

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۱ فاصله بین محل زمین لرزه تا محل لرزه نگار را به صورت زیر محاسبه کرد.

$$v_P = \frac{\Delta x}{t_P}$$

$$v_S = \frac{\Delta x}{t_S}$$

$$\Delta t = t_S - t_P = \frac{\Delta x}{v_S} - \frac{\Delta x}{v_P} \Rightarrow \Delta x = \frac{v_S v_P \Delta t}{v_P - v_S}$$

سرعت‌ها بر حسب $\frac{km}{s}$ و Δt بر حسب s است.

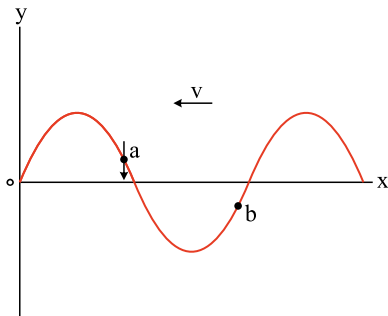
$$= \frac{5 \times 8}{8 - 5} \times 3 \times 60 = 2400 km$$

۲ - گزینه ۱ با استفاده از رابطه تعیین سرعت انتشار موج عرضی در طناب داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} \xrightarrow{F=200N, L=1m, m=20 \times 10^{-2} kg} v = \sqrt{\frac{200 \times 1}{2 \times 10^{-2}}} \Rightarrow v = 100 m/s$$

۳ - گزینه ۱ انرژی جنبشی ذره a در حال افزایش است، یعنی به مرکز تعادل نزدیک می‌شود. از آنجا که هر ذره تمایل به تکرار وضعیت ارتعاشی ذره ماقبل را دارد، موج در خلاف جهت محور x منتشر می‌شود.

از طرفی، از آنجا که b در y منفی است، شتاب آن در جهت مثبت محور y است.



۴ - گزینه ۱ از رابطه $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{FL}{m}}$ می‌توان نوشت:

$$20 = \sqrt{\frac{2 \times 10}{m}} \rightarrow 400 = \frac{20}{m} \rightarrow m = \frac{1}{20} kg = 50 gr$$

۵ - گزینه ۳ در انتشار موج از یک نقطه به نقطه دیگر، انرژی منتقل می‌شود نه ماده. بقیه گزینه‌ها عبارت‌های صحیحی هستند.

۶ - گزینه ۳ در نمودار نقش موج هر ذره حرکت ذره ماقبل از خودش را تکرار می‌کند و به سمت مکان ذره قبلی‌اش حرکت می‌کند و علامت شتاب و مکان نوسانگر عکس یکدیگرند.

حرکت ذره A به سمت $x = 0$ است. بنابراین نیروی وارد بر آن در جهت $-y$ است. ← گزینه ۱ غلط

حرکت ذره B به سمت $x = +A$ است. در نتیجه سرعت آن مثبت و شتاب آن منفی است. ← گزینه ۲ غلط

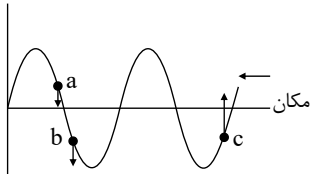
حرکت ذره C به سمت $x = 0$ است بنابراین حرکت تندشونده دارد. ← گزینه ۳ درست

حرکت ذره D به سمت $x = -A$ است. یعنی در خلاف جهت محور y حرکت می‌کند. ← گزینه ۴ غلط

۷ - گزینه ۳

با توجه به این‌که انرژی پتانسیل ذره a در حال کاهش است بنابراین انرژی جنبشی آن در حال افزایش است و نوع حرکت آن تندشونده است بنابراین جهت انتشار موج در خلاف جهت محور مکان است. پس نوع حرکت ذره b کندشونده و نوع حرکت ذره c تندشونده است.

جابه‌جایی



۸ - گزینه ۴ موج عموماً به دو دسته موج‌های مکانیکی و موج‌های الکترومغناطیسی تقسیم‌بندی می‌شوند.

۹ - گزینه ۲ بسامد از ویژگی‌های منبع انتشار است، بنابراین با تغییر سطح مقطع طناب، بسامد موج منتشرشده در آن تغییر نمی‌کند. تندی انتشار موج طبق رابطه $V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$ با سطح مقطع رابطه



عکس دارد؛ بنابراین در قسمت ضخیم تر، تندی انتشار موج کم تر است.

