



آزمون ۱۲ از ۱۴



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

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

**پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش  
دوازدهم - جامع نوبت دوم  
(۱۴۰۳/۰۲/۲۸)**

**علوم ریاضی و فنی (دوازدهم)**

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

**[www.sanjeshserv.ir](http://www.sanjeshserv.ir)**

**مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی**

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون‌های آزمایشی سنجش و بهره‌مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون‌ها، آدرس پست الکترونیکی [test@sanjeshserv.com](mailto:test@sanjeshserv.com) معرفی می‌گردد. از شما عزیزان دعوت می‌شود، دیدگاه‌های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.

 **@sanjesheducationgroup**

 **@sanjeshserv**

**کانال‌های ارتباطی:**

ریاضیات

۱. گزینه ۱ درست است.

$$S_n = \frac{n}{2}(a_1 + a_n) \Rightarrow a_1 + a_n = \frac{2S_n}{n}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a_1 + a_n = \frac{2S_n}{n} & (1) \\ a_1 + a_{2n} = \frac{2S_{2n}}{2n} & (2) \\ a_1 + a_{3n} = \frac{2S_{3n}}{3n} & (3) \end{cases}$$

$$(1) + (2) \Rightarrow 2a_1 + \underbrace{a_n + a_{2n}}_{2a_n} = \frac{6S_n + 2S_{2n}}{2n} \Rightarrow 2(a_1 + a_n) = \frac{6S_n + 2S_{2n}}{2n}$$

$$\rightarrow 2\left(\frac{2S_n}{2n}\right) = \frac{6S_n + 2S_{2n}}{2n} \Rightarrow S_{2n} = \frac{1}{3}(3S_n + S_{2n}) \Rightarrow 50 = \frac{1}{3}(3S_n + 111) \Rightarrow S_n = 13$$

۲. گزینه ۴ درست است.

$$A = \frac{(3 + \sqrt{5})(\sqrt{5} - 1)\sqrt{2}\sqrt{3 - \sqrt{5}}}{(4 + \sqrt{15})(\sqrt{5} - \sqrt{3})\sqrt{2}\sqrt{4 + \sqrt{15}}} = \frac{(3 + \sqrt{5})(\sqrt{5} - 1)\sqrt{6 - 2\sqrt{5}}}{(4 + \sqrt{15})(\sqrt{5} - \sqrt{3})\sqrt{8 - 2\sqrt{15}}}$$

$$= \frac{(3 + \sqrt{5})(\sqrt{5} - 1)(\sqrt{5} - 1)}{(4 + \sqrt{15})(\sqrt{5} - \sqrt{3})(\sqrt{5} - \sqrt{3})}$$

$$= \frac{(3 + \sqrt{5})(6 - 2\sqrt{5})}{(4 + \sqrt{15})(8 - 2\sqrt{15})} = \frac{2(9 - 5)}{2(16 - 15)} = 4$$

۳. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{cases} \alpha + \beta = -p \\ \alpha\beta = q \end{cases} \Rightarrow -\alpha - \beta + \alpha\beta = 96 \Rightarrow (1 - \alpha)(1 - \beta) = 97$$

$$\begin{cases} \alpha, \beta \in \mathbb{N} \\ \alpha < \beta \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1 - \alpha = -1 \\ 1 - \beta = -97 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha = 2 \\ \beta = 98 \end{cases} \Rightarrow \alpha^6 - \frac{\beta}{2} = 64 - 49 = 15$$

۴. گزینه ۳ درست است.

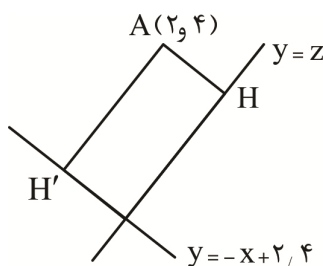
$$\text{معادله‌های نیمسازها} \quad \frac{|2x + 3y - 6|}{\sqrt{4 + 9}} = \frac{|3x + 2y - 6|}{\sqrt{9 + 4}} \Rightarrow \begin{cases} 2x + 3y - 6 = 3x + 2y - 6 \\ 2x + 3y - 6 = -3x - 2y + 6 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = y \\ y = -x + 2/4 \end{cases}$$

$$AH = \frac{|4 - 2|}{\sqrt{1^2 + 1^2}} = \sqrt{2}$$

$$AH' = \frac{|2 + 4 - 2/4|}{\sqrt{1^2 + 1^2}} = \frac{3/6}{\sqrt{2}}$$

$$S = AH \times AH' = 3/6$$



۵. گزینه ۲ درست است.

ابتدا دامنه تابع  $f \circ f + f^{-1}$  را محاسبه می‌کنیم:

$$f(x) = -2x + 7 \xrightarrow{-1 \leq x \leq 3} 1 \leq f(x) \leq 9$$

$$D_{f \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_f\}$$

$$= \left\{ -1 \leq x \leq 3 \mid \underbrace{-1 \leq -2x + 7 \leq 3}_{[2, 4]} \right\} = [2, 4] \cap [-1, 3] = [2, 3]$$

$$D_{f^{-1}} = R_f = [1, 9]$$

$$D_{f \circ f + f^{-1}} = D_{f \circ f} \cap D_{f^{-1}} = [2, 3]$$

حال ضابطه تابع را محاسبه می‌کنیم:

$$y = f \circ f(x) + f^{-1}(x) = -2(-2x + 7) + 7 + \frac{7-x}{2}$$

$$\Rightarrow y = \frac{7}{2}x - \frac{7}{2} \xrightarrow{2 \leq x \leq 3} 3.5 \leq y \leq 7$$

۶. گزینه ۱ درست است.

از دو طرف تساوی در مبنای ۲، لگاریتم می‌گیریم.

$$\log_3 x^2 = \log_6^{(x-m)} \Rightarrow x^2 \log_3^2 = (x-m) \log_6^2 \xrightarrow{\log_6^2 = \log_2 2 \times 3 = \log_2^2 + 1 = 1 + 1/6}$$

$$\Rightarrow 1/6 x^2 = (1 + 1/6)(x-m) \Rightarrow 1/6 x^2 - 2/6 x + 2/6 m = 0 \xrightarrow{\times 6} 1x^2 - 2x + 2m = 0$$

$$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{\alpha + \beta}{\alpha\beta} = \frac{13}{13m} = \frac{1}{m} = \frac{13}{5} \Rightarrow m = \frac{5}{13}$$

۷. گزینه ۲ درست است.

$$y_1 = \frac{x-3}{2(x-3)-1} = \frac{x-3}{2x-7}$$

$$y_2 = \frac{x-3}{2x-7} - k \Rightarrow g(x) = \frac{-x-3}{-2x-7} - k = \frac{(-2k+1)x - 7k+3}{2x+7}$$

$$\Rightarrow g(x) = g^{-1}(x) \Rightarrow g(x) = x \Rightarrow \frac{(-2k+1)x - 7k+3}{2x+7} = x$$

$$\Rightarrow 2x^2 + (2k+6)x + 7k-3 = 0$$

$$\Rightarrow \alpha + \beta = -\frac{2k+6}{2} \Rightarrow -k-3 = -5 \Rightarrow k = 2$$

۸. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{cases} \cos \theta = a + 1 \\ \sin \theta = -2a \end{cases} \Rightarrow \sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 \Rightarrow 4a^2 + a^2 + 2a + 1 = 1$$

$$\Rightarrow a = -\frac{2}{5} \Rightarrow P\left(\frac{3}{5}, \frac{4}{5}\right)$$

$$\begin{cases} y = -2x^2 + bx \\ x = \frac{3}{5}, y = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{4}{5} = \frac{-18}{25} + \frac{3}{5}b \Rightarrow b = \frac{38}{15} \Rightarrow x_Q = \frac{b}{2} = \frac{19}{15} \\ \Rightarrow S = \frac{1}{2} \times \frac{19}{15} \times \frac{4}{5} = \frac{38}{75} \end{cases}$$

۹. گزینه ۴ درست است.

$$y = a + \frac{b}{r} \left( 1 + \cos\left(2nx - \frac{\pi}{3}\right) \right) = a + \frac{b}{r} + \frac{b}{r} \cos\left(2nx - \frac{\pi}{3}\right)$$

در سمت راست ابتدا ماکزیمم داریم، پس می‌توان فرض کرد  $b > 0$  و  $n > 0$  است.

$$\begin{cases} \max = a + \frac{b}{r} + \frac{b}{r} = 2 \\ \min = a + \frac{b}{r} - \frac{b}{r} = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} b = 4 \\ a = -2 \end{cases} \Rightarrow y = 2 \cos\left(2nx - \frac{\pi}{3}\right)$$

تابع در  $X = \frac{7\pi}{12}$  برای دومین بار برابر ماکزیمم می‌شود.

$$2 = 2 \cos\left(\frac{7\pi n}{6} - \frac{\pi}{3}\right) \Rightarrow \frac{7\pi n}{6} - \frac{\pi}{3} = 2\pi \Rightarrow n = 2 \Rightarrow b + an = 0$$

۱۰. گزینه ۱ درست است.

با توجه به نامساوی داده‌شده، مقدار  $\cot 2x$  مثبت است.

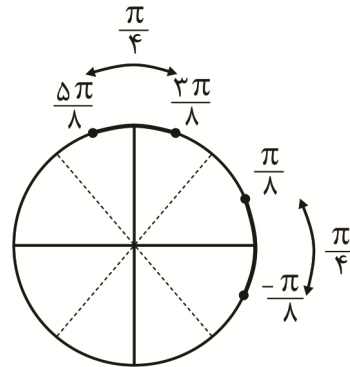
$$|\tan 2x| < \cot 2x \Rightarrow |\tan 2x| < |\cot 2x|$$

$$\Rightarrow \tan^2 2x < 1 \Rightarrow |\tan 2x| < 1 \Rightarrow -1 < \tan 2x < 1$$

$$\Rightarrow -\frac{\pi}{4} < 2x < \frac{\pi}{4} \quad \text{یا} \quad \frac{3\pi}{4} < 2x < \frac{5\pi}{4}$$

$$\Rightarrow -\frac{\pi}{8} < x < \frac{\pi}{8} \quad \text{یا} \quad \frac{3\pi}{8} < x < \frac{5\pi}{8}$$

$$\text{نسبت} = \frac{\frac{\pi}{4} + \frac{\pi}{4}}{2\pi} = \frac{1}{4}$$



۱۱. گزینه ۲ درست است.

