

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت داده شده را ساده می‌کنیم.

$$\frac{\sqrt[4]{x^3} \sqrt{x} \times \sqrt[4]{x^4} \sqrt{x}}{\sqrt[4]{x^3} \sqrt{x^3}} = \frac{\left(x^{3+\frac{1}{2}}\right)^{\frac{1}{4}} \times \left(x^{4+\frac{1}{2}}\right)^{\frac{1}{4}}}{\left(x^{3+\frac{3}{2}}\right)^{\frac{1}{4}}} = \frac{\left(x^{\frac{7}{2}}\right)^{\frac{1}{4}} \times \left(x^{\frac{9}{2}}\right)^{\frac{1}{4}}}{\left(x^{\frac{7}{2}}\right)^{\frac{1}{4}}}$$

$$= \frac{x^{\frac{7}{2} + \frac{1}{2}}}{x^{\frac{7}{2}}} = x^{\frac{7}{2} + \frac{1}{2} - \frac{7}{2}} = x^{\frac{1}{2}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\sqrt[4]{3} = \left(\left(3^4\right)^{\frac{1}{4}}\right)^{\frac{1}{4}} \Rightarrow 3^{\frac{1}{4}} = 3^{\frac{1}{4}} \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{1}{6} \Rightarrow x = 6$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$x^2 - 3x + 1 = 2x - 3 \Rightarrow x^2 - 5x + 4 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = 4 \end{cases} \Rightarrow 1 + 4 = 5$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$x = \frac{\sqrt{3 \times 3^{\frac{2}{3}}}}{\sqrt[3]{3}} = \frac{3^{\frac{5}{6}}}{3^{\frac{1}{6}}} = 3$$

$$\sqrt[3]{Ax} = \sqrt[3]{3A} = 4\sqrt[3]{2} \xrightarrow{\text{توان ۳}} 3A = 64 \times 2 \Rightarrow A = \frac{128}{3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

عبارت مخرج همواره مثبت است پس می‌توان طرفین نامعادله را در عبارت $(x^2 + x + 3)$ ضرب کرد.

$$\frac{x^2 - x + 10}{x^2 + x + 3} > 4$$

$$x^2 - x + 10 > 4x^2 + 4x + 12 \Rightarrow 3x^2 + 5x + 2 < 0$$

$$3x^2 + 5x + 2 = 0 \Rightarrow \frac{-5 \pm \sqrt{25 - 24}}{6} = \frac{-5 \pm 1}{6} \Rightarrow x = -1, x = -\frac{2}{3}$$

تعیین علامت

$$\longrightarrow -1 < x < -\frac{2}{3}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل سهمی، سهمی فوق دو ریشه حقیقی دارد، بنابراین $\Delta > 0$ است.

$$16 + 12m > 0 \Rightarrow 12m > -16 \Rightarrow m > -\frac{4}{3}$$

بنابراین:

$$x = -\frac{b}{2a} = -\frac{+4}{2m} > 0 \Rightarrow -\frac{2}{m} > 0 \Rightarrow m < 0$$

همچنین محور تقارن نیز مثبت است، بنابراین:

با دو رابطه به دست آمده $-\frac{4}{3} < m < 0$ است و در نتیجه تنها عدد صحیح $m = -1$ است.

۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از اتحاد مربع دو جمله‌ای و مزدوج داریم:

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

$$= \frac{(x+2)(x-2)(x-2)(x^2+2x+4)}{x^2-4} = \frac{(x^2-4)(x^3-8)}{x^2-4}$$

۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. معادله محور تقارن سهمی $x = -\frac{b}{2a}$ است. بنابراین $x = -\frac{6}{-6} = 1$ است.

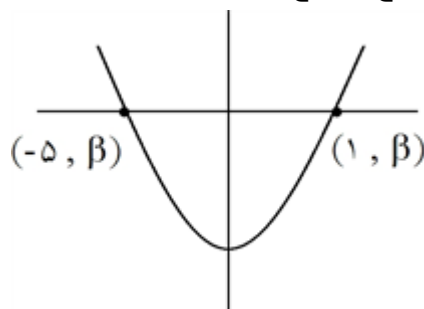
۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$x = \frac{-5+1}{-2} = -2, \text{ راس سهمی } y = -\frac{1}{2}$$

$$y = a(x+2)^2 - \frac{1}{2} \xrightarrow[x=\frac{1}{2}]{x=0} \frac{2}{2} = 4a - \frac{1}{2} \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

$$y = \frac{1}{2}(x+2)^2 - \frac{1}{2} \xrightarrow{x=1} \beta = \frac{9}{2} - \frac{1}{2} = 4$$



۱۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{عرض رأس سهمی} = \frac{-\Delta}{4a} = \frac{-b^2 + 4ac}{4a}$$

گزینه ۱:

$$\text{عرض رأس سهمی} = \frac{-25 + 8}{8} \neq 4$$

گزینه ۲:

$$\text{عرض رأس سهمی} = \frac{-4 + 20}{4} = 4$$

گزینه ۳:

$$\text{عرض رأس سهمی} = \frac{-1 + 40}{8} \neq 4$$

گزینه ۴:

$$\text{عرض رأس سهمی} = \frac{-25 + 8}{4} \neq 4$$

۱۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

حجم بزرگترین مخزن کروی < حجم مخزن کروی میانی < حجم کوچکترین مخزن کروی

$$\frac{32\pi}{3} < \frac{4}{3}\pi r^3 < 36\pi \xrightarrow{\times \frac{3}{4\pi}} 8 < r^3 < 27 \Rightarrow 2 < r < 3 \Rightarrow \sqrt{5} \text{ باشد می تواند}$$

۱۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} x^2 < 4 \Rightarrow -2 < x < 2 \\ -x+2 > 1 \Rightarrow x < 1 \end{cases} \Rightarrow -2 < x < 1 \Rightarrow x = -1, 0 \in \mathbb{Z}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۳

$$|3x - 2| < 5 \Rightarrow -5 < 3x - 2 < 5 \xrightarrow{+2} -3 < 3x < 7$$

$$\xrightarrow{\div 3} -1 < x < \frac{7}{3} \Rightarrow (a, b) = \left(-1, \frac{7}{3}\right) \Rightarrow a \times b = -1 \times \frac{7}{3} = -\frac{7}{3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۴

$$f(x) > 0 \Rightarrow \frac{1-x}{x^2-4} > 0$$

x	$-\infty$	-۲	۱	۲	$+\infty$	
f(x)		+	تن	-	تن	-

بازه‌ای که هم x و هم $f(x)$ مثبت باشد، بازه‌ی (۱, ۲) است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۵

$$\Delta = (-2)^2 - 4 \times 1 \times (-48) = 196 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{2 + \sqrt{196}}{2} = 8 \\ x_2 = \frac{2 - \sqrt{196}}{2} = -6 \end{cases}$$

ریشه‌ی کوچک‌تر برابر -۶ است، بنابراین: $-7 < -6 < -5$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۶

$$-2 < \sqrt{k} < 3 \Rightarrow -8 < k < 27$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای آن‌که معادله جواب نداشته باشد باید سمت راست تساوی منفی باشد. ۱۷

$$(2x - 3)^2 = 3m + 7$$

$$3m + 7 < 0 \Rightarrow 3m < -7 \Rightarrow m < -\frac{7}{3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در معادله‌ی درجه‌ی دوم $ax^2 + bx + c = 0$ هرگاه رابطه‌ی $a + b + c = 0$ بین ضرایب ۱۸

معادله برقرار باشد، در این صورت معادله الزاماً دارای دو ریشه است که یکی از ریشه‌ها $x = 1$ و دیگری $x = \frac{c}{a}$ است.

$$2x^2 + (m - 2)x - m = 0 \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \\ b = m - 2 \Rightarrow a + b + c = 2 + m - 2 - m = 0 \\ c = -m \end{cases}$$

با توجه به معادله‌ی صورت سؤال مجموع ضرایب صفر می‌شود، پس یکی از ریشه‌های معادله الزاماً $x = 1$ است.

