



کیمیا را دنبال کنید

آموزشگاه کیمیا

دخت رانه | پس رانه



آزمون های جامع کیمیا

آزمون ۴ گزینه ای

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

پاسخنامه آزمون

۱۰ مهر ماه

دوازدهم ریاضی

کیمیا

حسابان

سوال ۱ گزینه ۲



$$(-7, -12) \Rightarrow 3(-7) + a = -12 \Rightarrow -21 + a = -12 \Rightarrow a = 9$$

$$f(3) = -4 \Rightarrow b - 2(9)(3) = -4 \Rightarrow b - 54 = -4 \Rightarrow b = 50$$

$$\Rightarrow f(1) = 50 - 2(9)(1) = 50 - 18 = 32$$

سوال ۲ گزینه ۴



$$x = 2 \Rightarrow 5(2) + 3a - 1 = (2)^2 - 2a \Rightarrow 9 + 3a = 4 - 2a \Rightarrow 5a = -5 \Rightarrow a = -1$$

$$g(x) = x - 1 \Rightarrow g(-3) = -4$$

سوال ۳ گزینه ۲



دلتای این معادله $b^2 - 8c$ است که در جدول مقابل علامت آن را بررسی کرده ایم. شرط داشتن ریشه حقیقی $\Delta \geq 0$ است پس تعداد حالات ۲ تا است.

$b \backslash c$	۱	۲	۵
۲	-	-	+
۳	-	-	+
۴	-	-	-

سوال ۴ گزینه ۱



تابع ۳ واحد جلو رفته و ۱ واحد بالا رفته و در ضمن رو به پایین است.

سوال ۵ گزینه ۴



چون تابع همانی است؛ پس:

$$4x^2 + 33 = x \Rightarrow 4x^2 - x - 33 = 0 \Rightarrow x = 3, x = -\frac{11}{4}$$

پس: $D_f = \left\{ 3, -\frac{11}{4} \right\}$

سوال ۶ گزینه ۴



برای اینکه x عددی صحیح باشد، مخرج کسر باید شمارنده ۲۰ باشد:

$$1 + |y| = 1, 2, 4, 5, 10, 20$$

$$|y| = 0, 1, 3, 4, 9, 19 \Rightarrow y = 0, \pm 1, \pm 3, \pm 4, \pm 9, \pm 19$$

$$\Rightarrow f = \{(20, 0), (10, \pm 1), (5, \pm 3), (4, \pm 4), (2, \pm 9), (1, \pm 19)\}$$

پس حداقل ۵ عضو باید حذف شود تا f تابع شود.

سوال ۷ گزینه ۱



چون سهمی بر محور x مماس است، پس معادله آن به صورت $y = a(x - 2)^2$ می باشد و چون نمودار سهمی از $(0, 4)$ می گذرد لذا $a = 1$. پس $c = 4$ و $b = -4$ و $a = 1 \Rightarrow y(x - 2)^2 = x^2 + 4x + 4$

$$S = \begin{cases} x = -\frac{-b}{2a} = \frac{1}{4} \\ y = 8 \times \frac{1}{16} - 4 \times \frac{1}{4} - 1 = -\frac{3}{2} \end{cases} \text{ رأس سهمی } y = 8x^2 - 4x - 1 \text{ به صورت } \begin{cases} x = -\frac{-b}{2a} = \frac{1}{4} \\ y = 8 \times \frac{1}{16} - 4 \times \frac{1}{4} - 1 = -\frac{3}{2} \end{cases} \text{ می باشد.}$$

سوال ۸ گزینه ۳



ضابطه $f(x)$ را برابر با $f(x) = ax + b$ در نظر می گیریم.

$$3f(x-2) = 3(a(x-2) + b) = 3ax - 6a + 3b$$

$$f(x+3) = a(x+3) + b = ax + 3a + b$$

$$3f(x-2) + f(x+3) = 3ax - 6a + 3b \Rightarrow 3ax - 6a + 3b = -8x + 10$$

$$\begin{cases} 3a = -8 \Rightarrow a = -\frac{8}{3} \\ -6a + 3b = 10 \xrightarrow{a=-\frac{8}{3}} b = 1 \end{cases} \Rightarrow f(x) = -\frac{8}{3}x + 1$$

محل برخورد f^{-1} با خط $y = x$ همان نقطه ای است که $y = x, f$ را قطع می کند.

$$f(x) = x \Rightarrow -\frac{8}{3}x + 1 = x \Rightarrow 3x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{3}$$

سوال ۹ گزینه ۲



با توجه به نمودار و ن در واقع تابع به صورت $\{(m,p), (n,p)\}$ است پس مؤلفه های دوم تابع یک عدد هستند.

$$\Rightarrow 2c = 4a = -2b + 2 = p \Rightarrow \begin{cases} c = 2a \\ 2c = -2b + 2 \Rightarrow c = -b + 1 \end{cases}$$

در ضمن از سه مؤلفه اول تابع f باید دو مؤلفه یکسان داشته باشیم.

$$\text{غ ق ق} \Rightarrow 2a = c^2 + 1 \xrightarrow{c=2a} 2a = 4a^2 + 1 \Rightarrow 4a^2 - 2a + 1 = 0 \Rightarrow \Delta < 0$$

$$\text{اگر} : 2a + 2 = c^2 + 1 \xrightarrow{c=2a} 2a + 2 = 4a^2 + 1 \Rightarrow 4a^2 - 2a - 1 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a = 1 \\ a = -\frac{1}{4} \notin Z \end{cases} \xrightarrow{a=1} \begin{cases} c = 2a = 2 \\ c = -b + 1 \Rightarrow 2 = -b + 1 \Rightarrow b = -1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow f = \{(3, 4), (5, 4), (5, 4)\} = \{(3, 4), (5, 4)\} \Rightarrow m + n + p = 3 + 5 + 4 = 12$$

سوال ۱۰ گزینه ۴



$$f(x) = x^2 + 2x + 1 + 9x^2 - 6x + 1 + mx^2 + nx + mn = (10 + m)x^2 + (n - 4)x + mn + 2$$

ضرایب x^2 و x باید صفر شود.

$$\begin{cases} 10 + m = 0 \Rightarrow m = -10 \\ n - 4 = 0 \Rightarrow n = 4 \end{cases}$$

بنابراین $f(x) = -38$ خواهد بود.

$$g = \{(4, -10), (4, p+1), (p+2, -1), (-9, p+k)\}$$

$$p+1 = -10 \Rightarrow p = -11 \Rightarrow g = \{(4, -10), (-9, -1), (-9, -11+k)\}$$

$$\Rightarrow -11+k = -1 \Rightarrow k = 10 \Rightarrow m+n+p+k = -7$$

سوال ۱۱ گزینه ۳



$$\begin{aligned}
 (5-2m)x^2 - (2m+n-5)x - n < 0 &\Leftrightarrow (-1, m-2) \xrightarrow{a+c=b} \text{ریشه ها} = \left\{-1, \frac{-c}{a}\right\} \\
 \Rightarrow \frac{n}{5-2m} = m-2 &\Rightarrow n = (m-2)(5-2m) \\
 x^2 \text{ ضریب} = 5-2m > 0 &\xrightarrow{m \in \mathbb{N}} m=1, 2 \quad \cap \quad m=2 \Rightarrow n=0 \Rightarrow m+n=2 \\
 m-2 > -1 &\Rightarrow m > 1
 \end{aligned}$$

سوال ۱۲ گزینه ۲



$$\begin{aligned}
 |x-2| - 1 < 2 &\Rightarrow |x-2| < 3 \Rightarrow -1 < x < 5 \\
 x^2 - x - 4 < 2 &\Rightarrow x^2 - x - 6 < 0 \Rightarrow -2 < x < 3
 \end{aligned}$$

پس $-1 < x < 3$ است و $b-a=4$ است.

سوال ۱۳ گزینه ۲



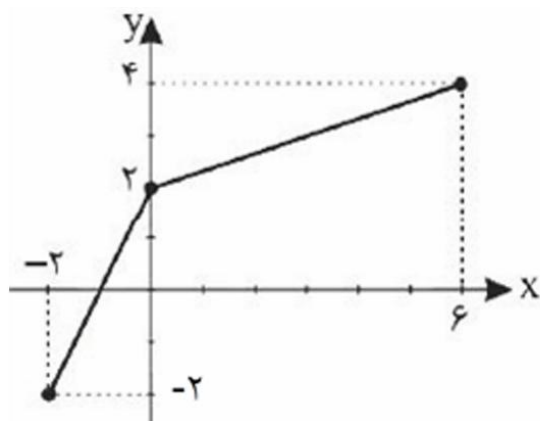
با توجه به جدول داده شده، $x = -3$ ریشه مضاعف $P(x)$ و $x = b$ ریشه ساده است.

$$\begin{aligned}
 ax^2 - 5x + 3 = 0 &\xrightarrow{x=-3} 9a + 18 = 0 \Rightarrow a = -2 \\
 -2x^2 - 5x + 3 = 0 &\Rightarrow -2b = -\frac{3}{-2} \Rightarrow b = \frac{1}{2} \Rightarrow a+b = -1/5 \\
 \downarrow \quad \downarrow & \\
 \alpha\beta = \frac{c}{a} &
 \end{aligned}$$

سوال ۱۴ گزینه ۳



برای رسم نمودار تابع $y = f(x-2) + 1$ باید نمودار تابع $y = f(x)$ را ۲ واحد به سمت راست و یک واحد به سمت بالا انتقال دهیم. نمودار آن به صورت زیر خواهد بود:



$$\left. \begin{matrix} (-2, -2) \\ (0, 2) \end{matrix} \right\} \Rightarrow m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{2 - (-2)}{0 - (-2)} = \frac{4}{2} = 2$$

$$\Rightarrow y = 2x + 2$$

$$\left. \begin{matrix} (0, 2) \\ (6, 4) \end{matrix} \right\} \Rightarrow m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{4 - 2}{6 - 0} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow y = \frac{1}{3}x + 2$$

ضابطه تابع مورد نظر به صورت مقابل است:

$$y = \begin{cases} 2x + 2 & -2 \leq x < 0 \\ \frac{1}{3}x + 2 & 0 \leq x \leq 6 \end{cases}$$

سوال ۱۵ گزینه ۴



با توجه به تعریف تابع و دامنه و برد آن، دامنه تابع f همان مجموعه A است و برد تابع f زیر مجموعه B است.