$X = a$  ریشهٔ مخرج است.

$$x^3 + bx^2 - 2ax + 4 = 0 \Rightarrow a^3 + ba^2 - 2a^2 + 4 = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow -a} f(x) = \frac{1}{n} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow -a} \frac{x^3 + a^3}{x^3 + bx^2 - 2ax + 4} = \frac{1}{n}$$

صورت کسر برابر صفر است ولی حاصل حد هرگز صفر نیست، پس مخرج کسر صفر است.

$$-a^3 + ba^2 + 2a^2 + 4 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a^3 + ba^2 - 2a^2 + 4 = 0 \\ -a^3 + ba^2 + 2a^2 + 4 = 0 \end{cases} \xrightarrow{\text{کم}} \rightarrow 2a^3 - 4a^2 = 0 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow b = -1$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 8}{x^3 - x^2 - 4x + 4} \stackrel{\text{Hop}}{=} \lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^2}{3x^2 - 2x - 4} = \frac{12}{12} = 1 \Rightarrow a + b + n = 2$$

۱۲. گزینه ۴ درست است.

$$\left[ \frac{1}{x} \right] = 1 \Rightarrow 1 \leq \frac{1}{x} < 2 \Rightarrow \frac{1}{2} < x \leq 1$$

$$f(x) = \begin{cases} 4x - 8x^2 & \frac{1}{2} < x \leq 1 \\ ax + b & x \leq \frac{1}{2}, x > 1, x \neq 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \lim_{x \rightarrow 1} f(x) = f(1) \Rightarrow 4 - 8 = a + b \Rightarrow a + b = -4 \\ \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} f(x) = f\left(\frac{1}{2}\right) \Rightarrow 2 - 2 = \frac{1}{2}a + b \Rightarrow a + 2b = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -8 \\ b = 4 \end{cases}$$

برد ضابطه دوم می‌تواند  $-8$  را قبول کند.

$$f^{-1}(-8) = m \Rightarrow f(m) = -8 \Rightarrow -8m + 4 = -8 \Rightarrow m = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

۱۳. گزینه ۱ درست است.

$X = -1$  ریشه زیر رادیکال است.

$$x^4 - ax^3 + 2x - 1 = 0 \xrightarrow{x=-1} 1 + a - 2 - 1 = 0 \Rightarrow a = 2$$

$$f(x) = \sqrt[3]{x^4 - 2x^3 + 2x - 1} = \sqrt[3]{(x+1)(x^3 - 3x^2 + 3x - 1)} = \sqrt[3]{(x-1)^3(x+1)} = (x-1)\sqrt[3]{x+1}$$

$$\text{آهنگ متوسط} = \frac{f(0) - f(-2)}{0 - (-2)} = \frac{-1 - (-3)}{2} = -2$$

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

$$f'(-2) = -1 + \frac{-3}{3 \times 1} = -2 \Rightarrow \frac{\bar{f}}{f'(-2) \text{ آهنگ لحظه‌ای}} = 1$$

۱۴. گزینه ۴ درست است.

ابتدا دقت کنید که:

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{f(\Delta + x) + f(10 + x) - \Delta}{x} = f'_+(\Delta) + f'_+(10)$$

حال مشتق راست  $f$  در نقاط  $\Delta$  و  $10$  را محاسبه می‌کنیم.

$$\Delta \leq x < 6 \Rightarrow f(x) = \sqrt{x-1-5x+x^2} = \sqrt{x^2-4x-1}$$

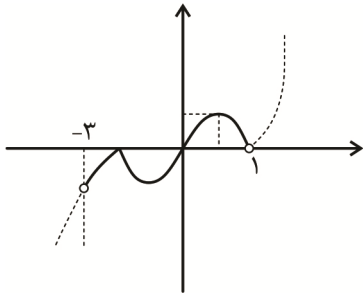
$$\Rightarrow f'(x) = \frac{2x-4}{2\sqrt{x^2-4x-1}} \Rightarrow f'_+(\Delta) = \frac{3}{2}$$

$$10 \leq x < 11 \Rightarrow f(x) = \sqrt{x-1-10x+x^2} = \sqrt{x^2-9x-1}$$

$$\Rightarrow f'(x) = \frac{2x-9}{2\sqrt{x^2-9x-1}} \Rightarrow f'_+(10) = \frac{11}{6}$$

$$\Rightarrow f'_+(\Delta) + f'_+(10) = \frac{3}{2} + \frac{11}{6} = \frac{20}{6} = \frac{10}{3}$$

۱۵. گزینه ۲ درست است.



نقاط بحرانی  $x^3 - 1 = 0 \Rightarrow x = \pm 1$

$y = \pm x(x^2 - 1) = \pm(x^3 - x)$

$y' = \pm(3x^2 - 1) \xrightarrow{y'=0} x = \pm \frac{\sqrt{3}}{3}$

نقاط بحرانی به ترتیب برابر  $-1$  و  $-\frac{\sqrt{3}}{3}$  و  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  و  $1$  است. پس  $\frac{\sqrt{3}}{3} < a \leq 1$  است.

ماکزیمم تابع در این بازه، برابر  $f\left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right) = \frac{2\sqrt{3}}{9}$  است.

۱۶. گزینه ۲ درست است.

اکسترمم‌ها روی خط  $y = -x$  قرار دارند.

$f'(x) = 6ax^2 + 6ax - 12a = 6a(x^2 + x - 2)$

$f' = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \Rightarrow y = -1 \Rightarrow -1 = 2a + 3a - 12a + b \\ x = -2 \Rightarrow y = 2 \Rightarrow 2 = -16a + 12a + 24a + b \end{cases}$

$\Rightarrow \begin{cases} b - 7a = -1 \\ b + 20a = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{1}{9} \\ b = \frac{-2}{9} \end{cases}$

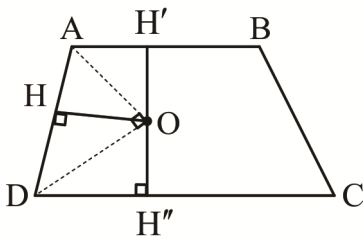
$y = \frac{ax + b}{bx + a} \Rightarrow \begin{cases} x = -\frac{a}{b} & \text{مجانِب قائم} \\ y = \frac{a}{b} & \text{مجانِب افقی} \end{cases}$

فاصله نقطه برخورد مجانب‌ها از مبدأ برابر  $\sqrt{2} \left| \frac{a}{b} \right|$  است.

فاصله  $= \left| \frac{a}{b} \right| \sqrt{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۷. گزینه ۲ درست است.

مثلث  $ADO$  قائم‌الزاویه است. فاصله  $O$  از سه ضلع  $AB$  و  $AD$  و  $CD$  برابر هم است. این فاصله را  $x$  می‌نامیم.



$OH + OH' + OH'' = 3x = 9 \Rightarrow x = 3$

بنا به رابطه طولی در مثلث قائم‌الزاویه داریم:

$OH^2 = AH \times HD$

$3^2 = y \times (8 - y) \rightarrow y^2 - 8y + 9 = 0 \rightarrow y = 4 \pm \sqrt{7}$

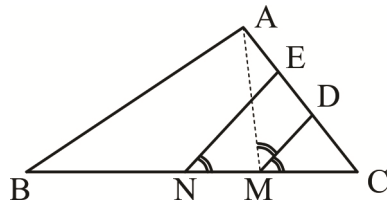
$AH < HD \rightarrow AH = 4 - \sqrt{7}$

$AO^2 = AH \times AD = (4 - \sqrt{7})(8) = 4(8 - 2\sqrt{7})$

$AO^2 = (2(\sqrt{7} - 1))^2 \Rightarrow AO = 2(\sqrt{7} - 1)$

۱۸. گزینه ۲ درست است.

چون  $MD \parallel NE$ ، بنا به قضیه تالس داریم:



$$\frac{CD}{DE} = \frac{CM}{MN} \xrightarrow{\text{جابہ جایی طرفین}} \frac{CD}{CM} = \frac{DE}{MN} \quad (1)$$

$$\frac{CD}{CE} = \frac{CM}{CN} \xrightarrow{\text{جابہ جایی وسطین}} \frac{CD}{CM} = \frac{CE}{CN} \quad (2)$$

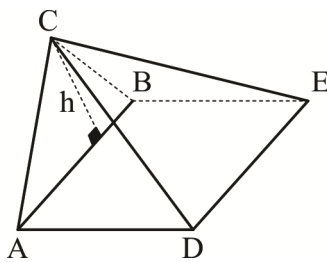
از سوی دیگر چون MD نیسماز  $\hat{AMC}$  است، خواهیم داشت:

$$\frac{CM}{MA} = \frac{CD}{DA} \xrightarrow{\text{جابہ جایی وسطین}} \frac{CD}{CM} = \frac{DA}{MA} \quad (3)$$

بنابراین از برابری رابطه‌های (۱) و (۲) و (۳) داریم:

$$\frac{DE}{MN} = \frac{CE}{CN} = \frac{DA}{MA} \Rightarrow MA \times CE = CN \times DA$$

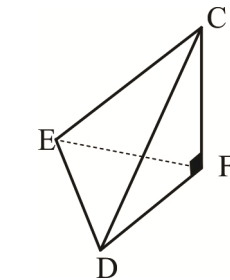
۱۹. گزینه ۲ درست است.



منشور به دو هرم CABED (که قاعده‌اش مربع ABED و ارتفاع وارد بر آن، ارتفاع مثلث متساوی‌الاضلاع CAB است که از C بر AB عمود می‌شود) و هرم CDEF (که قاعده‌اش مثلث متساوی‌الاضلاع DEF و ارتفاع وارد بر آن، CF است) تجزیه می‌شود. اگر اندازه ضلع مثلث ABC را برابر با  $\alpha$  و ارتفاع آن را h بگیریم، داریم:

$$h = \frac{\alpha\sqrt{3}}{2} \Rightarrow V_{CABED} = \frac{1}{3} \cdot S_{\text{قاعده}} \cdot h = \frac{1}{3} \alpha^2 \cdot \frac{\alpha\sqrt{3}}{2} = \frac{\alpha^3\sqrt{3}}{6} \quad (1)$$

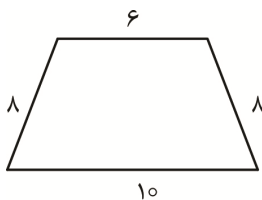
$$V_{CDEF} = \frac{1}{3} \cdot S_{\text{قاعده}} \cdot CF = \frac{1}{3} \cdot \frac{\alpha^2\sqrt{3}}{4} \cdot \alpha = \frac{\alpha^3\sqrt{3}}{12} \quad (2)$$



$$\Rightarrow \frac{V_{CABED}}{V_{CDEF}} = \frac{\frac{\alpha^3\sqrt{3}}{6}}{\frac{\alpha^3\sqrt{3}}{12}} = \frac{12}{6} = 2$$

۲۰. گزینه ۴ درست است.

مجموع اضلاع روبه‌رو با هم برابرند.

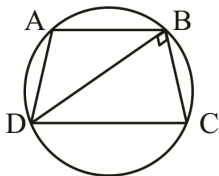


$$6 + 10 = 8 + 8$$

در نتیجه دایره‌ای بر تمام ضلع‌ها مماس است. قطر این دایره واسطه هندسی بین قاعده است.

$$(2r)^2 = 6 \times 10 \Rightarrow r^2 = 15$$

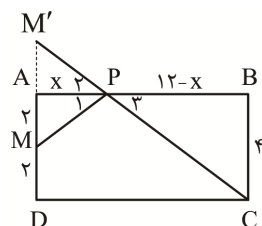
زاویه  $\hat{DBC}$  یک زاویه محاطی قائمه است.



$$R = \frac{1}{2} DC = 5 \text{ یعنی قطر دایره است.}$$

$$\frac{S_{\text{دایره محاطی}}}{S_{\text{دایره محیطی}}} = \frac{\pi R^2}{\pi r^2} = \frac{25}{15} = \frac{5}{3}$$

۲۱. گزینه ۱ درست است.



