6} \times 200 \times 600 \times 10^{-4}$$

$$F = 2.4 \times 10^{-5} \text{ N}$$

جهت میدان مغناطیسی سیم در محل پرتاب بار، درون سواست و طبق قاعده دست راست برای جهت نیروی وارد بر بار متحرک در میدان مغناطیسی، مطابق شکل، جهت نیروی وارد بر بار به سمت پایین است.



۴۹. پاسخ گزینه «۴»

$$B = \frac{\mu \cdot I}{2R}$$

$$B_1 = \frac{12 \times 10^{-7} \times 10}{2 \times 0.2} = 3 \times 10^{-5} \text{ T} = 0.3 \text{ G}$$

$$B_2 = \frac{12 \times 10^{-7} \times \frac{40}{3}}{2 \times 0.2} = 4 \times 10^{-5} \text{ T} = 0.4 \text{ G}$$

چون میدان مغناطیسی حلقه حامل جریان در مرکز حلقه، بر سطح حلقه عمود است، B_1 و B_2 نیز بر هم عمود هستند و داریم:

$$B_T = \sqrt{0.3^2 + 0.4^2} = 0.5 \text{ G}$$

۵۰. پاسخ گزینه «۴»

در مواد فرومغناطیسی سخت، سمت‌گیری دو قطبی‌های مغناطیسی حوزه‌ها، پس از حذف میدان خارجی، تا مدت زمان زیادی، تقریباً بدون تغییر باقی می‌ماند و خاصیت مغناطیسی این مواد تا اندازه قابل توجهی حفظ می‌شود و برای ساخت آهنرباهای دائمی مناسب هستند.

۵۱. پاسخ گزینه «۳»

$$\Phi = BA \cos \theta \rightarrow 3/2 \times 10^{-3} = 1000 \times 10^{-4} \times A \times 0.8 \rightarrow$$

$$A = \frac{3/2 \times 10^{-3}}{0.8 \times 10^{-1}} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}^2 \rightarrow A = 400 \text{ cm}^2$$

۵۲. پاسخ گزینه «۲»

$$\Phi_1 = BA \cos 0 \rightarrow \Phi_1 = 0.5 \times 400 \times 10^{-4} \times 1 = 2 \times 10^{-3} \text{ Wb}$$

$$\Phi_2 = BA \cos 90 = 0$$

$$|\varepsilon_{av}| = N \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| \rightarrow |\varepsilon_{av}| = 1000 \times \frac{2 \times 10^{-3}}{10^{-1}} = 2 \text{ V}$$

۵۳. پاسخ گزینه «۴»

چون بخشی از انرژی ذخیره شده از القاگر آزاد شده است باید جریان القاگر کاهش یافته باشد.

$$U_2 - U_1 = \frac{1}{2} L ((I_1 - I_2)^2 - I_1^2) \rightarrow$$

$$-10/5 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 3 \times 10^{-3} (I_1^2 + 1 - 2I_1 - I_1^2) \rightarrow$$

$$-21 = 3(1 - 2I) \rightarrow -7 = 1 - 2I \rightarrow I = 4 \text{ A}$$

۵۴. پاسخ گزینه «۳»

$$\frac{T}{2} = 0.01 \text{ s} \rightarrow T = 0.02 \text{ s}$$

$$I = I_m \sin \frac{2\pi}{T} t \rightarrow I = 8 \sin \frac{2\pi}{0.02} t \rightarrow$$

$$I = 8 \sin 100\pi t$$

۵۵. پاسخ گزینه «۳»

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{N_2}{N_1} \rightarrow \frac{V}{V_1} = \frac{140}{90} \rightarrow V_1 = 4/5 \text{ V}$$

۵۶. پاسخ گزینه «۳»

- درست
- نادرست (در این گروه مثلاً کربن سطح تیره دارد).
- درست
- درست ۱۰ عدد → گروه‌های ۳ تا ۱۲ فرعی
- ۸ عدد → ۱ و ۲ و ۱۳ تا ۱۸ اصلی

۵۷. پاسخ گزینه «۱»

۶ → C ۱۴ → Si

* مشترک

* مشترک

* در یک گروه هستند ← مشترک

* Si سطح درخشان دارد.

