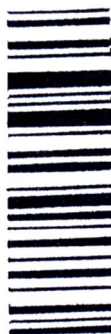




شماره داوطلب
نام خانوادگی و نام

خراسان رضوی
شهر



سروش اندیشه
مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون: ۱۱۹۶

جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و ارشاد اسلامی
مؤسسه سروش اندیشه حیات

پاسخنامه آزمون جمع بندی مباحث

آزمون پایه دهم ریاضی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سوال: ۹۰ عدد

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد، شماره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۳۵	۱	۳۵	۵۵ دقیقه
۲	فیزیک	۳۰	۳۶	۶۵	۴۰ دقیقه
۳	شیمی	۲۵	۶۶	۹۰	۲۵ دقیقه

به دانش فزای و به یزدان گرای ، که او باد جان تورا رهنمای (فردوسی)

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۱ هر نامعادله را جداگانه حل کرده و از جواب‌ها اشتراک می‌گیریم.

$$\frac{2x-3}{x+1} > 1 \Rightarrow \frac{2x-3}{x+1} - 1 > 0 \Rightarrow \frac{x-4}{x+1} > 0 \rightarrow \begin{array}{c|cccc} x & -\infty & -1 & 4 & +\infty \\ \hline & + & \text{ن} & - & + \end{array} \Rightarrow x < -1 \text{ یا } x > 4$$

$$\frac{2x-3}{x+1} < 3 \Rightarrow \frac{2x-3}{x+1} - 3 < 0 \Rightarrow \frac{-x-6}{x+1} < 0 \rightarrow \begin{array}{c|cccc} x & -\infty & -6 & -1 & +\infty \\ \hline & - & \text{ن} & + & - \end{array} \Rightarrow x < -6 \text{ یا } x > -1$$

$$\Rightarrow x < -6 \text{ یا } x > -1 \quad (II)$$

از اشتراک (I) و (II) به جواب $x > 4$ یا $x < -6$ می‌رسیم که همان $\mathbb{R} - [-6, 4]$ است.

۲ - گزینه ۳ روش اول:

$$\frac{7x-8}{x^2-x-2} > \frac{x}{x-2} \rightarrow \frac{7x-8}{(x-2)(x+1)} - \frac{x}{x-2} > 0$$

$$\rightarrow \frac{7x-8-x^2-x}{(x-2)(x+1)} > 0 \rightarrow \frac{-x^2+6x-8}{(x-2)(x+1)} > 0$$

$$\rightarrow \frac{x^2-6x+8}{(x-2)(x+1)} < 0 \rightarrow \frac{(x-4)(x-2)}{(x-2)(x+1)} < 0$$

$$\rightarrow \frac{x-4}{x+1} < 0 \xrightarrow[\text{توجه کنید } x=2 \text{ مخرج را صفر می‌کند.}]{\text{تعیین علامت}} \begin{array}{c|cccc} x & -\infty & -1 & 2 & 4 & +\infty \\ \hline & + & \text{ن} & - & \text{ن} & + \end{array}$$

$$\rightarrow -1 < x < 2 \text{ یا } 2 < x < 4 \rightarrow x \in (-1, 2) \cup (2, 4)$$

روش دوم:

به روش عددگذاری حل می‌کنیم.

$$x = 0 \rightarrow \frac{-8}{-2} > 0 : \text{درست} \rightarrow \text{گزینه دوم حذف می‌شود}$$

$$x = 3 \rightarrow \frac{13}{4} > 3 : \text{درست} \rightarrow \text{گزینه‌های اول و چهارم حذف می‌شوند}$$

۳ - گزینه ۴ روش اول:

چون یک چندجمله‌ای در زیررادیکال با فرجه فرد قرار دارد، بنابراین رادیکال با فرجه فرد به ازای تمام مقادیر x تعریف شده است و فقط باید عبارت زیر رادیکال با فرجه‌ی زوج را بزرگ‌تر مساوی صفر قرار دهیم.

$$\frac{2}{x^2} - \frac{9}{2} \geq 0 \rightarrow \frac{4-9x^2}{2x^2} \geq 0 \rightarrow \begin{cases} \text{صورت} = 0 \rightarrow 9x^2 = 4 \rightarrow x^2 = \frac{4}{9} \rightarrow x = \pm \frac{2}{3} \\ \text{مخرج} = 0 \rightarrow 2x^2 = 0 \rightarrow x = 0 \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{array}{c|cccc} x & -\infty & -\frac{2}{3} & 0 & \frac{2}{3} & +\infty \\ \hline & - & \text{ن} & + & \text{ن} & - \end{array} \rightarrow x \in [-\frac{2}{3}, 0) \cup (0, \frac{2}{3}]$$

روش دوم:

اگر $x = 1$ باشد زیر رادیکال با فرجه‌ی زوج منفی می‌شود بنابراین گزینه‌های اول و سوم که شامل $x = 1$ هستند حذف می‌شوند در ضمن $x = 0$ مخرج را صفر می‌کند و گزینه دوم که شامل $x = 0$ است نیز حذف می‌شود.

x	$-\infty$	۵	$+\infty$
p(x)	+	○	-

با توجه به جدول می توان تشخیص داد که عبارت $p(x)$ باید از درجه اول باشد (زیرا فقط دارای یک ریشه است و علامت عبارت در طرفین ریشه عوض می شود). پس الزاماً $2a - 3 = 0$ یعنی $a = \frac{3}{2}$ از طرفی چون باید به ازای مقادیر کوچک تر از ریشه، علامت عبارت مخالف علامت ضریب x باشد، پس باید $b - 2 < 0$ باشد که چون b طبیعی است فقط می تواند برابر ۱ باشد، یعنی $b = 1$ ، پس عبارت به شکل کلی $p(x) = -x + 4c - 1$ خواهد بود و چون $x = 5$ ریشه عبارت است، پس باید $p(5) = 0$ باشد، یعنی داریم:

$$p(5) = -5 + 4c - 1 = 0 \Rightarrow 4c = 6 \Rightarrow c = \frac{3}{2} \Rightarrow abc = \frac{3}{2} \times 1 \times \frac{3}{2} = \frac{9}{4}$$

۵ - گزینه ۱ روش اول: باید نامعادله $|2x^2 - 4| < 2x$ را حل کنیم می دانیم که ریشه های داخل قدرمطلق $\pm\sqrt{2}$ هستند.

$$x < -\sqrt{2}: 2x^2 - 4 < 2x \rightarrow 2x^2 - 2x - 4 < 0 \rightarrow x^2 - x - 2 < 0 \rightarrow (x - 2)(x + 1) < 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -1 < x < 2 \xrightarrow{\text{اشتراک با شرط}} \emptyset$$

$$-\sqrt{2} \leq x \leq \sqrt{2}: -2x^2 + 4 < 2x \rightarrow 2x^2 + 2x - 4 > 0 \rightarrow x^2 + x - 2 > 0 \rightarrow (x + 2)(x - 1) > 0$$

$$\xrightarrow{\text{تعیین علامت}} x < -2 \text{ یا } x > 1 \xrightarrow{\text{اشتراک با شرط}} 1 < x < \sqrt{2}$$

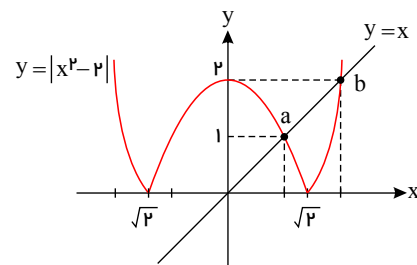
$$x > \sqrt{2}: 2x^2 - 4 < 2x \rightarrow 2x^2 - 2x - 4 < 0 \rightarrow x^2 - x - 2 < 0 \rightarrow (x - 2)(x + 1) < 0$$

$$\xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -1 < x < 2 \xrightarrow{\text{اشتراک با شرط}} \sqrt{2} < x < 2$$

از اجتماع جواب های بدست آمده به جواب $x \in (1, 2)$ می رسیم بنابراین $b - a = 1$ است.

روش دوم: تابع $y = |2x^2 - 4|$ و $y = 2x$ را رسم کرده و مشخص می کنیم در چه بازه ای تابع $y = |2x^2 - 4|$ زیر تابع $y = 2x$ قرار دارد.

$$|2x^2 - 4| < 2x \rightarrow |2(x^2 - 2)| < 2x \rightarrow |x^2 - 2| < x$$



برای این منظور باید نقاط a, b را پیدا کنیم.

$$|x^2 - 2| = x \rightarrow \begin{cases} x^2 - 2 = x \rightarrow x^2 - x - 2 = 0 \rightarrow (x - 2)(x + 1) = 0 \rightarrow \begin{cases} x=2 & b \\ x=-1 & \text{غ ق} \end{cases} \\ x^2 - 2 = -x \rightarrow x^2 + x - 2 = 0 \rightarrow (x + 2)(x - 1) = 0 \rightarrow \begin{cases} x=-2 & \text{غ ق} \\ x=1 & a \end{cases} \end{cases}$$

بنابراین جواب مسأله بازه $(1, 2)$ است و $b - a = 1$ است.

۶ - گزینه ۱ باتوجه به جدول می بینیم که در $x = a$ ، $y = 0$ می شود. پس داریم:

$$(2a + b)a - 6a - 3b = 0 \Rightarrow (2a + b)a = 6a + 3b$$

$$\Rightarrow a(2a + b) = 3(2a + b) \xrightarrow{\div (2a+b)} a = 3$$

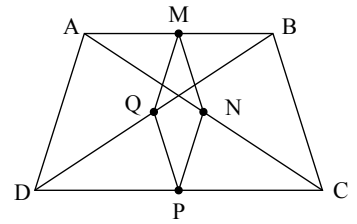
از طرفی ضریب x باید مثبت باشد تا جدول فوق را تشکیل دهد، بنابراین:

$$2a + b > 0 \Rightarrow 6 + b > 0 \Rightarrow b > -6$$

۷ - گزینه ۱ مطابق شکل داریم:

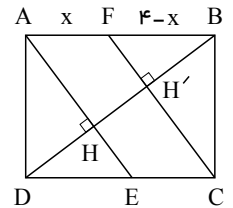
$$\left. \begin{matrix} \text{نتیجه تالس} \\ AB \text{ وسط } M \\ BD \text{ وسط } Q \end{matrix} \right\} \longrightarrow MQ = \frac{1}{2}AD$$

$$\left. \begin{array}{l} M \text{ وسط } AB \\ N \text{ وسط } AC \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{نتیجه تالس}} MN = \frac{1}{2}BC$$



از طرفی چهارضلعی $MNPQ$ لوزی است پس $MN = MQ$ بنابراین $AD = BC$.