طول MC در مثلث MPC ثابت است؛ پس اگر  $MP + PC$  حداقل باشد، محیط این مثلث نیز حداقل است. برای این منظور بازتاب M نسبت به AB را  $M'$  می‌نامیم. محل برخورد  $CM'$  و AB نقطه P مطلوب است. از آنجایی که  $\angle P_1 = \angle P_2 = \angle P_3$ ، پس دو مثلث PAM و PBC متشابه‌اند. در نتیجه:

$$\frac{PA}{PB} = \frac{AM}{BC} \Rightarrow \frac{x}{12-x} = \frac{2}{4} \Rightarrow x = 4$$

بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} S_{APM} &= \frac{2 \times 4}{2} = 4 \\ S_{BPC} &= \frac{4 \times 8}{2} = 16 \\ S_{CDM} &= \frac{2 \times 12}{2} = 12 \end{aligned} \right\} \Rightarrow S_{MPC} = S_{ABCD} - (S_{APM} + S_{BPC} + S_{CDM}) = 48 - (4 + 16 + 12) = 16$$

۲۲. گزینه ۳ درست است.

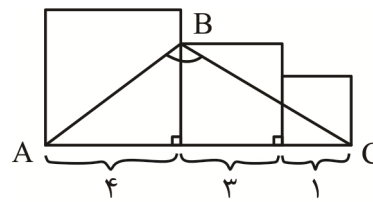
$$ABD : AB = \sqrt{16+9} = BC = 5$$

$$AC^2 = AB^2 + BC^2 - 2AB \cdot BC \cdot \cos \hat{B}$$

$$64 = 2 \times 25 - 2 \times 25 \times \cos \hat{B} \Rightarrow \cos \hat{B} = \frac{-7}{25}$$

$$\Rightarrow \sin \hat{B} = \sqrt{1 - \left(\frac{-7}{25}\right)^2} = \frac{24}{25}$$

منفرجه و سینوس مثبت



شکل (۱)

$$\sin \hat{M} = \sin \hat{B} = \frac{24}{25} \text{ لذا } \hat{M} = \hat{B} \text{ (۲) در شکل}$$

قضیه سینوس ها:

$$\frac{12/5}{\sin \hat{N}} = \frac{24}{\sqrt{3}} \Rightarrow \frac{12/5}{\sin \hat{N}} = \frac{24}{\sqrt{3}} = \frac{25}{\sqrt{3}} \Rightarrow \sin \hat{N} = \frac{12/5 \sqrt{3}}{25} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \hat{N} = 60^\circ$$

۲۳. گزینه ۲ درست است.

$$A - B + C = \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -2 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & -2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 5 & 4 & 4 \\ 2 & 1 & -1 \\ 1 & 5 & 6 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 2 & 3 & 4 \\ 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

$$C = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 7 \\ 0 & -4 & -5 \\ 1 & 4 & 5 \end{bmatrix}$$

$$|C| = 2(0) - 2(5) + 7(4) = 18$$

$$|3C| + |-12C^{-1}| = 3^3 |C| \times (-12)^3 \times \frac{1}{|C|} = 486 - (+96) = 390$$



۲۴. گزینه ۳ درست است.

$$AB^{10}A^{-1} = (ABA^{-1})^{10} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}^{10}$$

از طرفی:

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}^2 = \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}^3 = \begin{bmatrix} 4 & 4 \\ 4 & 4 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}^4 = \begin{bmatrix} 8 & 8 \\ 8 & 8 \end{bmatrix}$$

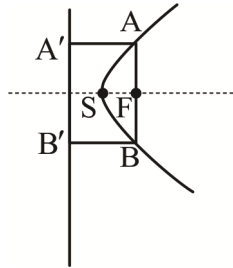
با ادامه این روند داریم:

$$AB^{10}A^{-1} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}^{10} = \begin{bmatrix} 2^9 & 2^9 \\ 2^9 & 2^9 \end{bmatrix}$$

پس مجموع درایه‌های آن برابر است با:

$$4 \times 2^9 = 2^{11} = 2048$$

۲۵. گزینه ۳ درست است.



$$y^2 - 4x - 6y + 1 = 0 \Rightarrow y^2 - 6y + 9 = 4x + 8$$

$$(y - 3)^2 = 4(x + 2)$$

$$BB' = 2a = 2, AB = 4a = 4$$

$$AB^2 + BB'^2 = AB'^2$$

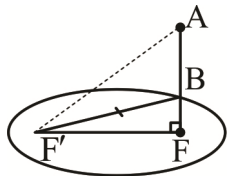
$$16 + 4 = 20 = AB'^2$$

$$AB' = 2\sqrt{5}, r = \sqrt{5}$$

$$S = \pi r^2 = 5\pi$$

۲۶. گزینه ۴ درست است.

طبق فرض  $2c = 5$  و  $2b = 12$  پس:



$$c = \frac{5}{2}, b = 6$$

$$a^2 = b^2 + c^2 = \left(\frac{5}{2}\right)^2 + \left(\frac{12}{2}\right)^2 = \left(\frac{13}{2}\right)^2 \Rightarrow a = \frac{13}{2}$$

از طرفی چون B روی بیضی است، پس  $BF + BF' = 2a = 13$

$$AB = BF' \Rightarrow AF = AB + BF = BF' + BF = 13$$

$$\triangle AFF': AF'^2 = AF^2 + FF'^2 = 13^2 + 5^2 = 169 + 25 = 194 \Rightarrow AF' = \sqrt{194}$$

۲۷. گزینه ۱ درست است.

فرض کنیم  $G(x, y, z)$  باشد. پس:

$$\overrightarrow{GA} = (-x, -y, -1-z)$$

$$\overrightarrow{GB} = (-x, 3-y, -4-z) \Rightarrow 2\overrightarrow{GB} = (-2x, 6-2y, -8-2z)$$

$$\overrightarrow{GC} = (2-x, 2-y, 1-z) \Rightarrow 3\overrightarrow{GC} = (6-3x, 6-3y, 3-3z)$$

پس:

$$\vec{O} = \overrightarrow{GA} + 2\overrightarrow{GB} + 3\overrightarrow{GC} = (6-6x, 12-6y, -6-6z)$$

در نتیجه:

$$\begin{cases} 6-6x=0 \Rightarrow x=1 \\ 12-6y=0 \Rightarrow y=2 \Rightarrow G(1,2,-1) \\ -6-6z=0 \Rightarrow z=-1 \end{cases}$$

مجموع مؤلفه‌های مختصات G برابر  $1+2-1=2$  است.

۲۸. گزینه ۳ درست است.

$$\vec{a} = (0, 1, -2)$$

$$\vec{b} = (3, -1, 0)$$

$$\vec{a} \times \vec{b} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & 1 & -2 \\ 3 & -1 & 0 \end{vmatrix} = -4\vec{i} - 8\vec{j} - 4\vec{k} = (-4, -8, 4) \rightarrow \vec{a} \times \vec{b} = (-2, -4, 2)$$

حجم متوازی‌السطوح برابر است با ضرب مختلط سه بردار یعنی:

$$v = |\vec{a} \times \vec{b} \cdot (\vec{a} \times \vec{b})| = 2 |a \times b|^2 = 2\sqrt{4+16+4} = 4\sqrt{6}$$

۲۹. گزینه ۳ درست است.

$$\sim (p \Rightarrow q) \wedge r \equiv T \Rightarrow \sim (p \Rightarrow q) \equiv T, r \equiv T \Rightarrow p \Rightarrow q \equiv F \Rightarrow p \equiv T, q \equiv F$$

بنابراین ارزش گزاره‌های p, q و r به ترتیب درست، نادرست و درست است.

الف)  $(p \Rightarrow q) \Rightarrow q \equiv (T \Rightarrow F) \Rightarrow T \equiv F \Rightarrow T \equiv T$

ب)  $\sim (p \wedge q) \wedge r \equiv \sim (T \wedge F) \wedge T \equiv \sim (F) \wedge T \equiv T \wedge T \equiv T$

پ)  $p \Rightarrow (q \wedge r) \equiv T \Rightarrow (F \wedge T) \equiv T \Rightarrow F \equiv F$

بنابراین فقط گزاره مرکب (پ) نادرست است.

۳۰. گزینه ۲ درست است.

مجموعه A و B به ترتیب مضارب طبیعی ۳ و ۵ نابیشتر از  $5^\circ$  هستند؛ بنابراین:

$$|A| = \left[ \begin{matrix} 5^\circ \\ 3 \end{matrix} \right] = 16 \quad |B| = \left[ \begin{matrix} 5^\circ \\ 5 \end{matrix} \right] = 10 \quad |A \cap B| = \left[ \begin{matrix} 5^\circ \\ 15 \end{matrix} \right] = 3$$

$$\Rightarrow |(A-B) \times (B-A)| = |A-B| |B-A| = (|A| - |A \cap B|)(|B| - |A \cap B|)$$

$$= (16-3)(10-3) = 13 \times 7 = 91$$

۳۱. گزینه ۱ درست است.

اگر پیشامدهای کسب نمره  $2^\circ$  توسط این ۳ دانش‌آموز را به ترتیب A, B و C بنامیم، آنگاه:

$$P(A) = \frac{1}{3}, P(B) = \frac{1}{5}, P(C) = \frac{1}{8}$$

پیشامدهای A, B و C مستقل‌اند بنابراین:

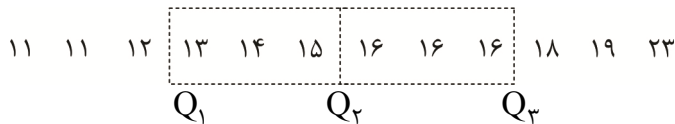
$$P(\text{فقط یکی}) = P(A \cap B' \cap C') + P(B \cap A' \cap C') + P(C \cap A' \cap B')$$

$$= \left(\frac{1}{3} \times \frac{4}{5} \times \frac{7}{8}\right) + \left(\frac{1}{5} \times \frac{2}{3} \times \frac{7}{8}\right) + \left(\frac{1}{8} \times \frac{2}{3} \times \frac{4}{5}\right) = \frac{28+14+8}{120} = \frac{50}{120} = \frac{5}{12}$$

۳۲. گزینه ۳ درست است.

$$\left(\frac{9}{10} \times \frac{\binom{1}{1} \binom{5}{2}}{\binom{6}{2}}\right) + \left(\frac{1}{10} \times 1\right) = \left(\frac{9}{10} \times \frac{10}{20}\right) + \frac{1}{10} = \frac{9}{20} + \frac{1}{10} = \frac{9+2}{20} = \frac{11}{20} = 0,55$$

۳۳. گزینه ۲ درست است.



