



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

پیش آزمون شماره ۷
آذرماه 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 - محیا شهرابی
۳	گسسته	رسول حاجی زاده	رسول حاجی زاده - محمد خانگلدی	مهدیار شریف - ابوالفضل فروغی
۴	فیزیک	علی نعیمی	مهدی داداشی - علیرضا مهرداد - علی نعیمی	محمد رضا خادمی - رضا یارمحمدی
۵	شیمی	مسعود جعفری	محمد عظیمیان زواره - مراد مدقالچی	پرهام امیری - حسن تاشلی پور

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

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



حسابان

۱. گزینه ۱ صحیح است.

خط $y = 3x + 4$ بر نمودار f در $x = 2$ مماس باشد، آنگاه:

$$f'(2) = 3, f(2) = 10 \Rightarrow f'(2) - 3f(2) = 3 - 30 = -27$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۳)

۲. گزینه ۳ صحیح است.

اولاً f باید در $x = 1$ پیوسته باشد، پس:

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = f(1)$$

یعنی:

$$2 = a + b$$

ثانیاً:

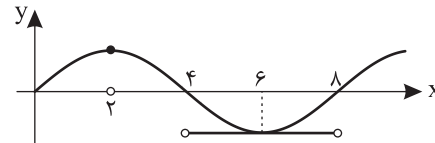
$$f'_+(1) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x^3 + 1 - 2}{x - 1} = 3$$

$$f'_-(1) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{ax^2 + b - a - b}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^-} a(x + 1) = 2a$$

$$\Rightarrow 6 = 2a \Rightarrow a = 3, b = -1 \Rightarrow \frac{a}{b} = -3$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۵)

۳. گزینه ۳ صحیح است.

تابع $y = [\sin x]$ در نقاطی به طول $x = \frac{3\pi}{4} + 2k\pi$ با آنکه عبارتداخل جزء صحیح، عدد صحیح خواهد شد ولی در این نقاط $y = \sin x$ با مقدار صحیح هم پیوسته است و هم مشتق پذیر است.پس تابع $y = [\sin \frac{\pi}{4} x]$ در نقطه‌ای به طول $x = 6$ هم پیوسته است و هم مشتق پذیر، مانند نمودار:

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۹)

۴. گزینه ۲ صحیح است.

 $x = 0$ طول نقطه گوشه برای تابع است، زیرا تابع در این نقطه مشتق ناپذیر است.

$$f'_+(0) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{f(x) - f(0)}{x} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{1 - ax} - 1}{x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{-ax}{2x} = -\frac{a}{2} \Rightarrow f'_+(0) = -\frac{a}{2}$$

$$f'_-(0) = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{f(x) - f(0)}{x} = \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{1 + ax} - 1}{x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{ax}{2x} = \frac{a}{2}$$

$$f'_-(0) = \frac{a}{2}$$

$$f'_-(0) \cdot f'_+(0) = -1 \Rightarrow \left(-\frac{a}{2}\right)\left(\frac{a}{2}\right) = -1 \Rightarrow a^2 = 4 \Rightarrow a = 2$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۷)

۵. گزینه ۱ صحیح است.

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{\sin(\frac{\pi}{3} + 2h) - \sin \frac{\pi}{3}}{h} = 2 \cos \frac{\pi}{3} = 1$$

به کمک:

دقت کنید اگر f در a مشتق پذیر باشد، آنگاه:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a + mh) - f(a)}{h} = mf'(a)$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۹۵)

۶. گزینه ۳ صحیح است.

اولاً $\frac{ax + 4}{x + b}$ به ازای $x = 1$ باید صفر باشد تا f در $x = 1$ پیوسته باشد.

$$a + 4 = 0 \Rightarrow a = -4$$

ثانیاً:

$$f(x) = \frac{-4(x-1)}{x+b} \cdot [2x+1]$$

$$f'_+(1) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{f(x)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{-4[2x+1]}{x+b}$$

$$= \frac{-12}{1+b}$$

$$f'_-(1) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{-4[2x+1]}{x+b} = \frac{-8}{1+b}$$

$$\Rightarrow \frac{-12}{1+b} + \frac{8}{1+b} = \frac{-4}{1+b} = 2$$

$$1+b = -2 \Rightarrow b = -3$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۷)

۷. گزینه ۴ صحیح است.

اولاً باید $f(1) = 3$ باشد، پس $a + b = 3$

ثانیاً:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1+2h) - 3}{h(2+2h)} = \frac{1}{3} \times 2f'(1) = 4 \Rightarrow f'(1) = 6$$

$$f'(x) = a - \frac{b}{x^2} \Rightarrow f'(1) = a - b \Rightarrow a - b = 6$$

بنابراین $a = 4/5$ است.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۷۷)

۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} f\left(\frac{3x+f}{x}\right) = \lim_{x \rightarrow \infty} x f\left(2 + \frac{f}{x}\right)$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f\left(2 + \frac{f}{x}\right)}{\frac{1}{x}}$$

اگر فرض کنیم $\frac{1}{x} = t$ ، آنگاه:

$$\lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(2+ft)}{t} = 4f'(2) = 4 \times 3 = 12$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۰)

۹. گزینه ۳ صحیح است.

آنچه مهم است این است که:

$$f'(1) = +\infty \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt[3]{4x+2a} - \sqrt[3]{2a+4}}{x-1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(4x-4)}{(x-1) \times 3 \sqrt[3]{(2a+4)^2}}$$

$$= \frac{4}{3 \sqrt[3]{(2a+4)^2}}$$

چون $f'(1) = \infty$ پس $a = -2$ تا حاصل حد به کمک تعریف مشتق ∞ را بدهد.نکته: اگر $y = \sqrt[3]{x - \alpha}$ آنگاه $y'(\alpha) = +\infty$ یعنی y در α مشتق ندارد ولی دارای مماس به موازات محور عرض‌هاست.

(حسابان دوازدهم، صفحه ۱۱)

۱۰. گزینه ۲ صحیح است.

$$f(1) = 1 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{f(x)} - 1}{(x-1)(x+1)} \times \frac{\sqrt{f(x)} + 1}{\sqrt{f(x)} + 1} = \frac{3}{4}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - 1}{x - 1} \times \frac{1}{4} = \frac{3}{4} \Rightarrow f'(1) = 3$$



اما مقدار تابع صفر است پس $a = -1$ غیر قابل قبول است.

$$a = 3 \Rightarrow f(x) = \begin{cases} \sqrt{[x] + [-x]} & x \notin \mathbb{Z} \\ \sqrt{b} \sin \frac{\pi}{3} & x \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

$$\lim_{x \rightarrow \alpha} f(x) = -\sqrt{b} \Rightarrow \sqrt{b} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = -\sqrt{b} \Rightarrow b = \frac{-2}{\sqrt{3}}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴۹)

۱۵. گزینه ۴ صحیح است.

با توجه به آنکه $f(a) = 1$ پس $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 1$

$$ma^3 + n = 0 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow a} \frac{mx^3 + n}{a - x} = \lim_{x \rightarrow a} \frac{mx^3 - ma^3}{a - x}$$

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{m(x-a)(x^2 + ax + a^2)}{a - x} = -3a^2m = 1$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ma^3 = -n + \frac{a}{3} = n \Rightarrow \frac{a}{n} = 3 \\ 3a^2m = -1 \end{cases}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۵۱)

۱۶. گزینه ۴ صحیح است.

$$g(x) = \frac{1}{2}((f+g) - (f-g))$$

$$g(2) = \lim_{x \rightarrow 2^+} g(x) = \frac{1}{2}(2a + \frac{a}{2} - 2) = a + \frac{a}{4} - 1$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} g(x) = \frac{1}{2}(a + a - 1) = \frac{a}{2} + \frac{a}{4}$$

شرط پیوستگی آن است که:

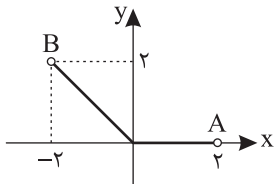
$$\frac{5}{4}a - 1 = \frac{a}{2} + \frac{a}{4} \Rightarrow \frac{3}{4}a = \frac{5}{4} \Rightarrow a = \frac{5}{3}$$

$$\Rightarrow 3a = 5 \Rightarrow a = \frac{5}{3}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴۸)

۱۷. گزینه ۳ صحیح است.

تابع $y = x[\frac{x}{2}]$ در بازه $(-2, 2)$ به صورت زیر است:



کافی است سهمی $y = ax - bx^2$ از نقاط A و B عبور کند تا تابع در تمام $\mathbb{R}$ پیوسته باشد.

$$y = ax - bx^2 \begin{cases} A \begin{cases} 2 \\ 0 \end{cases} \Rightarrow 2a - 4b = 0 \Rightarrow a = 2b \\ B \begin{cases} -1 \\ 2 \end{cases} \Rightarrow -2a - 4b = 2 \Rightarrow a + 2b = -1 \end{cases}$$

$$4b = -1 \Rightarrow b = -\frac{1}{4}, a = -\frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow 8ab = 1$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۵۱)

۱۸. گزینه ۲ صحیح است.

در ابتدا ضابطه f برای $x \neq 1$ را ساده می‌کنیم و داریم:

$$y = \frac{|(x-1)(x-m+1)|}{|x-1|(m(|x+1|)-1)} = \frac{|x-m+1|}{m|x+1|-1}$$

مخرج نباید ریشه دیگری داشته باشد، پس $m < 0$ ، از طرفی:

$$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \frac{|2-m|}{2m-1}$$

$f'(1) = 3$ و $A(1, 1)$ پس $y = 3x - 2$ معادله خط مماس است.

$$y = 0 \Rightarrow x = \frac{2}{3}$$

تذکر: در حد داده شده حد مخرج صفر است، پس حد صورت هم صفر می‌شود یعنی:

$$\sqrt{f(1)} - 1 = 0 \Rightarrow f(1) = 1$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۷۹)

۱۱. گزینه ۱ صحیح است.

