

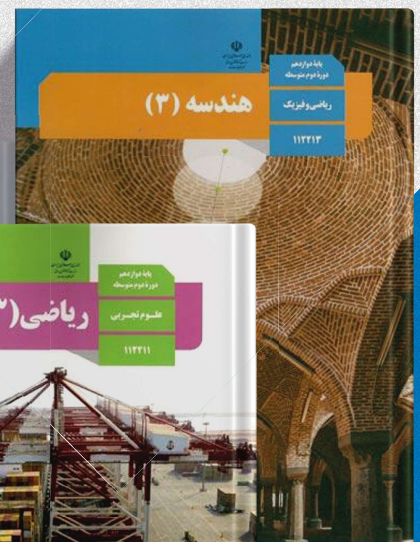
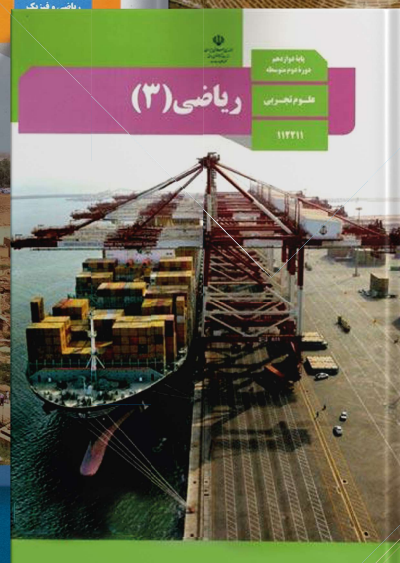
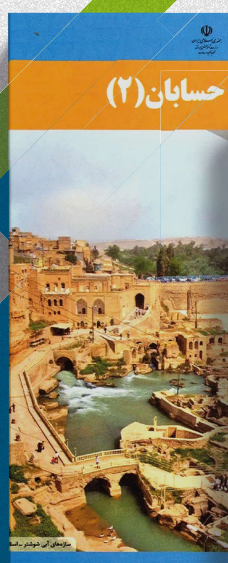
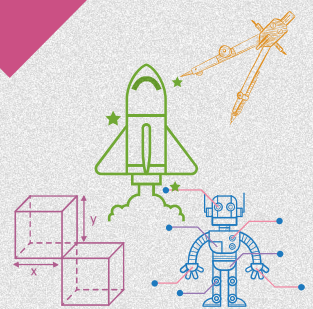
دفترچه پاسخ تشریحی

گروه آزمایشی علوم ریاضی

آزمون آزمایشی ۲۷ تیر ۱۴۰۴ (آزمون هدیه ویژه تابستان ۱۴۰۴)

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۴

پایه
دوازدهم



۱۴۰۴-۱۴۰۵

گزیده دو
مؤسسه آموزشی فرهنگی

تذکرات مهم ↓

❖ داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات اختصاصی خود مانند کارنامه‌های هوشمند بعد از آزمون، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند و...، با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وب سایت گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir شوید.

❖❖ در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده‌اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده‌اید.

❖ کارنامه‌های آزمون آزمایشی هدیه ویژه تابستان به صورت کامل، با فاصله زمانی کوتاهی پس از آزمون مطابق اطلاعیه اعلام شده، بر روی پایگاه اینترنتی گزینه دو به آدرس www.gozine2.ir قرار می‌گیرد. در صورت بروز اشکال در دریافت کارنامه، موضوع را از طریق نمایندگی شهر خود پیگیری نمایید.



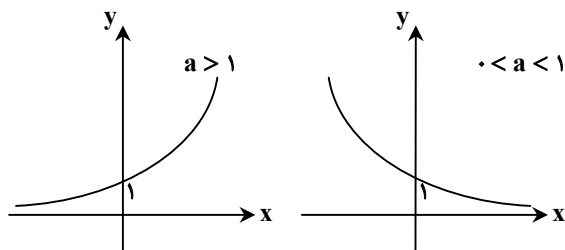
داوطلب گرامی، شما می‌توانید با اسکن تصویر بالا به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، به صفحه اینستاگرام مؤسسه گزینه دو وارد شوید.

[gozine2.ir](https://www.instagram.com/gozine2.ir)

ریاضیات

۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۱)

نکته: نمودار تابع $y = a^x$ به یکی از دو حالت زیر است:با توجه به نکته و شکل نمودارهای y_1 و y_2 می توان فهمید:

$$b > a > 1$$

از طرفی مطابق نکته و نمودار y_3 می توان فهمید $0 < c < 1$. حال تک تک گزینه ها را بررسی می کنیم:

۱- گزینه ۱: $a - b < 0$

۲- گزینه ۲: $1 - c > 0$

۳- گزینه ۳: $b - c > 0$

۴- گزینه ۴: $a - c > 0$

بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * حسابان ۱ (فصل ۲، درس ۲)

نکته: به تابعی که به هر عدد صحیح k خود همان عدد و به تمام اعداد صحیح میان دو عدد صحیح متوالی k و $k+1$ ، عدد صحیح k را نسبت می دهد، «تابع جزء صحیح» می گوئیم و آن را با ضابطه $f(x) = [x]$ نمایش می دهیم.

راه حل اول:

به کمک محدوده بندی تابع g داریم:

$$0 < x < 1: g(x) = 0 \text{ این محدوده در دامنه تابع } f \text{ نیست.}$$

$$1 \leq x < 2: g(x) = 1 \Rightarrow \sqrt{x-1} = 1 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} x-1=1 \Rightarrow x=2 \quad * \text{ قرار ندارد.}$$

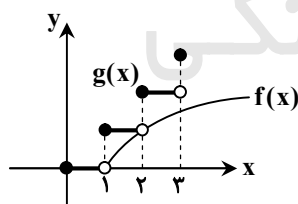
$$2 \leq x < 3: g(x) = 2 \Rightarrow \sqrt{x-1} = 2 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} x-1=4 \Rightarrow x=5 \quad * \text{ قرار ندارد.}$$

$$x=3: g(x)=3, f(x)=\sqrt{2} \Rightarrow \sqrt{2} \neq 3$$

بنابراین نمودار این دو تابع در بازه $(0, 3]$ یکدیگر را قطع نمی کنند.

راه حل دوم:

به کمک رسم هر دو تابع در یک دستگاه مختصات تعداد نقاط برخورد را بررسی می کنیم:



مطابق شکل، این دو نمودار یکدیگر را در این بازه قطع نمی کنند.

▲ مشخصات سؤال: ساده * حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۳)

۳- پاسخ: گزینه ۳

نکته: $\log_b a = c \Leftrightarrow b^c = a \quad (a > 0, b > 0, b \neq 1)$

نکته: $\log_c a - \log_c b = \log_c \frac{a}{b} \quad (a, b > 0, c > 0, c \neq 1)$

 $x = a$ جواب معادله است، پس در معادله صدق می کند:

$$3 + \log_7 2a = \log_7 (a^2 + 13a) \Rightarrow \log_7 (a^2 + 13a) - \log_7 2a = 3 \Rightarrow \log_7 \frac{a^2 + 13a}{2a} = 3$$

مطابق تعریف لگاریتم داریم:

$$\frac{a^2 + 13a}{2a} = 7^3 \xrightarrow{a \neq 0} \frac{a + 13}{2} = 7 \Rightarrow a + 13 = 14 \Rightarrow a = 1$$

حال $a = 1$ را در عبارت خواسته شده قرار می دهیم و داریم:

$$\log_7 (3a - 1) = \log_7 2 = 3$$

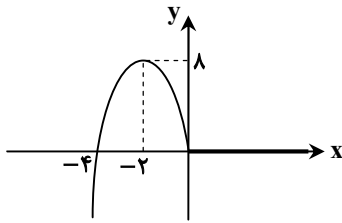
۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * حسابان ۱ (فصل ۲، درس ۴)

نکته: $(f \cdot g)(x) = f(x) \times g(x)$ ابتدا ضابطه $y = (f \cdot g)(x)$ را به دست می آوریم.

$$y = f(x)g(x) = (x - |x|)(|x| - 4) = \begin{cases} 0 & x \geq 0 \\ 2x(-x - 4) & x < 0 \end{cases} = \begin{cases} 0 & x \geq 0 \\ -2x^2 - 8x & x < 0 \end{cases}$$

برای به دست آوردن برد تابع، کافی است آن را رسم کنیم:



$$\Rightarrow \text{برد} = (-\infty, 8]$$

۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۴)

$$\text{نکته ۱: } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

$$\text{نکته ۲: } \sin^2 x + \cos^2 x = 1, \quad \cos 2x = 2\cos^2 x - 1$$

در محاسبه حد به ابهام $\frac{0}{0}$ می رسیم، برای رفع ابهام با توجه نکته ۲، داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos^2 x - (2\cos^2 x - 1)}{x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^2 x}{x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x}{x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin x}{x}\right)^2 = 1^2 = 1$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۱، درس ۲)

۶- پاسخ: گزینه ۲

نکته: در معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ ، اگر جمع ریشه ها S و ضرب ریشه ها P باشد، روابط زیر برقرار است:

$$S = -\frac{b}{a}$$

$$P = \frac{c}{a}$$

چون α و β ریشه های $ax^2 + bx - 3a = 0$ هستند و از طرفی مطابق فرض $\alpha^2 + \beta^2 = 10$ است، پس داریم:

$$\begin{cases} \alpha\beta = -3 \\ \alpha + \beta = -\frac{b}{a} \end{cases} \Rightarrow \alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = 10 \Rightarrow \left(-\frac{b}{a}\right)^2 - 2 \times (-3) = 10 \Rightarrow \left(-\frac{b}{a}\right)^2 = 4 \Rightarrow -\frac{b}{a} = \pm 2$$

از طرفی داریم:

$$\frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2} = \frac{\alpha^2 + \beta^2}{(\alpha\beta)^2} = \frac{(\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta}{(\alpha\beta)^2} = \frac{(\pm 2)^2 + 6}{(-3)^2} = \frac{\pm 4 \pm 6}{-9} = \begin{cases} \frac{26}{-9} \\ \frac{-26}{-9} = \frac{26}{9} \end{cases}$$

$$A = \pm \frac{26}{9}$$

۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۱، درس ۵)

$$AH = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

نکته: به طور کلی فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط $ax + by + c = 0$ برابر است با:

نکته: اگر A و B دو نقطه در صفحه مختصات و M وسط پاره خط AB باشد، مختصات نقطه M برابر است با:

$$x_M = \frac{x_A + x_B}{2}, \quad y_M = \frac{y_A + y_B}{2}$$

نقطه A، A' و M را به صورت روبه رو در نظر می گیریم و واضح است که M وسط A و A' قرار دارد، داریم:

$$\begin{cases} x_M = \frac{x_A + x_{A'}}{2} \Rightarrow 1 = \frac{-3 + x_{A'}}{2} \Rightarrow x_{A'} = -1 \\ y_M = \frac{y_A + y_{A'}}{2} \Rightarrow 2 = \frac{-3 + y_{A'}}{2} \Rightarrow y_{A'} = 7 \end{cases} \Rightarrow A' = (-1, 7)$$

حال فاصله A' را تا خط $4x + 3y - 2 = 0$ به دست می آوریم:

$$\frac{|-4 + 21 - 2|}{\sqrt{4^2 + 3^2}} = \frac{15}{5} = 3$$

$$A'(x_{A'}, y_{A'})$$

M

$$A(x_A, y_A)$$

۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۱، درس ۱)

نکته: جمله عمومی یک دنباله حسابی با جمله اول a_1 و قدرنسبت d به صورت $a_n = a_1 + (n-1)d$ و مجموع n جمله ابتدایی آن از رابطه

$$S_n = \frac{n}{2}(2a_1 + (n-1)d) \text{ به دست می آید.}$$

اگر رابطه S_n داده شده در نکته را ساده کنیم داریم:

$$S_n = \frac{n}{2}(2a_1) + \frac{n}{2}(n-1)d = na_1 + \frac{n^2d}{2} - \frac{nd}{2} = \frac{d}{2}n^2 + (a_1 - \frac{d}{2})n$$