داده‌های داخل جعبه اعداد ۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۶ و ۱۶ هستند:

$$\bar{x} = \frac{13+14+15+16+16+16}{6} = \frac{90}{6} = 15$$

$$\sigma^2 = \frac{(13-15)^2 + (14-15)^2 + (15-15)^2 + (16-15)^2 + (16-15)^2 + (16-15)^2}{6}$$

$$= \frac{4+1+0+1+1+1}{6} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

۳۴. گزینه ۴ درست است.

$$\begin{cases} a \equiv 26 \\ b \equiv 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a \equiv 26 \\ 3b \equiv 15 \end{cases} \xrightarrow{(26, 39)=13} \begin{cases} 13 & 13 \\ a \equiv 15 \equiv 2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} a \equiv 2 \\ a \equiv 19 \end{cases} \Rightarrow a = 23k + 19 \Rightarrow 23k + 19 \equiv 2 \Rightarrow -3k + 6 \equiv 2$$

$$\Rightarrow -3k \equiv -4 \Rightarrow 3k \equiv 4 \equiv 17 \equiv 30 \Rightarrow k \equiv 10 \Rightarrow k = 13q + 10$$

$$a = 23(13q + 10) + 19 = 299q + 230 + 19 = 299q + 249 \Rightarrow a = 249 \Rightarrow 2 + 4 + 9 = 15$$

۳۵. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{cases} a^2 = 72k \\ a^3 = 363k' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a^2 = 2^3 \times 3^2 k = 2^f \times 3^t \times q \\ a^3 = 3 \times 11^2 k' = 3^3 \times 11^2 \times q' \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 2^f \times 3 \times t = 12t \\ a = 3 \times 11 \times t' = 33t' \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 12 | a \\ 33 | a \end{cases} \Rightarrow [12, 33] | a$$

$$\Rightarrow 132 | a \Rightarrow a = 132n \Rightarrow \begin{cases} n=1 \Rightarrow a=132 \\ n=7 \Rightarrow a=924 \end{cases} \Rightarrow \frac{132+924}{2} = \frac{1056}{2} = 528$$

۳۶. گزینه ۲ درست است.

این گراف، گرافی ۲-منتظم از مرتبه ۸ است. عدد احاطه‌گری گراف مکمل گراف ۲-منتظم مرتبه p، همواره برابر ۲ است.

۳۷. گزینه ۴ درست است.

رقم صفر، کوچک‌ترین رقم زوج است؛ بنابراین اولین رقم سمت چپ عدد مطلوب باید رقمی فرد باشد. در این شرایط، دو حالت امکان‌پذیر است:

(الف) اولین رقم سمت چپ، رقم ۵ است.

$$\boxed{5} \frac{\text{تعداد حالت‌ها}}{46035} = \frac{5!}{3!} = \frac{5 \times 4 \times 3!}{3!} = 20$$

(ب) اولین رقم سمت چپ، رقم ۳ باشد.

$$\boxed{3} \frac{\text{تعداد حالت‌ها}}{46055} = \frac{5!}{3!} = \frac{5!}{2!3!} = \frac{5 \times 4 \times 3!}{2 \times 1 \times 3!} = 10$$

بنابراین تعداد کل عددها برابر است با:  $20 + 10 = 30$

۳۸. گزینه ۲ درست است.

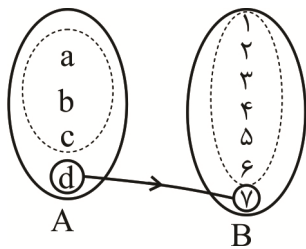
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 8 \\ x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 13 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \leq 8 \\ x_1 + x_2 + x_3 \leq 13 \end{cases} \Rightarrow x_1 + x_2 + x_3 \leq 8$$

تعداد جواب‌های صحیح و نامنفی نامعادله  $x_1 + x_2 + \dots + x_k \leq n$  برابر با  $\binom{n+k}{k}$  است.

بنابراین تعداد جواب‌های این دستگاه برابر است با:

$$\binom{8+3}{3} = \binom{11}{3} = \frac{11 \times 10 \times 9}{3 \times 2 \times 1} = 11 \times 5 \times 3 = 165$$

۳۹. گزینه ۱ درست است.



$$\text{تعداد توابع مطلوب} = \binom{4}{1} \times P(6, 3) = 4 \times \frac{6!}{3!} = 4 \times 6 \times 5 \times 4 = 480$$

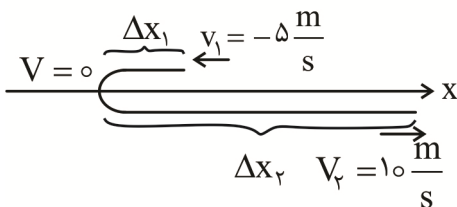
۴۰. گزینه ۱ درست است.

تعداد مربع‌های لاتین  $3 \times 3$ ، برابر ۱۲ است که می‌توان آن‌ها را به دو دسته ۶ تایی تقسیم کرد. در یک دسته، اعداد روی قطر اصلی و در دسته دیگر، اعداد روی قطر فرعی برابرند. مربع‌های لاتین در هر یک از این دو گروه با هم متعامد نیستند، اما هر مربع لاتین از یک گروه با هر مربع لاتین از گروه دیگر متعامد است؛ بنابراین:

$$7 = 6 + 1 = \text{حداقل تعداد مربع‌های لاتین با توجه به شرایط مسئله}$$

### فیزیک

۴۱. گزینه ۱ درست است.



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10 - (-5)}{6} = 2.5 \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta x_1 \text{ محاسبه: } v^2 - v_1^2 = 2a\Delta x_1 \rightarrow \Delta x_1 = \frac{v^2 - v_1^2}{2a} = \frac{0 - 25}{2 \times 2.5} = -5 \text{ m}$$

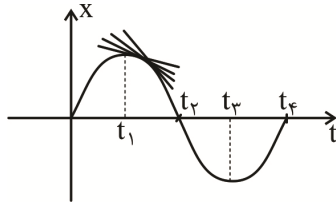
$$\Delta x_2 \text{ محاسبه: } v_2^2 - v^2 = 2a\Delta x_2 \rightarrow \Delta x_2 = \frac{v_2^2 - v^2}{2a} = \frac{100 - 0}{2 \times 2.5} = 20 \text{ m}$$

$$\text{مسافت } l = |\Delta x_1| + |\Delta x_2| = 5 + 20 = 25 \text{ m}$$

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{25 \text{ m}}{6 \text{ s}}$$

(فیزیک دوازدهم - فصل ۱)

۴۲. گزینه ۲ درست است.

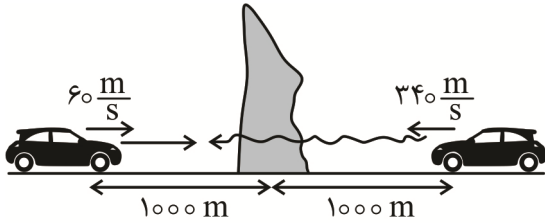


در حرکت تندشونده اندازه سرعت زیاد می شود. بنابراین در نمودار مکان زمان باید اندازه شیب خط مماس افزایش یابد.

(فیزیک دوازدهم - فصل ۱)

۴۳. گزینه ۳ درست است.

سؤال را با حرکت نسبی حل می کنیم. فرض می کنیم صدای بوق از یک اتومبیل فرضی که در فاصله ۱۰۰۰ متری پشت صخره قرار دارد، خارج شده و به گوش راننده اتومبیل اصلی می رسد.



$$\Delta t = \frac{\Delta x}{V_1 + V_2} = \frac{2000}{60 + 34} = \Delta s$$

مدت زمان رسیدن صدای بوق به راننده

$$\Delta x = V \Delta t = 60 \times \Delta s = 300 \text{ m}$$

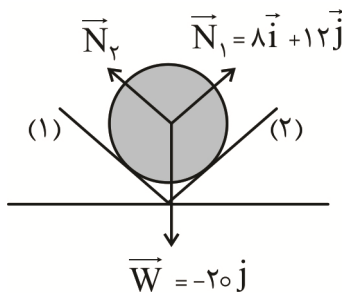
در مدت  $\Delta s$  اتومبیل  $300 \text{ m}$  به صخره نزدیک می شود.

$$\Delta x = 1000 - 300 = 700 \text{ m}$$

بنابراین فاصله اتومبیل با صخره به  $700$  متر می رسد.

(فیزیک دوازدهم - فصل ۱)

۴۴. گزینه ۲ درست است.



کره در حال تعادل است، پس برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است. به کره سه نیروی  $N_1$  و  $N_2$  و  $W$  وارد می شود.

$$\vec{N}_1 + \vec{N}_2 + \vec{W} = 0 \rightarrow \vec{N}_2 = -\vec{N}_1 - \vec{W} = -\lambda \vec{i} + \lambda \vec{j}$$

$\vec{N}_2$  نیرویی است که دیواره (۲) به کره وارد می کند. نیرویی که کره به دیواره (۲) وارد می کند، قرینه این نیرو است.

$$\vec{N}'_2 = -\vec{N}_2 = \lambda \vec{i} - \lambda \vec{j}$$

(فیزیک دوازدهم - فصل ۲)

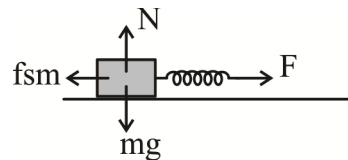
۴۵. گزینه ۳ درست است.

$$F_{\text{net}} = 0$$

$$N = mg = 4 \text{ N}$$

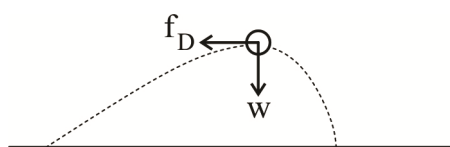
$$F = f_{\text{sm}} = \mu_s \times N = 0.6 \times 4 = 2.4 \text{ N}$$

$$\Delta x = \frac{F}{K} = \frac{2.4}{50} = \frac{4.8}{100} \text{ m} = 4.8 \text{ cm}$$



(فیزیک دوازدهم - فصل ۲)

۴۶. گزینه ۲ درست است.



$$W = mg = 0.4 \times 10 = 4 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = ma = 0.4 \times 12.5 = 5 \text{ N}$$

$$F_{\text{net}} = \sqrt{W^2 + f_D^2} \rightarrow f_D = \sqrt{F_{\text{net}}^2 - W^2} = \sqrt{5^2 - 4^2} = 3$$

(فیزیک دوازدهم - فصل ۲)

۴۷. گزینه ۱ درست است.

$$f_D = W = 5 \times 10^{-4}$$

$$W = mg = 5 \times 10^{-5} \times 10 = 5 \times 10^{-4}$$

$$f_D = 10^{-5} v^2 \rightarrow 5 \times 10^{-4} = 10^{-5} v^2 \rightarrow v^2 = 50 \rightarrow v = \sqrt{50} = 7 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم - فصل ۲)

۴۸. گزینه ۳ درست است.

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{l}} \rightarrow \omega^r = \frac{g}{l} \rightarrow \frac{l_A}{l_B} = \left(\frac{\omega_B}{\omega_A}\right)^r = \left(\frac{f_B}{f_A}\right)^r = \left(\frac{n_B}{n_A}\right)^r = \left(\frac{18}{27}\right)^r = \frac{4}{9}$$

(فیزیک دوازدهم - فصل ۳)

۴۹. گزینه ۴ درست است.

$$\frac{V}{V_{\max}} = \sqrt{\frac{k}{E}} = \sqrt{\frac{k}{k+u}} = \sqrt{\frac{k}{k+2k}} = \sqrt{\frac{1}{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

(فیزیک دوازدهم - فصل ۳)

۵۰. گزینه ۴ درست است.