۱۰ - گزینه ۲ می دانیم درصد کاهش یا افزایش کمیتی مانند x از رابطه $\frac{\Delta x}{x_1} \times 100$ محاسبه می شود.

پس باید در این تست مقدار $\frac{\Delta v}{v_1} \times 100$ را محاسبه نماییم.

تندی انتشار موج عرضی در طناب:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}}$$

$$F_2 = F_1 + \frac{44}{100} F_1 = 1.44 F_1$$

$$\frac{v_2 - v_1}{v_1} = \frac{\sqrt{F_2} - \sqrt{F_1}}{\sqrt{F_1}} \rightarrow \frac{\Delta v}{v_1} \times 100 = \frac{\sqrt{F_2} - \sqrt{F_1}}{\sqrt{F_1}} \times 100 \rightarrow \frac{\Delta v}{v_1} \times 100 = \frac{\sqrt{1.44 F_1} - \sqrt{F_1}}{\sqrt{F_1}} \times 100 = (1.2 - 1) \times 100 = 20\%$$

۱۱ - گزینه ۳ فقط مورد (پ) درست است.

(آ) هر چهار ترکیب داده شده مولکولی است؛ بنابراین برای چهار ترکیب می توانیم لفظ فرمول مولکولی را به کار ببریم.

(ب) $CO_2(s)$ یک ماده مولکولی است و برای ذوب و تبخیر آن باید بر نیروهای بین مولکولی غلبه کنیم، اما SiO_2 یک جامد کووالانسی است و برای ذوب و تبخیر آن باید بر پیوندهای اشتراکی غلبه کنیم.

(ت) سیلیسیم خالص، ساختاری همانند الماس دارد، اما با توجه به میانگین آنتالپی پیوند ($C - C$) از ($Si - Si$) بیشتر است، می توان دریافت که نقطه ذوب الماس بیشتر از سیلیسیم است.

۱۲ - گزینه ۱ فقط عبارت (آ) نادرست است. سیلیسیم یک شبه فلز است و در گروه ۱۴ قرار دارد و جزء جامدهای کووالانسی بوده و ساختار آن شبیه الماس است.

۱۳ - گزینه ۳ آنتالپی پیوند $Si - O$ ($348 kJ \cdot mol^{-1}$) بیشتر از آنتالپی پیوند $Si - Si$ ($226 kJ \cdot mol^{-1}$) است. به این ترتیب تمایل Si برای تشکیل پیوند با O بیشتر از تمایل آن برای تشکیل پیوند با خودش بوده و در طبیعت به صورت خالص (با پیوند $Si - Si$) وجود ندارد.

۱۴ - گزینه ۲ به علت وجود پیوند دوگانه ای که به صورت الکترون های غیر مستقر در لایه های گرافیت تحرک دارد، گرافیت رسانای جریان برق است، گرافن نیز، تک لایه ای از گرافیت است که رسانایی الکتریکی دارد.

۱۵ - گزینه ۴ بررسی عبارت های نادرست:

عبارت (الف) ضخامت گرافن به اندازه یک اتم کربن است (دو برابر شعاع اتمی کربن).

عبارت (ب) گرافن گونه ای انعطاف پذیر و شفاف است.

عبارت (پ) مقاومت کششی گرافن ۱۰۰ برابر فولاد است.

۱۶ - گزینه ۴ فقط مورد «پ» درست است.

بررسی سایر موارد:

(آ) آنتالپی پیوند $Si - O$ بیشتر از $Si - Si$ است، به همین دلیل پایداری $Si - O$ بیشتر از $Si - Si$ می باشد و تمایل برای تشکیل $Si - O$ بیش تر از $Si - Si$ می باشد. بنابراین سیلیسیم در طبیعت به حالت سیلیس یافت می شود.

(ب) سیلیسیم ساختاری شبیه الماس دارد، اما آنتالپی پیوند $C - C$ بیشتر از پیوند $Si - Si$ است، در نتیجه نقطه ذوب الماس نسبت به سیلیسیم بیشتر است.

