



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۷
۲۳ آذر ۱۴۰۳



پاسخنامه ریاضی - فیزیک

ردیف	نام درس	سرگروه	گروه طراحی و بازنگری (به ترتیب حروف الفبا)	ویراستاران
۱	حسابان	حسین شفیعزاده – مهرداد کیوان		
۲	هندسه	مهیار راشدی	امیر حسین ابومحبوب – حسن محمدبیگی احمد رضا فلاح	مهیار شریف – فاطمه فرجی
۳	گسسته	رضا توکلی	رضا توکلی – سوگند روشنی	مهیار شریف – فاطمه فرجی
۴	فیزیک	جواد قزوینیان	علیرضا مهرداد – مرتضی میرخانی	محمد رضا خادمی – مهیار شریف
۵	شیمی	مسعود جعفری	محبوبه بیگ محمدی – هادی مهدی زاده	محمد داودآبادی – کارو محمدی

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.

در بازه (۲، ۳)، $f(\alpha) > 0$ و $f'(\alpha) < 0$ زیرا شیب خط‌های مماس عدد منفی است.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۸۲)

۲. گزینه ۴ صحیح است.

$$f(x) = \sqrt{(2\sqrt{x} + 1)^2} = 2\sqrt{x} + 1$$

$$f'(x) = \frac{1}{\sqrt{x}} \Rightarrow f'(\frac{1}{4}) = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2, f'(\frac{1}{4}) = 2$$

$$f'(\frac{1}{4}) f'(\frac{1}{4}) = 1$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۳)

۳. گزینه ۱ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow \pi} g(x) = \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{f(x)}{x - \pi}$$

چون $f(\pi) = 0$ پس:

$$\lim_{x \rightarrow \pi} g(x) = \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{f(x) - f(\pi)}{x - \pi} = f'(\pi) = \cos \pi \cdot \frac{1}{1 - \cos \pi} = -\frac{1}{2}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۶)

۴. گزینه ۳ صحیح است.

چون خط در $X = 1$ مماس شده است، پس:

$$\begin{cases} f(1) = y(1) \Rightarrow \frac{b}{1} = 2 + a \\ f'(1) = y'(1) \Rightarrow f'(1) = 2 \end{cases}$$

$$f'(x) = \frac{(2x + b)(x + 1) - (x^2 + bx - 1)}{(x + 1)^2}$$

$$f'(1) = \frac{2(b + 2) - b}{4} = \frac{b + 4}{4} = 2 \Rightarrow b = 4$$

$$\Rightarrow \begin{cases} b = 4 \\ a = 0 \end{cases} \Rightarrow a + b = 4$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۷۸)

۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(1) = 3, \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - 3}{(x - 1)(x + 1)} = 2$$

$$\Rightarrow f'(1) = 4$$

$$g'(x) = \frac{\frac{2}{3\sqrt{x}} f(x) - \sqrt{x}^2 f'(x)}{f^2(x)}$$

$$g'(1) = \frac{\frac{2}{3} f(1) - f'(1)}{(f(1))^2} = \frac{\frac{2}{3} \times 3 - 4}{9} = -\frac{2}{9}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۸۶، ۸۷ و ۹۴)

۶. گزینه ۱ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x \cos\left(\frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{x}\right) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{\cos\left(\frac{\pi}{2} + \pi h\right)}{h}$$

به کمک تعریف مشتق تابع $y = \cos x$ در نقطه $\frac{\pi}{2}$ داریم:

$$= -\pi \sin \frac{\pi}{2} = -\pi$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۵)

۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$\left(\frac{f}{g}\right)(x) = (\sqrt{x^2 + 3x} - x) \times (\sqrt{x^2 + 3x} + x)$$

$$\left(\frac{f}{g}\right)(x) = x^2 + 3x - x^2 = 3x$$

$$\Rightarrow \frac{f'(1)g(1) - g'(1)f(1)}{g^2(1)} = 3$$

$$f'(1)g(1) - g'(1)f(1) = 3 \times \frac{1}{9} = \frac{1}{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۴)

۸. گزینه ۱ صحیح است.

چون $f'(2)$ موجود نیست، پس $b = -2$.

$$f(x) = \frac{a|x-2|}{\sqrt{x+2+1}}$$

$$x > 2: f(x) = \frac{a(x-2)}{\sqrt{x+2+1}} \Rightarrow f'_+(2) = \frac{a}{3}$$

$$x < 2: f(x) = \frac{-a(x-2)}{\sqrt{x+2+1}} \Rightarrow f'_-(2) = -\frac{a}{3}$$

$$\frac{2a}{3} = 6 \Rightarrow a = 9$$

$$x < 2: f(x) = \frac{-9(x-2)}{\sqrt{x+2+1}}$$

$$\Rightarrow f'(x) = \frac{-9(\sqrt{x+2+1}) - \frac{-9}{2\sqrt{x+2}}(x-2)}{(\sqrt{x+2+1})^2}$$

$$f'(-1) = \frac{-18 + \frac{9}{2} \times (-3)}{4} = \frac{-18 - \frac{27}{2}}{4} = -\frac{63}{8}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۸۶)

۹. گزینه ۲ صحیح است.

خطوط مماس قائم، ریشه‌های عبارت زیر رادیکال است.

$$x^2 - 4x + 3 = 0 \Rightarrow x_1 = 1, x_2 = 3 \Rightarrow x_2 - x_1 = 2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۸۸)

۱۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$A(2, 3)$$

$$f'(x) = \frac{4}{2\sqrt{4x+1}} \Rightarrow f'(2) = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow y - 3 = \frac{2}{3}(x - 2) \xrightarrow{x=0} y = \frac{5}{3}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۷۸)

۱۱. گزینه ۱ صحیح است.

$$f(1) = -2, \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(f(x) + 2)(f^2(x) + 4 - 2f(x))}{x - 1} = 3$$

$$\Rightarrow f'(1) \times 12 = 3 \Rightarrow f'(1) = \frac{1}{4}$$

$$y = \frac{1}{4}x - \frac{9}{4}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۷۸)

۱۲. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به خط مماس داریم:

$$\begin{cases} y(2) = 4 \Rightarrow f(2) = 4 \\ y'(2) = \frac{1}{4} \Rightarrow f'(2) = \frac{1}{4} \end{cases}$$



۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

در نقاطی که $\frac{x}{y}$ صحیح شود تابع $[\frac{x}{y}]$ ناپیوسته است.

در این بازه $x=2$ و $x=4$ طول نقاط ناپیوستگی $[\frac{x}{y}]$ هستند. برای آنکه f پیوسته باشد، باید $x=2$ و $x=4$ صفرهای تابع $g(x)=2x^2+ax+3b$ باشند. پس:

$$2x^2+ax+3b=0 \Rightarrow \begin{cases} 2 \times 4 = \frac{3b}{2} \\ 2+4 = -\frac{a}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} b = \frac{16}{3} \\ a = -12 \end{cases} \Rightarrow b-a = \frac{16}{3} + 12 = \frac{16+36}{3} = \frac{52}{3}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۵۱)

۱۸. گزینه ۱ صحیح است.

نقطه ماکزیمم دارای این ویژگی است. یعنی $x = \frac{\pi}{4}$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴۷)

هندسه

۱۹. گزینه ۳ صحیح است.