دقت کنید که در این حالت معادله الزاماً ریشه‌ی مضاعف ندارد، پس گزینه‌ی ۱ همیشه درست نیست. از طرفی مثبت و یا

منفی بودن ریشه‌ی دیگر به علامت‌های a و c بستگی دارد و ممکن است مثبت یا منفی باشد (نادرستی گزینه‌ی ۳).

ریشه‌ی دیگر معادله $-\frac{m}{2}$ است و نه $\frac{m}{2}$ (نادرستی گزینه‌ی ۴).

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون می‌خواهیم ارتفاع جسم از سطح زمین بیشتر از ۱۳ متر باشد، پس باید داشته باشیم:

$$h > 13 \Rightarrow -5t^2 + 18t + 13 > 13 \Rightarrow -5t^2 + 18t > 0$$

$$\Rightarrow t(-5t + 18) > 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} 0 < t < \frac{18}{5} \Rightarrow 0 < t < 3\frac{3}{5}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\sqrt[n]{a} = \sqrt[n]{b} \xrightarrow{\text{به توان ۱۵}} a^{\frac{15}{n}} = b^{\frac{15}{n}} \quad (۱)$$

$$a^{12} b^{18} = a^{12} (b^{\frac{15}{n}})^{\frac{6}{5}} \stackrel{(۱)}{=} a^{12} (a^{\frac{15}{n}})^{\frac{6}{5}} = a^{12} a^{\frac{18}{n}} = a^{\frac{42}{n}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$A = 4\sqrt{2} - 12\sqrt{2} = -8\sqrt{2}, B = 3\sqrt{2} - 30\sqrt{2} = -27\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow 4A - 2B = -56\sqrt{2} + 54\sqrt{2} = -2\sqrt{2}$$

$$mx^2 + (m-3)x + (m+3) > 3$$

$$\Rightarrow mx^2 + (m-3)x + m > 0$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. باید همواره:

نامعادله‌ی بالا زمانی همواره برقرار است که دو شرط زیر برقرار باشد:

$$۱) m > 0$$

$$۲) \Delta < 0 \Rightarrow (m-3)^2 - 4(m)(m) < 0 \Rightarrow (m-3)^2 - (4m)^2 < 0$$

$$\Rightarrow (m-3-4m)(m-3+4m) < 0 \Rightarrow (-m-3)(3m-3) < 0 \Rightarrow m < -3 \text{ یا } m > 1$$

اشتراک جواب‌های به‌دست آمده $m > 1$ است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{\sqrt{x}-1} + \frac{2}{\sqrt{x}+1} = \frac{\sqrt{x}+1+2(\sqrt{x}-1)}{x-1} = \frac{\sqrt{x}+1+2\sqrt{x}-2}{x-1} = \frac{3\sqrt{x}-1}{x-1}$$

$$\Rightarrow p(x) = 3\sqrt{x}-1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{2x}{x+9} - 1 < 0 \Rightarrow \frac{2x-x-9}{x+9} < 0 \Rightarrow \frac{x-9}{x+9} < 0 \Rightarrow \begin{cases} x=9 \\ x=-9 \end{cases} \Rightarrow -9 < x < 9$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$|2x-7| < 5 \Rightarrow -5 < 2x-7 < 5 \xrightarrow{+7} 2 < 2x < 12 \xrightarrow{\div 2} 1 < x < 6$$

$$x=2 \Rightarrow 7(2)^2 + 2k + 2 = 0 \Rightarrow 28 + 2k + 2 = 0 \Rightarrow k = -15$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$x=5 \Rightarrow 50 + 5m + 5 = 0 \Rightarrow 5m = -55 \Rightarrow m = -11$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$x^2 - 7x + 12 = 0 \Rightarrow (x - 3)(x - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 3 \\ x = 4 \end{cases}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. **۲۸**

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. **۲۹**

$$\frac{1}{\sqrt{5}-1} \times \frac{\sqrt{25} + \sqrt{5} + 1}{\sqrt{25} + \sqrt{5} + 1} = \frac{\sqrt{25} + \sqrt{5} + 1}{5-1} = \frac{\sqrt{25} + \sqrt{5} + 1}{4}$$

$$\sqrt{8} \times \sqrt{25} = \sqrt{8} \times \sqrt{2} = \sqrt{16} = 4$$

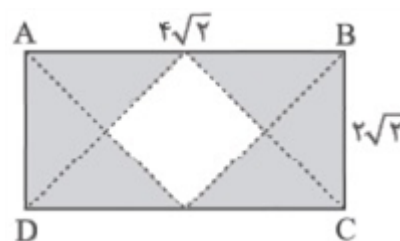
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. **۳۰**

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شکل حاصل از برخورد نیمسازهای مستطیل، مربع است. چون طول دو برابر عرض است، در

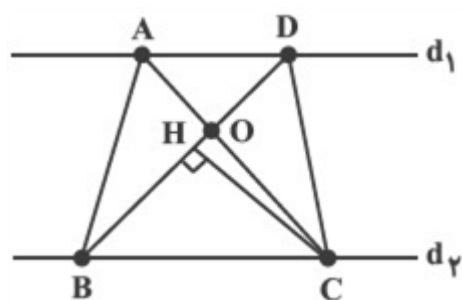
نتیجه دو رأس مربع روی مستطیل قرار می گیرد.

$$\text{ضلع مربع} = \left(4\sqrt{2} - 2\sqrt{2} \right) \frac{\sqrt{2}}{2} = 2$$

$$S_{\text{رنگ شده}} = S_{\text{مستطیل}} - S_{\text{مربع}} = \left(4\sqrt{2} \times 2\sqrt{2} \right) - 2^2 = 16 - 4 = 12$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. **۳۲**



$$S_{ABC} = S_{DBC} \Rightarrow 20 = \frac{1}{2} \times CH \times BD = \frac{1}{2} \times 4 \times BD$$

$$\Rightarrow BD = 10$$

$$DB = BO + OD = 10 \Rightarrow OB + 4 = 10 \Rightarrow OB = 6$$

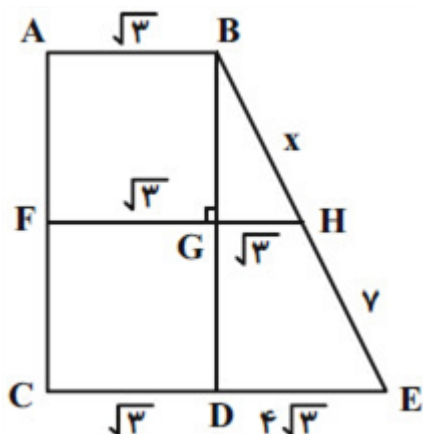
$$S_{BOC} = \frac{CH \times BO}{2} = \frac{4 \times 6}{2} = 12$$

$$\triangle ADO \sim \triangle BOC \Rightarrow \frac{S_{ADO}}{S_{BOC}} = \left(\frac{OD}{OB} \right)^2 = \left(\frac{4}{6} \right)^2 = \frac{4}{9} \Rightarrow S_{ADO} = \frac{48}{9} = \frac{16}{3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. متوازی الاضلاعی که قطرهایش محور تقارنش هستند لوزی است و فقط گزینه ۴ برای لوزی

درست است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از نقطه B خطی به موازات AC رسم می‌کنیم. بنابراین داریم:



$$\frac{GH}{DE} = \frac{BH}{BE} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{4\sqrt{3}} = \frac{x}{x+y}$$

$$\frac{1}{4} = \frac{x}{x+y} \Rightarrow x + y = 4x \Rightarrow 3x = y \Rightarrow x = \frac{y}{3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از روابط طولی در مثلث قائم‌الزاویه می‌نویسیم.