(ت) ساختار یون کربنات (CO_3^{2-}) به صورت $[\begin{array}{c} O \\ | \\ C \\ / \quad \backslash \\ O \quad O \end{array}]^{2-}$ است. اما در ساختار الماس هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه به چهار اتم کربن دیگر متصل شده اند و ساختار کربنات همانند

گرافیت است که هر اتم کربن یک پیوند دوگانه و دو پیوند یگانه دارد.

۱۷ - گزینه ۲ در مورد ترکیب های سایر گزینه ها داریم:

گزینه (۱): آب و آمونیاک ماده مولکولی و آمونیوم کلرید، ترکیبی یونی است.

گزینه (۳): گرافیت و گرافن، جامد کووالانسی و گلوکز، ترکیبی مولکولی است.

گزینه (۴): کربن دی اکسید و کربن تتراکلرید، ماده مولکولی و سیلیسیم کربید، جامد کووالانسی است.

۱۸ - گزینه ۱ فقط عبارت (آ) درست است.

بررسی عبارت های نادرست:

(ب) گرافن، تک لایه ای از گرافیت است.

(پ) پایداری گرافیت از الماس بیشتر است.

(ت) در گرافن هر اتم کربن به ۳ اتم کربن دیگر متصل است.

۱۹ - گزینه ۲ فقط مورد ت نادرست است.

(آ) کوارتز نمونه خالص سیلیس است که در ساخت منشور و عدسی کاربرد دارد.

(ب) در جامدهای کووالانسی شمار بسیار زیادی اتم با پیوند کووالانسی به هم متصل شده اند، مانند سیلیسیم دی اکسید (SiO_2)

(پ) سیلیس یک جامد کووالانسی بسیار سخت است که باعث استحکام سنگ ها و صخره ها می شود.

(ت) گرافیت یک جامد کووالانسی است که رسانای جریان برق است.



۲۰ - گزینه ۳ عنصرهای موجود در ساختار سیلیس، Si و O هستند در حالی که عنصرهای اصلی سازنده جامدهای کووالانسی در طبیعت، C و Si می باشند.

۲۱ - گزینه ۱ مقادیر f و f' در نقاط A, B, C و D به صورت مقابل است.

x	A	B	C	D
$f(x)$	$\circ$	$-$	$\circ$	$\circ$
$f'(x)$	$-$	$\circ$	$+$	$\circ$

در نقطه A رابطه $f' > f$ برقرار است.

۲۲ - گزینه ۴ صورت را با استفاده از اتحاد چاق و لاغر به عبارت گویا تبدیل می کنیم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt[3]{x-2}-1}{x^2-9} &= \frac{\sqrt[3]{(x-2)^3} + \sqrt[3]{x-2} + 1}{\sqrt[3]{(x-2)^3} + \sqrt[3]{x-2} + 1} \\ &= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2-1}{(x-3)(x+3)(\sqrt[3]{(x-2)^3} + \sqrt[3]{x-2} + 1)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{(x+3)(\sqrt[3]{(x-2)^3} + \sqrt[3]{x-2} + 1)} \\ &= \frac{1}{6 \times (1+1+1)} = \frac{1}{18} \end{aligned}$$

۲۳ - گزینه ۲

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 + 2ax^2 - x - 2a}{ax^2 + x - ax - 1} &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2(x+2a) - (x+2a)}{x(ax+1) - (ax+1)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x+2a)(x^2-1)}{(ax+1)(x-1)} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x+2a)(x-1)(x+1)}{(ax+1)(x-1)} \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x+2a)(x+1)}{ax+1} = \frac{(1+2a) \times 2}{a+1} = \frac{2+4a}{a+1} = 1 \Rightarrow 2+4a = a+1 \Rightarrow a = -\frac{1}{3} \end{aligned}$$

۲۴ - گزینه ۱

$$\lim_{u \rightarrow 0} \frac{\sin u}{u} = 1, \quad \lim_{u \rightarrow 0} \frac{\tan u}{u} = 1 \quad \text{می دانیم:}$$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\tan x}{x \sin 2x} &= \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\frac{\tan x}{x} \times x}{x \times \frac{\sin 2x}{2x} \times 2x} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1 \times x}{x \times 1 \times 2x} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{2x} \\ &= \frac{1}{2(0+\varepsilon)} = \frac{1}{+2\varepsilon} = \frac{1}{0^+} = +\infty \end{aligned}$$