می‌دانیم آب در دمای  $4^\circ\text{C}$  کمترین حجم خود را دارد. پس دمای آب در مدت  $t$  ثانیه از  $2^\circ\text{C}$  به  $4^\circ\text{C}$  می‌رسد.

$$Q = mC\Delta\theta = 0,25 \times 4200 \times 2 = 2100 \text{ j}$$

$$Q = Ra \times p \times t \rightarrow 2100 = \frac{42}{100} \times 500 \times t \rightarrow t = 10 \text{ s}$$

(فیزیک دهم - فصل ۴)

۵۱. گزینه ۲ درست است.

$$F = \frac{9}{5}\theta + 32 \xrightarrow{F=\theta} \theta = \frac{9}{5}\theta + 32$$

$$\rightarrow -\frac{4}{5}\theta = 32 \rightarrow \theta = -40^\circ\text{C}$$

$$T = \theta + 273 = -40 + 273 = 233 \text{ k}$$

(فیزیک دهم - فصل ۴)

۵۲. گزینه ۴ درست است.

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta\theta \rightarrow \frac{\Delta l}{l_0} \times 1000 = \alpha \Delta\theta \times 1000 = 2$$

$$\Delta \rho = -\rho_0 (\gamma \alpha) \Delta\theta \rightarrow \frac{\Delta \rho}{\rho_0} \times 1000 = -3 \alpha \Delta\theta \times 1000 = -6$$

(فیزیک دهم - فصل ۴)

۵۳. گزینه ۳ درست است.

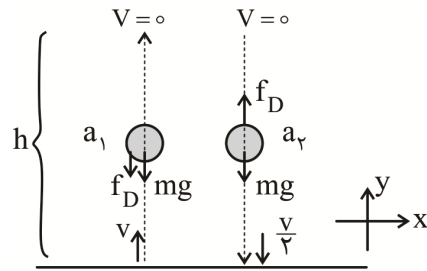
رفت و برگشت گلوله را جداگانه بررسی می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \text{رفت: } 0 - v^2 &= 2(-a_1)(+h) \\ \text{برگشت: } \frac{v^2}{4} - 0 &= 2(-a_2)(-h) \end{aligned} \right\} \text{تقسیم}$$

$$4 = \frac{a_1}{a_2}$$

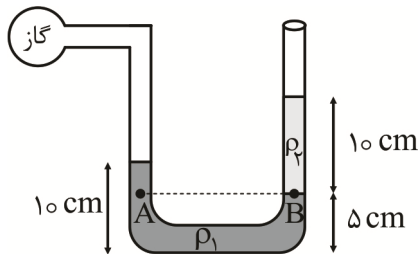
$$a_1 = \frac{F_{\text{net}}}{m} = \frac{mg + f_D}{m} = g + \frac{f_D}{m} \rightarrow \frac{10 + \frac{f_D}{m}}{10 - \frac{f_D}{m}} = 4 \rightarrow \frac{f_D}{m} = 6$$

$$\frac{f_D}{mg} = \frac{6m}{10m} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$



(فیزیک دهم - فصل ۳)

۵۴. گزینه ۲ درست است.



$$P_g = \frac{\rho_2 h_2}{\rho} - \frac{\rho_1 h_1}{\rho} = \frac{1/7 \times 10}{13/6} - \frac{3/4 \times 5}{13/6} = 0$$

(فیزیک دهم - فصل ۲)

۵۵. گزینه ۱ درست است.

$$\text{آهنگ خروج آب: } AV = 5 \times 10^{-4} \times 4 = 2 \times 10^{-3} \frac{\text{m}^3}{\text{s}} = 2 \frac{\text{L}}{\text{s}} \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 120 \frac{\text{L}}{\text{min}}$$

(فیزیک دهم - فصل ۲)

۵۶. گزینه ۴ درست است.

عدد ۳۲/۶ با بقیه داده‌ها فاصله زیادی دارد و حذف می‌شود. بقیه اعداد را میانگین می‌گیریم:

$$\frac{23/5 + 23/7 + 23/2 + 23/6 + 23/5}{5} = 23/5$$

(فیزیک دهم - فصل ۱)

۵۷. گزینه ۲ درست است.

$$q = ne = 3 \times 1/6 \times 10^{-19} = 4/8 \times 10^{-19} \text{ C} = 4/8 \times 10^{-10} \text{ nC}$$

(فیزیک یازدهم - فصل ۱)

۵۸. گزینه ۲ درست است.

$$\text{حالت اول: } F = \frac{kqq}{r^2}$$

$$\text{حالت دوم: } \frac{96}{100} F = \frac{k(q - \frac{x}{100}q)(q + \frac{x}{100}q)}{r^2}$$

معادله پایین را بر معادله بالا تقسیم می‌کنیم.

$$\frac{96}{100} = \frac{q(1 - \frac{x}{100})q(1 + \frac{x}{100})}{q \cdot q} \rightarrow \frac{96}{100} = 1 - \frac{x^2}{10^4}$$

$$\frac{4}{100} = \frac{x^2}{10^4} \rightarrow x = 20$$

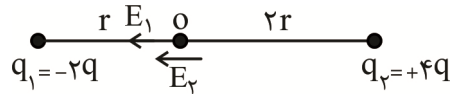
(فیزیک یازدهم - فصل ۱)

۵۹. گزینه ۲ درست است.

حالت اول:

$$E_1 = \frac{K(2q)}{r^2}, E_2 = \frac{K(4q)}{4r^2} = \frac{Kq}{r^2}$$

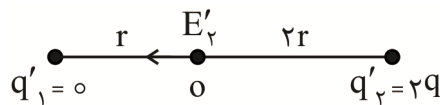
$$E = E_1 + E_2 = \frac{K(2q)}{r^2} + \frac{Kq}{r^2} = 3 \frac{Kq}{r^2}$$



حالت دوم:

$$E'_2 = \frac{K(2q)}{4r^2} = \frac{1}{2} \frac{Kq}{r^2} \rightarrow E' = E'_2 = \frac{1}{2} \frac{Kq}{r^2}$$

$$\frac{E'}{E} = \frac{\frac{1}{2} \frac{Kq}{r^2}}{3 \frac{Kq}{r^2}} = \frac{1}{6}$$



(فیزیک یازدهم - فصل ۱)

۶۰. گزینه ۱ درست است.

$$C = \frac{K\epsilon_0 A}{d} \rightarrow \frac{C_2}{C_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{3}$$

$$u = \frac{q^2}{2C} \rightarrow \frac{u_2}{u_1} = \frac{C_1}{C_2} = 3$$

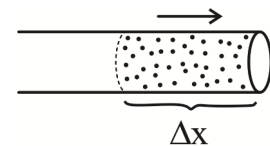
$$V = \frac{q}{C} \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{C_1}{C_2} = 3$$

(فیزیک یازدهم - فصل ۱)

۶۱. گزینه ۳ درست است.

$$\Delta q = I \Delta t = 0.8 \times 1 = 0.8 \text{ C}$$

$$n = \frac{\Delta q}{e} = \frac{0.8}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{10^{19}}{2} = 5 \times 10^{18}$$



$$V = \frac{5 \times 10^{18}}{2 \times 10^{21}} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ cm}^3$$

حجمی از سیم که توسط این الکترون‌ها اشغال شده است.

$$\Delta x = \frac{V}{A} = \frac{2.5 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-3}} = 0.5 \text{ cm}$$

طولی از سیم که توسط این الکترون‌ها اشغال شده است.

$$V = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{0.5 \times 10^{-2}}{1} = 5 \times 10^{-3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

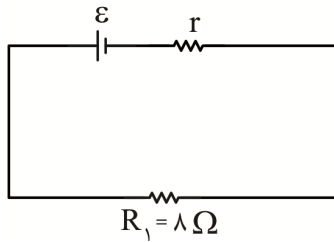
سرعت متوسط حرکت الکترون‌ها (سرعت سوق)

(فیزیک یازدهم - فصل ۲)



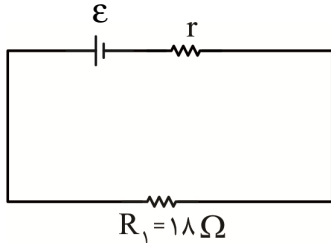
۶۲. گزینه ۳ درست است.

حالت اول:



مقاومت  $V = IR \rightarrow 80 = I \times 8 \rightarrow I = 10 \text{ A}$   
 باتری  $V = \varepsilon - Ir \rightarrow 80 = \varepsilon - 10 \times r$

حالت دوم:



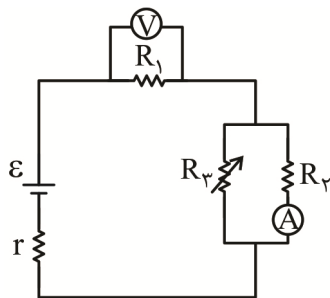
مقاومت  $V = IR \rightarrow 90 = I \times 18 \rightarrow I = 5 \text{ A}$   
 باتری  $V = \varepsilon - Ir \rightarrow 90 = \varepsilon - 5r$

$$\begin{cases} 80 = \varepsilon - 10r \\ 90 = \varepsilon - 5r \end{cases} \rightarrow \begin{cases} \Delta r = 10 \rightarrow r = 2 \\ \varepsilon = 100 \text{ V} \end{cases}$$

(فیزیک یازدهم - فصل ۲)

۶۳. گزینه ۳ درست است.

افزایش مقاومت رئوستا باعث افزایش مقاومت معادل مدار می‌شود.



$$I = \frac{\varepsilon}{R_T + r}$$

$$V_1 \downarrow = I \downarrow R_1$$

$$V_T \uparrow = \varepsilon - I \downarrow r$$

ولت‌سنج عدد کمتری نشان می‌دهد.

آمپرسنج عدد بیشتری نشان می‌دهد.

$$V_T \uparrow = V_1 \downarrow + V_r \uparrow$$

$$I_r \uparrow = \frac{V_r \uparrow}{R_r}$$

(فیزیک یازدهم - فصل ۲)

۶۴. گزینه ۱ درست است.

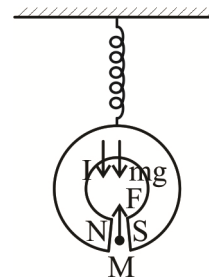
$$F = ILB \sin \theta = 4 \times 0.5 \times (2000 \times 10^{-4}) = 0.4 \text{ N}$$

عمل و عکس‌العمل هستند.  $F = 0.4 \text{ N}$  سیم به آهنربا

$$F + mg = K \Delta x$$

$$0.4 + 1 = 50 \times \Delta x$$

$$\Delta x = \frac{1.4}{50} = \frac{2.8}{100} \text{ m} = 2.8 \text{ cm}$$



(فیزیک یازدهم - فصل ۳)

۶۵. گزینه ۱ درست است.

$$\begin{cases} t_1 = 0 \rightarrow B_1 = 0, \Delta(0) = 0 \\ t_2 = 2s \rightarrow B_2 = 0, \Delta(2) = 0, 2T \end{cases}$$

$$|\Delta q| = I\Delta t = \frac{\epsilon}{R} \Delta t = \frac{NA \cos \theta \Delta B}{R} = \frac{50 \times 40 \times 10^{-4} \times 1 \times 0,2}{2} = 2 \times 10^{-2} \text{ C}$$

(فیزیک یازدهم - فصل ۴)

۶۶. گزینه ۴ درست است.

$$V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{40}{8000 \times 2 \times 10^{-6}}} = \sqrt{\frac{10^4}{4}} = \frac{100}{2} = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{11\lambda}{12} = \frac{55}{6} \rightarrow \lambda = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0,1}{50} = \frac{1}{500} \text{ s}$$

$$n = \frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{\frac{1}{500}} = \frac{1}{2}$$

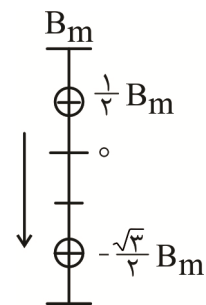
تعداد نوسان

در نصف نوسان، نوسانگر مسافتی به اندازه ۲A طی می کند.

$$S_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{2A}{\Delta t} = \frac{0,08}{0,001} = 80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم - فصل ۳)

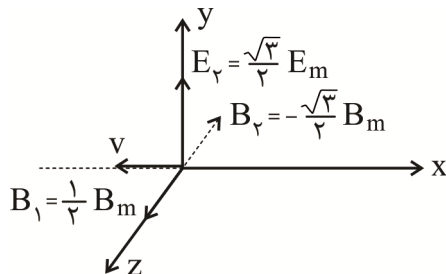
۶۷. گزینه ۱ درست است.



