

۴- گزینه «۳»

(مدرس عمزه ای)

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

$$\Rightarrow 4x^2 - 16x + 16 = x^2 + 2x + 1$$

$$3x^2 - 18x + 15 = 0 \xrightarrow{\div 3} x^2 - 6x + 5 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 1 \\ x_2 = 5 \end{cases}$$

آنگاه:

$$x_1 + x_2 = 6$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۵- گزینه «۲»

(سپار داوطلب)

اولاً معادله درجه دوم را مرتب می‌کنیم:

$$2x^2 - 5x - a = 0$$

اگر ریشه مضاعف داشته باشد، یعنی $\Delta = 0$ می‌شود:

$$\Delta = 25 - 4(2)(-a) = 0 \Rightarrow 8a = -25 \Rightarrow a = -\frac{25}{8}$$

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{5}{-4} = -\frac{5}{4}$$

حاصل جمع مقدار a با ریشه مضاعف

$$= -\frac{5}{4} - \frac{25}{8} = \frac{10 - 25}{8} = -\frac{15}{8}$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۶- گزینه «۱»

(بهرام علاج)

با توجه به فرض سوال اگر عرض مستطیل x باشد، طول آن $2x - 5$ خواهد بود. پس داریم:

$$\text{مساحت} = x(2x - 5) = 2x^2 - 5x$$

$$\text{محیط} = 2(x + 2x - 5) = 6x - 10$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 5x - (6x - 10) = 2x^2 - 11x + 10 = 100$$

$$\Rightarrow 2x^2 - 11x - 90 = 0 \Rightarrow \Delta = 841$$

$$\Rightarrow x_{1,2} = \frac{11 \pm 29}{4} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = -\frac{9}{2} \text{ غقق} \\ x_2 = 10 \Rightarrow \text{طول} = 15, \text{عرض} = 10 \end{cases}$$

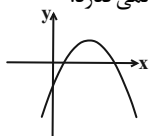
$\Rightarrow$ اختلاف طول و عرض = ۵

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۷- گزینه «۲»

(سپهر قنوازی)

چون $a < 0$ است، سهمی رو به پایین است، $C < 0$ نشان‌دهنده این است که نمودار پایین محور y را قطع می‌کند، چون $\Delta > 0$ است دو بار محور x ها را قطع می‌کند و از $b > 0$ چون $x_s = \frac{-b}{2a}$ و $a < 0$ است، نشان می‌دهد محور تقارن سهمی در x های مثبت است. شکل سهمی تقریباً همانند شکل زیر است و از ناحیه دوم نمی‌گذرد.



(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

ریاضی (۱) - نگاه به گذشته

۱- گزینه «۴»

(علی آزار)

$$3x^2 - 2\sqrt{3}x - 1 = 0$$

$$\Rightarrow \Delta = (-2\sqrt{3})^2 - 4(3)(-1) = 12 + 12 = 24$$

$$x = \frac{2\sqrt{3} \pm \sqrt{24}}{6} = \frac{2\sqrt{3} \pm 2\sqrt{6}}{6} = \frac{\sqrt{3} \pm \sqrt{6}}{3}$$

$$\Rightarrow x_1 = \frac{\sqrt{3} + \sqrt{6}}{3}, x_2 = \frac{\sqrt{3} - \sqrt{6}}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{x_1}{x_2} = \frac{\frac{\sqrt{3} + \sqrt{6}}{3}}{\frac{\sqrt{3} - \sqrt{6}}{3}} = \frac{\sqrt{3} + \sqrt{6}}{\sqrt{3} - \sqrt{6}} \times \frac{\sqrt{3} + \sqrt{6}}{\sqrt{3} + \sqrt{6}}$$

$$= \frac{(\sqrt{3} + \sqrt{6})^2}{3 - 6} = \frac{3 + 6 + 2\sqrt{18}}{-3} = \frac{9 + 6\sqrt{2}}{-3} = -3 - 2\sqrt{2}$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۲- گزینه «۳»

(مهری ملارمشانی)

در تابع $y = 3x^2 + ax - b$ ، معادله خط تقارن به صورت $x = \frac{-a}{2(3)}$ است.

$$-\frac{a}{6} = -\frac{5}{6} \Rightarrow a = 5$$

سهمی محور طول‌ها را در نقطه‌ای به طول یک قطع می‌کند، بنابراین:

$$0 = 3(1)^2 + 5(1) - b \Rightarrow b = 8$$

$$\Rightarrow a - b = 5 - 8 = -3$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۳- گزینه «۴»

(بهرام علاج)

اگر معادله درجه دومی پس از مربع کامل‌سازی در طرف دوم‌اش عدد منفی باشد، معادله جواب حقیقی نخواهد داشت. به عبارتی Δ معادله منفی خواهد بود که تنها در گزینه «۴»، مقدار Δ عددی منفی است.

$$\text{گزینه «۱»} : \Delta = 11^2 - 4(3)(-1) = 121 + 12 = 133$$

$$\text{گزینه «۲»} : \Delta = (-4)^2 - 4(4)(1) = 16 - 16 = 0$$

$$\text{گزینه «۳»} : \Delta = (-11)^2 - 4(2)(3) = 121 - 24 = 97$$

$$\text{گزینه «۴»} : \Delta = 2^2 - 4(3)(5) = 4 - 60 = -56$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۷۰ تا ۷۷)

۸- گزینه ۲»

اگر $a = -a$ ، آن گاه $a \leq 0$ ، پس:

$$|x^2 - 2x - 8| = -(x^2 - 2x - 8) \Rightarrow x^2 - 2x - 8 \leq 0$$

x	$-\frac{9}{5}$	3
$x^2 - 2x - 8$	$+$	$-$

$$\Rightarrow -\frac{9}{5} \leq x \leq 3$$

بنابراین مجموعه جواب، شامل ۷ عدد صحیح ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸ است.
(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۸۳ تا ۹۰)

۹- گزینه ۳»

(امیر معرابی)

با توجه به جدول، $X = -4$ ریشه مضاعف عبارت درجه دوم است:

$$A = 2x^2 - nx + m = 2(x^2 - \frac{n}{2}x + \frac{m}{2}) = 2(x - (-4))^2$$

$$\Rightarrow x^2 - \frac{n}{2}x + \frac{m}{2} = x^2 + 8x + 16$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -\frac{n}{2} = 8 \Rightarrow n = -16 \\ \frac{m}{2} = 16 \Rightarrow m = 32 \end{cases} \Rightarrow m - 2n = 32 + 32 = 64$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۸۳ تا ۸۹)

۱۰- گزینه ۱»

(مسعود برملا)

باید نامعادله‌های $|1-x| \leq 6$ و $|3x-1| > 6$ را حل کنیم و از جواب‌ها اشتراک بگیریم.

$$|1-x| \leq 6 \Rightarrow -6 \leq 1-x \leq 6 \xrightarrow{-1} -7 \leq -x \leq 5$$

$$\xrightarrow{\times(-1)} -5 \leq x \leq 7 \quad (1)$$

$$|3x-1| > 6 \Rightarrow \begin{cases} 3x-1 > 6 \Rightarrow x > \frac{7}{3} \\ 3x-1 < -6 \Rightarrow x < -\frac{5}{3} \end{cases} \quad (2)$$

$$(1) \cap (2) \Rightarrow \text{مجموعه جواب} : [-5, \frac{7}{3}] \cup (\frac{7}{3}, 7]$$

جواب‌های صحیح نامعادله به صورت ۵-، ۴-، ۳-، ۲-، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ هستند.

۱۱ = مجموع جواب‌های صحیح

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۹۱ تا ۹۳)

۱۱- گزینه ۱»

(امسان غنی‌زاده)

$$|\frac{2x-3}{x-2}| > 3 \xrightarrow{\frac{|x-2|}{x \neq 2}} |2x-3| > |3x-6|$$

با توجه به این که در نامعادله فوق هر دو طرف مثبت است پس می‌توانیم

بدون عوض شدن جهت، طرفین را به توان ۲ برسانیم.

$$|2x-3| > |3x-6| \xrightarrow{\text{بفzوان ۲}} 4x^2 - 12x + 9 > 9x^2 - 36x + 36$$

$$5x^2 - 24x + 27 < 0 \Rightarrow \Delta = 24^2 - 4 \times 5 \times 27$$

$$= 576 - 540 = 36 \Rightarrow x = \frac{24 \pm 6}{10} \Rightarrow \begin{cases} x_1 = 3 \\ x_2 = \frac{9}{5} \end{cases}$$

x	$\frac{9}{5}$	3
$5x^2 - 24x + 27$	$+$	$-$

$$\Rightarrow (\frac{9}{5}, 3)$$

اما چون $x \neq 2$ است پس مجموعه جواب نامعادله به صورت

$$(\frac{9}{5}, 2) \cup (2, 3) \text{ است.}$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۸۳ تا ۹۳)

۱۲- گزینه ۴»

(علی آزار)

با توجه به اینکه محور تقارن سهمی $y = ax^2 + bx + c$ به صورت

$$x = -\frac{b}{2a} \text{ می‌باشد، داریم:}$$

$$\left. \begin{aligned} y_1 \text{ محور تقارن سهمی } x &= \frac{-(-b)}{2a} = \frac{b}{2a} \\ y_2 \text{ محور تقارن سهمی } x &= \frac{-(2a)}{2(-2b)} = \frac{a}{2b} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{b}{2a} = \frac{a}{2b}$$

$$\Rightarrow a^2 = b^2 \Rightarrow a = \pm b$$

با توجه به اینکه $a, b > 0$ است بنابراین $a = b$

$$a = b \Rightarrow y_1 = ax^2 - ax + 5$$

$$y_1 \text{ رُئس سهمی } x = \frac{-(-a)}{2a} = \frac{1}{2} \Rightarrow y_{\min} = a(\frac{1}{2})^2 - a(\frac{1}{2}) + 5$$

$$= -\frac{a}{4} + 5$$

$$a = b \Rightarrow y_2 = -2ax^2 + 2ax - 3$$

$$y_2 \text{ رُئس سهمی } x = \frac{-(2a)}{2(-2a)} = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow y_{\max} = -2a(\frac{1}{2})^2 + 2a(\frac{1}{2}) - 3 = \frac{a}{2} - 3$$

$$|y_{\max} - y_{\min}| = |(\frac{a}{2} - 3) - (-\frac{a}{4} + 5)| = |\frac{3a}{4} - 8| = 4$$

$$\begin{cases} \frac{3a}{4} - 8 = 4 \Rightarrow \frac{3a}{4} = 12 \Rightarrow a = 16 \Rightarrow \sqrt{a} = 4 \\ \frac{3a}{4} - 8 = -4 \Rightarrow \frac{3a}{4} = 4 \Rightarrow a = \frac{16}{3} \Rightarrow \sqrt{a} = \frac{4}{\sqrt{3}} \end{cases}$$

(ریاضی ۱- معادله‌ها و نامعادله‌ها- صفحه‌های ۷۸ تا ۸۲)

۱۳- گزینه «۱»

(بهرام علاج)

الف) تابع است زیرا برای هر عدد مثبت یک عدد به عنوان رادیکال با فرجه ۲ آن وجود دارد.

ب) تابع نیست زیرا مثلاً برای عدد $\frac{1}{4}$ به عنوان جواب سینوس، بی شمار زاویه مختلف وجود دارد.

پ) تابع نیست برای مثال اگر جواب قدرمطلق عددی ۵ باشد، آن عدد می تواند ۵ یا -۵ باشد.

ت) تابع نیست زیرا دمای بدن فرد در طول روز می تواند تغییر کند.

ث) تابع نیست زیرا برای یک عدد به عنوان قد می تواند چندین فرد وجود داشته باشد.

ج) تابع نیست زیرا هر عدد مثبت، دو ریشه چهارم دارد.

(ریاضی ۱- تابع - صفحه های ۹۵ تا ۱۰۰)

۱۴- گزینه «۱»

(مهمبر قرقچیان)

شرط اینکه زوج مرتبها مربوط به یک تابع باشند این است که مؤلفه های اول برابر نباشند، اگر برابر بودند بایستی مؤلفه های دوم هم برابر باشند.

$$(f, a^2) = (f, a+2) \Rightarrow a^2 = a+2 \Rightarrow a=2, a=-1$$

حالا بررسی می کنیم:

$$a=2 \Rightarrow \{(f, 2), (f, 1), (f, -3), (f, 4), (f, 3)\}$$

$$a=-1 \Rightarrow \{(f, 1), (f, 3), (f, -3), (f, 4), (f, -2)\}$$

فقط $a=-1$ قابل قبول است.

(ریاضی ۱- تابع - صفحه های ۹۵ تا ۱۰۰)

۱۵- گزینه «۳»

(مسعود برملا)

باید حداقل ۳ نقطه به طول های $x=2$, $x=3$ و $x=-2$ از نمودار حذف گردند.

(ریاضی ۱- تابع - صفحه های ۹۵ تا ۱۰۰)

۱۶- گزینه «۴»

(علی سرآبادانی)

$$(1, 2) = (1, 2a+1) \Rightarrow 2a+1=2 \Rightarrow a=\frac{1}{2}$$

$$(4, 5) = (4, b-2a) \Rightarrow b-2a=5$$

$$\Rightarrow b-1=5 \Rightarrow b=6$$

$$y=6x+\frac{1}{2}$$

نقطه $(-1, \frac{-11}{2})$ در خط y صدق می کند.