سوال ۱۶ گزینه ۱



دامنه تابع f بازه $[-1, 5]$ و برد آن $[-2, 3]$ می باشد.

$$(-1, 5] \cap [-2, 3) = (-1, 3)$$

سوال ۱۷ گزینه ۴



ابتدا مجموع جواب نامعادله را محاسبه می کنیم:

$$|x - a^2| > b^2 \Rightarrow \begin{cases} 2x - a^2 > b^2 \Rightarrow x > \frac{a^2 + b^2}{2} \\ 2x - a^2 < -b^2 \Rightarrow x < \frac{a^2 - b^2}{2} \end{cases} \Rightarrow x \in \mathbb{R} - \left[\frac{a^2 - b^2}{2}, \frac{a^2 + b^2}{2} \right]$$

حال نتیجه به دست آمده را با $[c, ab] - R$ مقایسه می کنیم:

$$\frac{a^2 + b^2}{2} = ab \Rightarrow a^2 - 2ab + b^2 = 0 \Rightarrow (a - b)^2 = 0 \Rightarrow a = b$$

$$\frac{a^2 - b^2}{2} = c \xrightarrow{a=b} \frac{a^2 - b^2}{2} = 0 = c$$

سوال ۱۸ گزینه ۱



با توجه به جدول تعیین علامت خواهیم داشت:

فقط ریشه صورت $x = -1 \Rightarrow$

هم ریشه صورت و هم ریشه مخرج $x = 2 \Rightarrow$

فقط ریشه مخرج $x = 4 \Rightarrow$

$$\Rightarrow A = \frac{(x+1)(x-2)}{(x-2)(x-4)} = \frac{x^2 - x - 2}{x^2 - 6x + 8}$$

$$\Rightarrow \frac{ad}{bc} = \frac{(-2)(-6)}{(-1)(8)} = \frac{12}{-8} = \frac{-3}{2}$$

در نتیجه $a = -2, b = -1, c = 8, d = -6$ می باشد.

سوال ۱۹ گزینه ۲



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

مختصات نقطه A: $(x, 2x^2 - 4x + 3)$

$$\text{محیط مستطیل} = 2(x + 2x^2 - 4x + 3) = 4x^2 - 6x + 6$$

$$\text{حداقل محیط} = -\frac{\Delta}{4a} = \frac{-(36 - 4 \times 4 \times 6)}{4 \times 4} = 3/4$$

سوال ۲۰ گزینه ۴



$$x^2 - (\sqrt{\tan \theta} + \sqrt{\cot \theta})x + 1 = 0 \Rightarrow (x - \sqrt{\tan \theta})(x - \sqrt{\cot \theta}) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = \sqrt{\tan \theta} \\ x_2 = \sqrt{\cot \theta} \end{cases}$$

در ادامه خواهیم داشت:

$$\begin{cases} \frac{1}{x_1^{\wedge}+1} = \frac{1}{(\sqrt{\tan \theta})^{\wedge}+1} = \frac{1}{\tan^{\vee} \theta + 1} = \cos^{\vee} \theta \quad (1) \\ \frac{1}{x_2^{\wedge}+1} = \frac{1}{(\sqrt{\cot \theta})^{\wedge}+1} = \frac{1}{\cot^{\vee} \theta + 1} = \sin^{\vee} \theta \quad (2) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(1),(2)} \frac{1}{x_1^{\wedge}+1} + \frac{1}{x_2^{\wedge}+1} = \sin^{\vee} \theta + \cos^{\vee} \theta = 1 \quad \text{آنگاه:}$$

سوال ۲۱ گزینه ۳



باید $|x| + 1$ از شمارنده های ۱۲ باشد:

$ x +1$	۱	۲	۳	۴	۶	۱۲
x	۰	± 1	± 2	± 3	± 5	± 11
y	۱۲	۶	۴	۳	۲	۱

پس ۱۱ عضو دارد:

$$A = \{(\cdot, 12), (\pm 1, 6), (\pm 2, 4), (\pm 3, 3), (\pm 5, 2), (\pm 11, 1)\}$$

سوال ۲۲ گزینه ۲



وقتی تابع $f(x)$ خطی است یعنی عبارت موجود در هر دو ضابطه برابرند.
چون در ضابطه اول $x \geq 2$ پس $|x-2|$ برابر با $x-2$ است.

$$\Rightarrow ax + b + |x-2| = -2x + c \Rightarrow (a+1)x + b-2 = -2x + c \Rightarrow a+1 = -2 \Rightarrow a = -3$$

$$f(1) = 0 \Rightarrow -2(1) + c = 0 \Rightarrow c = 2 \Rightarrow b-2 = c \Rightarrow b-2 = 2 \Rightarrow b = 4$$

$$\Rightarrow a\sqrt{c\sqrt{b}} = -3\sqrt{2\sqrt{4}} = -6$$

سوال ۲۳ گزینه ۳



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

$$\begin{cases} a = 1 \Rightarrow f = \{(2, 1), (1, -1), (1, -1), (-5, b)\} \\ \text{یا} \\ a = 2 \Rightarrow f = \{(2, 2), (2, 2), (2, 2), (2, b)\} \Rightarrow b = 2 \\ a = 2 \Rightarrow b = 2 \Rightarrow a^2 - b^2 = 0 \end{cases}$$

پاسخنامه آزمون جامع ۱۰ مهر آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه رو مدرسه سادات رفیعی

باید با $a = ۱$ پیش برویم.

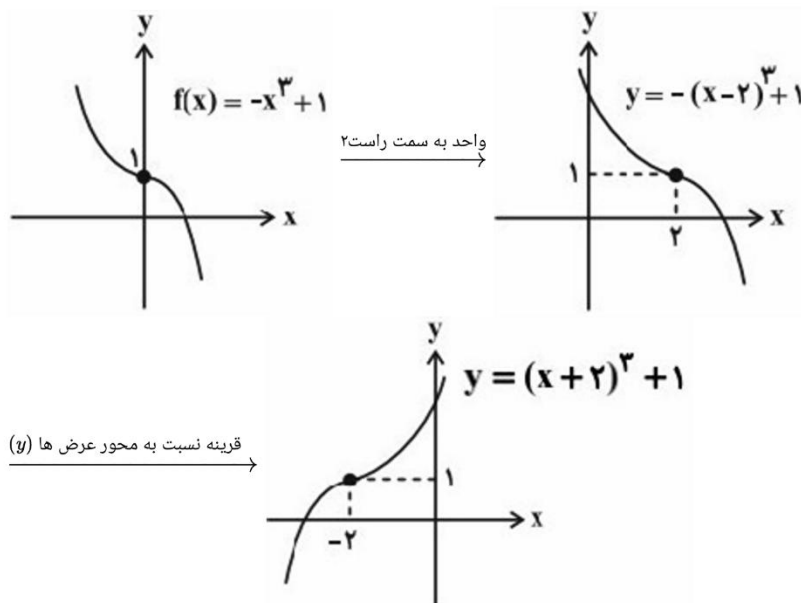
$$a = ۱ \Rightarrow a^y - b^y = ۱ - b^y \leq ۱$$

بنابراین $a^y - b^y$ می تواند ۱ باشد.

سوال ۲۴ گزینه ۴



باید نمودار را رسم کنیم:



نمودار حاصل از ناحیه چهارم دستگاه مختصات عبور نمی کند.

سوال ۲۵ گزینه ۲



ریشه مخرج در جدول تعیین علامت، تعریف نشده است، یعنی (-۲) ریشه مخرج است:

$$(x + c)^y = 0 \Rightarrow x = -c = -۲ \Rightarrow c = ۲$$

$x^2 - b^2$ دارای دو ریشه قرینه است.

$$\Rightarrow x^y - b^y = 0 \Rightarrow x^y = b^y \Rightarrow x = \pm b \Rightarrow b = \pm \sqrt[y]{b^y}$$

ریشه دیگر $x = ۱$ است که باید ریشه صورت باشد:

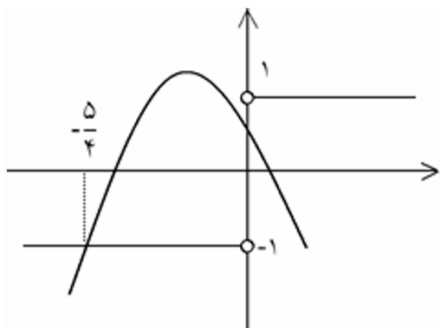
$$yx + a = 0 \Rightarrow a = -۲$$

$$ab^y + c = (-۲)(\pm \sqrt[y]{۲})^y + ۲ = -۲$$

سوال ۲۶ گزینه ۳



با توجه به گزینه ها $0 < c < 1$



$$f\left(-\frac{5}{4}\right) = -1 \Rightarrow -2\left(-\frac{5}{4}\right)^2 - \frac{2}{3}\left(-\frac{5}{4}\right) + c = -1$$

$$\Rightarrow -\frac{25}{8} + \frac{15}{8} + c = -1 \Rightarrow c = \frac{1}{4}$$

سوال ۲۷ گزینه ۲



$$AB + A + 2B + 2I = \overline{O} \Rightarrow (A + 2I)(B + I) = I \xrightarrow{\text{تعریف وارون}} B + I = (A + 2I)^{-1}$$

$$\Rightarrow B = (A + 2I)^{-1} - I \Rightarrow B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}^{-1} - I = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow B = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

$\Rightarrow$ مجموع درایه ها = -۱

سوال ۲۸ گزینه ۱



$$A^{-1}B = \begin{bmatrix} -1 & -8 \\ 1 & 5 \end{bmatrix} \xrightarrow{\times A} B = A \begin{bmatrix} -1 & -8 \\ 1 & 5 \end{bmatrix}$$

$$2A + B = \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \Rightarrow 2A + A \begin{bmatrix} -1 & -8 \\ 1 & 5 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \Rightarrow A \left(2I + \begin{bmatrix} -1 & -8 \\ 1 & 5 \end{bmatrix} \right) = \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow A \begin{bmatrix} 1 & -8 \\ 1 & 7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \left(\begin{bmatrix} 1 & -8 \\ 1 & 7 \end{bmatrix} \right)^{-1} = \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \times \frac{1}{15} \begin{bmatrix} 7 & 8 \\ -1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{15} \begin{bmatrix} 5 & 5 \\ 3 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 7 & 8 \\ -1 & 1 \end{bmatrix} = \frac{1}{15} \begin{bmatrix} 30 & 45 \\ 15 & 30 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

سوال ۲۹ گزینه ۱



$$A = [i - 2j]_{2 \times 2} = \begin{bmatrix} -1 & -2 \\ 0 & -2 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} -2 & 3 \\ 0 & -1 \end{bmatrix}$$

$$B \begin{bmatrix} 2 & 5 \\ -7 & 8 \end{bmatrix} A - 2B \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix} A = B \left(\begin{bmatrix} 2 & 5 \\ -7 & 8 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -6 & -2 \\ 0 & -4 \end{bmatrix} \right) A = B \left(\begin{bmatrix} -4 & 3 \\ -7 & 4 \end{bmatrix} \right) A$$

$$\left| B \begin{bmatrix} -4 & 3 \\ -7 & 4 \end{bmatrix} A \right| = |B| \left| \begin{bmatrix} -4 & 3 \\ -7 & 4 \end{bmatrix} \right| |A| = (2)(5)(2) = 20$$