معادله خط مماس $y = 2x - 2$ است:

$$m = 2 \Rightarrow f'(2) = 2$$

$$f(2) = 2$$

مخرج حد به ازای $x = 2$ صفر شده، پس:

$$f'(2) + a = 0 \Rightarrow a = -8$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f'(x) - 8}{(x-2)(2x+3)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(f(x)-2)(f'(x)+2f(x)+4)}{(x-2)(2x+3)}$$

$$= f'(2) \times \frac{2 \times 4}{3} = \frac{b}{3} \Rightarrow \frac{2 \times 3 \times 4}{3} = \frac{b}{3} \Rightarrow b = 24, a = -8$$

(حسابان دوازدهم، صفحه ۸۰)

۱۲. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

$$f(x) = \begin{cases} 1 & x > \alpha \\ -1 & x \leq \alpha \end{cases} \quad (1)$$

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{3} & x \geq \alpha \\ \frac{1}{3} & x < \alpha \end{cases} \quad (2)$$

(۴) اگر $\alpha = 1$ تابع $f = x^2$ مثال نقض است.

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴۶)

۱۳. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تابع در $x = 1$ پیوسته است.

(۲) نمودار $y = x^2 - 2x$ در $x = 1$ دارای $\min$ با مقدار صحیح است

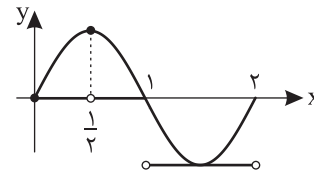
پس $y = [x^2 - 2x]$ در $x = 1$ پیوسته است.

(۳) مانند گزینه ۲ در $x = 1$ دارای $\max$ با مقدار صحیح است، پس

حد دارد ولی هیچ نوع پیوستگی ندارد.

جواب گزینه ۴ است، زیرا نمودار $\sin \pi x$ شکل زیر است و در $x = 1$

پیوستگی چپ دارد.



(حسابان یازدهم، صفحه ۱۴۸)

۱۴. گزینه ۳ صحیح است.

تابع $y = [x] + [-x]$ در هر نقطه حقیقی دارای حد است به همین ترتیب $k[x] + k[-x]$ هم در $\mathbb{R}$ دارای حد است. پس اگر:

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

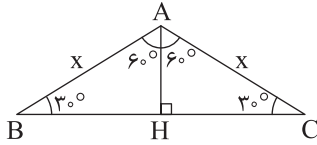
$$a = -1 \Rightarrow f(x) = \begin{cases} -([x] + [-x]) & x \notin \mathbb{Z} \\ \sqrt{b} \sin(-\pi) & x \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

نمی‌تواند در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد زیرا $\lim_{x \rightarrow \alpha} -([x] + [-x]) = 1$



از طرفی در یک مثلث قائم الزاویه، اندازه ضلع روبه‌رو به زاویه 60° ،
اندازه وتر است، پس با فرض $AB = x$ داریم:

$$BC = 2BH = 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} x = \sqrt{3}x$$



نسبت محیط دو مثلث برابر است با:

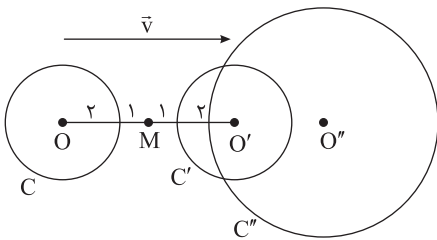
$$\frac{\Delta_{BMP}}{\Delta_{ABC}} = \frac{3x}{2x + \sqrt{3}x} = \frac{3}{2 + \sqrt{3}} \times \frac{2 - \sqrt{3}}{2 - \sqrt{3}} = 3(2 - \sqrt{3})$$

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۴۰ و ۴۱)

۲۲. گزینه ۲ صحیح است.

(۱) می‌دانیم تبدیل انتقال، طولی است. مرکز دایره O را در راستای بردار $\vec{v}$ به اندازه ۶ واحد به دایره $C'(O', R)$ تصویر می‌کنیم.
پس: $R = 2$

(۲) تجانس مثبت همان تجانس مستقیم است.



(۳) طول مماس مشترک داخلی دو دایره به شعاع‌های R' و R برابر است با:

$$TT' = \sqrt{(OO'')^2 - (R + R')^2}$$

$$O''M = 2O'M \Rightarrow |O''M| = 2|O'M| = 2 \times 3 = 6$$

چون شعاع دایره‌های C و C' ، ۲ و ۶، $OO' = 6$ است، پس $O'M = OM = 3$ (وسط M OO' است).

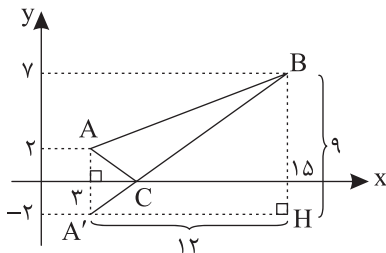
$$R' = 2R = 2(2) = 4, OO'' = OO' + O'O'' = 6 + 3 = 9$$

$$TT' = \sqrt{(OO'')^2 - (R + R')^2} = \sqrt{9^2 - (2 + 4)^2} = \sqrt{45} = 3\sqrt{5}$$

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۴۱، ۴۵ و ۵۰)

۲۳. گزینه ۳ صحیح است.

طبق مسئله هرون برای یافتن کوتاه‌ترین مسیر ACB به گونه‌ای که روی محور x باشد، کافی است بازتاب نقطه A نسبت به محور x ها (نقطه A') را یافته و آن را به B وصل کنیم. محل تقاطع این خط با محور x ها همان نقطه C موردنظر است.



مطابق شکل داریم:

$$AC + CB = A'C + CB = A'B = \sqrt{A'H^2 + BH^2} = \sqrt{12^2 + 9^2} = \sqrt{225} = 15$$

برای آنکه f در $x = 1$ پیوسته باشد باید $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = f(1)$ برابر باشد،
پس با فرض $m < 0$ داریم: $|m - 2| = 2 - m$

$$\frac{|m - 2|}{2m - 1} = \frac{2m}{3 - m}$$

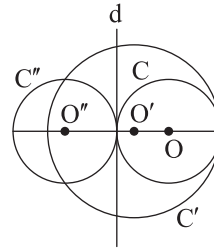
$$m < 0 : (2 - m)(3 - m) = 2m(2m - 1)$$

$$m^2 - 5m + 6 = 4m^2 - 2m \Rightarrow 3m^2 + 3m - 6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 1 \\ m = -2 \end{cases}$$

(حسابان یازدهم، صفحه ۱۵۱)

هندسه

۱۹. گزینه ۲ صحیح است.



می‌دانیم بازتاب تبدیلی طولی است، پس شعاع دایره C'' برابر شعاع دایره C یعنی ۳ است. از طرفی محور بازتاب (خط d) بر دایره‌های C و C'' مماس است، پس داریم:

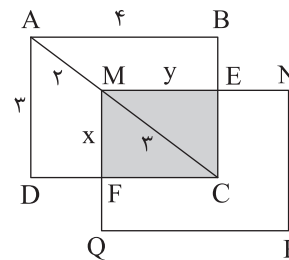
$$\begin{cases} OO'' = 2 \times 3 = 6 \Rightarrow O'O'' = 6 - 2 = 4 \\ OO' = 5 - 3 = 2 \end{cases}$$

یعنی طول خط‌المركزین دو دایره C' و C'' ، برابر ۴ است. در نتیجه طول مماس مشترک خارجی این دو دایره برابر است با:

$$\sqrt{d^2 - (R' - R'')^2} = \sqrt{4^2 - (5 - 3)^2} = \sqrt{12} = 2\sqrt{3}$$

(هندسه یازدهم، صفحه‌های ۳۵ تا ۳۸)

۲۰. گزینه ۱ صحیح است.



$$AC = \sqrt{9 + 16} = 5 \xrightarrow{AM=2} MC = 3$$

برای محاسبه مقادیر x و y از قضیه تالس کمک می‌گیریم.

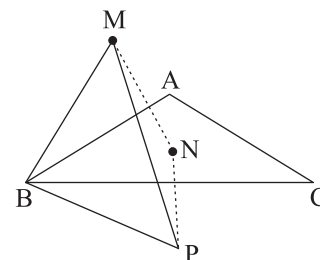
$$\left. \begin{aligned} ME \parallel AB &\Rightarrow \frac{ME}{AB} = \frac{CM}{CA} \Rightarrow \frac{y}{4} = \frac{3}{5} \Rightarrow y = \frac{12}{5} \\ MF \parallel AD &\Rightarrow \frac{MF}{AD} = \frac{CM}{CA} \Rightarrow \frac{x}{3} = \frac{3}{5} \Rightarrow x = \frac{9}{5} \end{aligned} \right\}$$

$$MECF \text{ مساحت مستطیل } = xy = \frac{9}{5} \times \frac{12}{5} = \frac{108}{25}$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۳۸)

۲۱. گزینه ۱ صحیح است.