(ریاضی ۱- تابع - صفحه های ۹۵ تا ۱۰۰)

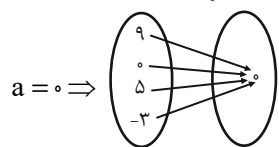
۱۷- گزینه «۳»

(علی آزار)

برای تابع بودن می بایست دقیقاً یک پیکان از هر عضو مجموعه اول خارج شود:

$$a^2 - 8a = a \Rightarrow a^2 - 9a = 0 \Rightarrow a(a-9) = 0 \Rightarrow \begin{cases} a=0 \\ a=9 \end{cases}$$

$$a^2 - 8a = \sqrt{a} \Rightarrow \begin{cases} a=0 \Rightarrow (0)^2 - 8(0) = \sqrt{0} \text{ ق ق} \\ a=9 \Rightarrow (9)^2 - 8(9) \neq \sqrt{9} \text{ غ ق} \end{cases}$$



(ریاضی ۱- تابع - صفحه های ۹۵ تا ۱۰۰)

۱۸- گزینه «۲»

(علی آزار)

از آنجایی که شیب خط $f(x)$ مثبت است، لذا خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} f(-1) &= -a + b = -1 \\ f(2) &= 2a + b = 5 \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} -a + b = -1 \\ 2a + b = 5 \end{cases}$$

$$3b = 3 \Rightarrow b = 1, a = 2 \Rightarrow f(x) = 2x + 1$$

از آنجایی که شیب خط $g(x)$ منفی است، لذا خواهیم داشت:

$$\begin{aligned} g(-1) &= \frac{c}{2} + 2d = 4 \\ g(2) &= -c + 2d = 1 \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} \frac{c}{2} + 2d = 4 \\ c - 2d = -1 \end{cases}$$

$$3\frac{c}{2} = 3 \Rightarrow c = 2, d = \frac{3}{2}$$

$$\Rightarrow g(x) = -x + 3$$

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

(ریاضی ۱- تابع - صفحه های ۱۰۱ تا ۱۰۸)

۱۹- گزینه «۲»

(مهری تک)

رابطه بایستی تابع باشد، بنابراین گزینه «۳» تابع نیست و قابل قبول نیست. در گزینه «۱» دامنه $\{1, 2\}$ است و ۳ ندارد. در گزینه «۴» دامنه $\{1, 2, 3\}$ و برد $\{1, 3\}$ است.

(ریاضی ۱- تابع - صفحه های ۹۵ تا ۱۰۸)

۲۰- گزینه «۴»

(عمید علیزاده)

$$D_f = (-\infty, 0] \cup [1, +\infty) = \mathbb{R} - (0, 1)$$

$$R_f = (-\infty, 1]$$

(ریاضی ۱- تابع - صفحه های ۱۰۱ تا ۱۰۸)

$$S_{\Delta MNQ} = \frac{1}{2} (MQ)(MN)(\sin \hat{M})$$

$$\Rightarrow S_{\Delta MNQ} = \frac{1}{2} b^2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{4} b^2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} S_{MNPQ} = \frac{\sqrt{3}}{2} b^2 \\ S_{ABCD} = a^2 \Rightarrow \frac{S_{ABCD}}{S_{MNPQ}} = \frac{a^2}{\frac{\sqrt{3}}{2} b^2} = \frac{2}{\sqrt{3}} \\ a = b \end{cases}$$

(هنرسه ۱- پندرضلعی‌ها- صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۲۴- گزینه «۳»

(اسماعیل میرزایی)

اگر یک رأس به n ضلعی اضافه شود، $n-1$ قطر به آن افزوده می‌شود.
 $n-1=9 \Rightarrow n=10$

$$\text{اندازه هر زاویه داخلی} = \frac{(10-2) \times 180^\circ}{10} = 8 \times 18^\circ = 144^\circ$$

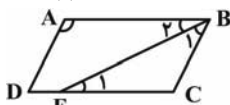
(هنرسه ۱- پندرضلعی‌ها- صفحه ۵۵)

۲۵- گزینه «۴»

(عمیدرضا دهقان)

$$\left. \begin{aligned} AB \parallel DC, BE \text{ مورب} \Rightarrow \hat{E}_1 = \hat{B}_2 \\ \hat{B}_1 = \hat{B}_2 = \frac{\hat{B}}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \hat{B} = 2\hat{E}_1 = 60^\circ$$

$$\hat{A} = 180^\circ - \hat{B} \Rightarrow \hat{A} = 120^\circ$$



(هنرسه ۱- پندرضلعی‌ها- صفحه‌های ۵۶ تا ۵۹)

۲۶- گزینه «۱»

(عمیدرضا دهقان)

اگر مساحت مثلث ADE را S در نظر بگیریم، مساحت دوزنقه $DECB$ برابر $3S$ است، چون $DE \parallel BC$ است، طبق قضیه اساسی تشابه، دو مثلث ADE و ABC متشابه هستند؛ پس:

$$\frac{S_{\Delta ADE}}{S_{\Delta ABC}} = \left(\frac{AE}{AC}\right)^2 \Rightarrow \frac{S}{3S} = \left(\frac{3}{3+EC}\right)^2 \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{9}{(3+EC)^2}$$

$$\Rightarrow (3+EC)^2 = 4 \times 9 \Rightarrow 3+EC = 6 \Rightarrow EC = 3$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

هندسه (۱) - نگاه به گذشته

۲۱- گزینه «۴»

(علی وکلی فراهانی)

طبق قضیه صفحه ۴۵ کتاب درسی می‌دانیم که هرگاه دو مثلث متشابه باشند آن‌گاه نسبت اندازه‌های هر دو جزء متناظر مساوی نسبت تشابه و نسبت مساحت‌های آن‌ها مساوی توان دوم (مربع) نسبت تشابه است. بنابراین داریم:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{A'C'}{AC} = \frac{B'C'}{BC} = 2$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{A'H'}{AH} = 2 \Rightarrow A'H' = 2AH \\ \frac{S_{\Delta A'B'C'}}{S_{\Delta ABC}} = 4 \Rightarrow S_{\Delta A'B'C'} = 4S_{\Delta ABC} \end{cases}$$

(هنرسه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه ۳۵)

۲۲- گزینه «۳»

(عمیدرضا دهقان)

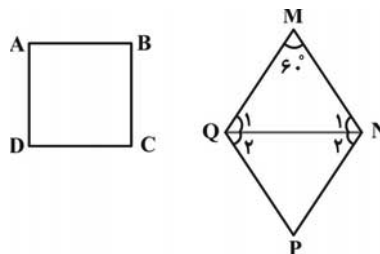
در متوازی‌الاضلاع قطرها منصف یکدیگرند و این ویژگی منحصر به لوزی نیست. بنابراین متوازی‌الاضلاعی که قطرهایش منصف یکدیگرند، لزوماً لوزی نمی‌باشد.

(هنرسه ۱- پندرضلعی‌ها- صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

۲۳- گزینه «۲»

(اسماعیل میرزایی)

مربع $ABCD$ و لوزی $MNPQ$ را مطابق فرض‌های مسئله در نظر می‌گیریم. اندازه ضلع لوزی را برابر b و اندازه ضلع مربع را برابر a در نظر می‌گیریم.



$$ABCD \text{ محیط} = MNPQ \text{ محیط} \Rightarrow 4a = 4b \Rightarrow a = b$$

$$S_{MNPQ} = S_{\Delta MNQ} + S_{\Delta NPQ}$$

از طرفی توجه کنید که QN نیمساز زاویه‌های Q و N می‌باشد بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} \hat{N}_1 = \hat{N}_2 \\ \hat{Q}_1 = \hat{Q}_2 \\ QN = QN \end{aligned} \right\} \Rightarrow \Delta NPQ \cong \Delta MNQ \Rightarrow S_{MNPQ} = 2S_{\Delta MNQ}$$

$$\left. \begin{array}{l} NP \parallel BD \\ MQ \parallel BD \end{array} \right\} \Rightarrow NP \parallel MQ$$

$$\left. \begin{array}{l} MN \parallel AC \\ PQ \parallel AC \end{array} \right\} \Rightarrow MN \parallel PQ$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{منازای اضلاع است } MNPQ \\ MN \perp NP \end{array} \right. \Rightarrow MNPQ \text{ مستطیل است.}$$

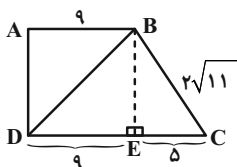
می‌دانیم که در لوزی طول قطرها برابر نیست، بنابراین $MN \neq NP$ (دلیل مربع نبودن $MNPQ$) از طرفی می‌دانیم از به هم وصل کردن وسط اضلاع یک مستطیل به‌طور متوالی به یکدیگر، یک لوزی حاصل خواهد شد (درستی گزینه «۴»)

(هنر سه ۱- پنر ضلعی‌ها- صفحه‌های ۵۹ تا ۶۱)

(اسماعیل میرزایی)

گزینه «۳»

از رأس B ، عمود BE را بر قاعده CD رسم می‌کنیم، مطابق شکل داریم:



$$\Delta BEC: BC^2 = BE^2 + EC^2 \Rightarrow 44 = BE^2 + 25 \Rightarrow BE^2 = 19$$

$$\Rightarrow BE = \sqrt{19}$$

$$\left. \begin{array}{l} \Delta ADC: AC^2 = AD^2 + DC^2 \\ \Delta BED: BD^2 = BE^2 + DE^2 \end{array} \right\}$$

$$\frac{AD=BE}{DC>DE} \rightarrow AC^2 > BD^2 \Rightarrow AC > BD$$

بنابراین BD قطر کوچکتر دوزنقه می‌باشد.

$$\Delta BED: BD^2 = BE^2 + DE^2$$

$$\Rightarrow BD^2 = 19 + 81 \Rightarrow BD^2 = 100 \Rightarrow BD = 10$$

(هنر سه ۱- پنر ضلعی‌ها- صفحه‌های ۶۱ تا ۶۳)

(نیما فائلی‌پور)

گزینه «۱»

$$\left. \begin{array}{l} k^2 = \text{نسبت مساحت‌ها} \\ k = \text{نسبت محیط‌ها} \end{array} \right\} \Rightarrow k^2 = 6k \Rightarrow k = 6$$

اضلاع مثلث ABC می‌تواند برابر باشد با: ۳۶، ۴۸ و ۶۶

$$66 - 36 = 30 = \text{اختلاف بزرگترین و کوچکترین ضلع}$$

(هنر سه ۱- قضیه تالس، تشابه و کاربردهای آن- صفحه‌های ۴۵ تا ۴۸)

(زهرا عسکری)

گزینه «۳»

$$EF \parallel BC \xrightarrow{\text{قضیه اساسی تشابه}} \Delta EBF \sim \Delta ABC$$

$$\Rightarrow \frac{S_{\Delta EBF}}{S_{\Delta ABC}} = \left(\frac{EF}{BC} \right)^2 = \frac{4}{9} \Rightarrow \frac{S_{\Delta EBF}}{S_{\Delta ABC}} = \frac{4}{9}$$

$$\Rightarrow S_{\Delta ABC} = 18$$

$$ED \parallel AC \xrightarrow{\text{قضیه اساسی تشابه}} \Delta BED \sim \Delta BAC$$

$$\Rightarrow \frac{S_{\Delta BED}}{S_{\Delta BAC}} = \left(\frac{BE}{BA} \right)^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow \frac{S_{\Delta BED}}{18} = \frac{1}{9}$$

$$\Rightarrow S_{\Delta BED} = 2$$

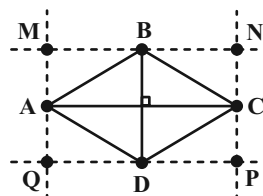
$$S_{EFCD} = S_{\Delta ABC} - (S_{\Delta EBF} + S_{\Delta BED})$$

$$= 18 - (4 + 2) = 12$$

(هنر سه ۱- قضیه تالس و تشابه مثلث‌ها- صفحه ۴۵)

(نیما فائلی‌پور)

گزینه «۴»



$$B : K_{1B} = 0$$

$$K_{2B} = \frac{64}{100} K_{1A} \Rightarrow 1280 = \frac{1}{2} \times 20 \times v_2^2$$

$$\Rightarrow v_{2B} = \sqrt{128} \frac{m}{s} \Rightarrow v_{2B} = 8\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۳۳- گزینه «۳»

(علی اکبریان)

نیروی $\vec{F}$ شامل دو نیروی افقی و قائم می‌باشد و از آنجا که کار مؤلفه نیروی عمود بر جابه‌جایی افقی جسم صفر است، بنابراین تنها نیروی افقی وارد بر جسم، کار انجام می‌دهد:

$$\left. \begin{aligned} W_{F_x} &= F_x d \cos 180^\circ = 10 \times 5 \times (-1) = -50 \text{ J} \\ W_{F_y} &= F_y d \cos 90^\circ = 0 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow W_F = W_{F_x} + W_{F_y} = -50 \text{ J}$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۵۵ تا ۶۰)

۳۴- گزینه «۱»

(اشکان ولی‌زاده)