سوال ۳۰ گزینه ۲



$$A = \begin{bmatrix} k & 0 & 0 \\ 0 & k & 0 \\ 0 & 0 & k \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} a & 0 & 0 \\ 0 & b & 0 \\ 0 & 0 & c \end{bmatrix}$$

$$AB = \begin{bmatrix} ak & 0 & 0 \\ 0 & bk & 0 \\ 0 & 0 & ck \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

$$ak = bk = ck = 3 \Rightarrow \begin{cases} a = b = c = 1 \\ k = 3 \end{cases} \quad \text{یا} \quad \begin{cases} a = b = c = 3 \\ k = 1 \end{cases}$$

$k = 3$ بنابراین $k > a, b, c$

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 0 & 0 \\ 0 & 3 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix} \Rightarrow A^{100} = \begin{bmatrix} 3^{100} & 0 & 0 \\ 0 & 3^{100} & 0 \\ 0 & 0 & 3^{100} \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow B^3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A^{100} + B^3 = \begin{bmatrix} 3^{100} + 1 & 0 & 0 \\ 0 & 3^{100} + 1 & 0 \\ 0 & 0 & 3^{100} + 1 \end{bmatrix}$$

$$\text{دترمینان } A \text{ را بر حسب سطر دوم بسط می دهیم.} \\ \text{مجموع درایه ها} = 3(3^{100} + 1) = 3^{101} + 3$$

سوال ۳۱ گزینه ۲



دترمینان A را بر حسب سطر دوم بسط می دهیم.

$$|A| = (-1)^2 \begin{vmatrix} b & c \\ y & z \end{vmatrix} + (-1)^2 (2) \begin{vmatrix} a & c \\ x & z \end{vmatrix} + (-1)^5 \times (3) \begin{vmatrix} a & b \\ x & y \end{vmatrix}$$

$$\Rightarrow 10 = -2 + 6 - 3(ay - by) \Rightarrow ay - bx = -2$$

سوال ۳۲ گزینه ۳



$$|A| = \begin{vmatrix} |A| - 1 & |A| - 2 \\ 1 & |A| + 1 \end{vmatrix} \Rightarrow |A| = |A|^2 - 1 - (|A| - 2) \Rightarrow |A| = |A|^2 - 1 - |A| + 2$$

$$\Rightarrow |A|^2 - 2|A| + 1 = 0 \Rightarrow |A| = 1 \Rightarrow A = \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}, AX = A^{-1} \xrightarrow{\times A^{-1}} -1X = (A^{-1})^2$$

$$A^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow X = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}^2 = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ -2 & -1 \end{bmatrix}$$

۲ = جمع درایه های X

سوال ۳۳ گزینه ۴



ابتدا ماتریس A^2 را به دست می آوریم.

$$A^2 = A \times A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} = A$$

پس:

$$\frac{\text{حاصل ضرب درایه ها } A}{\text{حاصل ضرب درایه های } A^2} = 1$$

سوال ۳۴ گزینه ۴



از آنجا که $p - q + r = 4$ پس امکان ندارد که هر سه عدد r, q, p اعدادی فرد باشند؛ بنابراین دو عدد فرد و یکی زوج است. تنها عدد اول زوج، عدد ۲ است؛ پس $r = 2$ و در نتیجه $p - q = 2$ است. بزرگترین اعداد اول دو رقمی که تفاضل آنها برابر ۲ باشد، اعداد ۷۱ و ۷۳ هستند؛ بنابراین $p = 73$ و $q = 71$ است.

$$\Rightarrow p + q - r = 73 + 71 - 2 = 142$$

سوال ۳۵ گزینه ۴



دو مجموعه A و B با هم برابرند در نتیجه $b_1, b_2, \dots, b_n$ همان $a_1, a_2, \dots, a_n$ هستند ولی با ترتیب دیگری و طبق اثبات کتاب درسی به روش های برهان خلف، اگر n فرد باشد، $(a_1 - b_1)(a_2 - b_2) \dots (a_n - b_n)$ همواره زوج است. در نتیجه بزرگترین مقدار اول قابل قبول برای n ، عدد ۹۷ است که مجموع ارقام آن ۱۶ است.

سوال ۳۶ گزینه ۳



الف) درست است. از زوج بودن n می توانیم به روش اثبات مستقیم، زوج بودن n^2 را ثابت کنیم و از زوج بودن n^2 به روش برهان خلف می توانیم زوج بودن n را اثبات کنیم. پس این دو گزاره هم ارزند.
ب) نادرست است.

$$(x + y)^2 = x^2 + y^2 \Rightarrow x^2 + 2xy + y^2 = x^2 + y^2 \Rightarrow 2xy = 0 \Rightarrow x = 0 \text{ یا } y = 0$$

پ) درست است.

$$x = \frac{1}{2} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}, \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^2 < \left(\frac{1}{2}\right)^2$$

ت) درست است.

$$\frac{1}{a+b} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} \Rightarrow \frac{1}{a+b} = \frac{a+b}{ab} \Rightarrow (a+b)^2 = ab \Rightarrow a^2 + 2ab + b^2 = ab \Rightarrow a^2 + ab + b^2 = 0$$

تنها حالتی که این تساوی برقرار است آن است که: $b = 0, a = 0$

سوال ۳۷ گزینه ۲



$$a^2 + b^2 + c^2 \geq bc - ab - ac \Leftrightarrow 2a^2 + 2b^2 + 2c^2 - 2bc + 2ab + 2ac \geq 0$$

$$\Leftrightarrow (a^2 + 2ab + b^2) + (a^2 + 2ac + c^2) + (b^2 - 2bc + c^2) \geq 0$$

$$\Leftrightarrow (a+b)^2 + (a+c)^2 + (b-c)^2 \geq 0$$

سوال ۳۸ گزینه ۳



$$(a+1)\left(\frac{1}{a}+1\right)=1+a+\frac{1}{a}+1=\left(a+\frac{1}{a}\right)+2$$

$$a \in \mathbb{R}, a > 0, a \neq 1 \Rightarrow a + \frac{1}{a} > 2 \Rightarrow \left(a + \frac{1}{a}\right) + 2 > 4$$

کوچکترین عدد طبیعی بزرگتر از ۴، عدد ۵ است.

سوال ۳۹ گزینه ۴



اگر پیش بینی ۱ نادرست باشد، یعنی بازی مساوی شده و پیش بینی های ۳ و ۵ هر دو نادرست اند. پس ۳ پیش بینی درست نداریم. بنابراین پیش بینی ۱ درست است و بازی مساوی نشده است. حالا اگر پیش بینی ۳ درست باشد، پیش بینی های ۲ و ۴ هم باید درست باشند و بیش از ۳ پیش بینی درست خواهیم داشت. پس پیش بینی ۳ هم نادرست است. یعنی بازی ها مساوی نشده و رئال هم نبرده است. بنابراین پیش بینی ۴ نادرست است. در نتیجه پیش بینی های ۲ و ۵ باید درست باشند، یعنی رئال بازی را باخته، ۳ گل زده شده و رئال هم گل زده است. تنها حالت ممکن این است که رئال ۱ گل و منچستر ۲ گل زده باشد.

سوال ۴۰ گزینه ۳



عدد اول $n = 3 \Rightarrow 2^3 - 5 = 8 - 5 = 3$

عدد اول $n = 4 \Rightarrow 2^4 - 5 = 16 - 5 = 11$

مثال نقض $\Rightarrow$ عدد مرکب $n = 5 \Rightarrow 2^5 - 5 = 32 - 5 = 27 = 3^3$

عدد اول $n = 6 \Rightarrow 2^6 - 5 = 64 - 5 = 59$

فیزیک

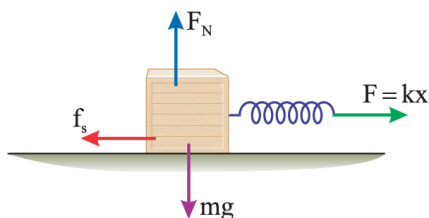
سوال ۴۱ گزینه ۱



چون جهت شتاب حرکت رو به پایین است میتوان نوشت:

$$F_e = m(g - a) \Rightarrow Kx = m(g - a) \Rightarrow 200 \times 0.9 = m(10 - 1) \\ \Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

سوال ۴۲ گزینه ۳



$$\begin{cases} F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg = 30 \text{ N} \\ F - f_s = 0 \Rightarrow f_s = F = kx = 500 \times 8 \times 10^{-2} = 40 \text{ N} \end{cases}$$

نیروی کل وارد بر جسم از طرف سطح برابر است با:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50 \text{ N}$$

سوال ۴۳ گزینه ۲



فرض میکنیم مشخصات زمین با اندیس ۱ و مشخصات سیاره جدید با اندیس ۲ نشان داده شود.

$$R_2 = 2R_1, \quad M_2 = 2M_1$$

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{mg_2}{mg_1} = \frac{g_2}{g_1} = \frac{G \frac{M_2}{R_2^2}}{G \frac{M_1}{R_1^2}} = \frac{M_2}{M_1} \times \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 = 2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}$$

سوال ۴۴ گزینه ۱



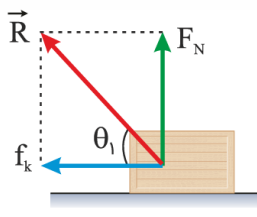
راه حل اول: در حالت اول چون سرعت جسم ثابت است پس $f_k = F_1 = 10 \text{ N}$ است.

$$F_N = F_v + mg = 10 + 40 = 50 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow \mu_k = \frac{10}{50} = \frac{1}{5}$$

$$\tan \theta_1 = \frac{50}{10} = 5$$

f_k و F_N را در حالت دوم حساب میکنیم:



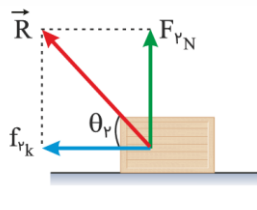
$$F_{vN} = mg - F_v = 40 - 10 = 30 \text{ N}$$

$$f_{vk} = \mu_k F_{vN} = \frac{1}{5} \times 30 \text{ N} = 6 \text{ N}$$

$$\tan \theta_v = \frac{F_{vN}}{f_{vk}} = \frac{30}{6} = 5$$

چون $\tan \theta_v = \tan \theta_1$ است. پس $\theta_v = \theta_1 < 90^\circ$ است.