۸ - گزینه ۱ مطابق شکل داریم:



$$\triangle ABD : AB^2 + AD^2 = BD^2 \rightarrow 4^2 + 3^2 = BD^2 \rightarrow BD = 5$$

$$\triangle ABD : AD^2 = DH \times BD \rightarrow 9 = DH \times 5 \rightarrow \begin{cases} DH = \frac{9}{5} \\ BH' = \frac{9}{5} \end{cases}$$

$$\rightarrow HH' = BD - DH - BH' = 5 - \frac{9}{5} - \frac{9}{5} = \frac{7}{5}$$

$$\triangle ABH : FH' \parallel AH \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{BF}{AB} = \frac{BH'}{BH} \rightarrow \frac{4-x}{4} = \frac{\frac{9}{5}}{\frac{16}{5}} = \frac{9}{16} \rightarrow 16 - 4x = 9 \rightarrow x = \frac{7}{4}$$

$$S_{AFCE} = AD \times AF = 3 \times x = 3 \times \frac{7}{4} = \frac{21}{4} = 5,25$$

۹ - گزینه ۳

روش اول: هر نامعادله را جداگانه حل کرده و سپس از جوابها اشتراک می‌گیریم.

$$\frac{2x-1}{x+1} > -1 \Rightarrow \frac{2x-1}{x+1} + \frac{1}{1} > 0 \Rightarrow \frac{2x-1+x+1}{x+1} > 0 \Rightarrow \frac{3x}{x+1} > 0$$

$$\Rightarrow \frac{x}{-1} \mid \begin{array}{c} -\infty \quad -1 \quad 0 \quad +\infty \\ + \quad - \quad + \quad - \end{array} \Rightarrow x < -1 \text{ یا } x > 0 \quad (I)$$

$$\frac{2x-1}{x+1} < 3 \Rightarrow \frac{2x-1}{x+1} - \frac{3}{1} < 0 \Rightarrow \frac{2x-1-3x-3}{x+1} < 0 \Rightarrow \frac{-x-4}{x+1} < 0$$

$$\Rightarrow \frac{x}{-1} \mid \begin{array}{c} -\infty \quad -4 \quad -1 \quad +\infty \\ - \quad + \quad - \quad + \end{array} \Rightarrow x < -4 \text{ یا } x > -1 \quad (II)$$

$$\xrightarrow{\text{اشتراک I, II}} \begin{array}{c} \text{---} \circ \text{---} \\ \text{---} \circ \text{---} \end{array} \Rightarrow x < -4 \text{ یا } x > 0 \Rightarrow x \in \mathbb{R} - [-4, 0]$$

روش دوم: تست را به روش عددگذاری حل می‌کنیم.

$$x = -5 \xrightarrow{\text{نامعادله}} -1 < \frac{11}{4} < 3 : \text{درست} \Rightarrow \text{گزینه‌های اول و دوم حذف می‌شوند.}$$

$$x = 0 \xrightarrow{\text{نامعادله}} -1 < -1 < 3 : \text{نادرست} \Rightarrow \text{گزینه چهارم حذف می‌شود.}$$

۱۰ - گزینه ۱

$$||x-1| - 3| < 4 \Rightarrow -4 < |x-1| - 3 < 4$$

$$-1 < |x-1| < 7 \Rightarrow |x-1| < 7 \Rightarrow -7 < x-1 < 7$$

همواره برقرار

$$-6 < x < 8$$

بنابراین اعداد صحیح $\pm 5, \pm 4, \pm 3, \pm 2, \pm 1, 0, 6$ و 7 در نامعادله صدق می‌کنند که مجموع آنها 13 است.

۱۱ - گزینه ۲ برای آنکه عبارت درجه اول $ax + b$ قبل از $x = k$ مثبت باشد و بعد از $x = k$ منفی باشد، باید اولاً k ریشه عبارت باشد و ثانیاً ضریب x منفی باشد در این صورت شیب خط منفی است و در نقطه $x = k$ محور طول‌ها را قطع می‌کند:

$$1) f(x) = 2kx + k^2 - 27 \Rightarrow f(k) = 2k^2 + k^2 - 27 = 0 \Rightarrow 3k^2 - 27 = 0$$

$$\Rightarrow 3k^2 = 27 \Rightarrow k^2 = 9 \Rightarrow k = \pm 3$$

$$2) \text{ضریب } x = 2k \Rightarrow 2k < 0 \Rightarrow k < 0 \Rightarrow k = -3$$

اشتراک

۱۲ - گزینه ۳ دامنه تعریف متغیر معادله به صورت زیر است:

$$25 - x^2 \geq 0 \Rightarrow x^2 \leq 25 \Rightarrow -5 \leq x \leq 5 \quad (1)$$

حال برای حل نامعادله علاوه بر دقت در دامنه متغیر معادله، با توجه به این که عبارت سمت چپ دارای رادیکال است، خواهیم داشت:

$$\text{اگر } x + 1 \leq 0 \Rightarrow x \leq -1 \quad (2)$$

در صورتی که $x + 1 \leq 0$ باشد، نامعادله قطعاً برقرار خواهد بود، زیرا سمت چپ نامعادله همواره نامنفی است و سمت راست آن نامثبت است و بنابراین مجموعه جواب در این حالت به صورت زیر خواهد بود:

$$(1), (2) \xrightarrow{\text{اشتراک}} -5 \leq x \leq -1 \quad (\text{الف})$$

$$\text{اگر } x + 1 > 0 \Rightarrow x > -1 \quad (3)$$

$$\sqrt{25 - x^2} \geq x + 1 \xrightarrow{\text{به توان ۲}} 25 - x^2 \geq x^2 + 2x + 1 \Rightarrow 2x^2 + 2x - 24 \leq 0 \Rightarrow x^2 + x - 12 \leq 0 \Rightarrow (x + 4)(x - 3) \leq 0$$

تعیین علامت

$$\xrightarrow{\text{تعیین علامت}} -4 \leq x \leq 3 \quad (4)$$

$$(1), (3), (4) \xrightarrow{\text{اشتراک}} -1 < x \leq 3 \quad (\text{ب})$$

$$(\text{ب}), (\text{الف}) \xrightarrow{\text{اجتماع}} [-5, -1] \cup (-1, 3] = [-5, 3]$$

در سهمی به معادله $y = ax^2 + bx + c$ رأس سهمی نقطه $S(\frac{-b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a})$ است.

اگر x_1, x_2 نقاط برخورد سهمی با محور x باشد، محور تقارن سهمی برابر است با: $x_S = \frac{x_1 + x_2}{2}$

۱۳ - گزینه ۱ می‌دانیم:

رأس سهمی روی نیمساز ناحیه اول است؛ بنابراین داریم: $S(x, x)$

سهمی محور x ها را در نقاط 3 و -1 قطع کرده؛ بنابراین داریم:

$$x_S = \frac{3 - 1}{2} = \frac{2}{2} = 1$$

$$y = a(x - 1)^2 + 1 \Rightarrow S(1, 1) \Rightarrow \text{رأس سهمی}$$

$$0 = a(3 - 1)^2 + 1 \Rightarrow 0 = 4a + 1 \Rightarrow 4a = -1 \Rightarrow a = -\frac{1}{4}$$

$$y = -\frac{1}{4}(x - 1)^2 + 1 \xrightarrow{x=0} y = -\frac{1}{4}(-1)^2 + 1 = -\frac{1}{4} + 1 = \frac{3}{4}$$

۱۴ - گزینه ۳ گزینه‌ها به صورت جداگانه بررسی می‌کنیم:

در گزینه «۱»:

$$a < 0, b > 0, c > 0 \Rightarrow abc < 0$$

در گزینه «۲»:

$$a > 0, b > 0, c = 0 \Rightarrow abc = 0$$

در گزینه «۳»:

$$a < 0, b > 0, c < 0 \Rightarrow abc > 0$$

در گزینه «۴»:

$$a > 0, b < 0, c > 0 \Rightarrow abc < 0$$

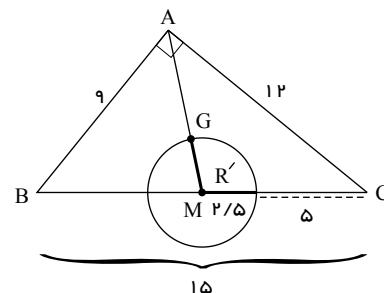
۱۵ - گزینه ۴ چون می‌خواهیم ارتفاع توپ از سطح زمین بیشتر از ۱۳ متر باشد، پس خواهیم داشت:

$$h > 13 \Rightarrow -5t^2 + 18t + 13 > 13 \Rightarrow -5t^2 + 18t > 0 \Rightarrow t(-5t + 18) > 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} 0 < t < \frac{18}{5} \Rightarrow 0 < t < 3,6$$

۱۶ - گزینه ۳ باید بررسی کنیم دایره به مرکز M و به شعاع $R' = MG$ و دایره به مرکز C و به شعاع $R = \frac{11}{2}$ یکدیگر را در چند نقطه قطع می‌کنند. طول وتر این مثلث قائم‌الزاویه برابر

۱۵ خواهد بود. داریم:

$$AM = \frac{BC}{2} = 7,5 \Rightarrow R' = MG = \frac{1}{3}AM = 2,5$$



مطابق شکل بدیهی است دایره به مرکز C و به شعاع $R' = \frac{11}{2} = 5,5$ دایره موردنظر را در دو نقطه قطع می‌کند.

