



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پیش آزمون شماره ۲
مردادماه ۱۴۰۴



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیع زاده - مهرداد کیوان		
۲	هندسه	مهریار راشدی	امیرحسین ابومحبوب - احمد رضا فلاح حسن محمدبیگی	مهدیار شریف - داریوش امیری
۳	گسسته	رسول حاجی زاده	رسول حاجی زاده - محمد جمال صادقی	داریوش امیری - مهدیار شریف
۴	فیزیک	علی نعیمی	نصرالله افاضل - علی پیمانی مهدی داداشی - مرتضی میرخانی	محمد رضا خادمی - غلامرضا محبی
۵	شیمی	مسعود جعفری	محمد عظیمیان زواره - مراد مدقالچی	پرهام امیری - علی باباخانی

واحد فنی (به ترتیب حروف الفبا)
زهرا احدی - امیرعلی الماسی - مبینا بهرامی - معین الدین تقی زاده - پریا رحیمی - مهرداد شمسی - راضیه صالحی - انسیه مرزبان

برای اطلاع از اخبار مرکز سنجش آموزش مدارس برتر، به کانال تلگرام @taraaznet مراجعه نمایید.



حسابان

۱. گزینه ۲ صحیح است.

f همانی و g ثابت است. پس:

$$\begin{cases} f(x) = x \\ g(x) = k \end{cases}$$

$$y = \sqrt{4x+k} \quad D_y = \left[-\frac{k}{4}, +\infty\right)$$

$$\frac{-k}{4} = -3 \Rightarrow k = 12 \Rightarrow g(x) = 12$$

$$f(4) - 3g(2) = 4 - 3 \times 12 = 4 - 36 = -32$$

پس:

۲. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا ضابطه f را ساده می‌کنیم:

$$f(x) = (-4a+2)x^2 + (\lambda+2a^2)x - 4a$$

برای آنکه f تابعی خطی باشد، باید $-4a = 0$ یعنی $a = 0$.

از طرفی تابعی ثابت است که شامل متغیر x نباشد. پس با توجه به گزینه‌ها، گزینه ۲ مناسب است.

۳. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به آنکه $\frac{4}{x} - 2 \geq 0$ پس $\frac{4}{x} \geq 2$ یعنی $x > 0$ و البته $D_f = (0, 2]$ چون $x > 0$ پس:

$$f(x) = 2x \sqrt{\frac{4}{x} - 2} = \sqrt{4x^2 \left(\frac{4}{x} - 2\right)}$$

$$f(x) = \sqrt{16x - 8x^2}$$

$$16x - 8x^2 = 8x(2-x), \quad 0 < x \leq 2$$

پس طول رأس سهمی $x=1$ است. پس: $0 \leq 16x - 8x^2 \leq 8$. پس $R_f = [0, 2\sqrt{2}]$ در برد تابع فقط ۳ عدد صحیح ۰، ۱، ۲ قرار گرفته است.

۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$f(2) = 2+2=4 \Rightarrow f(4a) = 4 \Rightarrow 4a + \frac{4}{4a} = 4 \Rightarrow 4a + \frac{1}{a} = 4$$

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

$$f\left(\frac{1}{a}\right) = f(2) = 2+2=4$$

۵. گزینه ۴ صحیح است.

فرض کنیم $D_f = [\alpha, \beta]$ ، آنگاه:

$$\alpha \leq 2 - \frac{x}{3} \leq \beta \Rightarrow 2 - \beta \leq \frac{x}{3} \leq 2 - \alpha$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 6 - 2\alpha = 9 \Rightarrow \alpha = -1 \\ 6 - 2\beta = -3 \Rightarrow \beta = 3 \end{cases} \Rightarrow D_f = [-1, 3]$$

برای آنکه تابع $y = 1 + 2f(2x-1)$ تعریف شده باشد، باید:

$$-1 \leq 2x-1 \leq 3 \Rightarrow 0 \leq x \leq 2$$

یعنی ۳ عدد صحیح ۰، ۱، ۲ در دامنه تابع موردنظر هستند.

۶. گزینه ۴ صحیح است.

اگر نمودار f را یک واحد به چپ انتقال دهیم، محور عرض‌ها را در

M قطع می‌کند. پس اگر $a = -4$ ، آنگاه ۴ واحد به پایین انتقال پیدا می‌کند و از مبدأ عبور می‌کند. نمودار از نواحی اول و سوم عبور می‌کند. پس x با $-4 + f(x+1)$ هم‌علامت است و $D_y = \mathbb{R}$.

۷. گزینه ۴ صحیح است.

اگر عملیات را به ترتیب انجام دهیم، به راحتی به ضابطه آن می‌رسیم.

$$y = f(x) \xrightarrow{\text{قرینه به مبدأ}} -y = f(-x) \Rightarrow y = -f(-x)$$

$$y = -f(-(x-3)) = -f(3-x)$$

$$y = -f\left(3 - \frac{x}{2}\right)$$

را به $\frac{x}{2}$ تبدیل می‌کنیم

۸. گزینه ۳ صحیح است.

نقطه A روی نمودار داده شده است. پس در آن صدق می‌کند.

$$2 = 3 - f(-2) = f(-2) = 1$$

حال A' را به دست می‌آوریم:

$$\frac{x}{2} + 1 = -2 \Rightarrow x = -6, \quad y = f(-2) - 4 = 1 - 4 = -3$$

پس $A(1, 2)$ و $A'(-6, -3)$.

$$m_{AA'} = \frac{5}{7}$$

یعنی:

۹. گزینه ۲ صحیح است.

اگر صفرهای چندجمله‌ای $y = f(x)$ را $x_1, x_2, \dots, x_5$ در نظر بگیریم، آنگاه:

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 6$$

چون $y = 2f(1-3x)$ را در نظر گرفته‌ایم، آنگاه طبق تعریف تابع مرکب داریم:

$$1-3x = x_1, x_2, x_3, x_4, x_5$$

در این صورت صفرهای تابع عبارتند از:

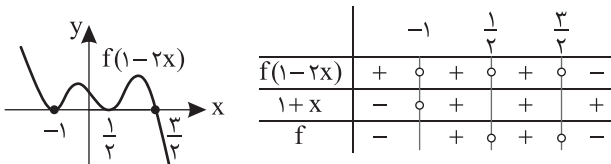
$$\Rightarrow x = \frac{1-x_1}{3}, \frac{1-x_2}{3}, \dots, \frac{1-x_5}{3}$$

$$\Rightarrow \text{جمع صفرها} = \frac{1-x_1}{3} + \frac{1-x_2}{3} + \dots + \frac{1-x_5}{3}$$

$$= \frac{5}{3} - \frac{1}{3}(x_1 + \dots + x_5) = \frac{5}{3} - \frac{1}{3} \times 6 = \frac{5}{3} - 2 = -\frac{1}{3}$$

۱۰. گزینه ۴ صحیح است.

نمودار $f(1-2x)$ را رسم کرده و عبارت زیر رادیکال را تعیین علامت می‌کنیم:



دامنه تابع به صورت $\left[-1, \frac{3}{2}\right]$ است.

با توجه به اینکه ۰ و ۱ در دامنه y هستند، پاسخ گزینه ۴ خواهد بود.

۱۱. گزینه ۲ صحیح است.

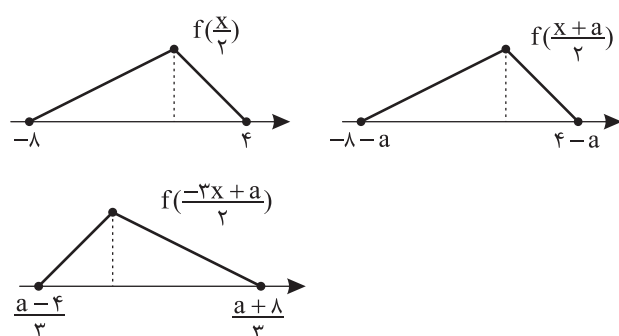
$$y = \frac{-2x}{-x-3} = \frac{2x}{x+3}$$

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

$$\Rightarrow \frac{-x-7}{x+1} = x-7 \Rightarrow x^2 - 5x = 0 \Rightarrow x = 0, 5$$

۱۲. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا نمودار تابع را رسم می‌کنیم:



کافی است $2 < \frac{a-4}{3}$ باشد. پس $10 < a$ است.