می‌دانیم ترکیب دو بازتاب با محورهای متقاطع که با یکدیگر زاویه θ می‌سازند، یک دوران به مرکز نقطه تقاطع دو محور و تحت زاویه 2θ است. بنابراین در صورتی که $\angle ABC = 30^\circ$ باشد، $\angle MBP = 60^\circ$ است. دوران تبدیلی طولی است، پس $BM = BP$ است و در نتیجه مثلث BMP متساوی‌الاضلاع است.





$$S \left| \begin{matrix} h \\ k \end{matrix} \right| M \left| \begin{matrix} 1 \\ 2 \end{matrix} \right| \Rightarrow h = 1, k - a = 2 \quad (1)$$

$$S_{\triangle ABM} = 16 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 2a \times 4a = 16 \Rightarrow a = 2$$

$$(1): k - a = 2 \Rightarrow k = 4 \Rightarrow \text{کانون سهمی} \left| \begin{matrix} h \\ k + a \end{matrix} \right| F \left| \begin{matrix} 1 \\ 6 \end{matrix} \right|$$

نقطه A دارای عرض یکسان با کانون است، پس:

$$A \left| \begin{matrix} 1 + 2a \\ 6 \end{matrix} \right| = \left| \begin{matrix} 1 + 4 \\ 6 \end{matrix} \right| = \left| \begin{matrix} 5 \\ 6 \end{matrix} \right|$$

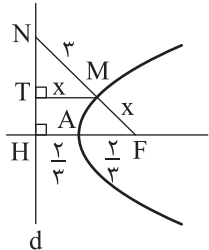
(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۵)

۲۸. گزینه ۳ صحیح است.

بدون استاندارد کردن معادله سهمی مشخص است:

$$4a = \frac{1}{3} \Rightarrow a = \frac{1}{12}$$

پس $AF = AH = \frac{1}{3}$. اکنون از نقطه M عمود MT را بر خط هادی وارد می‌کنیم در این صورت MT با FH موازی است پس با استفاده از قضیه تالس می‌نویسیم:



$$MT \parallel FH \Rightarrow \frac{MN}{NF} = \frac{MT}{FH}$$

$$\xrightarrow{\text{چون M روی سهمی است پس } MT = MF} \frac{MN}{NF} = \frac{MF}{FH} \quad (1)$$

از طرف دیگر $MN = 3$ و $FH = 2a = \frac{1}{6}$ است و با فرض $MF = x$ نتیجه می‌گیریم $NF = x + 3$. داریم:

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

بنابراین: $NF = x + 3 = 4$.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۸)

۲۹. گزینه ۲ صحیح است.

مرکز دایره نقطه $O(0, 1)$ است. بنابراین کانون سهمی نیز $F(0, 1)$ است.

$$S \left| \begin{matrix} -m \\ -n \end{matrix} \right| : \text{رأس سهمی} \left| \begin{matrix} -m \\ -n \end{matrix} \right| F \left| \begin{matrix} 1 \\ 1 \end{matrix} \right|$$

$$\xrightarrow{\text{سهمی قائم رو به بالا}} \left| \begin{matrix} h \\ k + a \end{matrix} \right| F \left| \begin{matrix} 1 \\ 1 \end{matrix} \right|$$

بنابراین:

$$\begin{cases} -m = 0 \Rightarrow m = 0 \\ -n + \frac{1}{2} = 1 \Rightarrow n = -\frac{1}{2} \end{cases}$$

حال محل برخورد سهمی و دایره را می‌یابیم. برای این منظور معادلات آنها را با هم تقاطع می‌دهیم.

$$\begin{cases} x^2 + y^2 - 2y = 3 \\ x^2 = 2(y - \frac{1}{2}) \end{cases} \Rightarrow 2(y - \frac{1}{2}) + y^2 - 2y = 3 \Rightarrow 2y - 1 + y^2 - 2y = 3 \Rightarrow y^2 = 4 \Rightarrow y = \pm 2$$

$$AB = \sqrt{(15-3)^2 + (7-2)^2} = \sqrt{12^2 + 5^2} = \sqrt{169} = 13$$

$$\triangle ABC \text{ محیط} = AB + (AC + CB) = 13 + 15 = 28$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۵۲)

۲۴. گزینه ۴ صحیح است.

اگر بازتاب B نسبت به AC نقطه B' باشد و بازتاب E نسبت به DF، E' باشد، آنگاه افزایش مساحت برابر است با:

$$S_{ABCB'} + S_{DEFE'} = 2S_{\triangle ABC} + 2S_{\triangle DEF}$$

$$= 2(\frac{1}{2} BC \times BA \sin 150^\circ) + 2(\frac{1}{2} ED \times EF \sin 45^\circ)$$

$$= (2\sqrt{2})(3\sqrt{2})(\frac{1}{2}) + (4)(2\sqrt{2})(\frac{\sqrt{2}}{2}) = 6 + 8 = 14$$

(هندسه یازدهم، صفحه ۵۶)

۲۵. گزینه ۴ صحیح است.

ابتدا معادله سهمی را استاندارد می‌کنیم.

$$(x+2)^2 - 4 = -my + 12 \Rightarrow (x+2)^2 = -my + 16$$

$$\Rightarrow (x+2)^2 = -m(y - \frac{16}{m})$$

رأس سهمی $S \left| \begin{matrix} -2 \\ \frac{16}{m} \end{matrix} \right|$ و با فرض $a = \frac{m}{4}$ ، $m > 0$ بوده و سهمی از جنس قائم رو به پایین است. در این حالت خط هادی سهمی، از دستور

$$\Delta: y = k + a$$

پس $\Delta: y = \frac{16}{m} + \frac{m}{4} = 4$ حاصل می‌شود. پس $\Delta: y = k + a$ می‌باشد.

بنابراین:

$$\frac{64+m^2}{4m} = 4 \Rightarrow m^2 + 64 = 16m \Rightarrow m^2 - 16m + 64 = 0$$

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

(به ازای $m < 0$ مقدار قابل قبول برای m حاصل نمی‌شود). مختصات کانون در سهمی قائم رو به پایین از دستور

$$F \left| \begin{matrix} h \\ k - a \end{matrix} \right|$$

حاصل می‌شود. پس $F(-2, 0)$ است.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۳)

۲۶. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا باید معادله سهمی را استاندارد کنیم. با توجه به شکل، کانون روی محور yها است و باید طول کانون را مساوی صفر قرار دهیم. توجه کنید رأس سهمی در ناحیه سوم دستگاه مختصات است.

$$y^2 + 4y = kx \Rightarrow (y+2)^2 - 4 = kx$$

$$(y+2)^2 = kx + 4 \Rightarrow (y+2)^2 = k(x + \frac{4}{k})$$

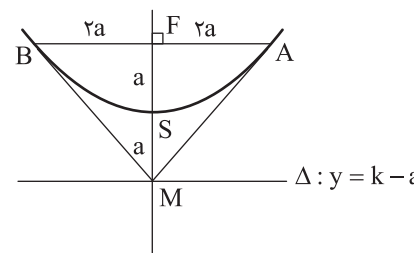
$$4a = k \Rightarrow a = \frac{k}{4} \xrightarrow{\text{دهانه سهمی به سمت راست}} a > 0 \Rightarrow k > 0$$

$$S \left| \begin{matrix} -\frac{4}{k} \\ -2 \end{matrix} \right| \rightarrow F \left| \begin{matrix} -\frac{4}{k} + \frac{k}{4} \\ -2 \end{matrix} \right| \Rightarrow -\frac{4}{k} + \frac{k}{4} = 0$$

$$\frac{-16+k^2}{4k} = 0 \Rightarrow k^2 = 16 \Rightarrow k = \pm 4 \xrightarrow{k > 0} k = 4$$

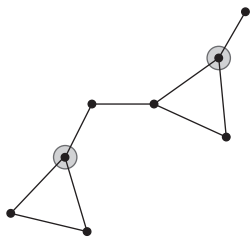
(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۵)

۲۷. گزینه ۱ صحیح است.



۳۴. گزینه ۴ صحیح است.

عدد احاطه‌گری هر چهار تا گراف برابر ۲ است که در گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ ساخت مجموعه احاطه‌گر دوعضوی، تنوع دارد ولی در گزینه ۴ به شکل زیر منحصربه‌فرد است:



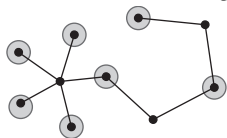
(ریاضیات گسسته، صفحه ۵۴)

۳۵. گزینه ۱ صحیح است.

عدد احاطه‌گری گراف داده‌شده (که از یک C_4 و یک P_4 تشکیل شده است) برابر ۴ است. انتخاب دو رأس از C_4 به $\binom{4}{2}$ یعنی ۶ طریق و انتخاب دو رأس احاطه‌گر از P_4 به ۴ طریق میسر است (مجموعه‌های $\{e, f\}$ و $\{g, h\}$ احاطه‌گر نیستند)، بنابراین تعداد مجموعه‌های موردنظر 4×6 یعنی ۲۴ است که تعداد شمارنده‌های مثبت آن ۸ تا است. (ریاضیات گسسته، صفحه ۵۴)

۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

برای حداکثر شدن تعداد اعضای A سعی کنید از رئوس درجه ۱ زیاد استفاده کنید. شکل زیر بهترین حالت ممکن است:



(ریاضیات گسسته، صفحه ۵۴)

۳۷. گزینه ۲ صحیح است.

مجموعه احاطه‌گر مجموعه‌ای ۶ عضوی است که دو عضو از آن رئوس تنها هستند. با حذف آن دو رأس از شبکه مقدار γ از ۶ به ۴ و تعداد رئوس از P به $P-2$ تقلیل می‌یابند. خواهیم داشت:

$$\gamma \geq \left\lceil \frac{n}{\Delta+1} \right\rceil \Rightarrow 4 \geq \left\lceil \frac{P-2}{5+1} \right\rceil \Rightarrow P-2 \leq 24 \Rightarrow P_{\max} = 26$$

(ریاضیات گسسته، صفحه ۵۴)

۳۸. گزینه ۱ صحیح است.