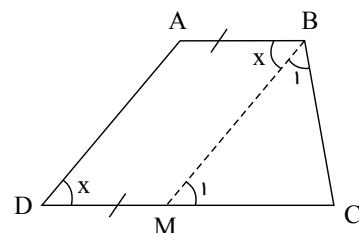
۱۷ - گزینه ۲ باتوجه به شکل، دو نقطه $(0, 0)$ ، $(2, 0)$ روی سهمی قرار دارند:

$$y = ax^2 + bx + c \rightarrow \begin{cases} (0, 0) \rightarrow 0 = 0 + 0 + c \Rightarrow \boxed{c = 0} \\ (2, 0) \rightarrow 0 = 4a + 2b + c \xrightarrow{c=0} 4a = -2b \Rightarrow 2a = -b \end{cases}$$

۱۸ - گزینه ۲ از B به موازات ساق AD خطی را رسم می‌کنیم. چهارضلعی $ABMD$ متوازی‌الاضلاع است در نتیجه:

$$AB = DM \quad (1)$$

$$\Rightarrow BC = MC \Rightarrow \hat{M}_1 = \hat{B}_1 = x \text{ طبق فرض } : AB + BC = DC + \underbrace{AB}_{MC} + BC = \underbrace{DM}_{MC} + MC$$



$$\hat{M}_1 + \hat{B}_1 = 180^\circ - \hat{C} \Rightarrow 2x = 180^\circ - 80^\circ = 100^\circ \Rightarrow x = 50^\circ \Rightarrow \hat{A} = 180^\circ - x = 130^\circ$$

۱۹ - گزینه ۱

معادله درجه ۲ ریشه مضاعف دارد، هرگاه $\Delta = 0$ باشد.

$$\Delta = 0 \rightarrow b^2 - 4ac = 0 \rightarrow (m+2)^2 - 4(2m+1) \times 1 = 0$$

$$\Rightarrow m^2 + 4m + 4 - 8m - 4 = 0 \Rightarrow m(m-4) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m = 0 \Rightarrow x^2 + 2x + 1 = 0 \Rightarrow (x+1)^2 = 0 \Rightarrow x = -1 \\ m = 4 \Rightarrow 9x^2 + 6x + 1 = 0 \Rightarrow (3x+1)^2 = 0 \Rightarrow 3x+1 = 0 \Rightarrow x = -\frac{1}{3} \end{cases}$$

۲۰ - گزینه ۲

$$\frac{1}{3x^2 + 5x + 4} < \frac{1}{2x^2 + 2x + 8} \Rightarrow 3x^2 + 5x + 4 > 2x^2 + 2x + 8$$

$$\Rightarrow x^2 + 3x - 4 > 0 \Rightarrow (x+4)(x-1) > 0 \xrightarrow{\text{تعیین علامت}} x < -4 \text{ یا } x > 1$$

$$\text{مجموعه جواب} = (-\infty, -4) \cup (1, +\infty) = \mathbb{R} - [-4, 1] \Rightarrow b - a = 1 - (-4) = 5$$

تذکر: دقت کنید که هر دو عبارت $3x^2 + 5x + 4$ و $2x^2 + 2x + 8$ همواره مثبت هستند ($a > 0$ و $\Delta < 0$)، پس با معکوس کردن علامت نامساوی عوض می‌شود.

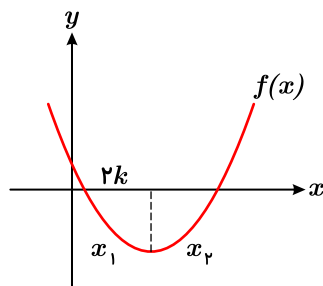
$$x^2 y^2 - 1 \circ x^2 y^2 + 9 = 0 \xrightarrow{x^2 y^2 = t} t^2 - 1 \circ t + 9 = 0 \Rightarrow (t-1)(t-9) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t-1=0 \Rightarrow t=1 \\ t-9=0 \Rightarrow t=9 \end{cases}$$

$$x^2 y^2 = t \Rightarrow \begin{cases} t=1 \Rightarrow x^2 y^2 = 1 \xrightarrow{x, y \in \mathbb{N}} xy = 1 \Rightarrow (x, y) = (1, 1) \\ t=9 \Rightarrow x^2 y^2 = 9 \xrightarrow{x, y \in \mathbb{N}} xy = 3 \Rightarrow \begin{cases} (x, y) = (1, 3) \\ (x, y) = (3, 1) \end{cases} \end{cases}$$

۲۲ - گزینه ۴ فرض کنیم $|OA| = k$ باشد، داریم $|AB| = 2k$.

با توجه به شکل $x_1 = k$ پس:

با توجه به معادله سهمی داریم:



$$\text{طول رأس سهمی} = -\frac{b}{2a} = -\frac{-12}{2} = 6 \Rightarrow \text{طول رأس} = k + 2k = 6 \rightarrow k = 2$$

چون $x_1 = k = 2$ یکی از صفرهای معادله است، پس باید در معادله صدق کند:

$$f(2) = 0 \rightarrow 4 - 24 + m + 8 = 0 \Rightarrow m = 12$$

۲۳ - گزینه ۱

$$S_{\text{هشور}} = S_{\text{کل}} - S_{\text{مثلث}} = 20 \Rightarrow (x+3)(x+3) - \frac{1}{2} \times x \times (x+3) = 20.$$

$$\Rightarrow x^2 + 6x + 9 - \frac{1}{2}x^2 - \frac{3}{2}x = 20.$$

$$\times 2 \rightarrow 2x^2 + 12x + 18 - x^2 - 3x = 40 \Rightarrow x^2 + 9x + 18 - 40 = 0.$$

$$\Rightarrow x^2 + 9x - 22 = 0 \Rightarrow (x+11)(x-2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = -11 \\ x = 2 \end{cases}$$

چون x برابر با طول ضلع مثلث است، نمی‌تواند منفی باشد؛ پس $x = 2$ را می‌پذیریم.

۲۴ - گزینه ۱

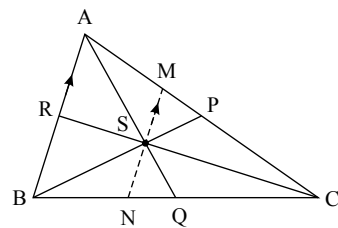
$$\frac{(-x^2 + x - 1)|x + 2|}{x^2 + 2x} > 0 \Rightarrow \begin{cases} -x^2 + x - 1 = 0 \rightarrow \Delta = 1 - 4(-1)(-1) = -3 < 0 \Rightarrow \text{همواره منفی} \\ |x + 2| : x + 2 = 0 \Rightarrow x = -2 \text{ همواره مثبت} \\ x^2 + 2x = 0 \Rightarrow x(x + 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x + 2 = 0 \Rightarrow x = -2 \end{cases} \end{cases}$$

	-۲	۰	
$-x^2 + x - 1$	-	-	-
$ x + 2 $	+	+	+
$x^2 + 2x$	+	-	+
$\frac{(-x^2 + x - 1) x + 2 }{x^2 + 2x}$	-	+	-

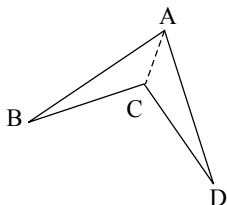
$\Rightarrow -2 < x < 0$

۲۵ - گزینه ۱ بدیهی است S محل تلاقی میانه‌هاست و با توجه به شکل داریم: $\frac{CS}{CR} = \frac{2}{3} \Rightarrow CS = \frac{2}{3}CR$. یعنی نسبت تشابه برابر است با $k = \frac{2}{3}$. در نتیجه خواهیم داشت:

$$\frac{S_{\triangle MNC}}{S_{\triangle ABC}} = k^2 = \frac{4}{9} \Rightarrow \begin{cases} S_{\triangle MNC} = 4k \\ S_{\triangle ABC} = 9k \end{cases} \Rightarrow S_{AMNB} = 5k \Rightarrow \frac{S_{\triangle MNC}}{S_{AMNB}} = \frac{4}{5}$$

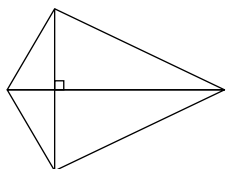


۲۶ - گزینه ۴ مثال نقض برای گزینه ۴: با رسم قطر AC دو ناحیه محدب ABC و ACD به وجود آمده، اما خود ABCD محدب نیست.



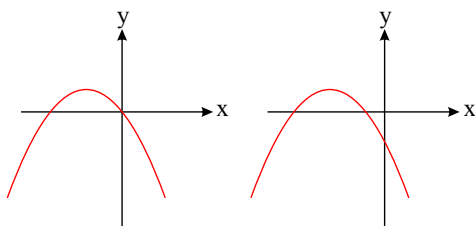
۲۷ - گزینه ۳

گزینه‌های ۱، ۲ و ۴ قضیه‌های دو شرطی هستند. اما برای عکس قضیه گزینه ۳: «اگر در یک چهارضلعی اندازه دو قطر مساوی و عمود برهم باشند، آن گاه چهارضلعی مربع است.» مثال نقض وجود دارد، مانند شکل زیر:



۲۸ - گزینه ۲

نمودار سهمی مورد نظر باید به یکی از دو صورت مقابل باشد:



$$a - 1 < 0 \Rightarrow a < 1 \quad (1)$$

پس اولاً ضریب x^2 باید منفی باشد:

$$y = (a - 1)x^2 + (2a - 1)x + a = 0$$

طول محل برخورد نمودار با محور x ها را به دست می آوریم:

$$\Delta = (2a - 1)^2 - 4(a - 1)a = 1$$

$$x = \frac{-(2a - 1) \pm 1}{2(a - 1)} \Rightarrow \begin{cases} x = -1 \\ x = \frac{a}{1 - a} \end{cases}$$

$$\frac{a}{1 - a} \leq 0 \Rightarrow a \leq 0 \text{ یا } a > 1 \quad (2)$$

طبق نمودار سهمی باید، نامثبت باشد پس داریم:

$$\xrightarrow{(1) \cap (2)} a \leq 0$$

می‌دانیم:

تعیین علامت چندجمله‌ای $y = (ax + b)(cx + d)$ به صورت زیر است:

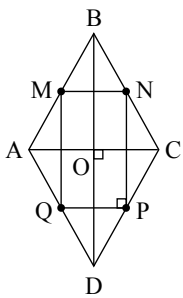
		x	$-\frac{b}{a}$	$-\frac{d}{c}$	
$ac < 0 \Rightarrow$	$a > 0$	$c < 0$	$\rightarrow$	$ax+b$	$- \quad 0 \quad +$
				$cx+d$	$+ \quad + \quad 0 \quad -$
				y	$- \quad 0 \quad + \quad 0 \quad -$
	$a < 0$	$c > 0$	$\rightarrow$	$ax+b$	$+ \quad 0 \quad -$
				$cx+d$	$- \quad - \quad 0 \quad +$
				y	$- \quad 0 \quad + \quad 0 \quad -$

می‌دانیم: تعیین علامت چندجمله‌ای $y = (ax + b)(cx + d)$ به صورت زیر است:

با توجه به کادر بالا داریم:

$$\begin{cases} \frac{-b}{a} = \frac{-1}{2} \Rightarrow 2b = a \\ \frac{-d}{c} = \frac{3}{5} \Rightarrow -5d = 3c \end{cases} \Rightarrow \frac{ad}{bc} = \frac{2b \times d}{b \times \frac{-5d}{3}} = \frac{-6}{5}$$

۳۰ - گزینه ۴

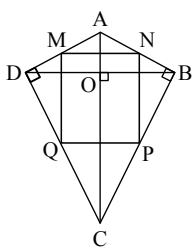


$$MN PQ \text{ مستطیل} = 2(MN + NP) = 2\left(\frac{1}{2}BD + \frac{1}{2}AC\right) = AC + BD$$

$$\triangle OAB \text{ بنا بر نامساوی مثلث در } OAB: OA + OB > AB \xrightarrow{AB=5} 2OA + 2OB > 2AB \longrightarrow AC + BD > 10$$

در بین گزینه‌ها تنها عدد ۱۱ امکان‌پذیر است.