با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی:

$$W_T = \Delta K \Rightarrow \frac{W_{T_2}}{W_{T_1}} = \frac{K'_2 - K'_1}{K_2 - K_1}$$

$$\Rightarrow \frac{F_{T_2} \times d_2}{F_{T_1} \times d_1} = \frac{\frac{1}{2} m (v_2'^2 - v_1'^2)}{\frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)} \Rightarrow \frac{v_2' \times d_2}{v_2 \times d_1} = \frac{v_2'^2 - v_1'^2}{v_2^2 - v_1^2}$$

$$\Rightarrow 4v_2' = v_2'^2 - v_1'^2 \Rightarrow v_2'^2 = 5v_2^2 \Rightarrow v_2' = v_2\sqrt{5}$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

۳۵- گزینه «۲»

(میثم رشتیان)

اگر از قضیه کار و انرژی جنبشی برای این جابه‌جایی استفاده کنیم، داریم:

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m (v_2'^2 - v_1'^2)$$

$$\frac{W_t = +18 \text{ J}, m = 4 \text{ kg}}{v_1 = v_0, v_2 = \frac{125}{100} v_1 = \frac{5}{4} v_1} \rightarrow +180 = \frac{1}{2} \times 4 \left[\left(\frac{5}{4} v_0 \right)^2 - v_0^2 \right]$$

$$\Rightarrow \frac{9}{16} v_0^2 \times 2 = +180 \Rightarrow v_0^2 = 160$$

$$\Rightarrow v_0 = \sqrt{160} = 4\sqrt{10} \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۶۱ تا ۶۴)

فیزیک (۱) - نگاه به گذشته

(عبدالله فقه زاده)

۳۱- گزینه «۳»

طبق رابطه $K = \frac{1}{2} m v^2$ ، می‌توان نتیجه گرفت در نمودار $K - v^2$

شیب خط برابر با $\frac{1}{2} m$ است. اگر به ازای $v^2 = 22 \left(\frac{m}{s} \right)^2$ انرژی جنبشی خودروی A و B را با K_A و K_B نشان دهیم، طبق نمودار داریم:

$$K_A - K_B = 11 \text{ kJ} = 11000 \text{ J}$$

$$\left\{ \begin{aligned} \text{شیب B} &= \frac{K_B}{v^2} = \frac{1}{2} m_B \\ \text{شیب A} &= \frac{K_A}{v^2} = \frac{1}{2} m_A \end{aligned} \right. \rightarrow$$

$$\Rightarrow (A \text{ شیب}) - (B \text{ شیب}) = \frac{K_A - K_B}{v^2} = \frac{11000}{22} = 500$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m_A - \frac{1}{2} m_B = 500 \Rightarrow m_A - m_B = 1000 \text{ kg}$$

پس به دلیل اینکه $m_A > m_B$ می‌باشد، طبق صورت سؤال:

$$m_A = 11 m_B$$

$$\left\{ \begin{aligned} m_A - m_B &= 1000 \\ m_A &= 11 m_B \end{aligned} \right. \Rightarrow 10 m_B = 1000 \Rightarrow m_B = 100 \text{ kg}$$

$$m_A = 11 m_B = 1100 \text{ kg}$$

راه حل دوم:

مطابق نمودار انرژی جنبشی بر حسب مجذور تندی دو خودرو،

در $v^2 = 22 \left(\frac{m}{s} \right)^2$ ، اختلاف انرژی جنبشی دو خودرو ۱۱ kJ است. پس داریم:

$$K_A - K_B = 11 \text{ kJ} = 11000 \text{ J}$$

$$\frac{1}{2} m_A v^2 - \frac{1}{2} m_B v^2 = 11000 \text{ J} \Rightarrow \frac{1}{2} v^2 (m_A - m_B) = 11000 \text{ J}$$

$$\frac{v^2 = 22 \left(\frac{m}{s} \right)^2}{\frac{1}{2} \times 22} (m_A - m_B) = \frac{11000}{1} \Rightarrow m_A - m_B = 1000$$

$$\frac{m_A = 11 m_B}{11 m_B - m_B = 1000}$$

$$\Rightarrow 10 m_B = 1000 \Rightarrow m_B = 100 \text{ kg}$$

$$m_A = 1100 \text{ kg}$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۵۴ و ۵۵)

۳۲- گزینه «۱»

(اشکان ولی‌زاده)

$$A : K_{1A} = \frac{1}{2} \times 10 \times 400 \Rightarrow K_{1A} = 2000 \text{ J}$$

$$K_{2A} = \frac{36}{100} K_{1A} \Rightarrow 720 = \frac{1}{2} \times 10 \times v_{2A}^2 \Rightarrow v_{2A} = 12 \frac{m}{s}$$

۳۸- گزینه «۴»

(علی قائمی)

انرژی پتانسیل گرانشی جسم افزایش یافته است ($\Delta U > 0$)، در نتیجه جسم از زمین دور شده و ارتفاع آن از سطح زمین زیاد شده است. طبق تعریف تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی، داریم:

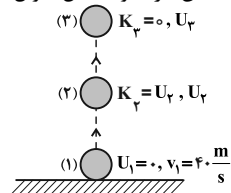
$$\Delta U = -W_g \Rightarrow 20 = -W_g \Rightarrow W_g = -20 \text{ J}$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۶۳ تا ۶۸)

۳۹- گزینه «۲»

(میلاد طاهر عزیزی)

نقطه‌ای که در آن انرژی جنبشی جسم کم‌ترین مقدار خود را دارد، در واقع همان بالاترین نقطه مسیر (نقطه اوج) است. مطابق شکل زیر، سه نقطه را بر روی مسیر حرکت مشخص کرده و به حل سؤال می‌پردازیم:



با توجه به اینکه می‌توان از مقاومت هوا صرف‌نظر کرد، بنابراین انرژی مکانیکی جسم پایسته می‌ماند.

$$E_2 = E_1 \Rightarrow U_2 + K_2 = U_1 + K_1 \xrightarrow{K_2 = U_2} 2U_2 = K_1$$

$$\Rightarrow 2mgh_2 = \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow 2 \times 10 \times h_2 = \frac{1}{2} \times 1600$$

$$\Rightarrow h_2 = 40 \text{ m}$$

از طرفی می‌توانیم ارتفاع نقطه اوج را با نوشتن قانون پایستگی انرژی مکانیکی بین نقاط (۱) و (۳) به دست آوریم:

$$E_1 = E_3 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_3 + K_3 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_3$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 1600 = 10 \times h_3 \Rightarrow h_3 = 80 \text{ m}$$

اکنون فاصله نقاط (۲) و (۳) را به دست می‌آوریم:

$$\Delta h = h_3 - h_2 = 80 - 40 = 40 \text{ m}$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۶۳ تا ۷۰)

۴۰- گزینه «۳»

(اشکان ولی‌زاده)

تغییر ارتفاع جسم برابر است با:

$$\Delta h = 2 \times \sin 37^\circ = 2 \times 0.6 = 1.2 \text{ m}$$

قضیه کار و انرژی جنبشی را برای دو لحظه پرتاب گلوله و اوج گلوله می‌نویسیم:

$$\Delta K = W_f + W_{mg} \Rightarrow \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) = W_f - mg\Delta h$$

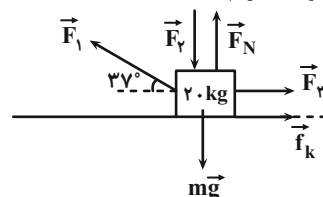
$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 5(0 - 32) = W_f - 5 \times 10 \times 1.2$$

$$\Rightarrow -80 = W_f - 60 \Rightarrow W_f = -20 \text{ J}$$

۳۶- گزینه «۴»

(عبدالرضا امینی نسب)

برای محاسبه کار برآیند، ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم کرده و سپس کار تک تک آن‌ها را محاسبه می‌کنیم و در نهایت جمع جبری می‌کنیم. علاوه بر چهار نیرویی که در صورت مسئله بیان شده است، نیروی وزن در راستای قائم رو به پایین و نیروی عمودی تکیه‌گاه در راستای قائم رو به بالا به جسم وارد می‌شوند و کار انجام شده آن‌ها صفر است، زیرا بر راستای جابه‌جایی جسم عمودند. داریم:



$$W_{F_N} = W_{F_f} = W_{mg} = 0$$

$$W_{F_1} = F_1 d \cos 37^\circ = 100 \times 4 \times 0.8 = 320 \text{ J}$$

$$W_{F_2} = F_2 d \cos(180^\circ) = -F_2 d = -50 \times 4 = -200 \text{ J}$$

$$W_{f_k} = -f_k d = -30 \times 4 = -120 \text{ J}$$

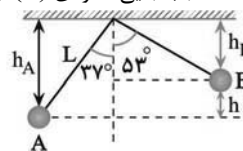
در نهایت:

$$W_T = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{F_f} + W_{f_k} + W_{F_N} + W_{mg} = 320 + (-200) + (-120) = 0$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۵۵ تا ۶۰)

۳۷- گزینه «۴»

ابتدا به کمک روابط مثلثات، جابه‌جایی عمودی (h) را می‌یابیم:



$$h_A = L \cos 37^\circ \xrightarrow{L=4\text{ m}, \cos 37^\circ=0.8} h_A = 4 \times 0.8 = 3.2 \text{ m}$$

$$h_B = L \cos 53^\circ \xrightarrow{L=4\text{ m}, \cos 53^\circ=0.6} h_B = 4 \times 0.6 = 2.4 \text{ m}$$

$$h = h_A - h_B \xrightarrow{h_A=3.2\text{ m}, h_B=2.4\text{ m}} h = 3.2 - 2.4 = 0.8 \text{ m}$$

جابه‌جایی عمودی گلوله به سمت بالاست، بنابراین داریم: (توجه کنید که نیروی کشش طناب بر مسیر حرکت عمود است، بنابراین کار کل خالص انجام شده تنها مربوط به نیروی وزن می‌باشد.)

$$W_{mg} = -mgh \xrightarrow{m=200\text{ g}=0.2\text{ kg}, g=10\text{ N/kg}, h=0.8\text{ m}}$$

$$W_{mg} = -0.2 \times 10 \times 0.8 = -1.6 \text{ J}$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان- صفحه‌های ۶۳ تا ۶۸)

اینکه بر اثر برخورد انرژی جنبشی ۴۰ درصد کم می شود، داریم:

$$E_3 = K_3 = \left(\frac{100-40}{100}\right)K_2 = 0.6 \times 40 = 24 \text{ J}$$

انرژی مکانیکی در زمانی که توپ پس از برخورد به زمین به ارتفاع h' می رسد، برابر است با:

$$E_4 = K_4 + U_4 \xrightarrow{K_4=0} E_4 = U_4 = mgh'$$

تغییر انرژی مکانیکی در مسیر برگشت برابر با کار مقاومت هوا در این مسیر است:

$$\Delta E' = E_4 - E_3 = W'_{\text{مقاومت هوا}} = -h'f_D \xrightarrow{E_3=24\text{J}, E_4=mgh', f_D=1\text{N}}$$

$$(0.6/5)(10)h' - 24 = -h'(1) \Rightarrow h' = 4 \text{ m}$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان- صفحه های ۷۱ تا ۷۳)

۴۳- گزینه «۲»

(عبدالرضا امینی نسب)

کار نیروی اتلافی در یک مسیر مشخص، برابر است با تغییرات انرژی مکانیکی جسم؛ به عبارت دیگر $W_{f_k} = \Delta E$ است.

سطح BC را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر می گیریم، داریم:

$$W_{f_k} = E_C - E_A \xrightarrow{\text{جسم در } C, A \text{ بدون تندی است}}$$

$$-f_k d = -mgh_A$$

$$\Rightarrow f_k(10) = mg \times 5 \Rightarrow \frac{f_k}{mg} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان- صفحه های ۷۱ تا ۷۳)

۴۴- گزینه «۴»

(مهمربکاکظم منشاری)

چون اتلاف انرژی نداریم، تندی ها به اندازه m بستگی ندارند. سطح زمین را به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر می گیریم.

$$E_A = E_B = E_C$$

$$E_A = U_A + K_A = mgh + \frac{1}{2}mv_A^2 = 40m + 8m = 48m$$

$$E_B = E_A \Rightarrow 48m = mgh + \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow v_B^2 = 52$$

$$\Rightarrow v_B = 2\sqrt{13} \frac{m}{s}$$

$$E_C = E_A \Rightarrow 48m = mgh + \frac{1}{2}mv_C^2 \Rightarrow v_C^2 = 36$$

$$\Rightarrow v_C = 6 \frac{m}{s}$$

$$\frac{v_B}{v_C} = \frac{2\sqrt{13}}{6} = \frac{\sqrt{13}}{3}$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان- صفحه های ۶۸ تا ۷۰)

با توجه به اینکه اندازه نیروی اصطکاک ثابت است، در مسیر برگشت نیز نیروی اصطکاک همین مقدار کار را انجام می دهد. بنابراین:

$$W_{f,T} = 2W_f = -40 \text{ J} \Rightarrow |W_{f,T}| = 40 \text{ J}$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان- صفحه های ۶۱ تا ۶۸)

۴۱- گزینه «۱»

(سعید طاهری پروینی)