برای بازتاب نسبت به خط $X = 3$ کافی است در همان عرض، طول نقاط را به $6 - X$ تبدیل کنیم. یعنی:

$$y = \{(9, -2), (5, -4), (1, -1), (3, 1), (6, -3)\}$$

جمع اعضای دامنه تابع جدید:

$$9 + 5 + 1 + 3 + 6 = 31$$

هندسه

۱۹. گزینه ۲ صحیح است.

روش اول: با استفاده از ویژگی‌های تناسب داریم:

$$\begin{aligned} \frac{x+1}{y+4} &= \frac{x-3}{y-4} \Rightarrow \frac{x+1}{x-3} = \frac{y+4}{y-4} \\ \Rightarrow \frac{x+1}{(x+1)-(x-3)} &= \frac{y+4}{(y+4)-(y-4)} \\ \Rightarrow \frac{x+1}{4} &= \frac{y+4}{8} \Rightarrow \frac{x+1}{y+4} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{2(x+1)}{2(y+4)} = \frac{3}{2 \times 2} \\ \Rightarrow \frac{2x+2}{2y+8} &= \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{(2y+8)-(2x+2)}{(2y+8)+(2x+2)} = \frac{4-3}{4+3} \\ \Rightarrow \frac{2y-2x+6}{2y+2x+10} &= \frac{1}{7} \end{aligned}$$

روش دوم: تناسب داده شده را طرفین وسطین می‌کنیم.

$$\begin{aligned} \frac{x+1}{y+4} &= \frac{x-3}{y-4} \Rightarrow (x+1)(y-4) = (x-3)(y+4) \\ \Rightarrow xy - 4x + y - 4 &= xy + 4x - 3y - 12 \Rightarrow 4y = 8x - 8 \\ \Rightarrow y &= 2x - 2 \quad (*) \end{aligned}$$

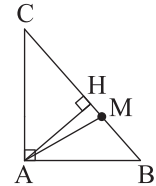
حال عبارت خواسته شده را با جای گذاری رابطه (*) ساده می‌کنیم.

$$\frac{2y-2x+6}{2y+2x+10} = \frac{2(2x-2)-2x+6}{2(2x-2)+2x+10} = \frac{x+1}{7x+6} = \frac{1}{7}$$

(هندسه دهم، صفحه‌های ۳۲ و ۳۳)

۲۰. گزینه ۱ صحیح است.

ارتفاع رسم شده از رأس A در دو مثلث MAB و MAC برابر است.



بنابراین:

$$\begin{aligned} \frac{S_{\triangle MAC}}{S_{\triangle MAB}} &= \frac{\frac{1}{2} \times AH \times MC}{\frac{1}{2} \times AH \times MB} = \frac{MC}{MB} = 2 \end{aligned}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۱)

۲۱. گزینه ۱ صحیح است.

به کمک فیثاغورس داریم:

$$BC = \sqrt{8^2 + 6^2} = 10$$

$$AN = \frac{16}{5} \Rightarrow NC = AC - AN = 8 - \frac{16}{5} = \frac{24}{5}$$

$$\frac{AN}{NC} = \frac{\frac{16}{5}}{\frac{24}{5}} = \frac{16}{24} = \frac{2}{3}$$

$$\frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} = \frac{2}{3} \xrightarrow{\text{عکس تالس}} MN \parallel BC$$

$$\xrightarrow{\text{تالس جزء به کل}} \frac{AM}{AB} = \frac{MN}{BC} \Rightarrow \frac{2}{5} = \frac{MN}{10} \Rightarrow MN = 4$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۶)

۱۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$\begin{aligned} f(x) &= \frac{2(x+1)}{x+1-a} = \frac{2x+2}{x+1-a} \\ g(x) &= \frac{2(x-1)+b}{x-1+2} = \frac{2x-2+b}{x+1} \\ f(x) &= g(x) \Rightarrow \begin{cases} 2 = -2+b \Rightarrow b = 4 \\ 1-a = 1 \Rightarrow a = 0 \end{cases} \end{aligned}$$

پس $a+b = 4$ است.

۱۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{aligned} D_f &= [1, +\infty) \quad D_g = (-\infty, 5] \\ D_{f+g} &= D_f \cap D_g = [1, 5] \\ D_{(f+g) \circ f} &= \{x \in D_f \mid f(x) \in D_{f+g}\} \\ &= \{x \geq 1 \mid 1 \leq 2 + \sqrt{x-1} \leq 5\} \\ &= \{x \geq 1 \mid \sqrt{x-1} \leq 3\} = \{x \geq 1 \mid x \leq 10\} = [1, 10] \end{aligned}$$

این بازه شامل ده عدد صحیح است.

۱۵. گزینه ۲ صحیح است.

فرض کنید که $f \circ g(x) = f(x) = b$. حاصل ضرب شیب خطوط مماس برابر -1 است.

$$\begin{aligned} -\frac{b}{4} \times b &= -1 \Rightarrow b = 2 \\ \Rightarrow \begin{cases} f(x) = 2x + 2 \\ f \circ g(x) = -\frac{1}{4}x + 2 \end{cases} \\ \Rightarrow 2g(x) + 2 &= -\frac{1}{4}x + 2 \Rightarrow g(x) = -\frac{1}{4}x \\ \Rightarrow g \circ f(x) &= -\frac{1}{4}(2x + 2) \\ g \circ f(1) &= -1 \end{aligned}$$

۱۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$\begin{aligned} y &= \left[\frac{x-3}{4} \right] \quad \text{سه واحد راست} \\ y &= \left[\frac{\frac{x-3}{4}-3}{4} \right] = \left[\frac{x-6}{16} \right] \quad \text{طول نقاط دو برابر} \\ \left[\frac{x-6}{16} \right] &= \frac{x}{4} - 2 \\ \frac{x}{4} &= k \xrightarrow{k \in \mathbb{Z}} x = 4k \Rightarrow \left[\frac{4k-6}{16} \right] = k-2 \\ \Rightarrow k-2 &\leq \frac{4k-6}{16} < k-1 \\ \Rightarrow -2 < k &\leq 2 \Rightarrow k = -1, 0, 1, 2 \end{aligned}$$

چهار جواب دارد.

۱۷. گزینه ۱ صحیح است.

ضابطه تابع و دامنه آن را به دست می‌آوریم.

$$\begin{aligned} \begin{cases} \frac{x}{4} \in D_f \Rightarrow -2 \leq \frac{x}{4} < 3 \Rightarrow -4 \leq x < 12 \\ f\left(\frac{x}{4}\right) \in D_f \Rightarrow -2 \leq x-3 < 3 \Rightarrow 1 \leq x < 10 \end{cases} \\ \text{پس دامنه تابع خواسته شده بازه } [1, 10] \text{ است.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y &= f \circ f\left(\frac{x}{4}\right) = f(x-3) = 2(x-3) - 3 = 2x - 9 \\ 1 \leq x < 10 &\Rightarrow -7 \leq y < 13 \end{aligned}$$

این بازه شامل ده عدد صحیح است.