۳۱ - گزینه ۲



$$\begin{cases} \triangle ADC \xrightarrow{\text{تالس}} MQ = \frac{AC}{2} \\ \triangle ABC \xrightarrow{\text{تالس}} NP = \frac{AC}{2} \end{cases} \xrightarrow{+} MQ + NP = AC \quad (2) \quad \begin{cases} \triangle ABD \xrightarrow{\text{تالس}} MN = \frac{DB}{2} \\ \triangle CBD \xrightarrow{\text{تالس}} QP = \frac{DB}{2} \end{cases} \xrightarrow{+} MN + QP = DB \quad (1)$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \underbrace{MN + QP + MQ + NP}_{\text{محیط ۴ ضلعی}} = DB + AC$$

$$\triangle ABC: AC^2 = AB^2 + BC^2 \rightarrow AC^2 = 9 + 36 \rightarrow AC = 3\sqrt{5}$$

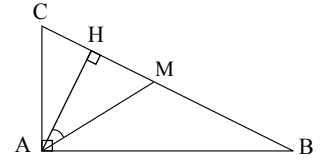
$$\triangle ABC: AB \times BC = BO \times AC \rightarrow 6 \times 3 = BO \times 3\sqrt{5} \rightarrow BO = \frac{6}{\sqrt{5}}$$

$$\rightarrow DB = \frac{12}{\sqrt{5}} = \frac{12\sqrt{5}}{5}$$

$$(MNPQ) \text{ محیط} = DB + AC = \frac{27\sqrt{5}}{5}$$

۳۲ - گزینه ۳ با فرض $\hat{C} > \hat{B}$ ، مطابق شکل داریم:

$$H\hat{A}M = |\hat{B} - \hat{C}| \Rightarrow \begin{cases} ۲۶^\circ = \hat{C} - \hat{B} \\ ۹۰^\circ = \hat{B} + \hat{C} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \hat{C} = ۵۸^\circ \\ \hat{B} = ۳۲^\circ \end{cases}$$



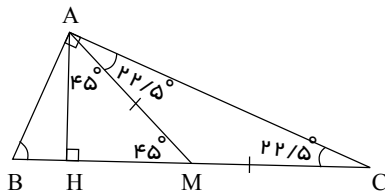
تذکر: در مثلث قائم الزاویه ABC ، طول میانه وارد بر وتر، نصف طول وتر است، بنابراین داریم:

$$\triangle AMC : AM = CM \Rightarrow C\hat{A}M = \hat{C}$$

$$H\hat{A}M = C\hat{A}M - C\hat{A}H = \hat{C} - (۹۰^\circ - \hat{C}) = \hat{C} - \hat{B} = ۵۸^\circ - ۳۲^\circ = ۲۶^\circ$$

۳۳ - گزینه ۲

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = ۱۸۰^\circ \rightarrow ۹۰^\circ + ۳\hat{C} + \hat{C} = ۱۸۰^\circ \rightarrow ۴\hat{C} = ۹۰^\circ \rightarrow \hat{C} = ۲۲,۵^\circ$$



میانه وارد بر وتر را رسم می کنیم داریم:

$$\triangle AMC : \text{زاویه خارجی } AMH = ۲۲,۵^\circ + ۲۲,۵^\circ = ۴۵^\circ$$

$$\text{وتر } AH = \frac{\sqrt{۲}}{۲} \text{ ضلع روبه رو } \angle AHM \rightarrow ۴۵^\circ \text{ مثلث قائم الزاویه متساوی الساقین است.} \rightarrow$$

$$\rightarrow AH = \frac{\sqrt{۲}}{۲} AM \rightarrow AH = \frac{\sqrt{۲}}{۲} \left(\frac{BC}{۲} \right) = \frac{\sqrt{۲}}{۴} BC$$

$$\rightarrow ۲ = \frac{\sqrt{۲}}{۴} BC \rightarrow BC = \frac{۸}{\sqrt{۲}} \times \frac{\sqrt{۲}}{\sqrt{۲}} = ۴\sqrt{۲}$$

۳۴ - گزینه ۴

$$AD = BC \rightarrow ۲MD = ۲BN \rightarrow \begin{cases} MD = BN \\ MD \parallel BN \end{cases}$$

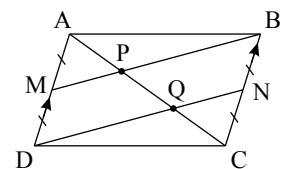
چهارضلعی $MBND$ متوازی الاضلاع است زیرا دو ضلع مقابل موازی و مساوی دارد.

$$\triangle ABP : QN \parallel BP \xrightarrow{\text{تالس جز به کل}} \frac{CN}{CB} = \frac{QN}{PB} \rightarrow \frac{۱}{۲} = \frac{QN}{PB} \rightarrow PB = ۲QN$$

به طریق مشابه در مثلث ADQ می توان نشان داد: $DQ = ۲MP$

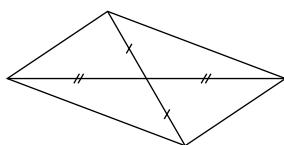
$$MB = DN \rightarrow MP + PB = DQ + QN \rightarrow MP + ۲QN = ۲MP + QN$$

$$\rightarrow MP = QN = ۳ \rightarrow DQ = ۲MP = ۲ \times ۳ = ۶$$



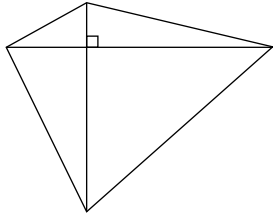
۳۵ - گزینه ۱ مثال نقض گزینه «۲»:

(قطرها منصف یکدیگرند ولی چهار ضلعی لوزی نیست!)



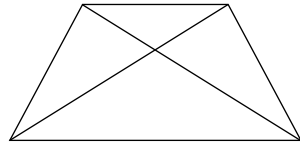
مثال نقض گزینه «۳»:

(دو قطر هم‌اندازه و برهم عمودند ولی چهارضلعی مربع نیست!)



مثال نقض گزینه «۴»:

(دو قطر هم‌اندازه هستند ولی چهارضلعی مستطیل نیست!)

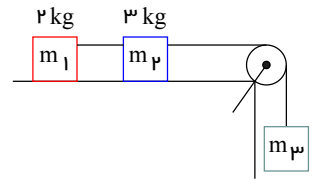


۳۶ - گزینه ۲ در ابتدا با توجه به معلوم بودن جرم‌ها و انرژی جنبشی کل وزنه‌های m_1 و m_2 ، تندی آنها را می‌یابیم.

در هر لحظه $v_1 = v_2 = v_3 = v$

$$K_1 + K_2 = 22,5 \Rightarrow \frac{1}{2}m_1 v^2 + \frac{1}{2}m_2 v^2 = 22,5$$

$$\Rightarrow \frac{v^2}{2}(m_1 + m_2) = 22,5 \Rightarrow \frac{v^2}{2}(2 + 3) = 22,5 \Rightarrow v = 3 \frac{m}{s}$$

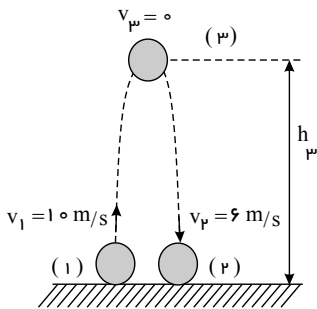


در اینجا کار نیروی وزن و وزن m_3 با تغییر انرژی جنبشی کل دستگاه (یعنی وزنه‌های m_1 و m_2 و m_3) برابر است. بنابراین داریم:

$$m_3 g h = \frac{1}{2}(m_1 + m_2 + m_3) v^2 \Rightarrow m_3 \times 10 \times \frac{9}{10} = \frac{1}{2}(2 + 3 + m_3)(3^2) \Rightarrow m_3 = 5 \text{ kg}$$

۳۷ - گزینه ۳

با در نظر گرفتن سطح زمین به عنوان مرجع انرژی پتانسیل گرانشی و استفاده از قانون پایستگی انرژی داریم:



$$W_{\text{مقاوم(صعود)}} = W_{\text{مقاوم(سقوط)}} = \frac{1}{2} W_{\text{مقاوم}} \Rightarrow W_{\text{مقاوم}} = E_2 - E_1 = (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1)$$

$$= \left(\frac{1}{2} m v_2^2 + m g h_2 \right) - \left(\frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_1 \right) \xrightarrow{h_1=0, h_2=0} W_{\text{مقاوم}} = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$= \frac{1}{2} \times 2 \times (6^2 - 10^2) = -64 \text{ J} \Rightarrow W_{\text{مقاوم(صعود)}} = W_{\text{مقاوم(صعود)}} = -32 \text{ J}$$

اگر حرکت جسم را فقط در هنگام صعود در نظر بگیریم:

$$W_{\text{مقاوم(صعود)}} = E_2 - E_1 = (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1)$$

$$= \left(\frac{1}{2} m v_2^2 + m g h_2 \right) - \left(\frac{1}{2} m v_1^2 + m g h_1 \right) \xrightarrow{v_2=0, h_1=0} W_{\text{مقاوم(صعود)}} = m g h_2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$\Rightarrow -32 = 2 \times 10 \times h_2 - \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 \Rightarrow -32 = 20 h_2 - 100 \Rightarrow h_2 = 3,4 \text{ m}$$

روش دوم: قضیه کار و انرژی را دوبار می‌نویسیم:

$$\text{در رفت: } W_f + W_g = K_{\text{ع2}} - K_1 \rightarrow -mgh + W_f = -K_1$$

$$\text{در برگشت: } W_f + W_g = K_2 - K_{\text{ع1}} \rightarrow mgh + W_f = K_2$$

با کم کردن دو رابطه از هم داریم:

$$2mgh = K_f + K_1 = \frac{1}{2}m(v_f^2 + v_1^2) \rightarrow 2 \times 10 \times h = \frac{1}{2}(36 + 100) \rightarrow h = 3/4m$$