۵۸. پاسخ گزینه «۴»

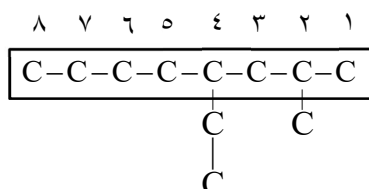
فلز → Cr → ۲۴

فلز → Sc → ۲۱

نافلز → P → ۱۵

شبه‌فلز → Ge → ۳۲

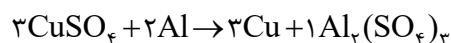
۵۹. پاسخ گزینه «۴»



۴ - اتیل ۲ - متیل اوکتان (اول باید نام اتیل آورده شود).

۶۰. پاسخ گزینه «۴»

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



$$\frac{0.5\text{L CuSO}_4}{1\text{L CuSO}_4} \times \frac{0.2\text{mol CuSO}_4}{1\text{mol CuSO}_4} \times \frac{3\text{mol Cu}}{3\text{mol CuSO}_4} \times \frac{64\text{g Cu}}{1\text{mol Cu}} \times \frac{100}{100} = 0.512\text{g Cu}$$

۶۱. پاسخ گزینه «۳»

$$m = \Delta kg = 5000\text{g}$$

$$Q = mc\Delta\theta = 5 \times 10^3 \times 1/5 \times (-5) = -37500\text{J}$$

$$= -37.5\text{kJ}$$

$$Q_{\text{ب}} = -Q = 37.5\text{kJ}$$

$$37.5\text{kJ} \times \frac{1\text{mol}}{44\text{kJ}} \times \frac{18\text{g}}{1\text{mol}} = 15.3\text{g H}_2\text{O}$$

۶۲. پاسخ گزینه «۴»

واکنش ۲ باید بدون تغییر بماند واکنش سوم باید معکوس شود و واکنش اول نیز باید معکوس و در ۲ ضرب شود.

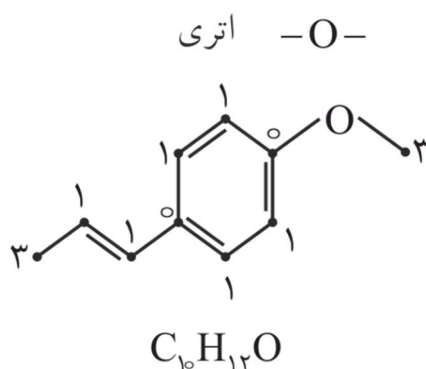
$$\Delta H = -2\Delta H_1 + \Delta H_2 - \Delta H_3 = -282 + 532 + 110 \\ = 360 \text{ kJ}$$



$$x \text{ L NO} \times \frac{1 \text{ mol NO}}{22.4 \text{ L NO}} \times \frac{360 \text{ kJ}}{4 \text{ mol NO}} = 56.25 \text{ kJ}$$

$$\rightarrow x = 14 \text{ L NO}$$

۶۳. پاسخ گزینه «۱»



۶۴. پاسخ گزینه «۳»

(جمع آنتالپی پیوند فرآورده) - (جمع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها)

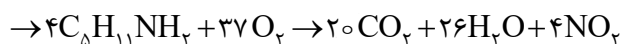
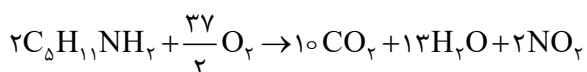
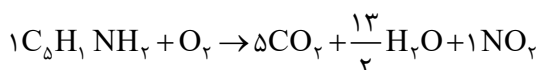
$$-2439 = (4 \times \Delta H(\text{C}-\text{H}) + 2\Delta H(\text{C}\equiv\text{C}) + 5\Delta H(\text{O}=\text{O}))$$

$$- (8 \times \Delta H(\text{C}=\text{O}) + 4\Delta H(\text{O}-\text{H}))$$

$$-2439 = 4 \times 415 + 2 \times 839 + 5 \times 495 - 8 \times 800 - 4\Delta H(\text{O}-\text{H})$$

$$\rightarrow 4\Delta H(\text{O}-\text{H}) = 1852 \rightarrow \Delta H(\text{O}-\text{H}) = 463 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$

۶۵. پاسخ گزینه «۳»

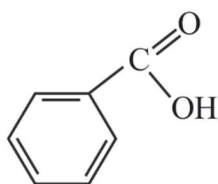


$$\frac{\overline{R}_{\text{O}_2}}{\overline{R}_{\text{CO}_2}} = \frac{37}{20} = \frac{18.5}{10} = 1.85$$

می‌دانیم نسبت سرعت مواد در واکنش با نسبت ضرایب استوکیومتری آنها برابر است.