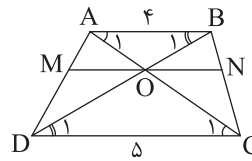
۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

برای آنکه تک تک نقاط را نسبت به مبدأ بازتاب دهیم، کافی است همزمان x را به $-x$ و y را به $-y$ تغییر دهیم. یعنی:

$$y = \{(-3, -2), (1, -4), (-2, -1), (3, 1), (0, -3)\}$$



۲۲. گزینه ۳ صحیح است.



$$\hat{A}_1 = \hat{C}_1, \hat{B}_1 = \hat{D}_1 \rightarrow \text{نزد} \rightarrow \triangle OAB \sim \triangle OCD$$

$$\frac{OA}{OC} = \frac{OB}{OD} = \frac{AB}{CD} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{OA}{AC} = \frac{4}{9} \quad (1)$$

از طرفی:

$$OM \parallel CD \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{OM}{CD} = \frac{OA}{AC} \xrightarrow{(1)} \frac{OM}{5} = \frac{4}{9} \Rightarrow OM = \frac{20}{9}$$

به همین ترتیب:

$$(1): \frac{OA}{AC} = \frac{4}{9} \Rightarrow \frac{OC}{AC} = \frac{5}{9} \quad (2)$$

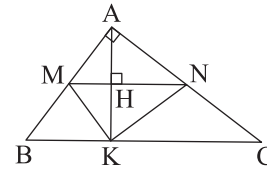
$$ON \parallel AB \xrightarrow{\text{تالس}} \frac{ON}{AB} = \frac{OC}{AC} \xrightarrow{(2)} \frac{ON}{4} = \frac{5}{9} \Rightarrow ON = \frac{20}{9}$$

$$MN = OM + ON = \frac{20}{9} + \frac{20}{9} = \frac{40}{9}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۵)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.

نقاط M و N وسط اضلاع AB و AC قرار دارند، پس طبق عکس قضیه تالس داریم:



$$\frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC} = 1 \Rightarrow MN \parallel BC \Rightarrow MN = \frac{1}{2} BC$$

طبق قضیه تالس ۱، $\frac{AH}{HK} = \frac{AM}{MB}$ ، یعنی $HK = \frac{1}{2} AK$ و در نتیجه داریم:

$$\frac{S_{\triangle MNK}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{\frac{1}{2} HK \times MN}{\frac{1}{2} AK \times BC} = \frac{HK}{AK} \times \frac{MN}{BC} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow S_{\triangle MNK} = \frac{1}{4} S_{\triangle ABC}$$

طبق روابط طولی در مثلث قائم الزاویه ABC می توان نوشت:

$$\frac{AB^2}{AC^2} = \frac{BK \times BC}{CK \times BC} \Rightarrow \frac{6^2}{8^2} = \frac{BK}{CK} \Rightarrow \frac{BK}{CK} = \frac{9}{16}$$

$$\xrightarrow{\text{ترکیب در مخرج}} \frac{BK}{BC} = \frac{9}{25}$$

$$\frac{S_{\triangle ABK}}{S_{\triangle ABC}} = \frac{9}{25} \Rightarrow S_{\triangle ABK} = \frac{9}{25} S_{\triangle ABC}$$

از طرفی KM میانه نظیر ضلع AB در مثلث ABK است، پس:

$$S_{\triangle BMK} = \frac{1}{2} \times \frac{9}{25} S_{\triangle ABC}$$

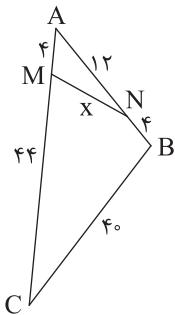
بنابراین خواسته سؤال برابر است با:

$$\frac{S_{\triangle BMK}}{S_{\triangle MNK}} = \frac{\frac{9}{50} S_{\triangle ABC}}{\frac{1}{4} S_{\triangle ABC}} = \frac{18}{25}$$

(هندسه دهم، صفحه ۳۶)

۲۴. گزینه ۴ صحیح است.

دو مثلث AMN و ABC را در نظر می گیریم.



$$\text{چون } \frac{12}{48} = \frac{4}{16} \text{ پس نتیجه می گیریم:}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{AN}{AC} = \frac{AM}{AB} \xrightarrow{\text{(ض ز ض)}} \triangle AMN \sim \triangle ABC \Rightarrow \frac{AM}{AB} = \frac{MN}{BC} \\ \hat{A} = \hat{A} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \frac{4}{16} = \frac{x}{40} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{x}{40} \Rightarrow x = 10$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۱)

۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

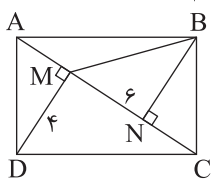
می دانیم در هر مثلث، طول هر ارتفاع با معکوس طول ضلعی که ارتفاع بر آن وارد می شود، متناسب است. پس کافی است در هر گزینه، نسبت عکس ارتفاع ها را با نسبت اضلاع مثلث داده شده در صورت سؤال مقایسه کنیم.

- ۱) $\frac{1}{10}, \frac{1}{12}, \frac{1}{15} \xrightarrow{\times 60} 6, 5, 4 \Rightarrow \frac{4}{9} = \frac{5}{12} = \frac{6}{15}$ برقرار نیست.
 - ۲) $\frac{1}{12}, \frac{1}{16}, \frac{1}{20} \xrightarrow{\times 240} 20, 15, 12 \Rightarrow \frac{12}{9} = \frac{15}{12} = \frac{20}{15}$ برقرار نیست.
 - ۳) $\frac{1}{8}, \frac{1}{10}, \frac{1}{12} \xrightarrow{\times 120} 15, 12, 10 \Rightarrow \frac{10}{9} = \frac{12}{12} = \frac{15}{15}$ برقرار نیست.
 - ۴) $\frac{1}{12}, \frac{1}{15}, \frac{1}{20} \xrightarrow{\times 120} 10, 8, 6 \Rightarrow \frac{6}{9} = \frac{8}{12} = \frac{10}{15}$ برقرار است.
- بنابراین مثلثی با طول ارتفاع های ۱۵، ۱۲ و ۹ با مثلثی به طول اضلاع ۱۲، ۹ و ۱۵ متشابه است.

(هندسه دهم، صفحه های ۳۸ تا ۴۱)

۲۶. گزینه ۱ صحیح است.

از B، عمود BN را بر قطر AC فرود می آوریم. BN = DM = ۴



$$\triangle ACD (\hat{D} = 90^\circ): DM^2 = AM \times MC \Rightarrow 4^2 = AM \times 6$$

$$\Rightarrow AM = \frac{16}{6} = \frac{8}{3}$$

$$S_{\triangle AMB} = \frac{1}{2} AM \times BN = \frac{1}{2} \times \frac{8}{3} \times 4 = \frac{16}{3}$$

$$S_{\text{مستطیل}} = 2(S_{\triangle ADC}) = 2 \times \frac{1}{2} \times 6 \times \left(6 + \frac{8}{3}\right) = 24 + \frac{32}{3} = \frac{104}{3}$$

بنابراین:

$$\frac{S_{\triangle AMB}}{S_{\text{مستطیل}}} = \frac{\frac{16}{3}}{\frac{104}{3}} = \frac{16}{104} = \frac{2}{13}$$

(هندسه دهم، صفحه ۴۲)

9



$$\Delta h_{\text{مایع}} = (40 + y) - (40 - x) = y + x = \frac{x}{4} + x = \frac{5}{4}x$$

$$\Rightarrow \frac{5}{4} \times 10 = 12.5 \text{ cm}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۳۴ تا ۳۷)

۵۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$P = P_0 + \rho gh = \frac{F}{A}$$

$$F = (P_0 + \rho gh)A = (1.02 \times 10^3 + 1.0^3 \times 10 \times 150)A$$

$$A = \pi r^2 = \frac{22}{7} \times (35)^2 \quad (r = 70 \text{ cm})$$

$$\Rightarrow A = \frac{22}{7} \times 35 \times 35 = 22 \times 5 \times 35 = 110 \times 35 \text{ cm}^2$$

$$\Rightarrow A = 110 \times 35 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$F = (1.02 + 150) \times 110 \times 35 = 160.2 \times 110 \times 35$$

$$\Rightarrow F = 160.2 \times 35 \times 11 = 61677 \text{ N}$$

(فیزیک دهم، برگرفته از مثال ۱-۲ صفحه ۳۳)

۵۲. گزینه ۴ صحیح است.