۳۸ - گزینه ۳ چون اصطکاک نداریم ($W_f = 0$) می توان از اصل پایستگی انرژی بین نقطه پرتاب و نقطه موردنظر استفاده کرد:

$$E_1 = E_f \Rightarrow U_1 + K_1 = U_f + K_f \Rightarrow 0 + \frac{1}{2}mv_0^2 = U_f + \frac{1}{2}U_f \Rightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{3}{2}U_f$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times m(30)^2 = \frac{3}{2} \times mgh \Rightarrow h = 30m$$

۳۹ - گزینه ۴ در اینجا کار مفید پمپ معادل کار انجام شده بر روی وزن آب است. بنابراین اگر بازده را با Ra نمایش دهیم، داریم:

$$Ra = \frac{mgh}{Pt} \Rightarrow \frac{80}{100} = \frac{252000 \times 10 \times 12}{P \times 3600} \Rightarrow P = 107.5kW$$

۴۰ - گزینه ۳ با استنباط از متن تست داده شده چنین برمی آید W_1 و W_2 کار نیروی خالص وارد بر جسم است که تغییرات سرعت جسم منوط به انجام این کار است.

$$W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) \rightarrow \begin{cases} W_1 = \frac{1}{2}m(v^2 - 0^2) = \frac{1}{2}mv^2 \\ W_2 = \frac{1}{2}m((3v)^2 - v^2) = 4mv^2 \end{cases} \rightarrow \frac{W_2}{W_1} = 8$$

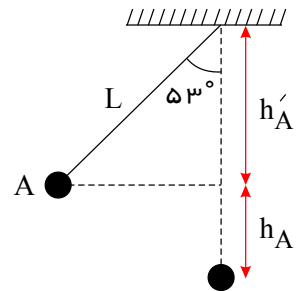
۴۱ - گزینه ۳

می دانیم کار برابند نیروهای وارد بر هر جسم در یک جابه جایی برابر است با مجموع کار تک تک نیروهای وارد بر همان جسم در همان جابه جایی.
گزینه «۱»: وقتی کار برابند نیروها صفر است، ممکن است که $F_{net} = 0$ یا $d = 0$ یا $\cos \theta = 0$ باشد، پس لزوماً $F_{net} = 0$ درست نیست.
گزینه «۲»: ممکن است که نیروهای مقاوم هم در مسیر کار انجام دهند که باعث کاهش انرژی مکانیکی می شود، پس گزینه «۲» درست نیست.

۴۲ - گزینه ۲ ابتدا ارتفاع گلوله A نسبت به پایین ترین نقطه مسیر را به دست می آوریم:

$$\cos 53^\circ = \frac{h'_A}{L} \Rightarrow 0.6 = \frac{h'_A}{1} \Rightarrow h'_A = 0.6m$$

$$h_A = L - h'_A \Rightarrow h_A = 1 - 0.6 \Rightarrow h_A = 0.4m$$



با توجه به اصل پایستگی انرژی بین نقطه A و پایین ترین نقطه مسیر (نقطه صفر پتانسیل) می توان گفت:

$$E_A = E_0 \Rightarrow K_A + U_A = K_0 + U_0 \Rightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 10 \times 0.4 = \frac{1}{2} \times v^2$$

$$v^2 = 8 \Rightarrow v = 2\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

سرعت در پایین ترین نقطه:

اکنون می توان اصل پایستگی انرژی را بین نقطه موردنظر سوال (B) و نقطه A نوشت:

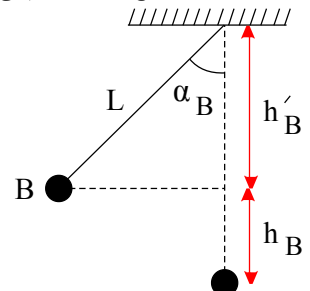
$$E_A = E_B \Rightarrow U_A + K_A = U_B + K_B \Rightarrow mgh_A = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2$$

$$\frac{\sqrt{v}}{v} \rightarrow 10 \times 0.4 = (10 \times h_B) + \frac{1}{2} \times \left(\frac{\sqrt{v}}{v} \times 2\sqrt{2}\right)^2 \Rightarrow 4 = 10h_B + 2 \Rightarrow h_B = 0.2m$$

$$h'_B = L - h_B \Rightarrow h'_B = 0.8m$$

$$\cos \alpha_B = \frac{h'_B}{L} \Rightarrow \cos \alpha_B = \frac{0.8}{1} \Rightarrow \alpha_B = 37^\circ$$

بنابراین درمورد زاویه نخ با راستای قائم می توان گفت:

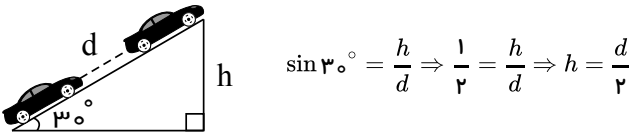


۴۳ - گزینه ۲ برای محاسبه توان موتور اتومبیل، ابتدا باید کار انجام شده توسط موتور اتومبیل را محاسبه کنیم. با توجه به قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = K_f - K_i \xrightarrow{\text{تندی ثابت}} W_{\text{وزن}} + W_{\text{موتور}} + W_{\text{اصطکاک}} = 0$$

$$\Rightarrow -mgh + W_{\text{موتور}} - \frac{1}{5}W_{\text{موتور}} = 0 \Rightarrow \frac{4}{5}W_{\text{موتور}} = mgh$$

با توجه به نتایج بالا، ابتدا باید ارتفاع سطح شیب‌دار را به دست آوریم:



$$\sin 30^\circ = \frac{h}{d} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h}{d} \Rightarrow h = \frac{d}{2}$$

پس داریم:

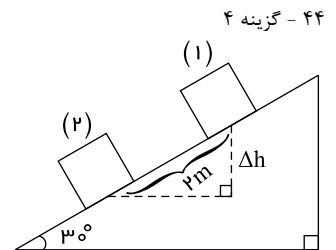
$$\frac{4}{5}W_{\text{موتور}} = 2 \times 10^3 \times 10 \times \frac{d}{2} = 10^4 d \Rightarrow W_{\text{موتور}} = 12500d(J)$$

بنابراین توان متوسط موتور این اتومبیل برابر است با:

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t} \Rightarrow \bar{P} = \frac{12500d}{\Delta t} \Rightarrow \bar{P} = 12500 \cdot \frac{d}{\Delta t} = 12500 \cdot \bar{v} = 12500 \times 10 = 125kW$$

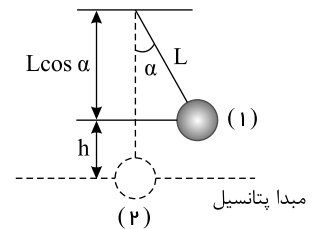
$$\Delta h = 2 \times \sin 30^\circ = 2 \times \frac{1}{2} = 1m$$

$$W_f = E_f - E_i = (U_f + K_f) - (U_i + K_i) \rightarrow W_f = U_f - U_i = -mg\Delta h = -2 \times 10 \times 1 = -20J$$



۴۵ - گزینه ۳ با توجه به قانون پایستگی انرژی می‌توان نوشت:

$$E_i = E_f \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 10 \times h = \frac{1}{2} \times (4)^2 \Rightarrow h = 0.8m$$



از طرفی داریم:

$$L = L \cos \alpha + h \Rightarrow 1.6 = 1.6 \cos \alpha + 0.8 \Rightarrow 0.8 = 1.6 \cos \alpha \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

نکته: هنگامی که گلوله به بالاترین نقطه مسیر خود می‌رسد، سرعت آن و در نتیجه انرژی جنبشی صفر است و هنگامی که یک گلوله به پایین‌ترین نقطه مسیر خود می‌رسد، می‌توان آن ارتفاع را مبدأ پتانسیل در نظر گرفت و در نتیجه انرژی پتانسیل گرانشی در آن نقطه صفر است.

۴۶ - گزینه ۱

$$\sin 37^\circ = \frac{6}{d} \Rightarrow d = 10m$$

با توجه به روابط مثلثاتی در مثلث می‌توان طول مسیر حرکت روی سطح شیب‌دار را به دست آورد:

با توجه به عدم پایستگی انرژی داریم:

$$E_i - E_f = |W_f| \Rightarrow (U_{g_i} + K_i) - (U_{g_f} + K_f) = |W_f|$$

$$\Rightarrow mgh_i - \frac{1}{2}mv_f^2 = |f \cdot d \cos \alpha| \Rightarrow 2 \times 10 \times 6 - \frac{1}{2} \times 2 \times v_f^2 = |4 \times 10 \times \cos 180^\circ|$$

$$120 - v_f^2 = 40 \Rightarrow v_f^2 = 80 \Rightarrow v_f = 4\sqrt{5} \frac{m}{s}$$

۴۷ - گزینه ۱ درصد کاهش یا افزایش کمیته مانند x را به فرم زیر محاسبه می‌نمایند:

$$\frac{x_2 - x_1}{x_1} \times 100$$

بنابراین:

(به عبارتی، وقتی ۴۰ درصد از جرم جسم کاسته شده، ۶۰ درصد از جرم آن باقی می‌ماند.)

$$\frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100 = -40 \Rightarrow m_2 = 0.6m_1$$

$$\frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100 = +50 \rightarrow v_2 = 1.5v_1$$

(به عبارتی، وقتی ۵۰ درصد به تندی جسم افزوده می‌شود، نصف تندی جسم، به تندی اولیه افزوده شده یعنی تندی آن ۱/۵ برابر می‌شود.)

$$\frac{K_2 - K_1}{K_1} = \frac{\frac{1}{2}m_2v_2^2 - \frac{1}{2}m_1v_1^2}{\frac{1}{2}m_1v_1^2} = \frac{\frac{1}{2}[(0.6m_1)(1.5v_1)^2 - m_1v_1^2]}{\frac{1}{2}m_1v_1^2} = 0.6 \times (1.5)^2 - 1$$

$$\rightarrow \frac{\Delta K}{K_1} = 1.35 - 1 = +0.35 \rightarrow \frac{\Delta K}{K_1} \times 100 = +35\%$$

یا به صورت زیر نیز می‌توانید عمل کنید:

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 = \frac{6}{10} \times \left(\frac{3}{2}\right)^2 = 1.35 = 1 + 0.35$$

در نتیجه ۳۵ درصد افزایش دارد.

۴۸ - گزینه ۱ انرژی مکانیکی دو جسم A, B را می‌یابیم.

$$E_A = K_A + U_A = \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 6^2 = 18J$$

$$E_B = K_B + U_B = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh = \frac{1}{2} \times 1 \times 2^2 + 1 \times 10 \times (2 \sin 37^\circ)$$

$$= 2 + 10 \times 1.2 = 14J \Rightarrow \Delta E = E_B - K_A = 14 - 18 = -4J$$

بنابراین انرژی مکانیکی در این جابه‌جایی ۴J کاهش یافته است.