ابتدا میدان مغناطیسی نقطه M را در لحظه  $(t_1 + \frac{T}{4})$  به دست می آوریم. میدان الکتریکی همگام با

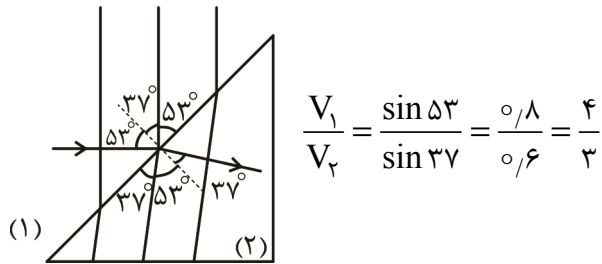
میدان مغناطیسی تغییر می کند؛ پس اندازه آن هم  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  مقدار بیشینه است.

جهت میدان الکتریکی از قانون دست راست به دست می آید.



(فیزیک دوازدهم - فصل ۳)

۶۸. گزینه ۱ درست است.



(فیزیک دوازدهم - فصل ۴)

۶۹. گزینه ۴ درست است.

(فیزیک دوازدهم - فصل ۵)

۷۰. گزینه ۴ درست است.

$$\frac{n}{n_0} = \frac{3000}{3200} = \frac{15}{16}$$

$$1 - \frac{1}{2^n} = \frac{15}{16} \rightarrow n = 4$$

$$4T = 24 \rightarrow T = 6 \text{ day}$$

(فیزیک دوازدهم - فصل ۶)

۷۱. گزینه ۲ درست است.

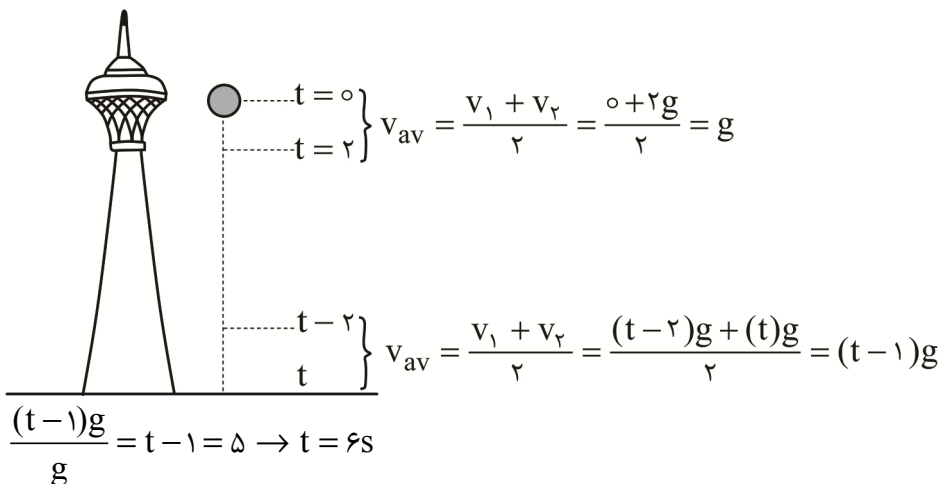
$$\frac{mv^2}{r} = k\Delta x \rightarrow \frac{0.4 \times 25}{(0.4 + x)} = 200 \times x \rightarrow$$

$$10 = 80x + 200x^2 \rightarrow 20x^2 + 8x = 1 \rightarrow x = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

$$r = 40 + 10 = 50 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم - فصل ۲)

۷۲. گزینه ۳ درست است.



$$h = \frac{g}{2} t^2 = \frac{9.8}{2} (6)^2 = 4.9 \times 36 = 176.4 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم - فصل ۱)

۷۳. گزینه ۲ درست است.

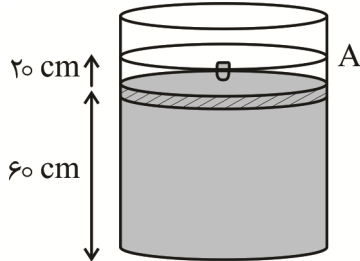
$$n + 1 = 5 \rightarrow n = 4$$

$$f = \frac{nv}{\lambda L} \rightarrow 600 = \frac{4 \times v}{2 \times 0.5} \rightarrow v = \frac{600}{4} = 150 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم - فصل ۴)

۷۴. گزینه ۱ درست است.

فشارسنج‌ها فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهند.



$$P_1 = 4 \times 10^5 + 10^5 = 5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{Ah_2}{Ah_1} = \frac{h_2}{h_1} = \frac{0.8}{0.6} = \frac{4}{3}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{T_2}{T_1} \times \frac{V_1}{V_2} = \frac{320}{300} \times \frac{3}{4} = \frac{16}{15} \times \frac{3}{4} = \frac{4}{5}$$

$$P_2 = \frac{4}{5} P_1 = \frac{4}{5} \times 5 \times 10^5 = 4 \times 10^5 \text{ Pa} \xrightarrow{-10^5} \text{فشارسنج} = P_g = 3 \times 10^5 \text{ Pa}$$

(فیزیک دهم - فصل ۵)

۷۵. گزینه ۴ درست است.

$$Q_H = 200 \rightarrow \boxed{\phantom{000}} \rightarrow |W| = \frac{35}{100} \times 200 = 70 \text{ J}$$

$$P = \frac{|W|}{\Delta t} = \frac{70}{\frac{1}{4}} = 280 \text{ W}$$

(فیزیک دهم - فصل ۵)

### شیمی

۷۶. گزینه ۱ درست است.

مجموع شمار الکترون‌های M و X برابر ۴۰ و همچنین شمار الکترون‌های M هشت واحد بیشتر از X است. پس عدد اتمی M برابر ۲۴ و عدد اتمی X برابر ۱۶ است.  
بررسی سایر عبارت‌ها:

(الف) درست است. زیرا آرایش الکترونی  $M$  ۲۴ طبق قاعده آفبا به صورت  $[Ar]3d^4 4s^2$  است. (توجه داشته باشید که آرایش

$M$  با طیف‌سنجی پیشرفته  $[Ar]3d^5 4s^1$  است که این آرایش از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.)

(ب) درست است. شمار الکترون‌های ظرفیت  $M$  ۲۴ و  $X$  ۱۶ با هم برابر است. (هر دو ۶ الکترون ظرفیت دارند.)

(پ) نادرست است؛ زیرا مجموع  $n+1$  برای الکترون‌های ظرفیت  $M$  ۲۴ برابر ۲۹ و برای  $X$  ۱۶ برابر ۲۲ است.

(ت) نادرست است؛ زیرا بین  $M$  و  $X$  هفت عنصر قرار دارد که از بین آن‌ها عناصر  $K$  ۱۹،  $Ca$  ۲۰،  $Sc$  ۲۱،  $Ti$  ۲۲ و  $V$  ۲۳ فلز هستند.

(شیمی ۱ - فصل ۱)

۷۷. گزینه ۲ درست است.

ابتدا جرم اتمی میانگین گالیم را به دست می‌آوریم:

$$\bar{m} = \frac{(69 \times 9) + (71 \times 6)}{15} = 69.8 \text{ amu}$$

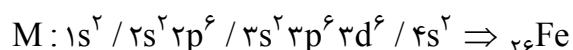
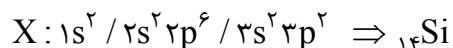
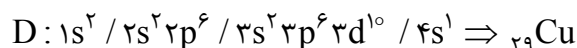
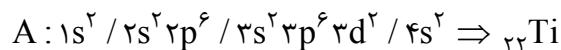
هر مول  $31 \text{ Ga}$  دارای ۳ مول الکترون ظرفیتی است، پس داریم:

$$174.5 \text{ g Ga} \times \frac{1 \text{ mol Ga}}{69.8 \text{ g Ga}} \times \frac{3 \text{ mole}}{1 \text{ mol Ga}} = 7.5 \text{ mol}$$

(شیمی ۱ - فصل ۱)

۷۸. گزینه ۲ درست است.

آرایش الکترونی عناصر  $A$ ،  $D$ ،  $X$  و  $M$  به صورت زیر است:



الف) درست است. تیتانیوم عنصری با چگالی کمتر از فولاد است و آلیاژ آن با نیکل، نیتینول نام دارد که در ساخت قاب عینک کاربرد دارد.

ب) درست است. یون آهن در  $\text{FeN}$  به صورت  $\text{Fe}^{3+}$  است که آرایش الکترونی آن  $[\text{Ar}]3d^5$  است.

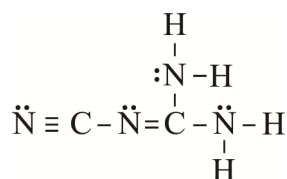
پ) نادرست است؛ زیرا سیلیسیم در طبیعت به حالت آزاد وجود ندارد و به صورت  $\text{SiO}_2$  یافت می‌شود.

ت) درست است. فلز مس سرخ فام است، محلول  $\text{CuSO}_4$  آبی و رنگ شعله مس، سبز است.

(شیمی ۱ - فصل ۱)

۷۹. گزینه ۳ درست است.

ساختار کامل شده این ماده به صورت روبه‌رو است:

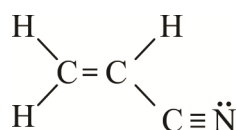


عبارت اول درست است. در این ساختار ۱۲ جفت الکترون پیوندی و ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا در ساختار این ترکیب ۷ پیوند یگانه وجود دارد. در حالی که در ساختار نفتالن ۶ پیوند یگانه ( $\text{C}-\text{C}$ ) مشاهده می‌شود.

عبارت سوم درست است. عدد اکسایش تیتانیوم در  $\text{TiO}_2$  برابر +۴ است، عدد اکسایش هر دو اتم کربن در این ترکیب هم +۴ است.

عبارت چهارم درست است. ساختار سیانواتن به صورت زیر است:



(شیمی ۱ - فصل ۲)

۸۰. گزینه ۳ درست است.

در تقطیر جزء به جزء هوای مایع آرگون پس از نیتروژن جدا می‌شود. (شیمی ۱ - فصل ۲)

۸۱. گزینه ۱ درست است.