اگر P فشار مایع بر انتهای بسته لوله باشد:
منظور از مایع، P ، فشار 8 cm از مایع است.

$$P_{\text{مایع}} = \frac{(\rho h)_{\text{مایع}}}{\rho_{\text{جیوه}}} = \frac{10/88 \times 80}{13/6} = 0.8 \times 80 = 64 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow 74 = P + 64 \Rightarrow P = 10 \text{ cmHg}$$

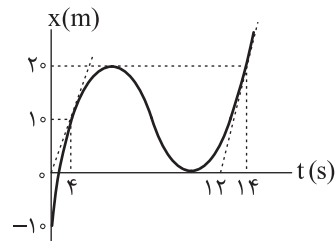
$$\Rightarrow P = 10 \times 1360 = 13600 \text{ Pa}$$

$$F = PA = 13600 \times 2/5 \times 10^{-4} = 3/4 \text{ N}$$

(فیزیک دهم، صفحه ۳۷)

۵۳. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به اینکه شیب خطهای مماس بر نمودار $x-t$ برابر سرعت است،
سرعت متحرک را در لحظه های $t_1 = 4 \text{ s}$ و $t_2 = 14 \text{ s}$ حساب می کنیم.



$$t = 4 \text{ s} : v = \frac{10 - 0}{4 - 0} = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad t = 14 \text{ s} : v = \frac{20 - 0}{14 - 12} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

شتاب متوسط در این بازه را حساب می کنیم:

$$a_{\text{av}} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10 - 2.5}{14 - 4} = 0.75 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

تندی متوسط برابر است با:

$$S_{\text{av}} = \frac{30 + 20 + 20}{14} = \frac{70}{14} = \frac{5}{2} = 2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{a_{\text{av}}}{S_{\text{av}}} = \frac{0.75}{2.5} = 0.3$$

نسبت مورد نظر را به دست می آوریم:

(فیزیک دهم، صفحه های ۱۰ و ۱۱)

۵۴. گزینه ۱ صحیح است.

شیب نمودار مکان - زمان در حرکت سرعت ثابت، نشان دهنده سرعت متحرک است و در قسمت های مختلف فرق نمی کند.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow \frac{-3 - 6}{4} = \frac{-9/25 - 4/25}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{13/5 \times 4}{9} = \frac{3}{2} \times 4 = 6 \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۳ و ۲۷)

$$P = \frac{\frac{4}{3} \rho r^3 g}{4 r^2} = \frac{1}{3} \rho r g$$

$$P = \frac{1}{3} \times 1/5 \times 10^3 \times 0.2 \times 10 = 10^3 \text{ Pa} = 1 \text{ kPa}$$

(فیزیک دهم، صفحه های ۳۳ و ۳۴)

۴۸. گزینه ۱ صحیح است.

اختلاف ارتفاع میان A و B برابر 1500 متر و اختلاف فشار میان آنها 15 کیلوپاسکال است (تا ارتفاع 3 کیلومتری از سطح زمین تقریباً با هر 100 متر افزایش ارتفاع، فشار یک کیلوپاسکال کم می شود). از آنجا که با زیاد شدن ارتفاع از سطح دریا، چگالی هوا کم می شود، روند کاهشی فشار به صورت خطی ادامه پیدا نمی کند. یعنی هر چه بالاتر می رویم، شیب کاهش فشار با افزایش ارتفاع ملایم تر می شود. پس وقتی 4500 متر دیگر تا C بالا می رویم، کمتر از 45 کیلوپاسکال کاهش فشار خواهیم داشت (اگر روند خطی ادامه می یافت، می بایست 45 کیلوپاسکال کاهش فشار می داشتیم $\frac{15}{4500} = \frac{15}{\Delta P}$) تا اینجا مشخص شد که گزینه های ۲ و ۴ نادرست هستند. اما گزینه ۳ هم نادرست است. زیرا همان طور که در شکل (۲ - ۱۶) کتاب درسی دیده می شود تغییر شیب نمودار فشار - ارتفاع آن قدر شدید نیست که افت فشار به جای 45 کیلوپاسکال، مقدار 25 کیلوپاسکال شود.

(فیزیک دهم، صفحه ۳۶ و تمرین ۱۱ صفحه ۵۰)

۴۹. گزینه ۳ صحیح است.

اگر فشار هوای ریه شخص P باشد:

$$P + \text{فشار } 90 \text{ cm} = P_0 + \text{فشار } 90 \text{ cm}$$

کافی است که به جای ستون روغن و آب، ستونی از جیوه که معادل فشار آنها باشد، جایگزین کنیم:

$$\rho_{\text{جیوه}} gh_{\text{جیوه}} = \rho_{\text{روغن}} gh_{\text{روغن}}$$

$$0.9g \times 90 = 13/5g \times h_1 \Rightarrow h_1 = \frac{9 \times 9}{13/5} = \frac{2 \times 9 \times 9}{13} = 6$$

$$h_1 = 6 \text{ cmHg} \text{ (جایگزین ستون روغن)}$$

$$\rho_{\text{آب}} gh_{\text{آب}} = \rho_{\text{Hg}} gh_{\text{Hg}} \Rightarrow h_2 = \frac{1 \times 90}{13/5} = \frac{2 \times 90}{27}$$

$$\Rightarrow h_2 = \frac{2}{3} \text{ cmHg} \text{ (جایگزین ستون آب)}$$

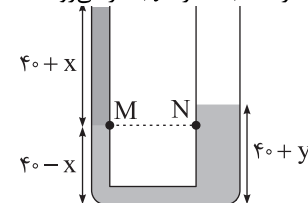
$$P + 6 = P_0 + \frac{2}{3} \Rightarrow P - P_0 = \frac{2}{3} - 6 = -\frac{16}{3} \text{ cmHg}$$

فشار پیمانه ای ریه $-\frac{16}{3} \text{ cmHg}$

(فیزیک دهم، برگرفته از تمرین ۱۵ صفحه ۵۰)

۵۰. گزینه ۲ صحیح است.

وقتی لوله سمت چپ پر شود، مایع با چگالی $\frac{4}{3} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ به اندازه x در این لوله پایین رفته و در لوله سمت راست به اندازه y بالاتر می رود.



چون تغییر حجم مایع در طرفین لوله یکسان است:

$$\Delta V_L = \Delta V_R$$

$$\frac{\pi D^2}{4} \times x = \frac{\pi (2D)^2}{4} \times y \Rightarrow y = \frac{x}{4}$$

فشار شاره در نقاط M و N برابر است:

$$P_0 + \rho_1 g (40 + x) = P_0 + \rho_2 g (x + \frac{x}{4})$$

$$1 \times (40 + x) = 4 (x + \frac{x}{4}) \Rightarrow 40 + x = 4x \Rightarrow x = 10 \text{ cm}$$



$$v_0 = -3 \frac{m}{s}, x_0 = 27m$$

9

$$v = at + v_0 = 6t - 3$$

در حرکت با شتاب ثابت بر مسیر مستقیم وقتی v_0 و a هم علامت باشند حرکت همواره تندشونده است و جهت حرکت هیچ وقت تغییر نمی کند ولی وقتی v_0 و a مختلف علامت باشند، جهت حرکت یک

مرتبه عوض می شود ($t_1 = \frac{-v_0}{a}$). از $t = 0$ تا $t = t_1$ حرکت کندشونده است و از $t = t_1$ به بعد حرکت تندشونده است.

با توجه به اینکه نمودار مکان - زمان سهمی است در هر دو زمانی که نسبت به رأس سهمی ($t_1 = \frac{-v_0}{a}$) قرینه هم باشند، x برابر و v قرینه است.

در این حرکت:

از $t = 0$ تا $t = 5$ حرکت کندشونده است. $t_1 = \frac{-v_0}{a} = \frac{3}{6} = 0.5s$ در $t = 2$ و $t = 8$ تندی ها برابر است. جهت بردار مکان زمانی عوض می شود که علامت x عوض شود که در این مسأله می شود $t = 1$ و $t = 9$.

جمله های (الف)، (ج) و (د) درست هستند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۵ تا ۱۷)

۶. گزینه ۳ صحیح است.