(دقت: کاهش انرژی مکانیکی، برابر کار نیروی اصطکاک در طی حرکت است.)

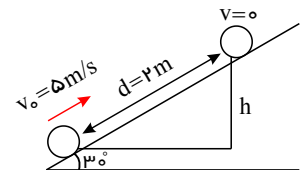
۴۹ - گزینه ۴ چون جسم به طرف پایین جابه‌جا شده کار نیروی وزن مثبت است و از رابطه $W_{mg} = +mgh$ به دست می‌آید:

$$W_{mg} = +mgh \xrightarrow{m=2kg, h=5m} W_{mg} = 2 \times 10 \times 5 = 100J$$

۵۰ - گزینه ۳ با استفاده از قضیه کار و انرژی می‌توان نوشت:

$$W_R = K_2 - K_1$$

$$W_{fk} + W_{mg} = \cancel{K_2} - K_1$$



دو نیروی وزن و اصطکاک تا بالا رفتن جسم کار انجام می‌دهند و جسم تا نقطه‌ای که سرعتش صفر شود بالا می‌رود.

کار نیروی وزن در بالا رفتن مخالف حرکت است و چون پایستار است، برابر است با:

$$W_{mg} = -mgh$$

$$h = d \sin 37^\circ = 2 \times \frac{3}{5} = 1.2m$$

$$W_{fk} - mgh = -\frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow W_{fk} - 2 \times 10 \times 1.2 = -\frac{1}{2} \times 2 \times 5^2 \Rightarrow W_{fk} = -5J$$

در برگشت نیز کار نیروی اصطکاک منفی است و برابر کار هنگام بالا رفتن است.

$$W_{fk} = 2 \times -5 = -10J \text{ در رفت و برگشت}$$

۵۱ - گزینه ۳ در اینجا کار برابری نیروها را از ما خواسته که با محاسبه انرژی جنبشی در ابتدا و انتهای مسیر قابل محاسبه است.

برای حل به صورت زیر عمل می‌کنیم:

(۱) ابتدا با داشتن سرعت جسم (v) و انرژی جنبشی آن (K) به محاسبه جرم آن می‌پردازیم که در محاسبه کار برابری نیروها لازم است:

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \xrightarrow{K_1=100J, v_1=10m/s} 100 = \frac{1}{2} \times m \times 100 \Rightarrow m = 2kg$$

(۲) دقت کنید که انرژی جنبشی جسم به جهت حرکت بستگی ندارد و فقط اندازه سرعت (تندی) مهم است. لذا انرژی جنبشی در موقعیت بعدی برابر است با:

$$K_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 \xrightarrow{m=2kg, v_2=20m/s} K_2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (20)^2 = 400J$$

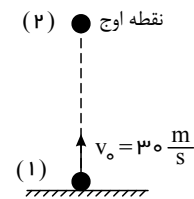
(۳) طبق قضیه کار - انرژی جنبشی، کار برابری نیروهای وارد بر جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است، بنابراین داریم:

$$W_t = K_2 - K_1 = 400 - 100 = 300J$$

۵۲ - گزینه ۱ در صورتی که مقاومت هوا وجود نداشته باشد، انرژی مکانیکی دستگاه پایسته می ماند و می توان نوشت:

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

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_o^2 = mgh \Rightarrow \frac{1}{2} \times 30^2 = 10 \times h \Rightarrow h = 45m$$



وجود نیروی اصطکاک (نیروی مقاومت هوا) سبب تلف شدن انرژی مکانیکی دستگاه می شود و در این صورت داریم:

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow (U_2 + \cancel{K_2}) - (\cancel{U_1} + K_1) = W_f \Rightarrow mgh' - \frac{1}{2}mv_o^2 = -10$$

$$\Rightarrow 0.2 \times 10 \times h' - \frac{1}{2} \times 0.2 \times 30^2 = -10 \Rightarrow 2h' = 80 \Rightarrow h' = 40m$$

$$\Delta h = h - h' = 45 - 40 = 5m$$

۵۳ - گزینه ۴

$$W_F = F \cdot d \cdot \cos \theta \rightarrow W_F = 100 \cos \theta$$

$$-1 \leq \cos \theta \leq 1 \rightarrow -100 \leq 100 \cos \theta \leq 100 \rightarrow -100 \leq W_F \leq 100$$

از بین گزینه ها فقط عدد گزینه «۴» در بازه بالا قرار ندارد. $100 < 100\sqrt{2}$

۵۴ - گزینه ۴ با توجه به رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ برای مقایسه دو حالت داریم:

میزان افزایش انرژی جنبشی

$$v_1 = v, v_2 = v + 5, K_2 = K_1 + \boxed{\frac{44}{100}K_1} = 1.44K_1$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow 1.44 = \left(\frac{v+5}{v}\right)^2$$

$$\Rightarrow 1.2 = \frac{v+5}{v} \Rightarrow 1.2v = v+5 \Rightarrow 0.2v = 5 \Rightarrow v = 25 \frac{m}{s}$$

۵۵ - گزینه ۴

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + \cancel{U_{g1}} + \cancel{U_{e1}} = E_2 \Rightarrow E_2 = K_2 = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 2(10)^2 = 100 \text{ ژول}$$

۵۶ - گزینه ۴ با توجه به این که اصطکاک وجود ندارد، انرژی مکانیکی پایسته می ماند:

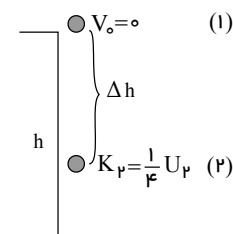
$$E_A = E_B \Rightarrow mgh_A + 0 = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow 300 = 120 + \frac{1}{2}v_B^2 \Rightarrow v_B^2 = 360$$

$$E_C = E_A \Rightarrow mgh_C + \frac{1}{2}mv_C^2 = mgh_A + 0 \Rightarrow 240 + \frac{1}{2}v_C^2 = 300 \Rightarrow v_C^2 = 120 \Rightarrow \frac{v_B}{v_C} = \sqrt{\frac{360}{120}} = \sqrt{3}$$

۵۷ - گزینه ۱ برای دو نقطه (۱) و (۲) قانون پایستگی انرژی را می نویسیم.

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

$$\Rightarrow U_1 = U_2 + \frac{1}{4}U_2 \Rightarrow U_1 = \frac{5}{4}U_2$$



ارتفاع نقطه (۲) از سطح زمین $(h - \Delta h)$ است.

$$mgh = \frac{5}{4}m(h - \Delta h)$$

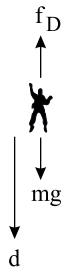
$$4h = 5h - 5\Delta h \Rightarrow 5\Delta h = h \Rightarrow \frac{\Delta h}{h} = \frac{1}{5}$$

۵۸ - گزینه ۱ نکته: سطح زیر نمودار نیرو برحسب جابه جایی برابر با کار برآیند نیروهای وارد بر جسم است: با توجه به نکته بالا و قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$S = W_t$$

$$S = \Delta K \rightarrow \frac{20 \times 30}{2} = \frac{1}{2} \times 2(v_p^2 - 0) \rightarrow v_p^2 = 300 \rightarrow v_p = 10\sqrt{3} \text{ m/s}$$

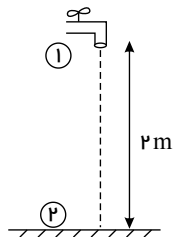
۵۹ - گزینه ۴ به چتر باز در حین حرکت دو نیروی وزن و مقاومت هوا وارد می‌شود.



$$\begin{cases} W_t = W_{mg} + W_{fD} = \Delta K \Rightarrow mgd \cos 0 + W_{fD} = \frac{1}{2}m(v_p^2 - v_1^2) \\ \Rightarrow 1000 \times 500 \times (1) + W_{fD} = \frac{1}{2}(100)(4,5^2 - 1,5^2) \Rightarrow W_{fD} = 50(20,25 - 2,25) = 5 \times 10^5 \\ \Rightarrow W_{fD} = 900 - 500000 = -499100 \text{ J} = -499,1 \text{ kJ} \end{cases}$$

۶۰ - گزینه ۴ با توجه به قانون پایستگی انرژی مکانیکی می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} E_1 = E_p &\rightarrow K_1 + U_{g1} = K_p + U_{gp} \\ \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 &= \frac{1}{2}mv_p^2 + 2gh_1 = v_p^2 \\ v_p^2 &= 3^2 + 2 \times 10 \times 2 \rightarrow v_p^2 = 49 \rightarrow v_p = 7 \text{ m/s} \end{aligned}$$

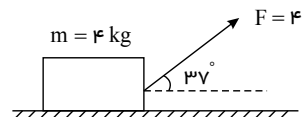


حال کافیت معادله پیوستگی را بین دو تراز (۱) و (۲) بنویسیم:

$$A_1 v_1 = A_p v_p \rightarrow \frac{\pi}{4} d_1^2 v_1 = \frac{\pi}{4} d_p^2 v_p \rightarrow 2^2 \times 3 = d_p^2 \times 7 \rightarrow d_p^2 = \frac{12}{7} \rightarrow d_p = 2\sqrt{\frac{3}{7}} \text{ cm}$$

۶۱ - گزینه ۲ در اینجا دو نیروی F و اصطکاک در جابه‌جایی جسم به اندازه $1,6$ را متر، روی آن کار انجام می‌دهند، بنابراین با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

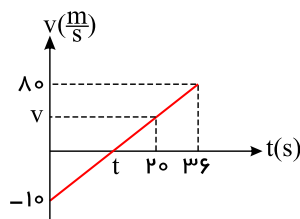
$$\begin{aligned} d &= 1,6 \text{ m} \\ v_1 &= 0, v_p = 4 \text{ m/s} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} W_t &= \Delta K \rightarrow W_F + \underbrace{W_{F_N}}_{\text{صفر}} + \underbrace{W_{mg}}_{\text{صفر}} + W_{fk} = \frac{1}{2}m(v_p^2 - v_1^2) \\ \rightarrow Fd \cos 37^\circ + f_k d \cos 180^\circ &= \frac{1}{2}m(v_p^2 - 0^2) \\ \rightarrow 40 \times 1,6 \times \frac{4}{5} + f_k \times 1,6 \times (-1) &= \frac{1}{2} \times 4 \times (4^2) = 32 \\ \rightarrow 51,2 - 1,6f_k &= 32 \rightarrow \boxed{f_k = 12 \text{ N}} \end{aligned}$$