با در نظر گرفتن سطح زمین به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، گلوله در لحظه پرتاب فقط انرژی جنبشی و در حالتی که در ارتفاع اوج خود قرار دارد، فقط انرژی پتانسیل گرانشی دارد. با استفاده از قانون پایستگی انرژی داریم:

$$W_{\text{مقاومت هوا}} = E_2 - E_1$$

$$\Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} = (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1)$$

$$\Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} = (0 + mgh_2) - \left(\frac{1}{2}mv_1^2 + 0\right)$$

$$\Rightarrow W_{\text{مقاومت هوا}} = m \times 10 \times 40 - \frac{1}{2}m \times 30^2 = -50m$$

طبق رابطه کار $(W = Fd \cos \theta)$ ، کار نیروی مقاومت در مسیر رفت و برگشت برابر است، در نتیجه در مسیر برگشت نیز به اندازه $50m$ از انرژی

$$E_3 = E_2 - 50m = 350m$$

مکانیکی کاهش می یابد:

در نتیجه داریم:

$$E_3 = K_3 + U_3 = \frac{1}{2}mv_3^2 + 0 \Rightarrow \frac{1}{2}mv_3^2 = 350m$$

$$\Rightarrow v_3 = \sqrt{700} = 10\sqrt{7} \frac{m}{s}$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان- صفحه های ۷۱ تا ۷۳)

۴۲- گزینه «۱»

(دانیال راستی)

سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی فرض می کنیم و انرژی مکانیکی توپ در لحظه رها شدن را با E_1 نشان می دهیم:

$$E_1 = K_1 + U_1 \xrightarrow{K_1=0} E_1 = U_1 = mgh$$

$$\xrightarrow{m=500g} E_1 = 50J$$

$$g=10 \frac{m}{s^2}, h=10m$$

وقتی توپ در آستانه برخورد با زمین قرار دارد، انرژی مکانیکی E_2 دارد:

$$E_2 = K_2 + U_2 \xrightarrow{U_2=0} E_2 = K_2$$

تغییر انرژی مکانیکی در این مدت برابر با کار نیروی مقاومت هوا است:

$$W_{\text{مقاومت هوا}} = -hf_D = E_2 - E_1$$

$$\xrightarrow{E_1=50J, h=10m} -1 \times 10 = E_2 - 50$$

$$\Rightarrow K_2 = E_2 = 40J$$

انرژی مکانیکی در لحظه بعد از برخورد با زمین برابر E_3 است. با توجه به

$$W_{\text{بالابر}} = \left(\frac{1}{2}\right)(10)(3^2 - 0) - (10)(4)(1) - (-1)$$

$$= 45 + 400 = 445 \text{ J}$$

$$\text{بازده} = \frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{445}{1780} \times 100 = 25\%$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان - صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۴۸- گزینه «۳»

(مسام تارری)

از رابطه $P = \frac{W}{\Delta t}$ و قضیه کار و انرژی جنبشی ($W_t = \Delta K$) استفاده می‌کنیم:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{W_2}{W_1} \times \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{\Delta K_2}{\Delta K_1} \times \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2}$$

$$\frac{P_2}{100} = \frac{\frac{1}{2}m(\frac{3}{2}v)^2 - \frac{1}{2}mv^2}{\frac{1}{2}mv^2 - 0} \times \frac{t}{2t} = \frac{5}{16} \Rightarrow P_2 = 31/25 W$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان - صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۴۹- گزینه «۲»

(سینا صالحی)

با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی و ثابت بودن تندی آسانسور داریم:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{mgh}{t} \quad m=600 \text{ kg}, g=10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, h=16 \text{ m}, t=1 \text{ s}$$

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{600 \times 16 \times 10}{1} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 9600 \text{ W} = 9/6 \text{ kW}$$

در ادامه با توجه به تعریف بازده، بازده دستگاه را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{9/6 \text{ kW}}{12 \text{ kW}} \times 100 = \frac{4}{5} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{بازده} = 80\%$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان - صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۵۰- گزینه «۲»

(سعید شرق)

توان مفید، آهنگ انجام کار است. یعنی (۱) قادر است مقدار مشخصی کار را در زمان کم‌تری انجام دهد. یا به عبارتی قادر است در مقایسه با (۲) در یک زمان برابر کار بیش‌تری انجام دهد.

$$P_{(1)} > P_{(2)} \Rightarrow \frac{W_{(1)}}{t_{(1)}} > \frac{W_{(2)}}{t_{(2)}}$$

$$W_{(1)} > W_{(2)} \quad \text{اگر } t_{(1)} = t_{(2)} \text{ باشد، در این صورت:}$$

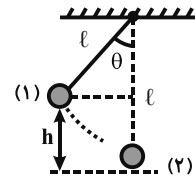
باقی گزینه‌ها می‌توانند درست یا نادرست باشند.

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان - صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۴۵- گزینه «۳»

(شارمان ویسی)

چون از نیروهای اتلافی صرف‌نظر شده است، انرژی مکانیکی پایسته است. اگر پایین‌ترین قسمت مسیر را به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، داریم:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

$$\Rightarrow 0 + mgl(1 - \cos \theta) = \frac{1}{2}mv^2 + 0$$

$$\Rightarrow v^2 = 2gl(1 - \cos \theta)$$

$$\Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{1 - \cos \theta_2}{1 - \cos \theta_1}} \Rightarrow \frac{\sqrt{10}}{2} = \sqrt{\frac{1 - \cos \theta_2}{1 - \cos 37^\circ}}$$

$$2/5 = \frac{1 - \cos \theta_2}{1 - 0/8} \Rightarrow 1 - \cos \theta_2 = 0/5 \Rightarrow \cos \theta_2 = 0/5$$

$$\Rightarrow \theta_2 = 60^\circ$$

$$\Delta \theta = \theta_2 - \theta_1 = 60^\circ - 37^\circ = 23^\circ$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان - صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰)

بنابراین:

۴۶- گزینه «۱»

(هسین عبودی نژاد)

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fd \cos \theta}{t} \quad v = \frac{d}{t} \rightarrow P = Fv \cos \theta$$

$$\Rightarrow P = 1500 \times 2 \times \frac{1}{2} = 1500 \text{ W} \xrightarrow{\text{تبدیل به اسب بخار}} (1 \text{ hp} = 745 \text{ W})$$

$$P = \frac{1500}{745} = 2 \text{ hp}$$

(فیزیک ۱-کار، انرژی و توان - صفحه‌های ۷۳ تا ۷۶)

۴۷- گزینه «۴»

(اندیال راستی)

بازده برابر با نسبت انرژی خروجی به انرژی ورودی است. انرژی ورودی همان انرژی مصرفی است که برابر است با:

$$E_{\text{ورودی}} = P_{\text{مصرفی}} \times \Delta t \quad \Delta t = 2 \text{ s} \quad P_{\text{مصرفی}} = 890 \text{ W} \rightarrow E_{\text{ورودی}} = 1780 \text{ J}$$

انرژی خروجی برابر با کار انجام شده توسط بالابر بر روی جسم است:

$$\Delta K = W_t = W_{mg} + W_{\text{بالابر}}$$

$$E_{\text{خروجی}} = W_{\text{بالابر}} = \frac{1}{2}m(v_1^2 - v_0^2) - mgh \cos 18^\circ$$

$$m=1 \text{ kg}, v_0=0, v_1=3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow g=10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, h=4 \text{ m}$$

شیمی (۱) - نگاه به گذشته

۵۱- گزینه «۲»

(فسین شکوه)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در لایه چهارم به دلیل برخورد پرتوهای پرنرژوی خورشید، ذرات He^+ به وجود می‌آیند که تنها دارای یک الکترون هستند. هم‌چنین گونه O^+ ، دارای الکترون جفت نشده می‌باشد.

گزینه «۲»: در انتهای لایه اول دما به کمتر از صفر می‌رسد، بنابراین بخار آب تنها در بخش ابتدایی از لایه اول دیده می‌شود.

گزینه «۳»: برخی واکنش‌ها مانند تولید اوزون تروپوسفری برای ساکنان زمین مضر بوده اما اغلب واکنش‌های رخ داده در هواکره مفید هستند.

گزینه «۴»: در لایه تروپوسفر روند تغییرات دما و فشار نزولی اما در استراتوسفر روند تغییرات دما صعودی و فشار نزولی است.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

۵۲- گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: یون‌های موجود در لایه‌های بالای هواکره، یون‌های O^+ ، N^+ ، H^+ و He^+ هستند. تمام این یون‌ها چون به آرایش گاز نجیب نرسیده‌اند، ناپایدار هستند. برای مثال، یون O^+ در نمایش الکترون نقطه‌ای به سه الکترون برای رسیدن به آرایش گاز نجیب نیاز دارد.

گزینه «۲»: گازهای O_2 و N_2 در همه لایه‌های هواکره وجود دارند. گزینه «۳»: بخار آب فقط در لایه تروپوسفر هواکره وجود دارد و تروپوسفر در مقایسه با سایر لایه‌ها، بیشترین جرم گازها را در خود جای داده است. به طوری که حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره در این لایه قرار دارد.

گزینه «۴»: تغییرات دمایی در لایه تروپوسفر حدود $69^\circ C$ و در لایه استراتوسفر حدود $61^\circ C$ است؛ از آنجا که ضخامت لایه تروپوسفر کمتر از استراتوسفر است، پس نسبت تغییرات دمایی به تغییر ارتفاع $\left(\frac{\Delta\theta}{\Delta h}\right)$ در تروپوسفر بیشتر است.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۴۸ تا ۵۰)

۵۳- گزینه «۴»

(فسن رحمتی کوکندره)

با توجه به اطلاعات سوال، در لایه A رابطه زیر را داریم:

$$\theta_2(^{\circ}C) = \theta_1(^{\circ}C) - 6h \Rightarrow -55 = 14 - 6h$$

$$-69 = -6h \Rightarrow h = \frac{69}{6} = 11.5 km$$

برای لایه بعدی نیز می‌توان نوشت:

$$50/5 - 11/5 = 39 km$$

$$7 = -55 + 39a \Rightarrow a = 1/6^{\circ}C$$

پس به ازای هر ۲ کیلومتر $3/2^{\circ}C$ ، افزایش دما خواهد داشت.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۴۸ تا ۵۰)

۵۴- گزینه «۱»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در تقطیر جزء به جزء هوای مایع، علاوه بر گاز آرگون امکان استخراج برخی گازهای نجیب مانند هلیم نیز وجود دارد.

گزینه «۲»: از گاز هلیم برای این موارد استفاده می‌شود.

گزینه «۳»: دمای جدا شدن کربن دی‌اکسید به حالت جامد برابر $78^{\circ}C$ است. $106^{\circ}C$ کمتر از این دما، دمای $184^{\circ}C$ است. نقطه جوش سه گاز N_2 ، O_2 و Ar به ترتیب $196^{\circ}C$ ، $183^{\circ}C$ و $186^{\circ}C$ است. در دمای $184^{\circ}C$ ، تنها اکسیژن به حالت مایع قرار دارد.

گزینه «۴»: رنگ شعله سوختن گوگرد، آبی است.

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۰ تا ۵۵ و ۵۸)

۵۵- گزینه «۳»

(مسعود یعفری)

فقط عبارت سوم نادرست است.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: گازهای O_2 ، N_2 و Ar را می‌توان از تقطیر جزء به جزء هوای مایع به دست آورد.

عبارت دوم: Ar گازی بی‌رنگ و بی‌بو است که می‌توان از آن مانند He در صنعت جوشکاری استفاده کرد.

عبارت سوم: گاز هلیم حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد.

عبارت چهارم: میل ترکیبی CO با هموگلوبین خون حدود ۲۰۰ برابر میل ترکیبی O_2 با هموگلوبین است، پس نسبت میل ترکیبی O_2 به

$$CO \text{ برابر } \frac{1}{200} = 0.005 \text{ است.}$$

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۰ تا ۶۰)

۵۶- گزینه «۴»

(علی آذینه)

از میان موارد داده شده، فقط موارد الف، ب و ث ترکیبات مولکولی به شمار می‌آیند.

نام صحیح ترکیبات مولکولی به‌صورت زیر است:

الف) PF_5 : فسفر پنتا فلئوئورید

ب) N_2O_3 : دی‌نیتروژن تری‌اکسید

ث) CS_2 : کربن دی‌سولفید

(شیمی ۱- ردپای گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۵ تا ۵۷)

۵۷- گزینه «۱»

(علی رفیعی)

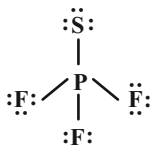
بررسی هریک از عبارت‌ها:

الف) درست.

$$C \equiv O: \quad \text{جفت الکترون پیوندی} = \frac{3}{2} = \frac{1}{5}$$

$$\text{جفت الکترون ناپیوندی}$$

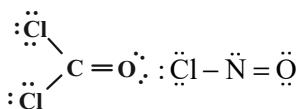
ب) نادرست. ساختار PSF_3 به‌صورت زیر است:



۶۰- گزینه «۳»

(معیوبه صالح)

مورد اول: فلز آلومینیم به شکل بوکسیت (Al_2O_3 به همراه ناخالصی) در طبیعت وجود دارد؛ در نتیجه ترکیب یونی حاصل از فلز Al با نافلز گروه ۱۷ از دوره دوم که همان فلوئور می باشد، AlF_3 خواهد بود. مورد دوم: با توجه به ساختار لوویس ترکیبات $NOCl$ و $COCl_2$ ، ترکیب مولکولی که یک جفت الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی در ساختار لوویس آن قرار دارد، $NOCl$ است.