راه حل دوم: اندازه نیرویی که سطح به جسم وارد میکند را از رابطه زیر به دست می آوریم:



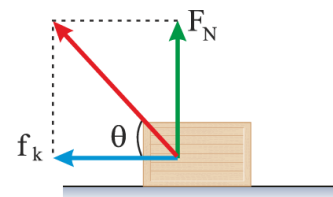
$$R = \sqrt{f_{vk}^2 + F_{vN}^2}$$

$f_k = \mu_k F_N$ است پس داریم:

$$R = F_N \sqrt{1 + \mu_k^2} \Rightarrow \frac{R}{F_N} = \sqrt{1 + \mu_k^2}$$

در شکل زیر $\sin \theta = \frac{F_N}{R} = \frac{1}{\sqrt{1 + \mu_k^2}}$ است. پس تا زمانی که μ_k تغییر نکند زاویه بین نیروی سطح و f_k یا همان سطح

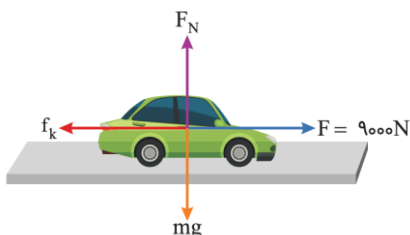
افقی تغییر نمیکند؛ پس $\theta_1 = \theta_v$ است.



سوال ۴۵ گزینه ۳



ابتدا باید شتاب حرکت پراید را قبل از پاره شدن طناب به دست آوریم:



$$F_N = mg = 900 \times 10 = 9000 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k F_N = 0.5 \times 9000 = 4500 \text{ N}$$

$$F - f_k = 9000 - 4500 = 4500 \text{ N}$$

$$F - f_k = ma \Rightarrow a = \frac{4500}{900} = 5 \text{ m/s}^2$$

سپس باید سرعت پراید را در لحظه پاره شدن طناب محاسبه کنیم

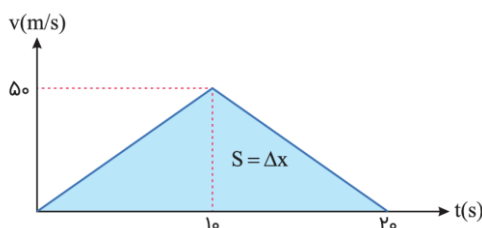
$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 5 \times 10 = 50 \text{ m/s}$$

بعد از پاره شدن طناب فقط نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت بر پراید وارد میشود بنابراین شتاب پراید را از لحظه پاره شدن طناب تا لحظه توقف به دست می آوریم

$$-f_k = ma_2 \Rightarrow a_2 = -\mu_k g = -0.5 \times 10 = -5 \text{ m/s}^2$$

$$\Rightarrow v_2 = a_2 t_2 + v_0 \Rightarrow 0 = -5 t_2 + 50 \Rightarrow t_2 = 10 \text{ s}$$

بنابراین ۱۰ ثانیه طول میکشد تا پس از پاره شدن طناب پراید متوقف شود. اکنون نمودار $v - t$ حرکت پراید را رسم میکنیم و جابه جایی کل را به دست می آوریم:



$$\Delta x = \frac{50 \times 20}{2} = 500 \text{ (m)}$$

سوال ۴۶ گزینه ۱

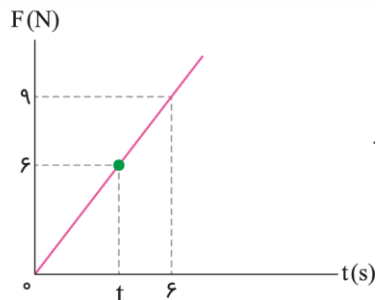


برای تعیین نمودار نیروی اصطکاک بر حسب زمان باید مراحل زیر را طی کنیم

$$mg = \mu_s N, F_N = mg = \mu_s N, f_{s,max} = \mu_s F_N = 6N$$

$$\mu_s = \mu_k \Rightarrow f_k = 6N$$

از روی نمودار باید زمانی که نیرو برابر $6N$ میشود را بدست آوریم:



$$\frac{9}{6} = \frac{6}{t} \Rightarrow t = 4$$

تا زمان $t = 4s$ که نیروی اعمالی $6N$ میشود جسم در آستانه حرکت قرار دارد و بعد از آن حرکت میکند تا زمانی که جسم در حال سکون است نیروی اصطکاک ایستایی (f_s) دقیقاً برابر با نیروی اعمالی (F) است تا جسم در حال سکون باشد. بنابراین در این بازه نیروی اصطکاک به صورت خطی از ۰ تا $6N$ افزایش مییابد. پس از شروع حرکت نیروی اصطکاک به نیروی اصطکاک جنبشی (f_k) تبدیل میشود که مقدار آن ثابت و برابر با $6N$ است.

سوال ۴۷ گزینه ۴



ابتدا با استفاده از معادله های حرکت با شتاب ثابت اندازه شتاب حرکت آسانسور را محاسبه میکنیم چون آسانسور از حال سکون ($v_0 = 0$) رو به بالا شروع به حرکت کرده است بردار شتاب آن نیز رو به بالا خواهد بود:

$$\Delta y = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t \Rightarrow 16 = \frac{1}{2} \times a \times (4)^2 \Rightarrow 16 = 8a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

اکنون نیروهای وارد بر وزنه را در راستای قائم بررسی میکنیم دو نیروی اصلی به وزنه وارد میشوند.

(۱) نیروی کشسانی فنر (F_e) رو به بالا

(۲) نیروی گرانش با وزن (mg) رو به پایین

با به کارگیری قانون دوم نیوتون برای وزنه در راستای قائم (با در نظر گرفتن جهت مثبت رو به بالا) داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_e - mg = ma \Rightarrow F_e = m(g + a)$$

طبق قانون هوک اندازه نیروی کشسانی فنر با تغییر طول فنر (Δl) متناسب است ($F_e = k\Delta l$) جرم وزنه برابر $m = ۵۰g = ۰/۵kg$ است بنابراین تغییر طول فنر به صورت زیر محاسبه میشود:

$$k\Delta l = m(g + a) \Rightarrow \Delta l = \frac{m(g + a)}{k}$$

$$\Delta l = \frac{۰/۵ \times (۹/۸ + ۰/۵)}{۲۵۰} = \frac{۰/۵ \times ۱۰/۳}{۲۵۰} = \frac{۵/۱۵}{۲۵۰} = ۰/۰۲۰۶ \text{ m}$$

برای تبدیل به میلی متر مقدار به دست آمده را در ۱۰۰۰ ضرب میکنیم:

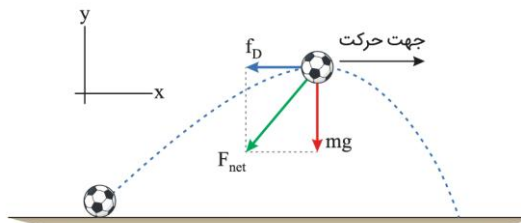
$$\Delta l = ۰/۰۲۰۶ \times ۱۰۰۰ = ۲۰/۶ \text{ mm}$$

چون نیروی کشسانی فنر رو به بالا و نیروی اعمال شده از طرف وزنه بر فنر رو به پایین است فنر کشیده میشود؛ بنابراین طول فنر به اندازه ۲۰/۶ میلی متر افزایش می یابد.

سوال ۴۸ گزینه ۲



نیروی مقاومت هوا مماس بر مسیر حرکت و برخلاف جهت حرکت است. با توجه به جهت حرکت توپ مقاومت هوا در خلاف جهت محور x است پس گزینه های ۱ و ۳ نمی توانند درست باشند.
ابتدا $F_{net} = ma$ اندازه F_{net} را به دست می آوریم:



$$F_{net} = ma = ۰/۴۸ \times ۱۲/۵ = ۶ \text{ N}$$

از آنجایی که نیروی مقاومت هوا و وزن بر هم عمودند از رابطه فیثاغورس اندازه نیروی مقاومت هوا را محاسبه میکنیم

$$f_D = \sqrt{F_{net}^2 - mg^2} = \sqrt{۶^2 - (۴/۸)^2} = \sqrt{(۵ \times ۱/۲)^2 - (۴ \times ۱/۲)^2} = ۳ \times ۱/۲ = ۳/۶ \text{ N}$$

سوال ۴۹ گزینه ۱



گام اول در حالت اول که سرعت آسانسور ثابت و شتاب آن صفر است نیروی وزن و جرم شخص را حساب میکنیم میدانیم ترازو نیروی عمودی سطح را نشان میدهد. پس داریم

$$F_N - mg = ۰ \Rightarrow ۱۰m = ۵۲۰ \text{ N} \Rightarrow m = ۵۲ \text{ kg}$$

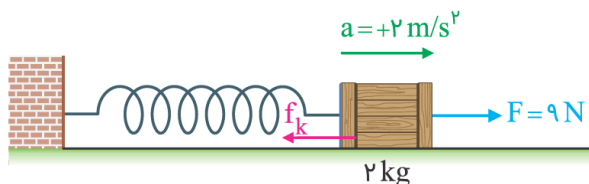
گام دوم در حالت دوم شتاب آسانسور رو به پایین است (تندشونده به طرف پایین) پس نیروی عمودی سطح را حساب میکنیم:

$$mg - F_N = ma \Rightarrow F_N = m(g - a) = 52(10 - 2) = 416 \text{ N}$$

سوال ۵۰ گزینه ۳



جسم در حال حرکت به صورت تندشونده به سمت راست است. پس بردار شتاب جسم نیز به سمت راست است. اگر جهت محور x را به سمت راست در نظر بگیریم، طبق قانون دوم نیوتون داریم:



$$f_k = \mu_k F_N = 0.4 \times 20 = 8 \text{ N}$$

$$\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a} \Rightarrow 9\vec{i} + (\vec{F}_e)\vec{i} - f_k\vec{i} = m\vec{a}$$

$$9\vec{i} + (\vec{F}_e)\vec{i} - 8\vec{i} = 2 \times (+2\vec{i}) \Rightarrow \vec{F}_e = +3\vec{i}$$

تغییر طول فنر برابر است با

$$F_e = k|\Delta L| \Rightarrow 3 = 300 \times |\Delta L| \Rightarrow \Delta L = 0.01 \text{ m} = 1 \text{ cm}$$

چون نیروی فنر به سمت راست است طول فنر از طول عادی آن کمتر است. پس طول فنر برابر $30 - 1 = 29 \text{ cm}$ است.