فرض می‌کنیم تعداد اعضای هر گروه k نفر باشد:

$$\begin{cases} 51 = a.k + r \\ 92 = b.k + r \end{cases} \Rightarrow 92 - 51 = (a-b).k \Rightarrow 41 = (a-b).k \Rightarrow k = 41$$

$$51 = 1 \times 41 + 10 \Rightarrow r = 10$$

یعنی از هر گروهی دهمین عضو انتخاب می‌شود. باید ببینیم در بین گزینه‌ها کدام عدد در تقسیم بر ۴۱ باقیمانده ۱۰ دارد که عدد ۲۵۶ این چنین است.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۰۱)

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

$$\begin{aligned} \sigma^2 &= 9 \Rightarrow \sigma = 3 \\ \sigma_{\bar{x}} &= \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{3}{\sqrt{15}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = 0.2 \end{aligned}$$

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۱۵)

$$y = 2 - \frac{x^2 + y^2 - 2y = 3}{x^2} \Rightarrow x^2 = 3 \Rightarrow x = \pm\sqrt{3} \rightarrow \text{نقطه ۲}$$

$$y = -2 - \frac{x^2 + y^2 - 2y = 3}{x^2} \Rightarrow x^2 = -5 \rightarrow \text{غلق ۵}$$

بنابراین سهمی و دایره در دو نقطه متقاطع‌اند.

(هندسه دوازدهم، صفحه ۵۸)

۳۰. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به ویژگی بازتابندگی سهمی‌ها در صفحات ۵۶ و ۵۷ کتاب درسی، با قرار گرفتن لامپ در راستای عمودی یکسان با کانون سهمی و کمی بالاتر، شعاع‌های نور موازی و رو به پایین (نور پایین) خارج می‌شوند.

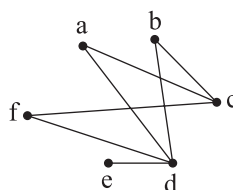
اگر لامپ در راستای افقی کانون و کمی عقب‌تر قرار گیرد، شعاع‌های نور غیرموازی و واگرا خارج می‌شوند.

(هندسه دوازدهم، صفحه‌های ۵۶ و ۵۷)

ریاضیات گسسته

۳۱. گزینه ۲ صحیح است.

هر روستا را با یک رأس نمایش می‌دهیم و دو رأس را به هم وصل می‌کنیم اگر و تنها اگر فاصله مستقیمشان کمتر از ۱۲ باشد که به گراف زیر خواهیم رسید.



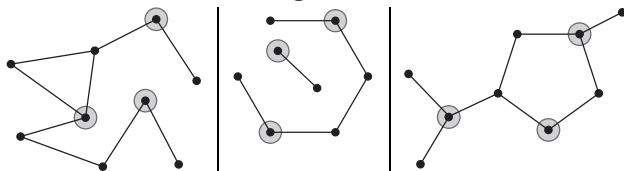
در گراف مرسوم q و Δ به ترتیب برابر ۷ و ۴ هستند. بنابراین مقدار $q^2 + \Delta$ برابر ۵۳ خواهد شد.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۴۶)

۳۲. گزینه ۱ صحیح است.

برای احاطه کردن هر چهار رأس یک گراف P_4 انتخاب حداقل دو رأس از آن، الزام است، بنابراین برای احاطه کردن تمام هشت رأس لازم است از هر شاخه حداقل دو رأس و در مجموع چهار رأس انتخاب شود.

سایر گراف‌های داده‌شده جواب‌هایی به اشکال زیر دارند:



(ریاضیات گسسته، صفحه ۴۶)

۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$\begin{cases} \gamma(C_{14}) = \left\lceil \frac{14}{5} \right\rceil = 5 \\ \gamma(K_8) = 1 \\ \gamma(\overline{P_1}) = 2 \end{cases} \Rightarrow t = 8 + 3 + 5 = 16$$

لازم به ذکر است در $\overline{P_1}$ رأسی وجود ندارد که با تمام رئوس دیگر مجاور باشد. بنابراین $\gamma(\overline{P_1}) \neq 1$. از طرف دیگر با انتخاب دو رأس ابتدایی و انتهایی تمام رئوس در $\overline{P_1}$ احاطه می‌شوند، پس $\gamma(\overline{P_1}) = 2$.

(ریاضیات گسسته، صفحه ۵۰)



متوسط در هر بخش از این بازه زمانی با نیروی محرکه القایی متوسط در کل این مدت برابر است.

$$|\varepsilon_{av}| = \left| \frac{N\Delta\Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{NA(B_2 \cos \theta_2 - B_1 \cos \theta_1)}{\Delta t} \right|$$

$$= \frac{400 \times 600 \times 10^{-4} \times (300 \times 1 - 300 \times (-1)) \times 10^{-4}}{10}$$

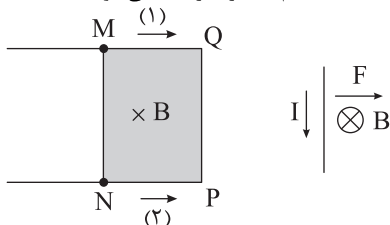
$$= 4 \times 6 \times 6 \times 10^{-3} \text{ V} = 144 \text{ mV}$$

$$|I_{av}| = \frac{|\varepsilon_{av}|}{R + r} = \frac{144}{15 + 5} = 7.2 \text{ mA}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۱۴ و ۱۱۵)

۴۶. گزینه ۲ صحیح است.

با حرکت میله به سمت چپ مساحت مستطیل MNPQ زیاد می شود. پس شار گذرنده از آن هم زیاد می شود و طبق قانون لنز می بایست میدان مغناطیسی حاصل از جریان القایی مخالف B اولیه یعنی برون سو باشد و طبق قانون دست راست، جهت جریان القایی (۲) می شود. و جهت نیروی وارد بر میله MN هم به طرف راست می شود.



در مورد جهت نیروی وارد بر میله مستقیماً با استفاده از قانون لنز می توان گفت که چون عامل تغییر شار، حرکت میله به طرف چپ است باید بر آن نیرویی مخالف حرکت آن یعنی به طرف راست وارد شود.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۱۷ و ۱۲۹)

۴۷. گزینه ۱ صحیح است.

$$I = I_{\max} \sin\left(\frac{\gamma\pi}{T}t\right)$$

$$\frac{T}{\gamma} = 0.2 \Rightarrow \frac{\gamma\pi}{T} = \frac{\pi}{0.2} = 5\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow I = 0.8 \sin(5\pi t)$$

$$t = \frac{1}{6} \text{ s} \Rightarrow I = 0.8 \sin\left(\frac{5\pi}{6}\right) = 0.4 \text{ A}$$

$$U = \frac{1}{\gamma} LI^2 = \frac{1}{\gamma} \times \frac{1}{10} \times \frac{16}{100} = 8 \times 10^{-3} \text{ J} = 8 \text{ mJ}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۲۱، ۱۲۴ و ۱۲۵)

۴۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$E = P.t = RI^2t$$

$$= 2 \times I^2 \times 5 = 10 I^2$$

$$U = \frac{1}{\gamma} LI^2 = \frac{1}{\gamma} \times 0.2 \times I^2 = \frac{I^2}{10}$$

$$\Rightarrow \frac{E}{U} = \frac{10 I^2}{\frac{I^2}{10}} = 100$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۲۱)

۴۹. گزینه ۲ صحیح است.

θ زاویه میان $\vec{B}$ و نیم خط عمود بر سطح است.

$$\Phi = BA \cos \theta$$

$$\begin{cases} \theta_1 = 90^\circ \Rightarrow \Phi_1 = BA \cos 90^\circ = 0 \\ \theta_2 = 60^\circ \Rightarrow \Phi = BA \cos 60^\circ = 4000 \times 10^{-4} \times 75 \times 10^{-4} \times \frac{1}{2} \\ \quad = 15 \times 10^{-4} \text{ Wb} \end{cases}$$

۴۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$\mu = \frac{1+2+3+\dots+11}{11} = 6$$

$$\Rightarrow \sigma^2 = \frac{(1-6)^2 + (2-6)^2 + \dots + (11-6)^2}{11} = 10 \Rightarrow \sigma = \sqrt{10}$$

$$\bar{x} = \frac{2+5+8}{3} = 5$$

$$\text{بازه} = \left[\bar{x} - \frac{\gamma\sigma}{\sqrt{n}}, \bar{x} + \frac{\gamma\sigma}{\sqrt{n}} \right]$$

$$\Rightarrow \text{بازه} = \left[5 - \frac{2\sqrt{10}}{\sqrt{3}}, 5 + \frac{2\sqrt{10}}{\sqrt{3}} \right] = \left[5 - 3.6, 5 + 3.6 \right]$$

$$= [1.4, 8.6]$$

اعداد ۲، ۳، ...، ۸ در بازه مورد اشاره قرار دارند.

(آمار و احتمال یازدهم، صفحه ۱۱۶)

فیزیک

۴۱. گزینه ۱ صحیح است.