مورد سوم: فرمول مولکولی گوگرد دی اکسید به صورت SO_2 است. تعداد اتم ها در SO_2 برابر با ۳ است که در ترکیب های CrN , V_2O_3 بار کاتیون شرکت کننده در ترکیب برابر با ۳+ می باشد.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه های ۵۵ تا ۵۸)

شیمی (۱) - سؤالات کتاب آبی

۶۱- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

دی نیتروژن تری اکسید $N_2O_3 \rightarrow$

نیتروژن تری فلوئورید $NF_3 \rightarrow$

کروم (III) اکسید $Cr_2O_3 \rightarrow$

مس (I) اکسید $Cu_2O \rightarrow$

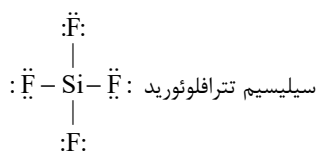
منیزیم نیتريد $Mg_3N_2 \rightarrow$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه های ۵۵ تا ۵۸)

۶۲- گزینه «۴»

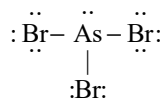
(کتاب آبی)

نیتروژن دی اکسید $\text{:}\ddot{\text{O}} - \ddot{\text{N}} = \ddot{\text{O}}\text{:}$



آرسنیک تری برمید

هیدروژن سیانید



$H - C \equiv N:$

$$\frac{p.e}{n.e} = \frac{4}{1} = 4 \rightarrow \text{هیدروژن سیانید}$$

$$\frac{p.e}{n.e} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3} \rightarrow \text{سیلیسیم تترافلوئورید}$$

$$\frac{p.e}{n.e} = \frac{3}{5} \rightarrow \text{نیتروژن دی اکسید}$$

$$\frac{p.e}{n.e} = \frac{3}{10} \rightarrow \text{آرسنیک تری برمید}$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه های ۵۵ تا ۵۸)

$$\frac{4}{12} = \frac{1}{3} \quad \text{نسبت خواسته شده}$$

(پ) نادرست.



(۱ پیوند سه گانه ۲ جفت الکترون ناپیوندی) (۱ پیوند دو گانه ۲ جفت الکترون ناپیوندی)
(ت) نادرست.

ابتدا ساختار مولکول را تکمیل کرده و سپس شمارش الکترون ها را آغاز می کنیم:

$$N \equiv N - \ddot{X} \Rightarrow \begin{cases} \text{مجموع الکترون های ساختار} = 4 \times 2 + 4 \times 2 = 16 \\ \text{مجموع الکترون های ظرفیت} = 2 \times 5 + x \end{cases}$$

بنابراین اتم X باید ۶ الکترون ظرفیت داشته باشد و متعلق به گروه ۱۶ جدول تناوبی است.

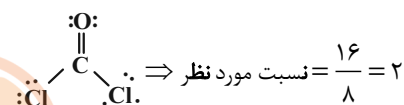
(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه های ۵۵ تا ۵۸)

۵۸- گزینه «۲»

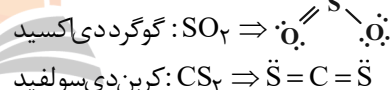
(کلور تیربی ۱۴۰۲ با تغییر)

به عنوان مثال آرایش الکترون - نقطه ای هلیوم و نئون از گروه ۱۸ جدول تناوبی به ترتیب به صورت $He:$ و $Ne:$ است که مشابه هم نیستند.

گزینه «۱»:

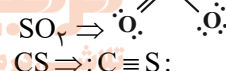


گزینه «۳»:



ساختارهای لوویس مولکول ها متفاوت است.

گزینه «۴»:



(شیمی ۱- ترکیبی- صفحه های ۳۵ تا ۳۷ و ۵۵ تا ۵۸)

۵۹- گزینه «۳»

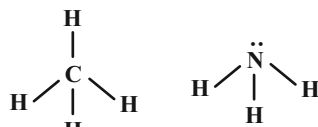
(معیوبه صالح)

عبارت های اول، دوم و چهارم نادرست هستند. بررسی عبارت ها:
عبارت اول: آرایش الکترون - نقطه ای تمام عناصر یک گروه مشابه هم هستند به جز گروه ۱۸ که عنصر هلیوم به دلیل ساختار He از این بابت متمایز می گردد.

عبارت دوم: اولین شبه فلز گروه چهاردهم، عنصر سیلیسیم می باشد. کلرید این عنصر یعنی $SiCl_4$ در ساختار لوویس خود، ۴ جفت الکترون پیوندی و ۲۴ عدد الکترون ناپیوندی دارد. در نتیجه نسبت خواسته شده برابر با $\frac{1}{6}$ خواهد بود.

عبارت سوم: الکترون های پیوندی و ناپیوندی در مولکول ها، از الکترون های ظرفیت عناصر حاصل می شوند.

عبارت چهارم: با توجه به ساختار لوویس دو گونه داده شده، این گزینه اشتباه می باشد.



(شیمی ۱- ترکیبی- صفحه های ۳۵ تا ۳۷ و ۵۵ تا ۵۸)

۶۳- گزینه «۴»

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: ممکن است رنگ زرد شعله، در اثر پاشیدن نمک سدیم (Na) روی شعله باشد.

گزینه «۲»: چگالی گاز کربن مونوکسید کمتر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است.

گزینه «۳»: سوختن یک واکنش شیمیایی است که بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می‌شود.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰)

۶۴- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

آهک (کلسیم اکسید) ترکیبی با فرمول CaO، یک ترکیب یونی دوتایی است که از آن برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی استفاده می‌شود. آهک، اکسید فلزی است، بنابراین برخلاف گاز کربن دی‌اکسید باعث افزایش pH آب دریاچه‌ها می‌شود. در هر واحد فرمولی این ترکیب مجموع تعداد یون‌ها برابر ۲ است و همانند سدیم اکسید باعث افزایش pH آب می‌شود. از این ترکیب برای افزایش pH آب دریاچه‌ها و زمین‌های کشاورزی استفاده می‌کنند.

(شیمی ۱- ترکیبی- صفحه‌های ۳۸، ۳۹، ۶۰ و ۶۱)

۶۵- گزینه «۴»

(کتاب آبی)

نماد (Δ) بر روی پیکان یک واکنش، نشان دهنده این است که واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۶۲ و ۶۳)

۶۶- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

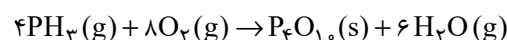
مطابق قانون پایستگی جرم، جرم مواد در دو سوی معادله یکسان است نه شمار مولکول‌ها (دلیل نادرستی گزینه «۲» در موازنه واکنش‌های شیمیایی، ضرایب استوکیومتری باید عددی صحیح باشد. (دلیل نادرستی گزینه «۳»)

قهوه‌ای شدن شکر سفید بر اثر گرما یک تغییر شیمیایی است (دلیل نادرستی گزینه «۴»)

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۶۲ تا ۶۵)

۶۷- گزینه «۱»

(کتاب آبی)



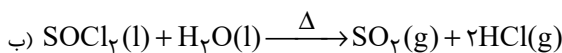
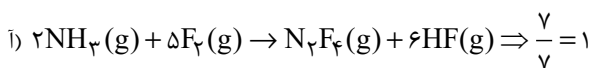
$$\frac{\text{شمار مول‌های آب}}{\text{شمار مول‌های O}_2} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵)

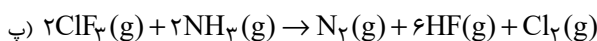
۶۸- گزینه «۳»

(کتاب آبی)

موازنه واکنش‌ها بدین صورت می‌باشد:



$$\Rightarrow \frac{\gamma}{\nu} = 1/5$$



$$\Rightarrow \frac{\lambda}{\phi} = 2$$



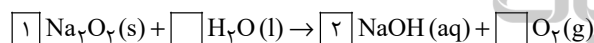
$$\Rightarrow \frac{\gamma}{\nu} = 1/5$$

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵)

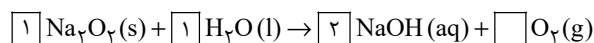
۶۹- گزینه «۲»

(کتاب آبی)

برای شروع موازنه، ابتدا از عنصری شروع می‌کنیم که در هر دو طرف معادله واکنش در یک ترکیب قرار داشته باشد؛ بنابراین ابتدا عنصر Na را موازنه می‌کنیم:

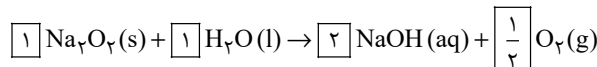


حال، ضریب H_2O را برابر ۱ قرار می‌دهیم تا عنصر H نیز موازنه شود:

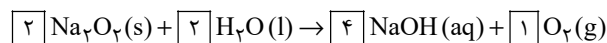


در انتها، در سمت چپ سه اتم O داریم؛ بنابراین با قرار دادن ضریب $\frac{1}{2}$

برای O_2 ، عنصر O نیز موازنه می‌شود.



برای از بین بردن ضریب کسری، معادله واکنش را در ۲ ضرب می‌کنیم:



مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش برابر با ۹ است.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۶۳ تا ۶۵)

۷۰- گزینه «۱»

(کتاب آبی)

تنها عبارت «آ» نادرست است.

بخش کمی از پرتوهای خورشیدی به وسیله گازها به فضا بر می‌گردند.

(شیمی ۱- رد پای گازها در زندگی- صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

حسابان (۱) - نگاه به آینده

۷۱- گزینه «۱»

(سیدرانیال سیری)

طرفین معادله را در $x^2 - 1$ ضرب می‌کنیم ($x \neq \pm 1$):

$$x^2 - 1 + 2x^2 = 3x + 3 \Rightarrow 3x^2 - 2x - 4 = 0$$

$$x^2 - x - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \text{ غق} \\ x = 2 \text{ قق} \end{cases}$$

(مسابان ۱- مشابه مثال صفحه ۱۸ صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

۷۲- گزینه «۱»

(مفمر ممیری)

با توجه به سؤال، داریم:

$$\begin{aligned} \frac{x}{2} + \frac{2}{x} &= \frac{10}{3} \Rightarrow \frac{x^2 + 4}{2x} = \frac{10}{3} \Rightarrow \frac{x(6x)}{2x} \Rightarrow \\ 3x^2 + 12 &= 20x \Rightarrow 3x^2 - 20x + 12 = 0 \\ \Rightarrow x &= \frac{20 \pm \sqrt{400 - 144}}{6} = \frac{20 \pm \sqrt{256}}{6} = \frac{20 \pm 16}{6} \end{aligned}$$

$$\begin{cases} x = 6 \in \mathbb{N} \\ x = \frac{2}{3} \notin \mathbb{N} \end{cases}$$

بنابراین یک عدد طبیعی در شرط مورد نظر، صدق می‌کند.

(مسابان ۱- صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

۷۳- گزینه «۴»

(سعیر تن‌آرا)

به جای حل مستقیم و طولانی معادله، به این نکته توجه می‌کنیم که زیر رادیکال‌ها باید نامنفی باشند:

$$\begin{cases} x - 1 \geq 0 \Rightarrow x \geq 1 \\ 1 - x^2 \geq 0 \Rightarrow -1 \leq x \leq 1 \end{cases} \xrightarrow{\text{اشتراک}} x = 1$$

یعنی اگر قرار باشد مسئله، جوابی داشته باشد، آن جواب حتماً باید برابر ۱ باشد، ولی $x = 1$ در معادله صدق نمی‌کند؛ در نتیجه معادله، ریشه حقیقی ندارد.

(مسابان ۱- مشابه تمرین صفحه ۲۲ و صفحه‌های ۲۰ تا ۲۲)

۷۴- گزینه «۳»

(علی جواتگیری)

سرعت دستگاه A و B را به ترتیب a و b قرار می‌دهیم.

$$(*) \quad v = \frac{\text{کار}}{\text{زمان}} \quad (\text{سرعت})$$

می‌دانیم دستگاه A یک کار را در ۲ ساعت انجام می‌دهد بنابراین: $a = \frac{1}{2}$

به همین ترتیب داریم: $b = \frac{1}{12}$

اگر دستگاه‌های a و b با هم کار کنند، سرعت آن‌ها برابر $c = a + b$

$$c = \frac{1}{2} + \frac{1}{12} = \frac{7}{12} \quad \text{خواهد بود.}$$

باقی‌مانده حجم استخر را بعد از کار کردن a و b محاسبه می‌کنیم و زمان

پر شدن باقی‌مانده استخر را با سرعت C محاسبه می‌کنیم:

از (*) داریم:

$$\Rightarrow \begin{cases} \text{حجم کار A} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4} \\ \text{حجم کار B} = 2 \times \frac{1}{12} = \frac{1}{6} \end{cases}$$

$$\text{حجم کار باقی‌مانده} = 1 - \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{6}\right) = 1 - \frac{5}{12} = \frac{7}{12}$$

$$(*) \quad \xrightarrow{\text{سرعت}} \text{زمان باقی‌مانده} = \frac{\text{کار}}{\text{سرعت}} \Rightarrow t = \frac{\frac{7}{12}}{\frac{7}{12}} = 1 \text{ h} = 60 \text{ min}$$

(مسابان ۱- مشابه تمرین ۹ صفحه ۲۲ و صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

۷۵- گزینه «۲»

(مجتبی نادری)

به روش هندسی، جواب‌های معادله $x^2 - 1 + |x - 1| = 0$ را به دست می‌آوریم:

$$|x - 1| = -x^2 + 1 \Rightarrow \begin{cases} f(x) = |x - 1| \\ g(x) = -x^2 + 1 \end{cases}$$

برای رسم نمودار تابع $f(x) = |x - 1|$ ، ابتدا نمودار تابع $y = |x - 1|$ را رسم کرده و سپس آن قسمت از نمودار که زیر محور X، قرار دارد را نسبت به محور X ها قرینه می‌کنیم و نمودار تابع $f(x)$ رسم می‌شود.