در صورت سؤال، رابطه S_n به صورت یک عبارت درجه دوم داده شده که دارای عدد ثابت است، ولی در رابطه به دست آمده عدد ثابت وجود ندارد، در نتیجه باید عدد ثابت صفر باشد؛ یعنی:

$$a - \frac{d}{2} = 0 \Rightarrow a = \frac{d}{2}$$

حال رابطه S_n را بازنویسی می کنیم:

$$S_n = \frac{d}{2}n^2 - \frac{d}{2}n$$

برای به دست آوردن جمله عمومی کافی است قدرنسبت و جمله اول را به دست آوریم:

$$\begin{cases} S_1 = a_1 = \frac{d}{2} - \frac{d}{2} = 0 \\ S_2 = a_1 + a_2 \Rightarrow 8 - 6 = 0 + a_2 \Rightarrow a_2 = 6 \\ d = a_2 - a_1 \Rightarrow d = 6 - 0 = 6 \end{cases}$$

بنابراین جمله عمومی دنباله ای با جمله اول $a_1 = 0$ و قدرنسبت $d = 6$ به صورت روبه رو است:

$$a_n = 0 + (n-1) \times 6 = 6n - 6$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۲، درس ۴)

۹- پاسخ: گزینه ۳

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

تابع f : تابعی خطی با دامنه $\mathbb{R}$ است. از طرفی دامنه تابع $f \circ g$ مطابق زوج مرتب های داده شده به صورت $\{1, 2, 3, 4\}$ است، پس مطابق نکته داریم:

$$\left\{ x \in D_g \mid \underbrace{g(x)}_{\text{بدیهی}} \in \mathbb{R} \right\} = \{1, 2, 3, 4\} \Rightarrow D_g = \{1, 2, 3, 4\}$$

حال به کمک تابع f و برد تابع $f \circ g$ ، برد تابع g را به دست می آوریم:

$$g(1) = a : (f \circ g)(1) = 0 \Rightarrow f(g(1)) = 0 \Rightarrow f(a) = 0 \Rightarrow 2a + 3 = 0 \Rightarrow a = -\frac{3}{2}$$

$$g(2) = b : (f \circ g)(2) = 1 \Rightarrow f(g(2)) = 1 \Rightarrow f(b) = 1 \Rightarrow 2b + 3 = 1 \Rightarrow b = -1$$

$$g(3) = c : (f \circ g)(3) = 2 \Rightarrow f(g(3)) = 2 \Rightarrow f(c) = 2 \Rightarrow 2c + 3 = 2 \Rightarrow c = -\frac{1}{2}$$

$$g(4) = d : (f \circ g)(4) = -1 \Rightarrow f(g(4)) = -1 \Rightarrow f(d) = -1 \Rightarrow 2d + 3 = -1 \Rightarrow d = -2$$

بنابراین $g = \left\{ \left(1, -\frac{3}{2}\right), (2, -1), \left(3, -\frac{1}{2}\right), (4, -2) \right\}$ و مجموع اعضای برد آن برابر است با:

$$-\frac{3}{2} + (-1) + \left(-\frac{1}{2}\right) + (-2) = -5$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۲، درس ۳)

۱۰- پاسخ: گزینه ۴

نکته: اگر تابع f وارون پذیر و $f(a) = b$ ، آنگاه: $f^{-1}(b) = a$

f تابعی یک به یک و در نتیجه تابعی وارون پذیر است، پس تابع g هم وارون پذیر است.

در ابتدا فرض می کنیم $g^{-1}(12) = \alpha$. مطابق نکته $g(\alpha) = 12$ و داریم:

$$x = \alpha \Rightarrow g(\alpha) = 2 + f(1 - \alpha) \Rightarrow 12 = 2 + f(1 - \alpha) \Rightarrow f(1 - \alpha) = 10$$

برای به دست آوردن مقدار α ، معادله $f(x) = 10$ را حل می کنیم:

$$f(x) = 10 \Rightarrow 2x + \sqrt{x} = 10 \Rightarrow x = 4 \Rightarrow 1 - \alpha = 4 \Rightarrow \alpha = -3$$

۱۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۴، درس ۱)

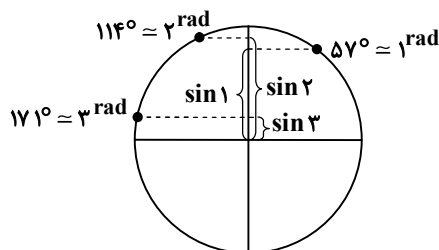
نکته: اگر D اندازه یک زاویه برحسب درجه و R اندازه آن برحسب رادیان باشد، رابطه زیر را داریم:

$$\frac{D}{180^\circ} = \frac{R}{\pi}$$

اگر واحد زاویه مطرح نشود، رادیان است. از طرفی ۱ رادیان تقریباً 57° است.

$$\left(\frac{1}{\pi} = \frac{D}{180^\circ} \Rightarrow D = \frac{180^\circ}{\pi} \approx 57^\circ\right)$$

بنابراین مطابق دایره مثلثاتی روبه‌رو مشخص است که:



$$\sin 2 > \sin 1 > \sin 3$$

(محور سینوس‌ها، محور عمودی در دایره مثلثاتی است.)

۱۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۴، درس ۲)

نکته ۱: روابط نسبت‌های مثلثاتی:

$$\sin(-\alpha) = -\sin \alpha, \cos(-\alpha) = \cos \alpha$$

$$\sin\left(\frac{3\pi}{2} - \alpha\right) = -\cos \alpha, \cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = -\sin \alpha$$

نکته ۲: روابط مثلثاتی مجموع و تفاضل زوایا:

$$\cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta$$

نکته ۳: روابط نسبت‌های مثلثاتی مجموع دو زاویه:

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\sin 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha}, \cos 2\alpha = \frac{1 - \tan^2 \alpha}{1 + \tan^2 \alpha}$$

ابتدا عبارت داده‌شده در صورت کسر را به کمک نکات ساده می‌کنیم:

$$\sin\left(3\alpha - \frac{3\pi}{2}\right) = -\sin\left(\frac{3\pi}{2} - 3\alpha\right) = \cos 3\alpha$$

$$\cos\left(\delta\alpha + \frac{\pi}{2}\right) = \cos\left(\frac{\pi}{2} + \delta\alpha\right) = -\sin \delta\alpha$$

پس ساده شده عبارت خواسته شده به‌صورت زیر است:

$$\frac{\cos 3\alpha \cos \delta\alpha + \sin 3\alpha \sin \delta\alpha}{\sin 4\alpha} = \frac{\cos(3\alpha - \delta\alpha)}{\sin 4\alpha} = \frac{\cos 2\alpha}{2 \sin 2\alpha \cos 2\alpha} = \frac{1}{2 \sin 2\alpha}$$

$$\sin 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} \Rightarrow \sin 2\alpha = \frac{2(-3)}{1 + (-3)^2} = -\frac{3}{5}$$

بنابراین حاصل عبارت برابر است با:

$$\frac{1}{2 \sin 2\alpha} = \frac{1}{2(-\frac{3}{5})} = -\frac{5}{6}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۵)

۱۳- پاسخ: گزینه ۴

نکته: گوییم تابع f در نقطه $x = a$ پیوسته است، هرگاه: $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$

شرط آنکه f در $x = -2$ پیوسته باشد، آن است که مطابق نکته، $\lim_{x \rightarrow -2} f(x) = f(-2)$ ، پس داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -2^+} f(x) = 3(-1) - a \times 4 = -24 - 4a = f(-2)$$

$$\lim_{x \rightarrow -2^-} f(x) = 3(-9) - a \times 9 = -9a - 27$$

بنابراین:

$$-24 - 4a = -9a - 27 \Rightarrow 5a = -3 \Rightarrow a = -\frac{3}{5}$$

۱۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۴)

با قرار دادن مقدار $x = 1$ در عبارت داده شده، مخرج برابر صفر می شود، ولی حاصل حد عددی حقیقی است، پس صورت کسر نیز باید به ازای $x = 1$ صفر باشد: $a\sqrt{1-b} = 0 \Rightarrow a-b=0 \Rightarrow a=b$
حال با استفاده از رابطه به دست آمده، حد را ساده می کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{a\sqrt{x}-a}{x-1} = \frac{3}{2} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{a(\sqrt{x}-1)}{x-1} \times \frac{\sqrt{x}+1}{\sqrt{x}+1} \right) = \frac{3}{2} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{a(x-1)}{(x-1)(\sqrt{x}+1)} = \frac{3}{2} \Rightarrow \frac{a}{2} = \frac{3}{2} \Rightarrow a=3$$

بنابراین $a=b=3$ و داریم $a \times b = 9$.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حسابان ۱ (فصل ۵، درس ۵)

۱۵- پاسخ: گزینه ۲

نکته: تابع f در $x=a$ پیوسته است، هرگاه در $x=a$ دارای حد و همچنین مقدار تابع در این نقطه با مقدار حد آن برابر باشد.

$$\text{نکته: } \begin{cases} |x| \geq a \Rightarrow x \geq a \text{ یا } x \leq -a \\ |x| < a \Rightarrow -a < x < a \end{cases} \quad (a > 0)$$

ابتدا ضابطه تابع را ساده شده می نویسیم:

$$f(x) = \begin{cases} x^2[-x] + a & -2 < x < 2 \\ bx + 3 & x \geq 2 \text{ یا } x \leq -2 \end{cases}$$

تابع در $x=2$ از چپ پیوسته است، پس:

$$\begin{cases} f(2) = 2b + 3 \\ \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} (x^2[-x] + a) = -8 + a \Rightarrow -8 + a = 2b + 3 \Rightarrow a - 2b = 11 \end{cases}$$

تابع در $x=-2$ از راست پیوسته است، پس:

$$\begin{cases} f(-2) = -2b + 3 \\ \lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow (-2)^+} (x^2[-x] + a) = 4 + a \Rightarrow 4 + a = -2b + 3 \Rightarrow a + 2b = -1 \end{cases}$$

از حل دستگاه $\begin{cases} a - 2b = 11 \\ a + 2b = -1 \end{cases}$ ، مقادیر $a=5$ و $b=-3$ به دست می آید؛ بنابراین $a+b=2$ می باشد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حسابان ۱ (فصل ۳، درس ۳)

۱۶- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{نکته: } \log_c a + \log_c b = \log_c ab, \log_c a - \log_c b = \log_c \frac{a}{b}, \log_a a = 1 \quad (c > 0, c \neq 1, a, b > 0)$$

در معادله داده شده، عبارت $(\log_{12} 2)^2$ را به سمت دیگر تساوی برده و به کمک اتحاد مزدوج داریم:

$$\begin{aligned} \log_{12} \alpha \cdot \log_{12} 24 &= 1 - (\log_{12} 2)^2 \Rightarrow \log_{12} \alpha \cdot \log_{12} 24 = (1 - \log_{12} 2)(1 + \log_{12} 2) \\ \Rightarrow \log_{12} \alpha \cdot \log_{12} 24 &= (\log_{12} 12 - \log_{12} 2)(\log_{12} 12 + \log_{12} 2) \Rightarrow \log_{12} \alpha \times \log_{12} 24 = \log_{12} 6 \times \log_{12} 24 \\ \Rightarrow \log_{12} \alpha &= \log_{12} 6 \Rightarrow \alpha = 6 \end{aligned}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حسابان ۱ (فصل ۴، درس ۴)

۱۷- پاسخ: گزینه ۴

$$\text{نکته: } \sin 2x = 2 \sin x \cos x, \cos(\alpha \pm \beta) = \cos \alpha \cos \beta \mp \sin \alpha \sin \beta, \sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \sin \beta \cos \alpha$$

$$\text{با توجه به آنکه } \frac{\sin 2x}{\sin x} + \frac{\cos 2x}{\cos x} = 1 \text{ داریم:}$$

$$\frac{\sin 2x \cos x + \cos 2x \sin x}{\sin x \cos x} = 1 \Rightarrow \frac{\sin(2x+x)}{\frac{1}{2} \sin 2x} = 1 \Rightarrow \frac{\sin 3x}{\frac{1}{2} \sin 2x} = 1 \Rightarrow \frac{2 \sin 2x \cos 2x}{\frac{1}{2} \sin 2x} = 1 \Rightarrow 4 \cos 2x = 1 \Rightarrow \cos 2x = \frac{1}{4}$$