(الف) نادرست، تجانس با نسبت تجانس مثبت یا منفی جهت شکل را حفظ می‌کند. به طور کلی بین تبدیل‌های انتقال، بازتاب، دوران و تجانس فقط بازتاب جهت شکل را عوض می‌کند.
(ب) درست، بازتاب نسبت به خط تبدیل همانی نیست.
(ج) نادرست، ترکیب دو بازتاب نسبت به دو خط موازی یک انتقال و ترکیب دو بازتاب نسبت به دو خط متقاطع دوران است.
(د) درست، دو خط $2x+y=1$ و $y=5-2x$ موازی‌اند. پس می‌توانند انتقال یافته‌ی همدیگر باشند چون انتقال شیب خط را حفظ می‌کند.
(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۴۱، ۴۳ و ۴۹)

۲۰. گزینه ۴ صحیح است.

خط d عمودمنصف پاره خط AB است. پس نقطه وسط AB نقطه‌ای از خط d و عکس و قرینه شیب AB ، شیب خط d است. اگر M وسط پاره خط AB باشد، خواهیم داشت:

$$M = \frac{A+B}{2} = (1, -1)$$

$$m_{AB} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{1+3}{2-0} = 2 \Rightarrow m_d = -\frac{1}{2}$$

$$d \text{ معادله خط } y - y_0 = m(x - x_0) \Rightarrow y + 1 = -\frac{1}{2}(x - 1)$$

$$\Rightarrow x + 2y + 1 = 0$$

نقاط روی محور بازتاب نقاط ثابت تبدیل بازتاب هستند، پس نقطه‌هایی که روی خط d صدق می‌کنند، جواب این سؤال هستند و در بین گزینه‌ها تنها نقطه $(-3, 1)$ روی خط d قرار دارد.

(هندسه یازدهم، صفحه ۳۸)

۲۱. گزینه ۳ صحیح است.

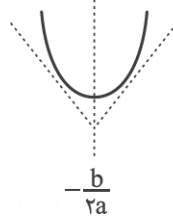
مثلث ABC قائم‌الزاویه است زیرا $(\frac{6}{5})^2 = (9/5)^2 + (1/3)^2$ (دقت کنید! اعداد ۱۳ و ۵ و ۱۲ اعداد فیثاغورثی هستند پس مضرب $\frac{1}{10}$ این اعداد یعنی $\frac{13}{10} = \frac{1}{3} + \frac{5}{10}$ و $\frac{6}{5} = \frac{12}{10}$ فیثاغورسی هستند)
 $S_{\Delta ABC} = \frac{1}{2}(\frac{5}{10} \times \frac{12}{10}) = \frac{3}{10}$
 پس:

از تابع g مشتق می‌گیریم:

$$g'(x) = \frac{2xf(x) - f'(x)x^2}{f^2(x)} \Rightarrow g'(2) = \frac{4 \times 4 - \frac{1}{2} \times 4}{16} = \frac{14}{16} = \frac{7}{8}$$

(حسابان دوازدهم، صفحه‌های ۷۸ و ۹۴)

۱۳. گزینه ۳ صحیح است.



باید α و β نسبت به خط $x = -\frac{b}{2a}$ تقارن داشته باشند.

$$\frac{\alpha + \beta}{2} = \frac{a}{e} \Rightarrow \alpha + \beta = \frac{16}{6} = \frac{8}{3}$$

۱۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(0) = |b|$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \frac{\frac{1}{4}x^2}{bx^2} = \frac{1}{4b}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = -1 - 4a$$

$$|b| = \frac{1}{4b} \Rightarrow b > 0$$

$$b^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow b = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow -1 - 4a = \frac{1}{4} \Rightarrow 4a = -\frac{5}{4} \Rightarrow a = -\frac{5}{16} \Rightarrow ab = -\frac{5}{32}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴۸)

۱۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$f(x) = 2a[x] + b[x] + b[a]$$

$$f(x) = (2a + b)[x] + b[a]$$

تابع در تمام اعداد حقیقی پیوسته است. پس $2a + b = 0$ یعنی $b = -2a$

$$f(x) = -2a[a]$$

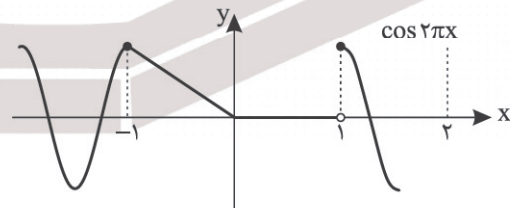
$$f(b) = -2a[a]$$

$$\frac{a[a]}{f(b)} = -\frac{1}{2}$$

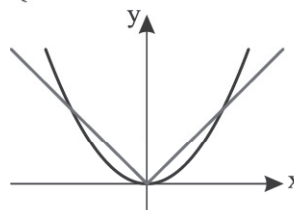
(حسابان یازدهم، صفحه ۱۵۱)

۱۶. گزینه ۱ صحیح است.

به کمک رسم داریم:



$$\begin{cases} |x| \geq x^2 \Rightarrow -1 \leq x \leq 1 \\ |x| < x^2 \Rightarrow x > 1 \text{ یا } x < -1 \end{cases}$$



تابع فقط در یک نقطه ناپیوسته است $x=1$ تنها نقطه ناپیوستگی است.

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۵۰)



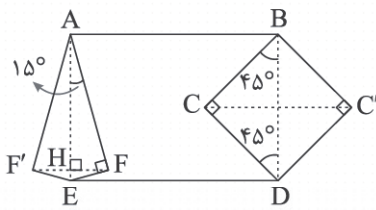
مطابق شکل نقاط A و C در دو طرف نقطه O قرار دارند و نسبت تجانس که A را به مرکز O بر C تصویر می‌کند، منفی است. نسبت این تجانس برابر است با:

$$|k_3| = \frac{OC}{OA} = \frac{\frac{1}{4}x}{\frac{1}{2}x} = \frac{1}{2} \xrightarrow{k_3 < 0} k_3 = -\frac{1}{2}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۴۳ تا ۴۹)

۲۴. گزینه ۳ صحیح است.

برای اینکه مساحت چندضلعی $ABCDEF$ بدون تغییر در محیط و تعداد اضلاع تا حد ممکن افزایش یابد، کافی است بازتاب نقطه C نسبت به پاره‌خط BD و بازتاب نقطه F نسبت به پاره‌خط AE را پیدا کنیم.



در مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین BCD داریم:

$$BC^2 + CD^2 = BD^2 \xrightarrow{BC=CD} 2BC^2 = 8^2 \Rightarrow BC^2 = 32 \Rightarrow BC = CD = 4\sqrt{2}$$

در مثلث قائم‌الزاویه AEF که یک زاویه حاده 15° دارد، اندازه ارتفاع وارد بر وتر، $\frac{1}{4}$ اندازه وتر است، یعنی داریم:

$$FH = \frac{1}{4}AE = \frac{1}{4} \times 8 = 2$$

میزان افزایش مساحت چندضلعی $ABCDEF$ بعد از انجام این دو بازتاب برابر است با:

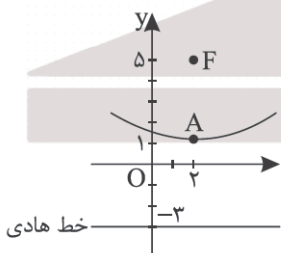
$$\begin{aligned} S_{BCDC'} + S_{AFEF'} &= 2(S_{BCD} + S_{AEF}) \\ &= 2\left(\frac{1}{2} \times BC \times CD + \frac{1}{2} \times AE \times FH\right) \\ &= 2\left(\frac{1}{2} \times 4\sqrt{2} \times 4\sqrt{2} + \frac{1}{2} \times 8 \times 2\right) = 48 \end{aligned}$$

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۴)

۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به جایگاه رأس و کانون سهمی در دستگاه مختصات، سهمی، قائم و دهانه سهمی رو به بالاست.