با تغییر شکل، مساحت قاب رسانا تغییر می کند اما محیط آن ثابت می ماند. اگر a ضلع مربع و R شعاع دایره باشد، می توان نوشت:

$$4a = 2\pi R$$

$$4 \times 60 = 2 \times \pi \times R \Rightarrow R = 40 \text{ cm}$$

تغییر شار:

$$\Delta\Phi = \Phi_{\text{مربع}} - \Phi_{\text{دایره}} = B \cos \theta (A_{\text{دایره}} - A_{\text{مربع}})$$

$$= 0.5 \times 1 \times (\pi(0.4)^2 - (0.6)^2) = +0.6 \text{ Wb} = 60 \text{ mWb}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۱۱)

۴۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$\Phi = BA \cos \theta = A \times (\text{مؤلفه میدان که بر سطح عمود است})$$

پس در اینجا باید مساحت حلقه را در مؤلفه Y میدان ضرب کنیم.

$$\Phi = 1 \times (0.2 \times 0.2) \times 1 = 0.04 \text{ Wb} = 40 \text{ mWb}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۱۱)

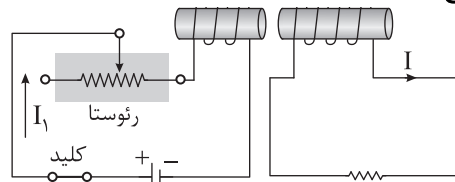
۴۳. گزینه ۴ صحیح است.

طبق قانون لنز، میدان مغناطیسی تولید شده توسط جریان القایی، باید با تغییرات شار خارجی مخالفت کند.

در گزینه ۴، جریان حلقه باید ساعتگرد باشد تا میدان حاصل از آن با میدان خارجی تولید شده توسط سیم که در حال کاهش هم هست، هم جهت شود.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۱۷ و ۱۱۸)

۴۴. گزینه ۲ صحیح است.



با توجه به جهت جریان در دو مدار، میدان مغناطیسی در هر دو سیم پیچ به طرف چپ ($\leftarrow$) است پس تغییر ایجاد شده باید به گونه ای باشد که باعث کاهش میدان مغناطیسی حامل از سیم پیچ سمت چپ در محل سیملوله سمت راست شده باشد، تغییرات (الف) و (ج) می توانند موجب این اتفاق شوند.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۱۷ و ۱۲۰)

۴۵. گزینه ۳ صحیح است.

در مدت $t = 0 \text{ s}$ تا $t = 10 \text{ s}$ میدان مغناطیسی با آهنگ ثابتی تغییر می کند، پس شار مغناطیسی گذرنده از پیچه هم طبق رابطه ($\Phi = BA \cos \theta$) با آهنگ ثابتی تغییر می کند و نیروی محرکه القایی در پیچه ثابت است ($\varepsilon_{av} = \mathcal{E}$)، پس نیروی محرکه القایی



نوسانگر در فاصله $\lambda \text{ cm}$ از یک انتهای مسیر است، بنابراین فاصله آن تا مرکز نوسان 2 cm می باشد.

$$|a| = \omega^2 |x| \Rightarrow \lambda = \omega^2 \times \frac{2}{100} \Rightarrow \omega^2 = 4000 \Rightarrow \omega = 20\sqrt{10}$$

$$V_{\max} = A\omega = 0.1 \times 20\sqrt{10} = 2\sqrt{10} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۷)

۵۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$\frac{\Delta T}{T} = \frac{2s}{T} \Rightarrow T = 1/6 \text{ s}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow 1/6 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

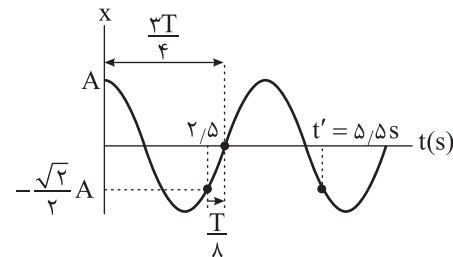
$$\Rightarrow L \simeq \frac{1/6 \times 1/6}{4} = 0.064 \text{ m} = 6.4 \text{ cm}$$

دوره نوسان آونگ ساده به جرم و جنس گلوله و دامنه نوسان بستگی ندارد. (با فرض کوچک کردن دامنه)

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۷)

۵۵. گزینه ۳ صحیح است.

زمانی که متحرک در $x = -\frac{\sqrt{2}}{2} A$ باشد، فاصله زمانی تا نزدیک ترین صفر برابر $\frac{T}{8}$ است.



$$\frac{3T}{4} - \frac{T}{8} = \frac{\Delta T}{8} = \frac{2}{5} \Rightarrow T = 4 \text{ s} \Rightarrow \Delta t = 5/5 - 2/5 = 3 \text{ s} = \frac{3T}{4}$$

پس از این لحظه وضعیت مطابق شکل فوق است. نوسانگر در مکان منفی و در حال دور شدن از نقطه تعادل است، پس علامت شتاب و نیرو مثبت، حرکت کندشونده و انرژی پتانسیل نوسانگر در حال افزایش است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۳ تا ۶۶)

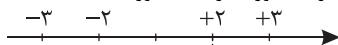
۵۶. گزینه ۲ صحیح است.

دوره بسماد آونگ به جرم وزنه بستگی ندارد و از رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ حساب می شود، پس به وسیله آونگ می توانیم g را به دست آوریم. دوره تناوب سامانه جرم و فنر، به دامنه نوسان بستگی ندارد و طبق رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ تابع جرم و ثابت فنر است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۵ و ۶۸)

۵۷. گزینه ۳ صحیح است.

مطابق شکل زیر، مدت انجام حرکت موردنظر نصف دوره است.



$$\frac{T}{2} = 1 \Rightarrow T = 2 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$K_{\max} = E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} \times 0.4 \times (\pi \times 10^{-2})^2 \times \pi^2$$

$$= 1.8 \times 10^{-4} \text{ J} = 1.8 \text{ mJ}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۵ و ۶۶)

$$|\varepsilon_{\text{av}}| = N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = 400 \times \frac{15 \times 10^{-4}}{0.3} = 2 \text{ V}$$

مقدار شار گذرنده از پیچه از صفر به $1/5$ میلی وبر رسیده بنابراین افزایش یافته است.

(فیزیک یازدهم، صفحه های ۱۱۱ تا ۱۱۳)

۵۰. گزینه ۳ صحیح است.

در مولد جریان متناوب:

$$\Phi = \Phi_{\max} \cos \theta$$

$$\varepsilon = \varepsilon_{\max} \sin \theta$$

$$I = I_{\max} \sin \theta$$

که در هر سه رابط $\theta = \frac{2\pi}{T} t$ زاویه ای است که میدان مغناطیسی با نیم خط عمود بر سطح سیم پیچ می سازد.

در زمانی که سطح قاب بر خطوط میدان عمود است:

$$|\Phi| = \Phi_{\max}, I = 0, \varepsilon = 0$$

و وقتی سطح قاب موازی خطوط میدان است:

$$\Phi = 0, |I| = I_{\max}, |\varepsilon| = \varepsilon_{\max}$$

در لحظه نشان داده شده سطح قاب بر خطوط میدان عمود است و $\frac{T}{4}$

بعد یا $\frac{3T}{4}$ بعد موازی خطوط میدان می شود.

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۲۴)

۵۱. گزینه ۴ صحیح است.

اگر طول سیم را x و قطر مقطع سیملوله را D در نظر بگیریم، تعداد

حلقه های سیملوله از رابطه $N = \frac{x}{\pi D}$ به دست می آید.

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{x_1}{x_2} \times \frac{D_2}{D_1} \xrightarrow{x_1=x_2, D_1=\frac{1}{2}D_2} \frac{N_1}{N_2} = 2$$

$$L = \frac{\mu_0 N^2 A}{\ell} \text{ ضریب القاوری}$$

$$\Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{N_1}{N_2}\right)^2 \times \frac{A_1}{A_2} \times \frac{\ell_2}{\ell_1} = 2^2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 \times \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

$$U = \frac{1}{2} L I^2 \xrightarrow{U_1=6U_2, L_1=2L_2} I_2 = \sqrt{3} I_1$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۳۰)

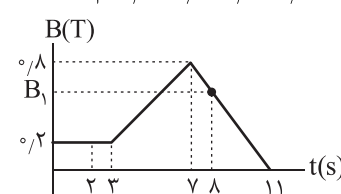
۵۲. گزینه ۲ صحیح است.

$$|\Delta q| = |I_{\text{av}}| \cdot \Delta t = \frac{|\varepsilon_{\text{av}}|}{R} \cdot \Delta t = \frac{N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}}{R} \cdot \Delta t$$

$$\Rightarrow |\Delta q| = \frac{N}{R} \cdot |\Delta \Phi| = \frac{N A \cos \theta}{R} \cdot \Delta B$$

$$\Rightarrow \frac{B_1}{0.8} = \frac{3}{4} \Rightarrow B_1 = 0.6 \text{ T}$$

$$\Delta B = B_1 - 0.2 = 0.6 - 0.2 = 0.4 \text{ T}$$



$$\Delta q = \frac{20 \times 50 \times 10^{-4} \times 1}{0.4} \Rightarrow \Delta q = 8 \times 10^{-3} \text{ C} = 8 \text{ mC}$$

(فیزیک یازدهم، صفحه ۱۱۳)

۵۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$2A = 20 \text{ cm} \Rightarrow A = 10 \text{ cm}$$



۶۳. گزینه ۳ صحیح است.

با توجه به جهت انتشار موج در $t = 0$ نقطه P از وضع تعادل خود دور می‌شود و نقطه Q به وضع تعادل خود نزدیک می‌شود.

دوره موج $\frac{1}{f}$ ثانیه یعنی 100 ms است.

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{10} \text{ s} = 100 \text{ ms}$$

در زمان $t = 100 \text{ ms}$ هر ذره از محیط همان وضعیت $t = 0$ را دارد و در $t = 50 \text{ ms}$ هر ذره وضعیتی قرینه وضعیت $t = 0$ دارد.

با این مقدمات هر چهار گزینه را بررسی می‌کنیم.