عبارت خواسته شده را ساده می کنیم:

$$\frac{\sin 2x \sin x + \cos 2x \cos x}{\sin x \cos x} = \frac{\cos 2x}{\frac{1}{2} \sin 2x} = 2 \cot 2x$$

برای به دست آوردن مقدار $\cot 2x$ نیاز به $\sin 2x$ و $\cos 2x$ داریم. مقدار $\cos 2x$ را به دست آوردیم، مقدار $\sin 2x$ را به کمک آن به دست می آوریم:

$$\sin^2 2x = 1 - \cos^2 2x = 1 - \frac{1}{16} = \frac{15}{16} \Rightarrow \sin 2x = \pm \frac{\sqrt{15}}{4}$$

$$2 \cot 2x = \frac{2 \cos 2x}{\sin 2x} = \frac{\frac{1}{4}}{\pm \frac{\sqrt{15}}{4}} = \pm \frac{1}{\sqrt{15}} = \pm \frac{\sqrt{15}}{15}$$

بنابراین:

۱۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * حسابان ۱ (فصل ۱، درس ۳)

فرض کنیم A کار را به تنهایی در a روز و B کار را به تنهایی در b روز انجام می‌دهد. در این صورت:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{12}$$

وقتی ۳ روز کار مشترک انجام می‌دهند، یعنی $\frac{1}{4}$ کار تمام شده و $\frac{3}{4}$ کار مانده است. اگر B به تنهایی مابقی کار را در ۲۷ روز تمام کند، یعنی:

$$\frac{3}{4} \times b = 27 \Rightarrow b = 36$$

یعنی B کل کار را در ۳۶ روز تمام می‌کند. از طرفی:

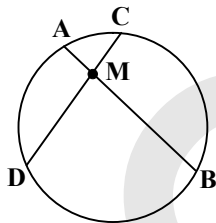
$$\frac{1}{a} + \frac{1}{36} = \frac{1}{12} \Rightarrow \frac{1}{a} = \frac{3}{36} - \frac{1}{36} \Rightarrow \frac{1}{a} = \frac{2}{36} = \frac{1}{18} \Rightarrow a = 18$$

یعنی a در طی ۱۸ روز کل کار را تمام می‌کند، بنابراین $\frac{3}{4}$ کار را در طی $18 \times \frac{3}{4} = 13 \frac{1}{2}$ روز تمام می‌کند.

▲ مشخصات سؤال: ساده * هندسه ۲ (فصل ۱، درس ۲)

۱۹- پاسخ: گزینه ۱

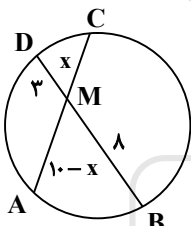
نکته: هرگاه خط‌های شامل دو وتر دلخواه AB و CD در نقطه‌ای مانند M درون دایره یکدیگر را قطع کنند. آنگاه $MA \cdot MB = MC \cdot MD$



اگر فرض کنیم $CM = x$ ، آنگاه $AM = 10 - x$. پس طبق نکته، داریم:

$$MC \cdot MA = MD \cdot MB \Rightarrow x(10 - x) = 3 \times 8 \Rightarrow x(10 - x) = 24 \Rightarrow x^2 - 10x + 24 = 0$$

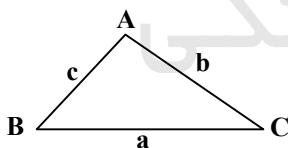
$$\Rightarrow (x - 6)(x - 4) = 0 \xrightarrow{AM > CM} x = 4 \Rightarrow \begin{cases} AM = 6 \\ CM = 4 \end{cases}$$



▲ مشخصات سؤال: ساده * هندسه ۲ (فصل ۳، درس ۱)

۲۰- پاسخ: گزینه ۱

نکته (قضیه سینوس‌ها): در هر مثلث دلخواه، نسبت اندازه هر ضلع، به سینوس زاویه مقابل به آن ضلع، برابر است با قطر دایره محیطی مثلث. (R شعاع دایره محیطی مثلث است).

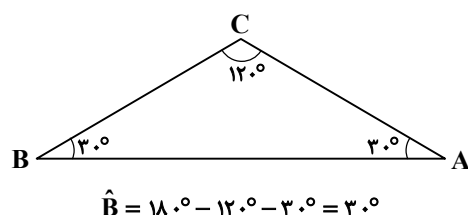
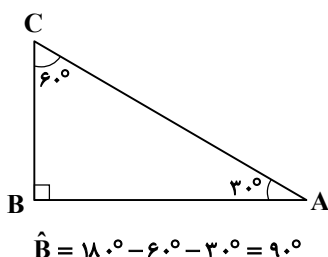


$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{b}{\sin \hat{B}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} = 2R$$

با توجه به نکته، بر طبق قضیه سینوس‌ها در این مثلث داریم:

$$\frac{a}{\sin \hat{A}} = \frac{c}{\sin \hat{C}} \Rightarrow \frac{6}{\sin 30^\circ} = \frac{6\sqrt{3}}{\sin \hat{C}} \xrightarrow{\sin 30^\circ = \frac{1}{2}} \sin \hat{C} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \begin{cases} \hat{C} = 60^\circ \\ \text{یا} \\ \hat{C} = 120^\circ \end{cases}$$

پس دو مثلث با این ویژگی داریم، که اندازه زاویه $\hat{B}$ در هریک برابر است با:

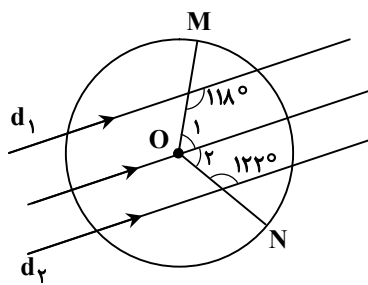


بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۲ (فصل ۱، درس ۱)

۲۱- پاسخ: گزینه ۲

نکته: اندازه هر زاویه مرکزی برابر با اندازه کمان مقابل آن است.
از مرکز دایره خطی به موازات d_1 و d_2 رسم می‌کنیم. مطابق شکل زوایای مرکزی O_1 و O_2 ایجاد می‌شوند، طبق قضیه خطوط موازی داریم:



$$\hat{O}_1 + 118^\circ = 180^\circ \Rightarrow \hat{O}_1 = 62^\circ$$

$$\hat{O}_2 + 122^\circ = 180^\circ \Rightarrow \hat{O}_2 = 58^\circ$$

اکنون چون $\widehat{MON}$ زاویه مرکزی است، داریم:

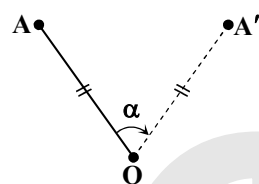
$$\widehat{MN} = \widehat{MON} = \hat{O}_1 + \hat{O}_2 = 62^\circ + 58^\circ = 120^\circ$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۲ (فصل ۲، درس ۱)

۲۲- پاسخ: گزینه ۴

نکته: دوران R به مرکز نقطه ثابت O و زاویه α ، تبدیلی از صفحه است که در آن اگر A' تصویر نقطه A باشد، داریم:

$$OA = OA' \text{ و } \widehat{AOA'} = \alpha$$



از مرکز دوران یعنی نقطه O بر خط d عمود OH را رسم می‌کنیم. نقطه H را به مرکز O و زاویه 58° دوران می‌دهیم تا نقطه H' حاصل شود. خط d' را در H' عمود بر OH' رسم می‌کنیم. خط d' دوران یافته خط d به مرکز O و زاویه 58° است. حال در چهارضلعی OPH' ، OP نیمساز زاویه‌های O و P است و داریم:

$$\hat{O} + \hat{P} = 180^\circ \Rightarrow 58^\circ + \hat{P} = 180^\circ \Rightarrow \hat{P} = 180^\circ - 58^\circ = 122^\circ$$

$$\Rightarrow \hat{P}_1 = \frac{1}{2}\hat{P} = \frac{1}{2} \times 122^\circ = 61^\circ$$

توجه کنید که زاویه OP با خط d ، زاویه OPx نیز می‌تواند باشد که داریم:

$$\widehat{OPx} = 180^\circ - \hat{P}_1 = 180^\circ - 61^\circ = 119^\circ$$

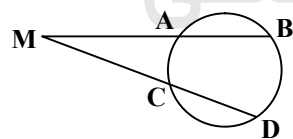
▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۲ (فصل ۱، درس‌های ۲ و ۳)

۲۳- پاسخ: گزینه ۳

نکته: یک چهارضلعی محاطی است، اگر و تنها اگر زاویه‌های مقابل آن مکمل باشند.

نکته: اگر امتداد دو وتر AB و CD در نقطه M خارج دایره متقاطع باشند، داریم:

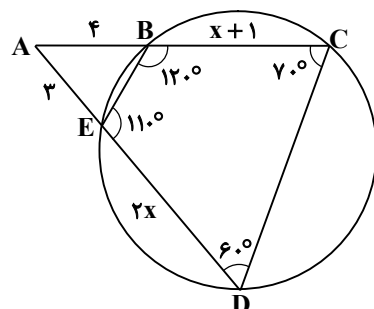
$$MA \cdot MB = MC \cdot MD$$



نکته: مجموع زاویه‌های داخلی هر چهارضلعی برابر 360° است.

مجموع زاویه‌های داخلی چهارضلعی $BCDE$ برابر 360° است، پس داریم:

$$\alpha + \alpha + 50^\circ + \alpha + 40^\circ + \alpha - 10^\circ = 360^\circ \Rightarrow 4\alpha = 360^\circ - 80^\circ = 280^\circ \Rightarrow \alpha = 70^\circ$$



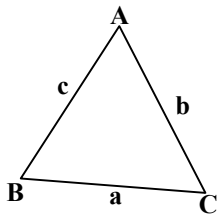
در چهارضلعی $BCDE$ زوایای مقابل مکمل هستند، پس این چهارضلعی محاطی است، یعنی یک دایره از A ، B ، C ، D و E می‌گذرد. با توجه به شکل داریم:

$$AB \cdot AC = AE \cdot AD \Rightarrow 4(4 + x + 1) = 3(3 + 2x) \Rightarrow 16 + 4x + 4 = 9 + 6x$$

$$\Rightarrow 2x = 11 \Rightarrow x = \frac{11}{2} = 5.5$$

۲۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۲ (فصل ۳، درس ۲)



نکته (قضیه کسینوس‌ها): در هر مثلث، مربع اندازه هر ضلع برابر است با مجموع مربع‌های اندازه‌های دو ضلع دیگر، منهای دو برابر حاصل ضرب اندازه آن دو ضلع در کسینوس زاویه بین آن‌ها:

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cdot \cos \hat{A}$$

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \hat{B}$$

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \hat{C}$$

ابتدا رابطه داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\frac{b^2}{a} - \frac{c^2}{a} = a - c \Rightarrow \frac{b^2 - c^2}{a} = a - c \Rightarrow b^2 - c^2 = a^2 - ac \Rightarrow b^2 = a^2 + c^2 - ac$$

در هر مثلث بر طبق قضیه کسینوس‌ها داریم:

$$b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \hat{B}$$

با مقایسه قضیه کسینوس‌ها و رابطه به دست آمده، داریم:

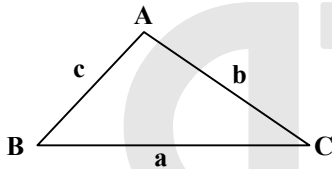
$$a^2 + c^2 - 2ac \cdot \cos \hat{B} = a^2 + c^2 - ac \Rightarrow -2ac \cdot \cos \hat{B} = -ac \Rightarrow \cos \hat{B} = \frac{1}{2} \Rightarrow \hat{B} = 60^\circ$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۲ (فصل ۳، درس‌های ۳ و ۴)

۲۵- پاسخ: گزینه ۱

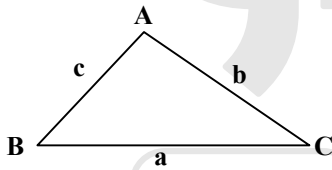
نکته ۱: اگر دو ضلع یک مثلث و زاویه بین آن دو ضلع مشخص باشد، مساحت مثلث از روابط زیر به دست می‌آید:

$$S = \frac{1}{2}bc \sin \hat{A} = \frac{1}{2}ac \sin \hat{B} = \frac{1}{2}ab \sin \hat{C}$$



نکته ۲: در هر چهارضلعی محاطی، زوایای روبه‌رو مکمل‌اند.