سوال ۵۱ گزینه ۱



ابتدا به کمک رابطه حجم کره ($V = \frac{4}{3}\pi R^3$) تعیین میکنیم که شعاع سیاره چند برابر شعاع زمین است:

$$\frac{V_{\text{سیاره}}}{V_e} = \left(\frac{R}{R_e}\right)^3 \Rightarrow 27 = \left(\frac{R}{R_e}\right)^3 \Rightarrow R = 3R_e$$

حال با استفاده از رابطه شتاب گرانش مسئله را حل میکنیم:

$$g = G \frac{M}{R^2} \Rightarrow \frac{g_{\text{سیاره}}}{g_e} = \frac{M}{M_e} \left(\frac{R_e}{R}\right)^2$$

$$\frac{g}{g_e} = \frac{4M_e}{M_e} \left(\frac{R_e}{3R_e}\right)^2 = \frac{4}{9}$$

سوال ۵۲ گزینه ۲



قانون دوم نیوتون را دو بار برای این جسم مینویسیم

$$F_{\text{net}} = ma \begin{cases} F_{\text{net}_v} = ma_v \\ F_{\text{net}_1} = ma_1 \end{cases}$$

این دو معادله را از هم کم میکنیم.

$$F_{\text{net}_v} - F_{\text{net}_1} = ma_v - ma_1 \Rightarrow \Delta F_{\text{net}} = m \Delta a \xrightarrow[\Delta a = 5 \text{ m/s}^2]{\Delta F_{\text{net}} = 20 \text{ N}} 20 = m \times 5 \\ \Rightarrow m = 4 \text{ kg}$$

سوال ۵۳ گزینه ۳



در ابتدا که جسم با تکانه ثابت در حال حرکت است برآیند نیروهای وارد بر آن برابر صفر است.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_v + \vec{F}_w = 0$$

برآیند نیروهای وارد بر جسم را در حالت جدید به دست می آوریم:

$$\vec{F}_{\text{net}} = \vec{F}'_1 + \vec{F}'_v + \vec{F}'_w \xrightarrow[\vec{F}'_v = -\frac{\vec{F}_v}{2}]{\vec{F}'_1 = -\frac{\vec{F}_1}{2}} \vec{F}_{\text{net}} = -\frac{\vec{F}_1}{2} - \frac{\vec{F}_v}{2} + \vec{F}_w$$

$$\xrightarrow{\vec{F}_1 + \vec{F}_v = -\vec{F}_w} \vec{F}_{\text{net}} = \frac{\vec{F}_w}{2} + \vec{F}_w = \frac{3}{2} \vec{F}_w \xrightarrow{\vec{F}_w = 12(N) \vec{i}} \vec{F}_{\text{net}} = 18(N) \vec{i}$$

اکنون با توجه به رابطه تغییرات تکانه و نیرو داریم:

$$\vec{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \xrightarrow[\vec{P}_1 = -15(\frac{\text{kg.m}}{\text{s}}) \vec{i}]{\Delta P = \vec{P}_v - \vec{P}_1, \Delta t = 4 \text{ s}, \vec{F}_{\text{net}} = 18(N) \vec{i}} 4.5 \vec{i} = \vec{P}_v + 15 \vec{i} \Rightarrow \vec{P}_v = 5.7(\frac{\text{kg.m}}{\text{s}}) \vec{i}$$

سوال ۵۴ گزینه ۲



با توجه به جهت شتاب و حرکت آسانسور داریم

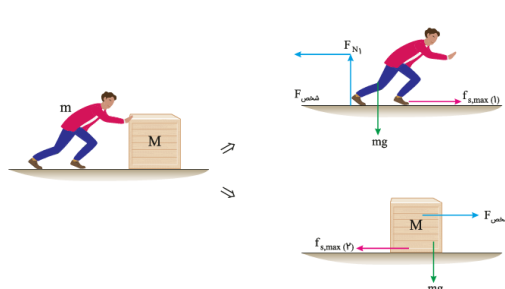
$$\begin{cases} F_{e_1} = m(g + a) \\ F_{e_2} = m(g - a) \end{cases} \Rightarrow F_{e_1} - F_{e_2} = 2ma$$

$$\Rightarrow k\Delta x = 2ma \Rightarrow \Delta x = \frac{2ma}{k} = \frac{2 \times 5 \times 4}{4} = 10 \text{ cm}$$

میدانیم در حالتی که شتاب آسانسور به سمت پایین است تغییر طول فنر کمتر است و فاصله وزنه تا کف آسانسور، بیشتر خواهد شد.

$$135 \text{ cm} = 125 + 10 = \text{فاصله وزنه از کف در حالت دوم}$$

سوال ۵۵ گزینه ۳

$$f_{s,\max(1)} = \mu_s F_{N_1} = \mu'_s mg$$

$$f_{s,\max(2)} = \mu'_s F_{N_2} = \mu_s Mg$$

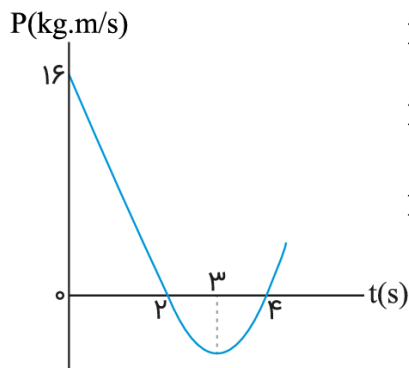
$$\begin{cases} f_{s,\max(1)} = \mu'_s F_{N_1} = \mu'_s mg \\ f_{s,\max(2)} = \mu_s F_{N_2} = \mu_s Mg \end{cases} \xrightarrow{f_{s,\max(2)} < f_{s,\max(1)}} \mu_s Mg < \mu'_s mg \Rightarrow \frac{\mu_s}{\mu'_s} < \frac{m}{M}$$

شرط شروع به حرکت کردن جعبه این است که $F_{\text{شخص}} = f_{s,\max(2)}$ و از طرفی چون شخص نمی لغزد. بنابراین $F_{\text{شخص}} = f_{s,\max(1)}$ است و در نتیجه باید $f_{s,\max(2)} < f_{s,\max(1)}$ باشد.

سوال ۵۶ گزینه ۲



رابطه P با t درجه ۲ است و دو ریشه $t = 2S$ و $t = 4S$ دارد پس معادله آن به صورت $P = k(t - 2)(t - 4)$ است. با قرار دادن $t = 0$ تا در رابطه بالا مقدار k به دست می آید:



$$P = k(t - 2)(t - 4) \xrightarrow[t=0 \text{ s}]{P=16 \text{ kg.m/s}} 16 = k(-2)(-4) \Rightarrow k = 2$$

$$P = 2(t - 2)(t - 4) \Rightarrow \begin{cases} t = 3 \text{ s} \Rightarrow P = -2 \text{ kg.m/s} \\ t = 5 \text{ s} \Rightarrow P = 6 \text{ kg.m/s} \end{cases}$$

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{6 - (-2)}{5 - 3} = 4 \text{ N}$$

سوال ۵۷ گزینه ۲



ابتدا نیروی عمودی سطح و سپس نیروی اصطکاک ایستایی آستانه حرکت جسم را محاسبه میکنیم:

$$F_N = mg = 50 \text{ N}$$

$$f_{s,max} = \mu_s \times F_N = 0.4 \times 50 = 20 \text{ N}$$

اگر نیروی $F = 15 \text{ N}$ به جسم وارد شود نیروی وارد بر جسم کمتر از $f_{s,max}$ است پس جسم ساکن میماند و نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

حال نیروی $F = 22 \text{ N}$ از نیروی $f_{s,max}$ بیشتر است و جسم شروع به حرکت میکند و نیروی اصطکاک آن از نوع جنبشی است.

$$f_k = \mu_k \times F_N = 0.3 \times 50 = 15 \text{ N}$$

بنابراین نیروی خالص وارد بر جسم در این حالت برابر است با

$$F'_{net} = F - f_k \Rightarrow F'_{net} = 22 - 15 = 7 \text{ N}$$

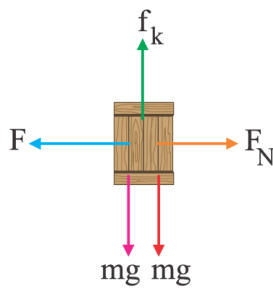
پس نیروی خالص از صفر به ۷ رسیده است.

سوال ۵۸ گزینه ۴



گام اول: بر جسم اول دو نیرو به طرف پایین و یک نیروی f_k را به طرف بالا و نیروی عمودی $F_N = F$ عمود بر سطح دیواره وارد می شود.

گام دوم: در راستای موازی با دیوار برآیند نیروها صفر است، پس داریم:



$$2mg - f_k = 0, f_k = \mu_k F \Rightarrow 2mg = \mu_k F \Rightarrow 2 \times 2/5 \times 10 = 0/2 \times F \Rightarrow F = 250 \text{ N}$$

سوال ۵۹ گزینه ۴



با توجه به نمودار می توان نوشت:

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{p_A^2}{p_B^2} \times \frac{m_B}{m_A} \Rightarrow \frac{5}{5} = \frac{F}{\lambda} \times \frac{m_B}{m_A} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{2}$$

سوال ۶۰ گزینه ۳



برای بررسی گزینه ها ابتدا نیروهای وارد بر نردبان را مشخص میکنیم

(۱) وزن نردبان یعنی $W = mg$ به سمت پایین وارد میشود.

(۲) نیروی عمودی سطح زمین یعنی F_N قائم و روبه بالا است.

(۳) نیروی اصطکاک ایستایی زمین یعنی f_s افقی و به سمت دیوار است.

(۴) نیروی عمودی سطح دیوار F'_N افقی و به سمت راست است. چون دیوار بدون اصطکاک است. نیروی مماسی از طرف دیوار وارد نمی شود.

نردبان در تعادل است بنابراین در راستای قائم داریم

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg$$

در راستای افقی نیز داریم:

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F'_N - f_s = 0 \Rightarrow F'_N = f_s$$

چون نردبان در آستانه سر خوردن است اصطکاک ایستایی به بیشینه مقدار خود رسیده است.

$$f_{s,max} = \mu_s F_N = \mu_s mg$$

نیروی وارد شده از طرف زمین:

نیروی کل زمین بر نردبان برآیند نیروی عمودی سطح و اصطکاک ایستایی است؛ پس

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_{s,max}^2} = \sqrt{(mg)^2 + (\mu_s mg)^2} = mg \sqrt{1 + \mu_s^2}$$

چون ضریب اصطکاک مثبت است داریم

پاسخنامه آزمون جامع ۱۰ مهر آموزشگاه کیمیا

آدرس: مطهری شمالی - کوچه ۱۵ زرگری - روبه رو مدرسه سادات رفیعی

$$\sqrt{1 + \mu_s^2} > 1 \Rightarrow R > mg$$

پس نیرویی که سطح زمین به نردبان وارد میکند بیشتر از وزن نردبان است.

نیروی وارد شده از طرف دیوار

از تعادل افقی و رابطه اصطکاک در آستانه لغزش داریم:

$$F'_N = f_{s,\max} = \mu_s mg$$

با توجه به شرط $\mu_s < 1$ نتیجه میشود:

$$F'_N < mg$$

بنابراین نیروی دیوار از وزن نردبان کمتر است و گزینه های ۲ و ۴ نادرست اند. در نتیجه گزینه ۳ درست است.

سوال ۶۱ گزینه ۲



هنگامی که جسم به سرعت حد میرسد نیروی مقاومت هوا با نیروی وزن برابر میشود و شتاب حرکت به صفر میرسد.