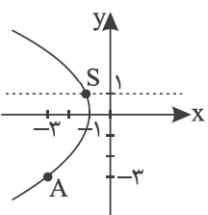
با توجه به اینکه $AF = a = 4$ است و خط هادی به فاصله a پشت دهانه سهمی قرار دارد، بنابراین معادله خط هادی سهمی $y = -3$ است.



(هندسه دوازدهم، مثال صفحه ۵۴)

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

محور تقارن سهمی موازی محور x ها است، پس سهمی افقی است. با توجه به جایگاه نقاط $A(-3, -3)$ و $S(-1, 1)$ در دستگاه مختصات، مشخص است که دهانه سهمی رو به چپ است. بنابراین معادله سهمی به صورت $(y-1)^2 = -4a(x+1)$ است.



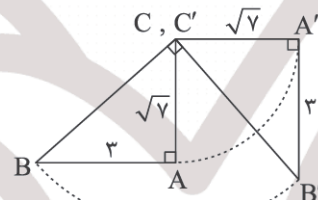
انتقال تبدیل ایزومتري است پس $S_{A'B'C'} = S_{ABC}$ و مجانس هر شکل با نسبت تشابه قدرمطلق نسبت تجانس، با خودش متشابه است. بنابراین:

$$\begin{aligned} S_{A'B'C'} &= k^2 S_{ABC} \\ \xrightarrow{k = -\frac{\sqrt{5}}{3}} S_{A'B'C'} &= \left(-\frac{\sqrt{5}}{3}\right)^2 \left(\frac{3}{1}\right) = \left(\frac{5}{9}\right) \left(\frac{3}{1}\right) = \frac{1}{3} \end{aligned}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۴۶)

۲۲. گزینه ۱ صحیح است.

در شکل $A'B'C'$ دوران یافته مثلث ABC به مرکز C با زاویه 90° در خلاف جهت حرکت عقربه‌های ساعت است. چون دوران تبدیل ایزومتري است پس $BC = B'C$ و چون زاویه دوران 90° است، پس $B'CB$ برابر 90° است. پس مثلث $B'CB$ قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین است. بنابراین:



$$\Delta ABC: BC^2 = AB^2 + AC^2 \Rightarrow BC^2 = 3^2 + (\sqrt{7})^2$$

$$= 9 + 7 = 16 \Rightarrow BC = 4 \Rightarrow CB' = 4$$

$$S_{BB'C} = \frac{1}{2} BC \times B'C = \frac{1}{2} (4)(4) = 8$$

دقت کنید! مرکز دوران نقطه ثابت این تبدیل است. پس دوران یافته C خودش است به همین علت C' بر C منطبق است.

(هندسه یازدهم، صفحه ۴۳)

۲۳. گزینه ۴ صحیح است.

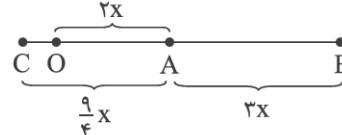
ابتدا مجانس نقطه A به مرکز O و نسبت $k_1 = \frac{5}{3}$ را مشخص می‌کنیم که همان نقطه B است. اگر $OA = 2x$ در نظر گرفته شود، آنگاه داریم:

$$|k_1| = \frac{OB}{OA} \Rightarrow \frac{5}{3} = \frac{OB}{2x} \Rightarrow OB = 5x \Rightarrow AB = 5x - 2x = 3x$$



حال مجانس نقطه B را به مرکز A و نسبت تجانس $k_2 = -\frac{3}{4}$ مشخص می‌کنیم که همان نقطه C است. چون نسبت تجانس منفی است، پس نقاط B و C در دو طرف نقطه A قرار دارند. با توجه به نسبت تجانس داریم:

$$|k_2| = \frac{AC}{AB} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{AC}{3x} \Rightarrow AC = \frac{9}{4}x \Rightarrow OC = \frac{9}{4}x - 2x = \frac{1}{4}x$$



۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) می‌توان رأس ۱ را حذف کرد و مجموعه احاطه‌گر بماند.
- (۳) می‌توان رأس ۲ را حذف کرد و مجموعه احاطه‌گر بماند.
- (۴) می‌توان رأس ۳ را حذف کرد و مجموعه احاطه‌گر بماند.

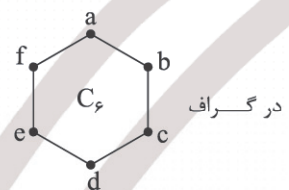
(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸)

۳۵. گزینه ۴ صحیح است.

عدد احاطه‌گری گراف $\gamma(G) = 4$ می‌باشد. پس حداقل ۴ شعبه بانک لازم است. کافی است از مثلث‌های شکل یک رأس را انتخاب و بانک را آنجا احداث کنیم. پس $3 \times 3 \times 3 = 27$ حالت برای احداث بانک وجود دارد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۶)

۳۶. گزینه ۳ صحیح است.



$\gamma(G) = 2$ است. $\{b, f, d\}$

احاطه‌گر مینیمال است. اما مینیمم نمی‌باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۴۶ و ۴۷)

۳۷. گزینه ۱ صحیح است.

کمترین تعداد اعضای احاطه‌گر مینیمال، همان عدد احاطه‌گری گراف است که γ - مجموعه این گراف برابر است با:

$$\gamma: \{c, h, i, p\} \Rightarrow m = 4$$

بیشترین تعداد عضو برابر است با:

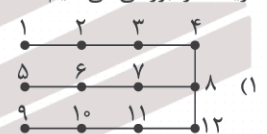
$$\{p, q, k, l, j, h, f, a\} \Rightarrow n = 8$$

$$\Rightarrow m^2 + n^2 = 64 + 16 = 80$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۴۶)

۳۸. گزینه ۲ صحیح است.

گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

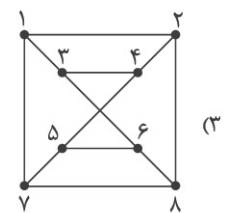
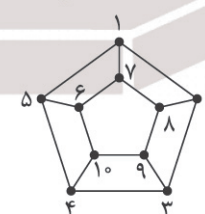


$$\left\lceil \frac{p}{\Delta + 1} \right\rceil = 3 \text{ و } \Delta = 3 \text{ و } p = 12$$

اما $\gamma(G) = 4$ چون $\{2, 6, 10, 8\}$ کوچک‌ترین احاطه‌گر می‌باشد.

$$\left\lceil \frac{p}{\Delta + 1} \right\rceil = 3 \text{ پس } \Delta = 3, p = 10$$

است. مجموعه $\{1, 9, 10\}$ احاطه‌گر است، پس $\gamma(G) = 3$



$\gamma(G) = 3$ چون $\{1, 6, 4\}$ احاطه‌گر است.

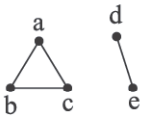
$$\left\lceil \frac{p}{\Delta + 1} \right\rceil = 3, \Delta = 2, p = 8$$

است. $\gamma(G) = 2 + 2 = 4$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹)

۳۹. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا گراف را رسم می‌کنیم:



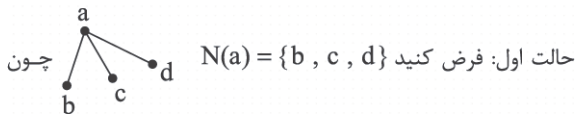
مجموعه‌های زیر احاطه‌گر مینیمم می‌باشند.

$$\{a, d\}, \{a, e\}, \{b, d\}, \{b, e\}, \{c, d\}, \{e, c\}$$

پس جواب گزینه ۳ می‌باشد.

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۴۳ تا ۴۷)

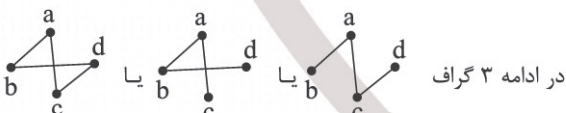
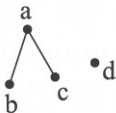
۴۰. گزینه ۲ صحیح است.