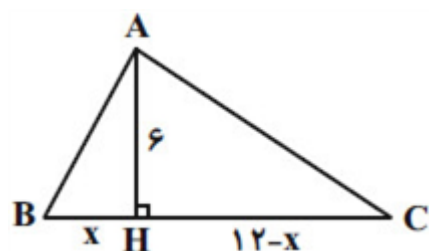
$$AH^2 = BH \times HC$$

$$36 = x(12 - x) \Rightarrow x^2 - 12x + 36 = 0$$

$$(x - 6)^2 = 0 \Rightarrow x = 6$$

$$AB^2 = BH \times BC \Rightarrow AB^2 = x(BC) = 6 \times 12 = 72$$

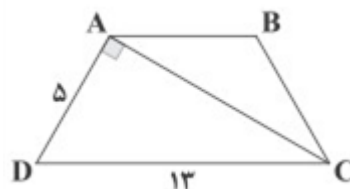
$$\Rightarrow AB = 6\sqrt{2}$$



$$AC^2 = AH^2 + HC^2 = 6^2 + (12 - x)^2 \xrightarrow{x=6} AC = 6\sqrt{2}$$

$$\text{محیط: } 12 + 6\sqrt{2} + 6\sqrt{2} = 12(1 + \sqrt{2})$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\triangle ACD \text{ در فیثاغورس: } AC^2 = CD^2 - AD^2 = 13^2 - 5^2 = 144 \Rightarrow AC = \sqrt{144} = 12$$

$$BD = AC = 12$$

در دوزنقه‌ی متساوی‌الساقین قطرهای با هم برابر است، در نتیجه:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با فرض $MN = x$ داریم:

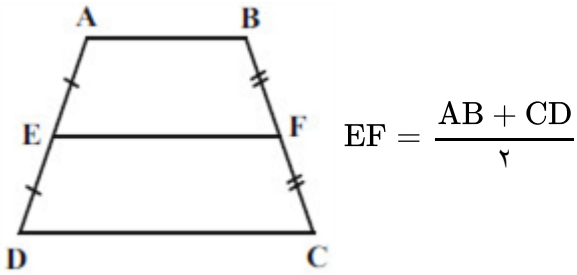
$$\left. \begin{array}{l} MP \parallel NQ \Rightarrow \frac{AM}{MN} = \frac{AP}{PQ} \\ NP \parallel BQ \Rightarrow \frac{AN}{NB} = \frac{AP}{PQ} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{AM}{MN} = \frac{AN}{NB} \Rightarrow \frac{3}{x} = \frac{x+3}{6} \Rightarrow x^2 + 3x = 18$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 3 & \text{ق ق} \\ x = -6 & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

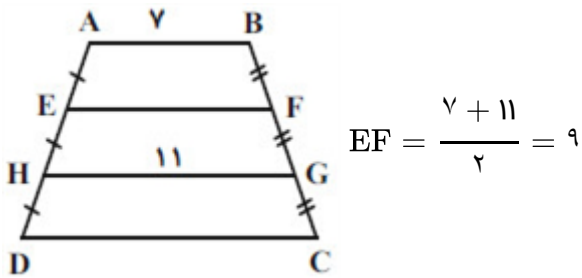
$$MP \parallel NQ \Rightarrow \frac{AM}{MN} = \frac{AP}{PQ} \Rightarrow \frac{3}{3} = \frac{4}{PQ} \Rightarrow PQ = 4$$

$$NQ \parallel BC \Rightarrow \frac{AN}{NB} = \frac{AQ}{QC} \Rightarrow \frac{6}{6} = \frac{8}{QC} \Rightarrow QC = 8$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نکته: در دوزنقه‌ی ABCD اندازه‌ی پاره‌خطی که وسط‌های ساق‌ها را به هم وصل می‌کند (میان خط)، میانگین قاعده‌های دوزنقه است:



در دوزنقه‌ی ABHG پاره‌خط EF میان خط است:



در دوزنقه‌ی EFCD، پاره‌خط HG میان خط است:

$$HG = \frac{EF + DC}{2} \Rightarrow 11 = \frac{9 + DC}{2} \Rightarrow 9 + DC = 22 \Rightarrow DC = 13$$

$$EF + DC = 22 \quad \text{بنابراین:}$$

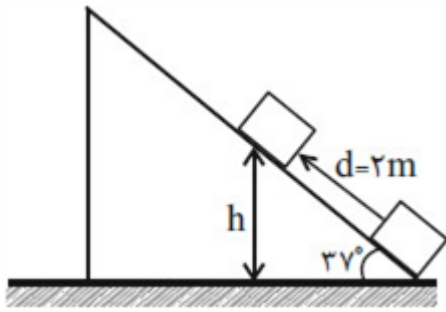
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دو مثلث $\triangle ABC$ و $\triangle BDC$ هم‌مساحت هستند، پس:

$$S_{\triangle BDC} = S_{\triangle ABC} = 10 \text{ cm}^2$$

$$S_{\triangle BDC} = \frac{1}{2} BD \times CH \Rightarrow 10 = \frac{1}{2} \times 8 \times CH \Rightarrow CH = \frac{20}{8} = \frac{5}{2}$$

$$\frac{3}{5} = \frac{x + 2}{2x + 2} \Rightarrow 6x + 6 = 5x + 10 \Rightarrow x = 4$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



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

$$\text{در مسیر رفت} \Rightarrow W_t = W_{mg} + W_{f_k} = \Delta K$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) = -mgh + W_{f_k}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 (0 - 10^2) = -2 \times 10 \times 1.2 + W_{f_k} \Rightarrow -100 + 24 = W_{f_k}$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = -76 \text{ J}$$

$$\text{در مسیر برگشت} \Rightarrow W_t = W_{mg} + W_{f_k} = \Delta K$$

$$\frac{1}{2} m (v_3^2 - v_2^2) = mgh + W_{f_k} \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2 (9 - 0) = 2 \times 10 \times 1.2 + W_{f_k}$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = 9 - 24 = -15 \text{ J}$$

$$W_{f_k} \text{ کل مسیر} = -76 - 15 = -91 \text{ J}$$

$$Ra = \frac{W \text{ مفید خروجی}}{E \text{ مصرفی}} = \frac{W \text{ مفید خروجی}}{W \text{ مفید خروجی} + E \text{ تلف شده}} \Rightarrow Ra = \frac{W \text{ مفید خروجی}}{W \text{ مفید خروجی} + 3W}$$

$$= \frac{W \text{ مفید خروجی}}{4W} \Rightarrow Ra = \frac{1}{4} = \frac{25}{100} \Rightarrow Ra = 25\%$$

$$k = \frac{1}{2} m V^2$$

$$V = \sqrt{\frac{2k}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 375000}{30}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{750000}{30}} = \sqrt{25000} = 500 \frac{m}{s}$$

$$v_2 = \frac{50}{100} v_1, K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow K_2 = \frac{1}{4} K_1$$

$$\Delta K = W_{\text{ج}} = -900 \text{ J} \Rightarrow \frac{1}{4} K_1 - K_1 = -900 \Rightarrow \frac{-3}{4} K_1 = -900 \Rightarrow K_1 = 1200 \text{ J} = \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$\Rightarrow 1200 = \frac{1}{2} \times 6 \times v_1^2 \Rightarrow v_1 = 20 \frac{m}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. انرژی جنبشی یک جسم از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ به دست می‌آید. بنابراین با استفاده از رابطه