با توجه به ساختار داده شده، فرمول یون اگزالات  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  است، پس می‌توان فرمول  $\text{CaC}_2\text{O}_4$  را به کلسیم اگزالات نسبت داد.

جرم کلسیم اگزالات موجود در  $100 \text{ g}$  ادرار را محاسبه می‌کنیم. (به دلیل انحلال پذیری کم این ماده به تقریب جرم حلال و محلول را یکسان فرض می‌کنیم.)

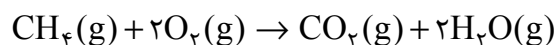
$$100\text{g H}_2\text{O} \times \frac{17 \times 10^{-3} \text{ mol CaC}_2\text{O}_4}{1000\text{g H}_2\text{O}} \times \frac{128\text{g CaC}_2\text{O}_4}{1 \text{ mol CaC}_2\text{O}_4} \cong 0.02\text{g}$$

از آنجا که میزان کلسیم اگزالات در ادرار از انحلال پذیری آن بیشتر است، پس احتمال ایجاد سنگ کلیه وجود دارد.  
(شیمی ۱ - فصل ۳)

۸۲. گزینه ۲ درست است.

$$5 \times 10^6 \text{ g آب} \times \frac{0.004\text{g CH}_4}{100\text{g آب}} = 200\text{g CH}_4$$

با توجه به معادله سوختن کامل متان داریم:



$$200\text{g CH}_4 \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{16\text{g CH}_4} \times \frac{2 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol CH}_4} \times \frac{22.4 \text{ LO}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 560 \text{ LO}_2$$

(شیمی ۱ - فصل ۳)

۸۳. گزینه ۴ درست است.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا تشکیل بلورهای سدیم کلرید در حاشیه دریاچه‌ها اسمز نیست و تبلور نام دارد.  
عبارت دوم درست است. در دما و فشار معین مقایسه  $\text{N}_2 < \text{O}_2 < \text{NO}$  برای انحلال پذیری این سه ماده درست است.  
عبارت سوم درست است. در دمای  $60^\circ \text{C}$  انحلال پذیری این ماده  $100\text{g}$  در  $100\text{g}$  آب است. پس نیمی از جرم محلول سیرشده متعلق به آب و نیمی دیگر مربوط به حل شونده است.  
عبارت چهارم درست است. تفاوت شمار اتم‌ها در  $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$  و  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  برابر ۳ است. بر این اساس  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$  دارای ۱۳ اتم است. (شیمی ۱ - فصل ۳)

۸۴. گزینه ۳ درست است.

عناصر A, D, E, M و X به ترتیب  $\text{He}$ ,  $\text{Si}$ ,  $\text{V}$ ,  $\text{Al}$  و  $\text{F}$  است.  
الف) نادرست است؛ زیرا  $\text{He}$  در دسته s قرار دارد.  
ب) درست است. خصلت فلزی Si از V کمتر است و  $\text{SiO}_2$  و  $\text{SiC}$  جزو جامدهای کووالانسی هستند.  
پ) درست است.  $\text{F}_2$  نافلزترین عنصر جدول تناوبی است و در دمای  $200^\circ \text{C}$  هم می‌تواند با سرعت در واکنش  $\text{H}_2 + \text{F}_2 \rightarrow 2\text{HF}$  شرکت کند.  
ت) درست است. شعاع اتمی Al از Si بیشتر است. ترکیبات وانادیم با عدد اکسایش +۴ به رنگ آبی دیده می‌شود.  
(شیمی ۲ - فصل ۱)

۸۵. گزینه ۲ درست است.

معادله موازنه شده این واکنش‌ها به صورت زیر است:



(۱) نادرست است؛ زیرا بازده واکنش ۷۵ درصد است.  
(۲) درست است. با توجه به برابر بودن جرم  $\text{H}_2\text{SO}_4$  و  $\text{H}_3\text{PO}_4$  در دو واکنش و همچنین برابر بودن جرم مولی این دو اسید می‌توان نتیجه گرفت که به ازای تولید ۴ مول آب در واکنش اول باید ۱۵ مول آب در واکنش دوم تولید شود. پس شمار مول‌های آب در واکنش دوم به واکنش اول باید  $3/75$  باشد.  
(۳) نادرست است؛ زیرا درصد خلوص  $\text{NiCO}_3$  برابر ۷۵ است.  
(۴) نادرست است؛ زیرا مجموع ضرایب در واکنش اول برابر ۲۹ و مجموع ضرایب در واکنش دوم برابر ۱۲ است.  
(شیمی ۲ - فصل ۱)

۸۶. گزینه ۳ درست است.

با توجه به این که جرم مولی آلکان‌ها از رابطه  $14n + 2$  پیروی می‌کند و مجموع جرم مولی دو آلکان متوالی ۱۸۶ گرم بر مول است، می‌توان نتیجه گرفت که این دو آلکان هگزان و هپتان هستند.

$$14n + 2 + (14n' + 2) = 186 \Rightarrow n = 6, n' = 7$$

عبارت اول درست است. مجموع شمار اتم‌ها در هگزان ( $C_6H_{14}$ ) از مجموع شمار اتم‌ها در بنزوئیک اسید ( $C_7H_6O_2$ ) بیشتر است.

عبارت دوم نادرست است. شمار پیوندهای کووالانسی در  $C_7H_{14}$  برابر ۲۲ و شمار پیوندهای کووالانسی در  $C_8H_{18}$  برابر ۲۱ است. عبارت سوم درست است. معادله سوختن انجام شده طبق فرض سؤال به صورت زیر است:



عبارت چهارم درست است. در رسم هپتان به روش «نقطه - خط» به ۶ خط نیاز است و درصد جرمی کربن در این ماده برابر ۸۴ است.

$$\%C = \frac{7 \times 12}{100} \times 100 = \%84$$

(شیمی ۲ - فصل ۱)

۸۷. گزینه ۱ درست است.

فرض می‌کنیم  $m_1$  گرم نیکل و  $m_2$  گرم تیتانیم در آلیاژ وجود دارد.

$$(m_1 \times 0.4 \times 50) + (m_2 \times 0.5 \times 50) = 880$$

پس می‌توان دو معادله زیر را نوشت:

$$\begin{cases} 20m_1 + 25m_2 = 880 \\ m_1 + m_2 = 41 \end{cases} \Rightarrow m_2 = 12g, m_1 = 29g$$

با توجه به آرایش الکترونی نیکل و تیتانیم، در می‌یابیم که هر مول نیکل دارای ۸ مول الکترون با  $l = 2$  و هر مول تیتانیم دارای ۲ مول الکترون با  $l = 2$  است.



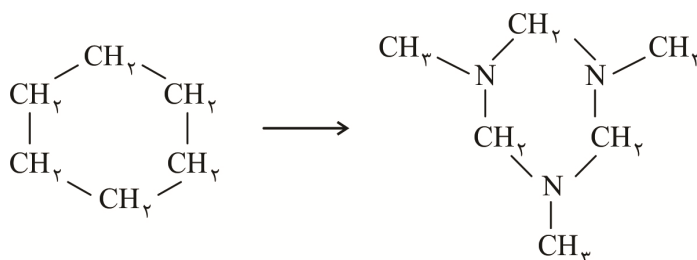
$$29g Ni \times \frac{1 \text{ mol Ni}}{58g Ni} \times \frac{8 \text{ mole}}{1 \text{ mol Ni}} = 4 \text{ mole}$$

$$12g Ti \times \frac{1 \text{ mol Ti}}{48g Ti} \times \frac{2 \text{ mole}}{1 \text{ mol Ti}} = 0.5 \text{ mole}$$

پس این آلیاژ در مجموع  $4/5$  مول الکترون با  $l = 2$  است. (شیمی ۲ - فصل ۲)

۸۸. گزینه ۳ درست است.

ترکیب مورد نظر چنین است:



الف) درست است.

ب) نادرست است؛ زیرا نسبت جرم مولی ترکیب حاصل به جرم مولی سیکلوهگزان برابر  $\frac{129}{84}$  یا  $1/53$  است.

پ) درست است. کربن‌های  $CH_3$  ترکیب حاصل عدد اکسایش صفر و کربن‌های  $CH_2$  عدد اکسایش ۲- دارند.

ت) نادرست است. آمین حاصل با کربوکسیلیک اسیدها واکنش نمی‌دهد، زیرا اتم هیدروژن متصل به N ندارد.

(شیمی ۲ - فصل ۲)

۸۹. گزینه ۲ درست است.

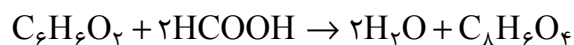
شرایط و چگونگی انجام واکنش‌ها در ترموشیمی بررسی نمی‌شود. (شیمی ۲ - فصل ۲)

۹۰. گزینه ۱ درست است.

عبارت اول درست است. ترکیب (II) دو گروه کربونیل دارد که گروه عاملی آن در ۲- هپتانون (ماده آلی موجود در میخک) هم وجود دارد.

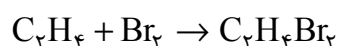
عبارت دوم درست است. در تبدیل ماده (I) به (II) عدد اکسایش کربن گروه عاملی از +۱ به +۲ افزایش می‌یابد.

عبارت سوم درست است.



عبارت چهارم نادرست است. فرمول مولکولی ترکیب (II)  $C_6H_4O_2$  است که بر اثر واکنش با ۲ مول  $H_2$  به  $C_6H_8O_2$  تبدیل می‌شود. (فرمول مولکولی ترکیب (I)  $C_6H_6O_2$  است). (شیمی ۲ - فصل ۲)

۹۱. گزینه ۴ درست است.



نام فرآورده واکنش « ۱ ، ۲- دی برمواتان » است.

$$2,4 \text{ g Br}_2 \times \frac{1 \text{ mol Br}_2}{160 \text{ g Br}_2} \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_4}{1 \text{ mol Br}_2} \times \frac{22,4 \text{ L C}_7\text{H}_4}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_4} = 336 \times 10^{-3} \text{ L C}_7\text{H}_4$$

برای تعیین سرعت متوسط مصرف اتن داریم:

$$\bar{R}_{C_7H_4} = \frac{336 \times 10^{-3} \text{ L}}{\frac{35}{60} \text{ min}} = 576 \times 10^{-3} \text{ L} \cdot \text{min}^{-1}$$

(شیمی ۲ - فصل ۲)

۹۲. گزینه ۳ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ نقطه جوش متیل متانوات از استیک اسید کمتر است؛ زیرا این استر نمی‌تواند بین مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

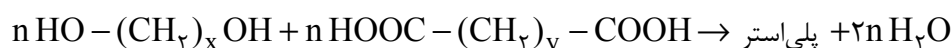
(۲) نادرست است؛ زیرا بنزآلدهید ( $C_7H_6O$ ) با بوتیل اتانوات ( $C_6H_{12}O_2$ ) از نظر شمار اتم کربن متفاوت است.

(۳) درست است. پروپیل اتانوات ( $C_5H_{10}O_2$ ) استری است که از الکل ۳ کربنه و کربوکسیلیک اسید ۲ کربنه تشکیل شده است که هر کدام به هر نسبتی در آب حل می‌شوند.

(۴) نادرست است؛ زیرا در تشکیل پلی‌استیرن پیوند  $C=C$  در مونومر به پیوند  $C-C$  تبدیل می‌شود.