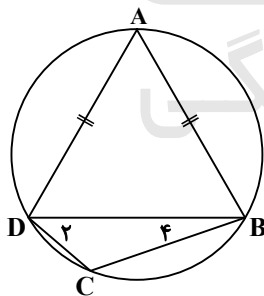
نکته ۳: بر طبق قضیه کسینوس‌ها در مثلث ABC با اضلاع a، b و c داریم:



$$\begin{cases} a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos \hat{A} \\ b^2 = a^2 + c^2 - 2ac \cos \hat{B} \\ c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \hat{C} \end{cases}$$

نکته ۴: مساحت مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع a برابر است با: $\frac{\sqrt{3}}{4}a^2$

ابتدا با توجه به نکته ۱، داریم:



$$S_{\triangle CBD} = \frac{1}{2}CD \times CB \times \sin \hat{C} \Rightarrow 2\sqrt{3} = \frac{1}{2} \times 2 \times 4 \times \sin \hat{C} \Rightarrow \sin \hat{C} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\xrightarrow[\text{منفرجه } \hat{C}]{\text{نکته ۲}} \hat{C} = 120^\circ \xrightarrow{\text{نکته ۲}} \hat{A} = 60^\circ \xrightarrow{AB=AD} \text{مثلث متساوی‌الاضلاع ABD}$$

حال با توجه به نکته ۳، در مثلث CBD، داریم:

$$BD^2 = CD^2 + CB^2 - 2CD \times CB \times \cos 120^\circ = 4 + 16 - 2 \times 2 \times 4 \times \left(-\frac{1}{2}\right) = 28$$

$$\Rightarrow BD = \sqrt{28}$$

و در نهایت از آنجایی که مثلث ABD متساوی‌الاضلاع است و طول ضلع آن $\sqrt{28}$ است، با توجه به نکته ۴، مساحت آن برابر است با:

$$S_{\triangle ABD} = \frac{\sqrt{3}}{4}(\sqrt{28})^2 = \frac{\sqrt{3}}{4} \times 28 = 7\sqrt{3}$$

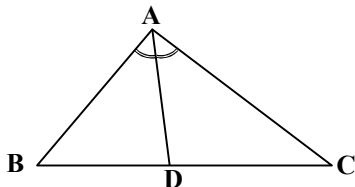
▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۲ (فصل ۳، درس ۳)

۲۶- پاسخ: گزینه ۳

نکته: در مثلث ABC اگر AD نیمساز داخلی $\hat{A}$ باشد، داریم:

$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC}$$

$$AD^2 = AB \cdot AC - BD \cdot DC$$



با توجه به نکته بالا در شکل مقابل، داریم:

$$\frac{BD}{DC} = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{BD}{9-BD} = \frac{4}{8} \Rightarrow \frac{BD}{9-BD} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2BD = 9-BD$$

$$\Rightarrow BD = 3 \Rightarrow DC = 9-BD = 6$$

$$AD^2 = AB \cdot AC - BD \cdot DC = 4 \times 8 - 3 \times 6 = 14 \Rightarrow AD = \sqrt{14}$$

در مثلث ABD چون BI نیمساز است، داریم:

$$\frac{AI}{ID} = \frac{AB}{BD} \Rightarrow \frac{AI}{ID} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{AI}{AI+ID} = \frac{4}{4+3}$$

$$\Rightarrow \frac{AI}{AD} = \frac{4}{7} \Rightarrow AI = \frac{4}{7}AD \Rightarrow AI = \frac{4}{7}\sqrt{14}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * هندسه ۲ (فصل ۳، درس ۴)

۲۷- پاسخ: گزینه ۴

نکته (رابطه هرون): اگر P نصف محیط مثلثی با اضلاع a، b و c باشد، مساحت آن برابر است با:

$$S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)}$$

با توجه به شکل روبه‌رو ابتدا مساحت مثلث را به کمک رابطه هرون به دست می‌آوریم:

$$P = \frac{1}{2}(a+b+c) = \frac{1}{2}(9+6+7) = 11$$

$$S = \sqrt{P(P-a)(P-b)(P-c)} = \sqrt{11(11-9)(11-6)(11-7)}$$

$$= \sqrt{11 \times 2 \times 5 \times 4} = 2\sqrt{110}$$

$$S_{ABC} = S_{AMB} + S_{AMC} + S_{BMC}$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{110} = \frac{1}{2} \times 2 \times 7 + \frac{1}{2} \times 4 \times 6 + \frac{1}{2} \times x \times 9$$

$$\Rightarrow 2\sqrt{110} = 7 + 12 + \frac{9x}{2} \Rightarrow \frac{9x}{2} = 2\sqrt{110} - 19 \Rightarrow x = \frac{2}{9}(2\sqrt{110} - 19)$$

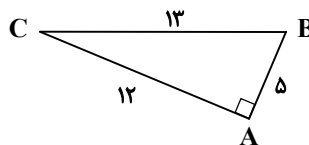
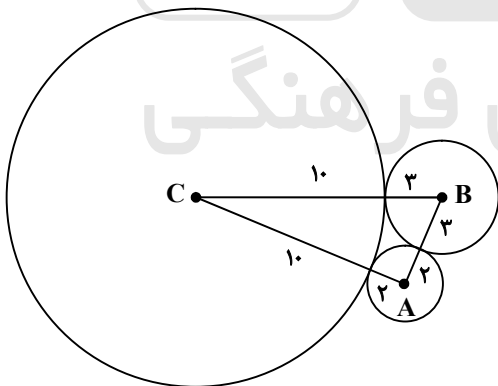
▲ مشخصات سؤال: دشوار * هندسه ۲ (فصل ۱، درس ۲)

۲۸- پاسخ: گزینه ۳

نکته (عکس قضیه فیثاغورس): اگر در مثلث ABC به اضلاع a، b و c رابطه $a^2 = b^2 + c^2$ برقرار باشد، آنگاه آن مثلث در رأس A قائم‌الزاویه است.

با توجه به شکل، اضلاع مثلث ABC برابر ۵، ۱۲ و ۱۳ است. با توجه به اینکه $13^2 = 12^2 + 5^2$ ، نتیجه می‌شود که مثلث در رأس A قائم‌الزاویه است. بنابراین مساحت آن برابر است با:

$$S_{ABC} = \frac{1}{2} \times 5 \times 12 = 30$$



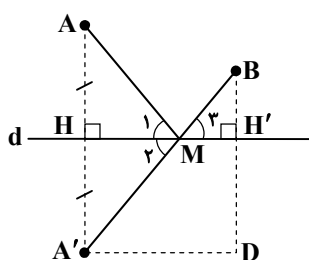
▲ مشخصات سؤال: دشوار * هندسه ۲ (فصل ۲، درس ۲)

۲۹- پاسخ: گزینه ۳

نکته (مسئله هرون برای پیدا کردن کوتاه‌ترین مسیر): خط d و نقاط A و B در یک طرف آن مفروض‌اند. برای به دست آوردن نقطه M روی خط d به طوری که $AM + MB$ کمترین مقدار باشد، ابتدا بازتاب نقطه A را نسبت به خط d پیدا می‌کنیم و A' می‌نامیم، سپس A' را به B وصل می‌کنیم. محل تلاقی پاره خط $A'B$ با خط d، نقطه M خواهد بود. در این صورت:

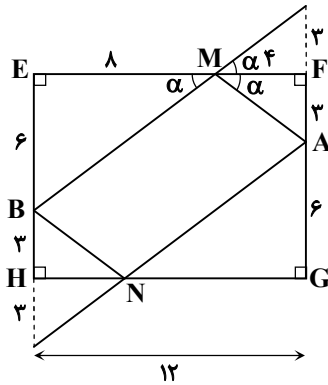
$$(\hat{M}_1 = \hat{M}_2 = \hat{M}_3)$$

$$AM = A'M \Rightarrow AM + MB = A'M + MB = A'B, \quad A'B = \sqrt{HH'^2 + BD^2}$$



برای اینکه محیط چهارضلعی AMBN کمترین مقدار باشد، باید مطابق شکل مقدار $AM + MB$ و همچنین $AN + NB$ کمترین مقدار ممکن باشد؛ بنابراین مطابق نکته باید از مسئله هرون استفاده کنیم.

اکنون برای یافتن نقاط M و N، باید بازتاب‌های A و B را نسبت به طول‌های مستطیل یافته و مسئله هرون را در شکل ایجاد کنیم.



$$\triangle MFA \sim \triangle MBE \Rightarrow \frac{MF}{ME} = \frac{AF}{BE} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow ME = 2MF$$

$$MF + ME = 12 \Rightarrow 3MF = 12 \Rightarrow \begin{cases} MF = 4 \\ ME = 8 \end{cases}$$

همین استدلال برای نقطه N نیز برقرار است و خواهیم داشت:

$$\begin{cases} NH = 4 \\ NG = 8 \end{cases}$$

اکنون داریم:

$$\begin{cases} MA = \sqrt{MF^2 + FA^2} = \sqrt{4^2 + 3^2} = 5 \\ MB = \sqrt{ME^2 + BE^2} = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10 \end{cases}$$

به همین ترتیب $BN = 5$ و $NA = 10$ ، پس کمترین مقدار محیط چهارضلعی AMBN برابر است با:

$$5 + 5 + 10 + 10 = 30$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * آمار و احتمال (فصل ۳، درس ۱)

۳۰- پاسخ: گزینه ۱

$$\text{نسبت فراوانی} = \frac{\text{فراوانی دسته}}{\text{فراوانی کل}} \times 100$$

در نمودار بافت‌نگاشت، تعداد افرادی که بین ۴ تا ۶ ساعت بازی می‌کنند، برابر $3 + 1 = 2$ است. از طرفی فراوانی کل داده‌ها برابر است با:

$$1 + 2 + 3 + 6 + 2 + 1 = 15$$

$$\frac{2}{15} \times 100 = 13.33\% \approx 13\%$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۱، درس ۱)

۳۱- پاسخ: گزینه ۱

نکته ۱: گزاره $p \Leftrightarrow q$ فقط زمانی درست است که هر دو گزاره p و q ارزش یکسان داشته باشند.

نکته ۲: $p \Rightarrow q \equiv q \Rightarrow \sim p$

چون $p \Leftrightarrow q$ درست است، پس p و q هم‌ارزش هستند. بنابراین دو حالت امکان‌پذیر است:

الف) p و q هر دو درست باشند. در این صورت $p \Rightarrow q$ درست است.

ب) p و q هر دو نادرست باشند. در این صورت بنا بر انتفاء مقدم $p \Rightarrow q$ درست است.

پس $p \Rightarrow q$ و در نتیجه $\sim p \Rightarrow \sim q$ همواره درست است. بنابراین گزینه ۱ پاسخ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۱، درس ۲)

۳۲- پاسخ: گزینه ۱

$$\text{نکته ۱: } A \subseteq B \Rightarrow B' \subseteq A'$$

$$\text{نکته ۲: } (A \subseteq B) \wedge (B \subseteq C) \Rightarrow A \subseteq C$$

$$\text{نکته ۳: } A - B = A \cap B'$$

$$\text{نکته ۴: } A \subseteq B = \begin{cases} A \cup B = B \\ A \cap B = A \end{cases}$$

با توجه به نکته ۱، داریم:

$$A' \subseteq C \Rightarrow C' \subseteq A$$

با توجه به نکته ۲، داریم:

$$(C' \subseteq A) \wedge (A \subseteq B) \Rightarrow C' \subseteq B$$

با توجه به نکات ۳ و ۴، داریم:

$$A \cup (B - C) = A \cup (B \cap C') \stackrel{C' \subseteq B}{=} A \cup C' \stackrel{C' \subseteq A}{=} A$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۳، درس ۲)

۳۳- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر تمام داده‌ها در عدد ثابتی ضرب یا با عدد ثابتی جمع شوند، میانه نیز در آن عدد ثابت ضرب یا با آن عدد ثابت جمع می‌شود.