انرژی جنبشی برای دو حالت مختلف می‌توان نوشت:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \xrightarrow{K_2=16K_1, m_2=m_1, v_2=v+\Delta, v_1=\frac{2}{3}v} \frac{16K_1}{K_1} = m_1 \times m_1 \times \left(\frac{v+\Delta}{\frac{2}{3}v}\right)^2 \Rightarrow 16 = \left(\frac{v+\Delta}{\frac{2}{3}v}\right)^2 \Rightarrow \pm^4 = \frac{v+\Delta}{\frac{2}{3}v}$$

$$\xrightarrow{v>0} \frac{v+\Delta}{\frac{2}{3}v} \Rightarrow v+\Delta = \frac{8}{3}v \Rightarrow \frac{5}{3}v = \Delta \Rightarrow v = \frac{3}{5} \frac{m}{s}$$

دقت کنید چون تندی همواره مثبت است، بنابراین هنگام جذر گرفتن از عدد ۱۶ جواب ۴- قابل قبول نیست.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کاری که پمپ انجام می‌دهد برابر است با منفی کار نیروی وزن مایع، بنابراین داریم:

$$W_{mg} = -mgh \Rightarrow P = \frac{mgh}{t} \xrightarrow{\frac{h}{t}=v} P = mgv \Rightarrow P = \rho Vgv$$

حال طبق رابطه مقایسه‌ای اگر آب را با اندیس ۲ و نفت را با اندیس ۱ نشان دهیم، داریم:

$$\Rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{\rho_1 V_1 g v_1}{\rho_2 V_2 g v_2} \xrightarrow{V_1=V_2=10m^3, v_1=2v, \rho_2=1\frac{g}{cm^3}, \rho_1=0.8\frac{g}{cm^3}, v_2=v} \frac{P_1}{P_2} = \frac{0.8 \times 10 \times g \times 2v}{1 \times 10 \times g \times v} = 0.8 \times 2 = 1.6$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. خودرو با سرعت ثابت در جاده افقی حرکت می‌کند پس انرژی‌های پتانسیل و جنبشی آن در طول مسیر ثابت می‌ماند و کل انرژی مصرفی توسط نیروهای اتلافی تلف می‌شود یک بازه یک ثانیه‌ای از حرکت خودرو را

$$W_f = -E_{\text{مصرفی}} = -Pt = -120 \times 10^3$$

بررسی می‌کنیم:

$$W_f = -f \cdot d = -f(V \cdot \Delta t) = -f(30)$$

$$-120 \times 10^3 = -f \times 30 \Rightarrow f = 4 \times 10^3 N$$

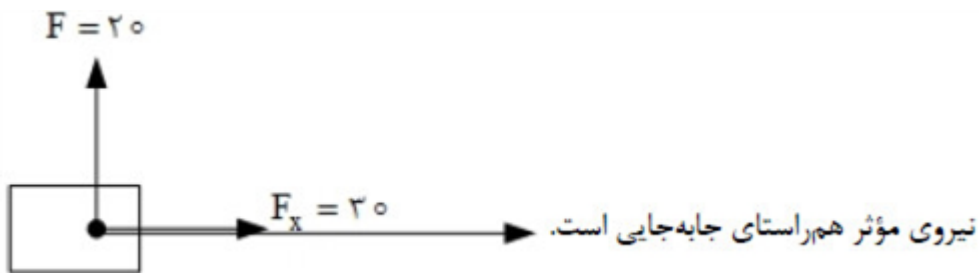
گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$E = mgh + \frac{1}{2} mV^2 = 400 \times 10 \times 15 + \frac{1}{2} \times 400 \times 6^2$$

$$E = 67200 J \rightarrow P = \frac{E}{t} = \frac{67200}{60} = 1120 W$$

$$\eta = \frac{P}{P_1} \times 100 = \frac{1120}{2800} \times 100 = 40\%$$

$$W = F_x \cdot \cos 0^\circ \times d = 30 \times 1 \times 10 = 300 \text{ J}$$

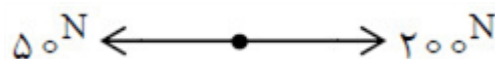


گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دو نیروی F و F_k (اصطکاک) بر روی جسم کار انجام می‌دهند:

$$W = \begin{cases} W_F + W_{F_k} \\ k_2 - k_1 \end{cases} \Rightarrow W_F + W_{F_k} = K_2$$

$$20 \times d \times 0/8 + 3/2 \times d \times (-1) = \frac{1}{2} \times 8 \times (4)^2 \Rightarrow 12/8 d = 64 \Rightarrow d = 5m$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا نیروی برآیند (خالص) وارد بر جعبه را محاسبه می‌کنیم:



$$F = 200 - 50 = 150 \text{ N}$$

$$W = F \times d \times \cos 0^\circ \Rightarrow W = 150 \times 6 \times 1 = 900 \text{ J}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چگالی $\rho = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{lit}}$ است. پس ۳۰ لیتر آب ۳۰ kg جرم دارد.

$$\text{کار مفید پمپ در هر دقیقه} = mgh + \frac{1}{2}mv^2 = 30 \times 10 \times 5 + \frac{1}{2} \times 30 \times 100 = 3000 \text{ J}$$

$$\text{انرژی مصرفی پمپ در هر دقیقه} = \frac{\text{کار مفید}}{\text{Ra}} = \frac{3000}{\frac{80}{100}} = \frac{3000}{0.8} \text{ J}$$

$$\text{انرژی مصرفی پمپ در ۳۰ دقیقه} = 30 \times \frac{3000}{0.8} = \frac{9 \times 10^5}{8} \text{ J}$$

$$\text{انرژی مصرفی پمپ برحسب kwh} = \frac{\frac{9 \times 10^5}{8}}{\frac{3}{6} \times 10^6} = \frac{1}{32} \text{ kwh}$$

$$\text{هزینه برق مصرفی} = \frac{1}{32} \times 400 = 12/5$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انرژی مکانیکی اولیهٔ موشک همان انرژی سوختن سوخت است.

$$E = \frac{1}{2} \times 10^6 J = 15 \times 10^5 J$$

$$u_r = mgh = 5 \times 10 \times 10^4 = 5 \times 10^5 J$$

انرژی مکانیکی ثانویه موشک را حساب می‌کنیم:

$$K_r = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}(5)(400)^2 = 4 \times 10^5 J$$

$$E_r = u_r + k_r = 9 \times 10^5 J$$

ΔE برابر است با انرژی تلف شده که به انرژی درونی تبدیل می‌شود.

$$\Delta E = E_r - E_1 = 9 \times 10^5 - 15 \times 10^5 = -6 \times 10^5 J = -600 \text{ kJ}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زمانی جسم به بیشترین ارتفاع ممکن می‌رسد که تمام انرژی آن به انرژی پتانسیل گرانشی تبدیل شود، بنابراین:

$$U = mgh \Rightarrow 35 = \frac{1}{2} \times 10 \times h \Rightarrow 35 = 5h \Rightarrow h = 7 \text{ m} = 700 \text{ cm}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جرم آب را با استفاده از رابطه‌ی چگالی به دست می‌آوریم:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho V = 10^3 \times 50 \times 10^{-3} = 50 \text{ kg}$$