بنابراین وقتی هر دو جعبه به سرعت حد می رسند. نیروی مقاومت هوا در هر یک برابر با وزن هر کدام است.

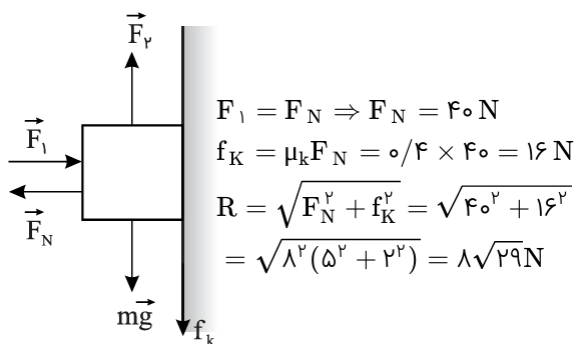
یعنی $f_1 = f_2 = W$ هر چند که جعبه مچاله شده دیرتر به سرعت حد رسیده و اندازه سرعت حد جعبه مچاله شده بیشتر از سرعت حد جعبه معمولی است.

سوال ۶۲ گزینه ۳



ابتدا نیروهای وارد بر جسم را رسم میکنیم

چون نیروی $F_2 > mg$ است پس جسم رو به بالا حرکت میکند. پس داریم:



سوال ۶۳ گزینه ۳



چون کشتی با سرعت ثابت و در راستای افقی در حال حرکت است. لذا شتاب آن صفر است. همچنین کشتی در راستای قائم حرکت نمیکند بنابراین شتاب آن در راستای قائم نیز صفر است بنابراین با توجه به قانون اول نیوتون کشتی در حال تعادل است و در نتیجه:

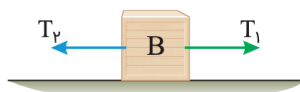
$$F_1 = F_2 = F_3 = F_4$$

سوال ۶۴ گزینه ۱



$$B = T_1 - T_2 = ma \Rightarrow 4 = 2a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2$$

$$F - f_k = ma \Rightarrow 18 - f_k = 6 \times 2 \Rightarrow f_k = 6 \text{ N}$$



سوال ۶۵ گزینه ۴



با توجه به قانون دوم نیوتون ابتدا جرم جسم را حساب میکنیم:

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow 2/5 = \frac{10}{m} \Rightarrow m = 4 \text{ kg}$$

در حالت دوم برای محاسبه شتاب داریم:

$$a' = \frac{F'}{m'} \Rightarrow a' = \frac{30}{4+2} = 5 \text{ m/s}^2$$

سوال ۶۶ گزینه ۱



برآیند نیروهای F_1 و F_2 برابر است با برآیند نیروهای F_3 ، F_4 ، F_5 اما در خلاف جهت

$$F_{1,2} = \sqrt{12^2 + 16^2} = 20$$

$$F_t = ma \Rightarrow 20 = 4 \times a \Rightarrow a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

سوال ۶۷ گزینه ۲



کار نیروی وزن برابر $-mg\Delta h$ است و به شکل مسیر حرکت بستگی ندارد. از آنجایی که Δh هر سه جسم یکسان است کار نیروی وزن را بر هر یک از آنها میتوانیم بر اساس جرم مقایسه کنیم:

$$m_A > m_B > m_C \Rightarrow W_A > W_B > W_C$$

سوال ۶۸ گزینه ۲



ابتدا نیروی عمودی تکیه گاه وارد بر جسم در حرکت با شتاب کند شونده رو به پایین را به دست می آوریم

$$F_N = m(g + a) = 50(10 + 2) = 50 \times 12 = 600 \text{ N}$$

در مرحله بعد کار نیروی F_N را محاسبه می کنیم:

$$W_{F_N} = F_N \times d \times \cos 180 = 600 \times 10 \times (-1) = -6000 \text{ J} = -6 \text{ KJ}$$

دقت کنید کار نیروی عمودی تکیه گاه (F_N) همواره صفر نیست. مثلاً در آسانسور متحرک

سوال ۶۹ گزینه ۳



دو نیروی کشش نخ و وزن به گلوله وارد میشوند. اگر جرم گلوله را m در نظر بگیریم، داریم:

$$\vec{T} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$T - (10m)\vec{j} = m(6\vec{i} - 4\vec{j}) \Rightarrow \vec{T} = m(6\vec{i} + 6\vec{j}) \Rightarrow T = m(\sqrt{6^2 + 6^2}) = 6\sqrt{2}m$$

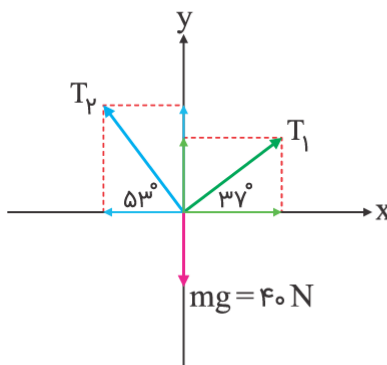
بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{T}{mg} = \frac{6\sqrt{2}m}{m \times 10} = \frac{3\sqrt{2}}{5}$$

سوال ۷۰ گزینه ۳



با تجزیه نیروها در راستای x و y میتوان نوشت:



$$\begin{cases} \Sigma F_x = 0 \Rightarrow T_1 \cos 37^\circ = T_2 \cos 53^\circ \\ \Sigma F_y = 0 \Rightarrow T_1 \sin 37^\circ + T_2 \sin 53^\circ = 40 \end{cases}$$

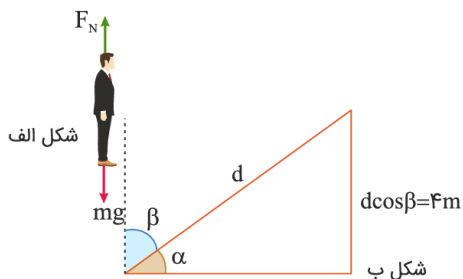
$$\Rightarrow \begin{cases} T_1 \times 0.8 = T_2 \times 0.6 \\ T_1 \times 0.6 + T_2 \times 0.8 = 40 \end{cases} \Rightarrow T_2 = 32 \text{ N}, T_1 = 24 \text{ N}$$

سوال ۷۱ گزینه ۴



حرکت پله برقی با سرعت ثابت است. پس نیروی خالص وارد بر شخص صفر است.

$$F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg = 60 \times 10 = 600 \text{ N}$$



با توجه به شکل "ب" داریم (β زاویه بین نیروی عمودی و جابه جایی شخص است):

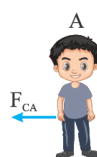
$$W_{F_N} : F_N \underbrace{d \cos \beta}_{4m} = 600 \times 4 = 2400 \text{ J}$$

سوال ۷۲ گزینه ۳



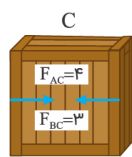
نیروی اصطکاک خلاف جهت حرکت احتمالی یک جسم ساکن وارد میشود جهت حرکت احتمالی همان جهت برآیند نیروی وارد بر جسم بدون در نظر گرفتن نیروی اصطکاک است.

A

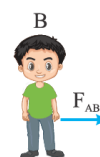


F_{CA}

C



B



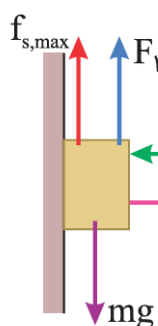
F_{AB}

شخص A	جسم C	شخص B	
←	→	→	جهت نیروی خالص بدون لحاظ کردن اصطکاک:
→	←	←	جهت نیروی اصطکاک:

سوال ۷۳ گزینه ۳



اگر جسم در آستانه حرکت رو به پایین باشد نیروی اصطکاک ایستایی به سمت بالا بر جسم اثر میکند. در این صورت نیروی F_p به کمترین مقدار خود می رسد. با توجه به تعادل جسم در دو راستای افقی و قائم داریم:



$$F_1 = F_N = 40 \text{ N}$$

$$F_p + f_{s, \max} = mg$$

$$F_p + \mu_s F_N = mg \Rightarrow F_p + 0.5 \times 40 = 80 \Rightarrow F_p = 60 \text{ N}$$

سوال ۷۴ گزینه ۱



برای بررسی تغییرات نیروی اصطکاک ابتدا نیروهای وارد بر جسم را در دو راستای افقی و قائم بررسی میکنیم.
 (۱) راستای افقی (x) نیروی افقی دست (F) و نیروی عمودی سطح از طرف دیوار (F_N) بر جسم وارد میشوند چون جسم در راستای افقی ساکن است و شتابی ندارد $a_x = 0$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_N - F = 0 \Rightarrow F_N = F$$

(۲) راستای قائم (y) نیروی وزن جسم (mg) به سمت پایین و نیروی اصطکاک ایستایی f_s از طرف دیوار به سمت بالا به جسم وارد میشوند. از آنجا که جسم در تمام طول این فرایند در حال سکون باقی می ماند $a_y = 0$

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow f_s - mg = 0 \Rightarrow f_s = mg$$

نکته و دام آموزشی: رابطه ای که به نیروی عمودی سطح وابسته است بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی:

$$(f_{s, \max} = \mu_s F_N = \mu_s F)$$

است نه خود نیروی اصطکاک ایستایی (f_s) با کاهش تدریجی F ، مقدار بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی ($f_{s,max}$) کاهش مییابد تا جایی که در آستانه لغزش به مقدار mg برسد اما تا زمانی که جسم ساکن است، خود نیروی اصطکاک همواره باید وزن جسم را خنثی کند؛ بنابراین اندازه آن پیوسته برابر با mg باقی می ماند.

سوال ۷۵ گزینه ۱



ابتدا نیروی عمودی وارد شده بر جسم را به دست می آوریم

$$F_N - mg = ma \Rightarrow F_N = 50 + 10 = 60 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k \times F_N = 0.5 \times 60 = 30 \text{ N}$$

هنگامی که جسم روی سطح افقی پرتاب میشود تنها به آن نیروی اصطکاک وارد می شود:

$$-f_k = ma \Rightarrow -30 = 5 \times a \Rightarrow a = -6 \text{ m/s}^2$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = -6t + 9 \Rightarrow t = 1.5 \text{ s}$$

شیمی

سوال ۷۶ گزینه ۲



مورد الف درست می باشد. نخستین عنصر $^{99}_{43}\text{Tc}$ می باشد که نسبت $\frac{n}{p}$ در آن برابر $1/5 < \frac{56}{43}$ است. مورد ب نادرست می باشد. گلوکز نشان دار در سایر قسمت های بدن یافت میشود. مورد پ درست می باشد. در دوره ششم زیر لایه $4f$ پر میشود، چون گنجایش این زیرلایه ۱۴ الکترون است میتوان گفت حداکثر ۱۴ الکترون داریم. مورد ت نادرست است. در هر خانه جدول جرم اتمی میانگین نوشته میشود نه عدد جرمی.

