

گنجینه سوال رایگان
+ پاسخ تشریحی

یاوران دانش



راه های ارتباطی با ما:

www.Dyavari.com

۰۲۱-۷۶۷۰۳۸۵۸

۰۹۱۲-۳۴ ۹۴ ۱۳۴



	۱	۲	۳	۴
۱ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۶ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۹ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۴ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۹ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۴ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۶ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۲۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۰ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۲ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۳ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۴ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۶ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۹ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۰ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

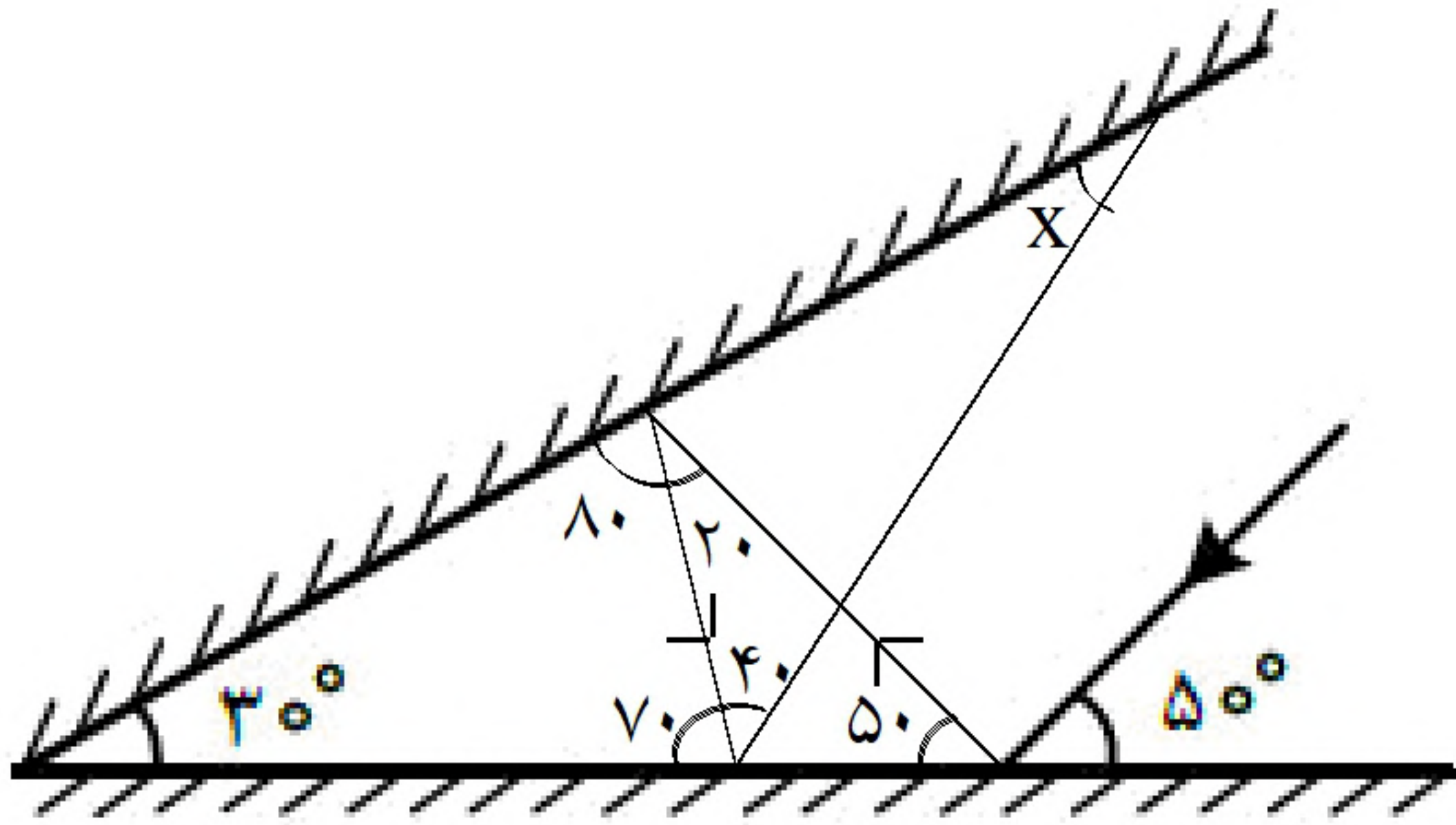
	۱	۲	۳	۴
۴۱ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۴۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۴۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۷ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۹ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۳ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۵ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵۷ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۰ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۲ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۶۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۷ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۰ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۳ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۶ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۷ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۷۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸۰ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	۱	۲	۳	۴
۸۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۸۳ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸۶ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸۹ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۹۱ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۹۳ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹۴ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹۶ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۹۸ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹۹ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰۰ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۰۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰۳ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰۵ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰۶ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۱۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱۱ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱۳ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۱۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱۶ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۱۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۱۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	۱	۲	۳	۴
۱۲۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۲۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲۳ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۲۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲۹ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۳۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۳۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۳۲ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۳۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>



۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$X = 180 - (30 + 70 + 40) = 40^\circ$$

$$c = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{3}{3 \times 10^8} = 10^{-8} \text{ s} = 10 \text{ ns}$$

$$t = 6 \text{ ns} = 6T \Rightarrow \Delta x = 6\lambda$$

۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$A = 6 \text{ cm}, T = 0.4 \text{ s}$$

$$t_1 = 0.1 = \frac{T}{4} \Rightarrow V_1 = V_{\max} = A\omega = \frac{6}{10} \times \frac{2\pi}{0.4} = 0.3\pi$$

$$t_2 = 0.8 = 2T \Rightarrow v_2 = 0$$

$$|a| = \left| \frac{V(0.8) - V(0.1)}{0.8 - 0.1} \right| = \left| \frac{0 - 0.3\pi}{0.7} \right| = \frac{3}{7}\pi$$

۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$x_1 + A = 50$$

$$x_1 - A = 40 \Rightarrow x_1 = 45$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m} = \frac{200}{2} = 100$$

$$a = -\omega^2 x \Rightarrow 2 = -100x \Rightarrow x = -0.02 \text{ m} \Rightarrow -2 \text{ cm} \Rightarrow \text{طول فنر} = 45 - 2 = 42 \text{ cm}$$

۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

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

$$V_{\max} = A\omega = 0.08\pi \xrightarrow{A = 0.02} \omega = \frac{0.08\pi}{0.02} = 4\pi$$

$$\text{لحظه تغییر جهت} \Rightarrow V = 0 \Rightarrow \alpha = \alpha_{\max} = \omega^2 A = 16\pi^2 \times 0.02 = 0.32\pi^2$$

۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نصف مقدار بیشینه خود می‌باشد، در این لحظه انرژی جنبشی نوسانگر نیز نصف مقدار بیشینه خود می‌باشد. همچنین می‌دانیم که:

$$K(\max) = U(\max) = E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2$$

از طرفی طبق اطلاعات سؤال مقدار سرعت زاویه‌ای برابر است با:

$$\omega = 2\pi f = 40\pi \quad (\text{رد گزینه‌های ۲ و ۴})$$

$$K = \frac{K(\max)}{2} = E \Rightarrow E = 2K = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \Rightarrow \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = 2K \Rightarrow \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = 2 \times \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \Rightarrow \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = 2K$$

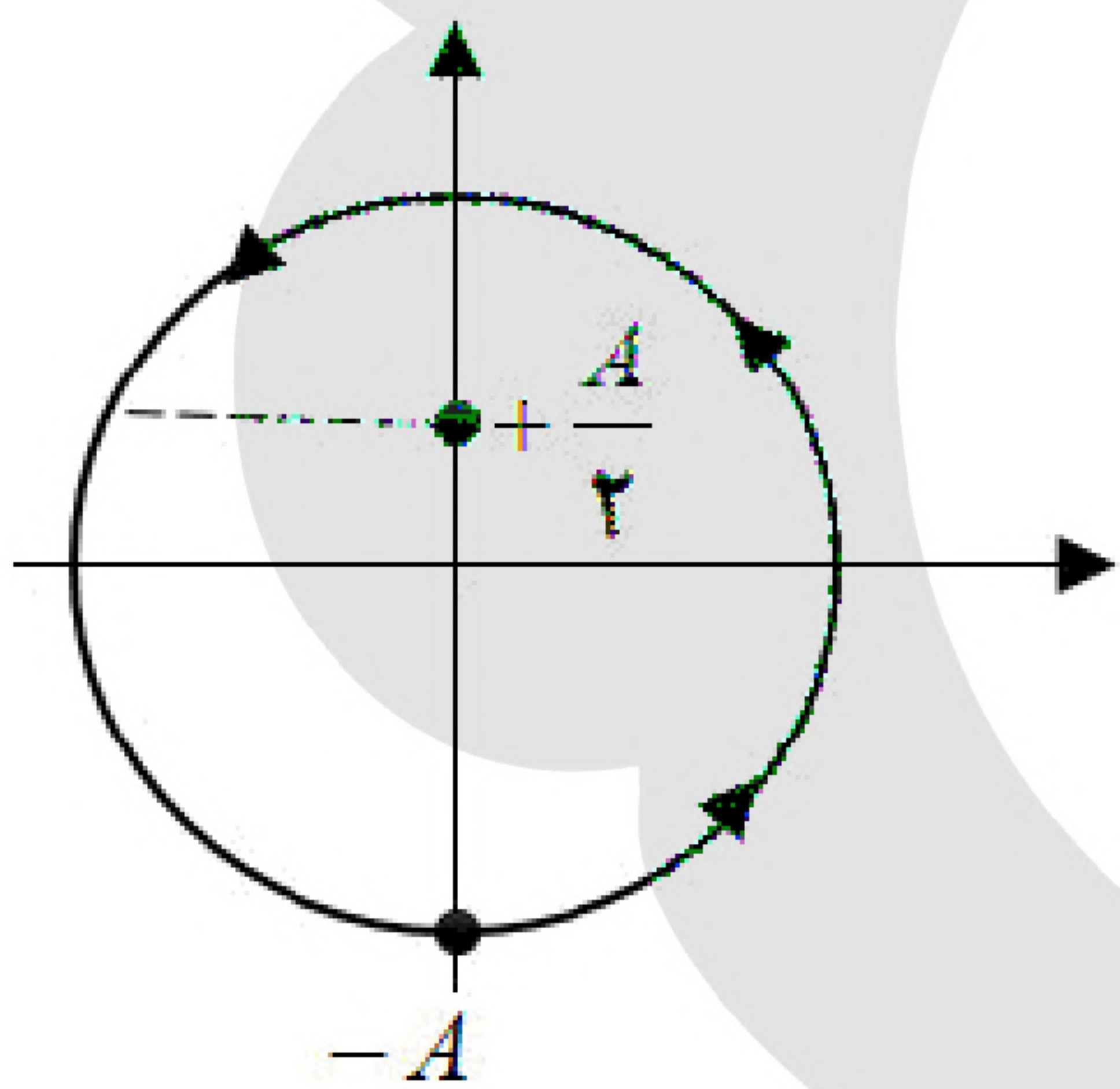
$$\Rightarrow A^2 = \frac{4}{1600} \Rightarrow A = 0.05 \text{ m}$$

۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق خواص لگاریتم داریم:

$$\log A - \log B = \log \left(\frac{A}{B} \right), \log \frac{A}{B} = C \Rightarrow B^C = A$$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta(A) - \beta(B) = 11/5 \Rightarrow 10 \log \left(\frac{I(A)}{I(B)} \right) = 11/5 \Rightarrow \log \left(\frac{I(A)}{I(B)} \right) = 1/15$$

$$\Rightarrow \frac{I(A)}{I(B)} = 10^{1/15} \times 10^1 \times 10^{0/15} = 10 \times (10^{1/3})^{0/5} = 10 \times (2)^{0/5} = 10\sqrt{2}$$



۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق نمودار داده شده طول موج برابر است

$$\frac{3\lambda}{2} = 45 \Rightarrow \lambda = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$$

با:

با داشتن طول موج و تندی موج، دوره متناوب موج را به دست

$$\lambda = TV \Rightarrow T = \frac{0.3}{4} = \frac{3}{40} \text{ (s)}$$

می‌آوریم:

در لحظه $t = 0$ نقطه M روی دایره مرجع در مکان A- قرار دارد.

همچنین از روی نمودار دامنه حرکت برابر 2 mm می‌باشد.

در لحظه $t = 0.05 \text{ (s)}$ داریم:

$$\frac{t}{T} = \frac{0.05 \times 40}{3} \Rightarrow t = \frac{2T}{3}$$

یعنی نقطه M در مدت زمان $t = \frac{2T}{3}$ جابه‌جا شده است که از روی نمودار مرجع از مکان A- به مکان $+\frac{A}{2}$ و در

حال نزدیک شدن به مرکز نوسان می‌باشد. بنابراین مسافت طی شده در این بازه زمانی برابر است با:

$$A + A + \frac{A}{2} = \frac{5}{2} A = \frac{5}{2} (2) = 5 \text{ mm}$$

تندی متوسط برابر است با نسبت مسافت طی شده بر روی زمانی طی شده:

$$\bar{S} = \frac{5 \times 10^{-3}}{0.05} = 0.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از فرمول بسامد صوت اصلی در یک تار مرتعش داریم:

$$f_1 = \frac{V}{2L} \Rightarrow V = 500 \times 2 \times 0.2 = 200 \frac{m}{s}$$

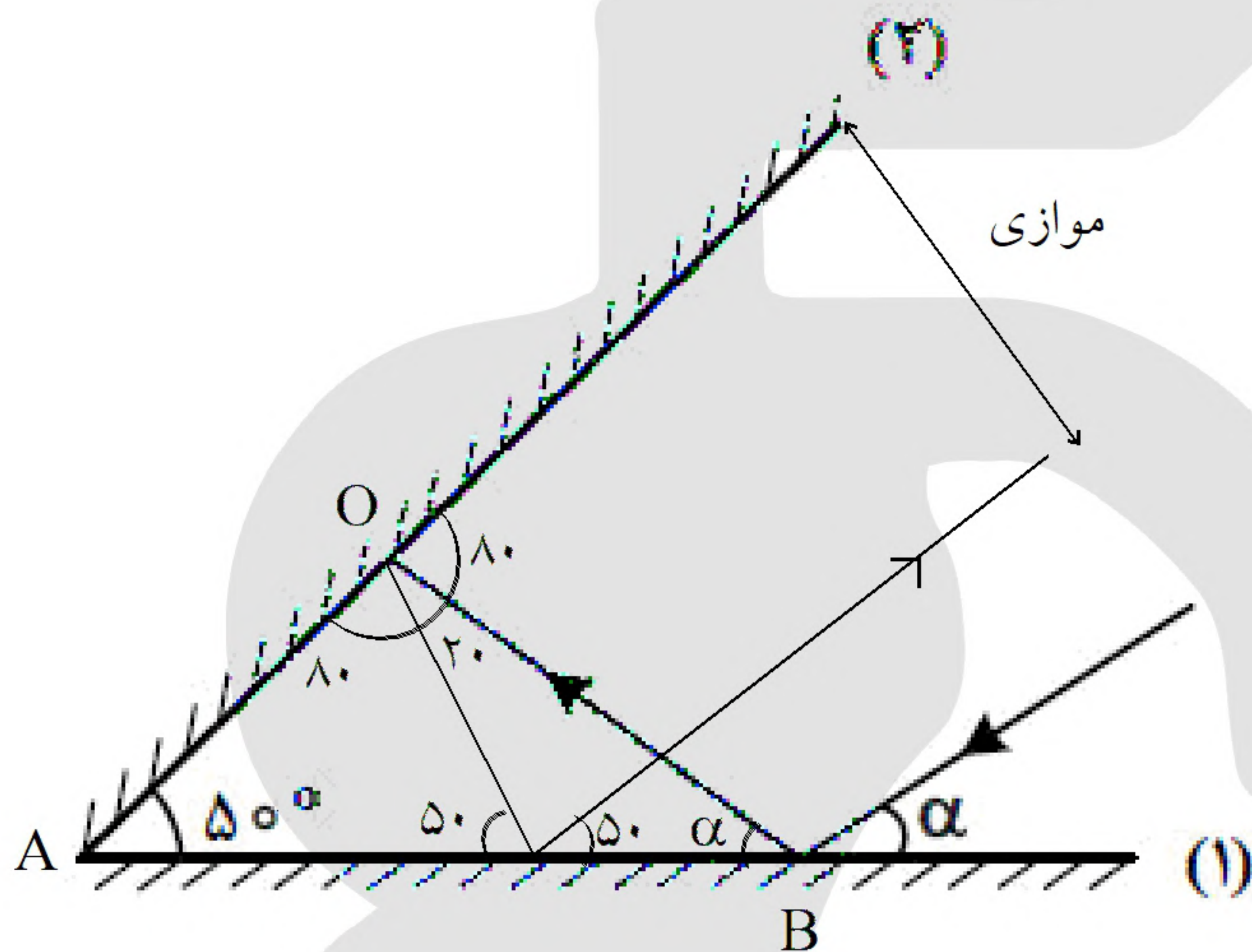
گردد که در صورت سؤال طول موج امواج صوتی گسیل شده خواسته شده است که باید طبق رابطه $\lambda = \frac{V}{f}$ از سرعت

امواج صوتی استفاده گردد. همچنین بسامد امواج صوتی گسیل شده از تار برابر بسامد هماهنگ اول تار می باشد

$$\lambda = \frac{V}{f} = \frac{200}{500} = 0.4 m = 40 cm$$

بنابراین:

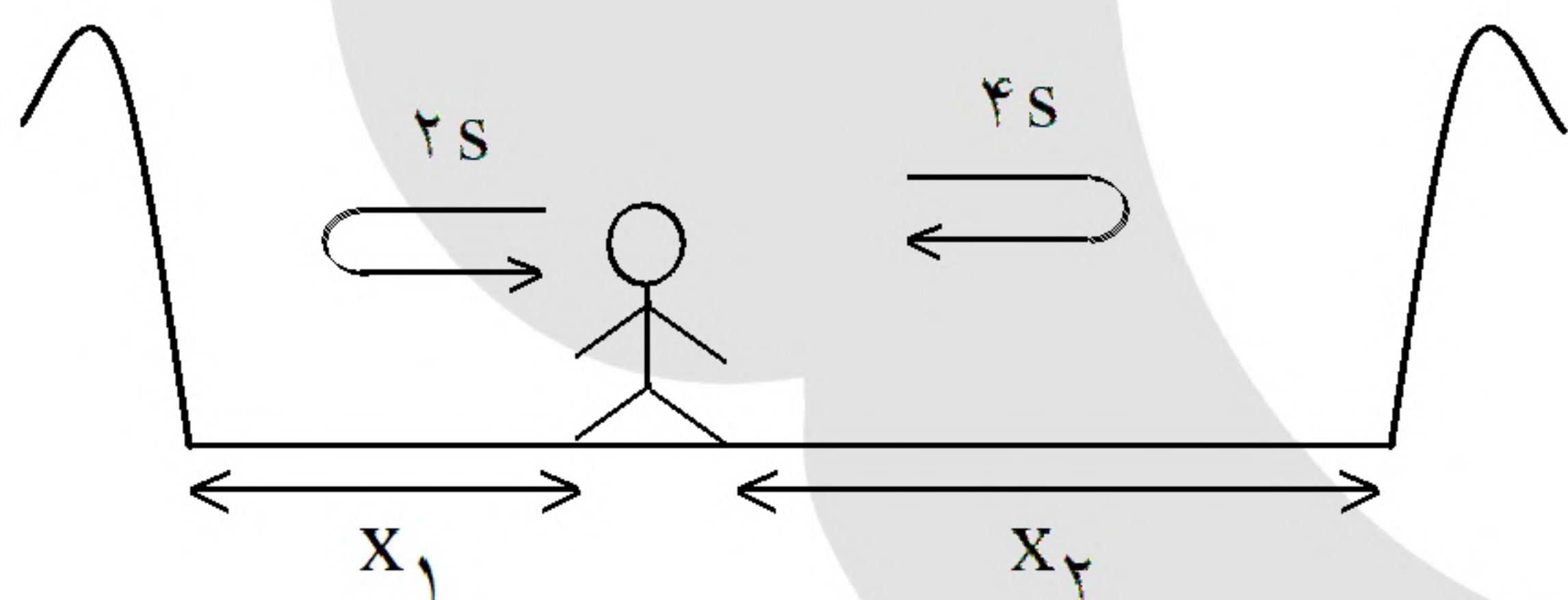
۱۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\Delta OAB \Rightarrow 40 + 20 + 50 + \alpha = 180$$

$$\Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

۱۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون تندی صوت ثابت است:

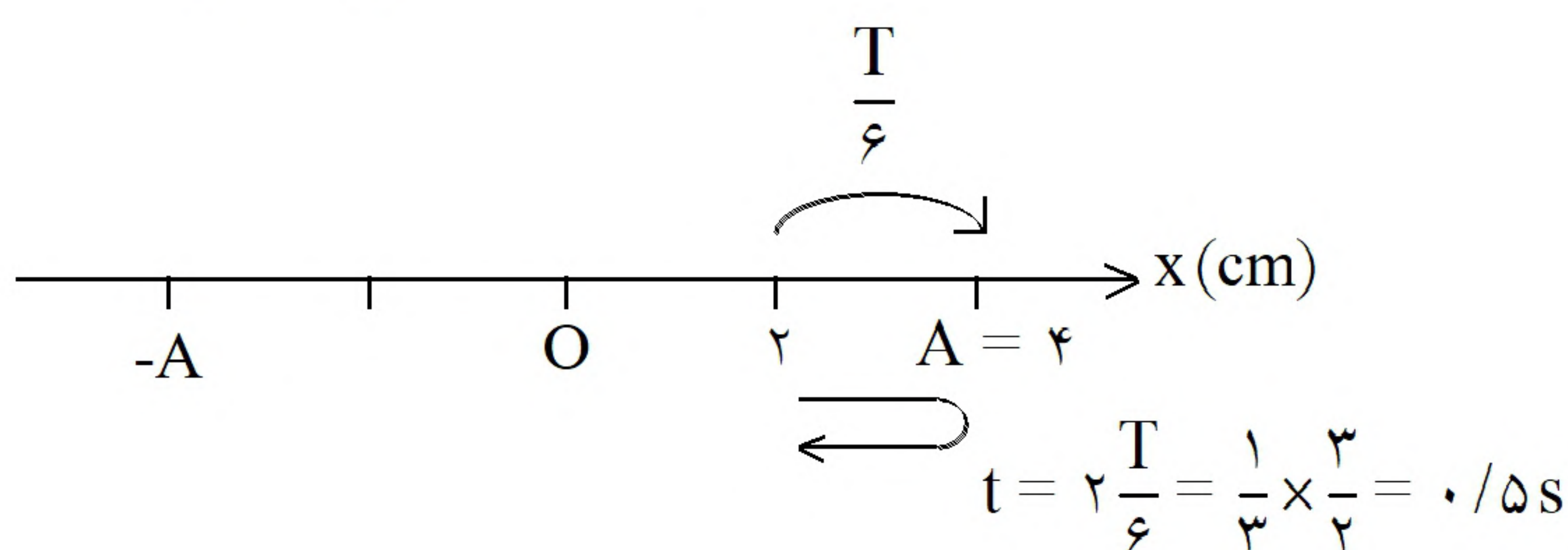


$$\frac{x_1}{2} = \frac{x_2}{4} \Rightarrow x_2 = 2x_1$$

$$x_1 + x_2 = 1020 \Rightarrow 3x_1 = 1020 \Rightarrow x_1 = 340 m$$

$$\omega = \frac{4\pi}{3} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{3}{2} s$$

۱۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.





۱۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{F}{\underset{\substack{\downarrow \\ nr^2}}{PA}}} = \sqrt{\frac{243}{7800 \times 3 \times 10^{-6}}} = 100 \frac{m}{s}$$

$$V = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{100}{200} \times 100 = 50 \text{ cm} \Rightarrow \text{فاصله قله و دره متوالی} = \frac{\lambda}{2} = 25 \text{ cm}$$

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

$$T = \frac{t}{n} = \frac{36}{20} = 1.8 \text{ s}$$

۱۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$T = 2n \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow 1.8 = 2n \sqrt{\frac{L}{n^2}} \Rightarrow 0.9 = \sqrt{L} \Rightarrow L = 0.81 \text{ m} = 81 \text{ cm}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{T_2}{1.8} = \sqrt{\frac{64}{81}} = \frac{8}{9} \Rightarrow T_2 = 1.6 \text{ s}$$

$$T_2 = \frac{t_2}{n_2} \Rightarrow 1.6 = \frac{40}{n_2} \Rightarrow n_2 = 25$$

$$50\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0.04$$

۱۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} & \bullet \rightarrow 0.02 \xrightarrow{\text{مسافت}} 2A \\ S_{av} &= \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow \frac{2A}{0.02} = 1/5 \Rightarrow A = 1/5 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{1125}{1000} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{81}{64} = \frac{L_1 + 17}{L_1}$$

۱۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$L_1 = 64 \text{ cm} \Rightarrow T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{64}{100}}{\pi^2}} = 1/6 \text{ s}$$

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = 8$$

۱۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \text{ Log } 8 = 10 \text{ Log } 2^3 = 9 \text{ dB}$$



$$A = 5 \text{ cm}$$

$$\omega = 20$$

$$E = K + U \Rightarrow E = K + \frac{2}{3}K \Rightarrow E = \frac{5}{3}K \Rightarrow \frac{1}{2}mA^2\omega^2 = \frac{1}{2}mV^2$$

انرژی جنبشی ۵۰ درصد
بیشتر از پتانسیل

$$K = 1/5 U \Rightarrow U = \frac{2}{3}K$$

$$V = \sqrt{A^2 + \omega^2} = \sqrt{\frac{3}{5}}$$

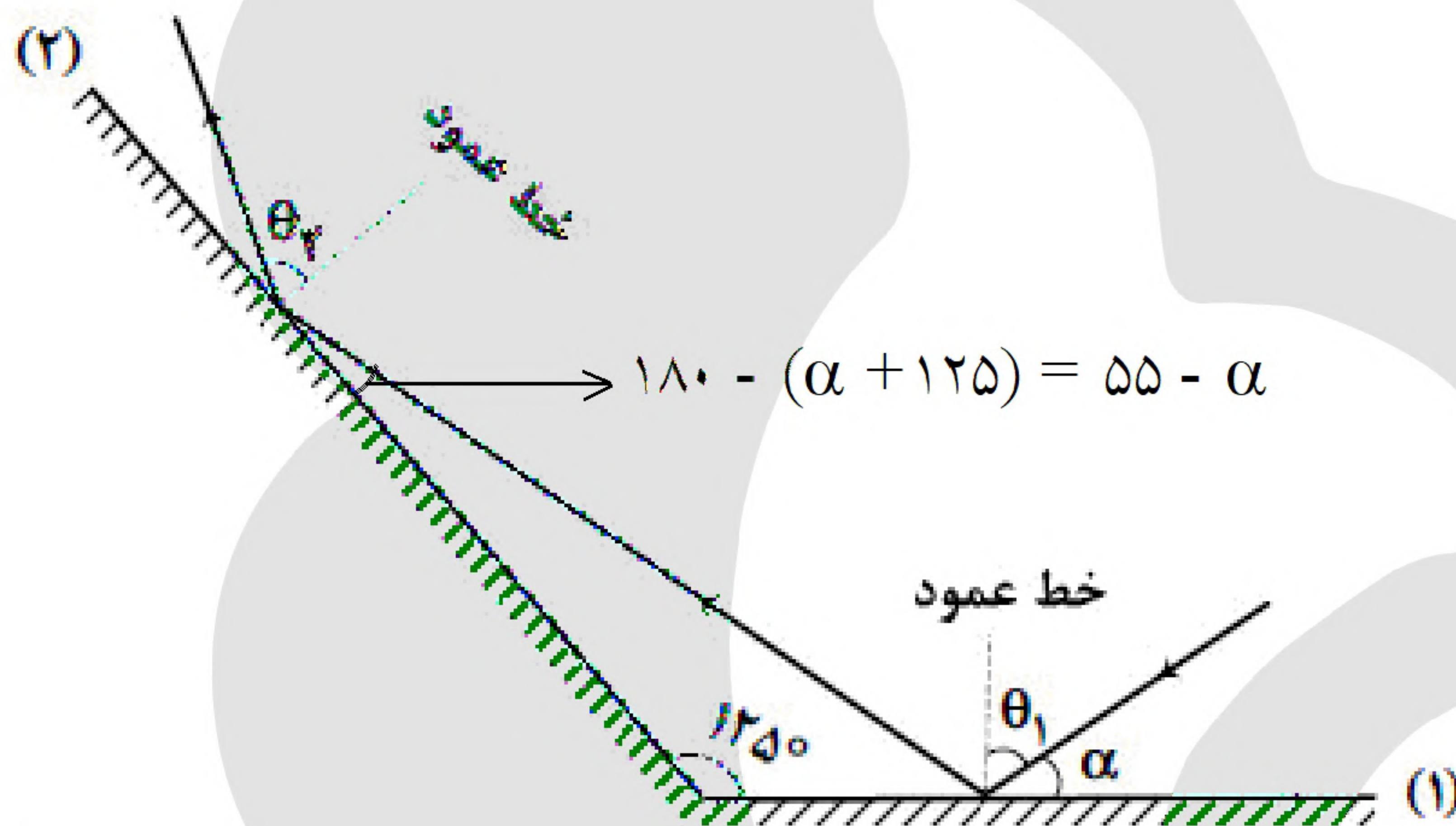
۱۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به معادله داده شده:

۱۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در شکل سمت راست پرتوی ما پس از شکست از خط عمود شده $n_1 > n_3 \Leftarrow$

در شکل سمت چپ پرتوی ما پس از شکست به خط عمود نزدیک شده $n_1 < n_3 \Leftarrow$

$$\Rightarrow n_2 > n_1 > n_3$$

۲۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\theta_1 = 90 - \alpha$$

$$\theta_2 = 90 - (55 - \alpha)$$

$$\Rightarrow \theta_2 - \theta_1 = 15 = -55 + 2\alpha \Rightarrow \alpha = 35$$

۲۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. همواره امواج طولی کندتر از عرضها حرکت می کنند پس:

$$t_{\text{عرض}} - t_{\text{طول}} = 50 \text{ s}$$

$$\frac{x}{4/8} - \frac{x}{8} = 50 \Rightarrow x = 600 \text{ m}$$

۲۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بسامد موج که با تغییر محیط تغییر نمی کند. (حذف گزینه های ۱ و ۴) و برای طول موج

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{V_2}{V} \Rightarrow \frac{\lambda_{\text{در شیشه}}}{\lambda_{\text{در هوا}}} = \frac{V_{\text{در شیشه}}}{V_{\text{در هوا}}} = \frac{2}{3}$$

داریم:



$$V = \sqrt{\frac{F}{M}} \Rightarrow 100 = \sqrt{\frac{60}{M}} \Rightarrow M = 6 \times 10^{-3}$$

۲۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$M = \frac{m}{L} = PA \Rightarrow 6 \times 10^{-3} = P \times \underbrace{\left(\frac{1}{2} \times 10^{-3} \times \frac{1}{2} \times 10^{-3} \times 3 \right)}_{\frac{3}{4} \times 10^{-6}}$$

$$\Rightarrow P = 8 \times 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

$$E = 2\pi^2 A^2 f^2 m$$

۲۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} k + u = E \Rightarrow E = 2/5 \\ A = 5 \text{ cm} \end{cases} \Rightarrow 2/5 = 2 \times \pi^2 \times \frac{5}{100} \times \frac{5}{100} \times f^2 \times \frac{2}{10}$$

$$\Rightarrow f = \frac{50}{\pi} \Rightarrow T = \frac{\pi}{50}$$

$$\frac{T_A}{3} = \frac{2T_B}{3} \Rightarrow T_A = 2T_B$$

۲۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به داده‌های سؤال:

حال با کمک پاره‌خط نوسان:

$$\begin{array}{ccccccc} \frac{T}{6} & & \frac{T}{12} & & \frac{T}{12} & & \frac{T}{6} \\ \hline \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} & \underbrace{\quad} \\ -A & -\frac{A}{2} & 0 & +\frac{A}{2} & +A & & \end{array} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{L_A}{L_B}} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = 4$$

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۲۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$B_2 - B_1 = 10 \log \frac{s_2}{s_1} \Rightarrow 30 = 10 \log \frac{s_2}{s_1} \Rightarrow 3 = \log \frac{s_2}{s_1} \Rightarrow \frac{s_2}{s_1} = 10^3$$

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۲۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از تناسب:

دور ۱	۰/۰۴ s
دور n	۶۰ s

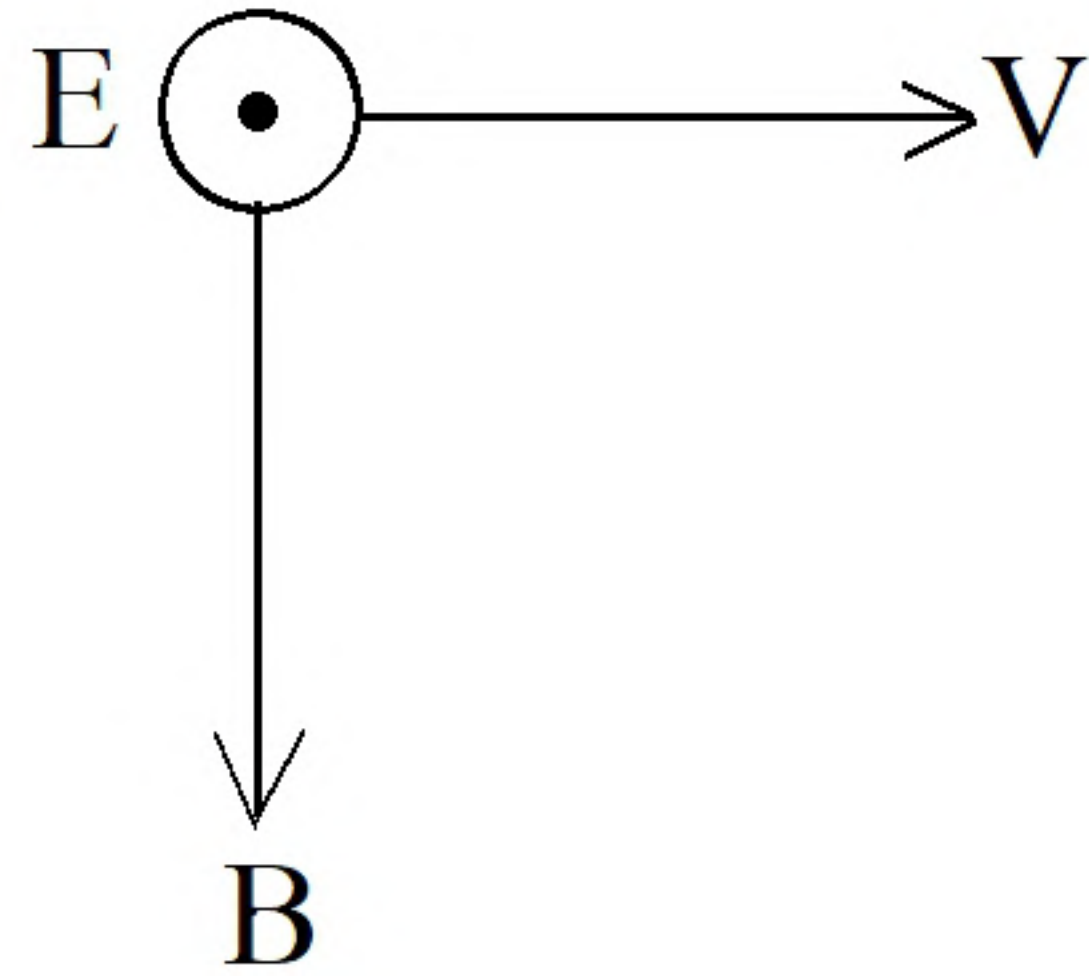
$$\Rightarrow n = \frac{60}{0.04} = 1500 \text{ rpm}$$



۲۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵ گره \leftarrow ۴ شکم

$$f_N = \frac{nV}{2L} \Rightarrow 160 = \frac{4 \times 40}{2L} \Rightarrow L = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

۲۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



(در راستای +x)

طبق قاعده دست راست

۳۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (اندازه‌گیری تندی شارش خون و دستگاه سونار)

۳۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \left(2 \sqrt{10} \times 10^{-5} \right) = 10 \left[\log 2 + \log 10^{\frac{1}{2}} + \log 10^{-5} \right]$$

$$\Rightarrow \beta = 10 \left[\frac{5}{10} + \frac{0}{10} + 5 \right] = 58 \text{ dB}$$

۳۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ذره a در حال پایین آمدن است پس موج خلاف جهت محور x در حال انتشار است و چون y ذره b منفی است پس شتاب ذره b در جهت محور y است.

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

۳۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$x = 2 \text{ cm} \xrightarrow{|a| = \omega^2 x} \frac{x^2}{2} = \omega^2 \left(\frac{2}{100} \right) \Rightarrow \omega^2 = 25\pi^2 \Rightarrow \omega = 5\pi \text{ rad}$$

$$v_m = A\omega = \left(\frac{4}{100} \right) (5\pi) = \frac{x}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۳۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$P_{\max} = mv_{\max} \Rightarrow 2 \times 10^{-3} \pi = 10^{-1} v_m \Rightarrow v_m = 2 \times 10^{-2} \pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$E = \frac{1}{2} mv_m^2 = \left(\frac{1}{2} \right) (10^{-1}) (2 \times 10^{-4} \pi^2) = 2 \times 10^{-5} \pi^2 = 20 \pi^2 \mu\text{J}$$

$$V = \lambda f = 0.25 \times 200 = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۳۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}} \Rightarrow 50 = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{60}{8 \times 10^3 \times 3}} \Rightarrow D = 2 \times 10^{-3} \text{ m}$$



$$\lambda_1 = \frac{C}{f} = \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{14}} = 600 \text{ nm}$$

۳۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

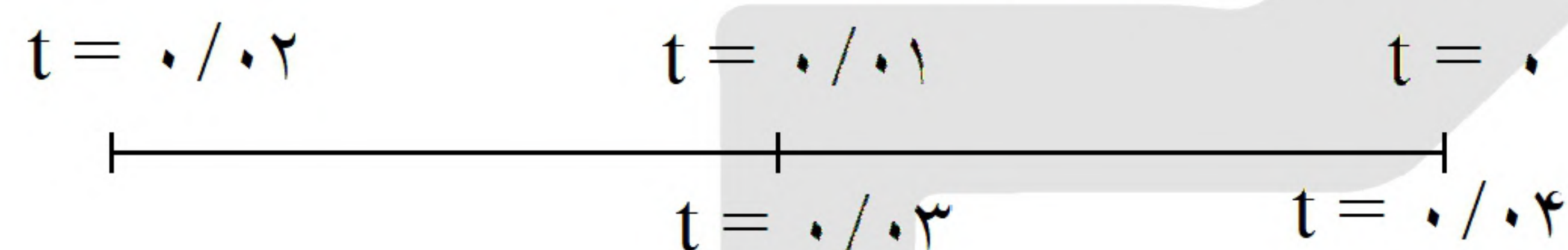
$$\lambda_2 = \lambda_1 - 150 \Rightarrow \lambda_2 = 450 \text{ nm}$$

$$n = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{600}{450} = \frac{4}{3}$$

$$\omega = 50\pi \Rightarrow T = \frac{2\pi}{50\pi} = 0.04 \text{ s}$$

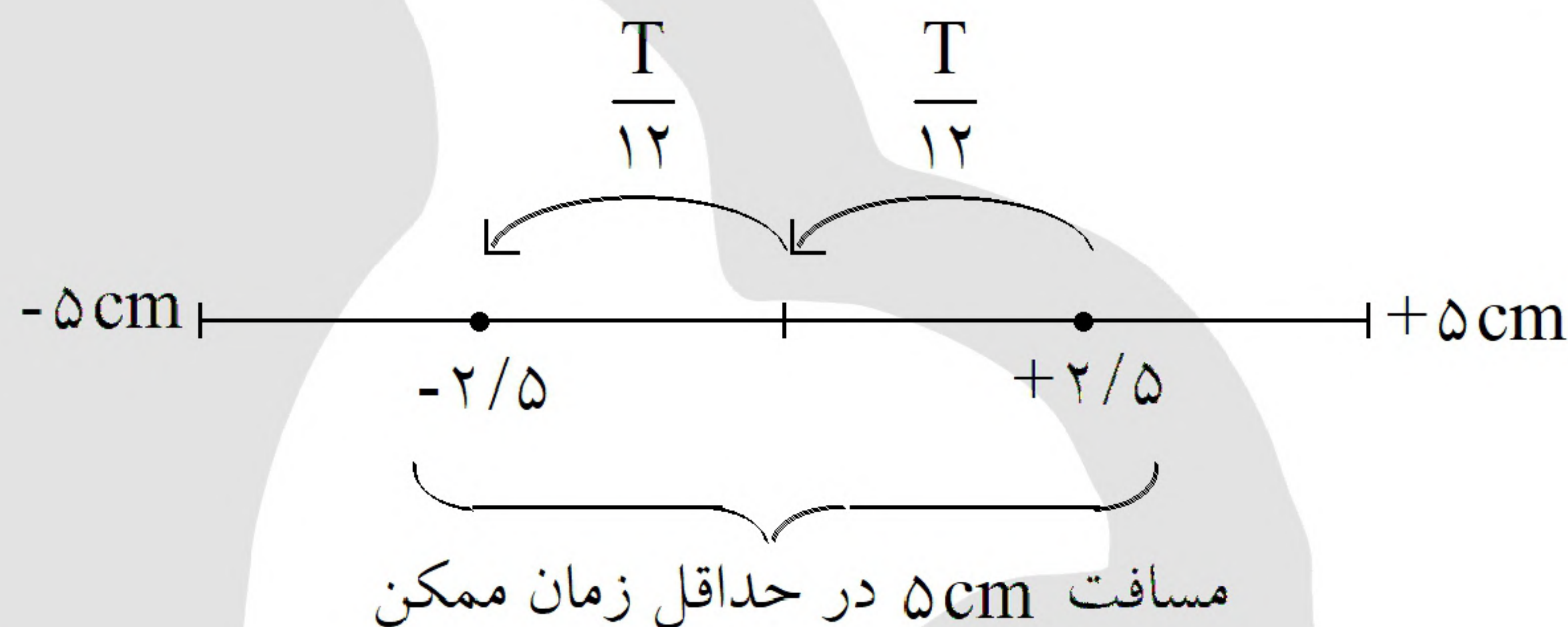
۳۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

بردارهای v , a هر دو در جهت محور x یعنی حرکت «تندشونده» و هر دو $(+)$:



یعنی ناحیه ۳: بازه زمانی ۰/۰۲ تا ۰/۰۳

۳۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

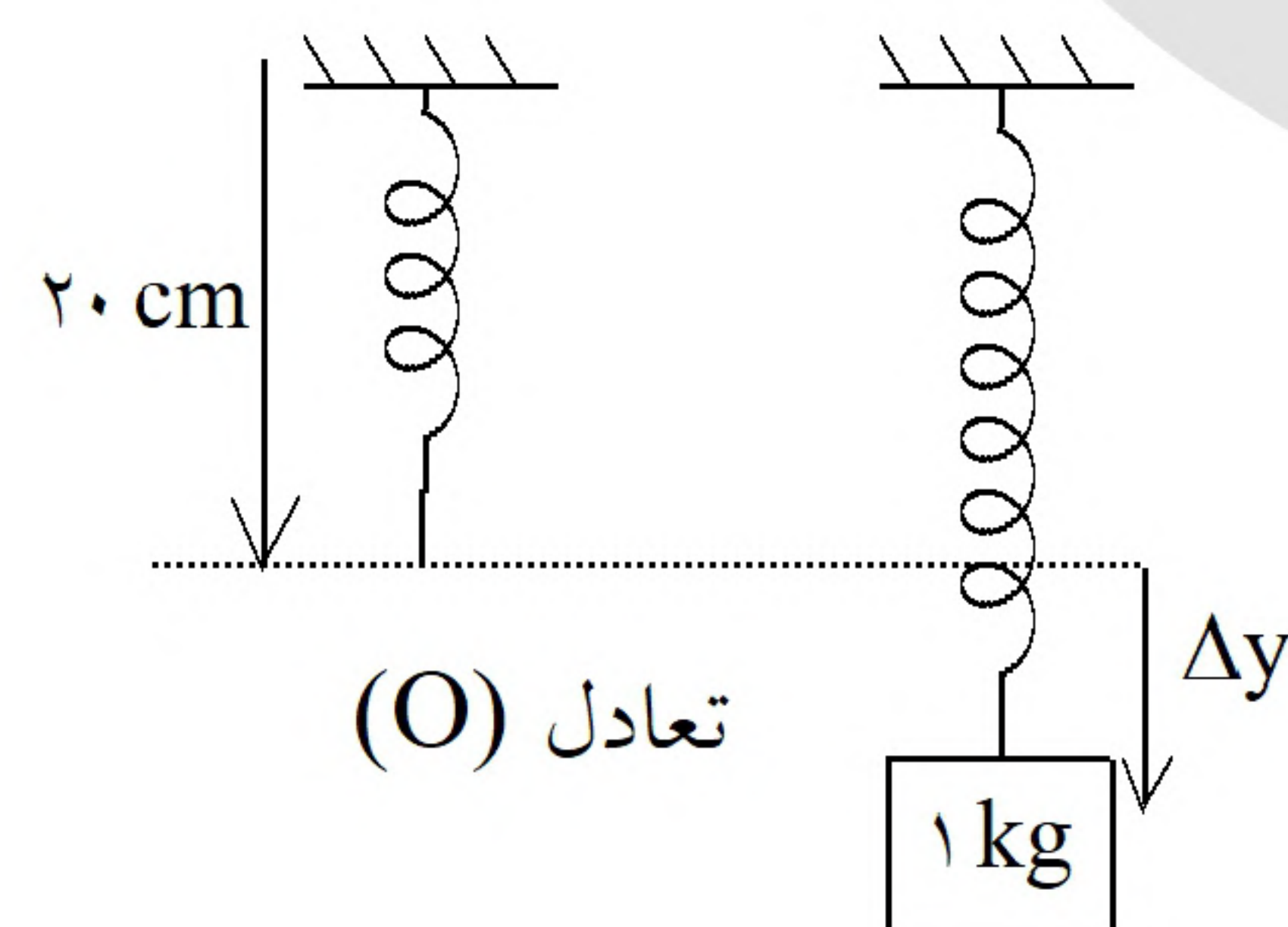


$$2 \times \frac{T}{12} = \frac{1}{30} \Rightarrow T = \frac{1}{5} \text{ s}$$

$$f = 5 \text{ Hz}$$

$$K_{\max} = E = 2m\pi^2 A^2 f^2 = 2 \times 0.4 \times 3^2 \times (5 \times 10^{-2})^2 \times 5^2 = 450 \times 10^{-3} \text{ J}$$

۳۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$\Delta y = \frac{mg}{K} = \frac{1 \times 10}{4} = 2.5 \text{ cm}$$

وزن حول نقطه (O) نوسان می کند. یعنی به اندازه $2\Delta y$ کشیده شده و مجدداً باز می گردد:

$$L = L_0 + 2\Delta y = 20 \text{ cm} + 2 \times 2.5 = 25 \text{ cm}$$

طول نهایی

در این وضعیت سرعتش در یک لحظه صفر می شود و به بالا بازمی گردد (نقطه بازگشتی).



$$E = U + K = 20 \text{ mJ}$$

۴۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \Rightarrow 20 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.1 \times \omega^2 \times 10^{-2}$$

$$\omega^2 = \frac{20}{0.005} = 4000 \Rightarrow \omega = \sqrt{4000} = 63.25 \text{ rad/s}$$

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{\omega}{2\pi} = 10 \text{ Hz}$$

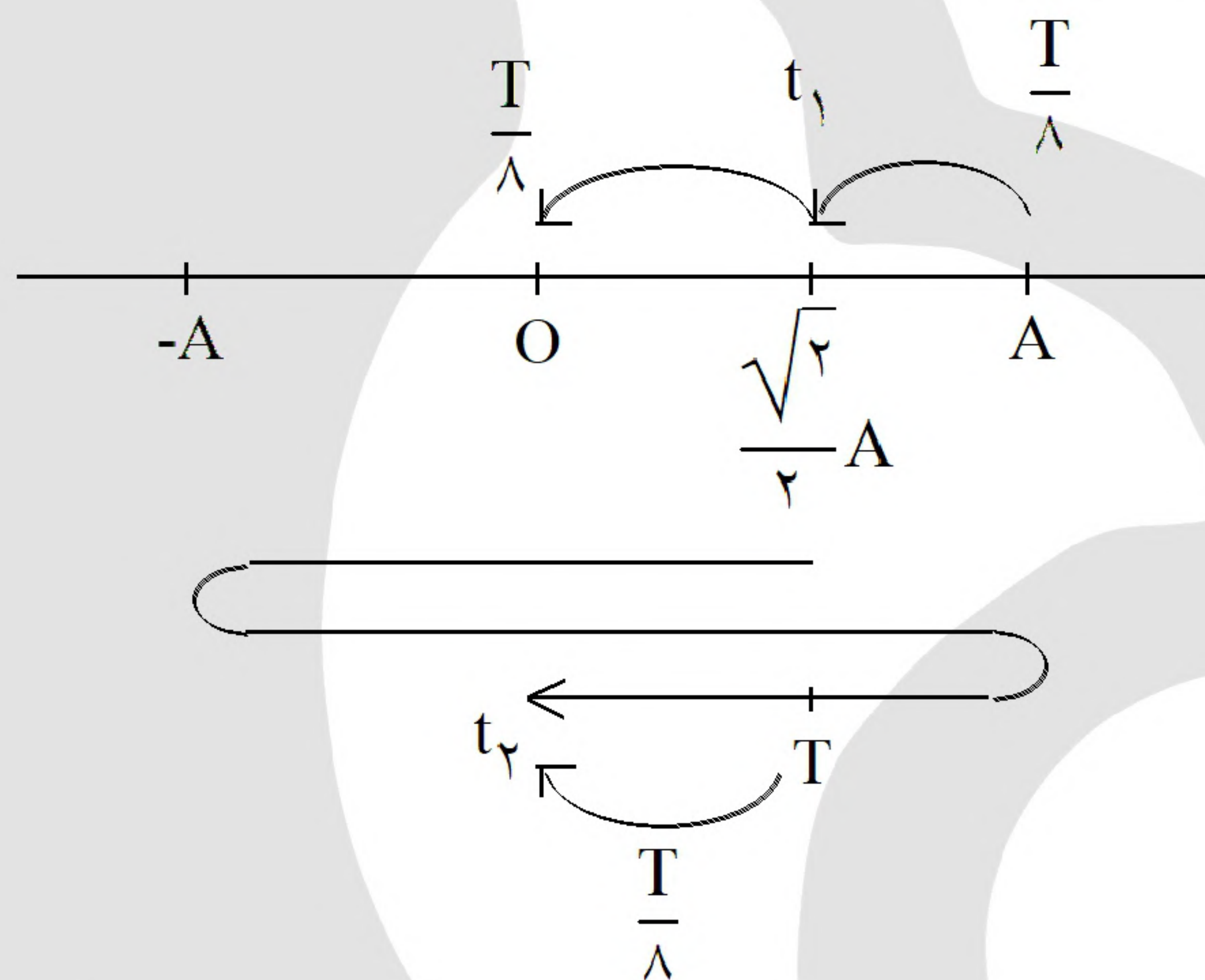
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow T = 4 \text{ s}$$

۴۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$t_1 = \frac{1}{\omega} \Rightarrow \frac{t_1}{T} = \frac{1}{4} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{\lambda}$$

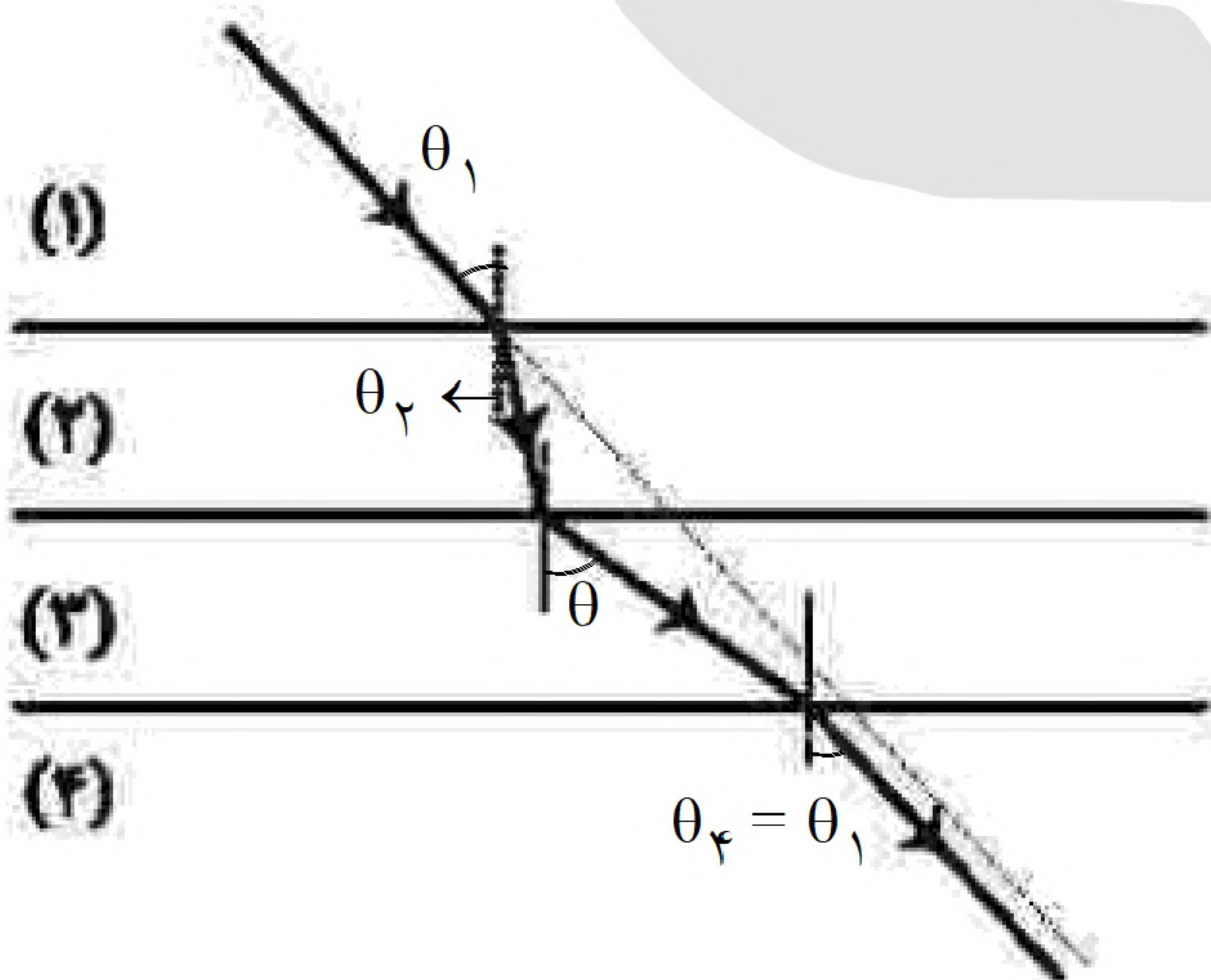
$$\Delta t = 4 \text{ s} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{4}{4} = 1 \Rightarrow \Delta t = T + \frac{T}{\lambda}$$

از A' تا O هم شتاب و هم سرعت هر دو مثبت هستند.



$$t' = \frac{T}{4} = 1 \text{ s}$$

۴۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

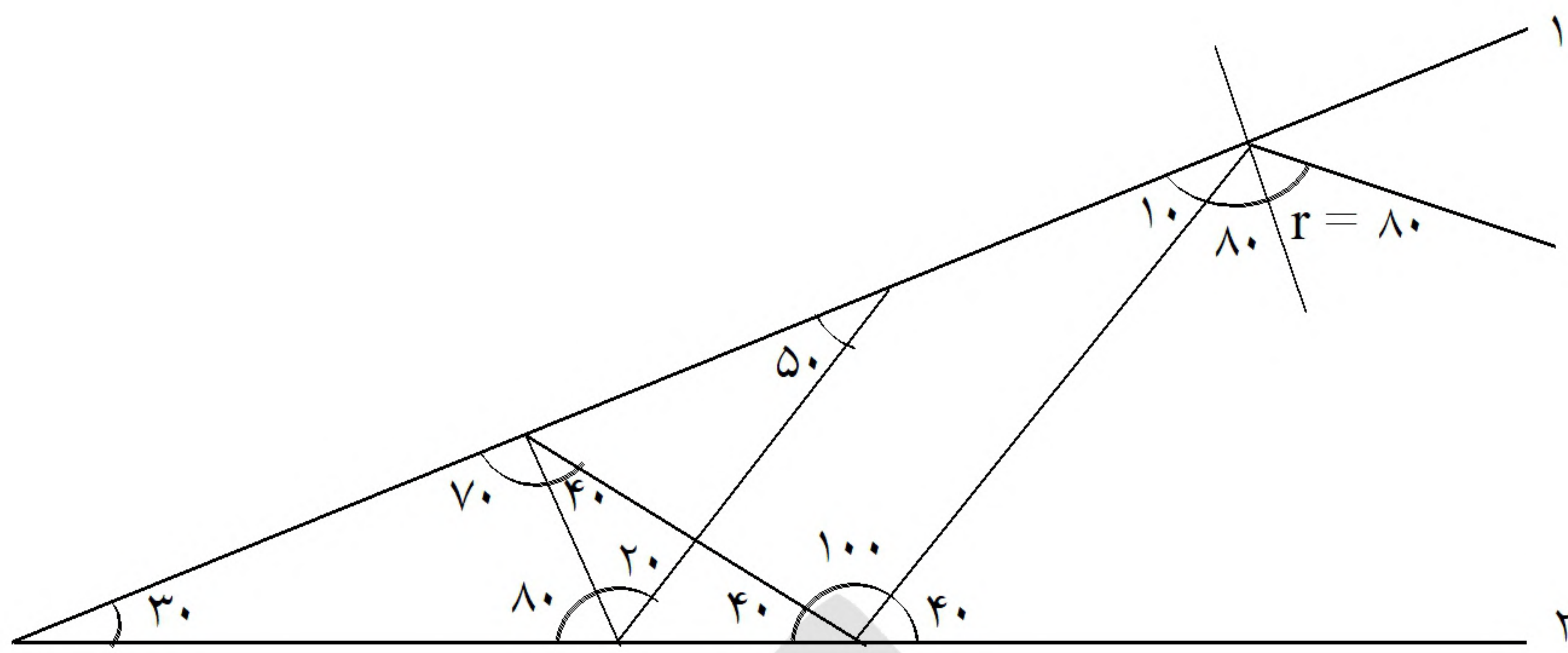


$$\theta_3 > \theta_4 = \theta_1 > \theta_2$$

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow V_3 > V_4 = V_1 > V_2$$



۴۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۴۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا از روی معادله نوسانگر داده شده، دوره حرکت نوسانگر را محاسبه می کنیم.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi \Rightarrow T = 0.5s$$

حال محاسبه می کنیم بازه موردنظر چند دوره نوسانهای نوسانگر است.

$$\frac{\Delta t}{t} = \frac{1/35 - 0/1}{0.5} = 2/5$$

بنابراین در بازه موردنظر نوسانگر ۲/۵ نوسان انجام می دهد. با توجه به این که در هر نوسان، مسافت ۴A توسط نوسانگر کلی می شود، داریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{L}{4A} \Rightarrow 2/5 = \frac{L}{4A} \Rightarrow L = 10A \xrightarrow{A = 0.04m} L = 0.4m = \frac{2}{5}m$$

۴۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر جزء از محیط انتشار موج، حرکت ذره قبل از خود را تکرار می کند، بنابراین با توجه به جهت حرکت موج، نقطه M به سمت پایین حرکت می کند.

$$\frac{\lambda}{2} = 0.2 \Rightarrow \lambda = 0.4m$$

از روی نقش موج داریم:

$$V = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow 20 = \frac{0.4}{T} \Rightarrow T = 0.02s$$

بنابراین:

نقطه M در حال عبور از وضع تعادل است، بنابراین تندی آن بیشینه و برابر است با:

$$V_{\max} = A\omega = \frac{2\pi A}{T} = \frac{2 \times 3/14 \times 2 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-2}} \Rightarrow V_{\max} = 6/28 \frac{m}{s}$$

۴۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق رابطه تراز شدت یک صوت داریم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta_A - \beta_B = 10 \log \frac{I_A}{I_B} \Rightarrow 10 = 10 \log \frac{4 \times 10^{-2}}{I_B} \Rightarrow I_B = 4 \times 10^{-3} \frac{W}{m^2}$$

بنابراین اختلاف شدت این دو صوت برابر است با:

$$\Delta I = I_A - I_B = 4 \times 10^{-2} - 4 \times 10^{-3} = \frac{W}{m^2} \Rightarrow \Delta I = 36 \frac{mW}{m^2}$$



۴۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه تندی انتشار امواج عرضی در تار و بسامد تشدید تارهای مرتعش با دو انتهای بسته، داریم:

$$f_n = \frac{nV}{2L} \xrightarrow{V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}} f_n = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{\mu = \frac{m}{L}} f_n = \frac{n}{2} \sqrt{\frac{F}{mL}} \Rightarrow f_1 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{F}{mL}}$$

$$\Rightarrow 125 = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{F}{9 \times 10^{-3} \times 1}} \Rightarrow F = 562/5 \text{ N}$$

۴۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در یک تار با دو انتهای بسته، تفاوت دو بسامد تشدید متوالی برابر با بسامد اصلی تار است.

$$f_n = nf_1 \Rightarrow f_{n+1} - f_n = f_1 \Rightarrow 225 - 150 = f_1 \Rightarrow f_1 = 75 \text{ Hz}$$

از طرف دیگر، دو تار دو انتهای بسته‌ای که در آن امواج تشدید ایجاد شده است، همواره تعداد گره‌ها یک واحد از شماره هماهنگ بیشتر است. بنابراین در تار مرتعشی با ۵ گره، شماره هماهنگ برابر با $n = 4$ است و در نتیجه داریم:

$$f_n = nf_1 \Rightarrow f_4 = 4 \times 75 = 300 \text{ Hz}$$

۴۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دو آهنگ A و B هم‌زمان از انتهای مسیر خود حرکت می‌کنند. مدت زمانی که طول می‌کشد برای اولین بار تندی یک آهنگ شیشه شود برابر با $\frac{T}{4}$ و مدت زمانی که طول می‌کشد تا یک آهنگ برای اولین

بار به انتهای دیگر مسیر خود برسد، برابر با $\frac{T}{4}$ است. بنابراین داریم:

$$\frac{T_A}{4} = \frac{T_B}{2} \Rightarrow T_A = 2T_B \xrightarrow{T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}} 2\pi \sqrt{\frac{L_A}{g}} = 2 \times 2\pi \sqrt{\frac{L_B}{g}}$$

$$\Rightarrow L_A = 4L_B$$

۵۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا دوره تناوب را به دست می‌آوریم:

$$4\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0/5$$

$$\frac{t_1}{T} = \frac{1}{12} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{6}$$

تندشونده زمانی است که علامت سرعت و شتاب یکسان باشد.

$$\frac{t_2}{T} = \frac{7}{6} = \frac{7T}{3}$$

$$T = \frac{13}{24}$$



۵۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول ضریب شکست نور داریم:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin 37}{\sin 30} = \frac{6}{5}$$

۵۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این که دوره‌ی تناوب ما ۰/۰۲ ثانیه می‌باشد:

الف- اشتباه می‌باشد مسافتی که موج در هر ثانیه طی می‌کند، ۱۰ متر می‌باشد.

ب- صحیح است.

پ- اشتباه است. جابه جایی ذرات در ۰/۰۲ ثانیه برابر ۴ خواهد بود.

ت- صحیح است.

۵۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. امواج مکانیکی مانند امواج صوتی برای انتشار به محیط مادی نیاز دارند. در حالی که امواج

الکترومغناطیسی مانند سایر گزینه‌ها به محیط مادی نیاز ندارند و در خلأ منتشر می‌شوند.

۵۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وقتی نور از محیط رقیق به غلیظ وارد می‌شود، به خط عمود بر مرز دو محیط نزدیک

می‌شود. از طرفی هر چه طول موج نور کمتر باشد ضریب شکست بردی آن نور، کمتر می‌شود.

$$K = 500 \frac{N}{m}$$

$$W^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow K = mW^2$$

$$V = \frac{\sqrt{2}}{2} V_{\max}$$

$$E - K = \frac{1}{2} m V_{\max}^2 - \frac{1}{2} m V^2 = \frac{1}{2} m V_{\max}^2 \left(1 - \frac{1}{2} \right) = \frac{1}{4} m V_{\max}^2 = \frac{1}{4} m A^2 W^2$$

$$\Rightarrow E - K = \frac{1}{4} K A^2 = \frac{1}{4} (500) (4 \times 10^{-2})^2 J = 0.2 J$$

۵۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$f = 1 \text{ Hz}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} = 2\pi f = \Delta L = \frac{g}{4\pi^2 f^2} = \frac{1}{4} m = 25 \text{ cm}$$

۵۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$A = 3 \text{ cm}$$

۵۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{50}{0.2}} = 5\sqrt{10}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\sqrt{10}}{5\sqrt{10}} = 0.4 \text{ s}$$

$$\text{نیم‌ثانیه اول} = 0.4 \text{ s} + 0.1 \text{ s} = T + \frac{T}{4}$$

پس از نیم‌ثانیه متحرک به مکان $x = 0$ رسیده و در حال حرکت به سمت $-x$ ها است.

$$|\Delta x| = 3 \text{ cm} \quad \text{مسافت} = 4A + A = 5A = 15 \text{ cm}$$

توجه: نوسانگر در یک دوره تناوب، یک نوسان کامل انجام می‌دهد و مسافت $4A$ (دامنه) را طی می‌کند.

$$\beta = (10 \text{ dB}) \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \frac{I}{I_0} = 10^6 \Rightarrow I = 10^{-6}$$

۵۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$I = \frac{\rho}{4\pi r^2} \Rightarrow \rho = I 4\pi r^2 = (10^{-6})(4)(3)(50) \text{ W} = 30 \text{ mW}$$

۵۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}; \mu = \frac{m}{L} = \delta A$$

۶۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

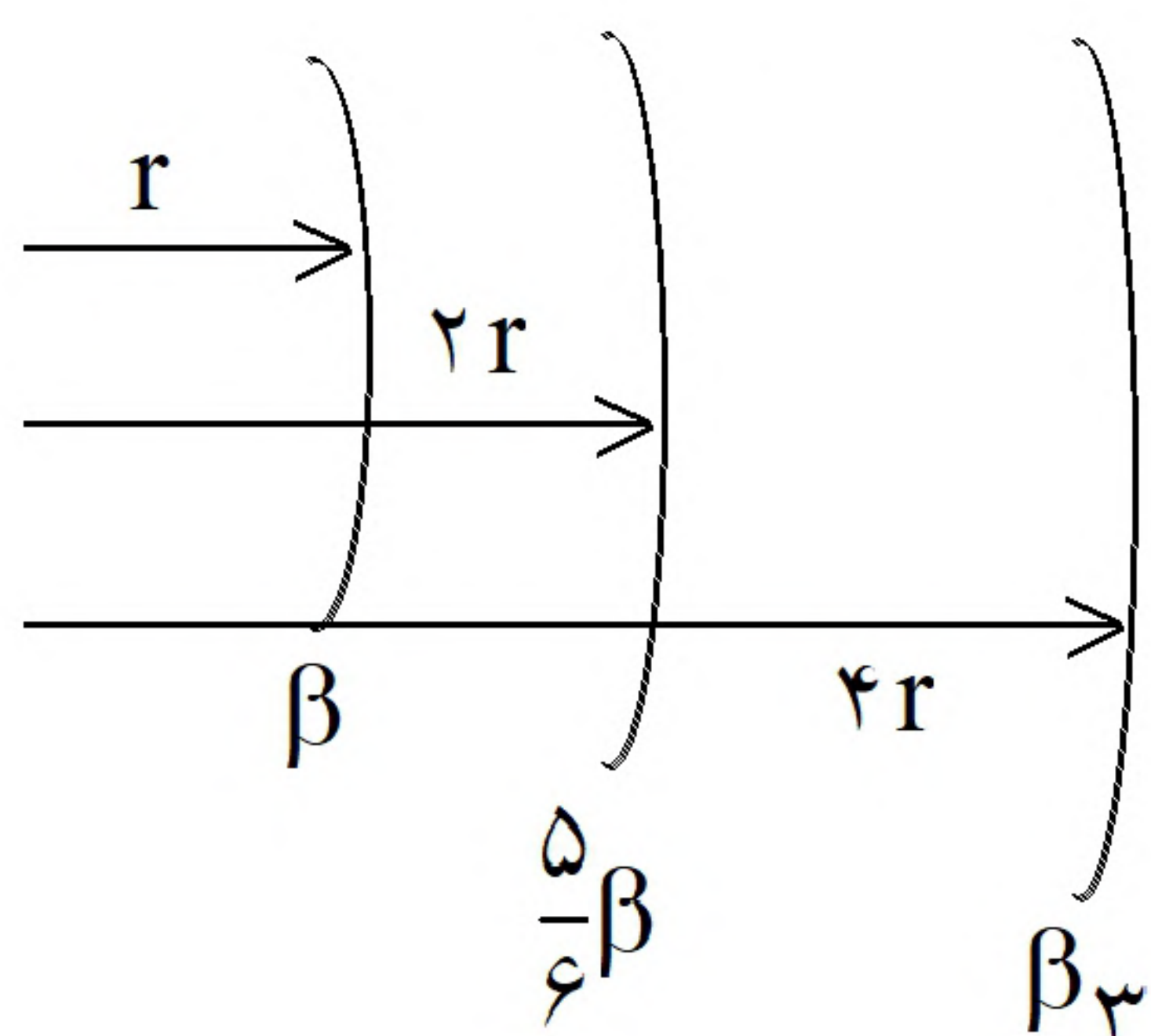
$$V = \sqrt{\frac{F}{\delta A}} \Rightarrow F = V^2 \delta A$$

$$F = (25)^2 (8 \times 10^{-3}) (2 \times 10^{-6}) \text{ N} = 10 \text{ N}$$

۶۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زاویه انحراف در آینه‌های متقاطع با زاویه حاده 2α است.

$$2(50) = 100$$

۶۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$\beta_2 - \beta_1 = 20 \log \frac{r_1}{r_2}$$

$$-\frac{1}{6}\beta = 20 \log \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{6}\beta = -20 \times 0.3 \Rightarrow \beta = 36$$

$$\beta_3 - \beta_2 = 20 \log \frac{1}{4} \Rightarrow \beta_3 - \frac{5}{6}\beta = -6 \Rightarrow \beta_3 = 24 \text{ db}$$



«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

$$\frac{\lambda}{2} = 5 \Rightarrow \begin{cases} \lambda = 10 \text{ cm} \\ v = 20 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \end{cases} \Rightarrow v = \lambda T \Rightarrow T = \frac{1}{2} \text{ s}$$

۶۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} t = \frac{1}{4} \\ T = \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow t = \frac{T}{2} \Rightarrow \text{مسافت } 10 \text{ cm به سمت راست می رود}$$

$$\begin{aligned} x_1 &= +2 \\ \Rightarrow x_2 &= -3 \Rightarrow \Delta v = 6 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\Delta t = \frac{T}{2} = \frac{1}{4} \Rightarrow v = \frac{6}{\frac{1}{4}} = 24 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۶۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$x = -\frac{A}{2} \Rightarrow \text{تند شوند} \Rightarrow \phi = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow t = \frac{2T}{3} = \frac{1}{3} \Rightarrow T = \frac{1}{2} \text{ s}$$

$$\frac{t}{T} = \frac{3}{16} \Rightarrow t = \frac{3}{8} T \Rightarrow \phi = \frac{3\pi}{4}$$

$$\frac{U}{E} = \cos^2 \phi = \cos^2 \frac{3\pi}{4} = \frac{1}{2}$$

۶۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هنگام عبور موج از محیطی به محیط دیگر، بسامد ثابت می ماند.

$$v = \sqrt{\frac{F}{P \cdot A}} \xrightarrow[\text{طناب ضمیمه}]{A \uparrow} v \downarrow, v = \lambda f \xrightarrow[\text{ثابت } f]{\lambda \downarrow}$$

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

۶۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



۶۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 9/6 = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \log \frac{I}{10^{-12}} = 9/6 + \log 10^{-12} = \log \frac{I}{10^{-12} \times 10^9}$$

$$\Rightarrow I = 4 \times 10^{-3} \frac{W}{m^2}$$

$$E = IAt = 4 \times 10^{-3} \times 10^{-6} \times 60 = 0.24 \times 10^{-6} J = 0.24 \mu J$$

۶۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ذره ی B زودتر به قله (حداکثر فاصله از مرکز نوسان) می‌رسد و تندی لحظه‌ای آن صفر می‌شود.

۶۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$W = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{200}{0.2}} = 10 \sqrt{10}, T = \frac{2\pi}{W} = \frac{2\sqrt{10}}{10\sqrt{10}} = 0.2 s$$

$$n = \frac{t}{T} = \frac{0.1}{0.2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \text{در مدت نصف دوره، نوسان گر مسافت } 2A \text{ طی می‌کند.}$$

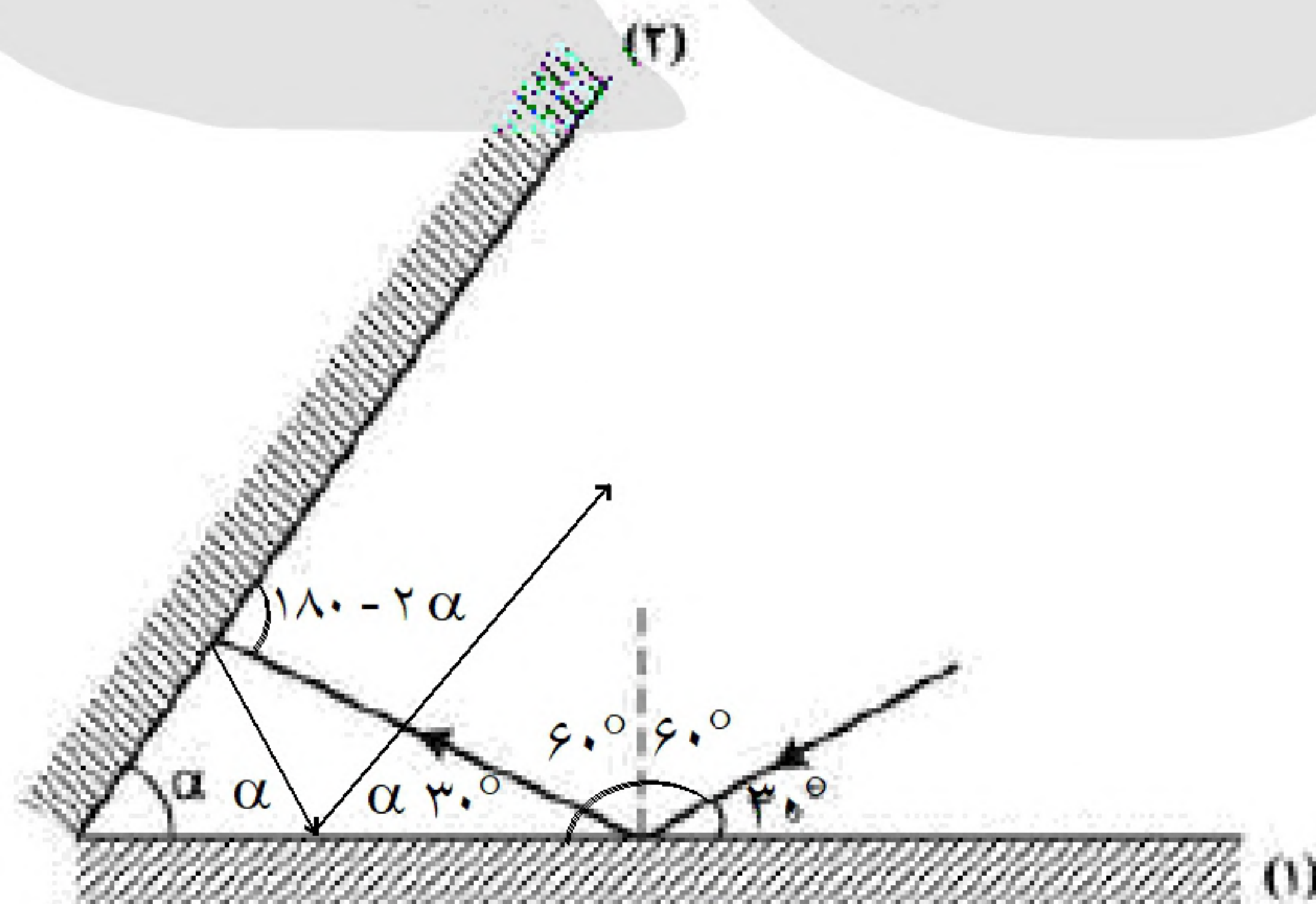
$$d = 2A = 8 \text{ cm}$$

۷۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{روی شکل: } \frac{5T}{4} = \frac{\pi}{4} \Rightarrow T = \frac{\pi}{5} s \Rightarrow W = \frac{2\pi}{T} = 10 \frac{\text{rad}}{s}$$

$$F = -mW^2 x = -0.2 \times 100 \times (-1/5 \times 10^{-2}) = 0.3 N$$

۷۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$30 + \alpha + (180 - 2\alpha) + 180 - 360 + 4\alpha = 180 \Rightarrow \alpha = 50$$



$$\frac{5}{4}\lambda = 10 \Rightarrow \lambda = 8 \text{ cm}$$

۷۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\lambda = \frac{v}{f} \Leftrightarrow f = \frac{4}{8 \times 10^{-2}} = 50 \Rightarrow T = \frac{1}{50} \text{ s} \quad N = \frac{1}{\frac{4}{50}} = 12/5 \text{ دور}$$

هر دور ۴ دانه پس ۵۰ دانه طی شده $L = 6 \times 0.25 = 1/5$

$$A = \frac{1/5}{50} = 0.004 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

$$1) V = \lambda f \Rightarrow 450 = \frac{3}{2}\lambda \Rightarrow \lambda = 300 \text{ nm}$$

۷۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

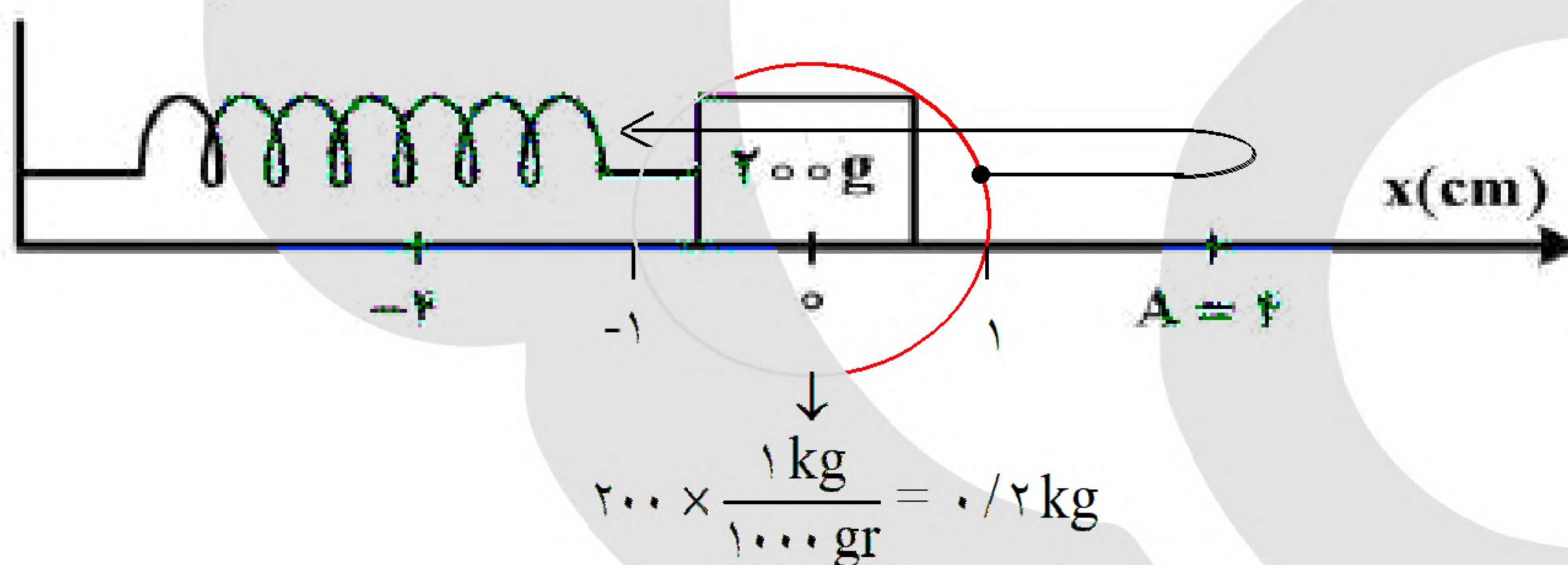
$$3 \times 10^8 = 300 \times 10^{-9} f \Rightarrow f = 10^{15} \text{ Hz} \Rightarrow$$

یک نوسان 10^{-15} s طول می کشد. درست است.
(۲) غلط است.

$$3) V \cdot x t \Rightarrow 3 \times 10^8 = x \times 1 \Rightarrow x = 0.3 \text{ nm} \quad \text{غلط است.}$$

$$4) \lambda = 300 \text{ nm}$$

۷۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



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

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

یعنی $2A$ را طی کرده یعنی $\frac{T}{2}$ طول کشیده پس داریم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \omega^2 = \frac{1}{4}$$

$$E = \frac{1}{2} \times 0.2 \times \frac{1}{4} \times 16 \times 10^{-4} = 0.4 \text{ mg}$$



۷۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

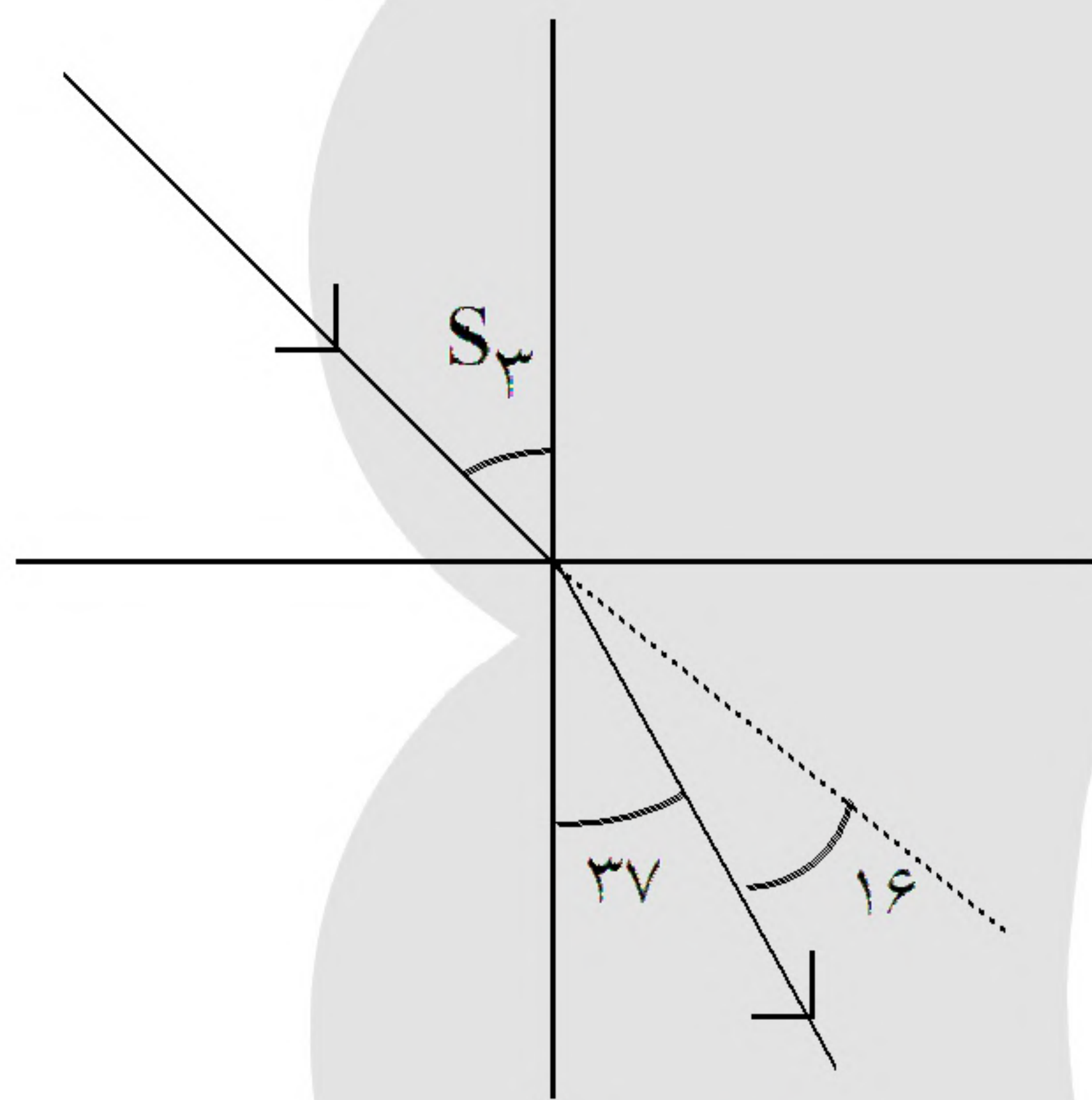
$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow 1 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \times \sin \theta_2 \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

$$\cos 30^\circ = \frac{15\sqrt{2}}{AB} \Rightarrow AB = 30 \text{ cm}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{V_2}{3 \times 10^8} = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow V_2 = \frac{3}{\sqrt{2}} \times 10^8$$

$$\Delta x = V \cdot \Delta t \Rightarrow AB = \frac{3}{\sqrt{2}} \times 10^8 \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = \sqrt{2} \times 10^{-9} = \sqrt{2} \text{ ns}$$

۷۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{3}{4}$$

$$\begin{cases} \lambda_1 - \lambda_2 = \frac{1}{\lambda} \times 10^{-6} \\ \lambda_2 = \frac{3}{4} \lambda_1 \end{cases} \Rightarrow \lambda_1 = \frac{1}{2} \times 10^{-6} \text{ m}$$

$$f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{3 \times 10^8}{\frac{1}{2} \times 10^{-6}} = 6 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

۷۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \cdot \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 6/4 = \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 7 - 2 \times 0/3 = \log 10^7 - \log 2^2$$

$$\log \frac{10^7}{4} = \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = 2/5 \times 10^6 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$



۷۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$x = -\frac{A}{2} \Rightarrow \phi \begin{cases} \pi - \frac{\pi}{3} & \text{از مرکز دور} \\ \pi + \frac{\pi}{3} & \text{به مرکز نزدیک} \end{cases} \checkmark$$

$$\Delta\phi = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow \Delta t = \frac{4T}{6} = \frac{2T}{3} = \frac{2}{15} \Rightarrow T = \frac{1}{5} \text{ s}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{1}{5}} = 10\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

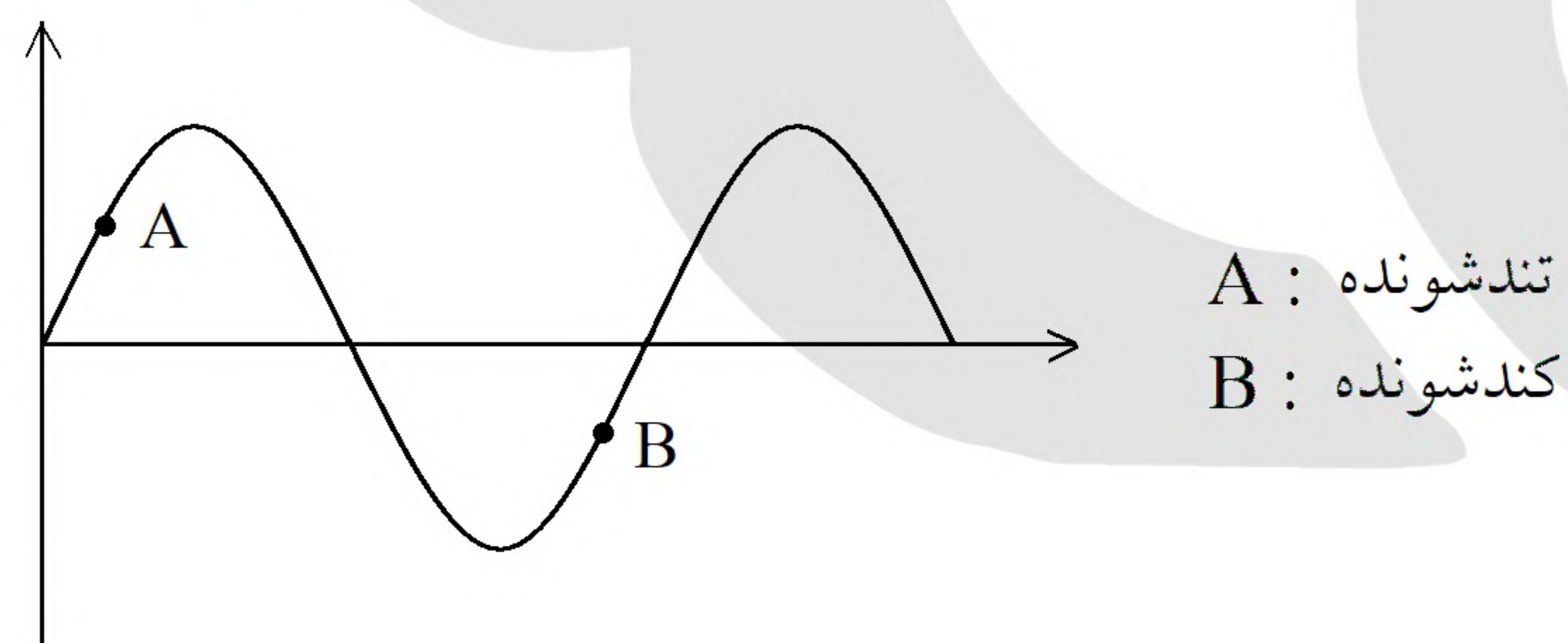
$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} \times 50 \times 10^{-3} \times (4 \times 10^{-2})^2 \times (10\pi)^2 = \frac{1}{25} \text{ J}$$

۷۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{3\lambda}{2} = 30 \Rightarrow \lambda = 0.2 \text{ m} \Rightarrow \lambda = v \cdot T \Rightarrow 0.2 = 10 \cdot T \Rightarrow T = \frac{2}{100} \text{ s}$$

$$\Delta T = \frac{9}{400} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{9T}{\lambda} = T + \frac{T}{\lambda} = 2\pi + \frac{\pi}{4}$$

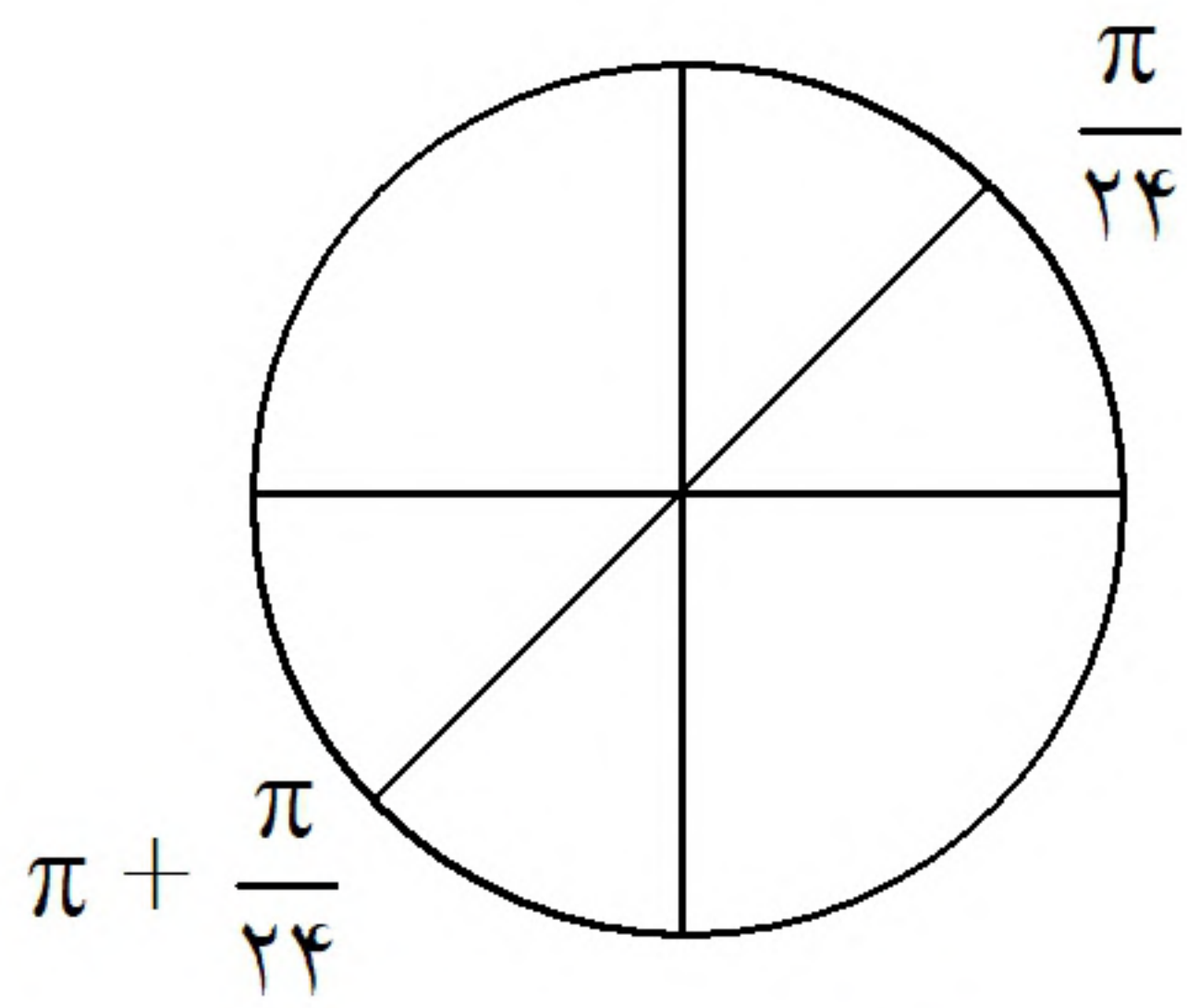
$$T = \frac{2}{100}$$





«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۸۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$t_1 = \frac{1}{12} \Rightarrow \phi_1 = \frac{\pi}{24}$$

$$t_2 = \frac{25}{12} \Rightarrow \phi_2 = \frac{25\pi}{24} = \pi + \frac{\pi}{24}$$

$$\Delta\phi = \pi \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow \bar{S} = \frac{2A}{\frac{T}{2}} = \frac{4A}{T}$$

$$\Delta L = 2A$$

$$W = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \frac{\pi}{2} = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 4 \Rightarrow \bar{S} = \frac{4 \times 2}{4} \Rightarrow \bar{S} = 2 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

$$W = \frac{2\pi}{T}$$

$$p + |q| = 30 \text{ cm}$$

$$m = \frac{|q|}{p} = \frac{1}{3} \Rightarrow p = 3|q| \Rightarrow 4q = -30 \Rightarrow \begin{cases} q = -7.5 \text{ cm} \\ p = 22.5 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{22.5} - \frac{1}{7.5} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = -11.25 \text{ cm} \Rightarrow R = -22.5 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \text{فاصله جسم تا مرکز آینه} = p + |R| = 22.5 + |-22.5| = 45 \text{ cm}$$

۸۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$E = \frac{hc}{\lambda}, 2\lambda = 50 \Rightarrow \lambda = 25 \mu\text{m}$$

$$E = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{25 \times 10^{-6}} = 0.48 \times 10^{-1} = 4.8 \times 10^{-2}$$

۸۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۸۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

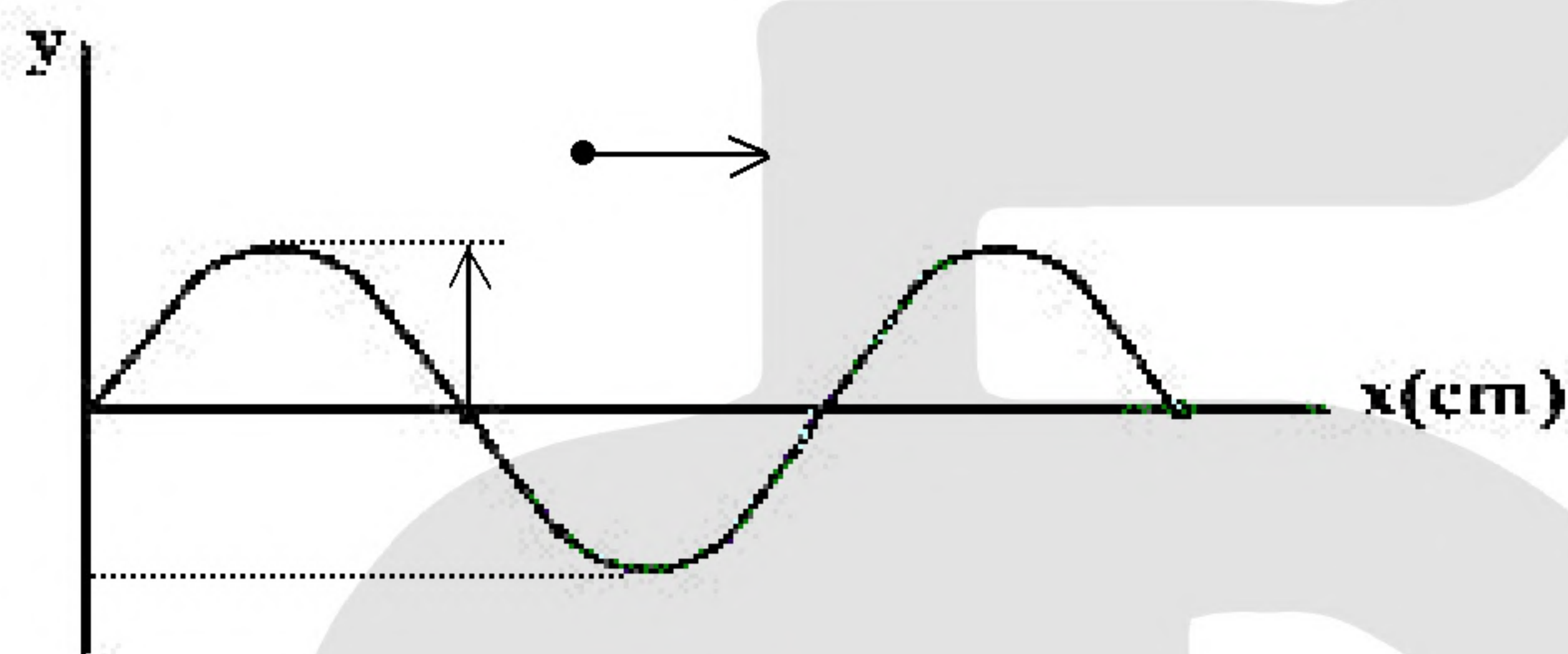


۸۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} \frac{3}{2}\lambda = 15 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm} \\ \lambda = TV \Rightarrow T = \frac{10}{20} = 0.5 \text{ s} \end{cases}$$

$$\Delta t = \left(t_1 + \frac{9}{4}\right) - t_1 = \frac{9}{4} \text{ s}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{9}{4}}{\frac{1}{2}} \Rightarrow \Delta t = \frac{9T}{2} = 4T + \frac{T}{2}$$



نقطه‌ی M در حال حرکت به بالا است.

در هر دوره نوسانگر ۲ بار تغییر جهت می‌دهد بنابراین تعداد تغییر جهت در مدت زمان $\frac{9T}{4}$ s برابر است با:

$$4(2) + 1 = 9$$

۸۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$V = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow \lambda f = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \Rightarrow \left(\frac{2}{10}\right)(600) = \sqrt{\frac{36}{10000 \times A}} \Rightarrow 120 \times 120 = \frac{36}{10000 A}$$

$$\Rightarrow A = \frac{36}{12 \times 12 \times 10^6} = \frac{1}{4} \times 10^{-6} \text{ m}^2 = 0.25 \text{ mm}^2$$

۸۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حداقل زمانی که طول می‌کشد انرژی جنبشی از صفر به 40 mJ (همان E) برسد برابر $\frac{T}{4}$

است. دقت گردد در نقطه $x = \frac{\sqrt{2}}{2}A$ که $U = K = 20$ است انرژی مکانیکی برابر 40 mJ خواهد بود

$(E = K + U)$ و می‌دانیم $K_{\max} = E$ می‌باشد پس $\frac{T}{4}$ زمان لازم است تا انرژی جنبشی از صفر به 40 mJ برسد.

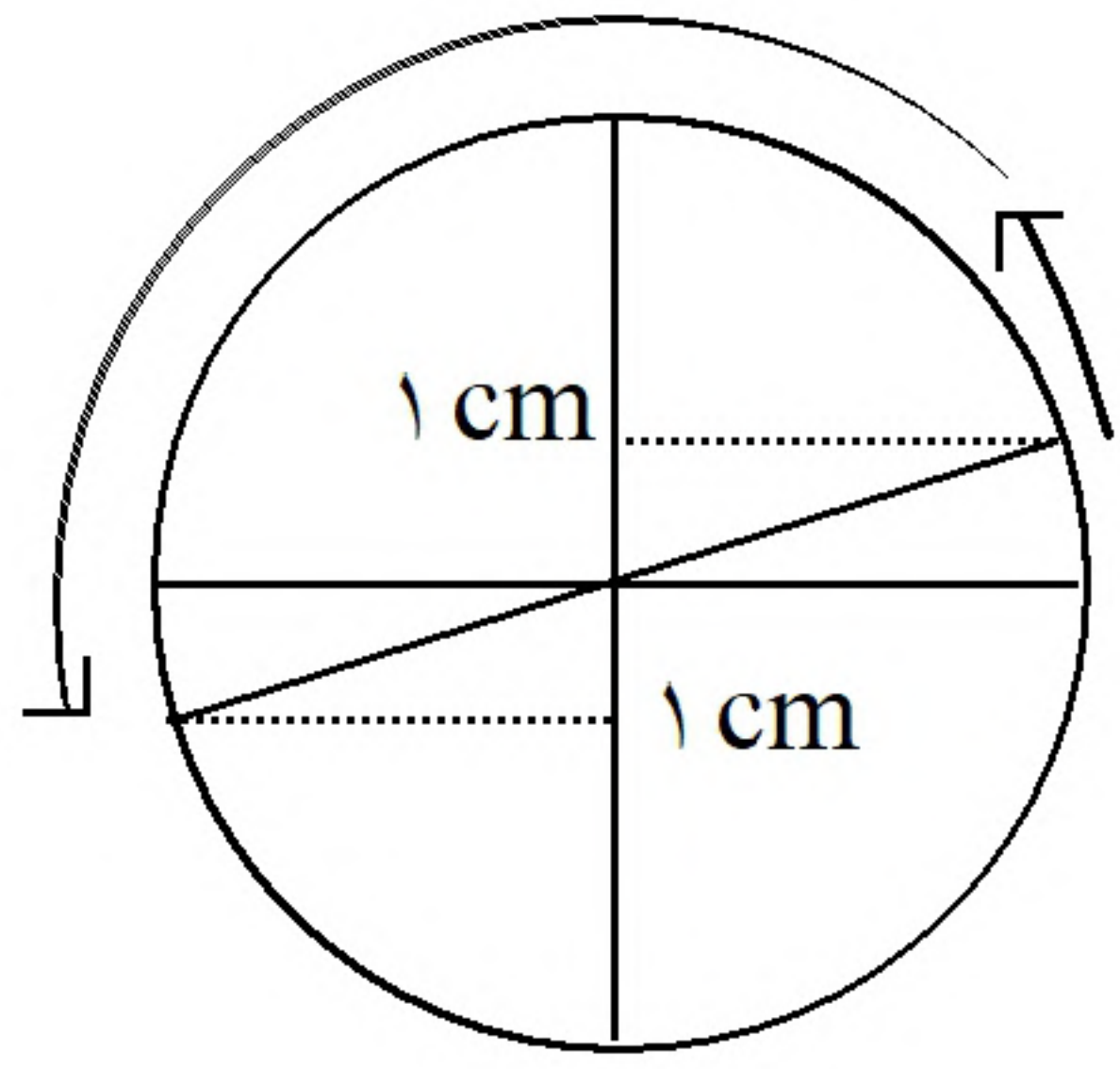
(یعنی از A به مبدأ تعادل)

$$\frac{T}{4} = 0.5 \Rightarrow T = 0.2 \text{ s}, W = \frac{2\pi}{T}$$

$$V_{\max} = AW = (0.02) \left(\frac{2\pi}{0.2}\right) = \frac{\pi m}{5 s}$$



۸۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

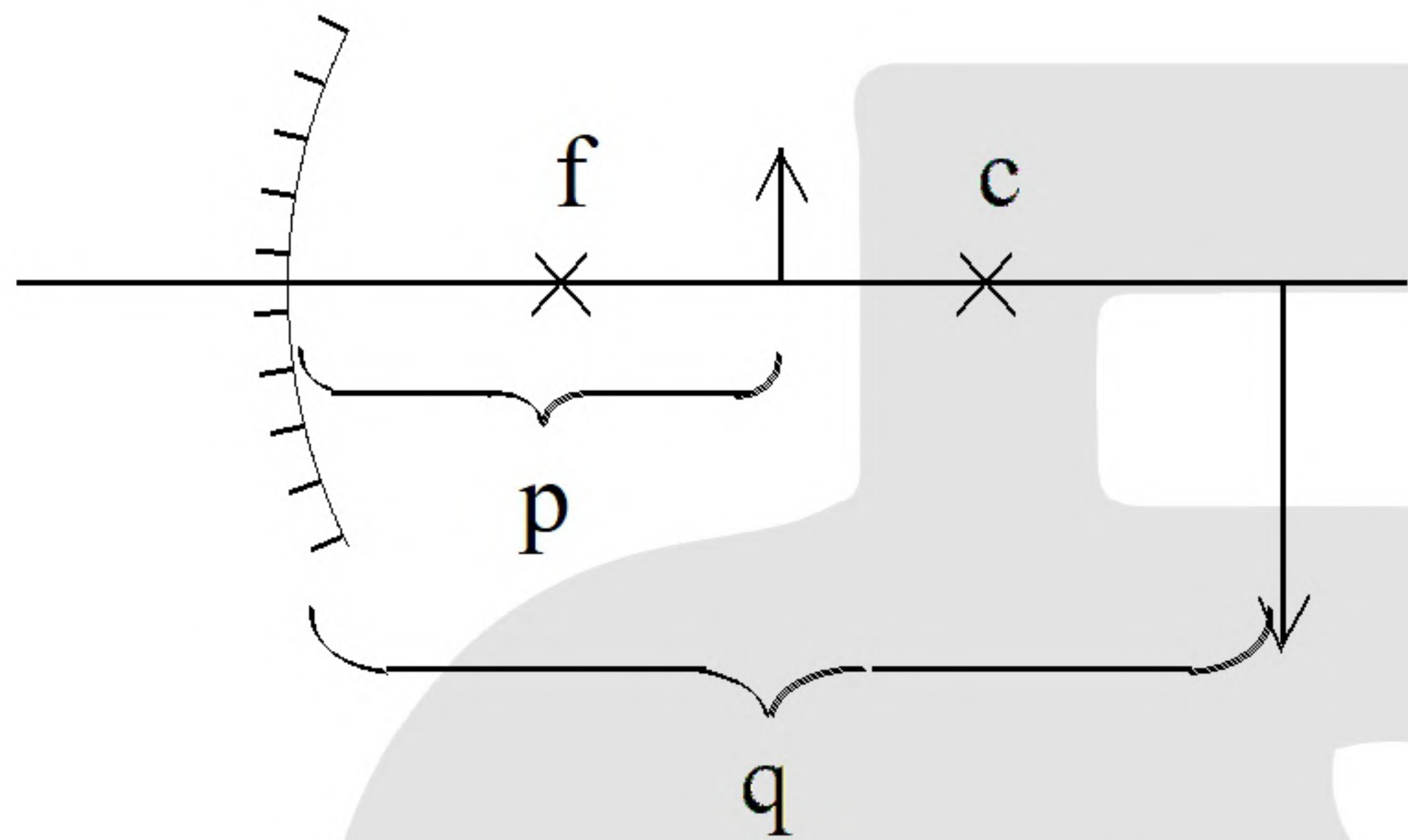


$$\Delta t = \frac{T}{2} \quad \Delta t = 0.1 \text{ s}$$

$$f = 5 \text{ Hz} \Rightarrow T = \frac{1}{5} = 0.2$$

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

۸۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حالت اول که جسم تصویر حقیقی و بزرگتر از جسم تشکیل داده، جسم در فاصله بین فاصله کانونی و شعاع قرار دارد.

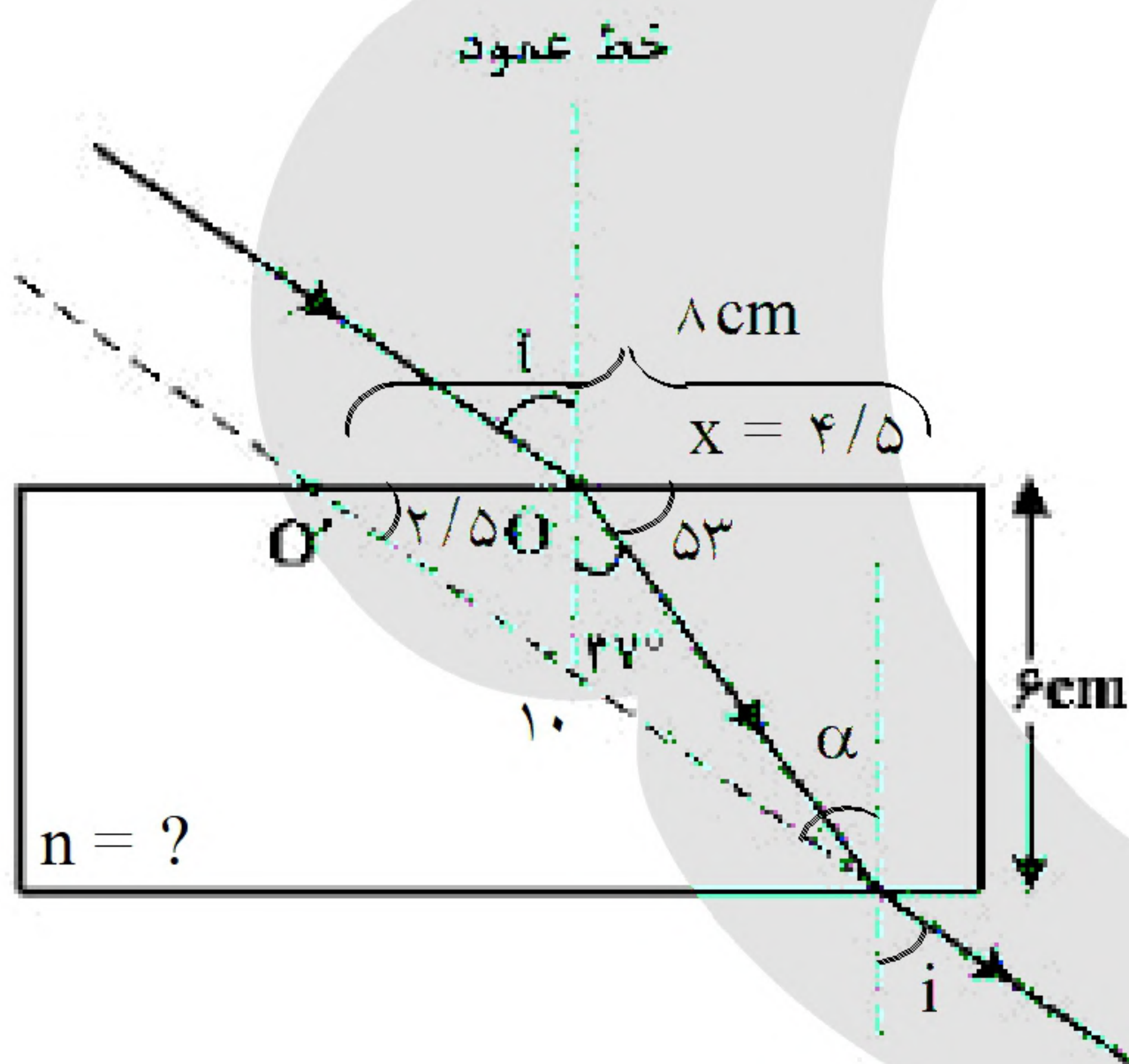


$$m = \left| \frac{q}{p} \right| \quad q - p = 30 \text{ cm}$$

$$m' = \left| \frac{q'}{p'} \right| = \frac{1}{m}$$

اگر جای جسم و تصویر با هم عوض شود، بزرگنمایی وارونه می شود در نتیجه باید جسم ۳۰ سانتی متر از آینه دور شود.

۸۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



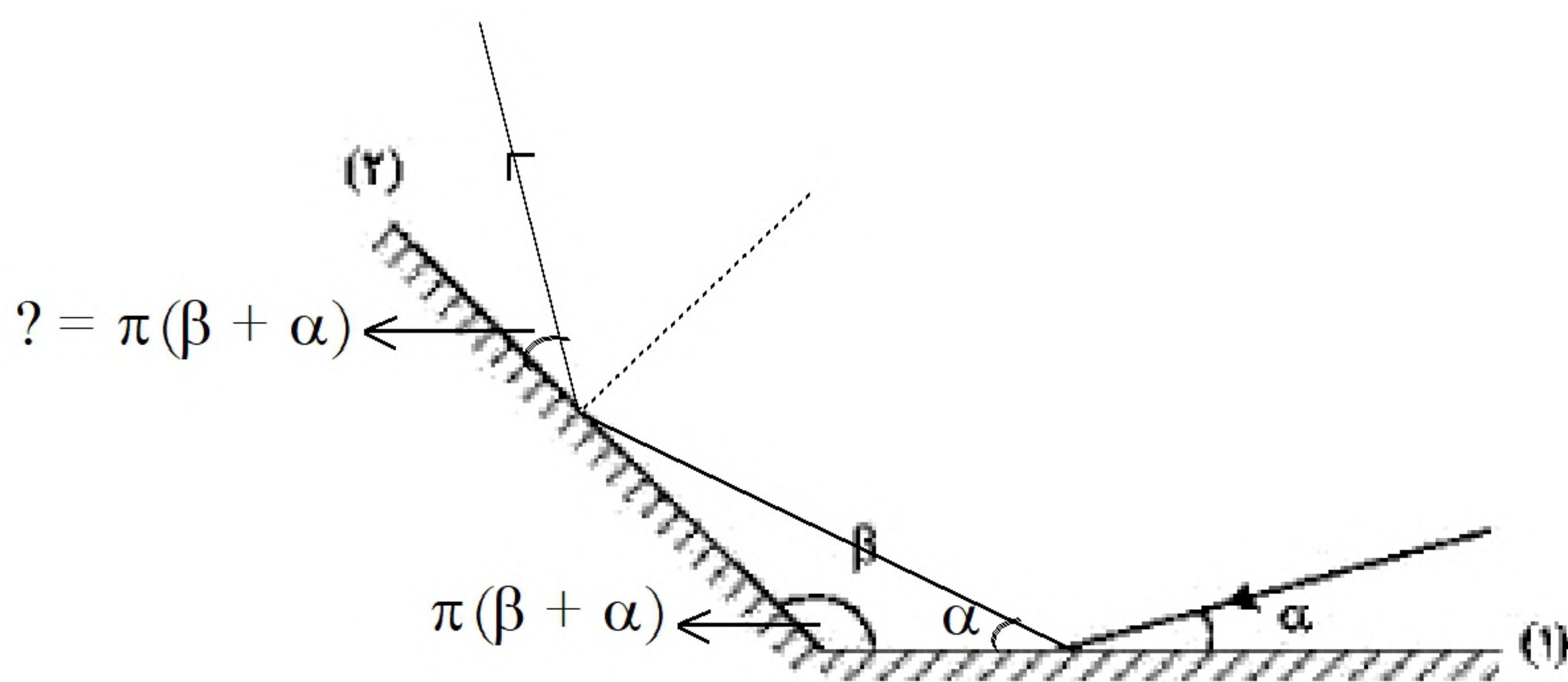
$$\tan 53^\circ = \frac{6}{x} \Rightarrow \frac{\sin 53^\circ / 8}{\cos 53^\circ / 6} = \frac{6}{x} \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{6}{x}$$

$$\Rightarrow x = \frac{9}{2} = 4.5 \text{ cm}$$

$$\sin \alpha = \frac{8}{10} \Rightarrow \alpha = 53^\circ \Rightarrow i = \alpha = 53^\circ$$

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{4/5}{4/3} = \frac{1}{n_2} \Rightarrow n_2 = \frac{4}{3}$$

۹۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.





$$f = \frac{nv}{\lambda L} \Rightarrow \cancel{2} \times \cancel{10}^1 v_0 = \frac{\cancel{2} \times \cancel{10}^1 \times v}{\cancel{2} \times \cancel{10}^1 \times 5_1} \Rightarrow v = v_0 \frac{m}{s}$$

۹۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{\cancel{6} \times 10^{-1} F}{\cancel{6} \times 10^{-3}}} \Rightarrow v_0 = 10 \sqrt{F} \Rightarrow F = 49 \text{ N}$$

$$V = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{V} \Rightarrow T = \lambda$$

$$\lambda_1 = 2\lambda_2 \Rightarrow T_1 = 2T_2$$

$$T_1 = 4T_2 \quad \text{برای دو نوسان}$$

۹۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 8 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-4}$$

۹۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow 10^{-4} = \frac{\cancel{4} \times \cancel{10}^4}{\cancel{4} \times \cancel{10}^4 \times r^2} \Rightarrow r = 200 \text{ m}$$

۹۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$a = w^2 x \Rightarrow 4 = \frac{k}{2} \times \frac{1}{100} \Rightarrow k = 800 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$a_m = A\omega^2 = v_m \omega \Rightarrow 0.1\pi = \omega \cdot 0.2\pi \Rightarrow \omega = 4\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

۹۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$v_m = A\omega$$

$$a = \omega^2 x = 16\pi^2 \times \frac{1}{100} = 0.16\pi^2$$



$$L = 4 \Rightarrow A = 2 \text{ cm}$$

$$v^2 = 25 \times 2 \times \pi^2 = 500$$

$$k = mw^2 = \frac{2}{\cancel{2}} \times 25 \cancel{\pi^2} = 50$$

$$E = \frac{1}{2}kA^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times 50 \times 4 = 100 \text{ CJ}$$

$$k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times \frac{2}{\cancel{2}} \times 50 \cancel{=} = 50 \text{ CJ}$$

$$U = E - k = 100 - 50 = 50 \text{ kJ} = 50 \text{ mJ}$$

$$f = \frac{n}{t} \Rightarrow f = \frac{150}{60} = \frac{5}{2}$$

$$w = 2\pi f \Rightarrow w = 2\pi \times \frac{5}{2} = 5\pi$$

۹۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$m = \frac{|q|}{p} = 0.4 \Rightarrow 0.4 = \frac{|q|}{120} \Rightarrow q = -48 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{120} - \frac{1}{48} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = -80 \text{ cm}$$

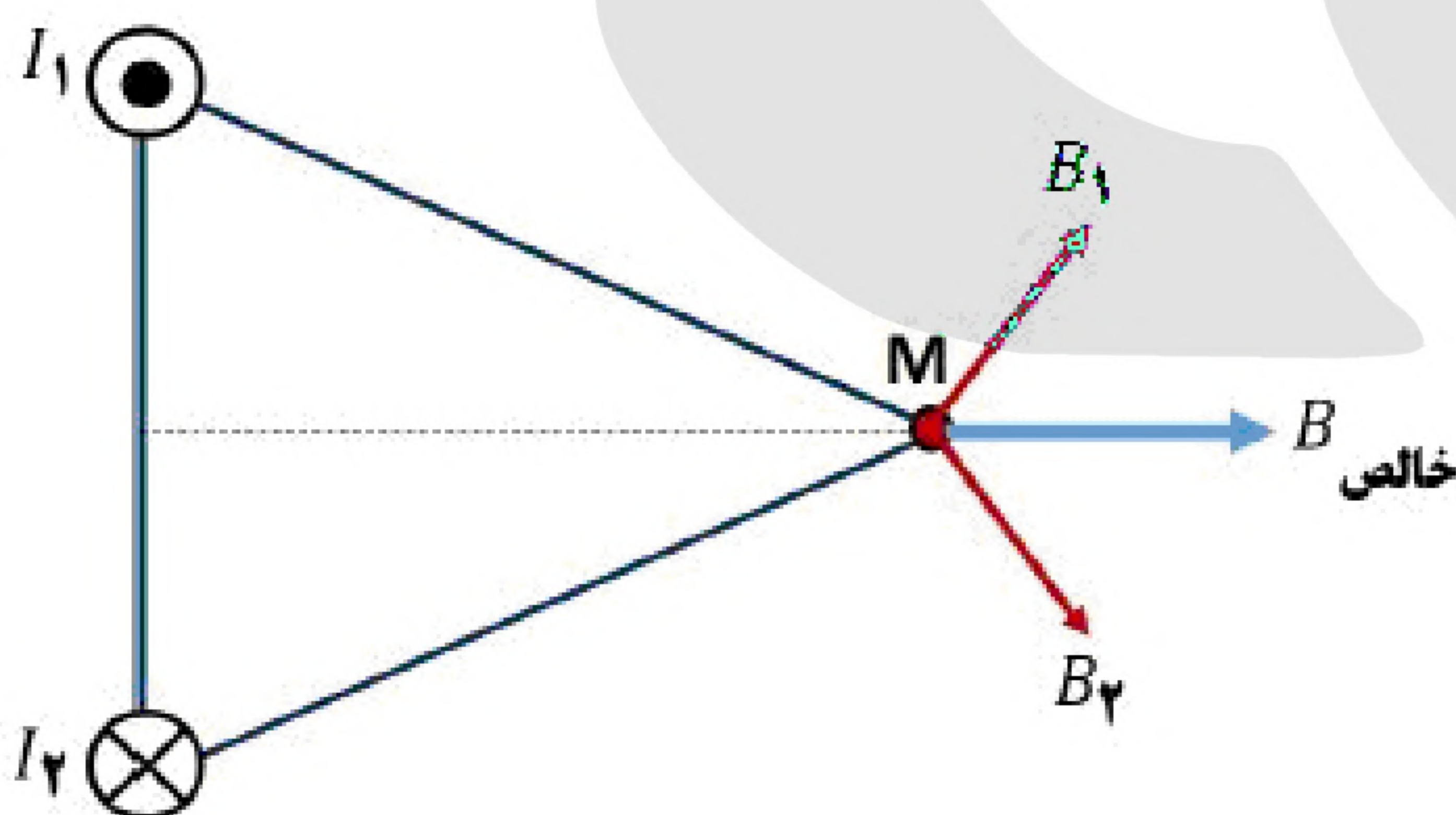
$$m = \frac{1}{2} = \frac{|q|}{p} \Rightarrow p = 2|q| \xrightarrow{\text{چون } q \text{ منفی است}} p = -2q$$

$$\frac{-1}{2q} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{2q} = -\frac{1}{80} \Rightarrow q = -40 \text{ cm} \Rightarrow p = 80 \text{ cm}$$

۹۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

پس جسم باید ۴۰ سانتی متر به عدسی نزدیک شود.

۹۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق شکل زیر، جهت میدان مغناطیسی خالص در نقطه‌ی M، در جهت محور X قرار می‌گیرد.



۹۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اختلاف دو بسامد متوالی در تارهای دو سربسته، مقداری ثابت و برابر با بسامد اصلی است.
 $500 - 375 = f' - 750 \Rightarrow f' = 875 \text{ Hz}$ است.



۱۰۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. زاویه تابش برابر با $\theta_1 = 90 - 60 = 30^\circ$ است.

زاویه شکست برابر با $\theta_2 = 30 + 15 = 45^\circ$ است.

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

۱۰۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. زاویه γ در واقع زاویه انحراف بین پرتو ورودی و پرتو خروجی از مجموعه آینه‌ها است.

γ در آینه‌هایی که با یکدیگر زاویه باز دارند، مستقل از زاویه پرتو تابیده شده به آینه اول است و فقط به زاویه بین دو آینه بستگی دارد.

$$\frac{3\lambda}{2} = 120 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m}$$

۱۰۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق نمودار:

$$f = \frac{v}{\lambda} = \frac{10}{0.8} = 12.5 \text{ Hz}$$

در نتیجه برای بسامد خواهیم داشت:

ذره دارای حرکت نوسانی است و برای مسافت طی شده آن خواهیم داشت:

$$\text{مسافت} = 4nA = 4(f \cdot t)A = 4(12.5 \times 0.04)3 = 6 \text{ cm}$$

۱۰۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\beta_1 - \beta_2 = 10 \cdot \text{Log} \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^2 \Rightarrow 18 = 10 \cdot \text{Log} \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^2 \Rightarrow 0.9 = \text{Log} \left(\frac{d_2}{d_1} \right)$$

$$\Rightarrow \text{Log} 2^3 = \text{Log} \left(\frac{d_2}{d_1} \right) \Rightarrow \frac{d_2}{d_1} = 8$$

۱۰۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$T = \frac{t}{n} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \xrightarrow{\text{حالت اول}} \frac{72}{40} = 2\pi \sqrt{\frac{L_1}{\pi}} \Rightarrow L_1 = 0.81 \text{ m} = 81 \text{ cm}$$

اکنون رابطه‌ی مقایسه‌ای برای حالت اولیه و ثانویه می‌نویسیم:

$$T = \frac{t}{n} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \sqrt{\frac{L_2}{81}} = \frac{40}{45} \Rightarrow L_2 = 64 \text{ cm}$$

در نتیجه طول آونگ از ۸۱ cm به ۶۴ cm رسیده است. یعنی ۱۷ cm کاهش یافته است.



۱۰۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \Rightarrow \frac{0.09\pi}{0.1\pi} = \sqrt{\frac{m_2 - 190}{m_1}} \Rightarrow m_1 = 1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$$

اکنون برای یکی از حالت‌ها، $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ را محاسبه می‌کنیم.

$$T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m_1}{k}} \Rightarrow 0.1\pi = 2\pi\sqrt{\frac{1}{k}} \Rightarrow k = 400 \frac{\text{N}}{\text{m}} = 4 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۱۰۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{2}kA^2 = U + K \Rightarrow \frac{1}{2}(500)(0.04)^2 = 0.2 + \left[\frac{1}{2}mV^2\right] \Rightarrow V = \frac{\sqrt{10}}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 20\sqrt{10} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

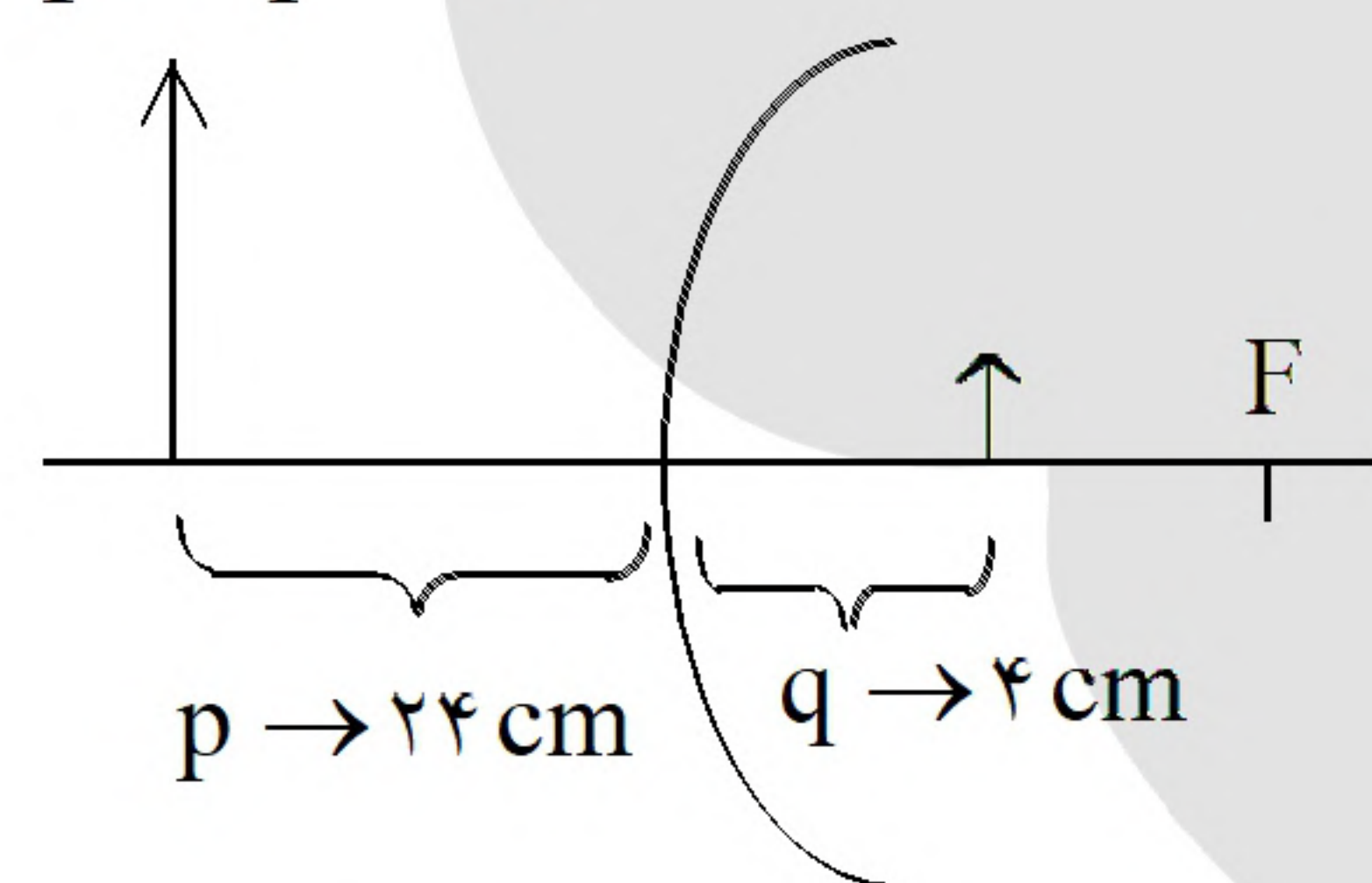
۱۰۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حالت اول:

$$k \cdot \Delta L = m(g + a) \Rightarrow k \times (0.12) = 2(10 + 2) \Rightarrow k = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

$$k \cdot \Delta L - (\mu_k \cdot mg) = ma \Rightarrow k \times (0.06) - (\mu_k \times 20) = 2 \times 2 \Rightarrow \mu_k = 0.4$$

حالت دوم:

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{q} = -\frac{1}{f}$$



۱۰۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فرمول در آینه‌ی محدب:

f ثابت است ← حالت دوم

حالت اول

فاصله جسم از آینه در حالت دوم: $p + 24$

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{12} = \frac{1}{p \times 24} - \frac{1}{16} \Rightarrow p = 24$$

فاصله تصویر از آینه در حالت دوم: $12 + 4 = 16$

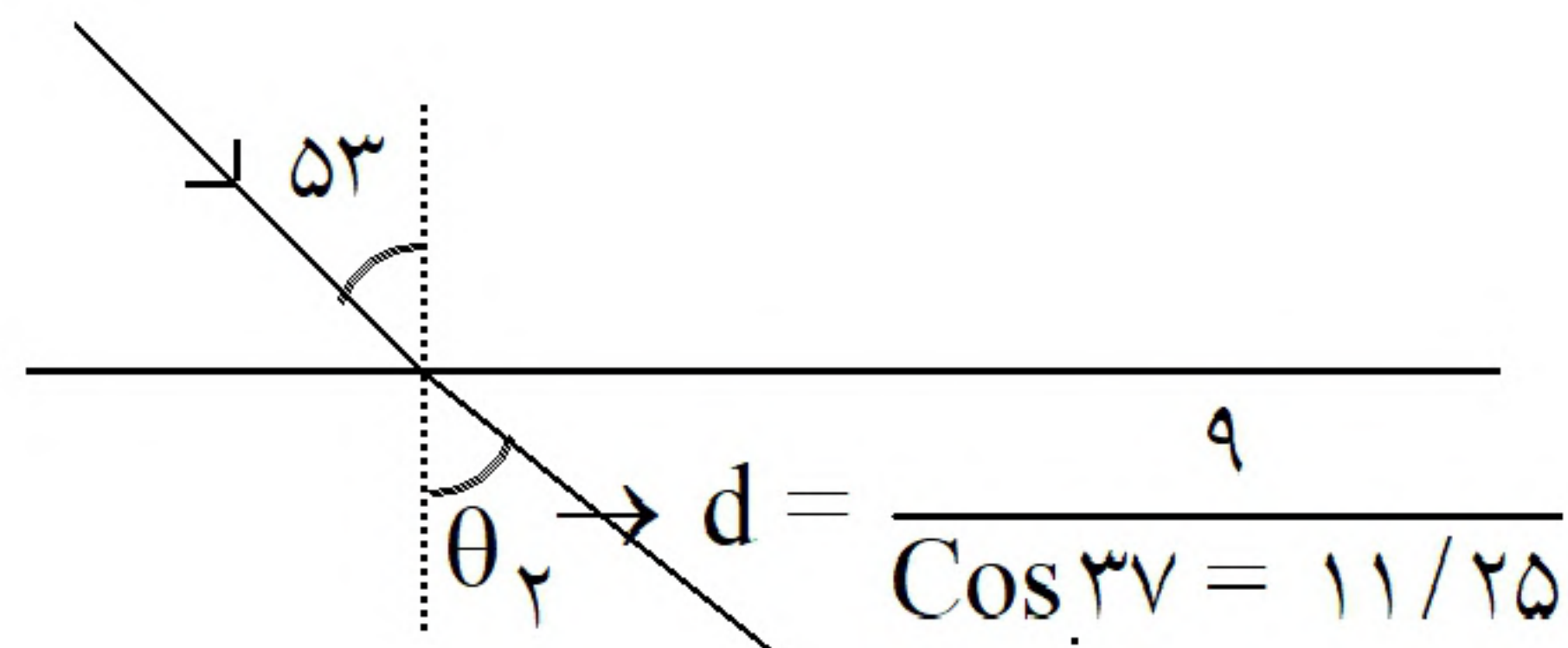
$$\frac{1}{24} + \frac{1}{p} = \frac{1}{12} \Rightarrow f = 24 \text{ cm}$$

: جایگذاری فرمول اصلی

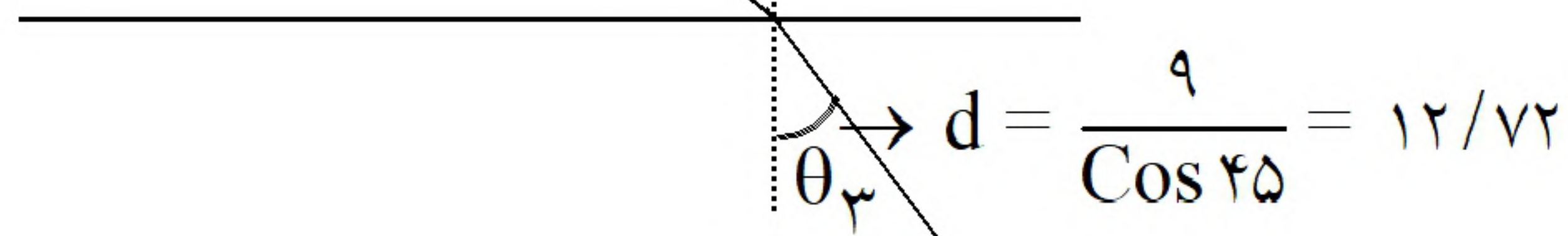
۱۰۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



۱۱۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\left. \begin{aligned} n_1 \sin \theta_1 &= n_2 \sin \theta_2 \\ 1 \times \sin 53 &= \frac{4}{3} \sin \theta_2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \theta_2 = 37^\circ$$



$$\left. \begin{aligned} n_1 \sin \theta_1 &= n_3 \sin \theta_3 \\ 1 \times \sin 53 &= 0.8\sqrt{2} \sin \theta_3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \theta_3 = 45^\circ$$

$$\Delta t_1 = \frac{d}{v} = \frac{d}{\frac{c}{n}} = \frac{11/25 \times 10^{-2}}{\frac{3 \times 10^8}{4}} = 50 \text{ ns}$$

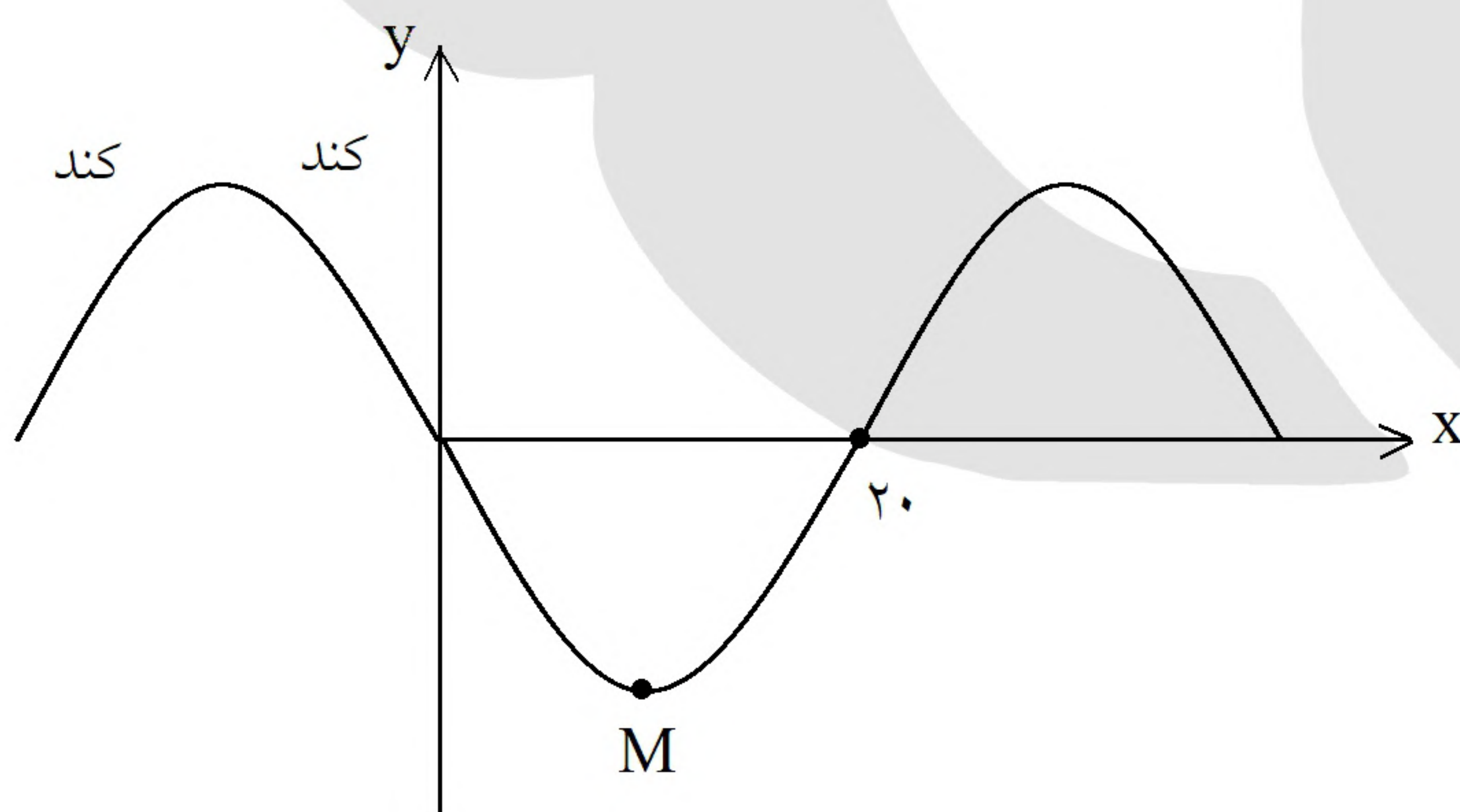
$$\Delta t_2 = \frac{d}{v} = \frac{d}{\frac{c}{n}} = \frac{12/72 \times 10^{-2}}{\frac{3 \times 10^8}{0.8\sqrt{2}}} = 48 \text{ ns}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 = 50 + 48 = 98 \text{ ns}$$

۱۱۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$f = \frac{V}{\lambda} = \frac{2}{0.4} = 5 \Rightarrow T = \frac{1}{5}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0.35 - 0.25}{\frac{1}{5}} = 0.5 \Rightarrow \frac{T}{2} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{5T}{4} \\ t_2 = \frac{3T}{4} \end{cases}$$



۱۱۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$B_2 - B_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log 10^3 = 30 \text{ dB}$$

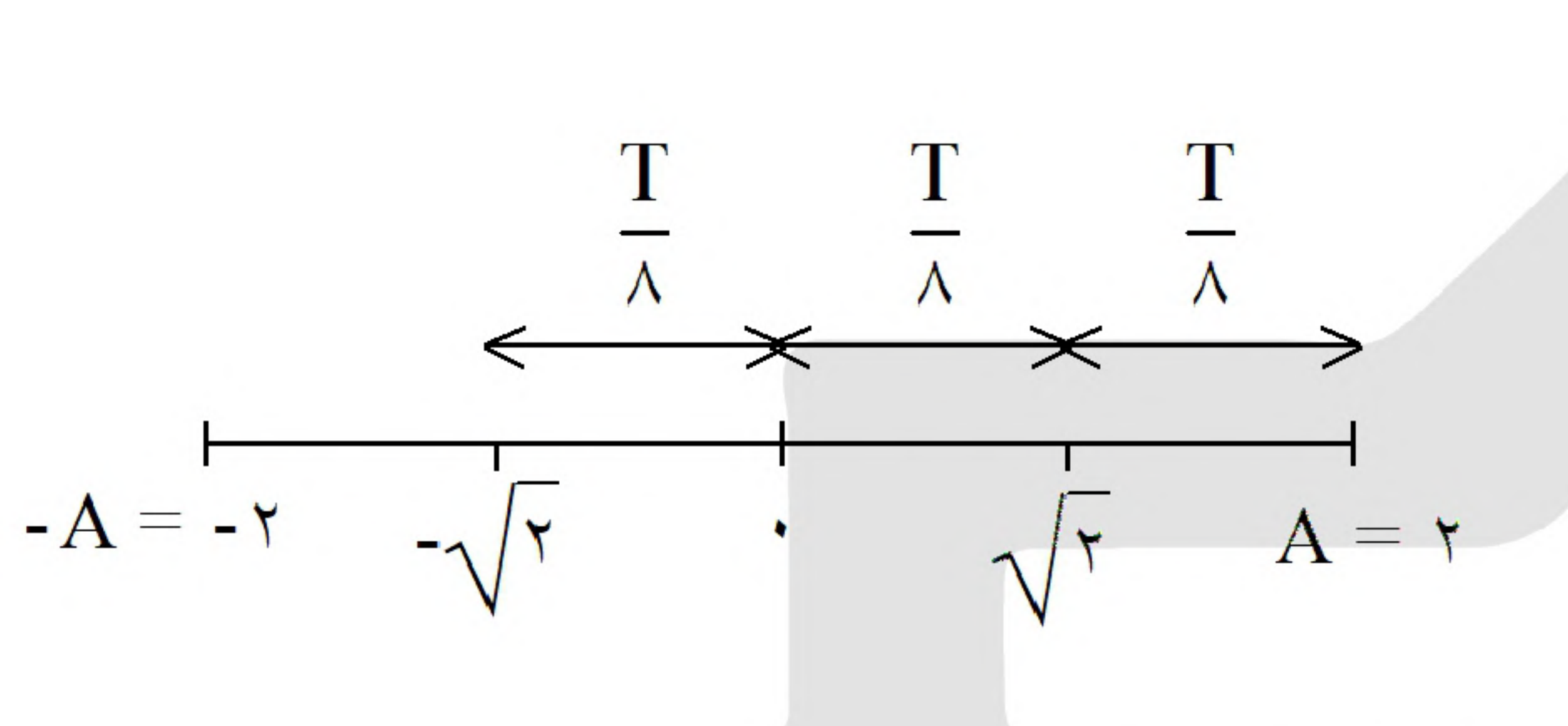


۱۱۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} E &= K_{\max} = 0.8 \\ V &= 0.4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow E = K + V \Rightarrow K = E - V = 0.4$$

$$K = \frac{1}{2}mV^2 \Rightarrow 0.4 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.1 V^2 \Rightarrow V = 4\sqrt{5} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۱۱۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\Delta t = 4 \frac{T}{\lambda} = \frac{T}{2} = \frac{4}{2} = 2 \text{ s}$$

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

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

۱۱۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$E = 2\pi^2 mA^2 f^2, (\pi^2 \simeq 10), A = 8 \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$40 \text{ J} = 2(10)(0.08)(64 \times 10^{-4})f^2 \Rightarrow f^2 = \frac{40}{64 \times 10^{-3}} = \frac{1}{16} \times 10^4 \Rightarrow f = \frac{100}{4} = 25 \text{ Hz}$$

۱۱۶- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{0.4 \text{ kg}}{360 \frac{\text{N}}{\text{m}}}} = 2\pi \sqrt{\frac{1}{900}} = \frac{2\pi}{30} \text{ (s)} \Rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{30}{2\pi} \text{ Hz}$$

$$\xrightarrow{\pi = 3} f = 5 \text{ Hz}$$

۱۱۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}, \mu = \frac{m}{L} = \frac{8 \times 10^{-3} \text{ kg}}{1 \text{ m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{320}{8 \times 10^{-3}}} = \sqrt{4 \times 10^4} = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow \Delta t = \frac{1 \text{ m}}{200 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0.005 \text{ s}$$



$$\lambda_B = 2\lambda_A, \quad V_A = V_B$$

$$V_A = V_B$$

۱۱۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

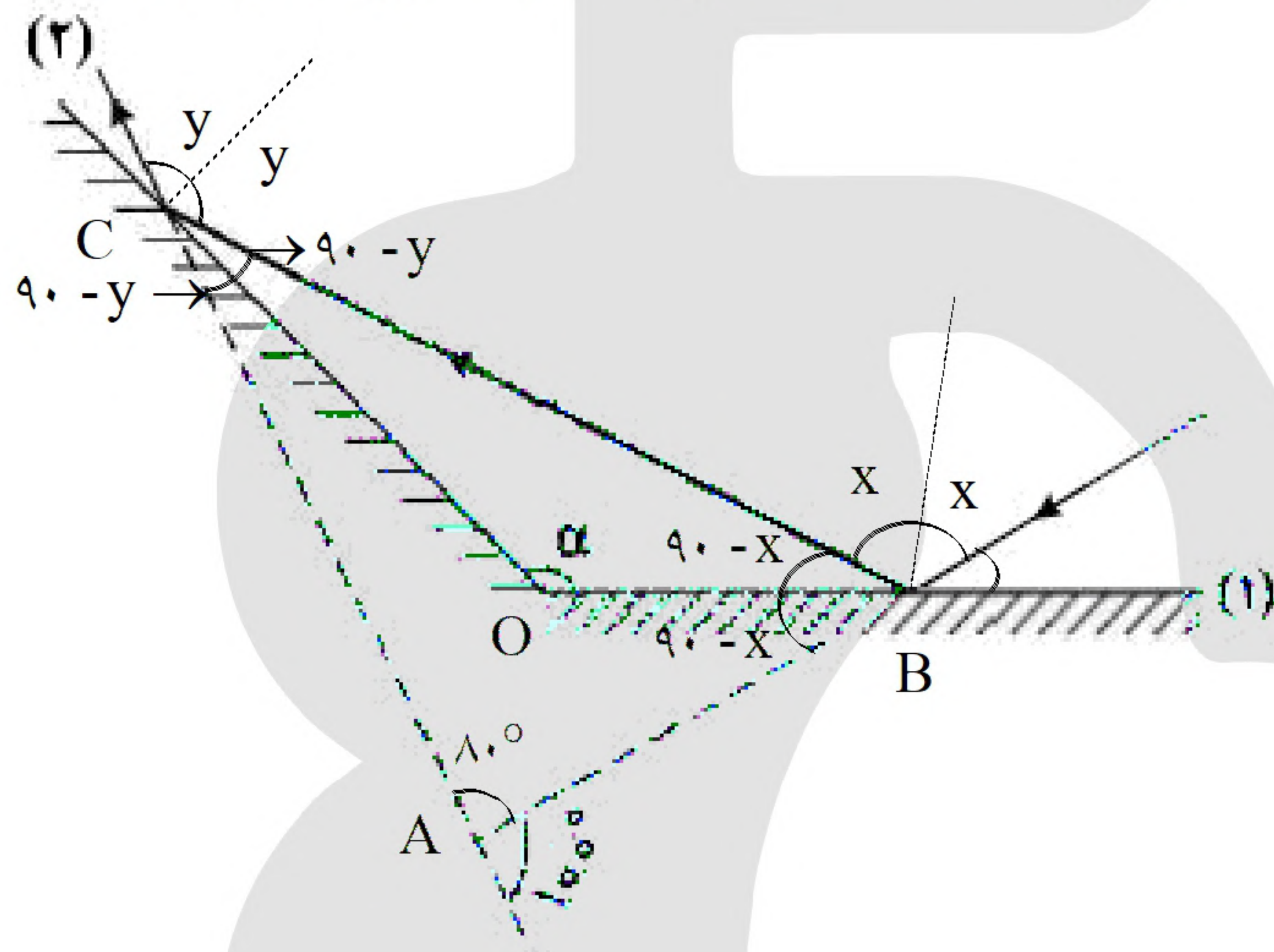
سرعت انتشار موج تنها به ویژگی‌های محیط بستگی دارد. پس:

$$\lambda_A f_A = \lambda_B f_B \Rightarrow \frac{f_B}{f_A} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\frac{1}{T_B}}{\frac{1}{T_A}} = \frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{2}$$

۱۱۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\triangle ABC: (180 - 2y) + (180 - 2x) + 80^\circ = 180^\circ \quad (1)$$

$$\triangle OBC: (90 - y) + (90 - x) + \alpha = 180^\circ \quad (2)$$



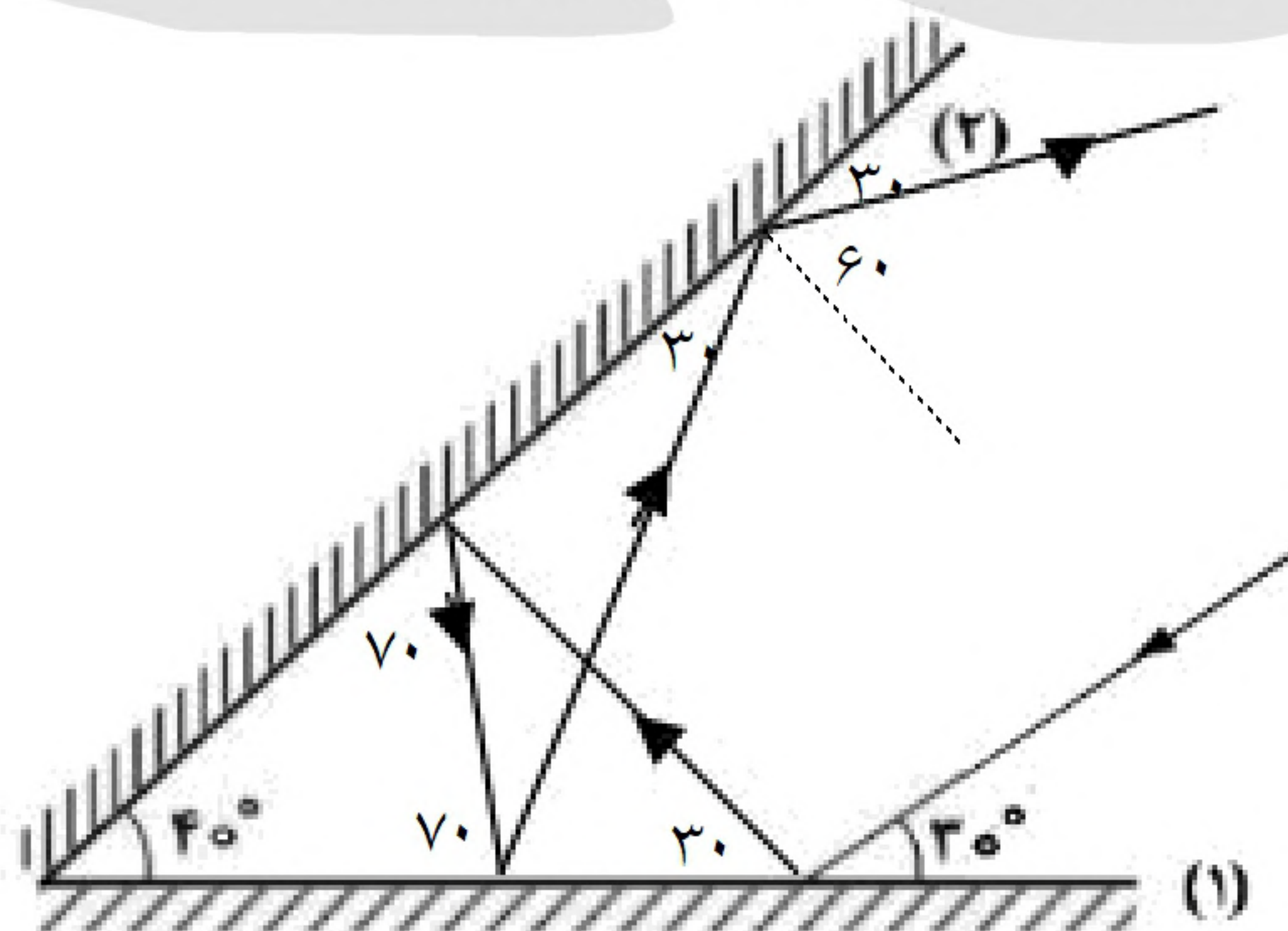
$$\Rightarrow \begin{cases} (1): x + y = 130^\circ \\ (2): \alpha = x + y \end{cases}$$

$$\Rightarrow \alpha = 130^\circ$$

۱۲۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در لحظه‌ی برابری انرژی جنبشی و پتانسیل داریم:

$$V = \frac{\sqrt{2}}{2} V_{\max} = \frac{\sqrt{2}}{2} A\omega = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 5 \times \frac{2\pi}{0.1} = 50\pi\sqrt{2}$$

۱۲۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به قوانین بازتاب و رسم پرتوهای عمود





۱۲۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مدت زمان داده شده به اندازه نصف دوره تناوب می باشد که هر ذره از محیط در این مدت زمان به اندازه $2A$ مسافت طی می کنند.

$$\lambda = 5 \text{ cm} = TV \Rightarrow T = 0.25 \Rightarrow \frac{t}{T} = \frac{1}{2} \Rightarrow t = \frac{T}{2} \Rightarrow x = 2A = 2 \times 2 = 4 \text{ cm}$$

۱۲۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بسامد از مشخصات منبع می باشد و با تغییر محیط ثابت باقی می ماند. بنابراین بسامد پرتو در هوا با محیط چشم یکسان است.

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow f = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{-7}} = 5 \times 10^{14}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = 45 \times 10^{-8} \times 5 \times 10^{14} = 2.25 \times 10^8$$

از طرفی در زجاجیه چشم داریم:

۱۲۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



با توجه به شکل، ابتدا سرعت صوت را پیدا می کنیم و با کمک آن فاصله شخص تا دیوار دور را می یابیم:

$$\begin{cases} \Delta x_1 = v \Delta t \Rightarrow 510 = v \times 1/5 \Rightarrow v = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ \Delta x_2 = 340 \times 2 = 680 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \Delta x = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 510 + 680 = 1190 \text{ m}$$

۱۲۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بسامد زاویه ای ذرات در طول زمان ثابت می باشد.

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۱۲۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون طول پاره خط را در یک ثانیه طی می کند که برابر نصف دوره است، پس دوره تناوب

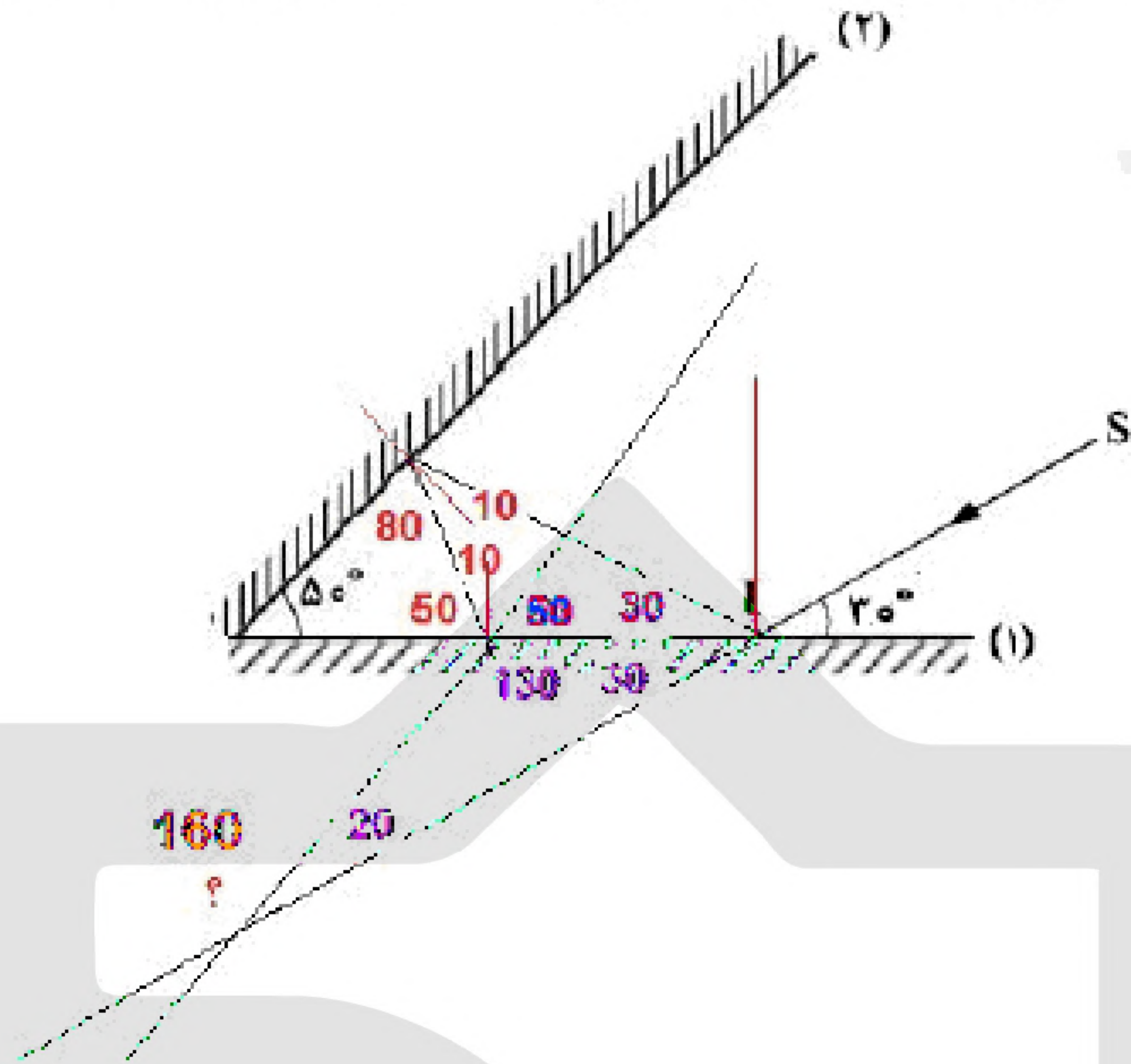
$$V_m = A\omega^2$$

برابر ۲ ثانیه می شود.

$$A = 2 \text{ cm}, T = 2 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} = \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \Rightarrow V_m = 2\pi \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$



۱۲۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با رسم پرتوهای نور مطابق شکل و یافتن زاویه‌های، زاویه بین پرتو ورودی و بازتابی نهایی که از آینه ۱ است که در شکل با علامت سؤال معلوم شده، مقدار این زاویه ۱۶۰ درجه به دست می‌آید.



۱۲۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. انرژی مکانیکی نوسان‌گر ثابت است پس داریم:

$$E = U + K \Rightarrow 0.008 = 2K \Rightarrow K = 4 \times 10^{-3} \text{ J}$$

$$K = \frac{1}{2}mV^2 \Rightarrow 4 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.1 \times V^2 \Rightarrow V^2 = 8 \times 10^{-2} \Rightarrow V = 2\sqrt{2} \times 10^{-1} = \frac{\sqrt{2}}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۲۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دوره نوسان آونگ با جذر طول آونگ رابطه مستقیم دارد:

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{l_2}{l_1}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \sqrt{\frac{l_2}{80}} \Rightarrow \frac{1}{4} = \frac{l_2}{80} \Rightarrow l_2 = 20 \text{ cm}$$

پس باید ۶۰ سانتی‌متر کاهش دهیم.

۱۳۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا سرعت صوت را به دست می‌آوریم و بعد طول موج را محاسبه می‌کنیم:

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

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{V}{f} = \frac{250}{312/5} = 0.8 \text{ m}$$



۱۳۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا طول موج، سرعت انتشار موج و دوره نوسان را به دست می‌آوریم. بعد تعداد نوسانات را به دست می‌آوریم و با توجه به این که نوسان‌گر در هر دوره مسافت $4A$ را طی می‌کند مسئله حل می‌شود.

$$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{80}{0.2}} \Rightarrow V = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\lambda = VT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{V} = \frac{0.1}{20} = \frac{1}{200} \text{ s}$$

$$n = \frac{t}{T} = \frac{1/100}{1/200} = 2$$

$$d = 2 \times 4A = 8A = 8 \times 2 = 16 \text{ cm}$$

۱۳۲- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پرتوها به خط عمود نزدیک می‌شوند ولی ضریب شکست برای نور سبز با داشتن طول موج کمتر، بیش‌تر است پس بیش‌تر به خط عمود نزدیک می‌شود.

۱۳۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{n_1}{n_4} = \frac{n_1}{n_2} \times \frac{n_2}{n_3} \times \frac{n_3}{n_4} \Rightarrow n_1 \sin 53^\circ = n_4 \sin 45^\circ \Rightarrow \frac{n_1}{n_4} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{v_2}{v_1} \times \frac{n_2}{n_3} \times \frac{v_4}{v_3}$$

$$\Rightarrow \frac{0.7}{0.8} = \frac{0.75v_1}{v_1} \times \frac{n_2}{n_3} \times \frac{1/4v_3}{v_3} \Rightarrow \frac{n_2}{n_3} = \frac{10}{12} = \frac{5}{6}$$