از معادله مستقل از زمان برای مسیر AB داریم:

$$v_B^2 - v_A^2 = 2a(AB) \Rightarrow 10^2 - 5^2 = 2a(AB) \Rightarrow 2a(AB) = 75m$$

اکنون از همان معادله برای مسیر BC استفاده می کنیم و سرعت در C را حساب می کنیم: ($BC = AB$)

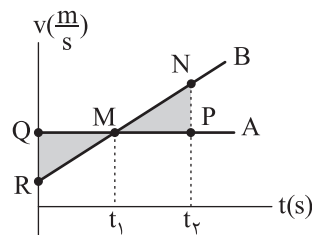
$$v_C^2 - v_B^2 = 2a(BC) \Rightarrow v_C^2 - 10^2 = 75 \Rightarrow v_C^2 = 175$$

$$\Rightarrow v_C = 5\sqrt{7} \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۹)

۶.۱. گزینه ۱ صحیح است.

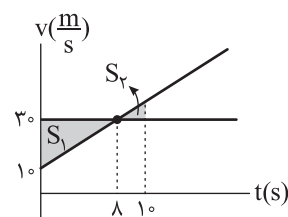
به هم رسیدن دو متحرک در زمانی است که $x_A = x_B$ و با توجه به اینکه دو متحرک از یک محل شروع به حرکت می کنند، در زمانی به هم می رسند که $\Delta x_A = \Delta x_B$ یعنی مساحت زیر نمودار $v-t$ آنها برابر شود. برای آنکه این مساحت ها با هم برابر شوند ($t = t_p$) لازم است دو مثلث MNP و MQR هم نهشت شوند. پس $t_p = 2t_1$.



(این نتیجه گیری برای هر دو متحرک که از یک محل حرکت کنند و نمودار سرعت - زمان آنها خطی باشد، درست است.)

$$\text{به هم می رسند. در } t = 16s \Rightarrow 2t_1 = 16 \Rightarrow t_1 = 8s$$

فاصله دو متحرک برابر است با اندازه مساحت ناحیه بین نمودار سرعت - زمان آنها از لحظه ای که در یک محل بوده اند تا زمان مورد نظر.



۵۵. گزینه ۴ صحیح است.

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a(x_2 - x_1)$$

$$\Rightarrow v_2^2 - 0 = 2a(x - x_0) \Rightarrow t = 0 \Rightarrow \text{سرعت برابر صفر بوده}$$

رابطه داده شده در صورت مسأله را به شکل فوق درمی آوریم:

$$\frac{v_2^2}{2} + 5 = x \Rightarrow v_2^2 = 2(x - 5) \Rightarrow \begin{cases} 2 = 2a \Rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2} \\ x_0 = 5m \end{cases}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}t^2 + 5$$

$$\begin{cases} x_1 = 7 \Rightarrow \frac{1}{2}t_1^2 + 5 = 7 \Rightarrow t_1 = 2s \\ x_2 = 23 \Rightarrow \frac{1}{2}t_2^2 + 5 = 23 \Rightarrow t_2 = 6s \end{cases} \Rightarrow \Delta t = 6 - 2 = 4s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۷ و ۱۸)

۵۶. گزینه ۱ صحیح است.

معادله مکان - زمان A را می نویسیم:

$$x = vt + x_0, v_A = \frac{2}{5} = 0.4 \frac{m}{s}$$

$$x_A = 4t - 20$$

معادله مکان - زمان B را بر حسب مکان اولیه می نویسیم:

$$x_B = -10t + x_0$$

فاصله دو متحرک یعنی $|x_A - x_B|$

$$x_A - x_B = 4t - 20 - (-10t + x_0) \Rightarrow x_A - x_B = 14t - 20 - x_0$$

$$10 = |14 \times 6 - 20 - x_0| \Rightarrow \begin{cases} x_0 = 54m \\ x_0 = 74m \end{cases}$$

که گزینه ۱ می تواند درست باشد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۴ و ۱۵)

۵۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_A = \frac{125 - 100}{10 - 5} = \frac{25}{5} = 5 \frac{m}{s}$$

$$v_B = v_A + 4 = 9 \frac{m}{s}$$

$$x = vt + x_0 \Rightarrow x_A = 5t + x_0 \Rightarrow 100 = 5 \times 5 + x_0 \Rightarrow x_0 = 75m$$

در $t = 0$ هر دو متحرک در یک مکان هستند. پس x_B هم ۷۵ است.

$$x_B = 9t + 75 \Rightarrow 9t + 75 = 210 \Rightarrow t = \frac{210 - 75}{9} = \frac{135}{9} = 15s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۳)

۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

از معادله جابه جایی - زمان با شتاب ثابت در دو بازه t_1 تا $t_2 = 4s$ و $t_1 = 0$ تا $t_2 = 10s$ استفاده می کنیم و شتاب و سرعت اولیه متحرک را حساب می کنیم:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \Rightarrow 20 = \frac{1}{2}a \times 4^2 + 4v_0 \Rightarrow 20 = 8a + 4v_0$$

$$60 = \frac{1}{2}a \times 10^2 + 10v_0 \Rightarrow 6 = 5a + v_0 \Rightarrow \begin{cases} 5 = 2a + v_0 \\ 6 = 5a + v_0 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 1 = 3a \Rightarrow a = \frac{1}{3} \frac{m}{s^2}, v_0 = \frac{13}{3} \frac{m}{s}$$

سرعت متحرک را در $t = 10s$ حساب می کنیم:

$$v = at + v_0 = \frac{1}{3} \times 10 + \frac{13}{3} \Rightarrow v = \frac{23}{3} \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۱۷ و ۱۸)

۵۹. گزینه ۳ صحیح است.

معادله مکان - زمان درجه ۲ است یعنی شتاب حرکت ثابت است.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 = 3t^2 - 30t + 27 \Rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2}$$



۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا بین مکان‌های x_1 و x_2 معادله مستقل از زمان (جابه جایی - سرعت) می نویسیم. دقت کنید سرعت در مکان t_1 ، معادل $5 \frac{m}{s}$ است.

$$(18 \times \frac{1}{3.6} = 5)$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 6^2 - 5^2 = 2a(-4 - (1/5)) \Rightarrow a = -1 \frac{m}{s^2}$$

حالا بین مکان‌های x_1 و x_0 بار دیگر معادله مستقل از زمان را می نویسیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 5^2 - 0 = 2 \times (-1) \times (1/5 - x_0) \Rightarrow x_0 = +14 m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۸)

۶۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + bt + v_0t \Rightarrow \begin{cases} a = 4 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = b \end{cases}$$

$$v = at + v_0 = 4t + b$$

سرعت متوسط در حرکت شتاب ثابت برابر است با: $v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2}$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = 4s \\ t_2 = 6s \end{cases} \Rightarrow v_{av} = \frac{(4 \times 4 + b) + (4 \times 6 + b)}{2} = 20 + b$$

$$\Rightarrow \begin{cases} t_1 = 0 \\ t_2 = 3s \end{cases} \Rightarrow v_{av} = \frac{b + (4 \times 3 + b)}{2} = 6 + b$$

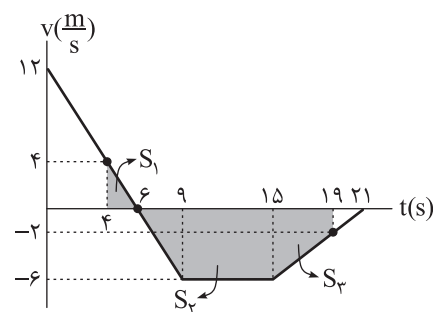
$$\frac{20 + b}{6 + b} = 2 \Rightarrow b = 8$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۷)

۶۷. گزینه ۱ صحیح است.

می دانیم مساحت محصور زیر نمودار $v-t$ ، نشان دهنده جابه جایی متحرک است. (مساحت نواحی زیر محور افقی، منفی در نظر گرفته می شود).
با استفاده از شیب خط، مقدار سرعت در لحظات $t_1 = 4s$ و $t_2 = 19s$ را به دست می آوریم:

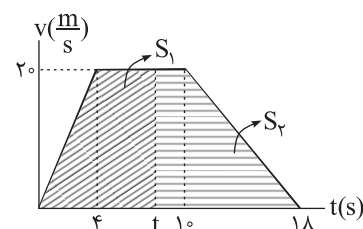
$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{S_1 - S_2 - S_3}{1 - 4} = \frac{4 - 45 - 16}{15} = \frac{-57}{15} = -3.8 \frac{m}{s}$$



(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۸)

۶۸. گزینه ۴ صحیح است.