سوال ۷۷ گزینه ۴



با توجه به فرمول شیمیایی $Li_3N.Mg_3P_2$ و BaI_2 مجموع زیروندها به ترتیب ۵، ۴ و ۳ می باشد. بررسی گزینه ها: گزینه ۱: درست - در MS کاتیون M^{2+} می باشد. بنابراین فرمول شیمیایی نیتريد آن به صورت M_3N_2 می باشد. گزینه ۲: درست

گزینه ۳: درست - با توجه به فرمول های شیمیایی Al_2O_3 و $CaBr_2$ ، برای تشکیل ۱ مول از هر کدام به ترتیب ۶ و ۲ مول الکترون داد و ستد می شود.

سوال ۷۸ گزینه ۳



اگر چه مدل بور با موفقیت توانست طیف «نشری - خطی» هیدروژن را توجیه کند، اما توانایی توجیه طیف «نشری - خطی» دیگر عناصر را نداشت. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: نقل و انتقالات الکترونی گونه های تک الکترونی (مانند H و He^+) به دلیل عدم حضور بیش از یک الکترون، با مدل بور هم خوانی دارند.

گزینه ۲: بور بر این باور بود که از بررسی تعداد و جایگاه آنها میتوان اطلاعات ارزشمندی از ساختار اتم هیدروژن به دست آورد.

گزینه ۴: دانشمندان به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف «نشری - خطی» دیگر عناصر و نیز چگونگی نشر نور از اتم ها (که مدل بور در توجیه آنها ناکام بود)، ساختاری لایه ای برای اتم ارائه کردند.

سوال ۷۹ گزینه ۴



گزینه ۱: الکترون به اشتراک گذاشته میشود. (مبادله نمیشود)

گزینه ۲: الزاماً برابر نیست. (مثلاً در Na_2O و MgF_2) شمار e^- مبادله ای برابر ولی بار کاتیون ها نابرابر است.

گزینه ۳: فاصله ترازهای انرژی در اتم عناصر مختلف یکسان نیست.

سوال ۸۰ گزینه ۱



(۲) نادرست - با نزدیک شدن به هسته تفاوت انرژی الکترون ها در دو لایه افزایش می یابد.

(۳) نادرست - انرژی معین نه هر مقدار انرژی

(۴) نادرست انرژی آزاد شده انتقال $>$ انرژی آزاد شده انتقال

$$n = 4 \rightarrow n = 2 \quad n = 5 \rightarrow n = 2$$

سوال ۸۱ گزینه ۴



$$\Delta m = 2v - 24 = 3 \Rightarrow \overline{M} - M_1 = 24/v - 24 = 2/v \Rightarrow \frac{f_2}{30} = \frac{2/v}{3} \Rightarrow f_2 = 2v$$

جرم ایزوتوپ ها M_1, M_2

$$f_1, f_2 = \text{فراوانی ایزوتوپ ها} \Rightarrow 30 = f_1 + f_2$$

سوال ۸۲ گزینه ۴



گزینه ۱: قرار گرفتن اولین الکترون در هر لایه اصلی سبب اشغال شدن آن از الکترون میشود، بنابراین در مورد عدد اتمی ۱ نمی تواند هیچ لایه اصلی اشغال شده ای وجود نداشته باشد.

گزینه ۲: $l = 0$ همان زیر لایه های S است که در مورد عدد اتمی ۳، سه الکترون در این زیرلایه ها وجود دارد که در این صورت، عدد یک برای آن درست نیست.

گزینه ۳: در دوره اول جدول تناوبی لایه اول از الکترون پر شده (با دو الکترون پر میشود) و دیگر بدون تغییر باقی میماند، بنابراین نمیتواند در آن ۳ الکترون وجود داشته باشد.

گزینه ۴: این گزینه درست است از عدد اتمی ۲ تا عدد اتمی ۹ تنها لایه اول از الکترون پر می باشد و از عدد اتمی ۱۰ تا ۲۹ لایه اول و دوم از الکترون پر هستند و از عدد اتمی ۲۹ به بعد سه لایه اصلی از الکترون پر میباشند. در عدد اتمی یک هیچ لایه اصلی از الکترون پر نیست.

سوال ۸۳ گزینه ۴



(ب) اتم A میتواند پتاسیم کروم و یا مس باشد. در این صورت سه فرمول برای واکنش آنها با کلر میتوان در نظر گرفت:
 ACl_3, ACl_2, ACl

(پ) C اتم سلنیم در گروه ۱۶ و دوره ۴، که با K و V هم دوره و با O و S هم گروه می باشد. عدد اتمی گوگرد ۱۶ برابر با شماره گروه می باشد. بررسی سایر موارد:

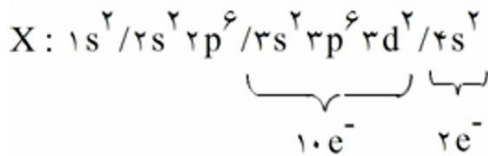
الف) گالیم با از دست دادن ۳ الکترون به آرایش گاز نجیب نمیرسد.

ت) در این یون در لایه ۴ زیرلایه های s, p, d پر شده اند ولی لایه هنوز به صورت کامل پر نیست. زیرلایه های پر شده در این یون برابر با ۸ و لایه پر شده برابر با ۳ می باشد.

سوال ۸۴ گزینه ۱



آرایش الکترونی X به صورت زیر است:



بررسی عبارت ها:

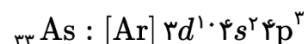
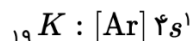
(۱) درست است.

$$X: [Ar] 3d^2 4s^2 \begin{cases} n: 2(3) + 2(4) = 14 \xrightarrow{\text{مجموع}} 18 \\ l: 2(2) + 2(0) = 4 \end{cases}$$

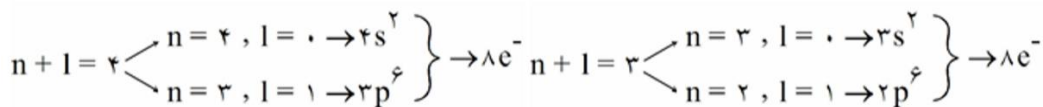
(۲) نادرست است. زیرا X در XO به صورت X^{2+} است:

$$X^{2+}: 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^2 \Rightarrow \frac{e^- \text{ های لایه سوم}}{e^- \text{ های لایه دوم}} = \frac{10}{8} = 1/25$$

(۳) نادرست است. زیرا در آرایش الکترونی ۴ عنصر هم دوره با X ، آخرین زیرلایه الکترونی نیمه پر است:



(۴) نادرست است. زیرا نسبت مورد نظر برابر ۱ است:



سوال ۸۵ گزینه ۱



مجموع تعداد e ها و p ها (ذرات باردار) در X برابر است با $16 + 16 = 32$

$$\frac{e+p}{n+e+p} \times 100 = 64 \Rightarrow \frac{32}{n+32} = \frac{64}{100} \Rightarrow n = 18$$

$A = 18 + 16 = 34$ پس عدد جرمی ایزوتوپ سنگین ۳۴ است.

$$\overline{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{100} \Rightarrow 33/0.8 = \frac{(34 \times 54) + (M_2 \times 46)}{100} \Rightarrow M_2 = 32$$

سوال ۸۶ گزینه ۲



الف) طیف نشری خطی ایزوتوپهای یک عنصر یکسان است، چون طیف نشری خطی هر عنصر منحصر به فرد است و به عدد اتمی وابسته است.

ب) رنگ شعله در لیتیم نیترا، قرمز رنگ است.

پ) الکترونها با از دست دادن انرژی از حالت برانگیخته به لایه های الکترونی پایین تر (با n کمتر) انتقال می یابند.

ت) طول موج جذب الکترون از لایه پنجم به لایه دوم کوتاه تر از طول موج بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه دوم است و انرژی آن بیشتر است.

سوال ۸۷ گزینه ۱



$$Z = \frac{62 - 17 + 2}{2} = 24$$

این عنصر کروم بوده و در دوره چهارم و گروه ششم جدول دوره ای جای دارد.

سوال ۸۸ گزینه ۳



گزینه ۳ با دانسته های امروزی مطابقت ندارد. مثلاً لایه دوم دارای دو زیرلایه s و p است. بررسی گزینه ها:

(۱) درست است. تراز $n = 1$ که به هسته نزدیک است، حالت پایه اتم هیدروژن است.

(۲) درست است. انتقالات الکترونی به $n = 1$ که پایدارترین تراز انرژی در اتم هیدروژن است. در ناحیه نامرئی و (فرابنفش) قرار دارند.

(۴) درست است. دو عدد کوانتومی مشخص کننده یک زیر لایه n و l هستند. حداقل مجموع این ۲ عدد مربوط به زیر لایه

s ۱ است که برابر ۱ خواهد بود. ($s: n + l = 1 + 0 = 1$)

و حداکثر آن در لایه چهارم مربوط به زیرلایه f ۴ است.

$$(f: n + l = 4 + 3 = 7)$$

سوال ۸۹ گزینه ۳



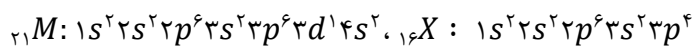
- (الف) درست است. از ۱۱۸ عنصر شناخته شده ۲۶ عنصر ساختگی هستند.
 (ب) نادرست است. زیرا از تکنسیم برای تصویر برداری از غدد تیروئید استفاده میشود.
 (پ) نادرست است. زیرا همه تکنسیم های موجود در واکنشگاه هسته ای تولید میشود.
 (ت) درست است.

سوال ۹۰ گزینه ۱



عبارات ب و ث نادرست هستند.

آرایش الکترونی اتم های M و X به صورت زیر است:



بررسی همه موارد:

عبارت آ: با توجه به آرایش الکترونی M ، اتم این عنصر یک الکترون در زیرلایه d ($l = 2$) دارد.

عبارت ب: عنصر X در دوره ۳ و گروه ۱۶ جدول دوره ای جای دارد.

عبارت پ: گاز نجیب هم دوره عنصر X گاز آرگون (Ar) است و تفاوت عدد اتمی دو عنصر X و Ar برابر ۲ است.

عبارت ت: با توجه به این که یون پایدار فسفر به صورت P^{3-} است بنابراین فرمول ترکیب یونی حاصل از دو عنصر M و P صورت MP خواهد بود.

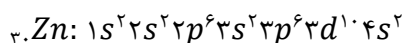
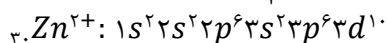
عبارت ث: با توجه به آرایش الکترونی اتم M ، این عنصر جزو عنصرهای دسته d است و در دوره ۴ قرار دارد در حالی که Si در دوره ۳ است.