(شیمی ۲ - فصل ۳)

۹۳. گزینه ۲ درست است.



با مصرف ۰/۵ مول دی‌الکل و ۰/۵ مول دی‌اسید، ۱ مول آب از سامانه خارج می‌شود. (مجموع جرم فرآورده‌ها ۱۱۸ گرم است. پس مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها هم باید ۱۱۸ گرم باشد).

$$\text{جرم دی اسید} = 118 - 59 = 59 \text{ g}$$

از آنجا که ۰/۵ مول دی‌الکل و ۰/۵ مول دی‌اسید هر کدام ۵۹ گرم جرم دارند، پس جرم مولی هر یک  $118 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است.

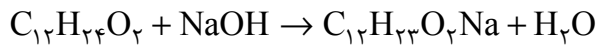
$$34 + 14x = 118 \Rightarrow x = 6$$

$$90 + 14y = 118 \Rightarrow y = 2$$

پس  $\frac{x}{y} = 3$  خواهد بود. (شیمی ۲ - فصل ۳)



۹۴. گزینه ۴ درست است.



$$1665 \times 120 \text{ g صابون} \times \frac{1 \text{ mol صابون}}{222 \text{ g صابون}} \times \frac{1 \text{ mol اسید چرب}}{1 \text{ mol صابون}} \times \frac{200 \text{ g اسید چرب}}{1 \text{ mol اسید چرب}} \times \frac{100}{80} \times \frac{100}{60} = 375000 \text{ g}$$

پس به ۳۷۵ کیلوگرم اسید چرب نیاز است.

(شیمی ۳ - فصل ۱)

۹۵. گزینه ۱ درست است.

$$[H^+] = 10^{-3/3} = 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M - [H^+]} = \frac{(5 \times 10^{-4})^2}{0.01 - (5 \times 10^{-4})} \approx 25 \times 10^{-6}$$

از آنجا که دما ثابت است،  $K_a$  ثابت می ماند.

$$[H^+] = 10^{-2/7} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$25 \times 10^{-6} = \frac{2 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^{-3}}{M} \Rightarrow M = 0.16 \text{ mol.L}^{-1} \text{ غلظت تعادلی}$$

پس غلظت اولیه اسید باید به تقریب ۰/۱۶ مول بر لیتر باشد.

(شیمی ۳ - فصل ۱)

۹۶. گزینه ۲ درست است.

عبارت اول درست است.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا زنجیر هیدروکربنی با لکه چربی جاذبه برقرار می کند.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا در این حالت لکه چربی سخت تر از پارچه جدا می شود.

عبارت چهارم درست است. اگر جرم مولی  $RCOONa$  برابر  $M$  باشد، جرم مولی  $(RCOO)_2Ca$  برابر  $2M - 6$  خواهد بود، پس تفاوت جرم مولی آن ها  $M - 6$  خواهد بود.

$$RCOONa = M \text{ جرم مولی}$$

$$(RCOO)_2Ca = [(M - 23) \times 2] + 40 = 2M - 46 + 40 = 2M - 6 \text{ جرم مولی}$$

(شیمی ۳ - فصل ۱)

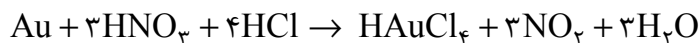
۹۷. گزینه ۱ درست است.

با توجه به این که  $A$  اسید قوی تری نسبت به  $X$  است، در دما و غلظت برابر، غلظت یون ها در  $A$  بیشتر و غلظت مولکول های یونیده نشده در  $X$  بیشتر است. (شیمی ۳ - فصل ۱)

۹۸. گزینه ۳ درست است.

(الف) نادرست است؛ زیرا عدد اکسایش اتم  $N$  از ۵ به ۴ رسیده است، پس نیتروژن موجود در  $HNO_3$  اکسند است.

(ب) درست است. اتم  $N$  در  $NO_2$  از قاعده هشتایی پیروی نمی کند.



(پ) نادرست است. عدد اکسایش اتم نیتروژن در این واکنش یک درجه کاهش می یابد. اما در تبدیل  $CH_4$  به  $CHCl_3$  عدد اکسایش کربن از ۴ به ۲ می رسد.

(ت) درست است. در واکنش به ازای تولید ۳ مول  $NO_2$ ، ۳ مول الکترون مبادله می شود.

$$1.5 \text{ mole} \times \frac{3 \text{ mol } NO_2}{3 \text{ mole}} \times \frac{22.4 \text{ L } NO_2}{1 \text{ mol } NO_2} = 33.6 \text{ L } NO_2$$

(شیمی ۳ - فصل ۲)

۹۹. گزینه ۴ درست است.

$$emf_1 = emf_2$$

$$E^\circ(X^{2+}/X) - E^\circ(M^{2+}/M) = E^\circ(M^{2+}/M) - E^\circ(A^{2+}/A)$$

$$-0,78 - x = x - (-2,14) \Rightarrow E^\circ(M^{2+}/M) = -1,46V$$

(شیمی ۳ - فصل ۲)

۱۰۰. گزینه ۲ درست است.

مورد	نام ماده	فرمول شیمیایی	مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن
الف	ترفتالیک اسید	$C_8H_6O_4$	$x + 6 - 8 = 0 \Rightarrow x = +2$
ب	اتیل بوتانوات	$C_6H_{12}O_2$	$x + 12 - 4 = 0 \Rightarrow x = -8$
پ	نفتالن	$C_{10}H_8$	$x + 8 = 0 \Rightarrow x = -8$
ت	پارازیلن	$C_8H_{10}$	$x + 10 = 0 \Rightarrow x = -10$

(شیمی ۳ - فصل ۲)

۱۰۱. گزینه ۱ درست است.

ابتدا حجم فلز Zn (روی) مورد نیاز در این فرآیند را به دست می‌آوریم.

$$V = 400\text{cm} \times 500\text{cm} \times 2 \times 10^{-3}\text{cm} = 400\text{cm}^3$$

با توجه به معادله  $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$  در می‌یابیم که با مصرف ۲ مول الکترون ۱ مول Zn بر روی قطعه می‌نشیند.

$$5,8 \times 10^{25} e \times \frac{1\text{mole}}{6,02 \times 10^{23} e} \times \frac{1\text{mol Zn}}{2\text{mole}} \times \frac{65\text{g Zn}}{1\text{mol Zn}} \approx 3131\text{g Zn}$$

چگالی فلز روی به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{3131\text{g}}{400\text{cm}^3} \approx 7,82\text{g.cm}^{-3}$$

(شیمی ۳ - فصل ۲)

۱۰۲. گزینه ۳ درست است.

SCO ساختار خطی دارد اما قطبی است و رفتار آن در میدان الکتریکی با رفتار  $CS_2$  متفاوت است. (شیمی ۳ - فصل ۳)

۱۰۳. گزینه ۳ درست است.

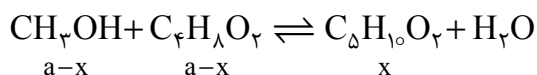
عبارت اول درست است. A و D و M فلز هستند و ساختار ذره‌ای آن‌ها مشابه است و عدد اکسایش عنصر X (کلر) در بیشترین حالت +۷ است.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا چگالی بار یون‌ها در AY بیشتر از EX است و عنصر D دارای ۶ الکترون با  $I = 2$  است.

عبارت سوم درست است. آنتالپی فروپاشی  $Al_2O_3$  از  $MgCl_2$  بیشتر است.

عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا درصد جرمی  $Fe_2O_3$  در خاک رس زیاد نیست. (شیمی ۳ - فصل ۳)

۱۰۴. گزینه ۴ درست است.



$$25,5\text{g } C_5H_{10}O_2 \times \frac{1\text{mol } C_5H_{10}O_2}{102\text{g } C_5H_{10}O_2} = 0,25\text{mol}$$

با توجه به عبارت K می‌توان نوشت:

$$4 = \frac{0,25}{(a - 0,25)^2} \Rightarrow 2 = \frac{0,5}{a - 0,25} \Rightarrow 2a - 0,5 = 0,5 \Rightarrow a = 0,5$$

اکنون می‌توان جرم الکل و کربوکسیلیک اسید اولیه را محاسبه کرد.

$$0,5 \text{ mol CH}_3\text{OH} \times \frac{32 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 16 \text{ g CH}_3\text{OH}$$

$$0,5 \text{ mol C}_6\text{H}_8\text{O}_2 \times \frac{112 \text{ g C}_6\text{H}_8\text{O}_2}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_8\text{O}_2} = 56 \text{ g C}_6\text{H}_8\text{O}_2$$

(شیمی ۳ - فصل ۴)

۱۰۵. گزینه ۱ درست است.

A: اتانول B: اتیل اتانوات D: کلرواتان E: اتان

الف) درست است. اتانول دارای پیوند هیدروژنی است و مانند ماده موجود در گشنیز دارای گروه هیدروکسیل است.

ب) نادرست است؛ زیرا اتیل اتانوات (اتیل استات) حلال چسب است.

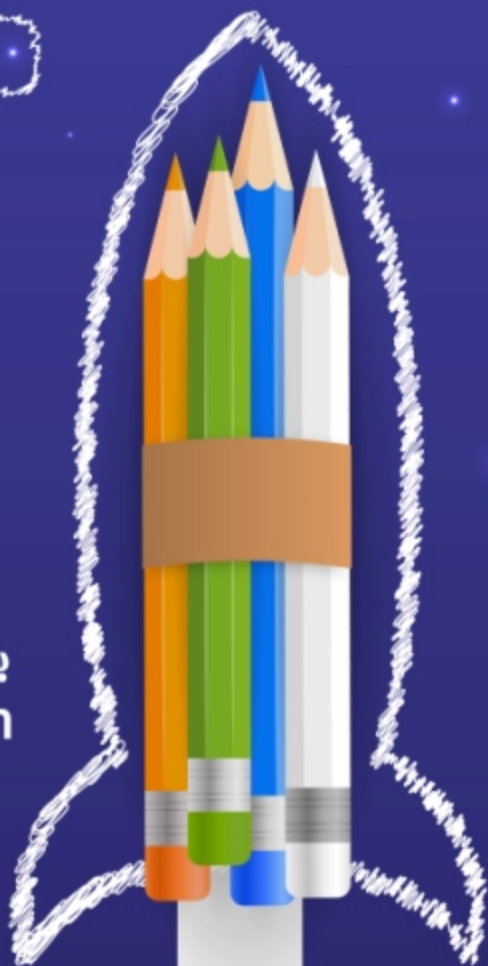
پ) درست است. اتان یک ترکیب سیرشده است و  $2\text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + 7\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

ت) نادرست است؛ زیرا در تبدیل اتن به کلرواتان تنها عدد اکسایش یکی از کربن‌ها از ۲- به ۱- می‌رسد.

(شیمی ۳ - فصل ۴)



به امید ریارتون  
[sanjeshine.com](http://sanjeshine.com)



درمدار  
آزمونتون

درمدار  
کنگورتون

درمدار  
امتحانتون

.....



شرکت خدمات آموزشی کانان  
سازان پیش آموزش کشور

# سانجشاینه

مجموعه فیلم‌های آموزشی  
ویژه پایه‌های دهم، یازدهم، دوازدهم و داوطلبان کنکور

ریاضی - تجربی