۶۲ - گزینه ۱

سرعت در لحظه $t = 20 \text{ s}$ را نداریم. برای این منظور مراحل زیر را طی می‌نماییم:



اول t را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{10}{10} = \frac{36 - t}{t}$$

$$At = 36 - t \rightarrow t = 4s$$

سپس v را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{10}{v} = \frac{36 - 4}{20 - 4} \rightarrow v = 40 m/s$$

$$P = \frac{\Delta K}{t} = \frac{\frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)}{t} \rightarrow P = \frac{\frac{1}{2} \times 4(40^2 - 10^2)}{20} = 150 W$$

۶۳ - گزینه ۲

چون اصطکاک نداریم ($W_f = 0$) می‌توان از اصل پایستگی انرژی بین نقاط A و B استفاده کرد:

$$E_A = E_B \Rightarrow mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow gh_A + \frac{1}{2}v_A^2 = gh_B + \frac{1}{2}v_B^2$$

$$10 \times 4 + \frac{1}{2}(2)^2 = 10 \times 1 + \frac{1}{2}v_B^2 \xrightarrow{\text{با ضرب طرفین در ۲}} 100 + 4 = 20 + v_B^2 \Rightarrow v_B^2 = 84 \Rightarrow v_B = \sqrt{84} = 8 m/s$$

۶۴ - گزینه ۳ با ۲ روش می‌توان این تست را حل نمود:

روش اول

استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی:

$$W_{mg} = -\Delta U_g = -mg(\underbrace{h_2 - h_1}_{\text{صفر}}) = 0 \quad (*)$$

$$W_{mg}^{\circ} + W_{fR} = \Delta K \rightarrow -50 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \rightarrow -50 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}(v_2^2 - 15^2) \rightarrow -200 = v_2^2 - 225 \rightarrow v_2 = 5 m/s$$

توجه: می‌دانیم کار نیروی اصطکاک چه هنگام بالا رفتن و چه هنگام برگشت منفی است:

$$\begin{aligned} \text{صعود توپ} \quad \begin{array}{c} \uparrow d \\ \circ \\ \downarrow f_R \end{array} &\Rightarrow W_{fR} = f_R d \cos 180^\circ = -f_R d < 0 \\ \text{سقوط توپ} \quad \begin{array}{c} \uparrow f_R \\ \circ \\ \downarrow d \end{array} &\Rightarrow W_{fR} = f_R d \cos 180^\circ = -f_R d < 0 \end{aligned}$$

$$W_{fR} < 0 \rightarrow W_{fR} = -50 J$$

روش دوم

قانون پایستگی:

$$\Delta E = W_{fR} \rightarrow E_2 - E_1 = \Delta E^{\circ} + \Delta K = -50$$

$$\Delta K = -50 \rightarrow \Delta K = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}(v_2^2 - 15^2) \rightarrow \boxed{v_2 = 5 m/s}$$

۶۵ - گزینه ۴

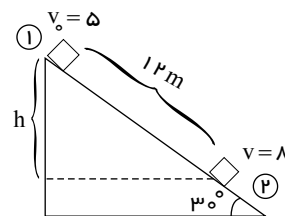
قبل از هر چیز، می‌دانیم که در مثلث قائم‌الزاویه، ضلع مقابل به زاویه 30° نصف وتر است. حال اگر نقطه (۲) را مبدأ پتانسیل گرانشی فرض کنیم، داریم:

$$h = \frac{L}{2} = \frac{12}{2} = 6 m$$

$$E_2 - E_1 = W_{fk} \Rightarrow (K_2 + \cancel{U_{g2}}) - (K_1 + U_{g1})$$

$$\frac{1}{2}mv^2 - \left[mgh + \frac{1}{2}mv_0^2 \right] = W_{fk}$$

$$\frac{1}{2} \times 2(8)^2 - \left[2 \times 10 \times 6 + \frac{1}{2} \times 2 \times 25 \right] = W_{fk} \Rightarrow W_{fk} = -81$$



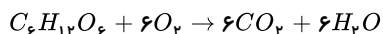
۶۶ - گزینه ۲ ابتدا همه اتم‌ها را هشت‌تایی می‌کنیم:

$$[: N \equiv N - N \equiv N - \ddot{N} :]^q$$

این ترکیب از ۵ اتم نیتروژن (N) تشکیل شده است و هر اتم نیتروژن در حالت خنثی ۵ الکترون در لایه ظرفیت دارد، بنابراین این گونه در حالت خنثی باید دارای $5 \times 5 = 25$ الکترون باشد. با شمارش تعداد الکترون‌ها، مشاهده می‌شود که این گونه فقط ۲۴ الکترون دارد، بنابراین بار الکتریکی این یون (q) برابر ۱+ است.

$$\Rightarrow q = (5 \times 5) - 24 = +1 \Rightarrow \text{مجموع شمار الکترون‌های به کار رفته در ساختار لوویس} - \text{مجموع شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها} = \text{بار یون}$$

۶۷ - گزینه ۳



روش اول:

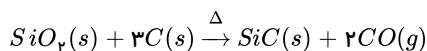
$$90g \text{ گلوکز} \times \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{180g \text{ گلوکز}} \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol گلوکز}} \times \frac{32g O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 96g O_2$$

روش دوم:

$$\begin{array}{ccc} C_6H_{12}O_6 & \sim & 6O_2 \\ \frac{90g}{180} & = & \frac{xg}{6 \times 32} \Rightarrow x = 96g \end{array}$$

۶۸ - گزینه ۲

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول:

$$?LCO = 1kgSiC \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1 \text{ mol } SiC}{40gSiC} \times \frac{2 \text{ mol } CO}{1 \text{ mol } SiC} \times \frac{28g CO}{1 \text{ mol } CO} = 1120L CO$$

روش دوم:

$$\begin{array}{l} SiC \sim 2CO \\ \frac{1000g}{1 \times 40} = \frac{x(L)}{2 \times 28} \Rightarrow x = 1120LCO \end{array}$$

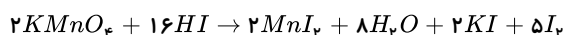
۶۹ - گزینه ۳ روش اول:

$$gHNO_3 = 6 \text{ mol } NO_2 \times \frac{2 \text{ mol } HNO_3}{3 \text{ mol } NO_2} \times \frac{63gHNO_3}{1 \text{ mol } HNO_3} = 252gHNO_3$$

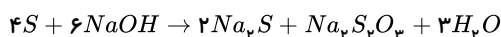
روش دوم:

$$\begin{array}{ccc} 3NO_2 & \sim & 2HNO_3 \\ \frac{6 \text{ mol}}{3} & = & \frac{xg}{2 \times 63} \Rightarrow x = 252g \end{array}$$

۷۰ - گزینه ۱ برای موازنه واکنش (I)، می‌توان ابتدا به $KMnO_4$ ضریب ۱ داد و بقیه ضرایب را با توجه به آن به‌دست آورد و پس از تبدیل ضرایب کسری به عدد صحیح، معادله به صورت زیر موازنه می‌شود:

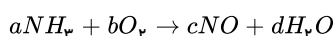


برای موازنه واکنش (II) ابتدا باید هیدروژن‌ها را موازنه کرد، یعنی به H_2O ضریب ۱ و به $NaOH$ ضریب ۲ داده و در مرحله بعدی، اکسیژن را موازنه نمود. موازنه معادله (II) به صورت زیر است:

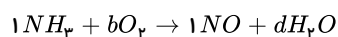


$$II \text{ و } I \text{ در واکنش‌های } H_2O = 8 + 3 = 11$$

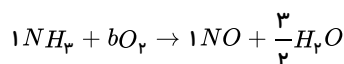
۷۱ - گزینه ۳



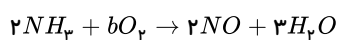
گام اول: آغازگر موازنه، نیتروژن است پس در طرفین واکنش برای ترکیب‌های دارای آن، ضریب ۱ می‌گذاریم:



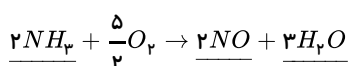
گام دوم: اکنون نوبت موازنه هیدروژن در سمت راست است:



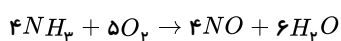
برای از بین بردن مخرج کسر، ضرایب همه ترکیبات موازنه شده را در ۲ ضرب می‌کنیم:



گام سوم: در پایان، موازنه اکسیژن را در سمت چپ انجام می‌دهیم:



برای از بین بردن ضرایب کسری، کافی است همه ضرایب را در ۲ ضرب کنیم:

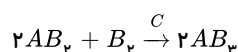


- ۷۲ - گزینه ۲: «۱»: گاز نئون - گاز نیتروژن - گاز نئون آرایش هشت تایی دارد و اتم های گاز نیتروژن نیز با تشکیل یک پیوند اشتراکی سه گانه به آرایش هشت تایی رسیده است. (نادرست)
- گزینه «۲»: بخار سدیم - گاز کلر - سدیم با تشکیل یون به آرایش گاز نجیب قبل از خود می رسد ولی کلر با تشکیل یون به آرایش گاز نجیب هم دوره خود می رسد. (درست)
- گزینه «۳»: گاز آرگون - گاز هلیوم - مقدار گازهای نجیب در هوا کم است و به گازهای کمیاب معروف هستند. (نادرست)
- گزینه «۴»: گاز اکسیژن - گاز هیدروژن - در واکنش تشکیل آب از گازهای هیدروژن و اکسیژن که نوعی سوختن است، H_2 و O_2 هر دو واکنش دهنده هستند. (نادرست)

۷۳ - گزینه ۲

- گزینه ۱: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O \Rightarrow 3 = 3$ ☐
- گزینه ۲: $2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O \Rightarrow 9 < 10$ ☒
- گزینه ۳: $CS_2 + 3O_2 \rightarrow CO_2 + 2SO_2 \Rightarrow 4 > 3$ ☐
- گزینه ۴: $2Cu_2S + 3O_2 \rightarrow 2Cu_2O + 2SO_2 \Rightarrow 5 > 4$ ☐

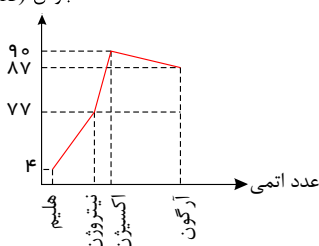
۷۴ - گزینه ۲ از مقایسه شکل سمت چپ و راست می توان گفت در این واکنش B_2 و AB_2 واکنش دهنده می باشند؛ زیرا مصرف شده اند. همچنین B_2 به طور کامل مصرف نشده است و هنگام نوشتن معادله نمادی، فقط در سمت چپ معادله باید نوشته شود. ماده C در دو طرف واکنش مقدارش تغییر نکرده است؛ بنابراین می توان گفت این ماده می تواند کاتالیزگر باشد. تنها فرآورده این واکنش AB_3 است.