انرژی ورودی را به دست می‌آوریم:

$$E_{\text{ورودی}} = P_{\text{ورودی}} \times t = 10 \times 10^3 \times 1 = 10^4 J$$

برای انرژی خروجی داریم:

$$E_{\text{خروجی}} = \Delta U = mgh = 50 \times 10 \times 15 = 7500 J$$

در نتیجه بازده برحسب درصد برابر است با:

$$\text{بازده برحسب درصد} = \frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}} \times 100 = \frac{7500}{10^4} \times 100 = 75\%$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از انرژی پتانسیل گرانشی توپ، ۴ ژول کم شده است، بنابراین:

$$\Delta E = E_1 - E_r = 4 \Rightarrow 4 = mgh_1 - mgh_r$$

$$\Rightarrow 4 = (0/2 \times 10 \times 15) - (0/2 \times 10 \times h_r)$$

$$\Rightarrow 4 = 30 - 2h_r \Rightarrow 2h_r = 26 \Rightarrow h_r = 13 \text{ m}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گزاره‌ی الف متن کتاب درسی است و درست است. وقتی توپی را به سمت بالا پرتاب

می‌کنید، نیروی وزن یک نیروی مقاوم در حال حرکت است، اما هرچه توپ بالاتر می‌رود، انرژی پتانسیل آن افزایش می‌یابد و گزاره‌ی ب نادرست است. مخالفت سه نیروی الکتریکی و گرانشی و کشسانی با حرکت جسم باعث ذخیره‌سازی انرژی می‌شود و گرما تولید نمی‌کند و گزاره‌ی ج درست است. در بالا بر کار نیروی عمودی سطح (تکیه‌گاه) صفر نیست و گزاره‌ی د نادرست است.

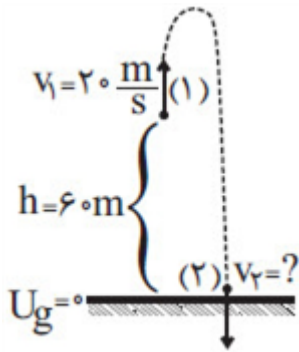
$$W_{ش} + W_{mg} = \Delta K$$

$$W_{ش} - mgh = K_f - 0$$

$$W_{ش} = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

$$\Rightarrow W_{ش} = \frac{1}{2} \times \frac{150}{1000} \times 144 + \frac{150}{1000} \times 10 \times 1/8 \Rightarrow W_{ش} = 13/5 J$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اتلاف انرژی نداریم، لذا طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

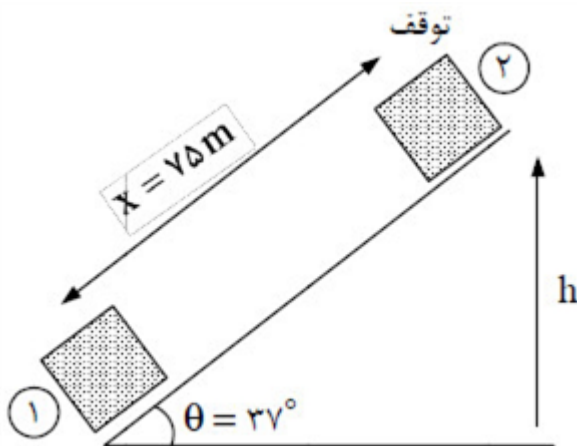


$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2 \xrightarrow{U_2=0}$$

$$\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_2^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 20^2 + 10 \times 6 = \frac{1}{2} \times v_2^2$$

$$\Rightarrow v_2^2 = 1600 \Rightarrow v_2 = 40 \frac{m}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۶۰



$$h = x \sin \theta \Rightarrow h = 75 \times 0/6 = 45m$$

$$E_1 = E_2$$

$$\frac{1}{2}mV_1^2 = mgh \Rightarrow \frac{1}{2}V_1^2 = 10 \times 45 \Rightarrow V_1^2 = 900$$

$$V_1 = 30 \frac{m}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به قضیه کار - انرژی جنبشی در بازه‌های زمانی مختلف برای کیف داریم:

$$W_t = \Delta K = 0 \Rightarrow W_1 + W_f + W_r = 0$$

$$t_1 \text{ تا } t_2 : (\Delta K)_1 > 0 \Rightarrow W_1 > 0$$

$$t_2 \text{ تا } t_3 : (\Delta K)_2 = 0 \Rightarrow W_2 = 0$$

$$t_3 \text{ تا } t_4 : (\Delta K)_3 < 0 \Rightarrow W_3 < 0$$

$$\Rightarrow W_3 < W_1 = -W_2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروهای وزن و اصطکاک بر روی جسم کار انجام می‌دهند، بنابراین طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{f_k} + W_{mg} = K_2 - K_1, W_{mg}$$

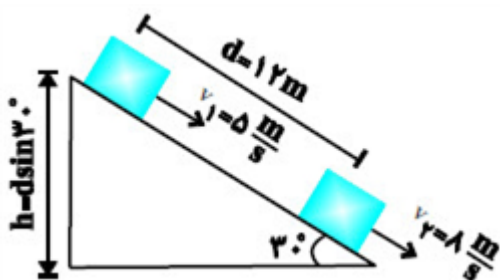
$$= mgd \sin 30^\circ \Rightarrow W_{f_k} + mgd \sin 30^\circ$$

$$= \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow W_{f_k}$$

$$= \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) - mgd \sin 30^\circ$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = \frac{1}{2} \times 2 \times (8^2 - 5^2) - 2 \times 10 \times 12 \times \sin 30^\circ$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = -81J$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در حالت اول نیروی خالص در جهت جابه‌جایی است ($\theta = 0^\circ$). حال اگر هر یک از نیروها دو برابر شوند، اندازه‌ی نیروی خالص بدون تغییر جهت دو برابر می‌شود، بنابراین به کمک قضیه‌ی کار - انرژی جنبشی

$$W_{\text{کل}} = F_t d = \Delta K \Rightarrow \frac{\Delta K'}{\Delta K} = \frac{F_t'}{F_t} \times \frac{d'}{d} \quad \text{داریم:}$$

$$\frac{\Delta K = 10J}{d = d', F_t' = 2F_t} \rightarrow \frac{\Delta K'}{10} = 2 \times 1 \Rightarrow \Delta K' = 20J$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کل کار انجام شده روی جسم برابر با مجموع کار تک تک نیروهای وارد بر جسم است. داریم:

$$W_t = W_1 + W_2 + W_{f_k} \Rightarrow W_t = F_1 d \cos \theta_1 + F_2 d \cos \theta_2 + f_k d \cos \theta_3$$

$$\Rightarrow W_t = 200 \times 6 \cos 60^\circ + 60 \times 6 \cos 0^\circ + 40 \times 6 \cos 180^\circ \Rightarrow W_t = 600 + 360 - 240 = 720J$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بر جسم دو نیروی وزن (mg) و نیروی بالا بر (F) وارد می‌شود. چون جسم با تندی ثابت حرکت می‌کند، تغییر انرژی جنبشی آن صفر است. بنابراین با استفاده از قضیه‌ی کار - انرژی جنبشی می‌توان

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{W_t = W_{mg} + W_F, \Delta K = 0} W_{mg} + W_F = 0 \Rightarrow W_F = -W_{mg} \quad \text{نوشت:}$$