۷۸- گزینه «۴»

(یاسین سپهر)

بر اساس نامساوی مثلثی، برای هر دو عدد حقیقی a و b داریم:

$$|a + b| \leq |a| + |b|$$

بنابراین لزوماً نمی‌توان تساوی $|a + b| = |a| + |b|$ را نتیجه گرفت.

(مسابقان ۱- فبر و معارله - صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

۷۹- گزینه «۲»

(معمراهرامیم توزندهانی)

$$\begin{aligned} \frac{x-3}{x-1} - \frac{x-1}{x^2+x+1} &= \frac{ax^3+bx^2-4}{x^3-1} \\ \Rightarrow \frac{x^3+x^2+x-3x^2-3x-3-x^2+2x-1}{(x-1)(x^2+x+1)} \\ &= \frac{ax^3+bx^2-4}{x^3-1} \Rightarrow \frac{x^3-3x^2-4}{x^3-1} = \frac{ax^3+bx^2-4}{x^3-1} \\ \Rightarrow a=1, b=-3 \Rightarrow \frac{b}{a} = -3 \end{aligned}$$

برای داشتن بی‌شمار جواب، باید ضرایب متناظر طرفین دو به دو یکسان باشند.

(مسابقان ۱- صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

۸۰- گزینه «۲»

(معمراهرامیم کریمی)

$$\begin{aligned} \sqrt{2\left(\frac{1}{a^2-1} + \frac{1}{a^2+1}\right)} &= \frac{2a}{a^2-1} \xrightarrow{\text{توان ۲}} \\ \frac{2a^2}{a^4-1} &= \frac{4a^2}{a^4-2a^2+1} \Rightarrow \frac{4a^2}{a^4-1} = \frac{4a^2}{a^4-2a^2+1} \end{aligned}$$

حال در دو طرف معادله، عبارت $4a^2$ را ساده می‌کنیم، البته با توجه به ساده‌سازی صورت‌ها، ریشه ساده شده؛ یعنی $a=0$ را لحاظ می‌کنیم، بنابراین:

$$\begin{aligned} \frac{1}{a^4-1} &= \frac{1}{a^4-2a^2+1} \Rightarrow a^4-1 = a^4-2a^2+1 \\ \Rightarrow 2a^2 &= 2 \Rightarrow a^2 = 1 \Rightarrow a = \pm 1 \end{aligned}$$

پس تنها ریشه معادله، $a=0$ است.

(مسابقان ۱- صفحه‌های ۱۷ تا ۲۲)

همچنین برای رسم تابع $g(x) = -x^2 + 1$ کافی است نمودار

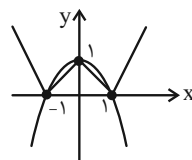
تابع $y = x^2$ را ابتدا نسبت به محور x ها قرینه کرده و سپس یک واحد

روی محور y ها به بالا انتقال می‌دهیم.

همانطور که از نمودار دو تابع f و g مشخص است، این دو تابع در

نقاط $x=1$ ، $x=0$ و $x=-1$ متقاطع‌اند و لذا معادله دارای سه جواب

حقیقی است.



(مسابقان ۱- صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

۷۶- گزینه «۳»

(معمراهرامیم کریمی)

با توجه به وجود دو قدر مطلق، باید هر دو را ابتدا، تعیین علامت کنیم:

$$\begin{aligned} \text{قق } 1) \ x < 0: \quad \frac{x}{(-x)} + (-(x-1)) &= 5 \Rightarrow -x = 5 \Rightarrow x = -5 \\ \text{قق } 2) \ 0 < x \leq 1: \quad \frac{x}{(x)} + (-(x-1)) &= 5 \Rightarrow -x + 2 = 5 \\ \Rightarrow x &= -3 \end{aligned}$$

$$\text{قق } 3) \ x > 1: \quad \frac{x}{x} + (x-1) = 5 \Rightarrow x = 5$$

پس حاصل ضرب جواب‌های معادله، $P = -25$ است.

(مسابقان ۱- صفحه‌های ۲۳ تا ۲۸)

۷۷- گزینه «۴»

(سوهر ولی‌زاده)

$$\begin{aligned} \frac{x^3-2x-2}{x^2-2x} &= \frac{1}{x} + \frac{x^2-3}{x-2} \times \frac{x(x-2)}{x(x-2)} \\ x^3-2x-2 &= x^3-2x-2 \end{aligned}$$

معادله فوق به ازای $x \neq 0, 2$ همواره برقرار است، پس معادله بی‌شمار جواب

دارد.

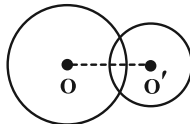
(مسابقان ۱- صفحه‌های ۱۷ تا ۱۹)

هندسه (۲) - نگاه به آینده

۸۱- گزینه «۱»

(امیرحسین ابومحبوب)

مطابق شکل اگر $R - R' < d < R + R'$ باشد، آن گاه دو دایره در دو نقطه یکدیگر را قطع می کنند و نسبت به هم متقاطع اند.



(هنر سه ۲- صفحه ۲۰)

۸۲- گزینه «۱»

(سیدسروش کریمی مرادی)

وتر CD به نسبت ۱ به ۶ تقسیم شده است. پس:

$$\frac{CM}{DM} = \frac{1}{6}, \quad CD = 14 \Rightarrow CM = 2, \quad DM = 12$$

طبق روابط طولی در دایره داریم:

$$\begin{aligned} CM \cdot DM &= BM \cdot AM \\ \Rightarrow BM \cdot AM &= 2 \times 12 = 24 \\ AB = 10 &\Rightarrow AM + BM = 10 \end{aligned} \Rightarrow \begin{cases} AM + BM = 10 \\ AM \cdot BM = 24 \end{cases}$$

$$(AM + BM)^2 - 4AM \cdot BM = (AM - BM)^2 = 4$$

$$\Rightarrow |AM - BM| = 2$$

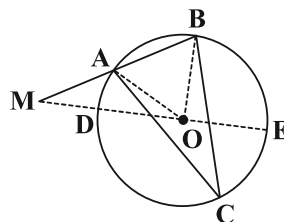
(هنر سه ۲- مشابه تمرین ۱ صفحه ۲۳)

۸۳- گزینه «۱»

(سپار عابد)

در مثلث متساوی الساقین ABC داریم:

$$\widehat{BAC} = 75^\circ \Rightarrow \widehat{C} = 3^\circ \Rightarrow \widehat{AB} = 6^\circ \Rightarrow \widehat{AOB} = 6^\circ$$



بنابراین مثلث OAB متساوی الاضلاع است:

$$AB = r = 6$$

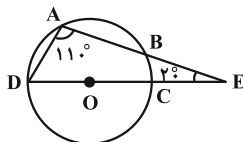
طبق روابط طولی در دایره داریم:

$$\begin{aligned} MA \times MB &= MD \times ME = (MO - r)(MO + r) \\ \Rightarrow 6 \times 12 &= (MO^2 - 6^2) \Rightarrow MO = \sqrt{108} = 6\sqrt{3} \end{aligned}$$

(هنر سه ۲- صفحه های ۱۸ و ۱۹)

۸۴- گزینه «۴»

(میثم بگرامی یویا)



$$\widehat{A} = 11^\circ \Rightarrow \widehat{BCD} = 22^\circ \Rightarrow \widehat{BC} = 22^\circ - 18^\circ = 4^\circ$$

$$\widehat{D} = 18^\circ - (11^\circ + 2^\circ) = 5^\circ \Rightarrow \widehat{ABC} = 10^\circ$$

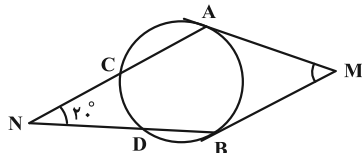
$$\widehat{AB} = \widehat{ABC} - \widehat{BC} = 10^\circ - 4^\circ = 6^\circ$$

(هنر سه ۲- مرتبط با تمرین ۱ و ۲ صفحه ۱۶)

۸۵- گزینه «۴»

(میثم بگرامی یویا)

فرض کنید $\widehat{AB} = x$ و $\widehat{CD} = y$ باشد. داریم:



$$x + y = 36^\circ - 2 \times 7^\circ = 22^\circ$$

$$\frac{x - y}{2} = 2^\circ \Rightarrow x - y = 4^\circ$$

که داریم:

$$\begin{cases} x + y = 22^\circ \\ x - y = 4^\circ \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 13^\circ \Rightarrow \widehat{ACB} = 36^\circ - 13^\circ = 23^\circ \\ y = 9^\circ \end{cases}$$

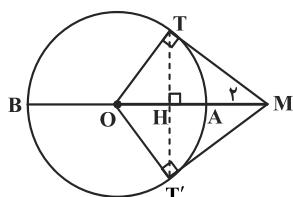
$$\widehat{M} = \frac{\widehat{ACB} - \widehat{AB}}{2} = \frac{23^\circ - 13^\circ}{2} = 5^\circ$$

(هنر سه ۲- مرتبط با تمرین ۲ صفحه ۱۶)

۸۶- گزینه «۳»

(ابراهیم نفیسی)

چون از M می توان دو مماس رسم کرد پس M خارج دایره است.



طبق روابط طولی داریم:

۹۴- گزینه «۴»

(سینا صالحی)

با استفاده از تعریف میدان الکتریکی بار نقطه‌ای داریم:

$$\begin{cases} E_1 = k \frac{|q_1|}{r_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^4 \frac{N}{C} \\ E_2 = k \frac{|q_2|}{r_2^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-4}} = 2 \times 10^4 \frac{N}{C} \end{cases}$$

با توجه به ناهم‌نام بودن q_1 و q_2 ، میدان حاصل از آن‌ها در نقطه O همسو است. بنابراین:

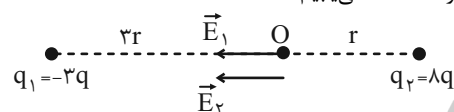
$$E_T = E_1 + E_2 = 4 \times 10^4 \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن- تمرین ۱-۵- صفحه ۱۶)

۹۵- گزینه «۴»

(مجتبی نگوینان)

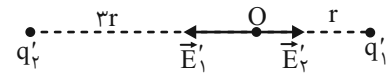
ابتدا در حالت اول، میدان‌های الکتریکی حاصل از هر یک از بارهای q_1 و q_2 را در نقطه O می‌یابیم:



$$\begin{aligned} E_1 &= k \frac{|q_1|}{r_1^2} = k \frac{3q}{9r^2} = \frac{1}{3} k \frac{|q|}{r^2} \\ E_2 &= k \frac{|q_2|}{r_2^2} = k \frac{4q}{r^2} = 4k \frac{|q|}{r^2} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow E = E_1 + E_2 = \frac{1}{3} k \frac{|q|}{r^2} + 4k \frac{|q|}{r^2} = \frac{13}{3} k \frac{|q|}{r^2}$$

در حالت دوم اگر جای دو بار الکتریکی را با هم عوض کنیم و ۵۰٪ از بار q_2 را به q_1 منتقل کنیم، داریم:



$$q_1' = q_1 + \frac{1}{2} q_2 = -3q + 2q = -q$$

$$q_2' = q_2 - \frac{1}{2} q_2 = 2q$$

$$E_1' = k \frac{|q_1'|}{r_1'^2} = k \frac{|q|}{r^2}$$

$$E_2' = k \frac{|q_2'|}{r_2'^2} = k \frac{4q}{r^2} = 4k \frac{|q|}{r^2}$$

$$\Rightarrow E' = E_1' - E_2' = k \frac{|q|}{r^2} - 4k \frac{|q|}{r^2} = -3k \frac{|q|}{r^2}$$

فیزیک (۲) - نگاه به آینده

۹۱- گزینه «۳»

(سینا صالحی)

بار یک پروتون برابر با e است، بنابراین:

$$\begin{aligned} E &= k \frac{|q|}{r^2} = k \frac{e}{r^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 1.6 \times 10^{-19}}{(10^{-10})^2} \\ &= 144 \times 10^{10} \frac{N}{C} = 1.44 \times 10^{11} \frac{N}{C} \end{aligned}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن- مشابه مسئله ۹ از آخر فصل- صفحه ۴۱)

۹۲- گزینه «۱»

(علی ایرانشاهی)

اگر میدان E_1 را در فاصله ۲ متری و میدان E_2 را در فاصله ۵ متری داشته باشیم، آنگاه:

$$\begin{aligned} E_1 - E_2 &= 420 \frac{N}{C} \Rightarrow k \frac{|q|}{r_1^2} - k \frac{|q|}{r_2^2} = 420 \\ \xrightarrow{\text{مخرج مشترک}} \frac{25k|q|}{100} - \frac{4k|q|}{100} &= 420 \frac{N}{C} \\ \Rightarrow \frac{21k|q|}{100} &= 420 \Rightarrow k|q| = 2000 \end{aligned}$$

حال اندازه میدان در فاصله ۴ متری برابر است با:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} = \frac{2000}{4 \times 4} = 125 \frac{N}{C}$$

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن- صفحه‌های ۱۲ و ۱۳)

۹۳- گزینه «۲»

(یاسر علیلو)

زمانی که می‌گوییم بزرگی میدان الکتریکی دو بار در یک نقطه برابر است، بردارهای میدان الکتریکی هم می‌توانند هم‌جهت و هم‌اندازه باشند و هم می‌توانند در خلاف جهت و هم‌اندازه باشند و در هر دو حالت می‌توان نوشت:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \left(\frac{r_2}{r_1}\right)^2$$

چون $|q_2| > |q_1|$ است، می‌توان نتیجه گرفت $r_2 > r_1$ است. پس نقطه مورد نظر می‌تواند هر دو نقطه A و B باشد.