در لحظه فرضی t ، در صورتی متحرک به وسط مسیر می رسد که مساحت نواحی S_1 و S_2 با هم برابر باشد.



$$t = 10 \Rightarrow |S_1 - S_2| = \text{فاصله دو متحرک در } t = 10$$

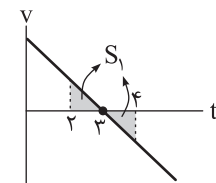
$$\left. \begin{aligned} S_1 &= \frac{18 \times 20}{2} = 180 m \\ S_2 &= \frac{1}{2} S_1 = 90 m \end{aligned} \right\} \Rightarrow |S_1 - S_2| = 90 m$$

توجه کنید: از $t = 0$ تا $t = 8$ فاصله دو متحرک زیاد می شود و از $t = 8$ تا $t = 16$ فاصله آنها کم می شود و بعد از $t = 16$ هم فاصله زیاد می شود.

۶۹. گزینه ۲ صحیح است.

چون در ثانیه سوم و چهارم مسافت طی شده یکسان است، می توان دریافت در لحظه $t = 3s$ ، جهت حرکت عوض شده است. (تقارن سهمی)

نمودار سرعت - زمان به شکل مقابل است. مثلث کوچک با مثلث بزرگ متشابه است به نسبت ۱ به ۳.



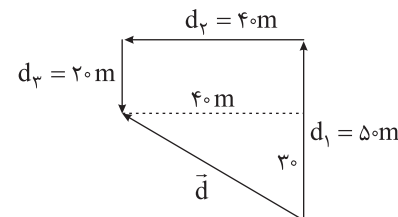
$$\frac{S_1}{S} = \left(\frac{1}{3}\right)^2 \Rightarrow S = 9S_1 = 27m$$

$$\Rightarrow 20 - x_0 = 27 \Rightarrow x_0 = -7m$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۹)

۷۰. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به شکل زیر مسافت‌ها و جابه جایی‌ها را حساب می کنیم:



$$d_1 = 10 \times 5 = 50m, d_2 = 40m, d_3 = 4 \times 5 = 20m$$

$$l = 50 + 40 + 20 = 110m$$

$$d = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50m$$

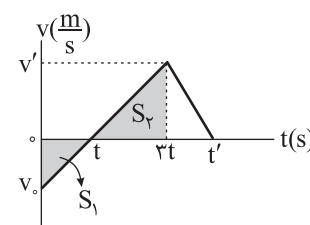
نسبت اندازه سرعت متوسط به تندی متوسط را حساب می کنیم:

$$\frac{v_{av}}{S_{av}} = \frac{\frac{d}{\Delta t}}{\frac{l}{\Delta t}} = \frac{d}{l} = \frac{50}{110} = \frac{5}{11}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۴)

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

سرعت متحرک را در لحظه $t = 0$ برابر v_0 است و سرعت متحرک را در لحظه $3t$ بر حسب v_0 حساب می کنیم. از تشابه دو مثلث S_2 و S_1 می توان نوشت:



$$\frac{|v_0|}{t} = \frac{v'}{3t} \Rightarrow v' = -3v_0$$

$$S_{av} = \frac{0 + v'}{2} = -v_0 \quad (3t \rightarrow t')$$

$$S_{av} = \left| \frac{0 + v_0}{2} \right| = \left| \frac{v_0}{2} \right| \quad (0 \rightarrow t)$$

نسبت مورد نظر برابر ۲ می شود.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۵)



۴) با افزایش ارتفاع، تغییرات فشار به صورت منظم و کاهشی بوده اما تغییرات دما به صورت نامنظم است که نشان دهنده ساختار لایه‌ای هواکره است.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۴۸ و ۴۹)

۷۲. گزینه ۱ صحیح است.

در مرحله اول گونه‌های غیرعنصری H_2O و CO_2 از مخلوط خارج شده و در مرحله دوم گازهای N_2 ، O_2 و Ar به مایع تبدیل می‌شوند. (۲) در مرحله اول نیتروژن و اکسیژن به صورت گاز بوده اما در مرحله دوم تبدیل به حالت مایع می‌شوند.

(۳) در مرحله دوم گازهایی همانند He یا H_2 (به دلیل دمای جوش کمتر از $-200^\circ C$) همچنان به صورت گاز می‌باشند و امکان جداسازی آنها در این مرحله وجود ندارد.

(۴) در هر مرحله با افزایش فشار و تراکم گازها، در کنار کاهش دما و کاهش جنبش ذرات گازی امکان برقراری جاذبه میان این ذرات و تبدیل آنها به حالت مایع به وجود می‌آید.

(شیمی دهم، صفحه ۵۲)

۷۳. گزینه ۱ صحیح است.

ترکیبات گوگرد دی‌برمید (SBr_2)، دی‌نیتروژن تترااکسید (N_2O_4) و کربن دی‌سولفید (CS_2) ترکیب مولکولی بوده و دارای کاتیون و آنیون نمی‌باشند. نسبت اندازه بار کاتیون به آنیون در ترکیبات یونی باقیمانده عبارت است از:

آهن (II) اکسید: FeO	$\frac{2}{1}$	کروم (III) فسفید: CrP	$\frac{3}{3}$
کلسیم سولفید: CaS	$\frac{2}{2}$	مس (I) فلوئورید: CuF	$\frac{1}{1}$
سدیم کلرید: $NaCl$	$\frac{1}{1}$	باریم یدید: BaI_2	$\frac{2}{2}$

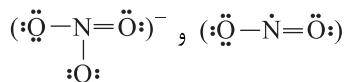
(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

۷۴. گزینه ۴ صحیح است.

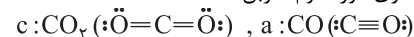
(۱) ساختار PCl_3 به دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی ($\text{Cl}:\ddot{\text{P}}-\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}:$) نمی‌تواند همانند ساختار (b) یا مشابه SO_3 باشد.

(۲) در ساختار SCO ($\ddot{\text{S}}=\text{C}=\ddot{\text{O}}:$) شمار پیوندها در دو سمت اتم مرکزی یکسان است.

(۳) نخستین عنصر گازی دوره دوم جدول (N) می‌باشد. در ساختار NO_3^- برخلاف NO_2^- همه اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی نمی‌رسند.



(۴) نخستین عنصر نافلزی دوره دوم، کربن است.



(شیمی دهم، صفحه ۵۷)

۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

ساختار XO_3^{2-} با توجه به اطلاعات داده شده به صورت $(\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{X}}=\ddot{\text{O}}:)$ بوده و X متعلق به گروه چهاردهم یا همان کربن است.

(۱) در ساختار $\ddot{\text{C}}\equiv\ddot{\text{O}}$ نسبت جفت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی برابر $1/5$ است.

(۲) اتم (X) متعلق به گروه چهاردهم بوده و دارای ۴ الکترون ظرفیتی است.

$$S_1 = S_2$$

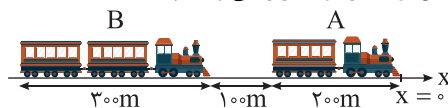
$$\Rightarrow \frac{[t + (t - 4)] \times 20}{2} = \frac{[(18 - t) + (10 - t)] \times 20}{2}$$

$$\Rightarrow 2t - 4 = 28 - 2t \Rightarrow t = 8s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۷)

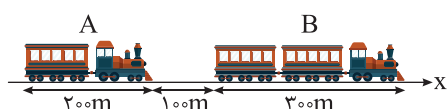
۶۹. گزینه ۲ صحیح است.