چون جسم رو به بالا حرکت می‌کند، کار نیروی وزن منفی است ($W_{mg} = -mg\Delta h$)؛ بنابراین داریم:

$$W_F = -(-mg\Delta h) \Rightarrow W_F = mg\Delta h$$

با توجه به تعریف توان خروجی می‌توان نوشت:

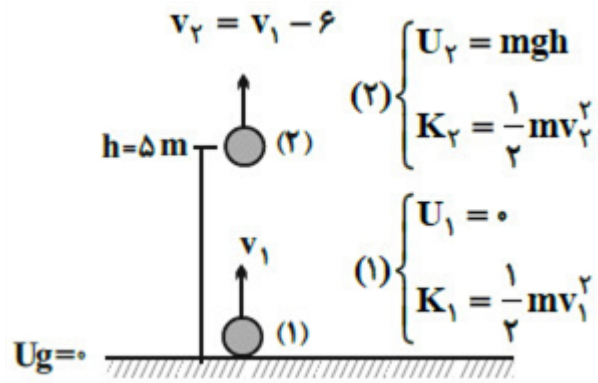
$$P_{\text{خروجی}} = \frac{W_F}{t} = \frac{mg\Delta h}{h} \xrightarrow{m=400 \text{ kg}, \Delta h=7 \text{ m}, t=16 \text{ s}} P_{\text{خروجی}} = \frac{400 \times 10 \times 7}{16}$$

$$\Rightarrow P_{\text{خروجی}} = 1500W$$

و با توجه به تعریف بازده داریم:

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{مصرفی}}} \xrightarrow{\text{بازده} = \frac{75}{100} = \frac{3}{4}, P_{\text{خروجی}} = 1500W} \frac{3}{4} = \frac{1500}{P_{\text{مصرفی}}} \Rightarrow P_{\text{مصرفی}} = 2000W = 2 \text{ kW}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر سطح زمین را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، گلوله در سطح زمین فقط انرژی جنبشی و در ارتفاع $h = 5m$ از سطح زمین، هم انرژی پتانسیل گرانشی و هم انرژی جنبشی دارد. بنابراین با توجه به این که نیروی مقاومت هوا بر روی گلوله کار انجام می‌دهد، انرژی مکانیکی گلوله پایسته نمی‌ماند، لذا با توجه به قانون پایستگی انرژی می‌توان نوشت:



$$E_2 - E_1 = W_f \xrightarrow{E=U+K}$$

$$(U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) = W_f$$

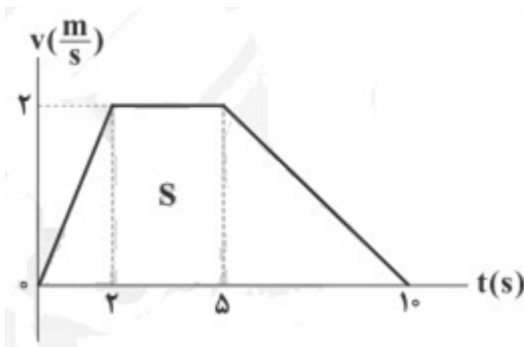
$$\Rightarrow mgh + \frac{1}{2}mv_2^2 - \left(0 + \frac{1}{2}mv_1^2\right) = W_f$$

$$\Rightarrow 2 \times 10 \times 5 + \frac{1}{2} \times 2 \times (v_1 - 6)^2 - \frac{1}{2} \times 2 \times v_1^2 = -8$$

$$\Rightarrow 100 + v_1^2 + 36 - 12v_1 - v_1^2 = -8 \Rightarrow 144 = 12v_1 \Rightarrow v_1 = 12 \frac{m}{s}$$

دقت کنید کار نیروی مقاومت هوا بر روی جسم منفی است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
گام اول: محاسبه‌ی جابه‌جایی آسانسور:



$$\Delta x = S = \frac{10 + 2}{2} \times 2 = 13m$$

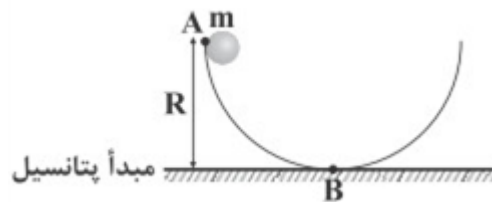
گام دوم: محاسبه‌ی کار نیروی عمودی تکیه‌گاه با استفاده از قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی:

$$W_t = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_2 - K_1 = 0} W_t = 0$$

$$\Rightarrow W_{mg} + W_{F_N} = 0 \Rightarrow mgh + W_{F_N} = 0$$

$$\Rightarrow -30 \times 10 \times 13 + W_{F_N} = 0 \Rightarrow W_{F_N} = 3900J$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا، نیروهای مقاوم (اتلافی) در برابر حرکت هستند. اختلاف انرژی مکانیکی در دو نقطه‌ی A و B برابر کار نیروهای اتلافی در حرکت از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B است، بنابراین داریم:



$$W_f = E_B - E_A = \left(\frac{1}{2}mv_B^2 + 0 \right) - (0 + mgh)$$

$$\Rightarrow W_f = \frac{1}{2} \times m \times 2^2 - m \times 10 \times R = 2m - 10mR$$

از طرفی کار نیروی وزن در این جابه‌جایی برابر است با:

$$W_{mg} = mg\Delta h = m \times 10 \times R = 10mR$$

$$\frac{W_f}{W_{mg}} = \frac{2m - 10mR}{10mR} = -\frac{3}{5} \Rightarrow \frac{2 - 10R}{10R} = -\frac{3}{5} \Rightarrow R = 0.5m$$

بنابراین:

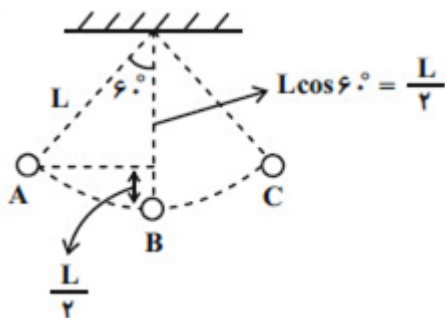
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. همان‌طور که از رابطه‌ی $U = mgh$ مشخص است، بین h و U یک رابطه‌ی خطی برقرار است (به تشابه رابطه‌ی $U = mgh$ و $y = ax$ دقت کنید)، پس با افزایش h ، مقدار U افزایش می‌یابد و با کاهش h ، مقدار U کاهش می‌یابد. پس نمودار $U - h$ برای جسم در مسیر رفت و برگشت روی هم منطبق است، پس گزینه‌ی (۲) درست می‌باشد.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در نهایت جسم در سطح افقی ایستاده است، پس تمام انرژی مکانیکی آن به انرژی درونی تبدیل شده است، از طرفی در نقطه‌ی A انرژی جنبشی جسم، صفر است و تمام انرژی به صورت انرژی پتانسیل گرانشی است، بنابراین:

$$\text{انرژی درونی} = U_A = mgh = \frac{200}{100} \times 10 \times \frac{10}{100} = 0.2 J$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون آونگ در شرایط خلأ کار می‌کند یعنی نیروهای اتلافی بر آن اثر نمی‌کند، لذا طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی حرکت آونگ کاملاً متقارن است. یعنی مدت زمان مسیر رفت و برگشت آن نیز یکسان خواهد شد. از طرفی حرکت آونگ از نقطه‌ی A تا پایین‌ترین نقطه‌ی مسیر (نقطه‌ی B) مشابه حرکت آونگ از نقطه‌ی B تا C است. پس در یک حرکت رفت و برگشت از A تا B، B تا C، C تا B و در نهایت B تا A مدت زمان حرکت آونگ در این جابه‌جایی‌ها نیم‌ثانیه می‌باشد. حالا تعیین می‌کنیم پس از $\frac{9}{5}$ ثانیه آونگ در کدام نقطه قرار می‌گیرد. $\frac{9}{5} = 4 + \frac{1}{5}$ یعنی آونگ ۴ حرکت رفت و برگشتی کامل انجام داده و به نقطه‌ی A رسیده و در $\frac{1}{5}$ ثانیه‌ی آخر حرکت از A به B، B به C و در نهایت از C به B می‌رسد. بنابراین:



$$W_{mg} = -\Delta U = -(U_B - U_A) = (mgh_B - mgh_A) \\ = -mg(h_B - h_A) = -mg\left(-\frac{L}{v}\right) = \frac{1}{v}mgL$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم که کار انجام‌شده بر روی جسم برابر است با:

$$W = Fd \cos \theta$$

نیرو با تندی و جابه‌جایی هم‌راستا است، بنابراین:

$$W = Fd = 3 \times 30 \Rightarrow W = 90 \text{ J}$$

از قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow 90 = 140 - \left(\frac{1}{2} \times 4 \times v^2\right) \Rightarrow 2v^2 = 50 \Rightarrow v^2 = 25 \\ v = 5 \frac{m}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در انرژی جنبشی $K = \frac{1}{2}mv^2$ منظور از v ، تندی جسم است.

$$|\vec{v}_A| = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \frac{m}{s} \Rightarrow \frac{K_B}{K_A} = \left(\frac{v_B}{v_A}\right)^2 = \frac{(13)^2}{(5)^2} = \frac{169}{25} \\ |\vec{v}_B| = \sqrt{5^2 + 12^2} = 13 \frac{m}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$E_f - E_i = W_f \Rightarrow (mgh) - \left(\frac{1}{2}mv^2\right) = W_f$$

$$(2)(10)\left(1 \times \frac{1}{2}\right) - \frac{1}{2}(2)(4)^2 = W_f \Rightarrow W_f = -6$$

$$W_f = fd \cos 180^\circ = -fd$$

کار نیروی اصطکاک:

جابه‌جایی در راستای سطح شیب‌دار ۱ متر است.

$$-(f)(1) = -6 \Rightarrow f = 6 \text{ N}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون مسیر بدون اصطکاک است، انرژی مکانیکی گلوله ثابت می‌ماند.

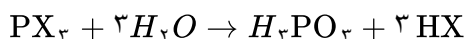
$$E_B = E_C$$

$$K_B + U_B = K_C + U_C \quad (۱)$$

$$h_C > h_B \Rightarrow U_C > U_B \xrightarrow{\text{با توجه به (۱)}} V_C < V_B$$

نکته‌ی درسی: در مسیرهای بدون اصطکاک با افزایش ارتفاع جسم، سرعت آن کاهش یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گزینه ۳ تنها اکسید نافلز یا اکسید اسیدی در میان گزینه‌ها می‌باشد و pH آن کوچک‌تر از ۷ است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$22gPX_3 \times \frac{1 \text{ mol } PX_3}{(31 + 3x)g} \times \frac{3 \text{ mol } HX}{1 \text{ mol } PX_3} \times \frac{(1 + x)gHX}{1 \text{ mol } HX} = 15g \Rightarrow X = 19g \cdot \text{mol}^{-1}$$

پس PX_3 همان PF_3 و HX همان HF است. بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست است. بین مولکول‌های HF ، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد و HF با آب هم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

(۲) درست است. F_2 و H_2 حتی در دمای $-200^\circ C$ هم با هم واکنش می‌دهند و HF تولید می‌کنند، بنابراین در دمای اتاق هم این واکنش انجام‌پذیر است.

(۳) نادرست است. HF ، اسیدی ضعیف است و در محلول آبی آن بیشتر ذرات، مولکول‌های HF یونیده نشده است. البته به مقدار کم H^+ و F^- هم وجود دارد.

(۴) درست است. آنتالپی پیوند HF از آنتالپی پیوند $F-F$ بیشتر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. درصد حجمی گازها در تروپوسفر تقریباً ثابت است و با تغییر ارتفاع تغییر نمی‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها (گزینه‌های نادرست):

(۱) نمودار «تعداد ذره - ارتفاع» در هواکره، با افزایش ارتفاع، نزولی است.

(۲) با افزایش ارتفاع از سطح زمین فشار هوا کاهش می‌یابد.

(۳) الگوی این نمودار شبیه تغییرات دما - ارتفاع هواکره می‌باشد ولی بیشینه و کمینه‌ی نمودار درست نشان داده نشده است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست: به جای گوگرد دی‌اکسید باید کربن دی‌اکسید نوشته شود.

ب) نادرست: یکی از عوامل در تغییر شیمیایی، تغییر رنگ است و شکر بر اثر گرما دادن تغییر رنگ پیدا می‌کند.

پ) نادرست: پلاتین جامد است نه مذاب.

ت) نادرست: فقط گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.

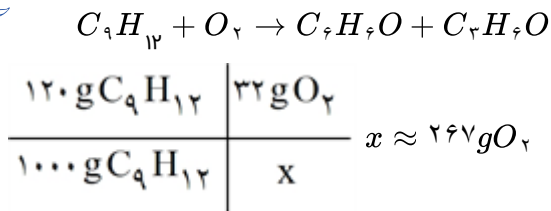
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) کلسیم فلز گروه دوم است و نیازی به عدد رومی ندارد، پس نام درست ترکیب: کلسیم برمید است.

(۲) در نامگذاری فلز با نافلز از عدد رومی استفاده می‌شود نه پیشوند یونانی ولی در مورد فلز گروه دوم نیازی به عدد رومی نیست.

(۳) لیتیم فلز گروه اول است و نیازی به عدد رومی ندارد.

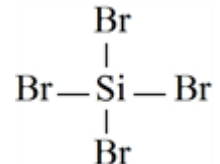
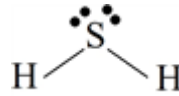
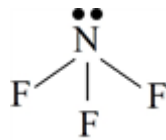
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زیرا داریم: (به طور خلاصه)



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

ترکیب اکسیژن با سلولز کاغذ و چوب باعث پوسیده شدن آن‌ها می‌شود، همچنین باعث زنگ زدن آهن و فساد مواد غذایی می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا به ترتیب دارای ۱، ۲ و صفر جفت الکترون ناپیوندی در اتم مرکزی خود هستند.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

نام صحیح ترکیبات به صورت زیر است:

SiCl_4 : سیلیسیم

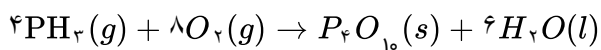
MgBr_2 : منیزیم برمید

Cu_2S : مس (I) اکسید

Na_2O : سدیم اکسید

تتراکلرید

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پس از موازنه واکنش:



در صورت مصرف شده 4 mol PH_3 ، مجموع مول فراورده‌های تولیدی به صورت زیر است:

$$? \text{ mol } \text{P}_4\text{O}_{10} = 4 \text{ mol PH}_3 \times \frac{1 \text{ mol } \text{P}_4\text{O}_{10}}{4 \text{ mol PH}_3} = 1 \text{ mol } \text{P}_4\text{O}_{10}$$

$$? \text{ mol } \text{H}_2\text{O} = 4 \text{ mol PH}_3 \times \frac{6 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}}{4 \text{ mol PH}_3} = 6 \text{ mol } \text{H}_2\text{O}$$

$$\Rightarrow \text{مجموع مول فراورده‌ها} = 1 \text{ mol } \text{P}_4\text{O}_{10} + 6 \text{ mol } \text{H}_2\text{O} = 7 \text{ mol}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نام درست ترکیبات داده شده به صورت زیر است:

CuO : مس (II) اکسید

Fe_2O_3 : آهن (III) اکسید

Na_2S : سدیم سولفید

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به خواص اکسیدهای فلزی و نافلزی که مخلوط آن‌ها در آب به ترتیب منجر به تشکیل یک مخلوط بازی و اسیدی می‌شود، گوگرد تری‌اکسید به عنوان یک اکسید نافلزی می‌تواند در اختلاط با آب یک مخلوط اسیدی ($\text{pH} < 7$) به وجود آورد.