حالت اول: فرض کنید $N(a) = \{b, c, d\}$

$\{b, c, d\}$ احاطه‌گر مینیمال است. پس تنها یک گراف قابل رسم است.

حالت دوم: $N(a)$ عضو ۲ فرض کنید $N(a) = \{b, c\}$

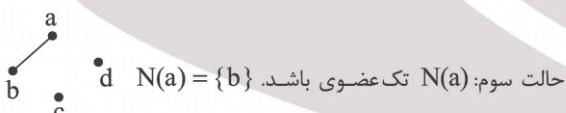


در ادامه ۳ گراف

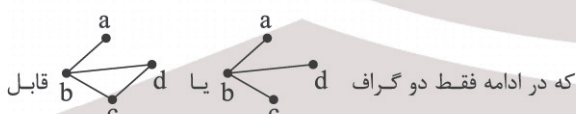
قابل رسم است.

$$\times 3 = 9 \text{ پس } \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \end{pmatrix}$$

۲ رأس برای همسایگی



حالت سوم: $N(a)$ تک‌عضوی باشد. $N(a) = \{b\}$



که در ادامه فقط دو گراف

$$\text{رسم است. پس } \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \end{pmatrix} \times 2 = 6 \text{ گراف قابل رسم است و جواب مسئله}$$

$$16 = 9 + 6 + 1 \text{ می‌باشد.}$$

(ریاضیات گسسته، صفحه‌های ۴۳ تا ۵۴)

فیزیک

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$n_1 = \frac{\Delta t}{T_1} = \frac{t}{T_1} = 3 \text{ نوسان کامل}$$

$$n_2 = \frac{\Delta t}{T_2} = \frac{t}{T_2} = \frac{3}{2} \rightarrow \text{یک و نیم نوسان کامل}$$

آونگ (۱) سه نوسان کامل انجام داده و به وضعیت اولیه بازمی‌گردد. آونگ (۲)، $1/5$ نوسان کامل انجام داده و به نقطه بازگشت طرف دیگر می‌رسد.

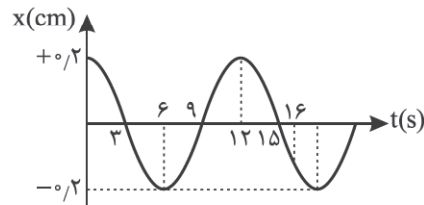
(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۲)



۴۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{6} \Rightarrow T = 12s$$

نمودار مکان - زمان نوسانگر را رسم می کنیم:



مطابق شکل از لحظه $t = 16s$ تا $18s$ بزرگی شیب نمودار (تندی ذره) در حال کاهش است. بنابراین حرکت کندشونده است و چون در این لحظه $x < 0$ برطبق رابطه $\vec{a} = -\omega^2 \vec{x}$ شتاب حرکت در این لحظه مثبت است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۳ و ۶۴)

۴۳. گزینه ۴ صحیح است.

$$x = A \cos \omega t$$

$$t = 10s \Rightarrow 10 = 2 \cos(10\omega) \Rightarrow \cos(10\omega) = \frac{1}{2} \Rightarrow 10\omega = \frac{5\pi}{3}$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{5\pi}{30} = \frac{\pi}{6} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$x = 0.2 \cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$$

$$t_1 = 2s \Rightarrow x_1 = 0.2 \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = 0.1m$$

$$t_2 = 12s \Rightarrow x_2 = 0.2 \cos(2\pi) = 0.2m$$

$$l = 0.1 + (3 \times 0.2) = 0.7m$$

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{0.7}{12-2} = \frac{0.7}{10} = 0.07 \frac{m}{s} = 7 \frac{cm}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۳ و ۶۴)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.

میزان فشردگی فنر در این سوال همان دامنه نوسان است.

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \times 600 \times \left(\frac{1}{100}\right)^2 = 300 \times \frac{64}{10000} = 1.92J$$

$$k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 0.125J$$

$$E = U + K \Rightarrow U = E - K = 1.92 - 0.125 = 1.795J$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۶ و ۶۷)

۴۵. گزینه ۲ صحیح است.

$$m = 60g = \frac{6}{100}kg$$

اختلاف بیشترین و کمترین طول فنر در یک نوسان برابر طول پاره خط نوسان است. بنابراین:

$$74 - 62 = 2A \Rightarrow A = 6cm = 0.06m$$

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times (0.06)^2 = 0.36J$$

$$\begin{cases} U = 2K \\ U + K = E \end{cases} \Rightarrow K = \frac{1}{3}E \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = 0.12 = \frac{1}{2} \times \frac{6}{100} \times v^2$$

$$\Rightarrow v^2 = 4 \Rightarrow v = 2 \frac{m}{s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۶ و ۶۷)

۴۶. گزینه ۳ صحیح است.

مدت زمان رسیدن نقطه M به مکان $y = -\frac{A}{2}$ برابر $\frac{T}{4} + \frac{T}{12}$ است. در این مدت زمان نقطه N واقع بر طناب ابتدا به مکان A رسیده و سپس به مکان $y = +\frac{\sqrt{3}}{2}A$ می رسد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۷۲ و ۷۳)

۴۷. گزینه ۴ صحیح است.

$$\rho_A = 2\rho_B, D_A = 2D_B$$

نیروی کشش در طناب های افقی یکسان است.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

$$\frac{v_B}{v_A} = \sqrt{\frac{\rho_A}{\rho_B} \times \frac{A_A}{A_B}}$$

$$A = \pi R^2 \Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \left(\frac{D_A}{D_B}\right)^2 = 2^2 = 4$$

$$\frac{v_B}{v_A} = \sqrt{2 \times 4} = 2\sqrt{2}$$

می دانیم با تغییر محیط انتشار موج، بسامد موج ثابت می ماند.

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{v_B}{v_A} = 2\sqrt{2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۷۳ و ۷۴)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

در موج پیش رونده طولی در راستای یک فنر بلند و افقی در یک لحظه جابه جایی نقاطی که دارای حداکثر فشردگی یا حداکثر بازشدگی هستند، از وضع تعادل صفر است. در وسط دو نقطه M و N که حداکثر فشردگی و حداکثر بازشدگی را دارند، نقطه ای قرار دارد که بیشترین تغییر مکان از وضع تعادل خود را دارد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۷)

۴۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$2A = 10cm \Rightarrow A = 5cm$$

$$\frac{\lambda}{2} = 20cm \Rightarrow \lambda = 40cm$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۲)

۵۰. گزینه ۴ صحیح است.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{\lambda}{\rho}} = 2 \frac{m}{s}$$

فاصله یک قله و دره بعد از آن برابر $\frac{\lambda}{2}$ است:

$$\frac{\lambda}{2} = 5cm \Rightarrow \lambda = 10cm$$

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{2}{0.1} = 20Hz$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۷۲ تا ۷۴)

۵۱. گزینه ۴ صحیح است.

$$\frac{\Delta\lambda}{\lambda} = 30 \Rightarrow \lambda = 24cm \Rightarrow \lambda = v.T \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.24}{3} = 0.08s$$

$$n = \frac{t}{T} = \frac{0.2}{0.08} = \frac{1}{4} \Rightarrow t = \frac{T}{4}$$

پس از $\frac{T}{4}$ ذره M در مکان $y = +A$ قرار می گیرد و در این لحظه شتاب این ذره بیشینه و مقدار آن منفی است.