(۱) صفر شدن شتاب، در لحظه عبور از نقطه تعادل است. نقطه P در $t = 0$ در نقطه تعادل نیست، پس در $t = 50 \text{ ms}$ هم در نقطه تعادل نیست.

(۲) صفر شدن تندی در نقاط بازگشت $y = \pm A$ است. نقطه Q الان در $y = \pm A$ نیست، پس در $t = 50 \text{ ms}$ هم اینطور نخواهد بود.

(۳) ذره Q در $t = 0$ به نقطه تعادل نزدیک می‌شود، پس حرکتش تندشونده است، بنابراین در $t = 100 \text{ ms}$ هم همینطور است.

(۴) ذره P در $t = 0$ از نقطه تعادل دور می‌شود، پس حرکتش کندشونده است، بنابراین در $t = 100 \text{ ms}$ هم حرکت آن کندشونده است.

(فیزیک دوازدهم، تمرین ۶ صفحه ۷۳)

۶۴. گزینه ۱ صحیح است.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 50 = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \log \frac{I}{I_0} = 5 \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^5$$

$$\Rightarrow I = 10^5 \times 10^{-12} = 10^{-7} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$\frac{I'}{I} = \left(\frac{d'}{d}\right)^2 \Rightarrow \frac{I'}{10^{-7}} = \left(\frac{2}{5}\right)^2 \Rightarrow I' = 16 \times 10^{-9} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

$$= 1.6 \times 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۸۰ و ۸۱)

۶۵. گزینه ۴ صحیح است.

فاصله P تا Q برابر $\frac{3}{4}\lambda$ است و موج این مسافت را در مدت $\frac{3}{4}T$ پیش می‌رود. (پیشروی موج با تندی ثابت انجام می‌شود و موج در هر دوره مسافت λ پیش می‌رود.)

هر ذره از تار یک نوسانگر است که سر جای خودش بالا و پایین می‌رود و در هر $\frac{T}{4}$ مسافت $2A$ طی می‌کند پس نقطه M و هر نقطه دیگر

تار در مدت $\frac{3}{4}T$ مسافت $6A$ طی می‌کند.

$$\ell = 6A = 6 \times 5 = 30 \text{ mm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۶۹ تا ۷۳)

۶۶. گزینه ۴ صحیح است.

امواج لرزه‌ای زمین به دو صورت عرضی (S) و طولی (P) هستند و تندی انتشار امواج طولی بیشتر است. بنابراین امواج طولی (Primary) P زودتر به ایستگاه لرزه‌نگاری می‌رسند.

$$\Delta x = v_P \Delta t_P = v_S \Delta t_S \Rightarrow \Delta x = 2400 \times 5 = 12000 \text{ km}$$

$$\Rightarrow \Delta t_P = \frac{12000}{1200} = 10 \text{ s}$$

$$\Delta t_S - \Delta t_P = 240 - 10 = 230 \text{ s}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۷۷ و ۷۸)

۶۷. گزینه ۲ صحیح است.

وقتی موج یک منبع در دو محیط منتشر می‌شود، بسامد تغییر نمی‌کند اما به علت تفاوت تندی انتشار، طول موج در دو محیط فرق می‌کند.

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{600}{400} = \frac{3}{2}$$

۵۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{54}{8 \times 10^3 \times 30 \times 10^{-6}}} = \sqrt{\frac{900}{4}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

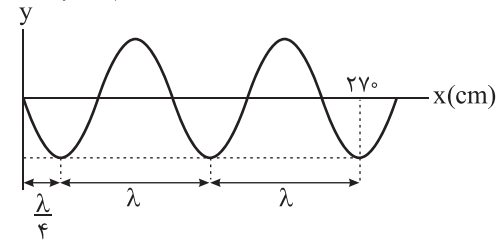
$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{15}{20} = \frac{3}{4} \text{ m} = 75 \text{ cm}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۷۱ و ۷۳ و تمرین ۱۷ فصل ۳)

۵۹. گزینه ۴ صحیح است.

اگر هر ذره 1200 بار از وضع تعادل عبور کند، 600 نوسان انجام داده است.

$$f = \frac{n}{t} = \frac{1200}{60} = 20 \text{ Hz}$$



$$\frac{9\lambda}{4} = 27 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 12 \text{ cm}$$

$$v = \lambda \cdot f = 12 \times 20 = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow 24 = \sqrt{\frac{144}{\mu}} \Rightarrow \mu = \frac{1}{4} \frac{\text{kg}}{\text{m}} = 250 \frac{\text{g}}{\text{m}}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۷۱ تا ۷۳)

۶۰. گزینه ۳ صحیح است.

$$\text{فاصله دو قله و دره متوالی} = \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{2} = 60 \Rightarrow \lambda_1 = 120 \text{ cm}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu = \rho A} v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \xrightarrow{F_1 = 4F_2, A_1 = 9A_2} v_1 = \frac{2}{3} v_2$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{v_1 = \frac{2}{3} v_2, f_1 = 30 \text{ Hz}, f_2 = 40 \text{ Hz}} \lambda_2 = \frac{2}{3} \times \frac{4}{3} \lambda_1 = 2\lambda_1 = 240 \text{ cm}$$

فاصله دو قله موج متوالی در هر لحظه λ است.

(فیزیک دوازدهم، صفحه‌های ۷۰ تا ۷۳)

۶۱. گزینه ۳ صحیح است.

آهنگ متوسط انتقال انرژی توسط موج سینوسی با مربع دامنه و مربع بسامد تناسب مستقیم دارد.

$$\begin{cases} T_1 = 2T_2 \Rightarrow f_1 = \frac{1}{2} f_2 \Rightarrow P_1 = \frac{9}{4} P_2 \\ A_1 = 3A_2 \end{cases}$$

$$E = P \cdot \Delta t \Rightarrow \frac{E_1}{E_2} = \frac{P_1}{P_2} \cdot \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{9}{4} \times \frac{1}{5} = \frac{9}{2}$$

$$\Rightarrow E_2 = \frac{2}{9} \times 180 = 40 \text{ J}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۶۶)

۶۲. گزینه ۴ صحیح است.

هر نقطه از طناب در هر دوره تناوب مسافت $4A$ را طی می‌کند:

$$4A = 4 \times 2.5 = 10 \text{ mm} = 1 \text{ cm}$$

هر ذره از طناب در هر دقیقه ۴ متر مسافت طی می‌کند، پس هر دقیقه ۴۰۰ دوره است.

$$4 \div 0.01 = 400$$

$$\frac{\Delta \lambda}{\lambda} = 0.75 \Rightarrow \lambda = 0.6 \text{ m}$$

موج در هر دوره یک λ پیش می‌رود، پس در مدت یک دقیقه که برابر ۴۰۰ دوره است، 400λ پیش می‌رود.

$$\Delta x = 400 \times 0.6 = 240 \text{ m}$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۷۳)



(۴) به دلیل یکسان بودن نوع و غلظت اسید در هر سه ظرف، سرعت انجام واکنش با قطعه مشابهی از فلز منیزیم و سرعت تولید گاز $H_2(g)$ همانند یکدیگر است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۵۶ و ۵۷)

۷۳. گزینه ۱ صحیح است.

تنها مورد دوم درست است.

مورد اول) دمای یک ماده کمیتی است که میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده ماده را نشان داده و مستقل از تعداد ذرات سازنده ماده (جرم آن) می باشد.

مورد دوم) گرمای حاصل از یک واکنش سوختن به نوع ماده، مقدار آن و حالت فیزیکی ماده وابسته است.

مورد سوم) ظرفیت گرمایی یک ماده به جرم، نوع ماده و حالت فیزیکی آن وابسته است اما ظرفیت گرمایی ویژه مستقل از مقدار ماده بوده و به نوع ماده و حالت فیزیکی آن وابسته است.

مورد چهارم) انرژی گرمایی یک ماده به مجموع انرژی جنبشی ذرات سازنده یک ماده گفته شده و به تعداد ذرات سازنده ماده (جرم) و تندی حرکت ذرات سازنده ماده (سرعت) وابسته است.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۵۵، ۵۷ و ۵۹)

۷۴. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی گزینه ها:

(۱) برای افزایش دمای جرم برابر از مواد مختلف به مقداری برابر، ماده ای با ظرفیت گرمایی بیشتر، انرژی بیشتری نیاز دارد.

(۲) با توجه به رابطه $Q = mc\Delta\theta$ با دادن گرمای یکسان به جرمی برابر از مواد مختلف، رابطه عکس میان تغییر دمای یک ماده $(\Delta\theta)$ و ظرفیت گرمایی ویژه (c) دیده می شود.

(۳) در دمای اتاق $(25^\circ C)$ و فشار یک اتمسفر، ماده ای همانند آلومینیم، ظرفیت گرمایی ویژه بیشتری نسبت به یک ماده گازی همانند CO_2 دارد.

(۴) اگر به جرم برابر از مواد مختلف، گرمای یکسانی بدهیم، ماده ای با ظرفیت گرمایی بیشتر تغییر دمای کمتری خواهد داشت.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۵۹ و ۶۰)

۷۵. گزینه ۲ صحیح است.

اگر ظرفیت گرمایی یک جسم را بر جرم جسم تقسیم کنیم، ظرفیت گرمایی ویژه آن به دست می آید.

$$\frac{4/97}{\gamma} = 0.71 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1} = \text{ظرفیت گرمایی ویژه گرافیت}$$

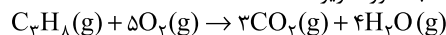
$$\frac{53/25}{15} = 3.55 J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1} = \text{ظرفیت گرمایی ویژه لیتیم}$$

$$\frac{3/55}{0.71} = 5$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۶۰)

۷۶. گزینه ۴ صحیح است.

واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



مقدار گرم بخار آب تولیدشده را به دست می آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow m = \frac{7/56 \times 10^3}{2/1 \times 5} = \frac{7/56 \times 10^3}{10/5} = 720 g H_2O$$

$$720 g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18 g H_2O} \times \frac{(1+5) mol}{4 mol H_2O} = 60 mol$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۶۰)

۷۷. گزینه ۱ صحیح است.

مول های اولیه اتن را برابر a و پروپن را برابر b در نظر می گیریم.

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 1300a + 2000b = 53 \times 4 \times 5 = 1060$$

$$\xrightarrow{\text{طرفین تقسیم بر } 1000} 0.65a + b = 0.53 \Rightarrow b = 0.53 - 0.65a$$

$$\begin{cases} \lambda_2 = \frac{3}{2}\lambda_1 \Rightarrow \lambda_1 = 50 cm, \lambda_2 = 75 cm \\ \lambda_2 - \lambda_1 = 25 cm \end{cases}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 0.5 = \frac{340}{f} \Rightarrow f = 680 Hz$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۶۹ تا ۷۳)

۶۸. گزینه ۴ صحیح است.

$$\beta = 10 \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2}\beta_1 - \beta_1 = 10 \log 1000 = 30 dB$$

$$\Rightarrow \beta_1 = 60 dB, \beta_2 = 90 dB$$

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۸۰ و تمرین ۲۹ فصل ۳)

۶۹. گزینه ۲ صحیح است.

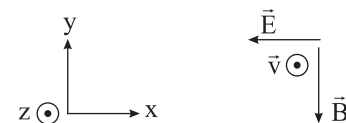
$$\frac{\lambda}{4} = 150 nm \Rightarrow \lambda = 600 nm \Rightarrow \text{موج در ناحیه مرئی است.}$$

کوتاه ترین فاصله زمانی که در یک نقطه از فضا بزرگی میدان $\vec{E}$ یا $\vec{B}$ بیشینه می شود $\frac{T}{2}$ است.

$$\lambda = v.T \Rightarrow 600 \times 10^{-9} = 3 \times 10^8 T \Rightarrow T = 2 \times 10^{-15} s$$

$$\Rightarrow \frac{T}{2} = 10^{-15} s$$

طبق قانون دست راست جهت میدان الکتریکی مخالف جهت محور x می شود.



جمله های (ب) و (ج) درست هستند.

(فیزیک دوازدهم، صفحه های ۷۴ و ۷۵)

۷۰. گزینه ۱ صحیح است.

طول موج از دید منبع و شنونده همیشه یکسان است و حرکت شنونده اثری بر طول موج دریافتی ندارد. در صورتی که منبع حرکت کند، طول موج در جلوی آن کم می شود و در پشت سر آن زیاد می شود، پس در اینجا منبع حرکت می کند و شنونده در جلوی او است. پس فقط مورد (الف) می تواند درست باشد.

(فیزیک دوازدهم، صفحه ۸۳)

شیمی

۷۱. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی عبارت های نادرست:

(آ) نیاز به انرژی برای انجام هر فعالیتی با هر آهنگ وجود یک منبع انرژی نزدیک تر را آشکار می سازد، منبعی که در آن تغییرهای فیزیکی و به ویژه واکنش های شیمیایی انجام می شود.

(پ) کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع حیات بخشی انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می کند.

(شیمی یازدهم، صفحه های ۵۱ تا ۵۳)

۷۲. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه ها:

(۱) انرژی گرمایی ظرف (۱) برابر مجموع انرژی های گرمایی ظرف های (۲) و (۳) می باشد.

(۲) به دلیل برابر بودن دما در هر سه ظرف، میانگین تندی ذرات سازنده در هر سه ظرف برابر هم می باشد.

(۳) به دلیل تفاوت در مقدار مواد موجود در سه ظرف، انرژی مورد نیاز برای افزایش دمای هر کدام به اندازه ای برابر، متفاوت از هم خواهد بود.



(۴) در واکنش برگشت‌پذیر $Q + N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، با افزایش دمای سامانه، فرایند در جهت تولید NO_2 بیشتر جابه‌جا شده و سامانه پررنگ‌تر می‌شود (NO_2 : قهوه‌ای و N_2O_4 : بی‌رنگ است).
(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۶ و ۶۷)

۸۲. گزینه ۱ صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:
(۲)

$$\Delta H(C-C) = 348, \Delta H(C=C) = 614, \Delta H(C \equiv C)$$

$$= 839 kJ.mol^{-1}$$

(۳) به دلیل شعاع اتمی کمتر F در مقایسه با Cl، آنتالپی پیوند $(H-F)$ بیشتر است و مقدار $\Delta H(N \equiv N) > 2\Delta H(N-N)$ می‌باشد.

(۴) به دلیل شعاع اتمی کمتر H در مقایسه با Cl، آنتالپی پیوند $(H-H)$ بیشتر است و مقدار $\Delta H(O=O) > 2\Delta H(O-O)$ می‌باشد.

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۷ و ۶۸)

۸۳. گزینه ۴ صحیح است.

نیازی به محاسبه ΔH واکنش‌های داده‌شده با استفاده از آنتالپی پیوند نمی‌باشد. می‌دانیم که آنتالپی پیوند، اغلب به صورت میانگین بیان شده و هر چه مواد شرکت‌کننده در واکنش پیچیده‌تر باشند (نوع و تعداد اتم‌های بیشتری داشته باشند) مقدار ΔH محاسبه‌شده برای واکنش با مقدار واقعی ΔH تفاوت بیشتر نشان می‌دهد.

(شیمی یازدهم، صفحه ۶۹)

۸۴. گزینه ۲ صحیح است.

موارد دوم و چهارم درست می‌باشند.

مورد اول: مواد اولیه برای ساخت آثار به جای مانده از گذشتگان باید افزون بر فراوانی و در دسترس بودن، واکنش‌پذیری کم، استحکام مناسب و پایداری زیادی داشته باشند.

مورد دوم: درصد جرمی سیلیس (SiO_2) که یک جامد کووالانسی است در خاک رس بیشتر از سایر گونه‌های موجود در خاک رس می‌باشد. مورد سوم: انسان‌ها به دنبال پاسخ به این سؤال بودند که چگونه شمار بسیاری ماده با رفتارهای گوناگون، تنها از شمار معینی اتم با آرایش و چیدمان نظام‌مند پدید آمده‌اند.

مورد چهارم: سرخ‌فام بودن خاک رس به دلیل وجود Fe_2O_3 می‌باشد که در حالت یونی خود $[Ar]3d^5Fe^{3+}$ ، پنج الکترون در زیرلایه d ($l=2$) دارد.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۶۷ تا ۶۹)

۸۵. گزینه ۳ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) با پختن سفالینه‌های تهیه‌شده از خاک رس، به دلیل خروج بخشی از آب، درصد جرمی Fe_2O_3 بیشتر شده و سرخ‌فام بودن آن بیشتر می‌شود. (۲) فراوان‌ترین اکسید فلزی در خاک رس، Al_2O_3 با نسبت شمار آئینون به کاتیون برابر $\frac{3}{4}$ است.

(۳) با حرارت دادن خاک رس و خروج مقداری آب در آن، جرم سیلیس (SiO_2) ثابت مانده اما درصد جرمی آن بیشتر می‌شود.

(۴) بیشترین درصد جرمی خاک رس متعلق به سیلیس (SiO_2) می‌باشد. (شیمی دوازدهم، صفحه ۶۹)

۸۶. گزینه ۳ صحیح است.

ابتدا مقدار سیلیس در هر یک از نمونه‌های داده‌شده را به دست می‌آوریم:

$$\text{نمونه (الف)}: 150g \times \frac{46.2}{100} = 69.3g SiO_2$$

$$\text{نمونه (ب)}: 200g \times \frac{48.4}{100} = 96.8g SiO_2$$

$$\text{مخلوط نهایی}: \frac{69.3 + 96.8}{150 + 200} \times 100 = \frac{166.1}{350} \times 100 \approx 47.5$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۶۹)

$$23/2g = 28a + 44b \quad (C_2H_4 = 28, C_2H_6 = 44g.mol^{-1})$$

$$23/2 = 28a + 44(0.53 - 0.65a) = 28a + 23/2 - 28/6a$$

$$\Rightarrow 0.6a = 0.12 \Rightarrow a = 0.2mol$$

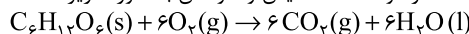
$$b = 0.53 - 0.65(0.2) = 0.53 - 0.13 = 0.4mol$$

$$\%C_2H_6 = \frac{0.4}{0.4 + 0.2} \times 100 = 66.6\%$$

(شیمی یازدهم، صفحه‌های ۶۰ و ۶۵)

۷۸. گزینه ۱ صحیح است.

واکنش انجام‌شده در دو حالت اکسایش و سوختن به صورت زیر است:



$$\Delta H = -2808 kJ$$

بررسی گزینه‌ها:

(۱) مقدار انرژی حاصل از انجام کامل واکنش‌های سوختن و اکسایش برابر هم بوده اما سرعت انجام دو واکنش متفاوت از هم می‌باشد.

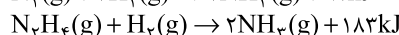
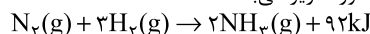
(۲) در واکنش گرماده انجام‌شده، سطح انرژی مواد فرآورده کمتر و پایداری فرآورده‌ها بیشتر است.