اگر داده‌های $x_1 - 4, x_2 - 4, \dots, x_n - 4$ را با داده‌های $x_1 + 4, x_2 + 4, \dots, x_n + 4$ مقایسه کنیم، ملاحظه می‌شود که همه داده‌ها با عدد

(۸) جمع شده‌اند، پس طبق نکته، میانه داده‌های جدید برابر است با: $-8 + 8 = 0$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۳)

۳۴- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{نکته: } P(B-A) = P(B) - P(A \cap B) \text{ و } P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

ابتدا $P(B'|A')$ را با توجه به تعریف احتمال شرطی، بازنویسی می‌کنیم:

$$P(B'|A') = \frac{P(B' \cap A')}{P(A')} = \frac{P(A \cup B)'}{P(A')} = \frac{1 - P(A \cup B)}{1 - P(A)} = \frac{1 - (P(A) + P(B) - P(A \cap B))}{1 - P(A)}$$

با توجه به فرض‌های $P(A) = ۰/۵$ و $P(B-A) = ۰/۴$ داریم:

$$P(B'|A') = \frac{1 - (P(A) + P(B-A))}{1 - P(A)} = \frac{1 - (۰/۵ + ۰/۴)}{1 - ۰/۵} = \frac{۰/۱}{۰/۵} = \frac{۱}{۵}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۲)

۳۵- پاسخ: گزینه ۲

نکته: در فضای نمونه‌ای متناهی با احتمال غیرهم‌شانس، اگر $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ فضای نمونه‌ای و $A = \{a_1, a_2, \dots, a_k\}$ یک زیرمجموعه k عضوی S باشد، همواره داریم:

$$0 \leq P(A) \leq 1 \quad (۱)$$

$$P(S) = 1 \quad (۲)$$

$$P(A) = P(a_1) + P(a_2) + \dots + P(a_k) \quad (۳)$$

با توجه به فرض سؤال، داریم:

$$P(۱) = P(۲) = P(۴) = P(۵) = x, \quad P(۳) = P(۶) = 2x$$

پس می‌توان نوشت:

$$P(۱) + P(۲) + P(۳) + P(۴) + P(۵) + P(۶) = 1 \Rightarrow x + x + 2x + x + x + 2x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{8}$$

احتمال آنکه عدد زوج ظاهر شود، برابر است با:

$$P(\{۲, ۴, ۶\}) = P(۲) + P(۴) + P(۶) = \frac{1}{8} + \frac{1}{8} + \frac{2}{8} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۴)

۳۶- پاسخ: گزینه ۲

راه حل اول:

نکته: دو پیشامد A و B را مستقل گوئیم، اگر و تنها اگر: $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$

$$P(\text{مهره دوم آبی و مهره اول آبی}) + P(\text{مهره دوم آبی و مهره اول غیرآبی}) + P(\text{مهره اول آبی و مهره دوم غیرآبی}) = P(\text{حداقل یک مهره آبی})$$

$$= \left(\frac{2}{6} \times \frac{4}{6}\right) + \left(\frac{4}{6} \times \frac{2}{6}\right) + \left(\frac{2}{6} \times \frac{2}{6}\right) = \frac{8+8+4}{36} = \frac{20}{36} = \frac{5}{9}$$

راه حل دوم:

$$\text{نکته: } P(A) = 1 - P(A')$$

متمم پیشامد «حداقل یک مهره آبی باشد» پیشامد «هیچ کدام از مهره‌ها آبی نباشد» است که احتمال آن برابر است با:

$$P(\text{هیچ کدام آبی نباشد}) = P(\text{مهره اول و مهره دوم غیرآبی}) = \left(\frac{4}{6} \times \frac{4}{6}\right) = \frac{16}{36} = \frac{4}{9}$$

$$\text{بنابراین احتمال موردنظر برابر است با: } 1 - \frac{4}{9} = \frac{5}{9}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۳، درس ۳)

۳۷- پاسخ: گزینه ۲

نکته ۱ (میانگین یا متوسط داده‌ها): میانگین یا متوسط n داده $x_1, x_2, \dots, x_n$ را با نماد $\bar{x}$ نشان می‌دهیم و آن را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

نکته ۲: اگر انحراف معیار تعدادی داده برابر صفر باشد، همه داده‌ها با هم برابرند.

ابتدا با توجه به نکته ۲ داریم:

$$x_1 = x_2 = x_3 = \dots = x_n = 20$$

اکنون با توجه به نکته ۱ میانگین $n+3$ داده جدید برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + \dots + x_n + 10 + 20 + 30}{n+3} = \frac{20n + 10 + 20 + 30}{n+3} = \frac{20n + 60}{n+3} = \frac{20(n+3)}{n+3} = 20$$

۳۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * آمار و احتمال (فصل ۴، درس ۲)

نکته: بر آورد نقطه‌ای پارامتر جامعه عبارت است از مقدار عددی آماره نمونه که از جای‌گذاری داده‌های حاصل از نمونه تصادفی در آماره نظیر آن پارامتر به دست می‌آید.

تعداد کل افراد شاغل در این شرکت ۶ نفر است، پس تعداد نمونه‌های ۳ تایی برابر است با:

$$n(S) = \binom{6}{3} = \frac{6 \times 5 \times 4}{6} = 20$$

همچنین برای آنکه میانگین نمونه ۳ تایی برابر ۴ شود باید جمع ۳ داده برابر ۱۲ شود که این نمونه‌های ۳ تایی عبارت‌اند از:

$$\{2, 4, 6\}, \{3, 3, 6\}, \{3, 4, 5\}, \{3, 4, 5\} \Rightarrow n(A) = 4$$

$\downarrow$ حسابدار $\downarrow$ روابط عمومی

و در نهایت، احتمال بر آورد میانگین ۴ میلیونی نمونه‌هایی سه‌تایی برابر خواهد بود با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{4}{20} = \frac{1}{5}$$

۳۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * آمار و احتمال (فصل ۳، درس ۳)

نکته ۱ (میانگین یا متوسط داده‌ها): میانگین یا متوسط n داده $x_1, x_2, \dots, x_n$ را با نماد $\bar{x}$ نشان می‌دهیم و آن را به صورت زیر تعریف می‌کنیم:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}$$

نکته ۲ (انحراف معیار داده‌ها): اگر n داده از جامعه به صورت $x_1, x_2, \dots, x_n$ داشته باشیم، انحراف معیار آن‌ها را با نماد σ نشان می‌دهیم، که به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}}$$

که در آن $x_i - \bar{x}$ را انحراف داده i ام از میانگین داده‌ها می‌گویند.

نکته ۳: واریانس توان دوم انحراف معیار است.

با توجه به اطلاعات سؤال داریم:

$$\text{میانگین} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = 4 \Rightarrow \sum_{i=1}^n x_i = 32 \Rightarrow \sum_{i=1}^{10} x_i = 32 + 3 + 5 = 40 \Rightarrow \bar{x}_{\text{جدید}} = \frac{40}{10} = 4$$

انحراف معیار داده‌های اولیه $\sqrt{3}$ است، پس واریانس آن‌ها ۳ است:

$$\text{واریانس ۸ داده} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n} = 3 \Rightarrow \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = 24 \Rightarrow \sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2 = 24 + (-1)^2 + (1)^2 = 26$$

$$\Rightarrow \sigma_{\text{جدید}}^2 = \frac{26}{10} = 2.6$$

۴۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * آمار و احتمال (فصل ۲، درس ۳)

پیشامد گناهکار بودن متهم را G و پیشامد چپ دست بودن او را C می‌نامیم. احتمال خواسته شده برابر $P(G|C)$ است. راه حل اول:

نکته (قانون بیز): فرض کنید B پیشامدی باشد که احتمال آن مخالف صفر و یک است. در این صورت برای هر پیشامد دلخواه A داریم:

$$P(B|A) = \frac{P(B)P(A|B)}{P(B)P(A|B) + P(B')P(A|B')}$$

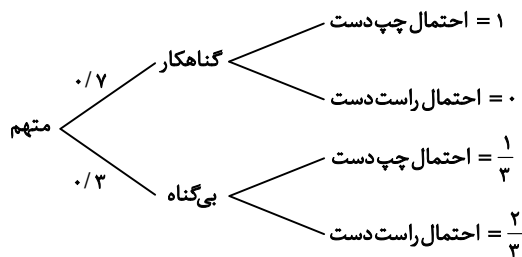
با توجه به داده‌های مسئله، $P(G) = 0.7$. همچنین اگر متهم گناهکار باشد، احتمال چپ دست بودن او برابر یک و اگر بی‌گناه باشد، احتمال

چپ دست بودن او $\frac{1}{3}$ است؛ یعنی $P(C|G) = 1$ و $P(C|G') = \frac{1}{3}$. طبق نکته داریم:

$$P(G|C) = \frac{P(G)P(C|G)}{P(G)P(C|G) + P(G')P(C|G')} = \frac{0.7 \times 1}{0.7 \times 1 + (1 - 0.7) \times \frac{1}{3}} = \frac{0.7}{0.7 + 0.2} = 0.775$$

بنابراین کارآگاه ۸۷/۵ درصد به گناهکار بودن متهم مطمئن است.

راه حل دوم: مسئله را به کمک نمودار درختی، ساده تر می توان حل کرد:



برای به دست آوردن $P(G | C)$ داریم:

$$P(G | C) = \frac{P(\text{چپ دست بودن} \cap \text{گناهکار بودن})}{P(\text{چپ دست بودن})} = \frac{1 \times 0.7}{(0.7 \times 1) + (0.3 \times \frac{1}{3})} = \frac{0.7}{0.8} = 0.875$$

فیزیک

۴۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

در مقاومت نوری با افزایش شدت نور، مقاومت الکتریکی کاهش پیدا می کند.

۴۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$q = ne \Rightarrow 1 = n \times 1.6 \times 10^{-19} \\ \Rightarrow n = \frac{1}{1.6 \times 10^{-19}} = 6.25 \times 10^{18} \\ \Delta t = \frac{6.25 \times 10^{18}}{1.5 \frac{1}{s}} = 4.17 \times 10^{13} \text{ s}$$

۴۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۳)

با توجه به قاعده دست راست و با توجه به منفی بودن بار ذره، هریک از گزینه های ۱، ۳ و ۴ می توانند درست باشند، بنابراین جهت گزینه ۲ نادرست است.

توجه داریم که:

■ با توجه به قاعده دست راست و منفی بودن بار ذره در شکل داده شده، بردار $\vec{B}$ باید مؤلفه ای عمود بر بردار $\vec{v}$ و به سمت چپ داشته باشد. گزینه ۲ این ویژگی را ندارد.

■ اگرچه بردار $\vec{F}$ همیشه بر هر دو بردار $\vec{v}$ و $\vec{B}$ عمود است، اما خود بردارهای $\vec{v}$ و $\vec{B}$ می توانند هر زاویه ای از صفر تا 180° با هم داشته باشند.

۴۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow 2 \times 10^5 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q|}{(1/5 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow |q| = 5 \times 10^{-9} \text{ C} = 5 \text{ nC} \Rightarrow q = \pm 5 \text{ nC}$$

۴۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۱)

با توجه به دافعه بودن نیروی بین دو ذره و مثبت بودن مجموع بار آنها، مشخص می شود که بار هر دو مثبت است.

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 4 \times 10^{-3} = 9 \times 10^9 \times \frac{q_1 q_2}{(3)^2} \Rightarrow q_1 q_2 = 4 \times 10^{-12} \text{ C}^2 = 4 (\mu\text{C})^2$$

$$\left. \begin{array}{l} q_2 + q_1 = 5 \mu\text{C} \\ q_1 q_2 = 4 (\mu\text{C})^2 \end{array} \right\} \Rightarrow q_1 (5 - q_1) = 4 \Rightarrow 5q_1 - q_1^2 = 4 \Rightarrow q_1^2 - 5q_1 + 4 = 0 \Rightarrow (q_1 - 1)(q_1 - 4) = 0 \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} q_1 = 1 \mu\text{C} \text{ و } q_2 = 4 \mu\text{C} \\ \text{یا} \\ q_1 = 4 \mu\text{C} \text{ و } q_2 = 1 \mu\text{C} \end{array} \right.$$

بنابراین، بار کوچک تر برابر $1 \mu\text{C}$ و بار بزرگ تر برابر $4 \mu\text{C}$ است.