(فیزیک ۲- الکتریسیته ساکن- صفحه‌های ۱۰ تا ۱۷)

بنابراین:

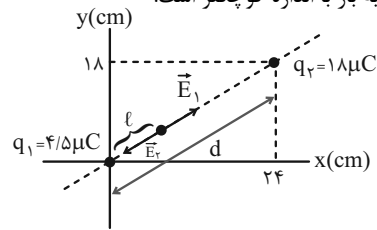
$$\Rightarrow \frac{E'}{E} = \frac{\frac{5}{9} k \frac{|q|}{r^2}}{\frac{25}{3} k \frac{|q|}{r^2}} = \frac{1}{15}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۱۲ و ۱۷)

۹۶- گزینه «۲»

(عباس اصغری)

نقطه موردنظر با توجه به هم‌نام بودن بارها، میان دو بار، روی خط واصل آن‌ها و نزدیک به بار با اندازه کوچکتر است.



اگر فاصله بین دو بار برابر با d و فاصله نقطه مورد نظر تا بار q_1 برابر با l باشد، می‌توان نوشت:

$$d = \sqrt{24^2 + 18^2} = 30 \text{ cm}$$

در نقطه موردنظر، میدان حاصل از q_1 و q_2 هم اندازه و در جهت مخالف هم هستند:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow k \frac{|q_1|}{l^2} = k \frac{|q_2|}{(d-l)^2} \Rightarrow \frac{|q_1|}{l^2} = \frac{|q_2|}{(d-l)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{4/5}{l^2} = \frac{18}{(30-l)^2}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{l^2} = \frac{4}{(d-l)^2} \Rightarrow \frac{1}{l} = \frac{2}{30-l}$$

$$\Rightarrow 2l = 30 - l \Rightarrow 3l = 30 \Rightarrow l = 10 \text{ cm}$$

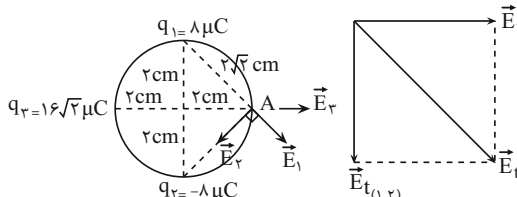
فاصله نقطه موردنظر از مبدأ 10 cm است و از آن جایی که نقطه مورد نظر روی خط واصل دو بار است، بنابراین مختصات آن نقطه برابر $y = 6 \text{ cm}$ و $x = 8 \text{ cm}$ خواهد بود.

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۱۰ و ۱۷)

۹۷- گزینه «۳»

(موری برای)

ابتدا با توجه به خارج شدن بردار میدان الکتریکی از بار الکتریکی مثبت و وارد شدن آن به بار الکتریکی منفی، جهت میدان‌های الکتریکی ناشی از هر بار الکتریکی را روی شکل مشخص می‌کنیم. (دقت کنید چون دو میدان $\vec{E}_1$ و $\vec{E}_2$ اندازه برابر دارند، میدان برآیند آن‌ها بر روی نیمساز زاویه بین‌شان می‌افتد که با میدان $\vec{E}_3$ زاویه 90° می‌سازد.)



حال بزرگی میدان‌های الکتریکی را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{|q_1| = |q_2|}{r_1 = r_2} \Rightarrow |\vec{E}_1| = |\vec{E}_2| = k \frac{|q_1|}{r_1^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \times \frac{8 \times 10^{-6}}{(2\sqrt{2} \times 10^{-2})^2} = 9 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$|\vec{E}_t(1,2)| = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = 9\sqrt{2} \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \downarrow$$

$$|\vec{E}_3| = k \frac{|q_3|}{r_3^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{16\sqrt{2} \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} = 9\sqrt{2} \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} \rightarrow$$

$$|\vec{E}_t| = \sqrt{E_t(1,2)^2 + E_3^2} = 18 \times 10^7 \frac{\text{N}}{\text{C}} = 18 \times 10^4 \frac{\text{kN}}{\text{C}} \searrow$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۱۰ و ۱۷)

۹۸- گزینه «۱»

(سینا صاهلی)

با توجه به اینکه بار از پایانه مثبت به پایانه منفی باتری جابه‌جا شده است:

$$\Delta V = -12 \text{ V}$$

حال با استفاده از تعریف اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌توان نوشت:

$$\Delta U = q\Delta V = (-5) \times (-12) = 60 \text{ J}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- مشابه مثال ۱-۱۲- صفحه ۲۵)

۹۹- گزینه «۱»

(موری باغستانی)

با توجه به اینکه در صورت سؤال ذکر شده میدان‌های حاصل از دو بار q_1 و q_2 در نقطه A هم‌اندازه هستند، یعنی صرفاً اندازه‌های یکسان دارند. در نتیجه این دو بار می‌توانند هم‌نام یا ناهم‌نام باشند. چون نزدیک به بار q_1 میدان‌ها هم‌اندازه شده‌اند، پس اندازه بار q_1 کوچکتر از اندازه بار q_2 است. در نتیجه باید تراکم خطوط اطراف بار q_2 بیشتر باشد که صرفاً در شکل (پ) این اتفاق می‌افتد.

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۱۷ و ۲۱)

۱۰۰- گزینه «۳»

(ماهان خرم‌همفر)

چون اتلاف انرژی نداریم، انرژی مکانیکی پایسته است و می‌توان نوشت:

$$\Delta K = -\Delta U$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_B^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = -(-|q| E d \cos \theta)$$

$$\Rightarrow 0 - \frac{1}{2} \times 10^{-2} \times v^2 = 5 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^4 \times 5 \times 10^{-2} \times (-1)$$

$$\Rightarrow v = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۲- الکتروسیسته ساکن- صفحه‌های ۲۱ و ۲۳)

شیمی (۲) - نگاه به آینده

۱۰۱- گزینه «۳»

(علی رمشانی)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هشتمین عنصر واسطه ^{28}Ni و سیزدهمین عنصر دسته p ، ^{31}Ga می‌باشد که اختلاف عدد اتمی آنها برابر عدد اتمی ^{3}Li ، نخستین فلز قلیایی است.

گزینه «۲»: عناصر ۲۹ تا ۳۶ دارای زیرلایه $3d^1$ پر هستند و عنصرهای ^{24}Cr و ^{25}Mn دارای $3d^5$ (نیمه پر) هستند. $\frac{1}{2} = 4$

گزینه «۳»: عنصر اکسیژن (^{16}O) یک گاز می‌باشد که همانند عنصر کلر (^{35}Cl) واکنش‌پذیری بالایی دارد.

گزینه «۴»: دوره سوم دارای ۳ فلز و ۱ شبه فلز است که رسانای گرما هستند. (شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۱۸ تا ۱۹)

۱۰۲- گزینه «۲»

(پوریا ممردی)

فلز آهن دارای دو اکسید طبیعی با فرمول‌های FeO و Fe_2O_3 است. (شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۱۸ تا ۱۹)

۱۰۳- گزینه «۴»

(رضا سلیمانی)

عنصر گروه ۱۷، در دوره سوم جدول تناوبی کلر (Cl) است و همانند عناصر کربن، سیلیسیم و ژرمانیم، تمایل به اشتراک گذاشتن الکترون با سایر اتم‌ها دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بنا به قانون پایستگی جرم با استخراج و مصرف منابع گوناگون کره زمین، جرم کل مواد در کره زمین به تقریب ثابت است. در واقع وسایل و مواد گوناگون پس از مصرف به صورت پسماند به طبیعت باز می‌گردند.

گزینه «۲»: یون Cr^{2+} دارای آرایش پایدار $[\text{Ar}]3d^4$ است که به آرایش گاز نجیب ختم نمی‌شود.

گزینه «۳»: نخستین هالوژن در دوره دوم جدول تناوبی قرار دارد، و در دوره سوم، ۸ عنصر داریم که فقط دو عنصر کلر و آرگون گازی هستند. یعنی دقیقاً یک چهارم عناصر این دوره گازی هستند نه بیشتر.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۱۶ تا ۱۷)

۱۰۴- گزینه «۳»

(مهدی آرزومند)

سه عنصر نخست موجود در گروه چهاردهم جدول تناوبی شامل عناصر کربن، سیلیسیم و ژرمانیم می‌شود. کربن (به‌صورت گرافیت)، رسانای جریان برق است. عناصر سیلیسیم و ژرمانیم نیز در دسته عناصر شبه‌فلزی قرار داشته و در حالت جامد برخلاف عناصر واسطه، رسانایی الکتریکی کمی دارند.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۱۶ تا ۱۷)

۱۰۵- گزینه «۲»

(امین قاسمی)

الف) درست؛ دوره سوم ۸ عنصر دارد که ۴ نافلز S ، P ، Cl و Ar نارسانا هستند. پس ۴ عنصر رسانا هستند. $\frac{\text{عناصر رسانا}}{\text{عناصر نارسانا}} = \frac{4}{4} = 1$

ب) نادرست؛ دومین عنصر دسته p همان کربن (C) است. عنصر واسطه دوره چهارم با هشت الکترون ظرفیتی ^{26}Fe ($[\text{Ar}]3d^6 4s^2$) است. واکنش‌پذیری کربن از آهن بیشتر است.

پ) درست؛ چهارمین عنصر قلیایی خاکی: Sr و سومین فلز قلیایی: ^{39}K شعاع اتمی $\text{K} > \text{Sr}$ است، در نتیجه خلصت فلزی پتاسیم بیش‌تر است. (ت) نادرست؛ هر چه عنصر فعال‌تر باشد، ترکیب‌های پایدارتری تولید می‌کند. (شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۱۶ تا ۲۰ و ۲۱)

۱۰۶- گزینه «۳»

(مهدی عظیمیان زواره)

در لایه دوم عناصر، در صورتی که لایه یا لایه‌های بعدی نیز الکترون داشته باشند، هشت الکترون قرار می‌گیرد. پس عنصر D دارای ۲ الکترون در لایه سوم خود می‌باشد. پس عنصرهای M و D به ترتیب ^{11}Na و ^{12}Mg می‌باشند. واکنش‌پذیری عنصرهایی مانند Li ، Cr ، Cu و ... که در بیرونی‌ترین زیر لایه (ns) خود یک الکترون دارند از Na کمتر است. واکنش‌پذیری کروم و مس از منیزیم نیز کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در گروه‌های فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی با افزایش عدد اتمی واکنش‌پذیری افزایش می‌یابد.

گزینه «۲»: نخستین فلز دسته p ، آلومینیم (Al) می‌باشد. مقایسه سه فلز سدیم، منیزیم و آلومینیم از نظر خلصت فلزی: $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$ گزینه «۴»: درست است زیرا واکنش‌پذیری اغلب فلزهای اصلی (Mg ، Na) از فلزهای واسطه (Zn) در شرایط یکسان بیشتر است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۱۶ تا ۲۰ و ۲۱)

۱۰۷- گزینه «۱»

(امیررضا فشه‌بار)

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به انجام پذیر بودن واکنش «I» می‌توان دریافت که واکنش‌پذیری A بیشتر از B خواهد بود و در نتیجه اگر این دو عنصر هم گروه باشند، در جدول تناوبی A پایین‌تر از B خواهد بود و شعاع آن باید بیشتر از B باشد.

گزینه «۲»: با توجه به انجام ناپذیر بودن واکنش «II» می‌توان دریافت که واکنش‌پذیری C بیشتر از B است و در صورت هم دوره بودن B و C در جدول تناوبی، B در سمت راست C قرار خواهد داشت و در نتیجه عدد اتمی آن بزرگ‌تر خواهد بود.

گزینه «۳»: طبق معادله‌های واکنش «I» و «II» می‌توان ترتیب واکنش‌پذیری را به صورت، $\text{A} > \text{B} > \text{C}$ نوشت اما نمی‌توانیم به طور قطع در مورد ترتیب C و A اظهارنظر کنیم و در این صورت هم انجام‌پذیر بودن و هم انجام‌ناپذیر بودن واکنش را می‌توان متصور شد.