۵۶. گزینه ۳ صحیح است.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \left(\frac{\sqrt{10} \times 10^{-2}}{10^{-12}} \right) = 10 \log (\sqrt{10} \times 10^{10})$$

$$= 10 (\log \sqrt{10} + \log 10^{10}) = 10 (0.5 + 10) = 105 \text{ dB}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۰)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{cases} I = \frac{P}{4\pi r^2} \\ P \propto A^2, f^2 \end{cases} \Rightarrow I \propto \frac{A^2 f^2}{r^2}$$

چشمه‌های صوت مشابه هستند. بنابراین دامنه و بسامد تولیدی دو چشمه یکسان است. بنابراین:

$$\frac{I_1}{I_2} = \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2$$

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_1}{I_2} = 10 \log \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 = 20 \log \frac{r_1}{r_2}$$

$$34 = 20 \log \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow 1.7 = \log \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow 2 - 0.3 = \log \frac{r_1}{r_2}$$

$$\Rightarrow \log 10^2 - \log 2 = \log \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow \log \frac{10^2}{2} = \log \frac{r_1}{r_2} \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = 50$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۱۰)

۵۸. گزینه ۳ صحیح است.

امواج عرضی کندتر هستند و دیرتر دریافت می‌شود:

$$\begin{cases} \Delta t = t - t_0 \\ L = vt \end{cases} \Rightarrow \Delta t = \frac{L}{v_s} - \frac{L}{v_p} = L \left(\frac{v_p - v_s}{v_s v_p} \right)$$

$$120 = \frac{L}{3000} - \frac{L}{8000} \Rightarrow 120 = \frac{L}{8000}$$

$$\Rightarrow L = 960 \times 10^3 \text{ m} = 960 \text{ km}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۸)

۵۹. گزینه ۲ صحیح است.

طبق روابط $\vec{E} = -N \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ و $\vec{I} = \frac{\vec{E}}{R}$ نیروی محرکه و جریان

الکتریکی به مدت زمان تغییر شار وابسته هستند. ولی دو کمیت تغییر

شار و بار جاری شده طبق روابط $\phi = AB \cos \theta$ و $\Delta q = -N \frac{\Delta\phi}{R}$

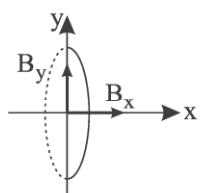
به مدت زمان تغییر شار وابسته نیستند.

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۶)

۶۰. گزینه ۲ صحیح است.

مولفه B_y از این میدان به موازات سطح حلقه بوده و شار عبوریحاصل از آن روی حلقه صفر است. کافی است شار حاصل از مولفه B_x

را حساب کنیم.



$$A = a^2 = 40 \times 40 = 1600 \text{ cm}^2$$

$$= 1600 \times 10^{-4} \text{ m}^2 = 16 \times 10^{-2} \text{ m}^2$$

$$\phi = AB_x \cos(0) = 16 \times 10^{-2} \times 0.8 \times 1$$

$$= 128 \times 10^{-3} \text{ Wb} = 128 \text{ mWb}$$

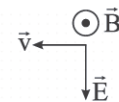
(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۲)

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.08} = 25\pi$$

$$\vec{a} = -\omega^2 \vec{y} = -(25\pi)^2 \times \frac{4}{100} = -25\pi^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = -250 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۳ تا ۷۴)

۵۲. گزینه ۱ صحیح است.

در $t = 0$ جهت میدان الکتریکی در جهت $+y$ است، بنابراین در $t = \frac{T}{4}$ جهت میدان الکتریکی در جهت $-y$ است و چون جهتانتشار موج در جهت $-x$ است، با اعمال قانون دست راست جهتمیدان مغناطیسی در جهت $+z$ یا برون سو است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

۵۳. گزینه ۴ صحیح است.

موارد (ب)، (ج) و (د) درست هستند.

تندی تمام امواج الکترومغناطیسی در محیط خلأ یکسان و برابر

$$c = \frac{1}{\sqrt{\mu_0 \epsilon_0}}$$

سرعت پیشروی امواج الکترومغناطیسی بر صفحه $\vec{E}$ و $\vec{B}$ عمود است.یعنی هم عمود بر $\vec{E}$ و هم عمود بر $\vec{B}$ است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

۵۴. گزینه ۴ صحیح است.

در پدیده دوپلر، فاصله شنونده با چشمه، تأثیری بر بسامد و طول موج

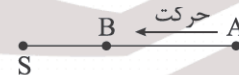
دریافتی ندارد. بنابراین طول موج در محل ناظر ۱ و ۲ یکسان بوده و

کمتر از حالتی است که منبع صوت ساکن باشد.

بسامد: اگر چشمه به شنونده نزدیک شود $f_0 > f_s$ اگر چشمه و شنونده از هم دور شوند $f_0 < f_s$ بنابراین: $f_1 = f_2 > f_s$, $\lambda_1 = \lambda_2$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۸۲ و ۸۳)

۵۵. گزینه ۳ صحیح است.



$$\beta_B - \beta_A = \log \frac{I_B}{I_A}$$

$$1/2 = \log \frac{I_B}{I_A} \Rightarrow 4 \times 0.3 = \log \frac{I_B}{I_A}$$

$$4 \log 2 = \log \frac{I_B}{I_A} \Rightarrow \log 2^4 = \log \frac{I_B}{I_A}$$

$$\Rightarrow \frac{I_B}{I_A} = 2^4 = 16$$

$$I \propto \frac{A^2 f^2}{r^2} \Rightarrow \frac{I_B}{I_A} = \left(\frac{r_A}{r_B} \right)^2$$

$$16 = \left(\frac{r_A}{r_B} \right)^2 \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = 4$$

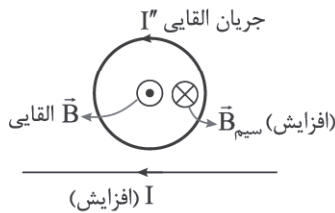
$$\frac{1}{r_B} = 4 \Rightarrow r_B = \frac{1}{4} \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

$$|\Delta r| = r_A - r_B = 1 - \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \text{ m} = 75 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۸۰)



در لحظه $t_1 = 5s$ جریان در سیم به سمت چپ و در حال افزایش است. مطابق شکل بر طبق قانون لنز جهت جریان القایی در این لحظه در حلقه نیز پادساعتگرد است.



(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۶۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$L = 200 \text{ mH} = 0.2 \text{ H}, U_1 = 0.64 \text{ V}, I_1 = I_2 - 4$$

$$U = \frac{1}{2} L I^2 \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \left(\frac{I_1}{I_2} \right)^2 \Rightarrow 0.64 = \left(\frac{I_1 - 4}{I_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{I_1 - 4}{I_2} = \frac{1}{10}$$

$$10 \cdot I_1 - 40 = 10 I_2 \Rightarrow I_1 = 20 \text{ A}$$

$$I_1 = 20 \text{ A} \Rightarrow I_2 = I_1 - 4 = 16 \text{ A}$$

$$U_2 = \frac{1}{2} L I_2^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (16)^2 = 256 \text{ J}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۲۱)

۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

با نصف کردن سیمولوله، طول آن و تعداد حلقه‌های آن نصف می‌شود.

$$L = \mu_0 \frac{N^2 A}{l} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{N_1}{N_2} \right)^2 \left(\frac{l_1}{l_2} \right)$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{1}{2} \right)^2 (2) = \frac{1}{2}$$

بر طبق روابط $I = \frac{V}{R}$ و $R = \frac{\rho l}{A}$ چون مقاومت سیمولوله نصف می‌شود، جریان عبوری از آن ۲ برابر می‌شود. (مقاومت اهمی سیمولوله متناسب با طول سیم آن است.)

$$U = \frac{1}{2} L I^2$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{L_1}{L_2} \times \left(\frac{I_1}{I_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{U_1}{U_2} = \frac{1}{2} \times 2^2 = 2$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۱۹ تا ۱۲۱)

۶۸. گزینه ۳ صحیح است.

$$I = 3 \sin(100\pi \times 5 \times 10^{-3}) = 3 \sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = 3 \text{ A}$$

$$V = RI = 4 \times 3 = 12 \text{ ولت}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۲۲ تا ۱۲۵)

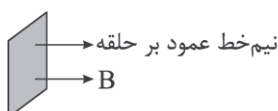
۶۹. گزینه ۲ صحیح است.