۲۵ - گزینه ۲ چون شیب خط مماس بر تابع f در نقطه ای با طول ۱، بر خط $\underbrace{3x + 2y - 4 = 0}_{\text{شیب} = -\frac{3}{2}}$ عمود است، پس:

$$\begin{aligned} f'(1)\left(-\frac{3}{2}\right) &= -1 \rightarrow f'(1) = \frac{2}{3} \\ \text{داریم: } \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1+2h) - f(1)}{3h} &= \frac{2}{3} f'(1) = \frac{4}{9} \end{aligned}$$

۲۶ - گزینه ۱ روش اول: عبارت را در مزدوج صورت، ضرب و تقسیم می کنیم.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+13} - 2\sqrt{x+1}}{x^2-9} &= \frac{\sqrt{x+13} + 2\sqrt{x+1}}{\sqrt{x+13} + 2\sqrt{x+1}} \\ &= \lim_{x \rightarrow 3} \frac{(x+13-4x-4)}{(x-3)(x+3)(\sqrt{x+13} + 2\sqrt{x+1})} = \lim_{x \rightarrow 3} \frac{-3(x-3)}{(x-3)(x+3)(\sqrt{x+13} + 2\sqrt{x+1})} \\ &= \lim_{x \rightarrow 3} \frac{-3}{(x+3)(\sqrt{x+13} + 2\sqrt{x+1})} = \frac{-3}{6 \times 8} = -\frac{1}{16} \end{aligned}$$

روش دوم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+13} - 2\sqrt{x+1}}{x^2-9} &= \frac{0}{0} \\ \xrightarrow{HOP} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{\frac{1}{2\sqrt{x+13}} - \frac{2}{2\sqrt{x+1}}}{2x} &= \frac{\frac{1}{2 \times 4} - \frac{2}{2 \times 2}}{2(3)} = \frac{\frac{1}{8} - \frac{1}{2}}{6} = \frac{-\frac{3}{8}}{6} = -\frac{1}{16} \end{aligned}$$

۲۷ - گزینه ۴

به بررسی ۴ گزینه می پردازیم.

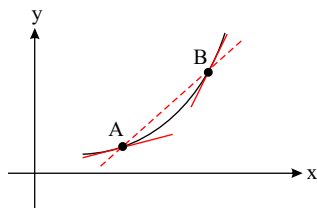


گزینه ی سوم $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x) = +\infty$

گزینه ی اول $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = 0$

گزینه ی چهارم $\lim_{x \rightarrow (-2)^+} f(x) = -3$

گزینه ی دوم $\lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = +\infty$



۲۸ - گزینه ۱ با رسم وتر AB و خطوط مماس در نقاط A و B داریم:

$m_1 = f'(A)$ شیب مماس در A

m_2 شیب وتر AB

$m_3 = f'(B)$ شیب مماس در B

$m_1 < m_2 < m_3 \Rightarrow$ شیب خط مماس در B > شیب وتر AB > شیب خط مماس در A

۲۹ - گزینه ۳

$p(x) = x^3 - x^2 + kx + 4$, $x - 2 = 0 \Rightarrow x = 2$

باقی مانده $p(2) = 0 \Rightarrow 8 - 4 + 2k + 4 = 0 \Rightarrow k = -4 \Rightarrow p(x) = x^3 - x^2 - 4x + 4$

$p(x) = 0 \Rightarrow x^3 - x^2 - 4x + 4 = 0 \Rightarrow x^2 - 4x - x^2 + 4 = 0 \Rightarrow x(x^2 - 4) - (x^2 - 4) = 0$

$\Rightarrow (x^2 - 4)(x - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x^2 - 4 = 0 \Rightarrow x = \pm 2 \\ x - 1 = 0 \Rightarrow x = 1 \end{cases}$

حاصل جمع ریشه ها $= 2 - 2 + 1 = 1$

۳۰ - گزینه ۴ روش اول: حد داده شده را محاسبه می کنیم.

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

روش دوم:

می دانیم: $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = f'_+(1) \xrightarrow{[1^+] = 1} f(x) = x^2 \rightarrow f'(x) = 2x \rightarrow f'_+(1) = 2$