۴۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$E_{TA} = E_{1A} + E_{2A} = k|q|\left|\frac{4}{d^2} + \frac{4}{d^2}\right| = \frac{8k|q|}{d^2}$$

$$E_{TB} = |E_{1B} - E_{2B}| = k|q|\left|\frac{4}{9d^2} - \frac{4}{d^2}\right| = \frac{32k|q|}{9d^2}$$

$$\frac{E_{TA}}{E_{TB}} = \frac{\frac{8k|q|}{d^2}}{\frac{32k|q|}{9d^2}} = \frac{9}{4} \Rightarrow \frac{1/8 \times 10^6}{E_{TB}} = \frac{9}{4} \Rightarrow E_{TB} = 8 \times 10^3 \frac{N}{C}$$

۴۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$\left. \begin{aligned} F_{r1} &= k \frac{|q_2||q_1|}{r_{r1}^2} = k \frac{q_0^2}{\delta^2 \times 10^{-6}} \\ F_{r1} &= k \frac{|q_3||q_1|}{r_{r1}^2} = k \frac{2q_0^2}{10^2 \times 10^{-6}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F_{r1} = \frac{1}{2} F_{r1} = \frac{1}{2} \times 8 = 4 \text{ mN}$$

$$F_{T1} = \sqrt{F_{r1}^2 + F_{r1}^2} = \sqrt{8^2 + 4^2} = 4\sqrt{5} \text{ mN}$$

۴۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$F = \sqrt{(\lambda \times 10^{-3})^2 + (e \times 10^{-3})^2} = 10^{-2} \text{ N}$$

$$F = |q|E \Rightarrow E = \frac{F}{|q|} = \frac{10^{-2}}{2/5 \times 10^{-9}} = \frac{5}{2} \times 10^7 \frac{N}{C} = 4 \times 10^6 \frac{N}{C}$$

۴۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$W_E = -\Delta U_E = -(U_B - U_A) = U_A - U_B = U_A - (qV_B) = 50 - (-1)(-80) = -30 \text{ nJ}$$

۵۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\kappa_2 \epsilon_0 \frac{A}{d_2}}{\kappa_1 \epsilon_0 \frac{A}{d_1}} = \frac{\kappa_2 \times d_1}{\kappa_1 \times d_2} \Rightarrow \frac{8 \mu F}{10 \mu F} = \frac{1 \times d_1}{5 \times d_2} \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{d_1 - 3}{d_1} = \frac{1}{4} \Rightarrow d_1 = 4 \text{ mm}$$

۵۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

با توجه به یکنواخت بودن میدان الکتریکی و رابطه $F = |q|E$ ، نیروها در نقطه A و B برابرند. $(F_A = F_B)$
با حرکت در جهت خطوط میدان، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد و با حرکت در جهت عمود بر خطوط میدان، پتانسیل تغییر نمی‌کند، پس $V_A < V_B$ است (چرا؟) و خواهیم داشت:

$$\left. \begin{aligned} q > 0 \\ V_A < V_B \end{aligned} \right\} \Rightarrow U_A - U_B = q(V_A - V_B) < 0 \Rightarrow U_A < U_B$$

۵۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$Q'_A = Q'_B = \frac{Q_A + Q_B}{2} = \frac{8 + (-4)}{2} = 2 \text{ nC}$$

$$|\sigma'_A - \sigma_A| = \left| \frac{Q'_A}{A} - \frac{Q_A}{A} \right| = \left| \frac{Q'_A - Q_A}{4\pi r^2} \right| = \left| \frac{(2-8) \times 10^{-9}}{4 \times 3 \times 10^{-4}} \right| = 5 \times 10^{-6} \frac{C}{m^2}$$

۵۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{\frac{1}{2} C_2 V_2^2}{\frac{1}{2} C_1 V_1^2} = \frac{C_2}{C_1} \times \left(\frac{V_2}{V_1} \right)^2$$

از طرف دیگر می‌دانیم ظرفیت خازن پس از حضور دی الکتریک به صورت روبه‌رو تغییر می‌کند: $C = \kappa C_0$

$$C_2 = 5C_1 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{5C_1}{C_1} \times \left(\frac{2V_1}{V_1} \right)^2 = 20 \Rightarrow U_2 = 20U_1 \Rightarrow \Delta U = 20U_1 - U_1 = 19U_1 \Rightarrow \Delta U = 19 \times 50 \mu J = 950 \mu J$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۵۴- پاسخ: گزینه ۴

تِلرانس $R = 48 \times 10^5 \Omega \pm$ [سبز، خاکستری، زرد]

رنگ نقره‌ای، مقدار تِلرانس ۱۰٪ را نشان می‌دهد. بنابراین مقدار مقاومت ۱۰٪ بیشتر یا کمتر از مقدار فوق ممکن است باشد.

$$\left. \begin{aligned} 0.9 \times 48 \times 10^5 \leq R \leq 1.1 \times 48 \times 10^5 \\ V = RI = 5.0 \times 10^{-6} R = 5 \times 10^{-5} R \end{aligned} \right\} \Rightarrow 4.5 \times 48 \leq V \leq 5.5 \times 48 \Rightarrow 216V \leq V \leq 264V$$

تنها مقدار ۲۵۵V یعنی گزینه ۴ در این محدوده است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۵۵- پاسخ: گزینه ۳

$$V_a - 2 \times 3 + 40 - 5 \times 3 = V_b \Rightarrow V_b - V_a = 19V$$

$$P = I(V_b - V_a) = 3 \times 19 = 57W$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۵۶- پاسخ: گزینه ۲

$$R = \rho \frac{L}{A} \Rightarrow R_0 = 10^{-7} \times \frac{20}{1 \times 10^{-6}} = 2\Omega$$

$$R = R_0(1 + \alpha \Delta T) \Rightarrow 3 = 2 \times (1 + \alpha(125 - 25)) \Rightarrow 1/5 = 1 + 100\alpha \Rightarrow \alpha = 0.5 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-3} K^{-1}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۵۷- پاسخ: گزینه ۲

با حرکت لغزنده رئوس A تا B، مقاومت رئوس افزایش می‌یابد؛ در نتیجه مقاومت معادل کل مدار زیاد می‌شود و با توجه به رابطه

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}$$

مقدار I (جریان عبوری از باتری) کاهش می‌یابد.

ولت‌سنج اختلاف پتانسیل دو سر باتری را نشان می‌دهد که مقدار آن برابر $V = \mathcal{E} - rI$ است، پس با کاهش I، مقدار V افزایش می‌یابد.

از آنجا که مقاومت R با باتری موازی شده ولتاژ دو سر مقاومت R هم افزایش می‌یابد، پس جریان عبوری از آن (I_R) نیز زیاد می‌شود.

از طرفی رئوس $I = I_R + I$ است که در این رابطه I کاهش و I_R افزایش یافته، پس رئوس I الزاماً کم شده و در نتیجه عددی که آمپرسنج

نشان می‌دهد کاهش می‌یابد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۵۸- پاسخ: گزینه ۲

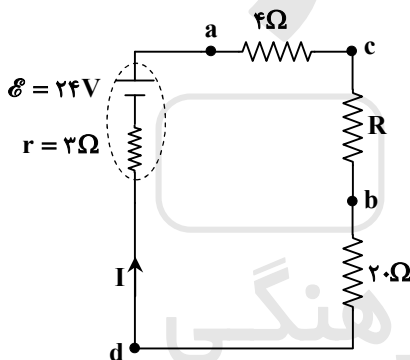
چون مقاومت درونی ولت‌سنج آرمانی بی‌نهایت است، جریانی از آن عبور نمی‌کند.

$$V_a - 4I - RI = V_b \Rightarrow V_1 = V_a - V_b = 4I + RI = 20 \quad (1) \text{ رابطه}$$

$$V_c - RI - 20I = V_d \Rightarrow V_2 = V_c - V_d = RI + 20I = 60 \quad (2) \text{ رابطه}$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

$$I = 2/5A, R = 4\Omega$$



▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۵۹- پاسخ: گزینه ۳

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \begin{cases} R_M = \frac{10}{0.2} = 50\Omega \\ R_N = \frac{25}{0.2} = 125\Omega \end{cases}$$

$$V_{کل} = (R_N + R_N + R_M)I = 300 \times 0.1 = 30V$$

دو مقاومت M متوالی و مشابه هستند، پس اختلاف پتانسیل دو سر هر کدام، نصف $V_{کل}$ است.

$$V = \frac{1}{2} \times 30 = 15V$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۰- پاسخ: گزینه ۳

$$\begin{cases} V = \mathcal{E} - rI \\ \frac{V}{\mathcal{E}} = 0.9 \end{cases} \Rightarrow 0.9\mathcal{E} = \mathcal{E} - 2 \times 1 \Rightarrow \mathcal{E} = 20V$$

وقتی کلید k قطع شود ولت‌سنج نیروی محرکه باتری را نشان می‌دهد؛ پس در این حالت: $V_p = \mathcal{E} = 20V$

۶۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

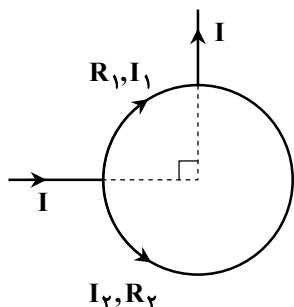
 $V_1 = V_2 \Rightarrow$ دو مقاومت موازی هستند.

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right) = \frac{1}{4}$$

$$P_2 + P_1 = 75 \Rightarrow \frac{P_1}{4} + P_1 = 75 \Rightarrow \frac{5}{4}P_1 = 75 \Rightarrow P_1 = 60 \text{ W}$$

۶۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)



$$\left. \begin{aligned} R_1 &= \rho \frac{L_1}{A} \\ R_2 &= \rho \frac{L_2}{A} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1}{L_2} = \frac{\frac{1}{4} \times (2\pi r)}{\frac{3}{4} \times (2\pi r)} = \frac{1}{3} \Rightarrow R_2 = 3R_1$$

$$V_1 = V_2 \Rightarrow I_1 R_1 = I_2 R_2 \xrightarrow{R_2 = 3R_1} I_1 = 3I_2$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{I_1^2 R_1 t}{I_2^2 R_2 t} = 9 \times \frac{1}{3} = 3$$

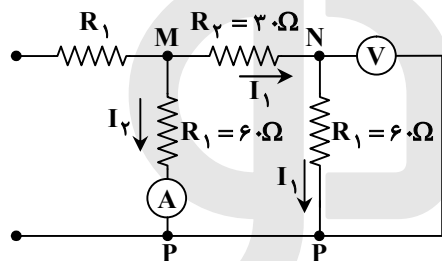
۶۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

با تابش نور بر LDR، مقاومت آن کم می‌شود، پس مقاومت معادل مدار هم کم می‌شود و در نتیجه جریان کل مدار افزایش می‌یابد. بنابراین عدد آمپرسنج زیاد می‌شود و در نتیجه اختلاف پتانسیل دو سر باتری مطابق رابطه $V = \mathcal{E} - rI$ کاهش می‌یابد. با کاهش مقاومت LDR، جریان در شاخه موازی با آن کم می‌شود و شدت نور LED کاهش می‌یابد و توان مصرفی مقاومت R نیز کم می‌شود.