طبق رابطه $P = VI$ هر چقدر ولتاژ خطوط انتقال بیشتر باشد، جریان عبوری کاهش یافته و طبق رابطه $P = RI^2$ توان تلف شده در خطوط انتقال کمتر شده و می‌توان از سیم‌های نازک‌تر استفاده کرده و در نتیجه در مصرف سیم صرفه‌جویی می‌شود.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۲۶)

۷۰. گزینه ۴ صحیح است.

لحظه $t = 0$ نیم‌خط عمود بر سطح حلقه در جهت میدان مغناطیسی است:



۶۱. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا از روی نمودار داده‌شده معادله سهمی را می‌نویسیم.

$$\phi = a(t - 4)^2 + 20$$

$$t = 0 \Rightarrow \phi = 0 \Rightarrow a(0 - 4)^2 + 20 = 0 \Rightarrow a = -\frac{5}{4}$$

$$\phi = -\frac{5}{4}(t - 4)^2 + 20$$

$$t = 1s \Rightarrow \phi_1 = -\frac{5}{4}(1 - 4)^2 + 20 = -\frac{45}{4} + 20$$

$$t = 2s \Rightarrow \phi_2 = -\frac{5}{4}(2 - 4)^2 + 20 = -\frac{20}{4} + 20$$

$$\Delta\phi = \phi_2 - \phi_1 = -\frac{20}{4} + \frac{45}{4} = \frac{25}{4}$$

$$\varepsilon_{av} = \left| -\frac{N\Delta\phi}{\Delta t} \right| = 1 \times \frac{4}{1} = 4 \text{ V}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵)

۶۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$\left\{ \begin{array}{l} \varepsilon_{av} = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow \varepsilon_{av} = B \cos \theta \frac{\Delta A}{\Delta t} \Rightarrow 3.6 \times 10^{-3} \\ \Phi = BA \cos \theta \end{array} \right.$$

$$= 0.3 \times 1 \times \frac{0.04 A_1}{0.1}$$

$$\Rightarrow A = 0.03 \text{ m}^2 \Rightarrow \pi r^2 = 0.03 \Rightarrow r = 0.1 \text{ m} = 10 \text{ cm}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۴)

۶۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$\varepsilon_{av} = \left| -N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow RI_{av} = \left| N \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right| \Rightarrow R \times \frac{\Delta q}{\Delta t} = N A \frac{\Delta B}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow |\Delta q| = \frac{|N A \Delta B|}{R} = \frac{400 \times 75 \times 10^{-4} \times 0.4}{6} = 0.2 \text{ C} = 200 \text{ mC}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۴)

۶۴. گزینه ۴ صحیح است.

طبق قاعده دست راست، میدان حاصل از سیم افقی در محل حلقه (۱) برون‌سو و در محل حلقه (۲) درون‌سو است. جهت جریان القایی در حلقه‌ها، مطابق قانون لنز باید با تغییرات شار خارجی مخالفت کند. بنابراین جهت جریان القایی در حلقه (۱) پادساعتگرد و جهت جریان القایی در حلقه (۲) ساعتگرد است.

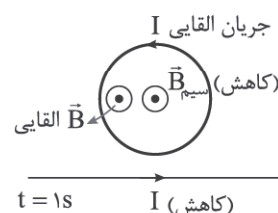
(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

نمودار جریان - زمان را رسم می‌کنیم. جهت جریان به طرف راست مثبت فرض شده است.



در لحظه $t_1 = 1s$ جریان در سیم به سمت راست و در حال کاهش است، مطابق شکل بر طبق قانون لنز جهت جریان القایی در حلقه پادساعتگرد است.





بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در دما و فشار ثابت، ظرفیت گرمایی یک ماده با مقدار آن رابطه مستقیم دارد.

(۲) درست

(۴) اکسایش گلوکز فرایندی گرماده است و در آن فراورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها سطح انرژی کمتر و پایداری بیشتری دارند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۶، ۵۹، ۶۲ و ۶۴)

۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

با توجه به داده‌های سؤال داریم:

$$c = \frac{Q}{m\Delta\theta} \Rightarrow c = \frac{3608}{200 \times 20} \Rightarrow c = 0.902 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۷ تا ۵۹)

۷۶. گزینه ۱ صحیح است.

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) صحیح هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) یکای اندازه‌گیری گرما در SI، ژول است ($1 \text{ J} = 1 \text{ kgm}^2 \text{ s}^{-2}$)

(ب) دما معیاری از میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده یک نمونه ماده است در حالی که مجموع انرژی جنبشی (انرژی گرمایی)، افزون بر دما به جرم ماده نیز بستگی دارد.

(پ) درست

(ت) علامت ΔH در واکنش‌های گرماگیر مثبت است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۷ تا ۵۹، ۶۲ و ۶۴)

۷۷. گزینه ۲ صحیح است.

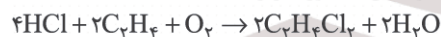
در فرایند (۲) که مربوط به گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن است، دما ثابت (37°C) است.

بررسی گزینه (۴) در هر دو فرایند، فراورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها سطح انرژی کمتری دارند و از این رو پایدارترند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۰ و ۶۱)

۷۸. گزینه ۱ صحیح است.

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



اکنون با توجه به اطلاعات سؤال، می‌توان ΔH واکنش را محاسبه نمود:

$$? \text{ kJ} = 112 \text{ g C}_2\text{H}_4 \times \frac{9}{100} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4}{28 \text{ g C}_2\text{H}_4} \times \frac{\Delta H}{2 \text{ mol C}_2\text{H}_4} = 1134$$

$$\Rightarrow \Delta H = 630 \text{ kJ}$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۶۴)

۷۹. گزینه ۲ صحیح است.

موارد اول و دوم صحیح هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: یک ویژگی بنیادی در همه واکنش‌های شیمیایی دادوستد گرما با محیط پیرامون است.

مورد دوم: واکنش گرماگیر بوده و مقدار عددی ΔH آن به ازای تولید ۲ مول ماده C محاسبه می‌شود:

$$\Delta H = 2 \text{ mol C} \times \frac{50 \text{ kJ}}{2.5 \text{ mol C}} = 40 \text{ kJ}$$

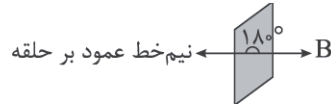
مورد سوم: واکنش‌دهنده‌های ناپایدارتر، سطح انرژی بالاتری دارند.

$$\Phi_1 = BA \cos \theta = BA \cos 0 = BA$$

$$T = \frac{t}{n} = \frac{6}{30} = 2 \text{ s}$$

در مضارب فرد $\frac{T}{p}$ یعنی $\frac{T}{p} = (2n-1) \frac{T}{p}$ نیم‌خط عمود بر سطح در