معادله مکان - زمان نوک هر دو قطار را می‌نویسیم:



$$\begin{cases} x_A = 10t \\ x_B = 14t - 300 \end{cases}$$

در لحظه موردنظر، با توجه به شکل رسم‌شده، معادله نوک دو قطار به شکل زیر خواهد شد:



$$x_B - x_A = 400 \Rightarrow (14t - 300) - 10t = 400 \Rightarrow 4t = 700 \Rightarrow t = 175s$$

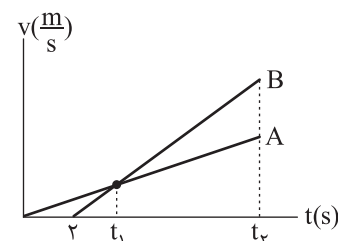
(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۴)

۷۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$x_A = \frac{1}{2}at^2 \text{ و } v_A = at$$

$$x_B = \frac{4}{3}a(t-2)^2 \text{ و } v_B = 4a(t-2)$$

نمودار $v-t$ دو متحرک را رسم می‌کنیم:



از $t=0$ تا لحظه t_1 متحرک A در حال افزایش فاصله با B است. اما از لحظه t_1 تا لحظه به هم رسیدن دو متحرک (t_2) فاصله آنها کاهش می‌یابد.

$$t_1 \text{ محاسبه لحظه } \Rightarrow v_A = v_B \Rightarrow at = 4a(t-2) \Rightarrow t_1 = \frac{4}{3}s$$

$$t_2 \text{ محاسبه لحظه } \Rightarrow x_A = x_B \Rightarrow \frac{1}{2}at^2 = \frac{4}{3}a(t-2)^2 \Rightarrow t_2 = 4s$$

در بازه زمانی t_1 تا t_2 فاصله دو متحرک کاهش می‌یابد.

$$t_2 - t_1 = 4 - \frac{4}{3} = \frac{8}{3}s$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۲۸)

شیمی

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

(۱) میان گازهای هوا واکنش‌های شیمیایی گوناگون رخ می‌دهد که اغلب آنها سودمند بوده اما برخی از این واکنش‌ها مفید نمی‌باشند.

(۲) برخی از گازهای موجود در هواکره (همانند گاز قهوه‌ای رنگ NO_2) مرئی هستند.

(۳) در بخش‌های بالایی هواکره به دلیل برخورد پرتوهای پراثری ایکس و گاما، کاتیون‌هایی ناپایدار همانند N_2^+ و O_2^+ و O^+ و H^+ و He^+ وجود دارد.



۸۱. گزینه ۲ صحیح است.

موارد دوم و چهارم نادرست هستند.
مورد اول: براساس اختلاف نقطه جوش NH_3 با گازهای N_2 و H_2 ، آمونیاک از ظرف واکنش خارج می‌شود.
مورد دوم: گازهای N_2 و H_2 حتی در حضور جرقه یا کاتالیزگر با هم واکنش نمی‌دهند.
مورد سوم: اگر باد تأثیر خودرو از نیتروژن پر شود، درصد N_2 (۹۵٪) و O_2 (۵٪) می‌باشد.
مورد چهارم: به دلیل اینکه این فرایند به صورت برگشت پذیر انجام شده و واکنش کامل نمی‌باشد با وارد کردن یک مول N_2 مقدار کمتری از ۲ مول آمونیاک تولید می‌شود.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۸۲. گزینه ۴ صحیح است.

واکنش‌های داده شده به صورت موازنه شده عبارتند از:
a) $\text{Ca}_3\text{P}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{PH}_3$
b) $2\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + 13\text{O}_2 \rightarrow 10\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$
c) $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$
مجموع ضرایب مواد در واکنش (a) برابر ۱۲، واکنش (b) برابر ۳۵ و در واکنش (c) برابر ۱۹ می‌باشد.

(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۵ و ۸۳)

۸۳. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:
(۱) مفهوم امید به زندگی و شاخص آن، امروزه برای بیشتر مردم جهان در بازه ۷۰ تا ۸۰ سال است.
(۲) این مفهوم بیان می‌کند که با توجه به خطراتی که انسان‌ها در طول زندگی خود با آن مواجه هستند، به طور میانگین چند سال عمر می‌کنند.
(۳) شیب تغییرات آن طی سال‌های گذشته در مناطق کم‌برخوردار بیشتر از مناطق برخوردار بوده است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۲ و ۳)

۸۴. گزینه ۴ صحیح است.

(۱) دو ترکیب اتیلن گلیکول و اوره برخلاف وازلین، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند.
(۲) تنها در ساختار اتیلن گلیکول و اوره برخلاف هیدروکربن وازلین، جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
(۳) اتیلن گلیکول و اوره قطبی بوده و در هم حل شده اما وازلین ($\text{C}_{25}\text{H}_{52}$) ناقطبی است و مخلوطی ناهمگن در کنار دو ماده دیگر تشکیل می‌دهد.
(۴) صابون ساختار ۲ بخشی داشته و توانایی ایجاد کلوئید پایدار (مخلوط ناهمگن) از وازلین و اتیلن گلیکول را دارد.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۴)

۸۵. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) تنها نمک اسیدهای چرب (و نه هر کربوکسیلیک اسید دیگری) یک صابون است.
(ب) تمامی شوینده‌ها اسیدی یا بازی بوده و در محیط آبی موجب تغییر pH آب می‌شوند.
(ت) در ساختار اسیدهای چرب هر دو نوع جاذبه وان‌دروالسی (توسط بخش هیدروکربنی) و هیدروژنی (توسط گروه عاملی) وجود داشته اما نیروی غالب از نوع وان‌دروالسی است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۱، ۴ و ۵)

(۳) در ساختار (SO_3^{2-}) ، اتم مرکزی، دارای جفت الکترون‌های ناپیوندی است.

(۴) در واکنش گاز CO_2 با آب محیط اسیدی ایجاد می‌شود.
(شیمی دهم، صفحه‌های ۵۷ و ۵۸)

۷۶. گزینه ۱ صحیح است.

(۱) استفاده از منابع باد (a) یا گاز طبیعی (b) به دلیل اثرات کمتر زیست‌محیطی برخلاف نفت خام (d) و زغال سنگ (c) در راستای توسعه پایدار است.
(۲) مقدار CO_2 تولیدی هنگام استفاده از منابع باد کمتر بوده و شمار درخت مورد نیاز برای پاکسازی هوا کمتر است.
(۳) مقدار کربن دی‌اکسید تولید شده به صورت زیر است:
باد > گاز طبیعی > نفت خام > زغال سنگ
(۴) دلیل تولید کربن دی‌اکسید بیشتر هنگام استفاده از زغال سنگ، تعداد بیشتر اتم‌های کربن در ساختار آن همانند نفت خام و برخلاف گاز طبیعی است.

(شیمی دهم، صفحه ۶۶)

۷۷. گزینه ۲ صحیح است.

(۱) بخش عمده پرتوهای خورشیدی توسط زمین جذب و بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده به صورت تابش فروسرخ از دست می‌رود.
(۲) پرتوهای گسیل شده از زمین نسبت به پرتوهای دریافتی، انرژی کمتر و طول موج بیشتری دارند.
(۳) گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر زمین (H_2O ، CO_2 و ...) موجب می‌شوند تمامی پرتوهای گسیل شده از زمین به فضا پرتنگشته و بخشی از آن بازتابش شود.
(۴) با افزایش مقدار CO_2 ، روند تغییرات میانگین جهانی دمای زمین و میانگین جهانی سطح آب‌های آزاد مشابه هم و به صورت افزایشی است.
(شیمی دهم، صفحه‌های ۶۷ و ۶۹)

۷۸. گزینه ۱ صحیح است.

(۱) میل واکنش‌پذیری (اکسیژن > اوزون) بوده و پایداری اوزون کمتر است.
(۲) دمای جوش ($\text{O}_3 > \text{O}_2$) است و جرم مولی اوزون بالاتر است.
(۳) در حالت مایع هر دو به رنگ آبی بوده اما شدت رنگ اوزون مایع بیشتر از اکسیژن مایع است.
(۴) با توجه به ساختار $(\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{O}})$ و $(\ddot{\text{O}}=\ddot{\text{O}})$ ، تعداد جفت الکترون ناپیوندی و تعداد پیوند در اوزون بیشتر است.
(شیمی دهم، صفحه‌های ۷۳ و ۷۴)

۷۹. گزینه ۲ صحیح است.