۶۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)



$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \begin{cases} R_1 = \frac{12}{0.2} = 60 \Omega \\ R_2 = \frac{12}{0.4} = 30 \Omega \end{cases}$$

از ولت‌سنج آرمانی جریانی نمی‌گذرد، پس جریان عبوری از مقاومت سری با آن هم صفر است و دو سر آن هم پتانسیل هستند.

$$V = R_1 I_1 \Rightarrow 6 = 60 I_1 \Rightarrow I_1 = 0.1 \text{ A}$$

$$60 I_2 = (60 + 30) I_1 \Rightarrow I_2 = \frac{9}{60} = 0.15 \text{ A}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۲)

۶۵- پاسخ: گزینه ۲

$$P_{R_2} = R_2 I^2 \Rightarrow 3 = 3 I^2 \Rightarrow I = 1 \text{ A}$$

$$V_A - \mathcal{E}_1 + r_1 I + R_2 I = V_B \Rightarrow V_A - 18 + 1 + 3 = V_B \Rightarrow V_A - V_B = 14 \text{ V}$$

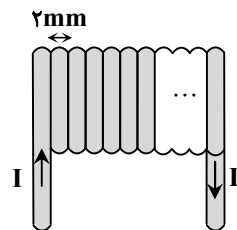
▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۶۶- پاسخ: گزینه ۳

علت نادرستی مورد «پ»: شیب مغناطیسی در نقاط مختلف زمین می‌تواند متفاوت باشد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۶۷- پاسخ: گزینه ۱



با توجه به اینکه حلقه‌ها کاملاً کنار هم هستند، اگر تعداد حلقه‌ها N و قطر مقطع سیم d باشد، طول سیم لوله برابر $N \times d$ خواهد بود.

$$B = \frac{\mu_0 N I}{L} = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times N \times 5.0 \times 10^{-3}}{N \times 2 \times 10^{-3}} = \pi \times 10^{-4} \text{ T}$$

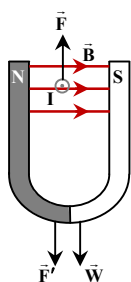
▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۶۸- پاسخ: گزینه ۲

طبق قاعده دست راست، جهت نیروی مغناطیسی وارد بر قطعه سیم $(\vec{F})$ به سمت بالاست، بنابراین طبق قانون سوم نیوتون، نیروی وارد بر آهن‌ربا از طرف قطعه سیم $(\vec{F}')$ به سمت پایین خواهد بود؛ پس داریم:

$$F' + W = 10 \text{ N}$$

$$F' = F \Rightarrow F' = I l B \sin \theta = 5.0 \times 0.1 \times 5.0 \times 10^{-4} \times 1 = 0.25 \text{ N} \Rightarrow 0.25 + W = 10 \Rightarrow W = 9.75 \text{ N}$$



▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۶۹- پاسخ: گزینه ۲

توضیحات داده شده مربوط به ویژگی های مواد پارامغناطیسی است.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۷۰- پاسخ: گزینه ۴

از آنجایی که جریان حلقه ها در خلاف جهت یکدیگر است، میدان مغناطیسی حاصل از آن ها نیز در خلاف جهت یکدیگر خواهد بود، لذا:

$$B_T = |B_1 - B_2|$$

$$B'_T = 2B_T \Rightarrow B_2 = 2B_T \Rightarrow \begin{cases} B_2 = 2(B_1 - B_2) \Rightarrow 3B_2 = 2B_1 \Rightarrow \frac{2\mu_0 I_2}{2R_2} = \frac{2\mu_0 I_1}{2R_1} \Rightarrow \frac{2I_2}{8} = \frac{2I_1}{4} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{4}{3} \\ B_2 = 2(B_2 - B_1) \Rightarrow B_2 = 2B_1 \Rightarrow \frac{\mu_0 I_2}{2R_2} = \frac{2\mu_0 I_1}{2R_1} \Rightarrow \frac{I_2}{8} = \frac{2I_1}{4} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 4 \end{cases}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۲ (فصل ۴)

۷۱- پاسخ: گزینه ۴

$$|\mathcal{E}_{av}| = BLv \Rightarrow 1/2 = B \times 0.1 \times 30 \Rightarrow B = 0.4 \text{ T}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۴)

۷۲- پاسخ: گزینه ۴

در طرف راست سیم، میدان مغناطیسی درون سو و در طرف چپ آن، میدان برون سو است. در هر دو طرف، با دور شدن از سیم، بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیم کاهش می یابد.
با دور شدن حلقه (۱) از سیم، شار مغناطیسی گذرنده از حلقه کاهش می یابد؛ در نتیجه باید میدان تولیدشده درون سو باشد تا با تغییر شار مخالفت کند. با نزدیک شدن حلقه (۲) به سیم، شار گذرنده از آن زیاد می شود و در نتیجه باید میدان تولیدشده درون سو باشد تا با تغییر شار مخالفت کند. از این رو در هر دو حلقه، جهت جریان ساعت گرد خواهد بود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۴)

۷۳- پاسخ: گزینه ۳

$$U = \frac{1}{2} LI^2 \Rightarrow \left. \begin{aligned} \frac{U_2}{U_1} &= \frac{L_2}{L_1} \times \left(\frac{I_2}{I_1} \right)^2 \\ I_1 &= I_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{L_2}{L_1} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۴)

۷۴- پاسخ: گزینه ۱

$$P_{\max(R)} = \frac{V_{\max(R)}^2}{R} \Rightarrow 1/8 = \frac{V_{\max(R)}^2}{20} \Rightarrow V_{\max(R)} = 6V$$

نسبت تعداد دورها برابر نسبت ولتاژها است، بنابراین داریم:

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{6}{20} = 0.3$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۴)

۷۵- پاسخ: گزینه ۲

با توجه به نمودار، 10 ms برابر $\frac{T}{2}$ و در نتیجه $T = 20 \text{ ms}$ است.

در بازه زمانی $0 < t < 10 \text{ ms}$ ، $V > 0$ است و جریان باید در مقاومت از A به B برقرار شود که دیود مانع آن می شود؛ پس $I = 0$ است. این وضعیت در بازه های زمانی $(20 \text{ ms}, 30 \text{ ms})$ ، $(40 \text{ ms}, 50 \text{ ms})$ و ... هم تکرار می شود.

در بازه زمانی $10 \text{ ms} < t < 20 \text{ ms}$ ، $V < 0$ است و جهت جریان در جهتی است که دیود وصل می شود؛ پس در زمان های

$$t = 15 \text{ ms}, 35 \text{ ms}, 55 \text{ ms}, \dots \text{ اندازه ولتاژ، } 10 \text{ V} \text{ و جریان } I = \frac{V}{R} = \frac{10}{5} = 2 \text{ A} \text{ می شود.}$$

شیمی

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۷۶- پاسخ: گزینه ۴

گزینه ۱: خصلت فلزی: $\text{Na} < \text{Rb} < \text{Cs}$

گزینه ۲: رسانایی الکتریکی: $\text{Si} < \text{Al}, \text{C}$
نیمه رسانا رسانا

گزینه ۳: هیچ کدام چکش خوار نیستند.

گزینه ۴: خصلت نافلزی از چپ به راست در هر دوره در حال افزایش است.

۷۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

همه عبارت‌های ذکر شده در صورت سؤال درست هستند.

(الف) چون شبه‌فلزها در هر دوره قبل از نافلز قرار می‌گیرند، شعاع اتمی بزرگ‌تری دارند.

(ت) با توجه به نمودار کتاب درسی، این عبارت درست است.

۷۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

هرچه واکنش‌پذیری یک فلز بیشتر باشد، نگهداری آن دشوارتر است؛ بنابراین شرایط نگهداری فلز آهن دشوارتر از فلز طلا است.

۷۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

در آرایش الکترونی فلزهای واسطه دوره چهارم، در دو عنصر (^{24}Cr و ^{25}Mn) زیرلایه نیمه‌پر $3d^5$ و در دو عنصر (^{30}Zn و ^{29}Cu) زیرلایه پر $3d^{10}$ مشاهده می‌شود.

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: در دو عنصر ^{24}Cr و ^{29}Cu ، زیرلایه $4s$ پر نیست و دارای یک الکترون در زیرلایه $4s$ خود هستند.گزینه ۲: ^{31}Sc هنگام تبدیل شدن به یون پایدار (Sc^{3+})، به آرایش گاز نجیب قبل از خود (^{18}Ar) می‌رسد.

گزینه ۴: فلزهای واسطه، در گروه‌های ۳ تا ۱۰ جدول دوره‌ای جای دارند.

۸۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

در این واکنش پس از تغییر شرایط به حالت STP، حالت فیزیکی آب به صورت گاز نمی‌باشد.

$$\text{CO}_2 \text{ گاز} = 25/2 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{22/4 \text{ L CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 3/36 \text{ L CO}_2$$

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{2/24}{3/36} \times 100 = 66/66\%$$

۸۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۱)

گزینه ۱: سبب کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود.

گزینه ۲: رد پای کربن دی‌اکسید را کاهش می‌دهد، ولی از بین نمی‌برد.

گزینه ۴: گونه‌های زیستی کمتری را از بین می‌برد.

۸۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۱)

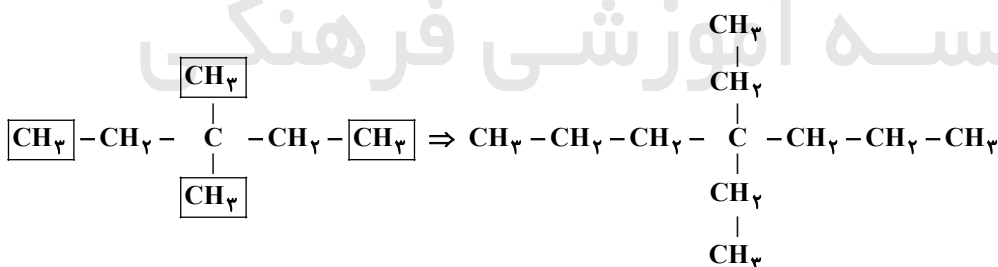
با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها نقطه جوش و گرانروی آن‌ها افزایش می‌یابد.

آلکان‌ها، ترکیب‌های ناقطبی با گشتاور دو قطبی تقریباً صفر بوده و در آب که قطبی است، نامحلول هستند.

۸۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

به جای چهار گروه CH_3 در ساختار زیر، گروه‌های اتیل ($-\text{C}_2\text{H}_5$) قرار می‌دهیم:

(الف) نام ترکیب حاصل، ۴، ۴- دی‌اتیل هپتان است.

(ب) در ترکیب حاصل، دو گروه اتیل و دو گروه پروپیل به اتم کربن مرکزی متصل هستند.

(پ) فرمول مولکولی ترکیب حاصل $\text{C}_{11}\text{H}_{24}$ است.

(ت) با افزایش تعداد اتم‌های کربن در آلکان‌ها، نقطه جوش افزایش می‌یابد.

۸۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

فرمول مولکولی نفتالن، C_{10}H_8 و فرمول مولکولی هگزین، C_6H_{14} است.

$$\begin{array}{l} \text{تعداد اتم‌های هیدروژن نفتالن} \\ \text{تعداد اتم‌های کربن نفتالن} \\ \text{تعداد اتم‌های کربن هگزین} \\ \text{تعداد اتم‌های هیدروژن هگزین} \end{array} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

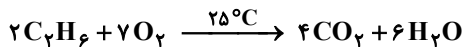
۸۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

در آنتالپی پیوند، تمامی مواد موجود در واکنش باید گازی شکل باشند (نادرستی گزینه‌های ۲ و ۳). با توجه به اینکه علامت منفی نشان‌دهنده گرماده بودن واکنش است؛ بنابراین تشکیل پیوند موردنظر می‌باشد. (با توجه به اطلاعات داده‌شده، آنتالپی واکنش $\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{g}) + 4\text{H}(\text{g})$ برابر با 1660 kJ خواهد بود که عکس این واکنش در صورت سؤال مدنظر است.)

۸۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)



آنتالپی سوختن اتان به‌ازای سوختن یک مول اتان محاسبه می‌شود.

$$\Delta H_{\text{سوختن C}_2\text{H}_6} = 1 \text{ mol C}_2\text{H}_6 \times \frac{4 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_6} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{-112 \text{ kJ}}{6/6 \text{ g CO}_2} = -1560 \text{ kJ}$$

۸۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

تنها دو ترکیب در گزینه ۳ با یکدیگر ایزومر نیستند؛ زیرا وجود پیوند دوگانه سبب می‌شود که شمار اتم‌های H به اندازه دو واحد کاهش یابد. گزینه ۱: سیکلو آلکان‌ها با آلکن‌های هم‌کربن خود ایزومر هستند. (C_nH_{2n})
گزینه ۲: اترها با الکل‌های هم‌کربن خود ایزومر هستند. ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$)
گزینه ۴: آلدئیدها با کتون‌های هم‌کربن خود ایزومر هستند. ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$)

۸۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

با توجه به نمودار، ΔH واکنش تولید هیدرازین از گازهای نیتروژن و هیدروژن را می‌توان به‌روش زیر محاسبه کرد:

$$\Delta H_1 = -\Delta H_2 + \Delta H_3 = -(-183) + (-92) = 91 \text{ kJ}$$

$$6/4 \text{ g N}_2\text{H}_4 \times \frac{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4}{32 \text{ g N}_2\text{H}_4} \times \frac{91 \text{ kJ}}{1 \text{ mol N}_2\text{H}_4} = 18/2 \text{ kJ}$$

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: یکی از مراحل گرماده و دیگری گرماگیر است.