سوال ۹۱ گزینه ۱



در کاتیون ها داریم:

$$Z = \frac{\text{بار یون} + \text{اختلاف نوترون و الکترون} - A}{2} = \frac{65 - 7 + 2}{2} = 30$$



$$a = 6 \quad b = 2 + 6 + 10 = 18 \quad \frac{b}{a} = 3$$

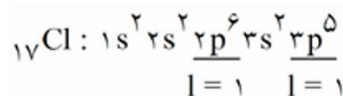
سوال ۹۲ گزینه ۴



ابتدا هر عنصر را مشخص می کنیم.



- گزینه ۱: نادرست - عنصر D ، فسفر می باشد که در گروه ۱۵ جدول است ولی $Z = ۳۱$ در گروه ۱۳ است.
 گزینه ۲: نادرست - عنصر A ، Al می باشد که $A = Z + n = ۱۳ + ۱۴ = ۲۷$ است.
 گزینه ۳: نادرست - عنصر E ، گوگرد (S) است که در ترکیب با سدیم Na_2E می دهد.
 گزینه ۴: درست



عنصر X دارای ۱۱ الکترون با $l = ۱$ می باشد که با عدد اتمی Na برابر است.

سوال ۹۳ گزینه ۳



بررسی موارد اشتباه:

دوره D : ۴ : ۴۵

$$n - p = ۴۵ - ۳۵ = ۱۰$$

اختلاف n و p در A : ۸۰ : ۳۵

$$n - p = ۳۵ - ۲۹ = ۶$$

اختلاف n و p در C : ۶۴ : ۲۹

$$\frac{e^- \text{ دارای } (d)l = ۲}{e^- \text{ دارای } (s)l = ۰} \text{ در } D_{۲۱} \text{ و } C_{۲۹}$$

$$D_{۲۱}: 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^1 \quad \text{نسبت} = \frac{1}{8} = ۰/۱۲۵$$

$$C_{۲۹}: 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^1, 3d^1 \quad \text{نسبت} = \frac{10}{7}$$

سوال ۹۴ گزینه ۲



عبارت های ب و پ نادرست هستند. بررسی برخی عبارت ها:

(ب) سحابی ها در اثر کاهش دما و متراکم شدن (کاهش حجم) به وجود آمدند.

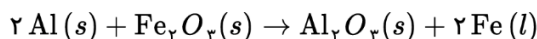
پ) واکنشهای تبدیل هیدروژن به هلیوم در خورشید هسته ای میباشند.
ت) مقایسه نیم عمر ایزوتوپ های ساختگی به صورت مقابل است:

$${}^5_1H > {}^6_1H > {}^4_1H > {}^7_1H$$

سوال ۹۵ گزینه ۲



ابتدا واکنش ترمیت را نوشته و موازنه می کنیم.



$$\text{خالص } Fe_2O_3 = \frac{\text{ماده خالص}}{\text{ماده ناخالص}} \times 100 \Rightarrow 60 = \frac{x}{150} \times 100 \Rightarrow x = 90 \text{ g } Fe_2O_3$$

$$?g Fe(l) = 90 \text{ g } Fe_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{160 \text{ g } Fe_2O_3} \times \frac{2 \text{ mol } Fe}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{56 \text{ g } Fe}{1 \text{ mol } Fe} \times \frac{100}{100} = 112 \text{ g } Fe$$

$$?g Al_2O_3 = 90 \text{ g } Fe_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{160 \text{ g } Fe_2O_3} \times \frac{1 \text{ mol } Al_2O_3}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{102 \text{ g } Al_2O_3}{1 \text{ mol } Al_2O_3} \times \frac{100}{100} = 57 \text{ g } Al_2O_3$$

سوال ۹۶ گزینه ۲



جرم اولیه کلسیم کربنات را X گرم در نظر می گیریم، $0.8X$ گرم کلسیم کربنات تجزیه میشود. برای حل تست ابتدا جرم CO_2 تولید شده را محاسبه می کنیم.

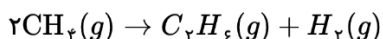
$$?g CO_2 = 0.8X \text{ g } CaCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } CaCO_3}{100 \text{ g } CaCO_3} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaCO_3} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 0.352X \text{ g } CO_2$$

$$X - 0.352X = 0.448X \Rightarrow X = 25 \text{ g}$$

سوال ۹۷ گزینه ۱



معادله واکنش را موازنه می کنیم و سپس مسئله را حل می کنیم:



$$1/12 LH_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } CH_4} \times \frac{2 \text{ mol } CH_4}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} = 1/6 g CH_4$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{مقدار خالص}}{\text{مقدار ناخالص}} \times 100 = \frac{1/6}{3/2} \times 100 = 33.3\%$$

سوال ۹۸ گزینه ۳



مقدار انرژی مصرف شده در جهت رفت برابر با مقدار انرژی آزاد شده در جهت برگشت است.

سوال ۹۹ گزینه ۳



فرمول یدید فلز M به صورت MI_n و فرمول فسفید آن را M_3P_n در نظر می گیریم:

$$\frac{\text{جرم مولی یدید فلز}}{\text{جرم مولی فسفید فلز}} = 1/5 \Rightarrow \frac{M + 127n}{3M + 31n} = \frac{3}{2} \Rightarrow 9M + 93n = 2M + 254n$$

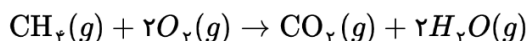
$$\Rightarrow 7M = 161n \Rightarrow \frac{M}{n} = \frac{161}{7} = 23$$

سوال ۱۰۰ گزینه ۱



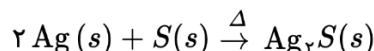
عبارت الف نادرست است. زیرا در یک معادله موازنه شده ممکن است، شمارمول های واکنش دهنده با شمار مول های فرآورده برابر نباشد.

عبارت ب درست است. در معادله سوختن کامل متان، شمار مولکول های واکنش دهنده با شمار مولکول های فرآورده برابر است.



عبارت پ نادرست است. زیرا در واکنش های هسته ای قانون پایستگی جرم برقرار نیست.

عبارت ت نادرست است. زیرا معادله واکنش نقره و گوگرد به صورت زیر است:



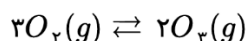
سوال ۱۰۱ گزینه ۳



الف) نادرست است. زیرا گازهای گلخانه ای مانع از خروج پرتوهای بازتاب شده از زمین میشوند.

ب) درست است. از دو اکسید منیزیم و کلسیم استفاده میشود. (MgO . CaO)

پ) نادرست است زیرا در استراتوسفر هر دو واکنش هم زمان صورت میگیرد. در یک شرایط واکنش رفت و برگشت را داریم:



ت) درست است. به دلیل برگشت پذیر بودن واکنش گازهای واکنش دهنده و فرآورده هر دو در ظرف وجود دارند و برای خروج فرآورده باید تا پایین تر از نقطه جوش آن را سرد کرد.

سوال ۱۰۲ گزینه ۲

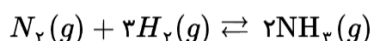


(۲) نادرست است. زیرا برای جداسازی NH_3 ، مخلوط واکنش را تا مایع شدن آمونیاک سرد میکنیم. بررسی سایر گزینه ها:

(۱) فلز آهن است که از آن در طبیعت دو اکسید FeO و Fe_2O_3 شناخته شده است.

(۳) گاز A همان گاز نیتروژن بوده که به علت نقطه جوش پایین تر نسبت به آمونیاک، دشوارتر از آن مایع میشود.

(۴) درست است. با هم ببینیم:



سوال ۱۰۳ گزینه ۴



کاهش جرم مواد جامد مربوط به جرم گازهای تولید شده است پس باید مجموع جرم گازهای O_2 و N_2 را محاسبه کنیم:

$$gO_2 : 2/18LO_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22/4LO_2} \times \frac{32gO_2}{1 \text{ mol } O_2} = 4gO_2$$

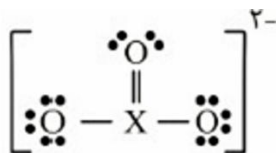
$$gN_2 : 2/18LO_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22/4LO_2} \times \frac{2 \text{ mol } N_2}{5 \text{ mol } O_2} \times \frac{28gN_2}{1 \text{ mol } N_2} = 1/4gN_2$$

$$\text{میزان کاهش جرم} = 1/4 + 4 = 5/4g$$

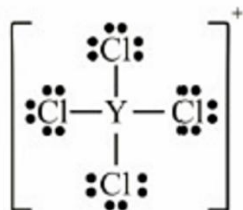
سوال ۱۰۴ گزینه ۴



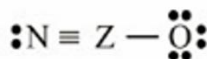
ساختار لوئیس گونه های داده شده به صورت زیر است:



(I)



(II)



(III)

مورد اول: مجموع الکترون های ظرفیت در XO_3^{2-} (I)

$$XO_3^{2-} : x + 3(6) + 2 = x + 20 = 24 \Rightarrow x = 4$$

عنصر X در گروه ۱۴ جدول قرار دارد و دارای ۴ الکترون ظرفیت است.

مورد دوم: مجموع الکترون های ظرفیت در $(II) = YCl_4^+$

$$YCl_4^+ : Y + (4 \times 7) - 1 = Y + 27 = 32 \Rightarrow Y = 5$$

عنصر Y در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد و دارای ۵ الکترون ظرفیت است.

مورد سوم: مجموع الکترون های ظرفیت در $(III) = NZO$

$$NZO : 5 + Z + 6 = 16 \Rightarrow Z = 5$$

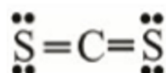
عنصر Z در گروه ۱۵ جدول تناوبی قرار دارد و دارای ۵ الکترون ظرفیت است.

با توجه به ساختارهای داده شده نسبت الکترون های ناپیوندی به الکترون های پیوندی در گونه II از سایر گونه ها بزرگ تر است.

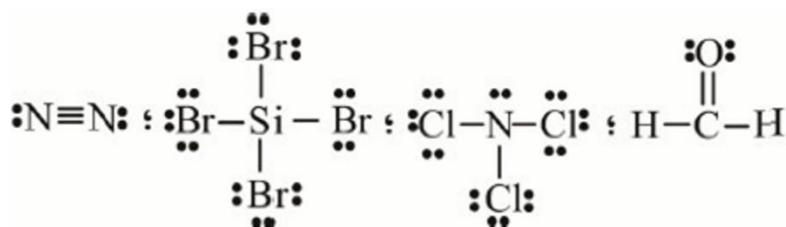
سوال ۱۰۵ گزینه ۱



با توجه به ساختار لوویس کربن دی سولفید:



و ساختارهای لوویس داده شده:



فقط در گزینه ۱ دارای ۴ پیوند و دو جفت الکترون ناپیوندی می باشیم که نسبت به گزینه ۳ دارای جفت الکترون ناپیوندی کمتری است.