جهت مخالف لحظه $t = 0$ قرار می‌گیرد. بنابراین در لحظه $t = 9 \text{ s}$ مطابق شکل داریم:



$$\Phi_2 = BA \cos \theta = BA \cos 180 = -BA$$

$$\Delta \Phi = \Phi_2 - \Phi_1 = -BA - BA = -2BA$$

$$\varepsilon_{av} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -1 \times \frac{-2BA}{\Delta t} = \frac{2BA}{\Delta t}$$

$$\varepsilon_{av} = \frac{2 \times 450 \times 10^{-4} \times 200 \times 10^{-4}}{9} = 2 \times 10^{-4} \text{ V}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۳)

شیمی

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

واکنش‌های شیمیایی انجام شده در بدن هر یک آهنگ ویژه‌ای دارند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۱ و ۵۳ تا ۵۶)

۷۲. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (پ) صحیح هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده به دما وابسته است.
(ب) گرما ویژگی یک نمونه ماده نیست و نباید برای توصیف آن به کار رود.
(پ) با افزودن محتویات ظرف (۱) به ظرف (۲)، جرم و دمای محتویات ظرف (۲) افزایش یافته و در نتیجه انرژی گرمایی آن نیز افزایش می‌یابد.
(ت) با توجه به اینکه جرم ماده موجود در ظرف (۳) از ظرف (۲) بیشتر است، در نتیجه میزان گرمای لازم برای افزایش دمای محتویات ظرف (۳) تا 80°C بیشتر بوده و مدت زمان بیشتری لازم است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸)

۷۳. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) هر مول CO_2 ، ۴۴ گرم جرم دارد، بنابراین داریم:

$$C = mc = 44 \times 0.8 = 35.2 \text{ J.C}^{-1}$$

(۲) مطابق رابطه $Q = mc\Delta\theta$ ، به ازای Q و m برابر، ماده‌ای که گرمای ویژه کمتری دارد، تغییرات دمای بیشتری خواهد داشت؛ در نتیجه دمای نهایی طلا نسبت به سایر مواد بیشتر است.

(۳) با توجه به رابطه $Q = mc\Delta\theta$ و اینکه مقدار Q و $\Delta\theta$ برای اتانول و سدیم کلرید برابر بوده است، می‌توان دریافت که:

$$0.85 \times \text{سدیم کلرید} = m \times 2.55 \Rightarrow m = \frac{0.85}{2.55} \times \text{سدیم کلرید} = \frac{0.85}{2.55} \times 1 \text{ mol} = 0.33 \text{ mol}$$

$$\Rightarrow \frac{m_{\text{سدیم کلرید}}}{m_{\text{اتانول}}} = \frac{2.55}{0.85} = 3$$

(۴) ظرفیت گرمایی به مقدار ماده وابسته است و بدون دانستن جرم نمونه‌ها، نمی‌توان ظرفیت گرمایی آنها را مقایسه نمود.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۵۹ و ۶۰)

۷۴. گزینه ۳ صحیح است.

فرازش تبدیل ماده از حالت فیزیکی جامد به گاز بوده و در نتیجه با افزایش سطح انرژی همراه است.



۸۴. گزینه ۱ صحیح است.

فراوان ترین اکسید سازنده خاک رس SiO_2 است و دلیل سرخ‌فام بودن خاک رس وجود Fe_2O_3 در آن است. اگر جرم نمونه اولیه خاک رس را برابر با ۱۰۰ گرم در نظر بگیریم، پس از تبخیر کامل آب جرم آن به ۹۰ گرم می‌رسد.
پس از تبخیر آب:

$$\text{SiO}_2 \text{ درصد جرمی} = \frac{\text{جرم SiO}_2}{\text{جرم خاک}} \times 100 = \frac{46/8}{90} \times 100 = 51.1\%$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 \text{ درصد جرمی} = 52 - 50.9 = 1.1 \Rightarrow \frac{1.1}{1} = \frac{\text{جرم Fe}_2\text{O}_3}{90} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{جرم Fe}_2\text{O}_3 = 0.99\text{g}$$

با توجه به اینکه جرم اولیه خاک رس را برابر با ۱۰۰ گرم در نظر گرفتیم، $y = 0.99$ و آنجا مجموع درصد جرمی مواد در جدول داده شده باید برابر ۱۰۰ باشد، x برابر است با:

$$x = 100 - (10 + 46/8 + 2/24 + 0.44 + 0.99 + 0.1) = 39.43$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۶۹)

۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت‌های اول، سوم و چهارم صحیح هستند.

بررسی عبارت‌ها:

مورد اول: عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، کربن و سیلیسیم هستند.

مورد دوم: مقایسه صحیح به صورت زیر است:

پیوند Si-O در سیلیس < پیوند C-C در الماس < پیوند Si-Si در سیلیسیم

مورد سوم: گرافیت و الماس آلوتروپ‌های طبیعی کربن هستند در حالی که سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به طور عمده به شکل سیلیس یافت می‌شود.

مورد چهارم: در ساختار سیلیس، هر اتم Si به ۴ اتم O و هر اتم O به ۲ اتم Si متصل است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۲)

۸۶. گزینه ۱ صحیح است.

شکل (۱) ساختار الماس و شکل (۲) ساختار گرافیت را نمایش می‌دهد. عبارت‌های (آ) و (ب) صحیح هستند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) گرافیت نسبت به الماس پایدارتر بوده و از الماس در ساخت مته و ابزار برش شیشه استفاده می‌شود.

(ب) چگالی الماس از گرافیت بیشتر است و از این رو شمار اتم‌های کربن موجود در هر سانتی‌متر مکعب از الماس بیشتر از گرافیت است.

(پ) در هر دو ماده هر اتم کربن با ۴ پیوند اشتراکی به اتم‌های کربن دیگر متصل است.

(ت) گرافیت یک جامد کووالانسی با چینش دوبعدی اتم‌ها و الماس یک جامد کووالانسی با چینش سه‌بعدی اتم‌ها می‌باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

۸۷. گزینه ۴ صحیح است.

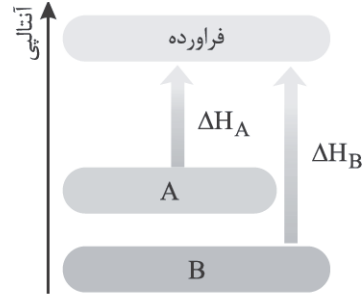
گرافن، تک‌لایه‌ای از گرافیت با ساختار دوبعدی است که ضخامت آن به اندازه یک اتم کربن است.

این گونه شیمیایی در ساختار خود دارای حلقه‌های شش گوشه بوده و مقاومت کششی آن حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.

عنصر سازنده گرافن کربن است که می‌تواند در ساختار ترکیب‌های یونی به صورت یون چنداتی کربنات (CO_3^{2-}) نیز حضور داشته باشد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۴)

اگر واکنش‌دهنده‌های ناپایدارتر را با A و واکنش‌دهنده‌های واکنش دیگر را با B نمایش دهیم، نمودار انرژی این دو فرایند به صورت زیر است:



مورد چهارم: O_2 نسبت به O_3 پایدارتر است.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۲ و ۶۴ تا ۶۶)

۸۰. گزینه ۲ صحیح است.

در دمای ثابت تفاوت چشمگیری میان انرژی گرمایی (مجموع انرژی جنبشی) واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وجود ندارد بلکه گرمای آزاد شده در واکنش به طور عمده و ایسته به تفاوت میان انرژی پتانسیل (شیمیایی) مواد واکنش‌دهنده و فراورده است.

بررسی گزینه ۴:

$$184 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol واکنش دهنده}}{2 \text{ mol واکنش دهنده}} = 92 \text{ kJ}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۳ و ۶۴)

۸۱. گزینه ۱ صحیح است.

با توجه به معادله واکنش داده شده می‌توان نوشت:

$$\Delta H = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده} \right]$$

$$-980 = [2\Delta H(\text{H}-\text{H})] - [4\Delta H(\text{O}-\text{H})]$$

$$\Rightarrow \Delta H(\text{H}-\text{H}) - 2\Delta H(\text{O}-\text{H}) = -490 \text{ kJ} \quad (1)$$

با توجه به اطلاعات سؤال:

$$\Delta H(\text{O}-\text{H}) = \Delta H(\text{H}-\text{H}) + 27 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\text{با توجه به روابط (۱) و (۲)}} \Delta H(\text{O}-\text{H}) - 27 - 2\Delta H(\text{O}-\text{H}) = -490 \Rightarrow \Delta H(\text{O}-\text{H}) = 463 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۸ و ۶۹)

۸۲. گزینه ۳ صحیح است.

آنتالپی پیوند $\text{Cl}-\text{Cl}$ بیشتر از $\text{Br}-\text{Br}$ است، در نتیجه اگر به جای Br_2 از Cl_2 استفاده شود، مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱ و ۴)

$$\Delta H = \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده} \right] - \left[\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده} \right]$$

$$= [436 + 193] - [2 \times 363] = 629 - 726 = -97 \text{ kJ}$$

(۲) Br_2 در دما و فشار اتاق دارای حالت فیزیکی مایع است. می‌دانیم که به کار بردن آنتالپی‌های پیوند برای تعیین ΔH واکنش‌هایی مناسب است که همه مواد شرکت‌کننده در آنها به حالت گازند.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۷ تا ۶۹)

۸۳. گزینه ۴ صحیح است.

کوارتز نمونه خالص سیلیس است که به شکل بلوری شفاف می‌باشد. بررسی گزینه ۲ وجود سیلیس (SiO_2) که یک جامد کووالانسی است سبب استحکام و ماندگاری سازه‌های سنگی شده است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۸ تا ۷۱)



۳) مقایسه صحیح به صورت: فلز مس < سدیم کلرید < هیدروژن فلوئورید < نیتروژن، است.

۴) مطابق یک قاعده کلی، هر چه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، آن ماده در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده مایع قوی‌تر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۷ تا ۷۹)

۹۲. گزینه ۲ صحیح است.

موارد دوم و سوم نادرست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: درست

مورد دوم: یون Mg^{2+} نسبت به یون Li^+ شعاع کمتری دارد.

مورد سوم: فرمول مولکولی کلروفرم به صورت $CHCl_3$ است، در نتیجه مولکول‌های این ماده دارای ۵ اتم می‌باشند.

مورد چهارم: عدد کوئوردیناسیون هر یک از یون‌های Na^+ و Cl^- در بلور سدیم کلرید با هم مساوی و برابر ۶ است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۷، ۷۸ و ۸۰)

۹۳. گزینه ۳ صحیح است.

در ترکیب یونی NaF شعاع کاتیون و آنیون سازنده نسبت به ترکیب KCl کمتر است. در نتیجه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور NaF از KCl بیشتر است. پس با گرمای لازم برای فروپاشی یک مول KCl ، کمتر از یک مول $NaF(s)$ را می‌توان به یون‌های گازی سازنده آن تبدیل نمود.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۹ تا ۸۳)

۹۴. گزینه ۲ صحیح است.

مقایسه صحیح شعاع گونه‌های داده شده به صورت زیر است:



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۹۵. گزینه ۲ صحیح است.

عناصر A تا E به ترتیب $_{16}S$ ، $_{20}Ca$ ، $_{11}Na$ ، $_{9}F$ و $_{12}Mg$ می‌باشند. یون پایدار عنصر A تا D به ترتیب S^{2-} ، Ca^{2+} ، Na^+ و F^- است که مقایسه صحیح شعاع آنها به صورت $S^{2-} < F^- < Na^+ < Ca^{2+}$ است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اندازه بار الکتریکی یون‌های حاصل از عناصر S، Ca و Mg برابر است اما در میان یون‌های حاصل از این عناصر S^{2-} بیشترین شعاع و Mg^{2+} کمترین شعاع را دارد و از آنجا که چگالی بار با شعاع یون رابطه معکوس دارد، S^{2-} و Mg^{2+} به ترتیب کمترین و بیشترین چگالی بار را دارند.

۳) چون یون حاصل از عنصر E (Mg^{2+}) نسبت به یون حاصل از عنصر (Ca^{2+})، چگالی بار بیشتری دارد، بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه حاصل از E و نافلز X بیشتر از شبکه ترکیب یونی حاصل از B و نافلز X است.

۴) آنتالپی فروپاشی شبکه MgF_2 از Na_2S بیشتر است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸۰ تا ۸۳)

۸۸. گزینه ۲ صحیح است.

رفتار فیزیکی مواد مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آنها بستگی دارد در حالی که رفتار شیمیایی آنها به طور عمده به پیوندهای اشتراکی و جفت الکترون‌های ناپیوندی موجود در مولکول وابسته است. بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) مواد Cl_4 ، HF ، C_6H_{14} و C_4H_9OH مولکولی هستند. اما دقت کنید که Cl_4 عنصر است نه ترکیب.

۳) در مواد مولکولی میان اتم‌های سازنده هر مولکول پیوند اشتراکی وجود دارد و در ساختار SiO_2 نیز که یک جامد کووالانسی است میان همه اتم‌ها پیوند اشتراکی وجود دارد. ترکیب یونی $CaCl_2$ در ساختار خود فاقد پیوند اشتراکی است در حالی که ترکیب یونی Na_2SO_4 به دلیل وجود یون چنداتمی SO_4^{2-} ، در ساختار خود پیوند اشتراکی دارد. ۴) توصیف ذکر شده مربوط به مواد مولکولی است در حالی که SiO_2 یک ماده کووالانسی است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۴ و ۷۵)

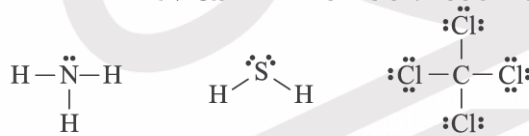
۸۹. گزینه ۴ صحیح است.

عبارت‌های (آ) و (پ) صحیح هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) کربونیل سولفید (SCO) قطبی بوده و دارای گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر است در حالی که اگر اتم اکسیژن را در این مولکول با گوگرد جایگزین کنیم، مولکول ناقطبی CS_2 با گشتاور دوقطبی صفر به دست می‌آید.

ت) در مولکول‌های آمونیاک و هیدروژن سولفید برخلاف کربن تتراکلرید مطابق شکل زیر، اتم مرکزی دارای جفت الکترون ناپیوندی است.



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۵ تا ۷۷)

۹۰. گزینه ۲ صحیح است.

عبارت‌های (ب) و (پ) نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

آ) مولکول‌های SO_2 برخلاف CO_2 قطبی بوده و در میدان الکتریکی جهت گیری می‌کند.

ب) در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول اتین برخلاف کربونیل سولفید و کربن تتراکلرید، اتم‌های کربن با رنگ قرمز مشخص می‌شوند. پ) اگر در مولکول AB_3 اتم مرکزی دارای جفت الکترون ناپیوندی باشد، مولکول قطبی است.

ت) AB یک مولکول دواتمی ناجورهسته است و در مولکول ABC نیز اتم مرکزی به اتم‌های متفاوتی متصل شده است، بنابراین هر دو مولکول قطبی هستند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۵ تا ۷۷)

۹۱. گزینه ۳ صحیح است.

عبارت موجود در گزینه ۳ برخلاف سایر گزینه‌ها نادرست است.

بررسی گزینه‌ها:

۱) گستره دمایی سدیم کلرید مذاب در این فناوری در حدود $1350^\circ C - 850^\circ C$ است.

۲) درست