گزینه ۳: در شرایط یکسان، هیدرازین ناپایدارتر از آمونیاک است؛ زیرا سطح انرژی بالاتری دارد.

$$\text{گزینه ۴: } 1 \text{ mol NH}_3 \times \frac{183 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NH}_3} = 91/5 \text{ kJ} \quad \text{بنابراین } 91/5 \text{ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.}$$

۸۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

نمودار مول-زمان برای فرآورده همواره صعودی است.

$$\bar{R}(\text{فرآورده}) = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{(5-2) \text{ mol}}{2 \text{ min}} \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{1}{V(L)} = 5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \Rightarrow V = 0/5 \text{ L}$$

۹۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل‌های ۱ و ۲)

$$\text{مقدار مول کربن دی‌اکسید تولیدشده} = 20 \times \frac{1 \text{ min}}{60 \text{ s}} \times \frac{1 \text{ mol}}{30 \text{ min}} = \frac{1}{30} \text{ mol}$$



$$\text{جرم سدیم هیدروژن کربنات مصرف‌شده} = \frac{1}{30} \text{ mol CO}_2 \times \frac{2 \text{ mol NaHCO}_3}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{84 \text{ g NaHCO}_3}{1 \text{ mol NaHCO}_3} = 5/6 \text{ g}$$

$$\text{درصد خلوص سدیم هیدروژن کربنات در نمونه} = \frac{\text{جرم NaHCO}_3 \text{ خالص}}{\text{جرم NaHCO}_3 \text{ ناخالص}} \times 100 = \frac{5/6}{14} \times 100 = 40\%$$

۹۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۳)

گزینه ۱: تفلون یک پلیمر است، پس تعداد اتم‌های آن از نفتالن بیشتر است. (تعداد اتم‌ها: نفتالن > تفلون)

گزینه ۲: نیروهای بین‌مولکولی یک پلیمر از مونومر سازنده آن بیشتر است. (نیروی بین‌مولکولی: پلی‌پروپن < پروپن)

گزینه ۳: انسولین یک درشت‌مولکول بوده و جرم مولی آن از گلوکز که یک مولکول به نسبت کوچک‌تری است، بیشتر می‌باشد. (جرم مولی: انسولین < گلوکز)

گزینه ۴: نشاسته یک پلیمر و مولکول آن بسیار بزرگ است، در حالی که دکان یک مولکول کوچک با فرمول $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ است.

۹۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۳)

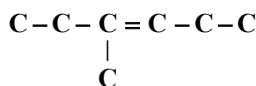
ساختار عمومی پلی‌استر به‌صورت مقابل است:



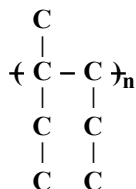
۹۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

ابتدا فرمول گسترده مونومر را رسم می‌کنیم.



سپس پیوند دوگانه بین دو کربن را باز می‌کنیم و اتم‌های کربن یا گروه‌های دیگری را که به هر کدام از کربن‌ها متصل هستند، در بالا و پایین آن کربن‌ها قرار می‌دهیم.



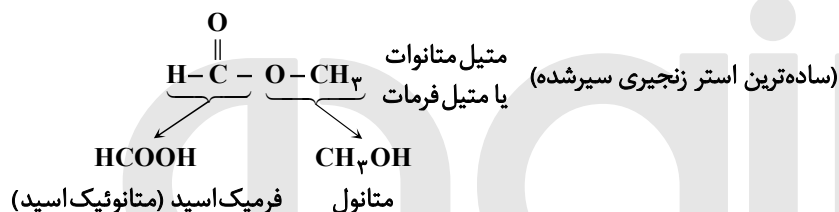
۹۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۳)

به‌طور کلی ویتامین‌های محلول در چربی، در صورت مصرف زیاد، به بدن آسیب می‌رسانند.

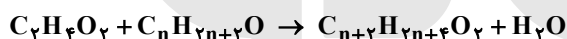
۹۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۳)

چون نیروهای بین مولکولی در اتانویک اسید ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$) از نوع پیوند هیدروژنی هستند.

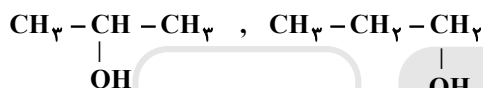
۹۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۳)



$$\frac{1 \text{ mol اسید}}{60 \text{ g اسید}} \times \frac{1 \text{ mol استر}}{1 \text{ mol اسید}} \times \frac{(14n+60) \text{ g استر}}{1 \text{ mol استر}} = 1/0.2 \text{ g استر} \Rightarrow 14n+60=102 \Rightarrow n=3$$

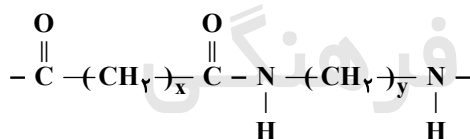
(تعداد کربن‌های الکل) $n=3$



۹۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

واحد تکرارشونده براساس توصیف صورت سؤال به شکل زیر خواهد بود.



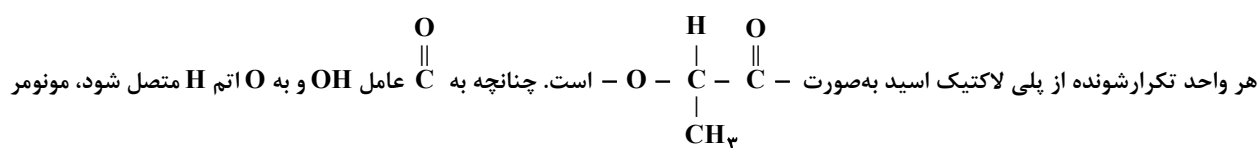
$$14(x+y)+86=170 \Rightarrow x+y=6$$

جرم مولی هر واحد

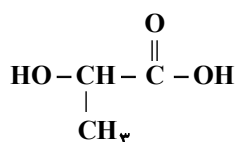
بنابراین علاوه بر گروه‌های عاملی آمینی و اسیدی در ساختار اسید و آمین اولیه لازم است ۶ واحد تکرارشونده CH_2 داشته باشیم که تنها در گزینه ۲ این چنین است.

۹۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)



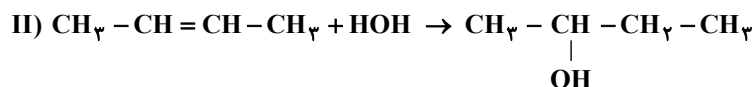
موردنظر حاصل می‌شود.



۹۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۲- بوتن



▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۲)

۱۰۰- پاسخ: گزینه ۲

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$\Rightarrow 3 / 51 \text{ kJ} = m \times 0.45 \times 20^\circ \text{C}$$

$$\Rightarrow m = 0.39 \text{ kg} = 390 \text{ g}$$

$$\text{(چگالی)} \quad d = \frac{m}{V} \Rightarrow V / 1 = \frac{390}{V} \Rightarrow V = 50 \text{ cm}^3$$

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۲)

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۳

در واکنش‌های گرماگیر ($\Delta H > 0$)، مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها بیشتر از فرآورده‌ها است.
بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱: در این شرایط گاز اکسیژن پایدارتر از گاز اوزون است.

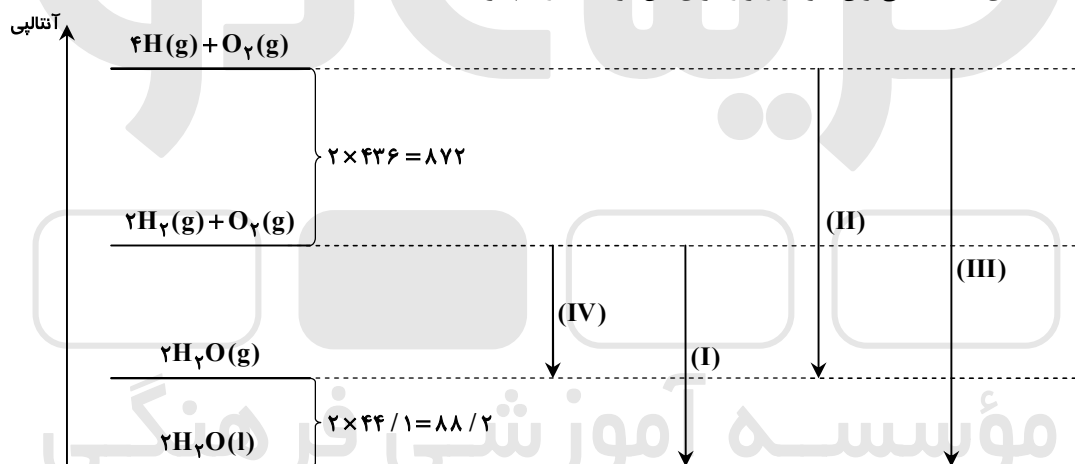
گزینه ۲: تولید گاز اوزون از گاز اکسیژن، با جذب انرژی همراه است.

گزینه ۴: برای تولید ۱ مول گاز اوزون از گاز اکسیژن، آنتالپی به اندازه ۱۴۳ کیلوژول افزایش می‌یابد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به داده‌های مسئله، می‌توان نمودار زیر را برای این فرایندها رسم کرد.



بنابراین:

(III) > (II) > (I) > (IV) : قدرمطلق آنتالپی

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

۱۰۳- پاسخ: گزینه ۴

گزینه ۱: آلدهیدها و کتون‌های هم‌کربن با یکدیگر ایزومر هستند ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$).

گزینه ۲: آلکن‌ها و سیکلو آلکن‌های هم‌کربن نیز با یکدیگر ایزومر هستند (C_nH_{2n}).

گزینه ۳: الکل‌ها و اترهای هم‌کربن با یکدیگر ایزومر هستند ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$).

گزینه ۴: اتیل - ۳ - متیل پنتان ایزومری از اوکتان (C_8H_{18}) می‌باشد، در حالی که (C_7H_{16}) ایزومری از نونان (C_9H_{20}) است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۴

این نمودار، تغییرات مصرف NO_2 بر حسب زمان (ثانیه) را نشان می‌دهد. ابتدا سرعت مصرف NO_2 را به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}(\text{NO}_2) = \frac{-\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t} = \frac{-(0.05 - 0.3)}{60} = \frac{0.25 \text{ mol}}{60 \text{ L} \cdot \text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(\text{NO}_2)}{2} = \frac{0.25}{2} = 0.125 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{NO}_2 \text{ تعداد مول آغازی} = 3680 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}} = 80 \text{ mol}$$

$$\bar{R}(\text{NO}_2) = 2/5 = \frac{\bar{R}(\text{NO}_2)}{2} \Rightarrow \bar{R}(\text{NO}_2) = 5 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{NO}_2 \text{ سرعت متوسط} = 5 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \bar{R}(\text{NO}_2) = 5 = \frac{\Delta n}{6 \text{ min}} \Rightarrow \Delta n = 30 \text{ mol}$$

$$\text{NO}_2 \text{ تعداد مول نهایی} = 80 - 30 = 50 \text{ mol}$$

چون ضریب مولی NO و NO_۲ با هم برابر است؛ بنابراین تعداد مول تولیدی NO با تعداد مول مصرفی NO_۲ برابر است، پس ۳۰ مول NO تولید می‌شود.

چون ضریب مولی O_۲ نصف ضریب مولی NO است؛ بنابراین تعداد مول تولیدی O_۲ برابر با ۱۵ می‌باشد.

$$\text{NO} \text{ تعداد کل مول مواد گازی شکل} = 50 + 30 + 15 = 95$$

گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی