

تست فیزیک کنکور

نوسان و موج

حسین هاشمی

۲۱۶- یک موج عرضی در طنابی در حال انتشار است. کدام کمیت در یک بازه زمانی معین برای تمام ذرات طناب یکسان است؟

- (۱) مسافت (۲) جابه‌جایی (۳) شتاب متوسط (۴) بسامد زاویه‌ای →

۲۱۵- اگر با زیاد کردن دامنه یک صوت، شدت صوتی که به گوش می‌رسد، ۱۰۰۰ برابر شود. تراز شدت صوتی که می‌شنویم، چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) ۳۰ برابر می‌شود.

(۳) ۳۰ دسی‌بل افزایش می‌یابد. →

(۲) ۳ برابر می‌شود.

(۴) ۳ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

$$f_r = 1000 f_i$$

$$\beta_r - \beta_i = ?$$

$$\beta_r - \beta_i = 10 \log \frac{f_r}{f_i} = 10 \log 1000$$

$$= 10 \log 10^3 = 30 \log 10 = 30 \checkmark$$

۹۹ تجربی

۱۷۰- توان چشمه صوتی ۴۸ وات است. در فاصله چند متری این چشمه، تراز شدت صوت ۸۰ دسی بل است؟

(از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود، $\pi = 3$ و $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)

۸۰۰ (۴)

۶۰۰ (۳)



۲۰۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

$$\left. \begin{aligned} P &= 48 \text{ W} \\ \beta &= 80 \text{ dB} \end{aligned} \right\}$$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 80 \rightarrow \log \frac{I}{I_0} = 8$$

$$\Rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^8 \rightarrow I = 10^8 \times I_0 = 10^8 \times 10^{-12} \frac{W}{m^2}$$

$$I = \frac{P}{A} \rightarrow A = \frac{48}{10^{-4}} = 48 \times 10^4 = 48 \pi r^2 \rightarrow r^2 = 4 \times 10^4$$

$$\Rightarrow r = 200 \text{ m}$$

۹۹ ریاضی خارج

۱۷۰- دو شخص به فاصله‌های d_1 و d_2 از یک چشمه صوت قرار دارند. شخصی که در فاصله d_1 قرار دارد، صدا را

۱۸ دسی‌بل بلندتر می‌شنود. $\frac{d_2}{d_1}$ کدام است؟ ($\log 2 = 0.3$) و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف‌نظر شود.

۱۶ (۴)

۹ (۳)



۸ (۲)

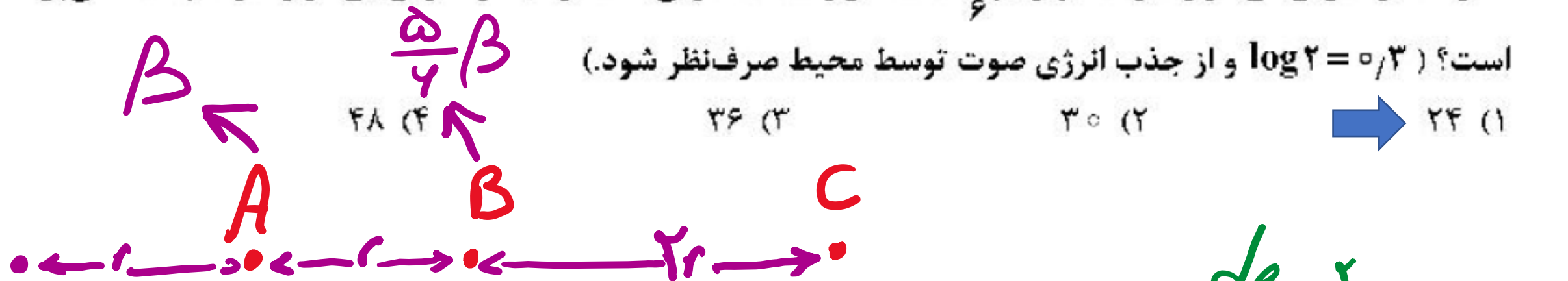
۴ (۱)

$$\begin{aligned} \beta_1 - \beta_2 &= 18 = 10 \log \frac{I_1}{I_2} \rightarrow \log \frac{I_1}{I_2} = 1.8 = 4 \times 0.3 \\ &= 4 \times \log 2 = \log 2^4 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 2^4 = \left(\frac{d_2}{d_1}\right)^2 \rightarrow \\ &\Rightarrow 2^4 = \frac{d_2}{d_1} = 8 \checkmark \end{aligned}$$

۲۱۶- سه ناظر A، B و C در فاصله‌های r ، $2r$ و $4r$ از یک چشمه صوت نقطه‌ای قرار دارند. تراز شدت صوتی که ناظرهای

A و B در معرض آن قرار دارند، β و $\frac{5}{4}\beta$ است. تراز شدت صوتی که ناظر C در معرض آن قرار دارد، چند دسی‌بل

است؟ ($\log 2 = 0.3$) و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف‌نظر شود.



$$\beta - \frac{5}{4}\beta = -\frac{1}{4}\beta = 10 \log \frac{I_A}{I_B} = 10 \log \left(\frac{d_B}{d_A} \right)^2 = 20 \log 2$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{4}\beta = 20 \times 0.3 \rightarrow \beta = 24 \text{ dB}$$

$$\frac{I_A}{I_C} = \left(\frac{d_C}{d_A} \right)^2 = 4^2 = 16 \Rightarrow \beta_A - \beta_C = 10 \log 16 = 10 \times 0.4 = 4 \text{ dB} \rightarrow \beta_C = 24 \text{ dB}$$

۱۴۰۰ تجربی خارج

۱۶۸ یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 28 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز $\beta_2 = 92 \text{ dB}$ ایجاد

می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب $\frac{W}{m^2}$) به ترتیب I_1 و I_2 است. $\frac{I_2}{I_1}$ کدام است؟ ($\log 2 = 0.3$)

$$4 \times 10^8 \quad (4)$$

$$4 \times 10^6 \quad (3)$$

$$2.5 \times 10^8 \quad (2)$$

$$\rightarrow 2.5 \times 10^6 \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \beta_2 - \beta_1 &= 92 - 28 = 64 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow \log \frac{I_2}{I_1} = 6.4 = 7 - 0.6 \\ &= 7 \log 10 - 2 \log 2 = \log 10^7 - \log 2^2 = \log \frac{10^7}{2^2} \\ \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} &= \frac{10^7}{2^2} = 2.5 \times 10^6 \quad \checkmark \end{aligned}$$

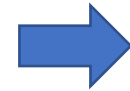
۱۶۹- در مکانی که تراز شدت صوت ۹۶ دسی بل است، در مدت یک دقیقه به هر میلی متر مربع از سطحی که در این مکان

عمود بر مسیر انتشار صوت قرار دارد، چند میکروژول انرژی صوتی می رسد؟ $(\log 2 = 0.3)$ و $(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$

۴۸۰ (۴)

۲۴۰ (۳)

۰.۴۸ (۲)



۰.۲۴ (۱)

$$\begin{aligned} \beta = 94 &= 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow \log \frac{I}{I_0} = 9.4 = 9 + 0.4 = \\ 9 \log 10 + 2 \log 2 &= \log 10^9 + \log 2^2 = \log 10^9 \times 4 \\ \rightarrow \frac{I}{I_0} &= 4 \times 10^9 \rightarrow I = 4 \times 10^{-3} = \frac{E}{At} \rightarrow E = 4 \times 10^{-3} \times 40 \times 1 \times 10^{-4} \\ &\Rightarrow E = 240 \times 10^{-9} = 0.24 \times 10^{-4} = 0.24 \text{ } \mu\text{J} \end{aligned}$$

۱۴۰۰ ریاضی خارج

۱۷۲- آونگ ساده‌ای به طول ۸۰cm با دامنه کم در حال نوسان است. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا دوره نوسان آن نصف شود؟

(۲) ۶۰ سانتی‌متر افزایش دهیم.

→ (۱) ۶۰ سانتی‌متر کاهش دهیم.

(۴) ۲۰ سانتی‌متر افزایش دهیم.

(۳) ۲۰ سانتی‌متر کاهش دهیم.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \rightarrow \frac{T_r}{T_i} = \sqrt{\frac{L_r}{L_i}} = \frac{1}{2} \rightarrow \frac{L_r}{L_i} = \frac{1}{4}$$

$$\rightarrow L_r = \frac{1}{4} L_i = \frac{1}{4} \times 80 = 20 \text{ cm} \rightarrow L_r - L_i = 80 - 20 = 60 \text{ cm}$$

۱۶۹- آونگ ساده‌ای در مدت ۷۲ ثانیه، ۴۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا در همان مکان

و در همان مدت ۴۵ نوسان کامل انجام دهد؟ $(g = \pi^2 \frac{m}{s^2})$

(۱) ۹cm کاهش دهیم. (۲) ۹cm افزایش دهیم. (۳) ۱۷cm کاهش دهیم. (۴) ۱۷cm افزایش دهیم.

$$\begin{array}{l} T \\ 72 \\ 72 \end{array} \quad \begin{array}{l} n \\ 40 \\ 45 \end{array} \rightarrow T_1 = \frac{72}{40} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{40}{45} = \frac{1}{a} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{44}{81}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \rightarrow \frac{72}{40} = 2\pi \sqrt{\frac{L_1}{g}} \Rightarrow \frac{a}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{L_1}{g}} \rightarrow \frac{81}{45} = 4\pi^2 \frac{L_1}{g}$$

$$\Rightarrow L_1 = 0.81 \Rightarrow L_2 = 0.44 \Rightarrow L_2 - L_1 = 44 - 81 = 17cm$$

۱۷۲- جسمی به جرم 400g به فنری با ثابت $k = 360 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاکی حرکت

همانگ ساده انجام می‌دهد، این جسم در مدت یک ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ ($\pi = 3$)

۶۰ (۴)

۳۰ (۳)

۱۵ (۲)

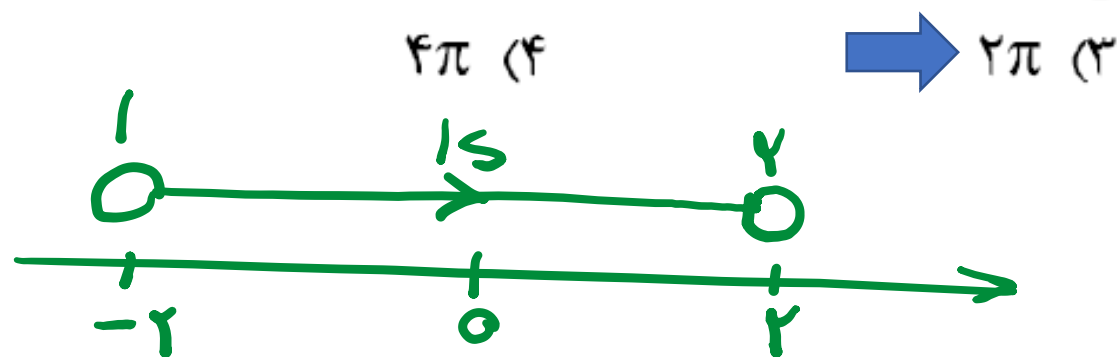
→ ۵ (۱)

$f = ?$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{360}{0.4}} = \sqrt{900} = 30 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{30} = \frac{2 \times 3}{90} = \frac{2}{15} \rightarrow f = \frac{15}{2} = 7.5 \text{ Hz}$$

۲۱۵- نوسانگر ساده‌ای روی پاره‌خطی به طول ۴ سانتی‌متر نوسان می‌کند و در هر ثانیه یک‌بار طول این پاره‌خط را طی می‌کند. بیشینه سرعت این نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



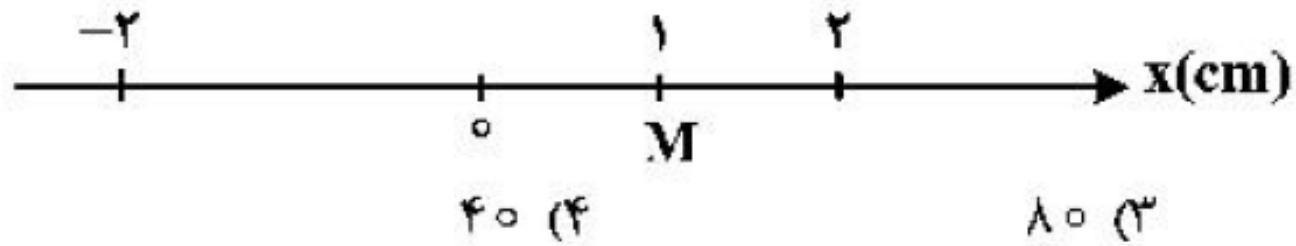
$$T = 2s$$

$$A = 2cm$$

$$V_m = A\omega = A \frac{2\pi}{T} = \frac{2 \times 2\pi}{2} = 2\pi \frac{cm}{s}$$

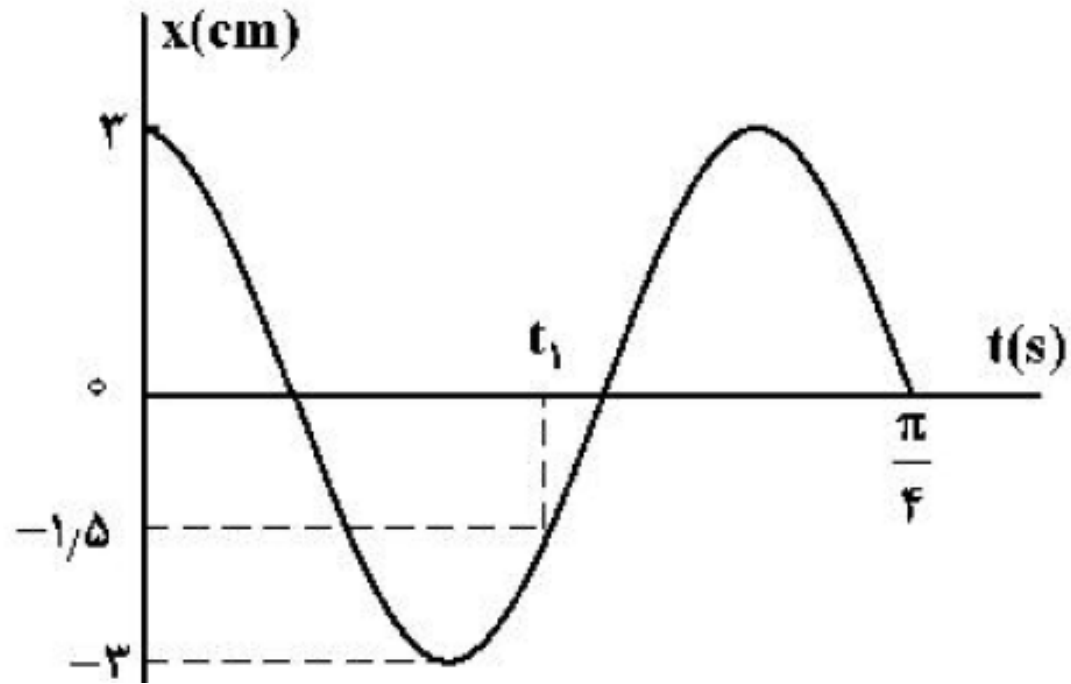
۱۶۹- نوسانگری به جرم 2 kg به انتهای فنری به ثابت k متصل است و مطابق شکل زیر روی سطح افقی بدون اصطکاک با دامنه

2 cm نوسان می‌کند. اگر بزرگی شتاب نوسانگر در نقطه M $\frac{4}{3}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، k چند نیوتون بر متر است؟



$$|a| = \omega^2 x = \frac{k}{m} x \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{k \times 1 \times 10^{-2}}{2} \Rightarrow k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

۱۶۶- نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم ۲۰۰ گرم مطابق شکل زیر است. نیروی خالص وارد بر نوسانگر در لحظه t_1



چند نیوتون است؟

$$F = ma = m\omega^2 x$$

$$= 0.2 \times 100 \times 1.5 \times 10^{-2}$$

$$= 0.3$$

- (۱) 0.2
 (۲) 0.3
 (۳) $0.2\sqrt{3}$
 (۴) $0.3\sqrt{2}$

$$\frac{\omega T}{2\pi} = \frac{R}{T} \rightarrow T = \frac{R}{\omega} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 10 \rightarrow \omega^2 = 100$$

۱۶۸- نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند، لحظه‌ای که جهت حرکت نوسانگر تغییر می‌کند، بزرگی شتاب آن $0.18\pi^2 \frac{m}{s^2}$ و لحظه‌ای که نیروی وارد بر نوسانگر صفر می‌شود، بزرگی سرعت آن به $0.2\pi \frac{m}{s}$ می‌رسد. بزرگی شتاب نوسانگر در مکان $x = 1\text{ cm}$ ، چند متر بر مربع ثانیه است؟

(۱) $0.16\pi^2$ (۲) $0.36\pi^2$ (۳) 5π (۴) 50π 

$$a_{\max} = 0.18\pi^2 \frac{m}{s^2} = A\omega^2 \Rightarrow \omega = \frac{0.18\pi^2}{0.2\pi} = 4\pi$$

$$v_{\max} = 0.2\pi \frac{m}{s} = A\omega$$

$$a = -\omega^2 x \Rightarrow |a| = \omega^2 x = 16\pi^2 \times 1 \times 10^{-2} = 0.16\pi^2$$

۱۶۸- جسمی به جرم m به فنری به ثابت k متصل است و با دوره $\pi/10$ ثانیه نوسان می کند. اگر جرم جسم 190 g کاهش یابد با دوره $\pi/0.9$ ثانیه نوسان می کند. k چند نیوتون بر سانتی متر است؟

۴۰ (۴)

۲۰ (۳)



۴ (۲)

۲ (۱)

$$m_y = m_i - 190$$

$$T_i = 0.1\pi$$

$$T_y = 0.09\pi$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \rightarrow \frac{T_y}{T_i} = \sqrt{\frac{m_y}{m_i}} \Rightarrow \frac{0.09\pi}{0.1\pi} = \sqrt{\frac{m_y}{m_i}}$$

$$\Rightarrow \frac{m_y}{m_i} = \left(\frac{9}{10}\right)^2 = \frac{81}{100} \rightarrow m_y = \frac{81}{100} m_i$$

$$\Rightarrow m_i - m_y = 190 \Rightarrow m_i - \frac{81}{100} m_i = 190 \Rightarrow \frac{19}{100} m_i = 190 \Rightarrow m_i = 1000\text{ g}$$

$$\Rightarrow 0.1\pi = 2\pi \sqrt{\frac{1}{k}} \Rightarrow \frac{1}{10} = \sqrt{\frac{1}{k}} \rightarrow k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}} \Rightarrow k = 1 \frac{\text{N}}{\text{cm}} = 1 \text{ kg}$$

۹۹ ریاضی

۱۶۵- معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = 0.02 \cos \frac{\pi}{2} t$ است. قندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{12} s$ تا

$$\Delta t = \frac{15}{12} - \frac{1}{12} = \frac{14}{12} = 25$$

۸ (۴)

۴ (۳)



$t_2 = \frac{25}{12} s$. چند سانتی متر بر ثانیه است؟

۱ (۱)

$$\text{میانگین} = \frac{\text{مسافت}}{\text{زمان}} = \frac{0.02}{25} = 0.0008 \text{ m/s} = 2 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{4} \Rightarrow T = 4s \Rightarrow \text{مسافت در یک دوره} = 4A = 4 \times 0.02$$

$$\text{مسافت در یک دوره} = 2 \times 0.02$$

۱۶۷- وزنه‌ای به جرم ۲۰۰ g به انتهای فنری که ثابت آن $k = ۲۰۰ \frac{\text{N}}{\text{m}}$ است بسته شده و روی سطح افقی با دامنه

۴ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. مسافتی که نوسانگر در مدت $۰/۱\text{ s}$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟

$$(\pi^2 = ۱۰)$$

$$\begin{array}{ccccccc} & & & & ۱۶ & (۱) & \\ & & & & ۱۲ & (۲) & \\ & & & \rightarrow & ۸ & (۳) & \\ & & ۴ & (۴) & & & \end{array}$$

$$T = ۲\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = ۲\pi \sqrt{\frac{۰/۲}{۲۰۰}} = ۲\pi \sqrt{\frac{۱}{۱۰۰۰}} = \frac{۲\pi}{۱۰\sqrt{۱۰}}$$

$$= \frac{۲\sqrt{۱۰}}{۱۰\sqrt{۱۰}} = \frac{۱}{۵} = ۰/۲\text{ s} \rightarrow \frac{t}{T} = \frac{۰/۱}{۰/۲} = \frac{۱}{۲}$$

$$\begin{aligned} A &= ۴\text{ cm} \\ m &= ۰/۲\text{ kg} \\ k &= ۲۰۰ \end{aligned}$$

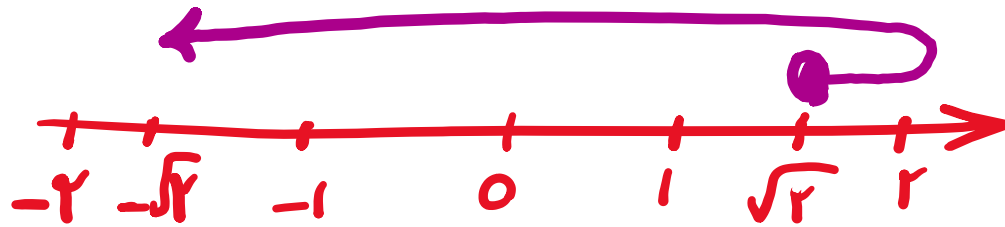
$$\Rightarrow \text{مسافت طی‌شده} = ۲A = ۲ \times ۴ = ۸\text{ cm}$$

۲۱۳- نوسانگری روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و مبدأ مختصات نقطه تعادل (مرکز نوسان) است. اگر دامنه حرکت نوسانگر 2cm و بسامد حرکتش $\frac{1}{4}\text{Hz}$ باشد. بزرگی سرعت متوسط نوسانگر در کمترین بازه زمانی که از مکان $+\sqrt{2}\text{cm}$ در جهت محور x عبور می‌کند و سپس به مکان $-\sqrt{2}\text{cm}$ می‌رسد، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

(۱) صفر (۲) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ (۳) $\frac{2\sqrt{2}}{5}$ (۴) $\sqrt{2}$ $\rightarrow$

$$P = \frac{1}{4}\text{Hz}$$

$$A = 2\text{cm}$$



$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2\sqrt{2}}{T/2} = \sqrt{2}$$

$$T = 4\text{s} \rightarrow \frac{T}{2} = 2\text{s}$$

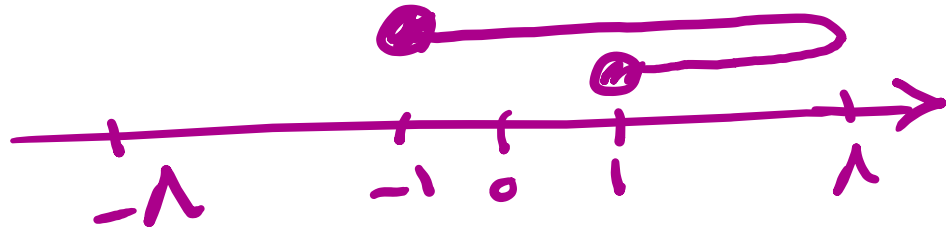
۲۱۳- جرمی متصل به فنر با بسامد ΔHz روی پاره‌خطی به طول $8cm$ در سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. نوسانگر در لحظه t_1 از یک سانتی‌متری نقطه تعادل (مرکز نوسان) عبور می‌کند و حرکتش در این لحظه کندشونده است. از لحظه t_1 حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا نوسانگر از یک سانتی‌متری طرف دیگر نقطه تعادل عبور کند؟

$$\frac{1}{5} \quad (4)$$

$$\frac{1}{10} \quad (3)$$

$$\frac{1}{20} \quad (2)$$

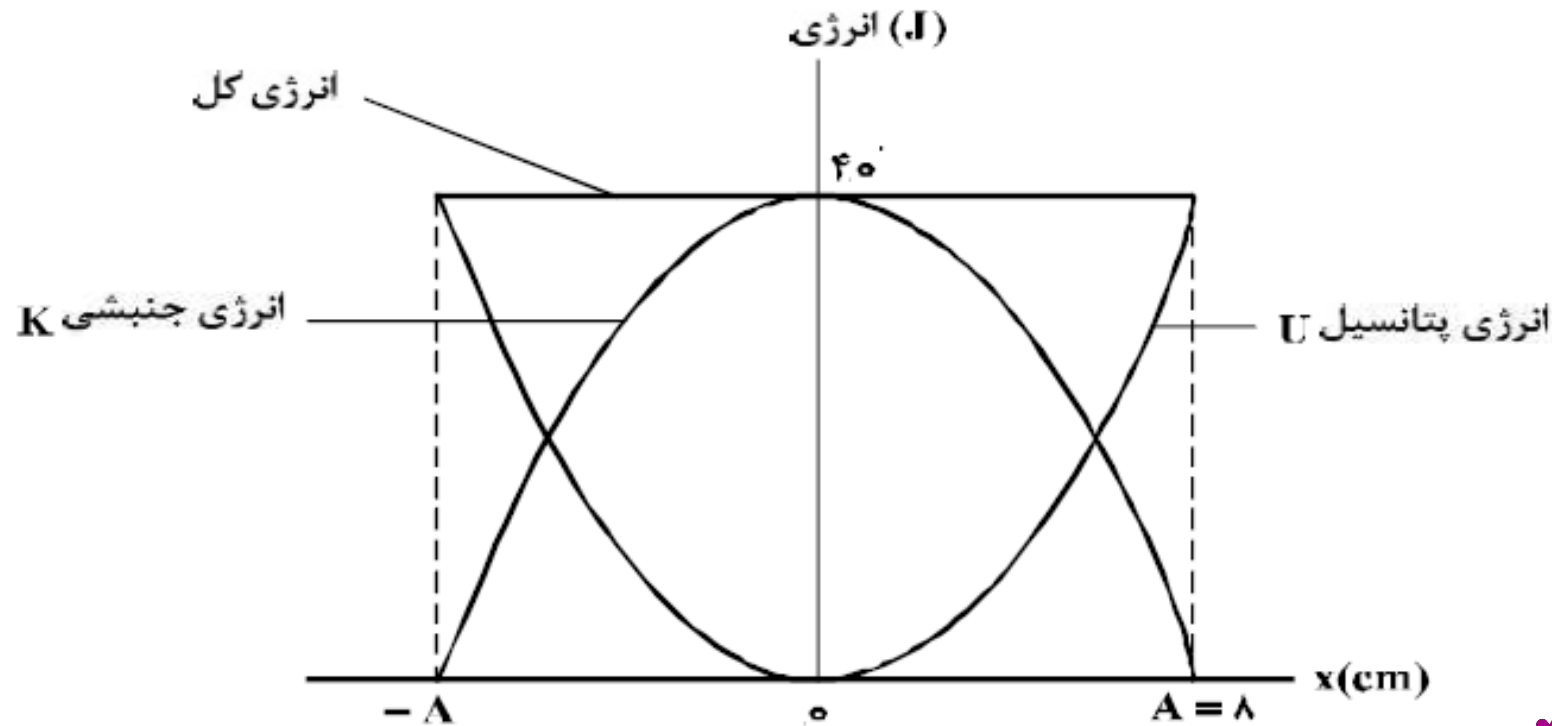
$$\frac{1}{40} \quad (1)$$



$$t = \frac{T}{2} = \frac{1/5}{2} = \frac{1}{10} s$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5}$$

۱۷۳- نمودار تغییرات انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی یک نوسان کننده به جرم 500 گرم که در راستای محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد، به صورت شکل زیر است. بسامد نوسان چند هرتز است؟ ($\pi = \sqrt{10}$)



$$A = 10 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$m = 0.5 \text{ kg}$$

$$50 \text{ (1)}$$

$$40 \text{ (2)}$$

$$25 \text{ (3)}$$

$$10 \text{ (4)}$$



$$\frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = 40 \rightarrow A^2 \omega^2 = \frac{40}{0.5} \rightarrow A^2 \omega^2 = 80 \rightarrow \omega^2 = \frac{80}{A^2} \rightarrow \omega = \frac{\sqrt{80}}{A}$$

$$= \frac{\sqrt{80}}{10 \times 10^{-2}} = \frac{1}{\sqrt{10}} \times 100 = 25 \text{ Hz}$$

۲۱۴- شکل زیر، نمودار تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل سامانه جرم - فنری را بر حسب مکان نشان می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد که انرژی جنبشی نوسانگر از صفر به 40 mJ برسد برابر 0.05 s باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در لحظه عبور از مکان $x = 0$ چند متر بر ثانیه است؟

انرژی (میلی ژول)

$$\begin{array}{l} \frac{\pi}{10} \text{ (۲)} \\ 10\pi \text{ (۴)} \end{array} \quad \rightarrow \quad \begin{array}{l} \frac{\pi}{5} \text{ (۱)} \\ 2\pi \text{ (۳)} \end{array}$$

$$K_A = U_A = 40 \text{ mJ} \rightarrow E_A = 40 \text{ mJ}$$

$$\frac{T}{4} = 0.05 \text{ s} \rightarrow T = 0.2 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.2} = 10\pi$$

$$V_m = A\omega = 2 \times 10^{-2} \times 10\pi = \frac{2\pi}{10} = \frac{\pi}{5} \text{ m/s}$$

۹۹ تجربه خارج

۲۱۴- جسمی به جرم $100g$ به فنری متصل است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر $0.18J$ باشد، لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر $0.04J$ است، سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه می‌شود؟

$$4\sqrt{10} \text{ (۴)}$$

$$4 \text{ (۳)}$$

$$\rightarrow 4\sqrt{5} \text{ (۲)}$$

$$2 \text{ (۱)}$$

$$K_{max} = E = 0.18 \text{ J}$$

$$U + K = E \rightarrow 0.14 + K = 0.18 \Rightarrow K = 0.04 \text{ J}$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \rightarrow v^2 = \frac{2K}{m} = \frac{0.08 \text{ J}}{0.1} = 0.8 = 8 \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{0.8} \text{ m/s} = \sqrt{14 \times 10^{-2}} = 4\sqrt{5} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۹۹ تجربی

۱۷۳- نوسانگری به جرم 100g به انتهای فنری که ثابت آن $40 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ است، بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر انرژی مکانیکی نوسانگر 8mJ باشد، لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است، سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

$$\frac{\sqrt{2}}{10} \quad (1) \quad \rightarrow \quad \frac{\sqrt{2}}{5} \quad (2) \quad \rightarrow \quad 10\sqrt{2} \quad (3) \quad \rightarrow \quad 20\sqrt{2} \quad (4)$$

$$K=U \Rightarrow K+U=E=10 \times 10^{-3} \rightarrow K=5 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$\Rightarrow v^2 = \frac{2 \times 5 \times 10^{-3}}{0.1} = 10 \times 10^{-2} \Rightarrow v = \sqrt{10} \times 10^{-1} = \frac{4\sqrt{2}}{10}$$

$$v = \frac{\sqrt{2}}{5}$$

۲۱۷- دامنه حرکت نوسانگری ۵cm و دوره تناوب حرکتش $\frac{1}{10}$ s است. لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل آن است، سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- (۱) 100π (۲) 50π (۳) $25\pi\sqrt{3}$ (۴) $50\pi\sqrt{2}$ 

$$K=U \Rightarrow E=K+U=2K \Rightarrow K_m=2K \Rightarrow \frac{1}{2}mv_m^2 = 2 \times \frac{1}{2}mv^2$$

$$\Rightarrow v = \frac{v_m}{\sqrt{2}} = \frac{A\omega}{\sqrt{2}} = \frac{A \frac{2\pi}{T}}{\sqrt{2}} = \frac{5 \times \frac{2\pi}{10}}{\sqrt{2}} = \frac{100\pi}{\sqrt{2}}$$

$$v = 50\pi\sqrt{2}$$

۹۸ تجربی خارج

۱۶۷- دامنه نوسان وزنه‌ای به جرم 1 kg که به یک فنر با ثابت $\frac{5 \text{ N}}{\text{cm}}$ متصل است، 4 cm است و روی سطح افقی نوسان می‌کند. اگر انرژی پتانسیل کشسانی این نوسانگر در نقطه‌ای از مسیر 0.2 J باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در این لحظه چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ (از نیروهای اتلافی صرف‌نظر شود).

$$(1) 20\sqrt{10} \quad (2) 40\sqrt{10} \quad (3) 20\sqrt{5} \quad (4) 40\sqrt{5}$$



$$E = K + U \Rightarrow K_m = K + U \Rightarrow \frac{1}{2} m v_m^2 = \frac{1}{2} m v^2 + 0.2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 1 \times 0.1^2 = \frac{1}{2} m v^2 + 0.2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times 1 \times v^2 = 0.1^2 - 0.2 = 0.1$$

$$\Rightarrow v^2 = 0.1^2 \rightarrow v = \frac{0.1}{\sqrt{10}} \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow v = \frac{0.1}{\sqrt{10}} \times 100 = 20\sqrt{10} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$v_m = A\omega = 2 \times 10^{-2} \times \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow v_m = 14 \times 10^{-2} \times \omega_{\infty} = 0.1$$

۱۶۷- نوسانگری به جرم $200g$ روی پاره خطی به طول $4cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در هر دقیقه 150 نوسان کامل انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که بزرگی سرعت نوسانگر $5\sqrt{2}\pi \frac{cm}{s}$ است، انرژی پتانسیل آن چند میلی ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)

۱۰ (۴)

۷ (۳)



۵ (۲)

۲/۵ (۱)

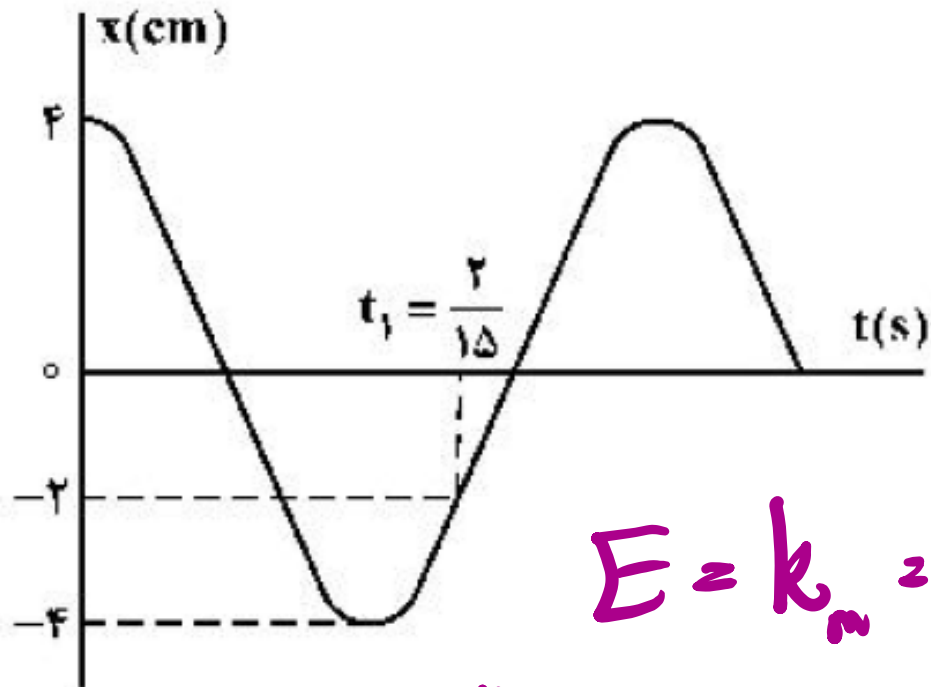
$$T = \frac{40}{150} = 0.4 \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.4} = 5\pi \rightarrow A\omega = 10\pi \alpha 10^{-2}$$

$$E = K + U \rightarrow U = E - K = \frac{1}{2} m (V_m'^2 - V'^2) = \frac{1}{2} \times 0.2 \times 0.105 = 0.0105 = 10.5 \times 10^{-3} J$$

$$V_m' = (10\pi \alpha 10^{-2})^2 = 100\pi^2 \alpha 10^{-4} = 10$$

$$V = (5\sqrt{2}\pi \alpha 10^{-2})^2 = 50\pi^2 \alpha 10^{-4} = 0.105$$

۱۶۷- نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم ۵۰ گرم مطابق شکل زیر است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟



$$\frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{4} = \frac{1T}{12} = \frac{2T}{3}$$

$$\frac{2T}{3} = \frac{2}{15} \rightarrow T = \frac{1}{5} \text{ s}$$

$$E = k_m = \frac{1}{2} m v_m^2 = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2$$

$$E = \frac{1}{2} \times 50 \times 10^{-3} \times 14^2 \times 10^4 \times \frac{4}{45} = 4 \times 10^{-2} = \frac{1}{25} \text{ J}$$

$$(\pi^2 = 10)$$

$$\frac{1}{250} \quad (1)$$

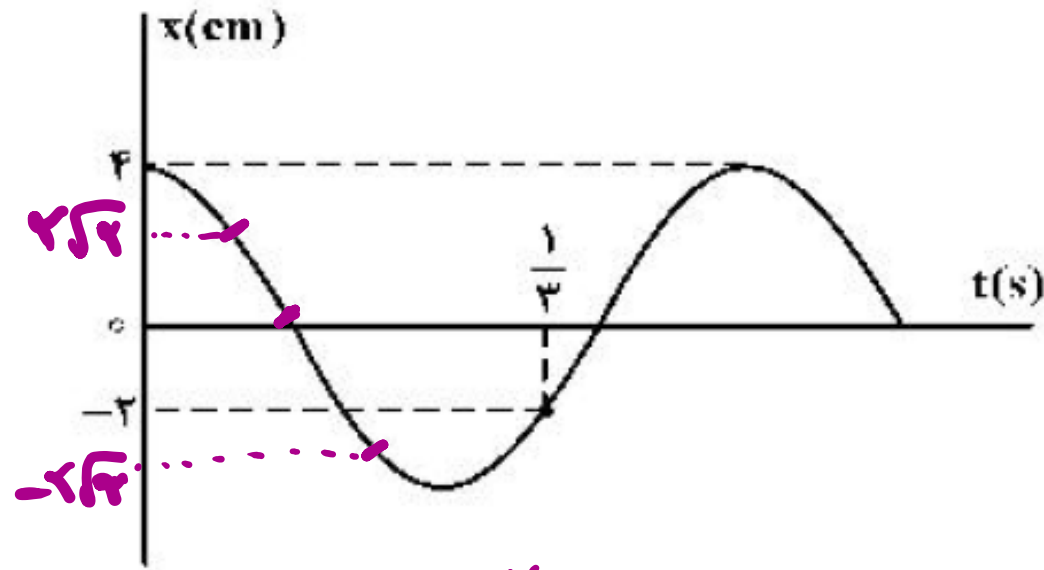
$$\rightarrow \frac{1}{25} \quad (2)$$

$$\frac{2}{5} \quad (3)$$

$$\frac{1}{50} \quad (4)$$

۲۱۴- نمودار مکان - زمان حرکت نوسانگری مطابق شکل زیر است. انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه $t = \frac{3}{16}$ s چند برابر

انرژی مکانیکی آن است؟



$$\frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{4} = \frac{1}{\mu}$$

$$\frac{3T + 3T + 2T}{12} = \frac{1}{\mu}$$

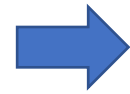
$$\Rightarrow T = \frac{1}{2} \text{ s}$$

$$\frac{1}{4} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$\frac{3}{4} \quad (3)$$

$$1 \quad (4)$$

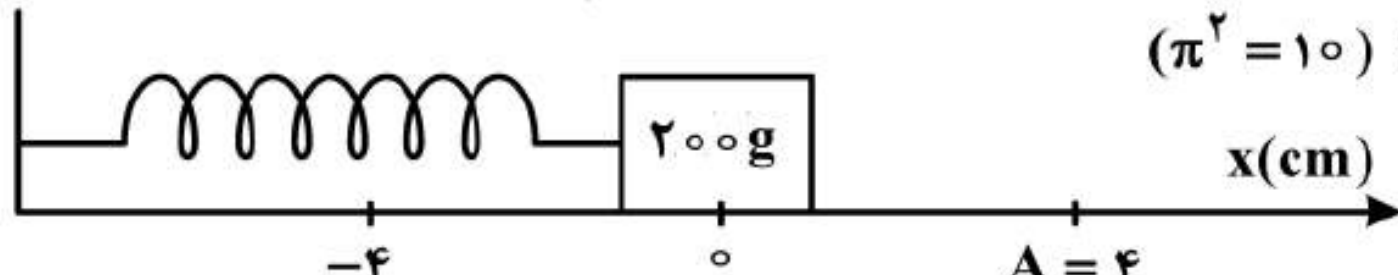


$$n = \frac{t}{T} = \frac{\frac{3}{16}}{\frac{1}{2}} = \frac{3}{8}$$

درتقی $\frac{T}{8}$ از وسط یا از طول فنر $k = u = E_p$ و $v = \frac{v_m}{\sqrt{2}}$

۱۴۰۰ تجربی خارج

۲۱۴- مطابق شکل زیر، نوسانگری روی محور X حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از مکان $x_1 = 1 \text{ cm}$ در جهت مثبت محور X عبور کند و به مکان $x_2 = -1 \text{ cm}$ برسد، برابر ۲ ثانیه باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی‌ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)

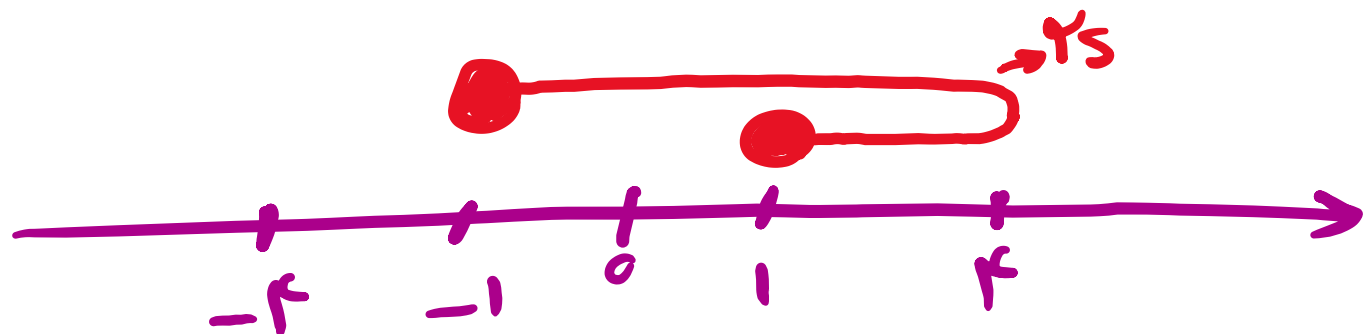


○/۲ (۲)

○/۸ (۴)

○/۱ (۱)

○/۴ (۳)



$$\frac{T}{2} = 2 \Rightarrow T = 4s$$

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (4 \times 10^{-2})^2 \times \frac{4\pi^2}{14} = 4 \times 10^{-3} \text{ J} = 4 \text{ mJ}$$

۱۴۰۰ تجربی

۱۷۱- چگالی خطی جرم (جرم واحد طول) در یک سیم که در ساز موسیقی به کار رفته $4 \times 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{m}}$ است و این سیم بین دو

نقطه با نیروی 250 N کشیده شده است. اگر بسامد صوت حاصل از ساز 312.5 Hz باشد، طول موج ایجاد شده در آن چند متر است؟

(۴) $1/25$



(۳) 0.80

(۲) 0.75

(۱) 0.50

$$F = 250 \cdot \text{N}$$
$$f = 312.5 \text{ Hz}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{250}{4 \times 10^{-3}}} = 250 \text{ m/s}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{250}{312.5} = 0.8 \text{ m}$$

۱۷۱- تار به طول یک متر و به جرم ۸ گرم با نیروی کشش ۳۲۰ N بین دو نقطه بسته شده است. موج عرضی در تار ایجاد می‌کنیم. این موج طول تار را در چند ثانیه طی می‌کند؟

 ۰/۰۰۵ (۴) ۰/۰۰۲ (۳) ۰/۰۵۰ (۲) ۰/۰۲۰ (۱)

$$x = vt \Rightarrow 1 = vt \rightarrow t = \frac{1}{v} = \frac{1}{2} \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{32}{1 \times 10^{-3}}} = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{1 \times 10^{-3}}{1}$$

۲۱۵- در سیمی به چگالی $10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ موج عرضی با بسامد ۶۰۰ هرتز ایجاد شده و طول موج آن ۲۰ cm است. اگر نیروی

کشش این سیم ۳۶ N باشد، سطح مقطع این سیم چند میلی‌متر مربع است؟

(۴) ۲

(۳) ۱

(۲) ۰/۵

(۱) ۰/۲۵ 

$$\rho = \frac{m}{L} = \frac{PV}{L} = \frac{PAL}{L} = PA \Rightarrow \rho = \frac{m}{L} = PA$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow v = \lambda f = 20 \times 10^{-2} \times 600 = 120 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho}} \rightarrow 120 \times 120 = \frac{36}{\rho} \rightarrow \rho = \frac{36}{12 \times 12} = \frac{1}{400}$$

$$\frac{1}{400} = PA \rightarrow A = \frac{1}{1200 \times 10000} = \frac{1}{12} \times 10^{-4} = \frac{1}{12} \text{ mm}^2 = 0,25 \text{ mm}^2$$

۹۹ تجربی خارج

۱۷۱- موج عرضی سینوسی از قسمت نازک طناب به قسمت ضخیم آن وارد می شود. بسامد و طول موج آن به ترتیب چگونه تغییر می کنند؟

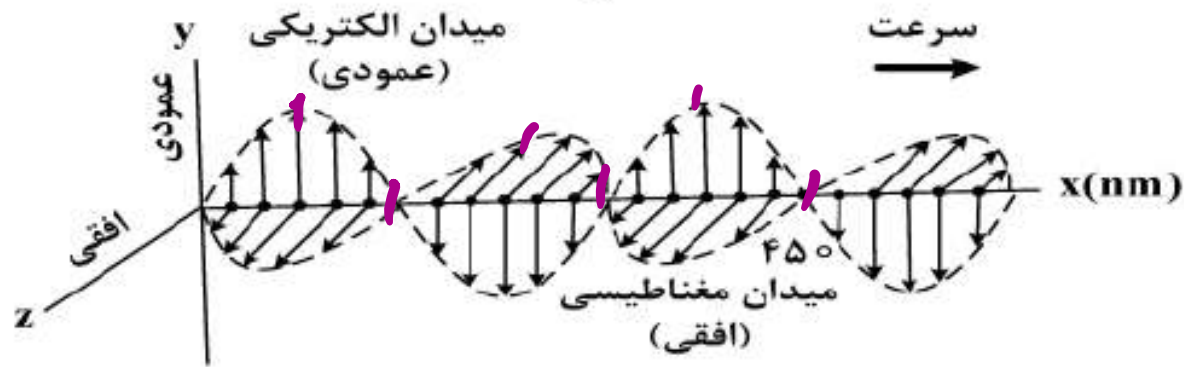
(۱) کاهش می یابد - ثابت می ماند.

(۳) ثابت می ماند - افزایش می یابد.

(۲) کاهش می یابد - کاهش می یابد

→ (۴) ثابت می ماند - کاهش می یابد.

۲۱۵- شکل زیر، تصویر لحظه‌ای از موجی الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که با سرعت $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ در حال انتشار است. کدام مورد درست است؟



$$\frac{41}{4} = 450 \rightarrow 1 = \frac{450}{4} = 112.5 \text{ nm}$$

- (۱) مدت زمانی که طول می‌کشد که میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک نوسان کامل انجام دهند، 10^{-15} ثانیه است.
- (۲) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در هر ثانیه 1.5×10^{15} نوسان انجام می‌دهند.
- (۳) مسافتی که موج در مدت یک ثانیه طی می‌کند، ۳۰۰ نانومتر است.
- (۴) این موج در ناحیه مرئی طیف قرار دارد.

$$\lambda = cT \rightarrow T = \frac{\lambda}{c} = \frac{400 \times 10^{-9}}{3 \times 10^8} = 1.33 \times 10^{-15} \text{ s}$$

۱۴۰۰ تجربی

۱۶۸- شکل زیر، موج مکانیکی عرضی سینوسی را در یک لحظه نشان می‌دهد. پس از این لحظه، تندی کدام ذره، زودتر

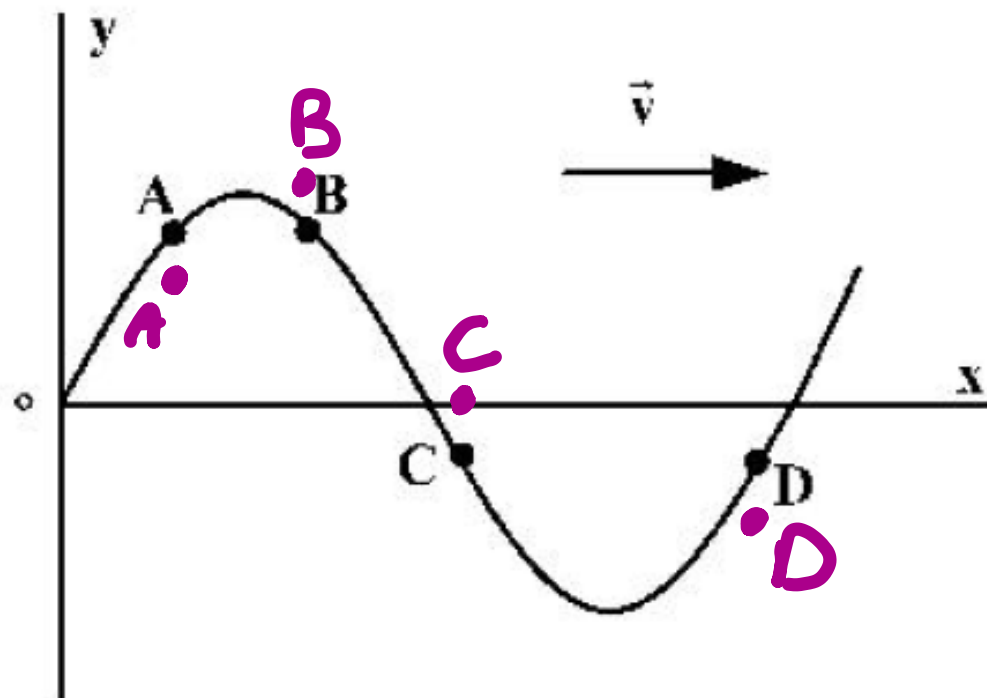
صفر می‌شود؟

A (۱)

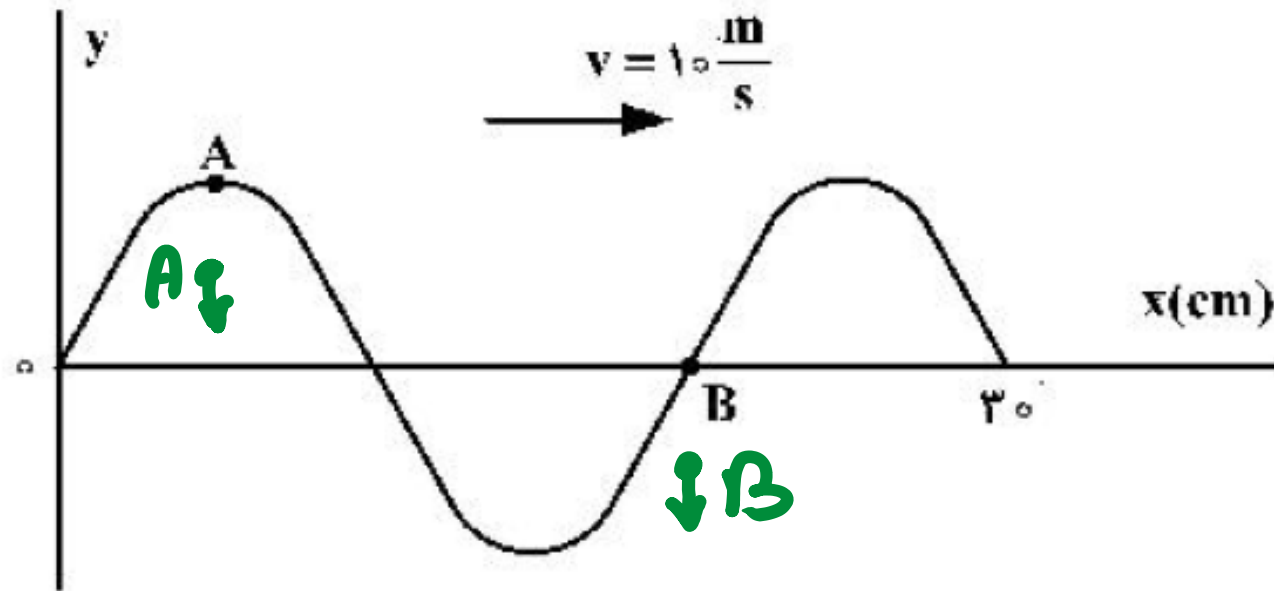
→ B (۲)

C (۳)

D (۴)



۱۶۶- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه t_1 نشان می‌دهد. در لحظه



$t_2 = t_1 + \frac{9}{400} \text{ s}$ کدام مورد، درست است؟

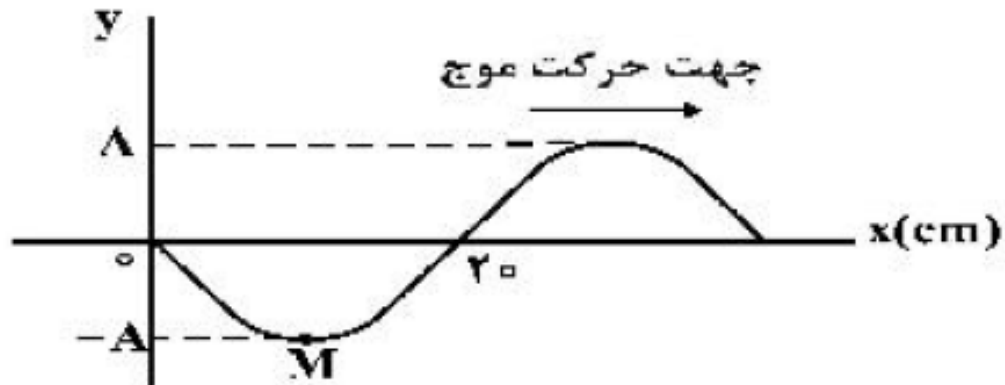
- (۱) تندی ذره B، صفر است.
- (۲) تندی ذره A، بیشینه است.
- (۳) حرکت ذره A، تندشونده است. ➔
- (۴) حرکت ذره B، تندشونده است.

$$\frac{41}{4} = 10 \rightarrow \lambda = 10 \text{ cm}, v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow T = 2 \times 10^{-2} \text{ s}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{9}{400}}{2 \times 10^{-2}} = \frac{9}{8} = 1 + \frac{1}{8} \rightarrow \text{از روی شکل } \frac{1}{8} \text{ دوره بلندتر}$$

۲۱۶- شکل زیر، تصویری از موجی عرضی در یک ریسمان کشیده را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج

$2 \frac{m}{s}$ باشد در بازه زمانی $t_1 = 0.25s$ تا $t_2 = 0.35s$ حرکت ذره M چگونه است؟



- ➡
- (۱) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده
 - (۲) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده
 - (۳) پیوسته کندشونده
 - (۴) پیوسته تندشونده

$$\lambda = 4 \text{ cm}$$

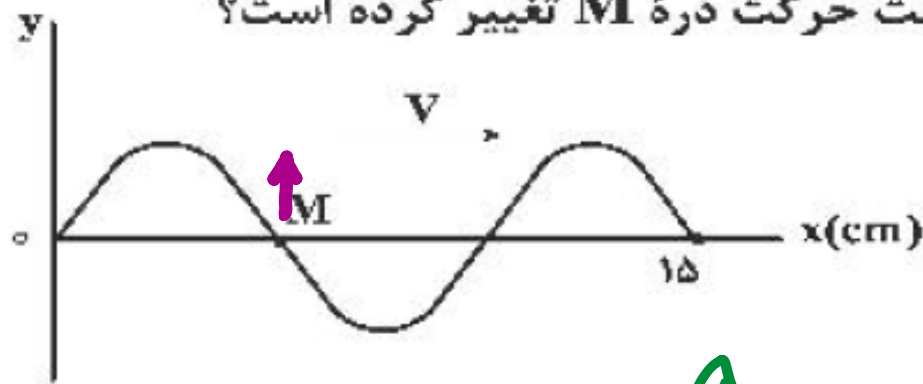
$$v = 2 \frac{m}{s} \Rightarrow T = 0.2s$$

$$\frac{t_1}{T} = \frac{0.25}{0.2} = \frac{5}{4} = 1 + \frac{1}{4} \rightarrow \text{دری معور و روبه بالا} \rightarrow \text{ابتدا کند و سپس تند شود}$$

$$\frac{t_2}{T} = \frac{0.35}{0.2} = \frac{7}{4} = 1 + \frac{3}{4} \rightarrow \text{دری معور و روبه بالا}$$

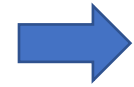
۲۱۶- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در لحظه t_1 در یک ریسمان کشیده شده نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار

موج $20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، در بازه زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + \frac{9}{4} \text{s}$ چند بار جهت حرکت ذره M تغییر کرده است؟



$$\frac{21}{4} = 15 \rightarrow \lambda = 10 \text{ cm}$$

$$v = 20 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \Rightarrow T = \frac{1}{2} \text{ s}$$



(۱) ۷

(۲) ۸

(۳) ۹

(۴) ۱۰

$$\Delta t = \frac{9}{4} \text{ s} \Rightarrow n = \frac{\frac{9}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{9}{2} = 4.5$$

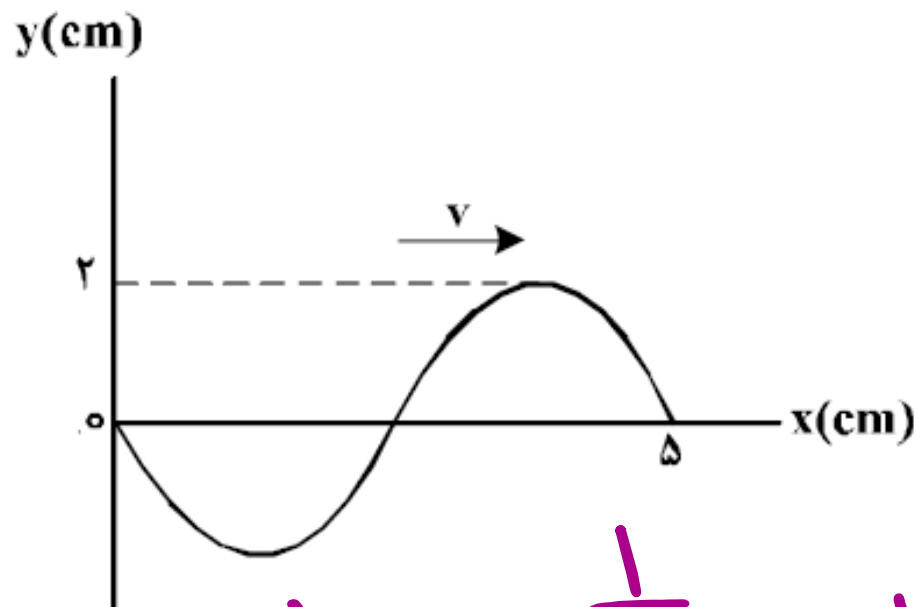
با توجه به نمودر در هر نوسان کامل ذره M ۲ بار تغییر جهت می‌دهد.

در نیم نوسان ۱ بار

$$\Rightarrow 4 \times 2 + 1 = 9 \checkmark$$

۹۹ تجربی خارج

۲۱۵- نقش یک موج عرضی که در یک طناب با سرعت $۲۰ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ در حال انتشار است، مطابق شکل زیر است. مسافتی که



یک ذره از طناب در مدت $\frac{1}{8}\text{s}$ طی می کند، چند سانتی متر است؟

$$\lambda = 5 \text{ cm} \text{ و } v = 20 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{1}{4} \text{ s}$$

۱ (۱)

۲ (۲)

۴ (۳)

۸ (۴)



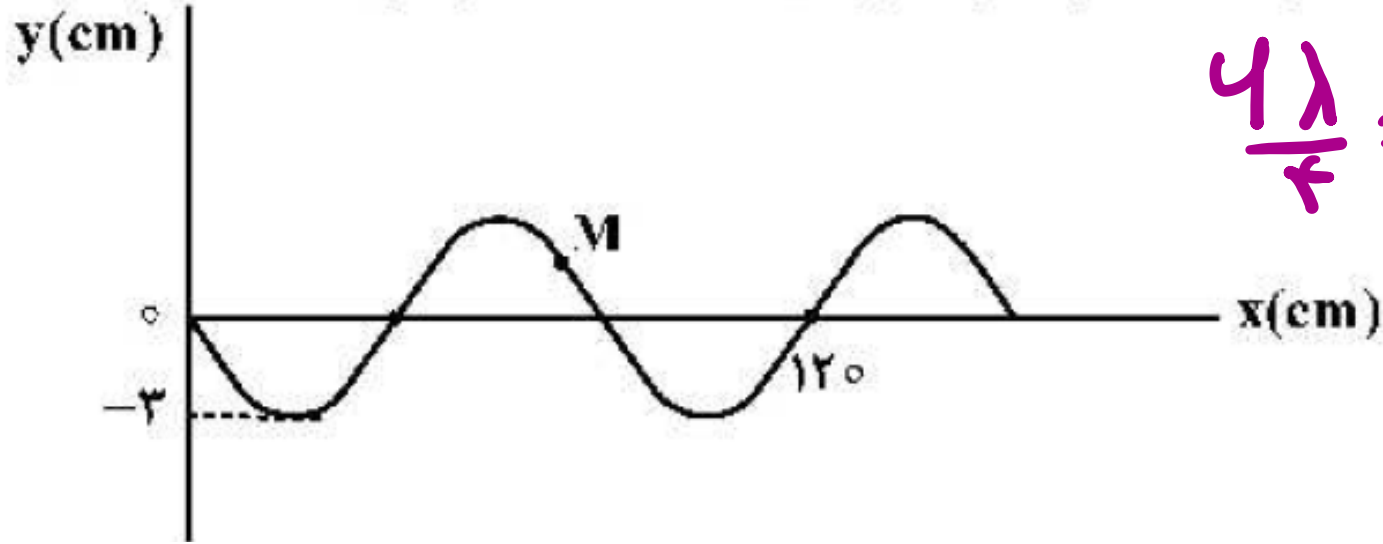
$$n = \frac{t}{T} = \frac{1}{\frac{1}{4}} = 4$$

$$\text{مسافت} = \frac{1}{4} \times 4A = A = 2 \times 2 = 4 \text{ cm}$$

۹۸ تجربی خارج

۱۷۱- شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در یک طناب در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد که با سرعت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال انتشار

است. مسافتی که ذره M در بازه زمانی $t_1 = 0.01 \text{ s}$ تا $t_2 = 0.05 \text{ s}$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟



$$4 \frac{\lambda}{4} = 120 \rightarrow \lambda = 120 \text{ cm} \rightarrow$$

$$v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow T = 12 \times 10^{-2}$$

(۱) ۳

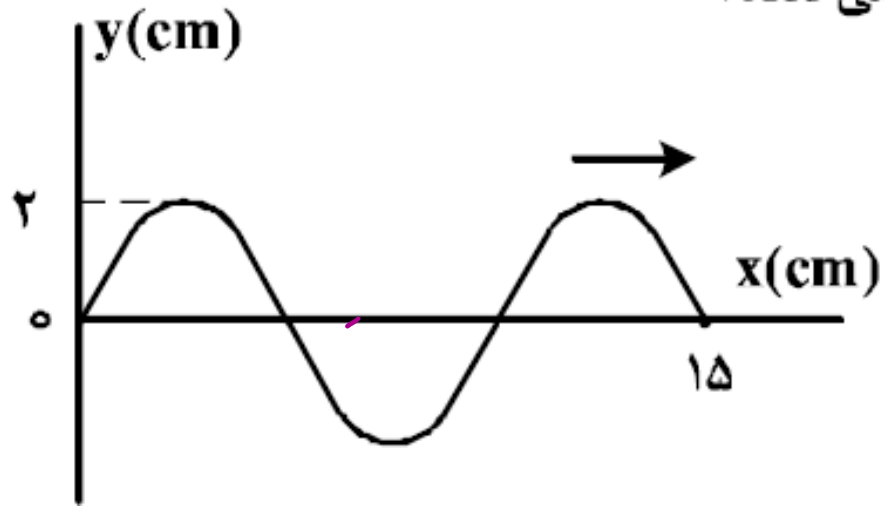
(۲) ۶

(۳) ۹

(۴) ۱۲

$$\Delta t = 0.04 \rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{3} \Rightarrow \text{مسافت} = 2A = 4 \text{ cm}$$

۱۷۰- شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. اگر نیروی کشش ریسمان ۸۰ N و چگالی خطی (جرم واحد طول) آن $\frac{۰.۲}{\text{m}}\text{ kg}$ باشد، هر یک از ذرات ریسمان در مدت ۰.۱ s مسافت چند سانتی‌متر را طی می‌کنند؟



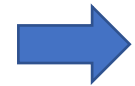
$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{۸۰}{۰.۲}} = ۲۰ \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\frac{۹\lambda}{۴} = ۱۵ \rightarrow \lambda = ۱۰ \text{ cm}$$

$$\lambda = vT \rightarrow T = \frac{1}{۲} \times ۱۰^{-۲}$$

$$n = \frac{t}{T} = \frac{۰.۱}{\frac{1}{۲} \times ۱۰^{-۲}} = ۲ \text{ عددنوسان}$$

$$\text{مسافت در نوسان} = ۴A \Rightarrow n = ۲ : \text{مسافت} = ۸A = ۸ \times ۲ = ۱۶ \text{ cm}$$



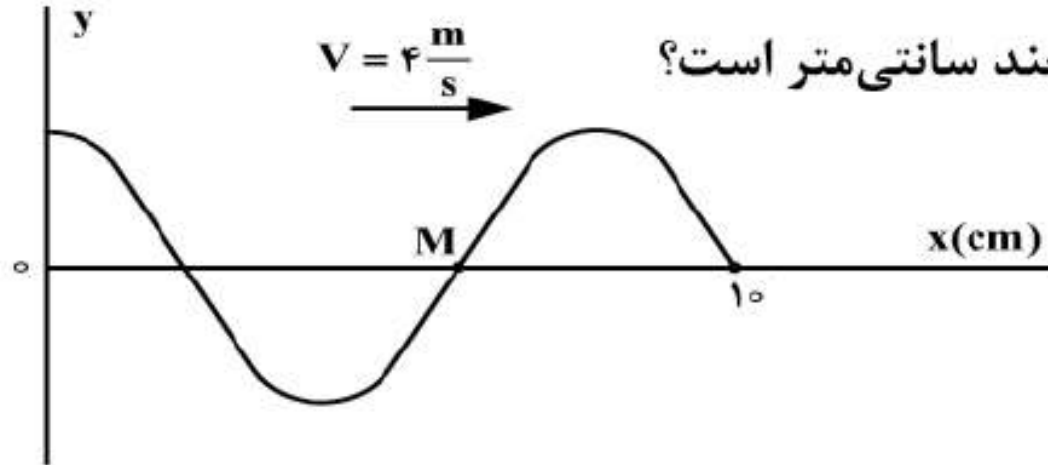
(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۸

(۴) ۱۶

۲۱۶- شکل زیر، تصویری از موجی عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. اگر تندی متوسط



حرکت ذره M در مدت 0.25 s برابر $۶ \frac{m}{s}$ باشد، دامنه موج چند سانتی‌متر است؟

$$\frac{\omega \lambda}{v} = 10 \rightarrow \lambda = 1 \text{ cm} \rightarrow$$

$$v = 4 \Rightarrow T = 2 \times 10^{-2} \text{ s}$$

۲ (۱)

۳ (۲)

۴ (۳)

۶ (۴)

مسافتی که ذره M می‌گذرد: $1.5 \text{ m} = 150 \text{ cm} = 0.125 \times 4 = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$ → مسافت = $0.125 \times 4 = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$ → مسافت = $0.125 \times 4 = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$

$$n = \frac{t}{T} = \frac{0.125}{2 \times 10^{-2}} = 12.5$$

$$n \times 4A = \text{مسافت} \Rightarrow 12.5 \times 4A = 150 \rightarrow A = 3 \text{ cm}$$

۱۴۰۰ تجربی

۲۱۵- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه t_1 نشان می‌دهد و موج به سمت چپ

حرکت می‌کند، اگر تندی موج $۲۰ \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، بزرگی سرعت متوسط ذره M در مدت t_1 تا $t_1 + \frac{1}{4} \text{s}$ چند سانتی‌متر

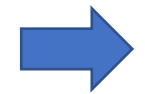
بر ثانیه است؟

(۱) ۱۲

(۲) ۲۰

(۳) ۲۴

(۴) ۴۰

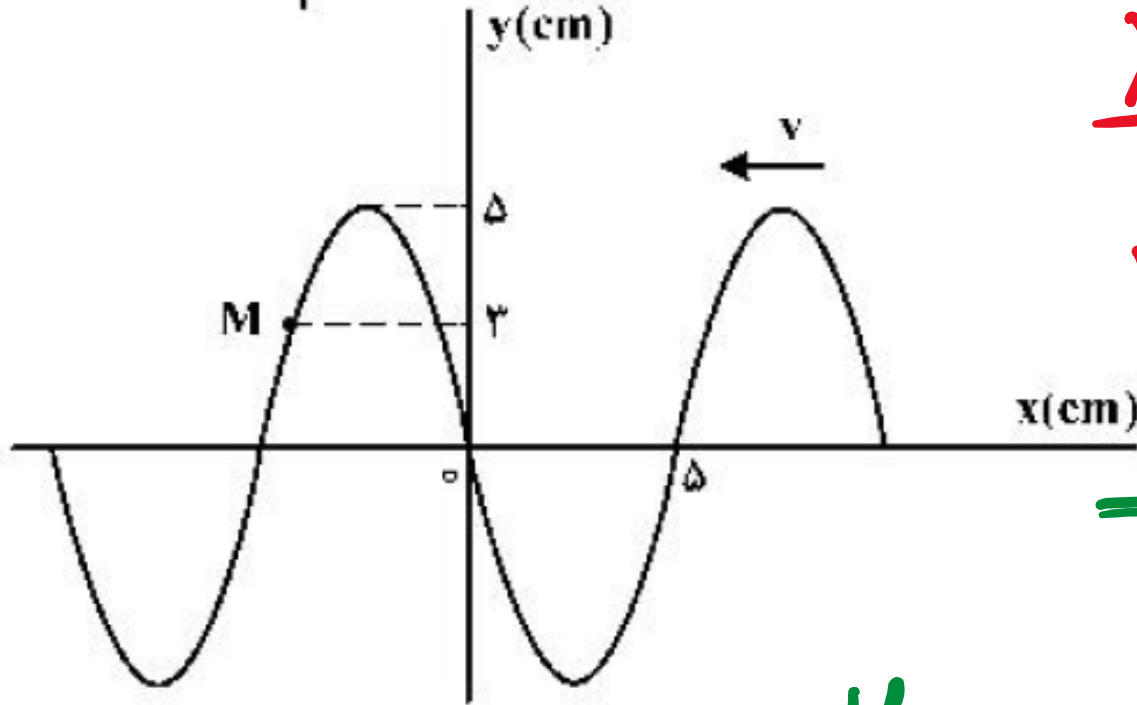


$$\frac{\lambda}{2} = \Delta \rightarrow \lambda = 1.0 \text{ cm}$$

$$v = 20 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \rightarrow T = \frac{1}{2} \text{ s}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{2}} = \frac{1}{2}$$

$$x = -3 \text{ تا } x = 3 \text{ از } \leftarrow$$

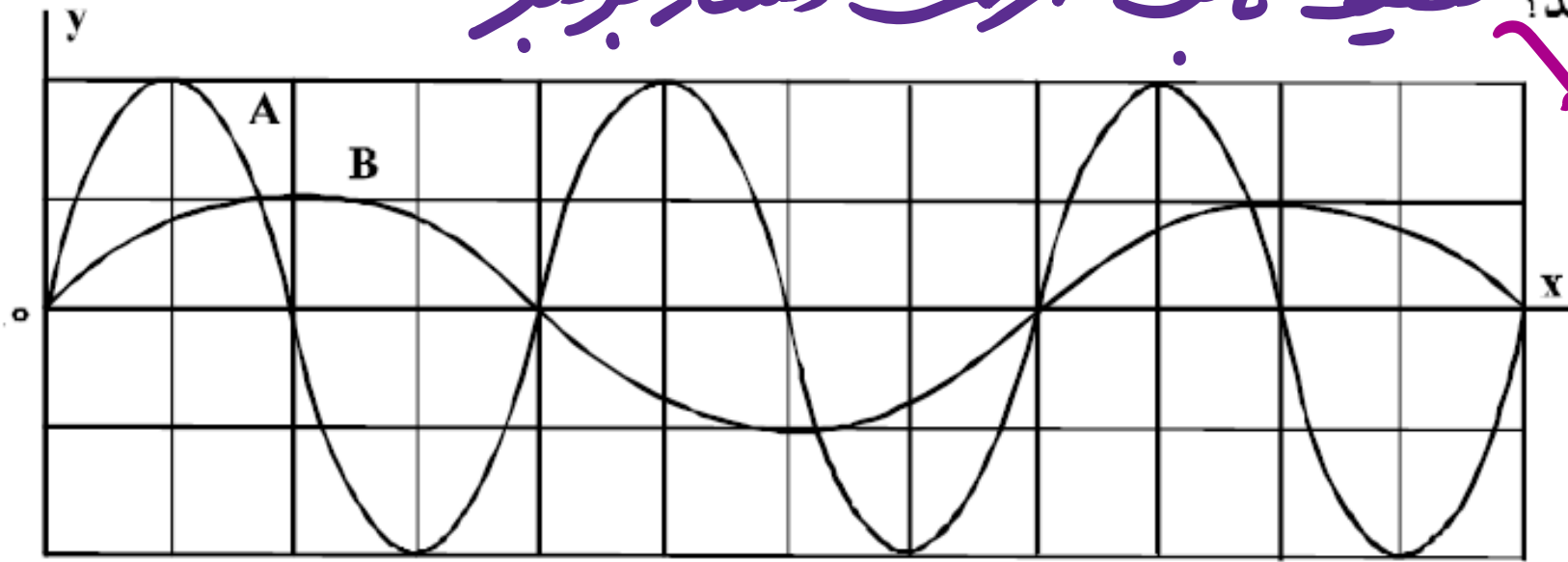


$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابجایی}}{\text{زمان}} = \frac{4}{\frac{1}{4}} = 24$$

۱۴۰۰ تجربی خارج

۱۷۰- در شکل زیر، دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند. اگر T دوره موج و V سرعت انتشار موج

باشد، $\frac{T_A}{T_B}$ و $\frac{V_A}{V_B}$ به ترتیب کدام‌اند؟
 مساوی است سرعت انتشار برابر



$$\frac{V_A}{V_B} = 1$$

(۱) ۱ و ۲

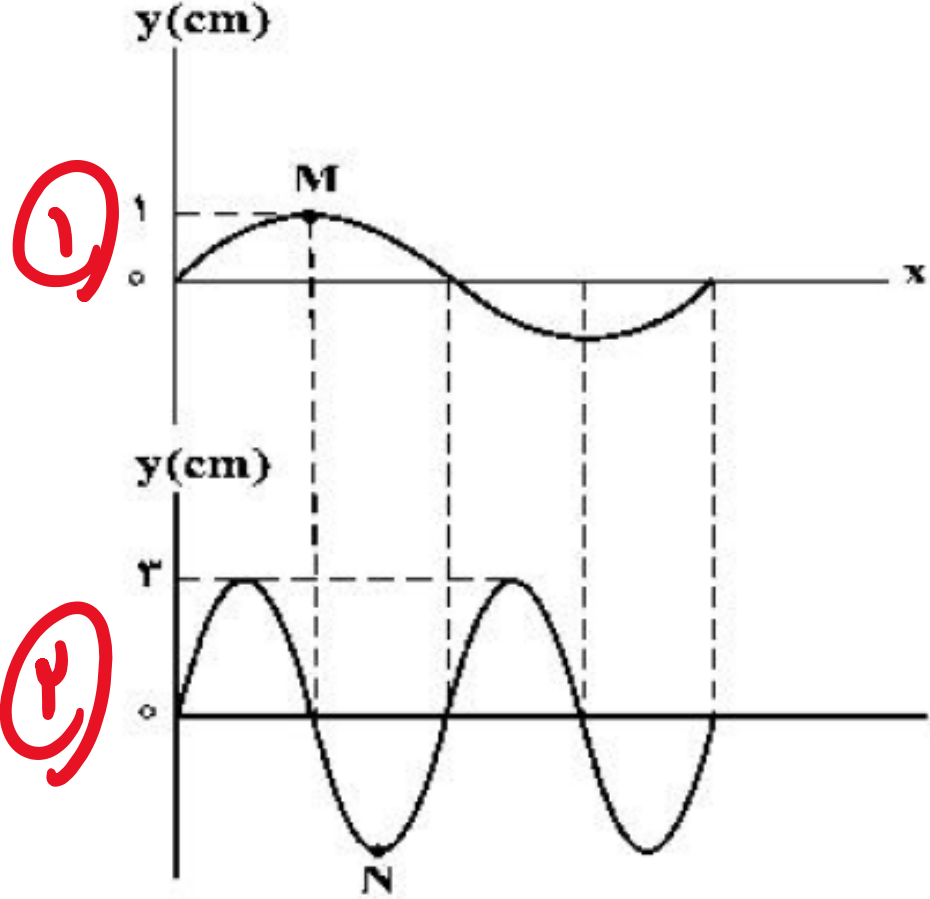
(۲) ۲ و $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{1}{2}$ و ۱

$$\lambda = VT \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{2}$$

۱۷۱- در شکل زیر، دو موج عرضی با تندی‌های مساوی در دو طناب منتشر می‌شوند. در مدت زمانی که ذره M، دو نوسان انجام می‌دهد، ذره N چند نوسان انجام می‌دهد؟



$$v_1 = v_2 \Rightarrow T_1 = 2T_2$$

$$\lambda_1 = 2\lambda_2$$

- ۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

$$\lambda = vT \rightarrow \frac{\lambda}{T} = v$$

ذره M: $n = \frac{t}{T} \rightarrow 2 = \frac{t}{T_1} \rightarrow t = 2T_1$

ذره N: $n = \frac{t}{T_2} = \frac{2T_1}{T_2} = \frac{2T_1}{T_1/2} = 4$

۲۱۴- در یک عمل جراحی چشم از پرتو لیزر که طول موج آن در هوا $0.6 \mu m$ و بسامد آن f است، استفاده می‌شود. اگر طول موج این پرتو در زجاجیه چشم $\lambda' = 0.45 \mu m$ و سرعت انتشار نور در هوا $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ باشد، بسامد و سرعت انتشار این پرتو در زجاجیه، در SI به ترتیب کدام‌اند؟

$\rightarrow 2.25 \times 10^8$ و 5×10^{14} (۲)
 2.25×10^8 و 3.75×10^{14} (۴)

(۱) 3×10^8 و 5×10^{14}

(۳) 3×10^8 و 3.75×10^{14}

$$\lambda = 0.6 \mu m, c = 3 \times 10^8 \Rightarrow f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{0.6 \times 10^{-6}} = 5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\lambda' = 0.45 \mu m \text{ و } f' = 5 \times 10^{14} : \text{مابین} \Rightarrow v = 0.45 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{14}$$

$$v = 2.25 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

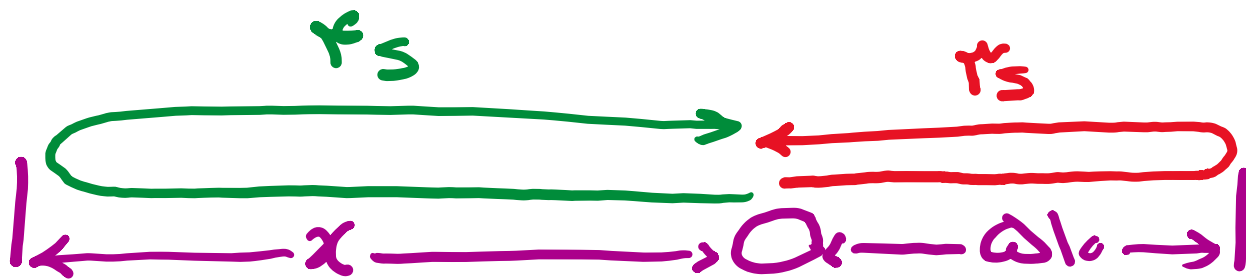
۲۱۷- شخصی بین دو صخره قائم و موازی ایستاده است و فاصله‌اش از صخره نزدیک‌تر ۵۱۰ متر است. اگر این شخص فریاد بزند، اولین پژواک صدای خود را ۳ ثانیه بعد می‌شنود و پژواک دوم را یک ثانیه پس از آن می‌شنود. فاصله بین دو صخره چند متر است؟

۸۵۰ (۴)

۱۰۲۰ (۳)

→ ۱۱۹۰ (۲)

۱۳۶۰ (۱)



$$\Delta x = vt$$

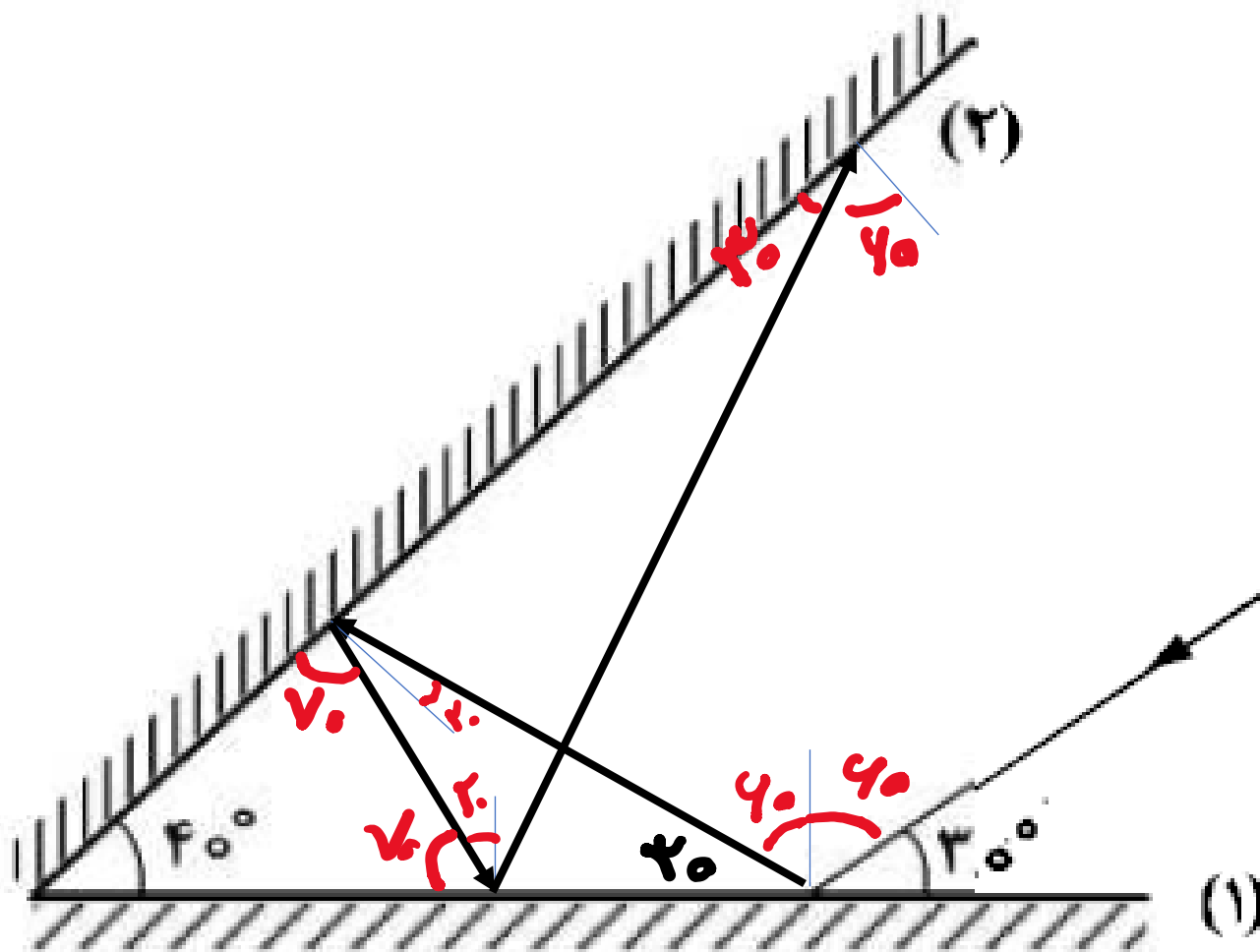
$$\rightarrow 510 = v \times \frac{t}{2} \rightarrow v = \frac{2 \times 510}{t}$$

$$\Delta x = vt = \frac{2 \times 510}{t} \times \frac{t}{2} = 410$$

$$\Rightarrow \Delta x_{\text{کل}} = 510 + 410 = 1190 \checkmark$$

۹۸ تجربی

۲۱۶- مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه (۲) می‌تابد و در ادامه مسیرش دوباره از آینه (۲) بازتاب می‌شود. زاویه بازتاب آینه (۲) در دومین بازتاب چند درجه است؟



$$\rightarrow q_0 - f_0 = \gamma_a \rightarrow \begin{matrix} \epsilon_0 (1) \\ \Delta_0 (2) \end{matrix}$$

$$x \rightarrow Y_0 - f_0 = -Y_c$$

$$\kappa \rightarrow -\gamma_0 - \epsilon_0 = -4_0$$

60 (1)

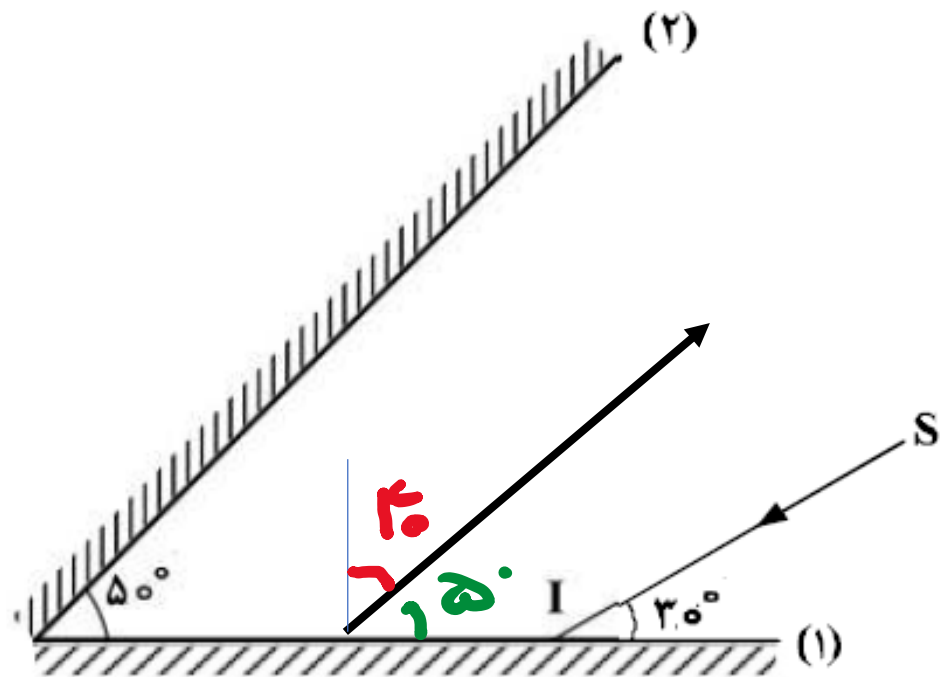
 $\Delta \circ (Y$

٢٠ (٣)

۳۰ (۴

۹۸ تجربی خارج

۲۱۴- مطابق شکل زیر، پرتو نور SI به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب از آینه (۲)، دوباره به آینه (۱) می‌تابد. امتداد پرتو بازتاب نهایی با امتداد پرتو SI، زاویه چند درجه می‌سازد؟



$$40 - 50 = 10$$

$$10 - 50 = -40$$

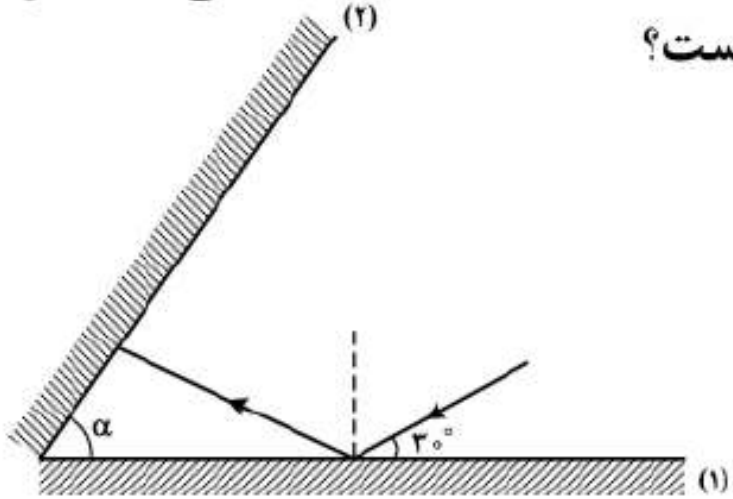
$$\rightarrow 50 - 20 = 30$$

$$180 - 20 = 160$$

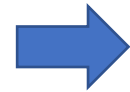
- (۱) ۱۲۰
(۲) ۱۴۰
→ (۳) ۱۶۰
(۴) ۱۸۰

۹۸ تجربی

۲۱۷- مطابق شکل زیر، پرتو نوری تحت زاویه 30° به آینه تخت (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه تخت (۲) می‌تابد. اگر در دومین بازتاب از آینه (۱) پرتو نور موازی آینه (۲) شود، زاویه α چند درجه است؟



$$40 - 2\alpha = -\beta$$



۳۰ (۱)

۴۰ (۲)

۵۰ (۳)

۶۰ (۴)

$$\beta + \alpha = 90 \rightarrow -\beta = \alpha - 90$$

$$\Rightarrow 40 - 2\alpha = \alpha - 90 \rightarrow 130 = 3\alpha$$

$$\alpha = 43^\circ$$

۱۴۰۰ تجربی

۲۱۷- در شکل زیر، امتداد پرتو نور بازتابیده از آینه M_2 با امتداد پرتو SI ، زاویه چند درجه می‌سازد؟

$$40 - 50 = 10$$

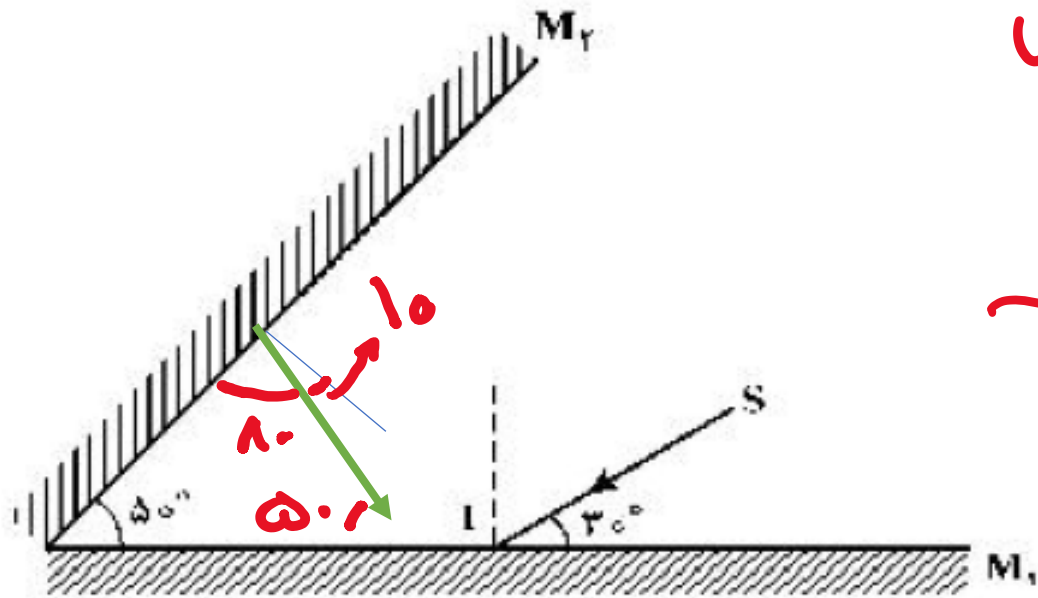
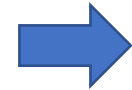
$$\rightarrow 180 - 40 - 50 = 100$$

۴۰ (۱)

۷۰ (۲)

۱۰۰ (۳)

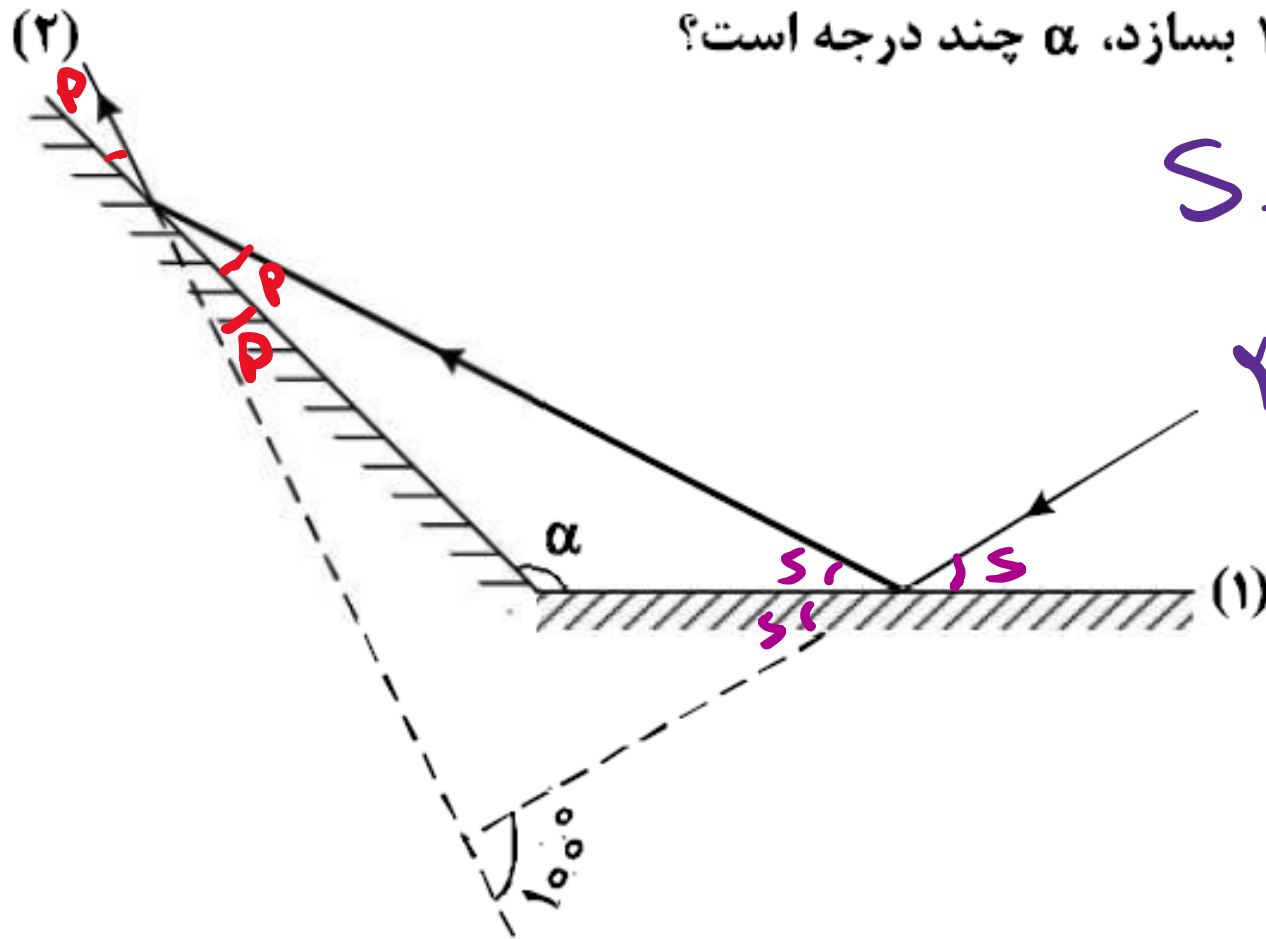
۱۱۰ (۴)



۱۴۰۰ تجربی خارج

۱۶۹- مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب، به آینه (۲) برخورد می‌کند. اگر امتداد پرتو تابش

آینه (۱) با امتداد پرتو بازتاب آینه (۲) زاویه 100° بسازد، α چند درجه است؟



$$S + P + \alpha = 180$$

$$2S + 2P = 100$$

$$S + P = 50$$

$$\alpha = 180 - 50 = 130$$

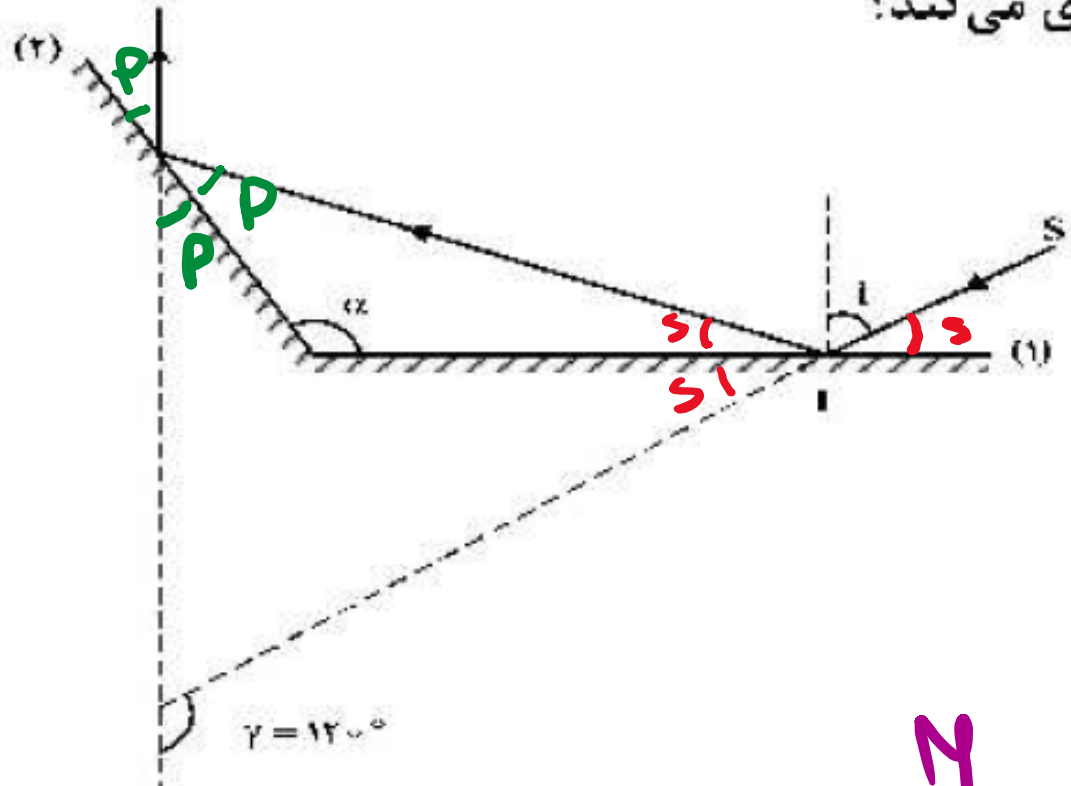
$$100 \quad (1)$$

$$120 \quad (2)$$

$$130 \quad (3)$$

$$140 \quad (4)$$

۱۷۲ مطابق شکل زیر، پرتو SI تحت زاویه تابش i به آینه تخت (۱) می‌تابد. زاویه بین پرتو SI با پرتو بازتاب آینه (۲)، $\gamma = 120^\circ$ است. اگر زاویه i ، 20° افزایش یابد، γ چه تغییری می‌کند؟



(۱) 40° افزایش می‌یابد.

(۲) 20° افزایش می‌یابد.

(۳) 20° کاهش می‌یابد.

(۴) ثابت می‌ماند. 

$$S + P + \alpha = 180$$

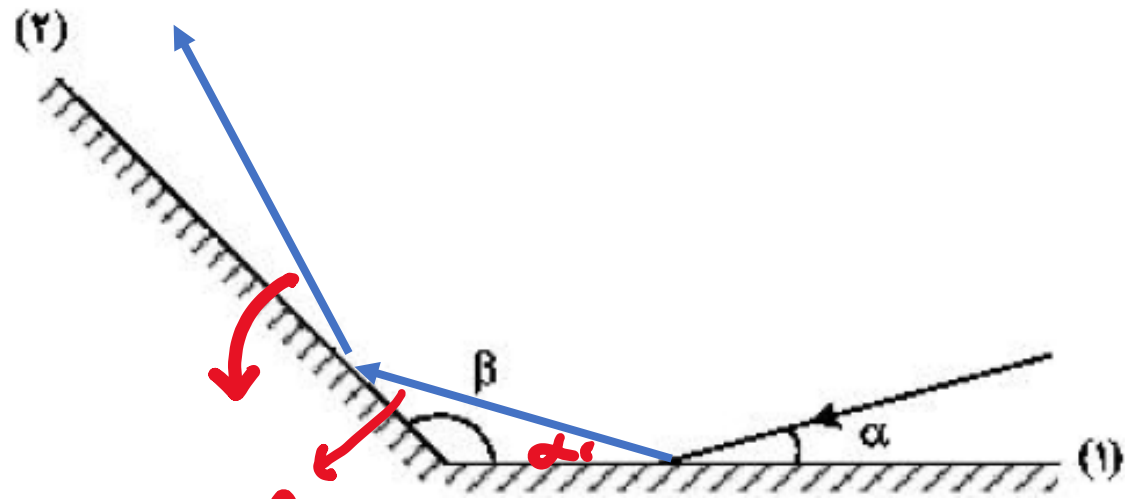
$$2S + 2P = \gamma$$

$$S + P = \frac{\gamma}{2}$$

نابین: $\gamma \rightarrow \frac{\gamma}{2} + \alpha = 180$

$\downarrow$ تابش $\downarrow$ بازتاب

۱۷۳- مطابق شکل زیر، پرتوی نوری تحت زاویه α به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه (۲) می‌تابد. پرتو بازتابیده از آینه (۲) چه زاویه‌ای با سطح آن آینه می‌سازد؟



(۱) $\pi - \beta$

(۲) $\beta - \alpha$

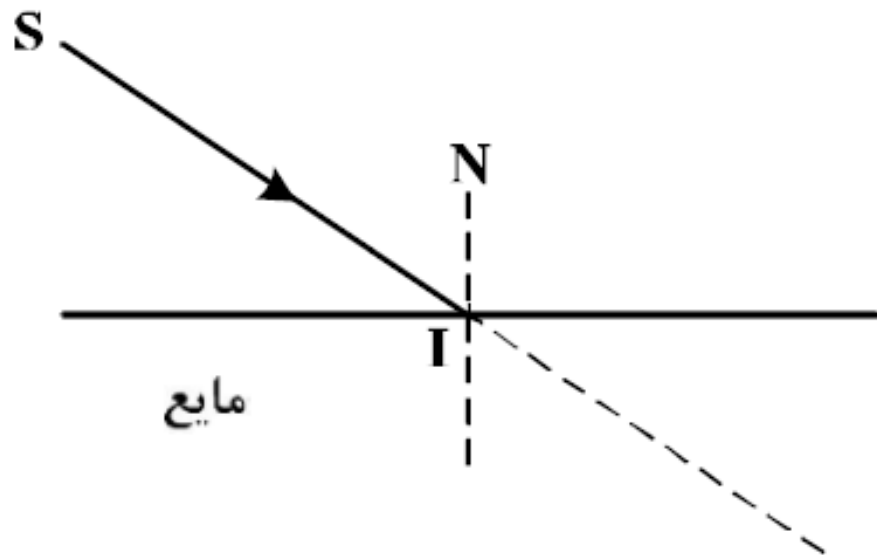
(۳) $\pi - (\beta - \alpha)$

→ (۴) $\pi - (\alpha + \beta)$

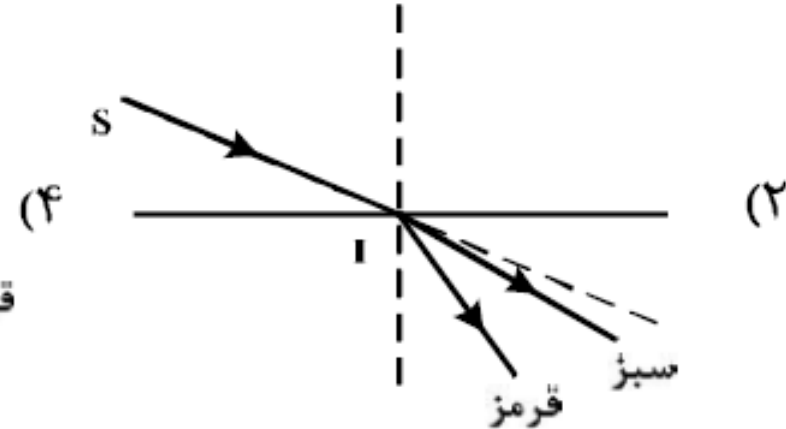
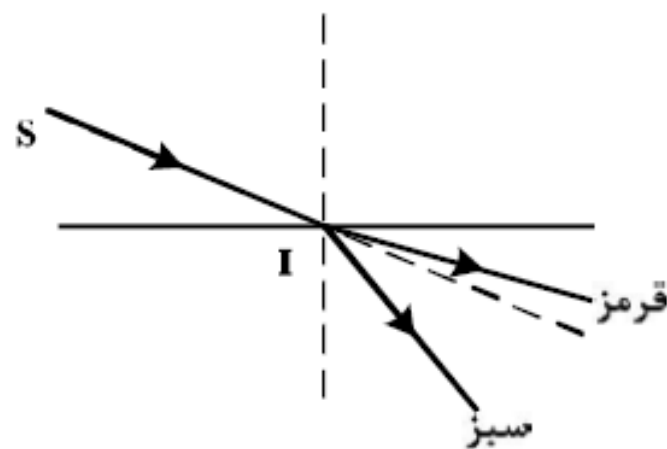
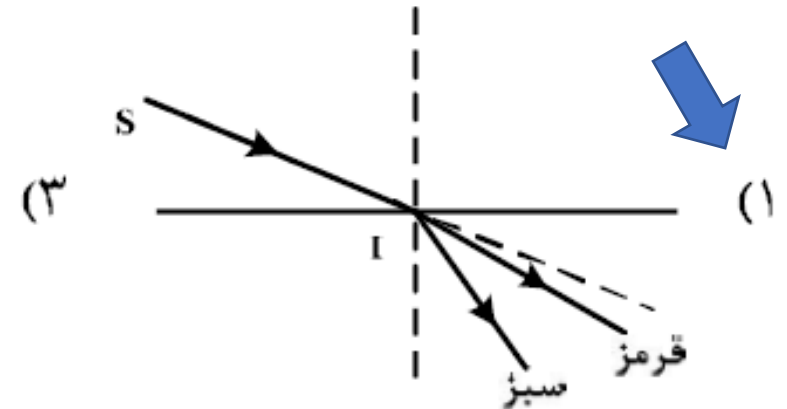
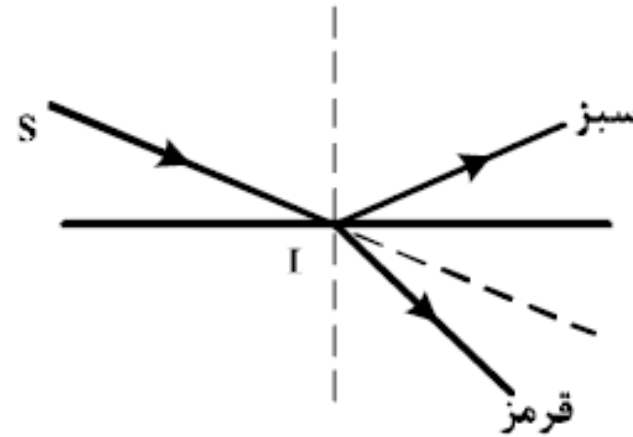
$180 - \alpha - \beta$

$= 180 - (\alpha + \beta)$

۱۶۹- در شکل زیر، پرتو فرودی SI شامل نورهای تکفام قرمز و سبز است که از هوا وارد یک مایع شفاف می شود. کدام یک از شکل های زیر مسیر شکست نور را درست نشان می دهد؟



شکست نور بنفش از قرمز بیشتر است.



۱۷۳- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود. طول موج نور در محیط (۲) چند برابر طول موج نور

در محیط (۱) است؟

$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow f = \frac{v}{\lambda}$$

$$f_1 = f_2 \Rightarrow \frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{v_2}{\lambda_2}$$

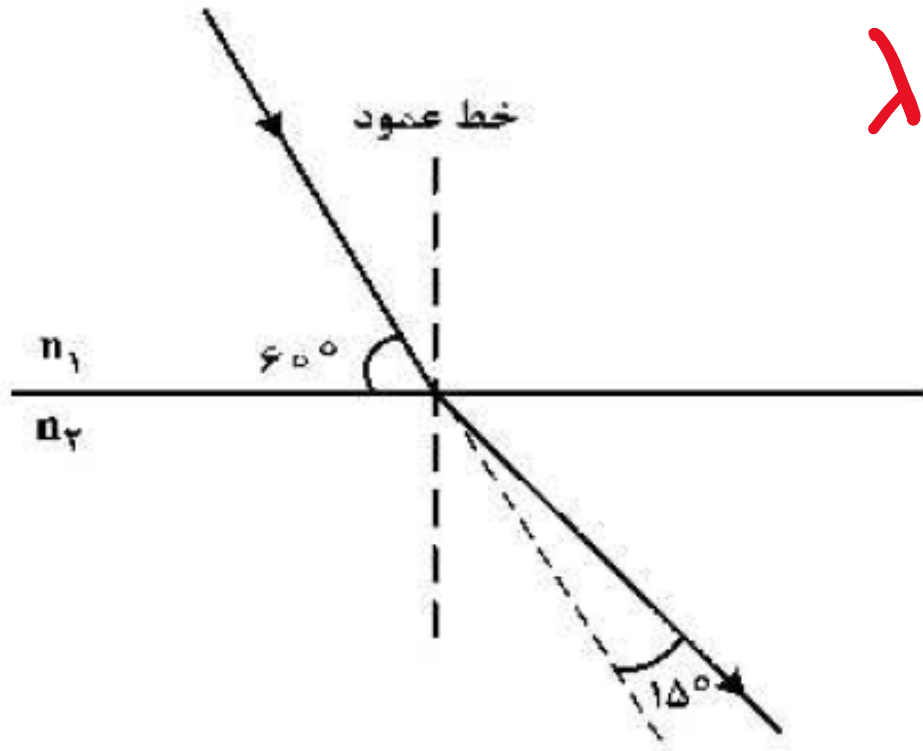
$$\Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

$$\rightarrow \sqrt{2} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

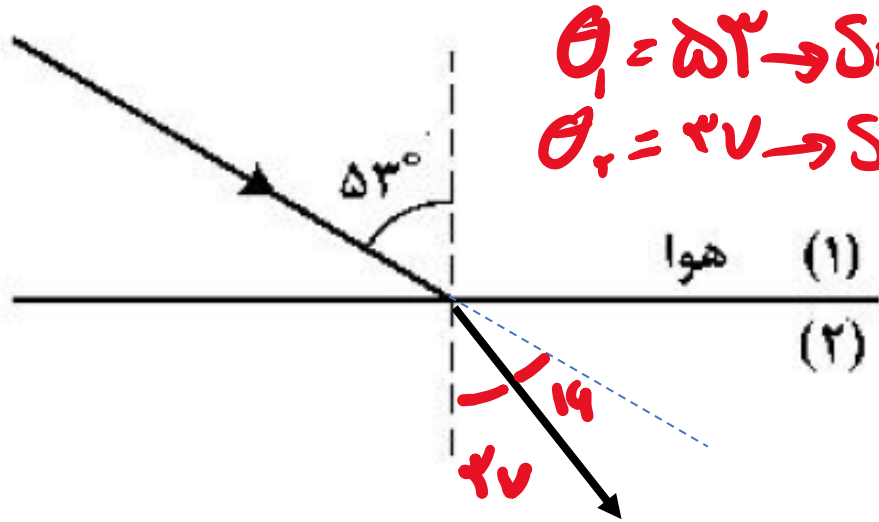
$$\frac{1}{2} \quad (4)$$



$$\theta_2 = 90 + 45 = 135 \rightarrow \sin \theta_2 = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\theta_1 = 45 \rightarrow \sin \theta_1 = \frac{1}{2} \rightarrow \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \sqrt{2}$$

۱۷۰- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا به یک محیط شفاف می‌تابد و در ورود به محیط (۲)، 16° از راستای اولیه منحرف می‌شود. اگر طول موج نور در محیط دوم، $\frac{1}{\lambda} \mu m$ از طول موج نور در هوا کمتر باشد، بسامد نور چند هرتز است؟



$$\theta_i = 53^\circ \rightarrow \sin \theta_i = 0.8$$

$$\theta_r = 37^\circ \rightarrow \sin \theta_r = 0.6$$

(سرعت نور در هوا، $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ ، $\sin 53^\circ = 0.8$)

6×10^{15} (۲)	$\rightarrow$	6×10^{14} (۱)
$8/4 \times 10^{15}$ (۴)		$8/4 \times 10^{14}$ (۳)

$$\frac{\lambda_r}{\lambda_i} = \frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i} = \frac{4}{8}$$

$$\Rightarrow \lambda_r = \frac{4}{8} \lambda_i \text{ و } \lambda_r = \lambda_i - \frac{1}{\lambda}$$

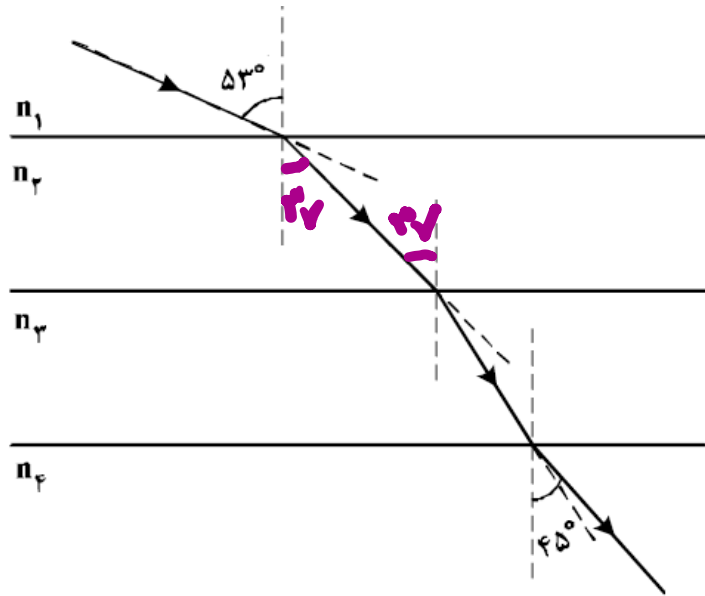
$$\frac{1}{4} \lambda_i = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \lambda_i = \frac{1}{4} \mu m$$

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{\frac{1}{4} \times 10^{-6}} = 4 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

۱۶۸- مطابق شکل زیر پرتو نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط‌های شفاف دیگر می‌شود. اگر سرعت نور در محیط (۲)،

۲۵ درصد کم‌تر از سرعت نور در محیط (۱) باشد و سرعت نور در محیط (۴)، ۴۰ درصد بیشتر از سرعت نور در

محیط ۳ باشد، ضریب شکست محیط (۲) چند برابر ضریب شکست محیط (۳) است؟ $(\sin 53^\circ = 0.8, \sin 45^\circ = 0.7)$



$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{100}{75} \Rightarrow \sin \theta_2 = 0.4$$

$$\frac{n_4}{n_3} = \frac{\sin \theta_3}{\sin \theta_4} = \frac{v_3}{v_4} = \frac{100}{140} \Rightarrow \sin \theta_3 = 0.5$$

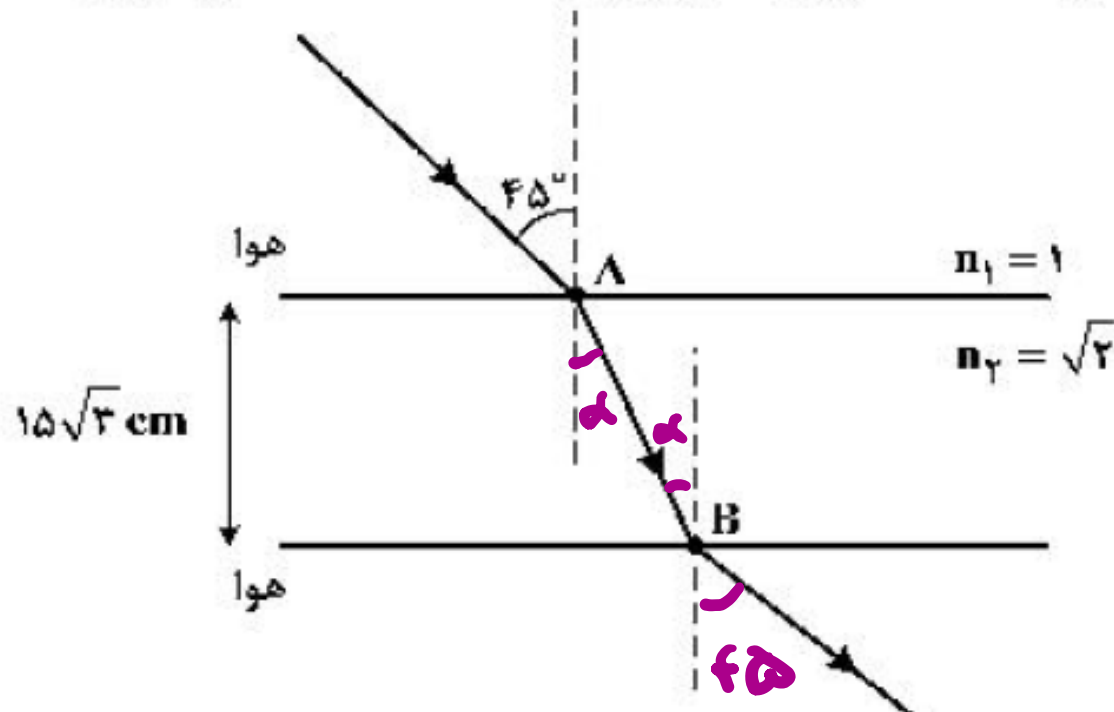
$$\frac{n_2}{n_3} = \frac{\sin \theta_3}{\sin \theta_1} = \frac{0.5}{0.4} = \frac{5}{4}$$

- (۱) $\frac{4}{3}$
(۲) $\frac{6}{5}$
(۳) $\frac{3}{4}$
(۴) $\frac{5}{6}$



۱۷۱- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا وارد محیط شفاف می شود و شکست می یابد. این پرتو فاصله A تا B را در چند

نانو ثانیه طی می کند؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$



$$\frac{\sin \alpha}{\sin 45} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

$$\sqrt{2} \quad (3)$$

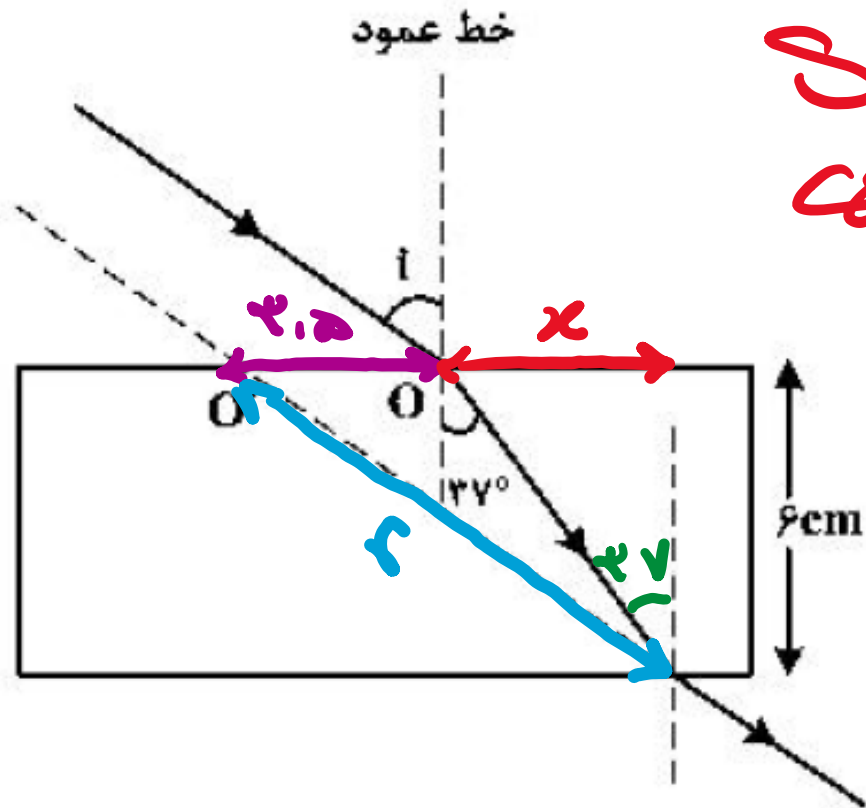
$$3 \quad (4)$$

$$c \sin 30 = \frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{15\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \text{وتر} = AB = 30 \text{ cm} = 30 \times 10^{-2}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow v_2 = \frac{1}{\sqrt{2}} \times 3 \times 10^8 \Rightarrow x = vt \Rightarrow t = \frac{30 \times 10^{-2} \times 9}{\frac{1}{\sqrt{2}} \times 3 \times 10^8} \rightarrow t = \sqrt{2}$$

۱۴۰۰ ریاضی

۱۷۴- پرتو نوری، مطابق شکل زیر از هوا به یک تیغه متوازی السطوح می‌تابد و پس از شکست در محیط شفاف، دوباره وارد هوا می‌شود. اگر امتداد پرتو خروجی در O' به تیغه برخورد کند و $OO' = ۳٫۵\text{cm}$ باشد، ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰٫۶$)



$$\sin ۳۷^\circ = ۰٫۶$$

$$\cos ۳۷^\circ = ۰٫۸$$

$$\tan ۳۷^\circ = \frac{۶}{۸} = \frac{۳}{۴} = \frac{x}{۶}$$

$$\Rightarrow x = \frac{۹}{۴} = ۲٫۲۵\text{cm}$$

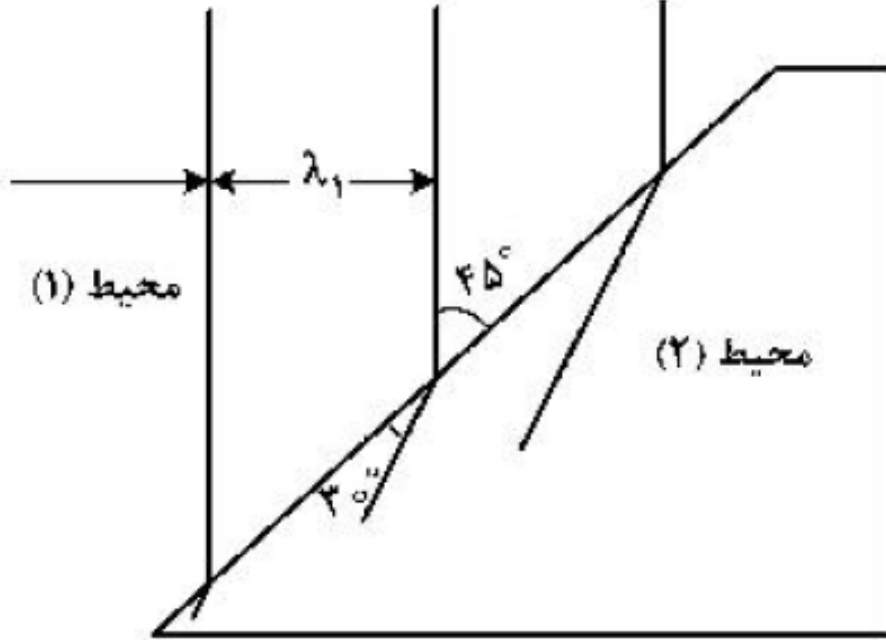
$$x + ۳٫۵ = ۸\text{cm}$$

$$r^2 = ۶^2 + ۸^2 \rightarrow r = ۱۰\text{cm}$$

$$\Rightarrow \sin i = \frac{۸}{۱۰} \Rightarrow n_i \sin \theta_i = n_r \sin \theta_r \rightarrow 1 \times \frac{۸}{۱۰} = n \times \frac{۶}{۱۰} \rightarrow n = \frac{۴}{۳}$$

۹۹ ریاضی خارج

۱۷۰- شکل زیر جبهه‌های موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده است. تندی نور در محیط (۱) چند برابر تندی نور در محیط (۲) است؟



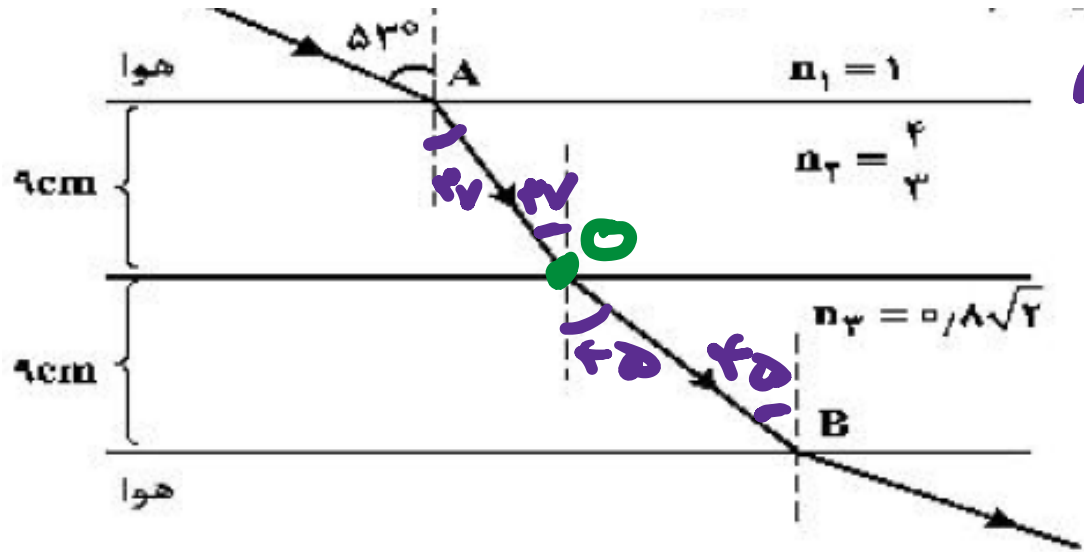
$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

$$\Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sqrt{2}/2}{1/2} = \sqrt{2}$$

$$\begin{aligned} & \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (1) \\ & \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2) \\ & \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (3) \\ & \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (4) \end{aligned}$$



۲۱۷- پرتو نوری مطابق شکل زیر، از هوا وارد محیط‌های شفاف می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصله A تا B را در چند نانو ثانیه طی می‌کند؟ (تندی نور در هوا، $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ ، $\sin 37^\circ = 0.6$)



$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

$$1 \times 0.6 = 1.5 \sin \theta_2 \rightarrow \theta_2 = 37^\circ \rightarrow$$

$$n_2 \sin \theta_2 = n_3 \sin \theta_3$$

$$1.5 \times \frac{4}{5} = 0.8\sqrt{2} \sin \theta_3 \rightarrow \theta_3 = 45^\circ$$

- 0.6 (۱)
- ۰.۶ (۲)
- ۰.۸ (۳)
- ۰.۶ (۴)

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow v_2 = \frac{3 \times 10^8}{1.5} = 2 \times 10^8 \text{ m/s}, \frac{v_3}{v_2} = \frac{n_2}{n_3} \Rightarrow v_3 = \frac{2 \times 10^8}{0.8\sqrt{2}}$$

$$\cos 37^\circ = \frac{4}{AO} \rightarrow AO = \frac{4}{0.6}$$

$$\cos 45^\circ = \frac{4}{OB} \rightarrow OB = \frac{4}{\sqrt{2}/2}$$

$$\rightarrow t = \frac{AO}{v_2} \Rightarrow t + t' = 9.8$$

$$t' = \frac{OB}{v_3}$$

۹۹ تجربی

علی جبرا وب سایت تخصصی آموزش

ALIGEBRA.COM