(۴) با انجام واکنش در دمای ثابت، گرمای حاصل به دلیل تفاوت در انرژی جنبشی مواد اولیه و حاصل نبوده و به طور عمده وابسته به تفاوت انرژی پتانسیل مواد اولیه و حاصل است.

(شیمی یازدهم، صفحه ۶۲)

۷۹. گزینه ۴ صحیح است.

دو واکنش مورد اشاره به صورت زیر می‌باشد:



۱- فرایند انجام‌شده گرماده بوده و گاز نیتروژن با ۳ مول گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

۲- تبدیل گاز آمونیاک به هیدرازین گرماگیر بوده ($\Delta H > 0$) و سطح انرژی هیدرازین بالاتر است.

(شیمی یازدهم، صفحه ۶۴)

۸۰. گزینه ۲ صحیح است.

انحلال کلسیم کلرید، فرایند گرماده می‌باشد:

$$(\Delta H_{\text{انحلال}} = -35 kJ.mol^{-1})$$

بخشی از تغییردمای محلول (افزایش دمای آن) به دلیل جذب انرژی توسط آب و بخش دیگر به دلیل جذب انرژی توسط کلسیم کلرید جامد حل‌شده می‌باشد.

$$Q_1 = 195 \times 4/2 \times 20 = 16380 J = 16.38 kJ$$

$$Q_2 = m \times 1 \times 20 = 20 mJ$$

پس مجموع انرژی داده‌شده به محلول برابر $(16.38 + 0.2m)$ کیلوژول می‌باشد.

$$(m)g \times \frac{1 mol CaCl_2}{111 g CaCl_2} \times \frac{35 kJ}{1 mol CaCl_2} = \frac{35}{111} m$$

$$(\frac{35}{111} - \frac{2}{100})m = 16.38 \Rightarrow (0.31 - 0.02)m = 16.38$$

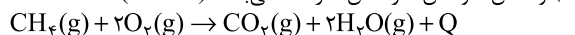
$$\Rightarrow m = \frac{16.38}{0.29} \approx 56 g$$

(شیمی یازدهم، صفحه ۶۵)

۸۱. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) واکنش سوختن گاز متان، گرماده می‌باشد ($\Delta H < 0$)



(۲) در فرایند: $Q + CO_2(s) \rightarrow CO_2(g)$ ، به دلیل تولید گاز، حجم سامانه، افزایش می‌یابد.

(۳) در فرایند برگشت‌پذیر $2O_2(g) \rightleftharpoons 2O_3(g)$ ، مقدار ΔH در جهت رفت (تبدیل اکسیژن به اوزون) برابر $+286 kJ$ و در جهت برگشت برابر $-286 kJ$ است.



۸۷. گزینه ۱ صحیح است.
بررسی گزینه‌ها:
(۱) گرافیت، چگالی کمتری در مقایسه با الماس دارد (در واحد حجم آن تعداد اتم‌های کربن کمتری وجود دارد) و ساختاری ۲ بعدی خواهد داشت.

(۲) نقطه ذوب الماس به دلیل ساختار منظم و سه‌بعدی بیشتر از گرافیت است. الماس رسانای گرمایی بوده اما رسانای الکتریکی نیست.
(۳) در هر دو ترکیب، هر اتم کربن ۴ پیوند اشتراکی تشکیل داده اما در الماس هر کربن به ۴ اتم کربن دیگر در ساختاری سه‌بعدی متصل است و در گرافیت، هر اتم کربن به ۳ اتم دیگر کربن در ساختاری ۲ بعدی متصل شده است (یکی از پیوندها در ساختار لایه‌ای گرافیت در اطراف هر اتم کربن به صورت دوگانه است).
(۴) الماس و گرافیت از جمله دگرشکل‌های طبیعی کربن بوده و جامد کووالانسی هستند.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۷۱ و ۷۲)

۸۸. گزینه ۳ صحیح است.

ساختار مولکولی اتین، به صورت $H-C \equiv C-H$ بوده و یک ترکیب ناقطبی است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) اگر در اتین، یکی از اتم‌های هیدروژن را با حلقه بنزنی جایگزین کنیم، به دلیل تفاوت اتم‌های اطراف اتم‌های کربن، ساختار ناقطبی نخواهد بود.

(۲) با جایگزین کردن اتم‌های نیتروژن به جای اتم‌های هیدروژن، ترکیب حاصل $N \equiv C-C \equiv N$ به دلیل ساختار خطی و متقارن، ناقطبی است.

(۳) در ساختار $Cl-C \equiv C-Cl$ به دلیل خصلت نافلزی بیشتر اتم کلر، این اتم‌ها تراکم بار الکتریکی بیشتری داشته و بار جزئی منفی خواهند داشت.

(۴) ساختار $H-C \equiv C-Br$ در مقایسه با اتین، به دلیل قطبی بودن و جرم مولی بیشتر، نقطه جوش بالاتری خواهد داشت.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۷۶)

۸۹. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

(أ) در ترکیبی همانند SCO (کربونیل سولفید) به دلیل تفاوت اتم‌های اطراف اتم مرکزی، مولکول قطبی است.

(ب) در ترکیبی همانند O_3 با وجود یکسان بودن هر سه اتم، به دلیل جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی و ساختار خمیده مولکول، ترکیب قطبی می‌باشد.

(پ) وجود جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی می‌تواند موجب به هم خوردن توزیع متقارن بار الکتریکی در مولکول شود.

(ت) وجود جفت الکترون ناپیوندی در اتم مرکزی موجب تشکیل مولکول قطبی شده و مولکول به یقین جذب میدان خارجی می‌شود.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۷۶)

۹۰. گزینه ۴ صحیح است.

مقدار کاهش دما: $1413 - 801 = 612^\circ C$

$Q = mc\Delta\theta$
گرمای تولیدشده از شاره
 $= 1000 \times 0.86 \times 612 = 526,320 \text{ kJ}$

$526,320 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{40 \text{ kJ}} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 236,84 \text{ g}$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۷۸)

۹۱. گزینه ۲ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) واکنش $2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$ به شدت گرماده بوده، نور و گرمای زیادی آزاد کرده و پایداری ترکیب حاصل $(NaCl(s))$ بیشتر از مواد اولیه است.

۹۲. گزینه ۴ صحیح است.

(أ) با افزایش چگالی بار یون‌ها، میزان جاذبه میان یون‌ها در شبکه بلوری بیشتر شده، انرژی لازم برای غلبه بر این جاذبه بیشتر و نقطه ذوب بالاتر است.

(ب) در ترکیبات یونی عنوان فرمول مولکولی استفاده نشده و فرمول شیمیایی آنها ساده‌ترین نسبت کاتیون‌ها و آنیون‌های سازنده را نشان می‌دهد.
(پ) عدد کوئوردیناسیون به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهمنام موجود پیرامون هر یون در شبکه بلوری گفته می‌شود.

(ت) ترکیبات یونی در حالت جامد رسانا نمی‌باشند (به دلیل عدم امکان جابه‌جایی یون‌ها) اما در حالت مذاب و محلول رسانای خوبی هستند. ترکیبات مولکولی در هیچ حالت فیزیکی رسانا نیستند.

(شیمی دوازدهم، صفحه ۸۰)

۹۳. گزینه ۴ صحیح است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) چگالی بار $Al^{3+} > P^{3-}$ (به دلیل شعاع یونی کمتر Al^{3+}) و شعاع یونی $Mg^{2+} > O^{2-}$ (به دلیل تعداد پروتون‌های بیشتر اتم منیزیم)

(۲) در یک گروه از بالا به پایین شعاع یون پایدار بیشتر می‌شود ($O^{2-} > S^{2-}$) و آنتالپی فروپاشی ($MgO > MgCl_2$) است

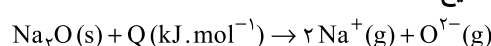
(به دلیل چگالی بار بیشتر O^{2-} نسبت به Cl^-)

(۳) آنتالپی فروپاشی ($NaF > LiBr$) است و عدد کوئوردیناسیون Na^+ و Cl^- در بلور سدیم کلرید برابر هم و مساوی ۶ است.

(۴) شعاع یونی ($Mg^{2+} > K^+$) بوده و چگالی بار ($Cl^- > Mg^{2+}$) است.

(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸۰ تا ۸۲)

۹۴. گزینه ۱ صحیح است.



$$3/01 \times 10^{22} Na^+ \times \frac{1 \text{ mol } Na^+}{6/02 \times 10^{23} Na^+} = \frac{1}{20} = 0.05 \text{ mol } Na^+$$

در واکنش فروپاشی شبکه بلور سدیم اکسید، ۲ مول یون سدیم تولید می‌شود.

$$2 \text{ mol } Na^+ \times \frac{62/2 \text{ kJ}}{0.05 \text{ mol } Na^+} = 2488 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

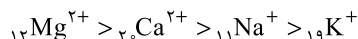
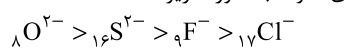
$$0.05 \text{ mol } Na^+ \times \frac{1 \text{ mol } Na_2O}{2 \text{ mol } Na^+} \times \frac{62 \text{ g } Na_2O}{1 \text{ mol } Na_2O} = 1/55 \text{ g } Na_2O$$

(شیمی دوازدهم، صفحه ۸۱)

۹۵. گزینه ۳ صحیح است.

ترتیب آنتالپی فروپاشی شبکه بلور در گزینه‌های ۱ و ۳ به صورت زیر است:
 $Na_2O > NaCl > KCl > KBr$, $MgO > MgF_2 > NaF > KBr$

ترتیب چگالی بار در گزینه‌های ۲ و ۴ به صورت زیر است:



(شیمی دوازدهم، صفحه‌های ۸۱ تا ۸۳)