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:
 $\text{C}_5\text{H}_{12}(\text{g}) + 8\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 5\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 $\text{CO}_2 = 44 \text{ g.mol}^{-1}$
 $0.25 \text{ mol C}_5\text{H}_{12} \times \frac{5 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol C}_5\text{H}_{12}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ L}}{1.76 \text{ g}} = 31.25$
(شیمی دهم، صفحه ۸۰)

۸۰. گزینه ۴ صحیح است.

در ساختار $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ در مجموع ۷ اتم کربن وجود دارد که ۴ اتم تبدیل به CO و ۳ اتم تبدیل به CO_2 شده‌اند. پس فرمول ماده اولیه می‌تواند $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$ باشد.
 $2\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2 + 15\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO} + 6\text{CO}_2 + 14\text{H}_2\text{O}$
با فرض انجام واکنش به صورت داده شده: $(8 \times 28 \text{ g CO})$ و $(6 \times 44 \text{ g CO}_2)$ تولید و اختلاف جرم اکسیدهای کربن برابر 40 g است.

$$0.68 \text{ mol O}_2 \times \frac{40 \text{ g تفاوت}}{15 \text{ mol O}_2} = \frac{27.2}{15} = 1.81 \text{ g}$$

(شیمی دهم، صفحه ۸۰)



۸۶. گزینه ۲ صحیح است.

به ازای هر مول استر بلند زنجیر، ۳ مول صابون به دست می آید.
الکل سه عاملی +۱ صابون $\rightarrow 3\text{KOH}$ + استر بلند زنجیر

$$\text{صابون } 6\text{mol} = \frac{\text{صابون } 3\text{mol}}{\text{استر } 1\text{mol}} \times \frac{\text{استر } 1\text{mol}}{6.02 \times 10^{23}} \times \frac{1}{1.204 \times 10^{24}} = 6\text{mol}$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵)

۸۷. گزینه ۳ صحیح است.

(۱) فرمول ترکیب داده شده به صورت زیر می باشد:



(۲) در واکنش استر داده شده با مقدار کافی سدیم هیدروکسید، صابون به دست می آید که به دلیل وجود بخش هایی با بار مثبت و منفی، یک ترکیب یونی است.

(۳) از آبکافت این ترکیب، یک مول گلیسرین (الکل سه عاملی): $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ و سه مول اسید چرب $(\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{O}_2)$ به دست می آید.

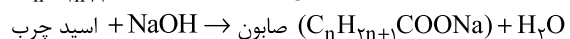
میان مولکول های اسید چرب، امکان برقراری هر دو نوع پیوند بین مولکولی وان دروالسی و هیدروژنی وجود دارد.

(۴) این ترکیب در مخلوط آب و صابون تولید کلئید (مخلوط ناهمگن) با قابلیت پخش نور می دهد.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۵)

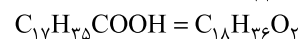
۸۸. گزینه ۱ صحیح است.

$$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH} = 14n + 46\text{g.mol}^{-1}$$



$$21.2\text{g اسید چرب} \times \frac{1\text{mol اسید چرب}}{(14n + 46)\text{g}} \times \frac{1\text{mol NaOH}}{1\text{mol اسید چرب}} \times \frac{40\text{g NaOH}}{1\text{mol NaOH}} = 3\text{g NaOH}$$

$$14n + 46 = 284 \Rightarrow n = \frac{238}{14} = 17$$



(شیمی دوازدهم، صفحه ۶)

۸۹. گزینه ۲ صحیح است.

(۱) مخلوط آبی CuSO_4 یک مخلوط همگن و پایدار (محلول) بوده و شربت معده یک سوسپانسیون است.

(۲) اندازه ذرات در کلئید کمتر از سوسپانسیون و قابلیت پخش نور در کلئید کمتر از سوسپانسیون است.

(۴) با افزودن مولکولی با دو بخش قطبی و ناقطبی (همانند صابون) به مخلوط آب و روغن مخلوطی پایدار (کلئید) شکل می گیرد.

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۶ و ۷)

۹۰. گزینه ۳ صحیح است.

(۱) بخش (a)، قسمت قطبی پاک کننده (گروه عاملی) بوده و با آب پیوند هیدروژنی نمی دهد.

(۲) صابون (شامل هر دو بخش a و b) با یون های ایجادکننده سختی آب $(\text{Ca}^{2+}$ و $\text{Mg}^{2+})$ واکنش داده و تولید رسوب می کنند.

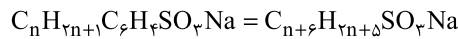
(۳) بخش ناقطبی صابون (b): زنجیره هیدروکربنی با روغن (c) جاذبه وان دروالسی می دهد.

(۴) با افزایش طول زنجیره هیدروکربنی، جاذبه ای قوی تر با لکه چربی برقرار و قابلیت پاک کنندگی افزایش می یابد.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۸)

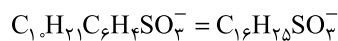
۹۱. گزینه ۱ صحیح است.

پاک کننده غیرصابونی جامد با زنجیره هیدروکربنی سیر شده به صورت زیر می باشد:



$$= 14n + 180\text{g.mol}^{-1}$$

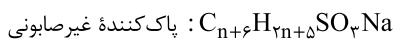
$$\frac{10\text{gS}}{100\text{g کل}} = \frac{32\text{gS}}{14n + 180} \Rightarrow 14n + 180 = 320 \Rightarrow n = 10$$



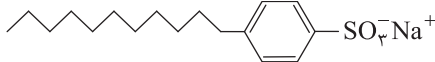
$$= \frac{16(4) + 22(1) + 1(2) + 3(2) - 1}{2} = 48$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۰)

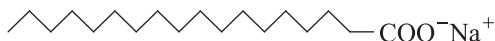
۹۲. گزینه ۴ صحیح است.



$$2n + 5 = 27 \Rightarrow 2n = 22 \Rightarrow n = 11$$



در پاک کننده غیرصابونی، ۱۰ گروه CH_2 وجود دارد و در پاک کننده صابونی ۱۶ گروه CH_2 داریم:



(شیمی دوازدهم، صفحه های ۶ و ۱۱)

۹۳. گزینه ۱ صحیح است.

تمامی موارد داده شده نادرست می باشد.

مورد اول: هر دو پاک کننده عملکرد یکسانی داشته و قابلیت پاک کنندگی در نوع غیرصابونی بیشتر است.

مورد دوم: به دلیل واکنش ندادن با یون های ایجادکننده سختی آب، پاک کنندگی آن بیشتر است.

مورد سوم: هر دو پاک کننده براساس برهم کنش میان پاک کننده و آلاینده عمل می کنند.

مورد چهارم: نوع اتم های سازنده در پاک کننده صابونی کمتر است. با اتصال بخش قطبی صابون به آب امکان پخش چربی در آب و ایجاد کلئید چربی در آب وجود دارد.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۱)

۹۴. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) پاک کننده غیرصابونی با یون های Ca^{2+} و Mg^{2+} واکنش نداده و رسوب تولید نمی شود.

(۲) به دلیل جرم بیشتر گروه $(-\text{SO}_3^-)$ در مقایسه با $(-\text{COO}^-)$ ، جرم مولی آن در مقایسه با پاک کننده صابونی هم کربن بیشتر است.

(۴) این پاک کننده در بخش (A) چربی را در خود حل کرده و با استفاده از بخش (B) موجب پخش چربی در آب می شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۱۱)

۹۵. گزینه ۲ صحیح است.

(آ) پاک کننده های خورنده براساس برهم کنش و واکنش میان پاک کننده و آلاینده عمل می کنند.

(ب) صابون مراغه افزودنی شیمیایی ندارد.

(پ) رنگ کاغذ pH در محیط های اسیدی، قرمز (جوهر نمک یا سرکه سفید) و در محیط بازی آبی رنگ است. (صابون)

(شیمی دوازدهم، صفحه های ۱۱ و ۱۲)