۷۵ - گزینه ۲ توجه کنید برای رسم نمودار دانستن حدودی نقطه جوش ($^{\circ}C$) و تبدیل آن به (K کلوین) ضروری است.

گاز	نقطه جوش ($^{\circ}C$)
نیتروژن	-۱۹۶
اکسیژن	-۱۸۳
آرگون	-۱۸۶
هلیوم	-۲۶۹

نقطه جوش (K)



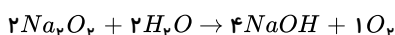
بررسی موارد:

مورد الف) نمودار کاملاً صعودی نمی باشد. ☒

مورد ب) صحیح است. ☒

مورد ج) کم ترین نقطه جوش متعلق به He و بیش ترین نقطه جوش متعلق به (O_2) است و $2 + 8 = 10$ که برابر عدد اتمی گاز نجیب نئون است. ☒

۷۶ - گزینه ۲



۷۷ - گزینه ۲ - عبارت های سوم و پنجم درست اند.

بررسی عبارت های نادرست:

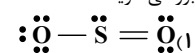
مورد اول: دگرشکل، به شکل های گوناگون بلوری یا مولکولی یک عنصر گفته می شود.

مورد دوم: فرمول مولکولی برای مواد مولکولی به کار می رود که در ساختار آن ها یون وجود ندارد.

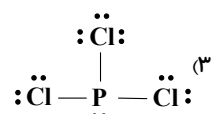
مورد چهارم: در توسعه پایدار، هزینه های اجتماعی نیز باید در نظر گرفته شود.

۷۸ - گزینه ۴ در گزینه های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب «ساختار لوویس، نام CO_2 و ساختار لوویس PCl_3 »، نادرست است.

بررسی گزینه ها:



(۲) کربن دی اکسید



در ساختار لوویس، الکترون های ناپیوندی هم باید نشان داده شوند.

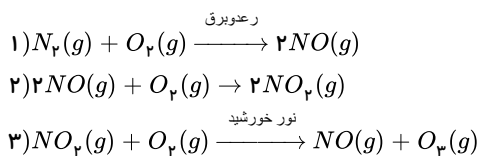
۷۹ - گزینه ۳ عبارت های (ب) و (پ) و (ت) درست اند.

(آ) تا ارتفاع ۸۵ کیلومتری، ۳ لایه در هوا کره وجود دارد.

(ب) با افزایش ارتفاع، فشار هوا کاهش می یابد.

(پ) در لایه دوم برخلاف لایه اول و سوم، با افزایش ارتفاع دمای هوا افزایش می یابد.

ت) در چهارمین لایه هواکره، یون‌هایی از جمله O^+, N^+, O^+, H^+ وجود دارد.
۸۰ - گزینه ۲ مطابق سه واکنش انجام‌شده، عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.



بررسی همه عبارت‌ها:

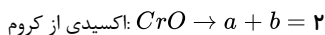
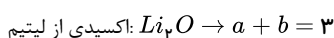
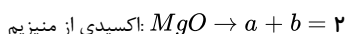
عبارت اول: فقط NO_2 گاز قهوه‌ای‌رنگ است.

عبارت دوم: واکنش اول برای انجام، نیاز به دمای خیلی بالا یا رعدوبرق دارد، پس واکنش بین گازهای N_2 با O_2 نسبت به واکنش‌های دیگر با میل کمتری انجام می‌شود.

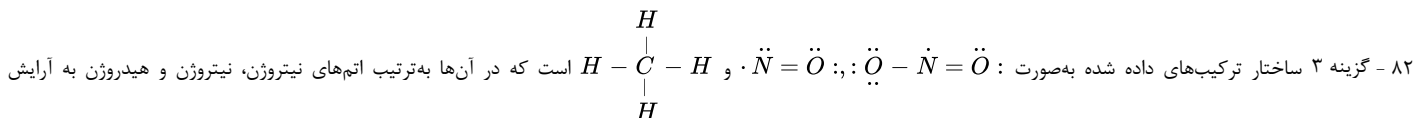
عبارت سوم: در واکنش اول با مصرف یک مول O_2 ، دو مول NO تولید می‌شود. در واکنش دوم نیز با مصرف یک مول O_2 و دو مول NO ، دو مول NO_2 تولید می‌شود. در واکنش سوم دو مول NO_2 مربوط به واکنش دوم با دو مول O_2 واکنش داده و دو مول O_3 تولید می‌کند. در مجموع ۴ مول O_2 مصرف و ۲ مول O_3 تولید شده است.

عبارت چهارم: مطابق واکنش‌ها، ضریب استوکیومتری NO_2 در واکنش‌های دوم و سوم به ترتیب برابر ۱ و ۲ است.

۸۱ - گزینه ۳ از آن‌جا که X_aO_b یک اکسید بازی است، می‌توان نتیجه گرفت که X یک فلز است (نادرستی پ و ث) از طرفی چون $a + b < 3$ است، لیتیم نیز حذف می‌شود.



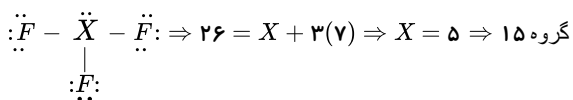
نکته: دقت شود که کروم دارای دو کاتیون Cr^{2+} و Cr^{3+} است.



هشت‌تایی نرسیده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱)



(۲) ساختار $NOCl$ به صورت $\ddot{Cl} - \dot{N} = \ddot{O} :$ است که ۳ جفت الکترون پیوندی و ۶ جفت الکترون ناپیوندی دارد.

(۴) ساختار CO و O_3 به صورت $C \equiv O :$ و $\ddot{O} - \ddot{O} = \ddot{O} :$ است که تعداد الکترون‌های پیوندی در آن‌ها یکسان و برابر ۳ است.

۸۳ - گزینه ۴ هر چهار مورد درست هستند.

۸۴ - گزینه ۳ موارد سوم و چهارم صحیح هستند.

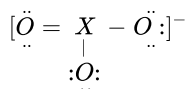
شکل درست موارد نادرست:

مورد اول) اگر هواکره وجود نداشت، میانگین دمای کره زمین به $18^\circ C$ - کاهش می‌یافت.

مورد دوم) فراورده‌های سوختن زغال سنگ شامل CO_2 ، H_2O و SO_2 است.

۸۵ - گزینه ۲ یون‌های سازنده نمک: Na^+ و XO_3^-

ساختار لوویس آنیون (با توجه به آرایش هشت‌تایی پایدار همه عناصرها):

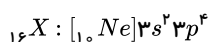


در ساختار بالا، ۲۴ الکترون یا ۱۲ جفت الکترون (۸ جفت ناپیوندی و ۴ جفت پیوندی) مشاهده می‌شود. با توجه به رابطه محاسبه الکترون‌های ظرفیتی خواهیم داشت: $a = \text{یکان شماره گروه عنصر مجهول}$

$$a + (3 \times 6) - (-1) = 24 \Rightarrow a = 5$$

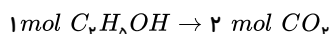
پس عنصر موردنظر در گروه پانزدهم جدول دوره‌ای جای دارد.

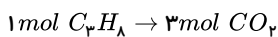
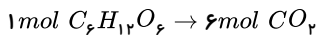
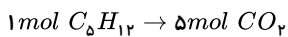
۸۶ - گزینه ۲



آخرین زیرلایه اشغال شده اتم X ؛ یعنی زیرلایه $3p$ دارای ۴ الکترون است.

۸۷ - گزینه ۲ ابتدا باید محاسبه کرد که در اثر سوختن هر مول از ترکیبات داده شده، چند مول CO_2 تولید می‌شود. به صورت کلی می‌توان گفت به ازای سوختن هر مول از ترکیب‌ها به تعداد اتم‌های کربن ترکیب، گاز CO_2 تولید می‌شود.





حال باید محاسبه کرد، m گرم از هر ترکیب چند مول از آن می‌شود:

$$\text{مول} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}}$$

$$1) \ n_1 = \frac{m}{46}$$

$$2) \ n_2 = \frac{m}{72}$$

$$3) \ n_3 = \frac{m}{180}$$

$$4) \ n_4 = \frac{m}{44}$$

بنابراین مقدار گاز CO_2 تولید شده حاصل از سوختن هر ترکیب برابر است با:

$$C_7H_8OH \rightarrow \frac{m}{46} \times 2 = \frac{m}{23}$$

$$C_8H_{12} \rightarrow \frac{m}{72} \times 5 = \frac{m}{14.4}$$

$$C_6H_{12}O_6 \rightarrow \frac{m}{180} \times 6 = \frac{m}{30}$$

$$C_3H_8 \rightarrow \frac{m}{44} \times 3 = \frac{m}{14.7}$$

بنابراین میزان گاز CO_2 تولید شده به ازای سوختن m گرم C_8H_{12} از بقیه بیشتر است.

۸۸ - گزینه ۴ در فشار ثابت، حجم با دما رابطه مستقیم دارد و با n برابر شدن دما در مقیاس کلون، حجم n برابر می‌شود و چون دما برحسب سلسیوس است، برای محاسبه تغییرات حجم به اطلاعات بیشتری نیاز داریم. (در مقیاس درجه سلسیوس، چند برابر شدن حجم به مقدار دماهای اولیه و ثانویه وابسته است).

۸۹ - گزینه ۲ ابتدا دمای $145K$ را به درجه سلسیوس تبدیل می‌کنیم:

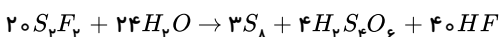
$$T_{\text{کلون}} = T(^{\circ}C) + 273$$

$$145 = (^{\circ}C) + 273 \Rightarrow T = -128^{\circ}C$$

فراوان‌ترین گاز نجیب موجود در هواکره، آرگون است که در دمای $-186^{\circ}C$ به حالت مایع در می‌آید، پس از $-128^{\circ}C$ به $-186^{\circ}C$ باید دما را کاهش دهیم یعنی $58^{\circ}C$!

$$\text{میزان کاهش دما} = \frac{\text{درصد کاهش دما}}{\text{دمای اولیه}} \times 100 \Rightarrow \left| \frac{58}{128} \right| \times 100 \simeq 45\%$$

۹۰ - گزینه ۱ معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:



بین گزینه‌ها تنها گزینه «۱» درست است.