۶۶. پاسخ گزینه «۳»

منظور سوال بنزوئیک اسید می باشد.



$$\rightarrow C_6H_5O_2 : 84 + 6 + 32 = 122 \frac{g}{mol}$$

$$C_{10}H_8 : 12 \times 10 + 8 = 128 \frac{g}{mol}$$

۶ تا اختلاف دارند $\rightarrow$

هر O ۲ جفت

ناپیوندی دارد

$\rightarrow$

۸ عدد = ۴ جفت

جفت پیوندی ۱۹ تا

$\rightarrow 11$

۶۷. پاسخ گزینه «۲»

جفت الکترون پیوندی ۹

جفت الکترون ناپیوندی ۰

جفت الکترون پیوندی ۱۲

جفت الکترون ناپیوندی ۶

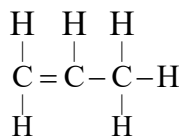
جفت الکترون پیوندی ۶

جفت الکترون ناپیوندی ۳

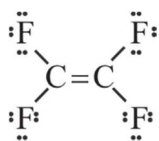
جفت الکترون پیوندی ۲۰

جفت الکترون ناپیوندی ۰

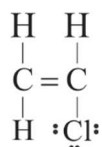
۱) سرنگ



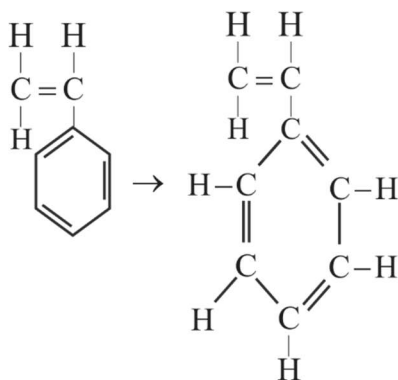
۲) نخ دندان



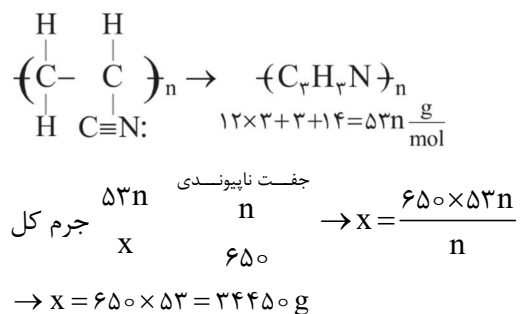
۳) کیسه خون



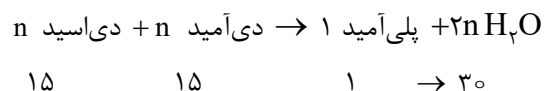
۴) ظروف یکبار مصرف



۶۸. پاسخ گزینه «۴»



۶۹. پاسخ گزینه «۱»



۷۰. پاسخ گزینه «۱»

$$\text{O}_2 \text{ و } \text{N}_2 \text{ = کاهش جرم مواد جامد موجود در ظرف = مجموع جرم گازهای } \text{O}_2 \text{ و } \text{N}_2 = \frac{50}{100} \times 216 = 108 \text{ g}$$

$$4 \text{ mol KNO}_3 \quad 2 \times 28 + 5 \times 32 = 216 \text{ g N}_2, \text{O}_2$$

$$x \text{ mol KNO}_3 \quad 108 \text{ g N}_2, \text{O}_2$$

$$\rightarrow x = 2 \text{ mol KNO}_3$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{KNO}_3}}{4} \rightarrow \bar{R}_{\text{KNO}_3} = 4 \times 0.05 = 0.2 \frac{\text{mol}}{\text{min}} = \frac{2}{\Delta t}$$

$$\rightarrow \Delta t = 10 \text{ min} = 600 \text{ s}$$