گزینه «۴»: اظهارنظر قطعی در مورد ترتیب واکنش‌پذیری A و C امکان‌پذیر نیست و ممکن است واکنش‌پذیری $\text{C} > \text{A}$ یا $\text{A} > \text{C}$ باشد. (شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را برانیم- صفحه‌های ۲۰ و ۲۱)

۱۰۸- گزینه «۱»

(ایمان حسین‌نژاد)

آهنگ مصرف و استخراج فلز از آهنگ بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن بیشتر است، به همین علت فلزها، منابعی تجدیدناپذیر هستند. (شیمی ۲- مشابه نمونه سؤال امتحانی- صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)

۱۰۹- گزینه «۱»

(ایمان حسین‌نژاد)

در بازیافت فلزها و از جمله فلز آهن، به دلیل کاهش تخریب زیستگاه جانداران، گونه‌های زیستی کمتری از بین می‌رود. (شیمی ۲- مشابه نمونه سؤال امتحانی- صفحه‌های ۲۷ و ۲۸)

۱۱۰- گزینه «۴»

(ایمان حسین‌نژاد)

پرسش «الف»: از واکنش ترمیت در صنعت جوشکاری برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود. پرسش «ب»: استخراج فلزهای طلا و مس برخلاف روی و نیکل با استفاده از گیاهان به صرفه است.

(شیمی ۲- مشابه نمونه سؤال امتحانی- صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵)

شیمی (۲) - سؤالات کتاب اول

۱۱۱- گزینه «۱»

(کتاب اول)

ابتدا از روی آرایش الکترونی کاتیون های M^{3+} و C^{3+} ، آرایش الکترونی خود عناصر M و C را رسم می کنیم لذا داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} M^{3+}: \text{به } 2p^6 \text{ ختم شده است: } M^{3+} \\ \text{همان عنصر Al است} \\ M: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^1 \Rightarrow \text{دوره} = 3 \\ \text{گروه} = 13 \\ C^{3+}: \text{به } 2p^6 \text{ ختم شده است: } C^{3+} \\ \text{دوره} = 4 \\ C: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^2 \Rightarrow \text{گروه} = 3 \\ \text{همان عنصر Sc است} \end{array} \right.$$

لذا دو عنصر M و C هم گروه نیستند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۲»: اختلاف عدد اتمی دو عنصر M و C برابر با $21 - 13 = 8$ است.

گزینه «۳»: عنصر M از دسته عناصر p و عنصر C از دسته عناصر d است.

گزینه «۴»: مجموع اعداد کوانتومی فرعی الکترون های C

$$\begin{array}{ccccccc} 1s^2 & / & 2s^2 & 2p^6 & / & 3s^2 & 3p^2 \\ \downarrow & & \downarrow & \downarrow & & \downarrow & \downarrow \\ (2 \times 0) & + & (2 \times 0) & + & (6 \times 1) & + & (2 \times 0) + (1 \times 2) + (2 \times 0) = 14 \end{array}$$

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را برانیم- صفحه های ۱۴ تا ۱۶)

۱۱۲- گزینه «۳»

(کتاب اول)

فلز طلا در شرایط دمایی گوناگون، رسانایی الکتریکی زیاد خود را حفظ می کند.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: فلز طلا تنها فلزی است که به شکل کلوخه ها یا رگه های زرد لایه لای خاک یافت می شود.

گزینه «۲»: استخراج فلز طلا نیز همانند دیگر فعالیت های صنعتی آثار زیان بار زیست محیطی بر جای می گذارد که ضمن بهره برداری از منابع باید از راه هایی استفاده نمود که منجر به کاهش رد پای زیست محیطی شده و هماهنگ با توسعه پایدار باشد.

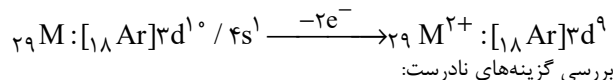
گزینه «۴»: طلا به اندازه ای چکش خوار و نرم است که چند گرم از آن را می توان با چکش کاری به صفحاتی با مساحت چند متر مربع تبدیل کرد.

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را برانیم- صفحه های ۱۷ و ۱۸)

۱۱۳- گزینه «۴»

(کتاب اول)

عنصر M همان عنصر $29 Cu$ است که آرایش آن به صورت زیر است؛ در نتیجه اگر ۲ الکترون از آن برداشته شود، آرایش الکترونی M^{2+} به صورت زیر خواهد بود:

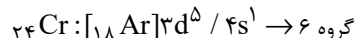
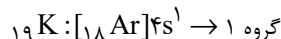


بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: عناصر جدول دوره ای را براساس رفتار آن ها می توان در سه دسته فلز، شبه فلز و نافلز جای داد.

گزینه «۲»: عناصر در جدول دوره ای براساس بنیادی ترین ویژگی آن ها یعنی عدد اتمی چیده شده اند.

گزینه «۳»: عناصری که شمار الکترون های بیرونی ترین زیرلایه اتم آن ها با هم برابر است لزوماً در یک گروه از جدول دوره ای قرار نمی گیرند. مانند:



شمار الکترون های بیرونی ترین زیرلایه این ۲ عنصر با هم برابر است در حالی که K در گروه ۱ و Cr در گروه ۶ جدول تناوبی قرار دارند.

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را برانیم- صفحه های ۶ و ۱۴ تا ۱۶)

۱۱۴- گزینه «۴»

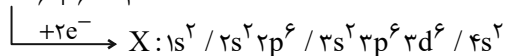
(کتاب اول)

ابتدا با توجه به این که شمار الکترون ها با عدد کوانتومی $(l=2)$ یعنی

زیرلایه d در کاتیون X^{2+} ، نصف شمار الکترون ها با عدد کوانتومی $(l=1)$ یعنی زیرلایه p در این یون است؛ ابتدا آرایش الکترونی یون X^{2+} و سپس آرایش عنصر X را به دست می آوریم لذا داریم:

$$\frac{\text{تعداد الکترون با } l=2}{\text{تعداد الکترون با } l=1} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{6}{6+6} = \frac{1}{2}$$



عنصر X از دسته عنصرهای d می باشد یعنی جزء عناصر واسطه بوده که همان $26 Fe$ است.

$$\frac{\text{تعداد الکترون با } l=2}{\text{تعداد الکترون با } l=0} = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

در عنصر X داریم:

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را برانیم- صفحه های ۱۴ تا ۱۶)

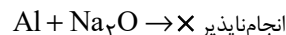
۱۱۵- گزینه «۳»

(کتاب اول)

عناصر موجود در نمودار که مربوط به عناصر دوره سوم می باشد را تعیین می کنیم:

۱ A ↓ ۱۱ Na	۲ B ↓ ۱۲ Mg	۱۳ C ↓ ۱۳ Al	۱۴ D ↓ ۱۴ Si	۱۵ E ↓ ۱۵ P	۱۶ F ↓ ۱۶ S	۱۷ G ↓ ۱۷ Cl
----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	----------------------	----------------------	-----------------------

عنصر C که همان Al است نمی تواند با ترکیب اکسید A (یعنی Na_2O) واکنش دهد، چون واکنش پذیری $Al < Na$ است و واکنش انجام نمی گیرد.



بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: عنصر G که همان $17 Cl$ است یک عنصر نافلزی بوده و عنصر E که همان $15 P$ می باشد نیز یک عنصر نافلزی است و در هر دوره از

چپ به راست خصلت نافلزی افزایش می یابد.

$G > E$: خصلت نافلزی و واکنش پذیری

گزینه «۲»: چون خصلت فلزی A بیشتر از B است لذا نسبت به B ، عنصر A آسانتر الکترون از دست می دهد.

گزینه «۴»: عنصر G همان عنصر کلر ($17 Cl$) است که در دمای اتاق

($25^\circ C$) به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می دهد.

(شیمی ۲- قدر هرایای زمینی را برانیم- صفحه های ۷ و ۱۴ تا ۱۶)

ابتدا جرم کلر را در شرایط آزمایش محاسبه کرده و با تقسیم بر حجم کردن آن چگالی را به دست می آوریم:

$$? gCl_2 = 217 / 5gMnO_2 \times \frac{100}{100} \times \frac{1mol MnO_2}{87gMnO_2} \times$$

$$\frac{1mol Cl_2}{1mol MnO_2} \times \frac{71g Cl_2}{1mol Cl_2} = 142g Cl_2$$

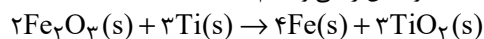
$$d_{Cl_2} = \frac{m(g)}{V(L)} = \frac{142g}{44 / 375L} = 3 / 2 \frac{g}{L}$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه های ۲۲ و ۲۵)

۱۱۹- گزینه «۲»

(کتاب اول)

ابتدا معادله موازنه شده واکنش را می نویسیم:



ابتدا با استفاده از بازده درصدی واکنش مقدار نظری آهن تولید شده را به دست می آوریم:

$$R = \frac{\text{مقدار عملی فراورده}}{\text{مقدار نظری فراورده}} \times 100$$

$$\Rightarrow 80 = \frac{22 / 4kg}{x} \times 100 \Rightarrow x = 28kgFe$$

حال بین Fe و Fe₂O₃ استوکیومتری را برقرار می کنیم تا جرم Fe₂O₃ را به دست آوریم:

$$? kgFe_2O_3 = 28kgFe \times \frac{1mol Fe}{56g Fe} \times \frac{2mol Fe_2O_3}{4mol Fe}$$

$$\times \frac{160gFe_2O_3}{1molFe_2O_3} = 40kg Fe_2O_3$$

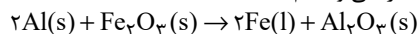
$$\frac{\text{جرم ماده خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{40kg}{50kg} \times 100 = 80\%$$

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه های ۲۲ و ۲۵)

۱۲۰- گزینه «۱»

(کتاب اول)

ابتدا معادله واکنش ترمیت را می نویسیم:

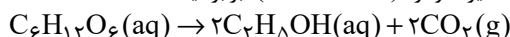


$$? gFe = 60 / 75gAl \times \frac{100}{100} \times \frac{1mol Al}{27g Al} \times \frac{2mol Fe}{2mol Al} \times \frac{56gFe}{1molFe}$$

$$= 100 / 8gFe$$

بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۲»: مجموع ضرایب استوکیومتری این واکنش برابر با (۶ = ۲ + ۱ + ۲ + ۱) می باشد که با مجموع ضرایب واکنش بی هواری تخمیر گلوکز (۵ = ۱ + ۲ + ۲) برابر نیست. ۵ ≠ ۶



گزینه «۳»: در این واکنش فلز فعال تر فلز آلومینیم است که به صورت جامد در این واکنش حضور دارد. Al > Fe

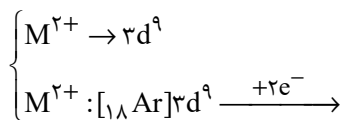
گزینه «۴»: Fe₂O₃ به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به کار می رود که واکنش دهنده این واکنش است.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه های ۲۲ و ۲۵)

۱۱۶- گزینه «۴»

(کتاب اول)

با توجه به داده های مسأله در کاتیون M²⁺ که ۹ الکترون با ۲ = ۱ وجود دارد، یعنی آرایش M²⁺ به زیرلایه ۳d^۹ ختم شده است لذا داریم:



که همان عنصر ۲۹ Cu است. $M : [18Ar]3d^1 4s^1$ دوره = ۴ گروه = ۱۱

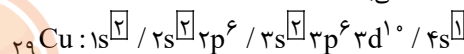
عنصر M همان عنصر ۲۹ Cu می باشد که دارای ۲ کاتیون Cu²⁺, Cu⁺ است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: محلول آبی نمک های Cu²⁺ در آب، آبی رنگ (رنگی) است.

گزینه «۲»: واکنش $Fe + Cu^{2+} \rightarrow Cu + Fe^{2+}$ انجام پذیر می باشد چون واکنش پذیری Fe > Cu می باشد.

گزینه «۳»: با توجه به آرایش الکترونی عنصر M (۲۹ Cu) این عنصر دارای ۷ الکترون با ۰ = ۱ می باشد.

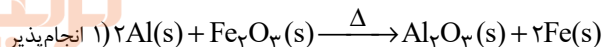


ve- با ۰ = ۱ (زیرلایه s) دارد.

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه های ۱۴ و ۱۶ و ۱۹ و ۲۱)

۱۱۷- گزینه «۲»

(کتاب اول)

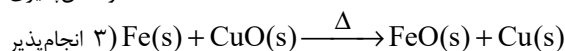


۱) انجام پذیر

واکنش نمی دهند $Cu(s) + SnO(s) \rightarrow$

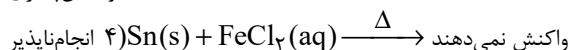
۲) انجام پذیر

واکنش پذیر: Sn > Cu



۳) انجام پذیر

واکنش پذیر: Fe > Cu



واکنش نمی دهند ۴) انجام پذیر

واکنش پذیر: Fe > Sn

حال با توجه به واکنش پذیری فلزات که به دست آمده است نتیجه می گیریم:

Al > Fe > Sn > Cu مقایسه واکنش پذیری

(شیمی ۲- قدر هدایای زمینی را بدانیم- صفحه های ۱۹ و ۲۱)

۱۱۸- گزینه «۲»

(کتاب اول)

ابتدا جرم مولی مواد را محاسبه می کنیم:

$$MnO_2 \text{ جرم مولی } 55 + 2(16) = 87g.mol^{-1}$$

$$Cl_2 \text{ جرم مولی } 2(35.5) = 71g.mol^{-1}$$

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



با توجه به اینکه درصد خلوص MnO₂ ۸۰٪ بوده و حجم گاز کلر واکنش ۴۴ / ۳۷۵L است، سؤال را حل می کنیم:

$$V = 44375mL = 44 / 375L$$