برخی از کشاورزان کلسیم اکسید را به عنوان اکسید فلزی برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک می‌افزایند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تغییرات دما در لایه‌های مختلف هواکره متفاوت بوده و روند منظمی ندارد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عنصر اکسیژن در زیست‌کره، در ساختار همهٔ مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها،

چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) درست - با افزایش ارتفاع در هواکره، هوا رقیق شده و فشار گاز اکسیژن کاهش می‌یابد.

(۳) درست - زیرا عنصر اکسیژن علاوه بر مولکول‌های O_2 (به طور عمده) در هواکره، به صورت O ، O_3 ، O^+ و O^{+}_4 نیز یافت می‌شود.

(۴) درست - بسیاری از واکنش‌های شیمیایی مانند فرسایش سنگ و صخره، زنگ زدن، فساد مواد غذایی و ... که پیوسته پیرامون ما رخ می‌دهند به دلیل تمایل زیاد اکسیژن برای انجام واکنش است.

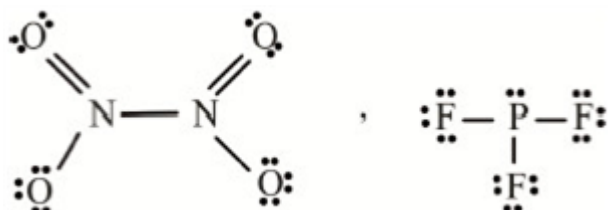
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به‌جز عبارت نخست، سایر عبارت‌ها درست هستند.

گاز CO، بی‌بو است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



مجموع ضرایب: $2 + 2 + 2 + 2 + 1 = 9$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا داریم:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا در ارتفاعات بالا، مولکول‌های یونیده نیز وجود دارند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. آهک (کلسیم اکسید) یک اکسید فلزی است که خاصیت بازی دارد و برای افزایش میزان

pH آب دریاچه‌های اسیدی استفاده می‌شود.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با افزایش ارتفاع فشار هوا کاهش می‌یابد و این کاهش به‌صورت خطی نیست.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زیرا، این نسبت در آن برابر ۲ است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زیرا، در صنعت برای تهیه سولفوریک اسید، نخست گوگرد را در واکنش با اکسیژن، به گوگرد

دی‌اکسید تبدیل می‌کنند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

برخلاف آلومینیوم که اکسید آن Al_2O_3 می‌باشد، آهن دو نوع اکسید با فرمول‌های FeO و Fe_2O_3 تشکیل می‌دهد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اتانول از دو واکنش به دست آمده، اما گاز CO_2 تنها از تخمیر گلوکز تولید شده است.

بنابراین با استفاده از CO_2 ، جرم گلوکز مصرفی و اتانول حاصل از واکنش دوم را به دست می‌آوریم:

$$?gC_6H_{12}O_6 = 5/6LCO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22/4LCO_2} \times \frac{14 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{180gC_6H_{12}O_6}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} = 22/5g$$

$$?gC_4H_8OH = 5/6LCO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22/4LCO_2} \times \frac{2 \text{ mol } C_4H_8OH}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{46gC_4H_8OH}{1 \text{ mol } C_4H_8OH} = 11/5g$$

جرم اتانول حاصل از واکنش C_4H_8 با آب $= 20/7g - 11/5g = 9/2g$

$$?gC_4H_8 = 9/2g \text{ اتانول} \times \frac{1 \text{ mol اتانول}}{46g \text{ اتانول}} \times \frac{1 \text{ mol } C_4H_8}{1 \text{ mol اتانول}} \times \frac{58gC_4H_8}{1 \text{ mol } C_4H_8} = 5/6gC_4H_8$$

$$\frac{\text{جرم گلوکز مصرفی}}{\text{جرم اتانول مصرفی}} = \frac{22/5}{5/6} \approx 4$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز عبارت دوم، سایر عبارتها نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

گاز CO بسیار سمی است.

در ساختار لوویس گاز CO همانند N_2 ، یک پیوند سه‌گانه و دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد:

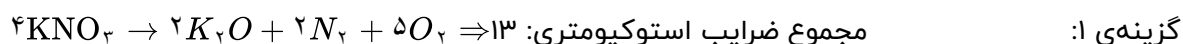


گاز CO، بی‌بو است.

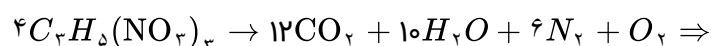
مولکول‌های CO پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. این ویژگی باعث

مسمومیت می‌شود و سامانه‌ی عصبی را فلج می‌کند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موازنه واکنش‌ها و مجموع ضرایب استوکیومتری هریک از آن‌ها به صورت زیر است:

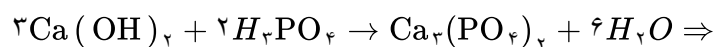


گزینه ۲: مجموع ضرایب استوکیومتری: ۳۳



گزینه ۳: مجموع ضرایب استوکیومتری: ۶ $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2 \Rightarrow 6$

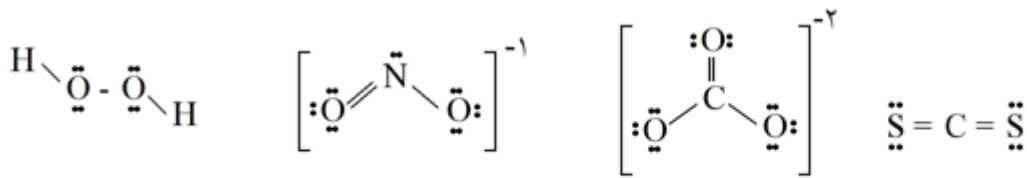
گزینه ۴: مجموع ضرایب استوکیومتری: ۱۲



گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$0/3 \text{ mol } KClO_3 \times \frac{2 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } KClO_3} \times \frac{2 \text{ mol } NaNO_3}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{85gNaNO_3}{1 \text{ mol } NaNO_3} = 76/5gNaNO_3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



تعداد الکترون پیوندی: ۸

تعداد الکترون ناپیوندی: ۸

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اکسید شدن هیدروژن باعث تشکیل آب می‌شود و از اثرات مطلوب اکسیژن است. ۱۰۵
تشریح گزینه‌های نادرست: گزینه‌ی (۱)، اکسیژن یکی از عوامل اصلی در فساد مواد غذایی است. گزینه‌ی (۲)، زنگ زدن آهن باعث از بین رفتن آن می‌شود. گزینه‌ی (۴)، باعث پوسیدن چوب می‌شود و آن را تخریب می‌کند.

