

گنجینه سوال رایگان
+ پاسخ تشریحی

یاوران دانش



راه های ارتباطی با ما:

www.Dyavari.com

۰۲۱-۷۶۷۰۳۸۵۸

۰۹۱۲-۳۴ ۹۴ ۱۳۴

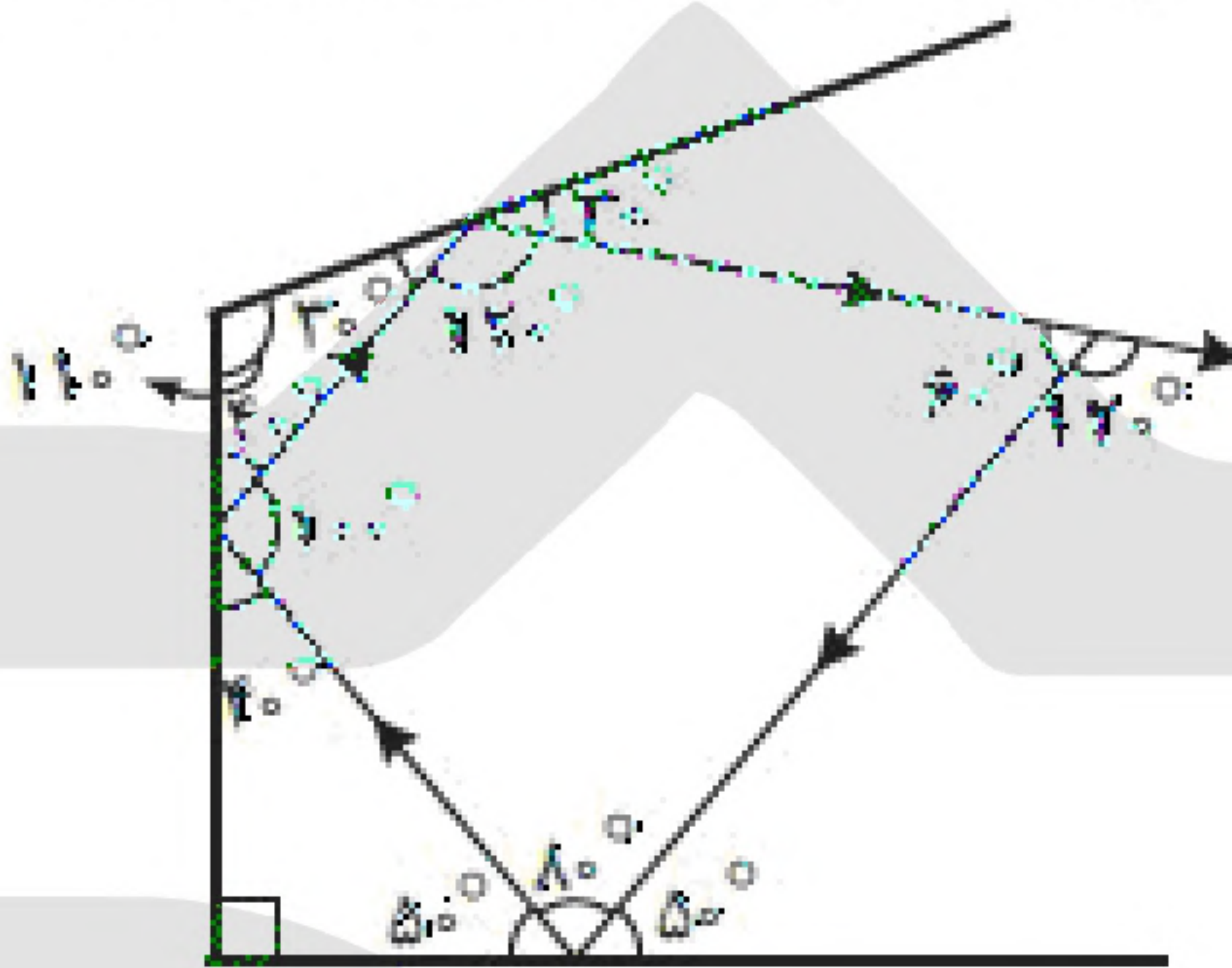


	۱	۲	۳	۴
۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>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



۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
با خالی شدن آب، فضای خالی گالن مانند لوله صوتی عمل می کند. بنابراین طول لوله صوتی افزایش می یابد و طول موج ایجاد شده بیشتر می شود با توجه به رابطه ی $f = \frac{v}{\lambda}$ ، بسامد کاهش یافته در نتیجه صدا بم تر می شود.

۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با در نظر گرفتن زوایا می توان زاویه ی پرتو اولیه و پرتو نهایی را به دست آورد.



۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta t = 1/25s = \frac{5}{4}s \text{ و هوا } V_1 = 8V_2 \text{ لوله}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = L \left(\frac{1}{V_2} - \frac{1}{V_1} \right)$$

$$\frac{5}{4} = 500 \left(\frac{1}{V_2} - \frac{1}{8V_2} \right) \Rightarrow \frac{1}{400} = \frac{7}{8V_2} \Rightarrow V_2 = \frac{400 \times 7}{8} \Rightarrow V_2 = 350 \frac{m}{s}$$

$$V_1 - V_2 = 7V_2 = 7 \times 250 = 2450 \frac{m}{s}$$

۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

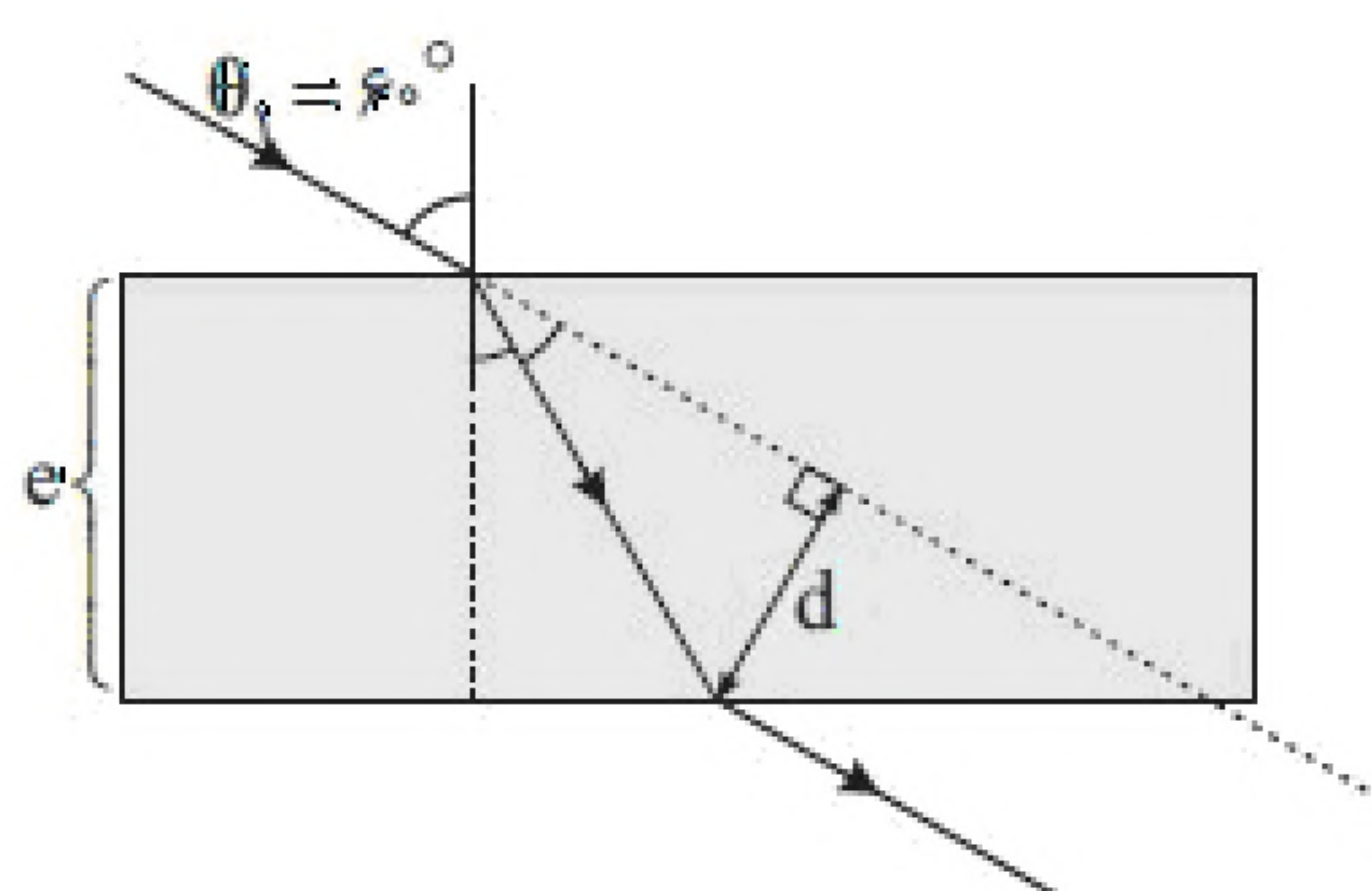
برای کاهش پراش باید عدد m در رابطه ی $m = \frac{a}{\lambda}$ افزایش یابد. در گزینه ی (۱) و (۲) عدد m کاهش می یابد.

$$a = \frac{\lambda}{m}$$

بنابراین پراش افزایش می یابد و گزینه ی (۳) در پراش تأثیری ندارد. در گزینه ی (۴)، $\lambda_2 = \frac{\lambda_1}{n} \Rightarrow \lambda_2 < \lambda_1$ ، با کاهش مقدار λ عدد m افزایش یافته و پراش کاهش می یابد.



۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\sin \theta_2} = \sqrt{3} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

$$\triangle OMD : \alpha = 60^\circ - 30^\circ = 30^\circ$$

$$\sin 30^\circ = \frac{d}{OM} \Rightarrow OM = \frac{10}{\frac{1}{2}} = 20 \text{ cm}$$

$$\triangle OHM : \cos \theta_2 = \frac{e}{OM} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{e}{20} \Rightarrow e = 10\sqrt{3} \text{ cm}$$

۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

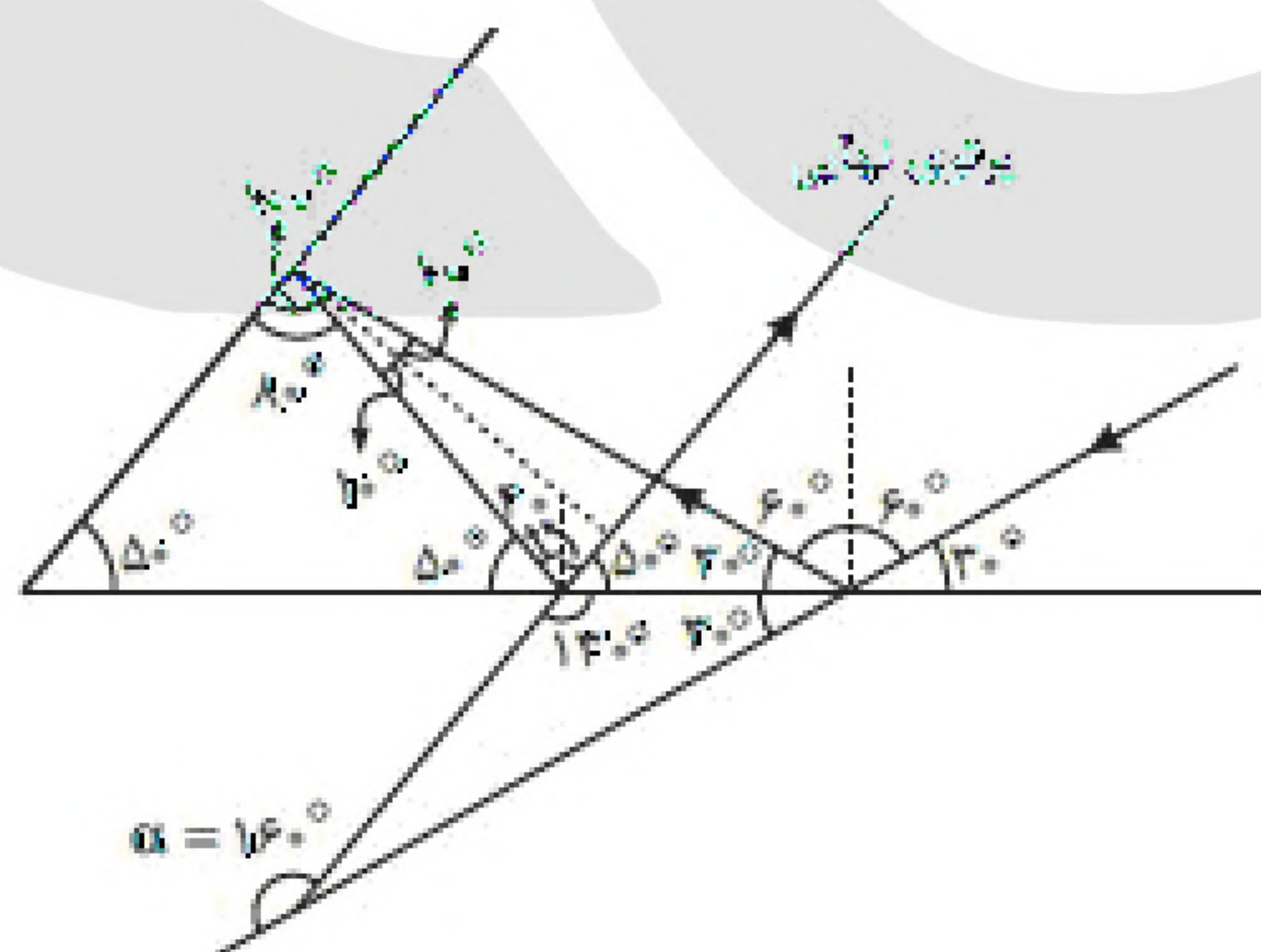
$$\frac{5}{4}\lambda = 15 \Rightarrow \lambda = 12 \text{ cm}$$

$$\lambda = VT \Rightarrow 12 \times 10^{-2} = 3 \cdot T \Rightarrow T = 4 \times 10^{-3} \text{ s}$$

$$\frac{t}{T} = \frac{3 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-3}} \Rightarrow t = \frac{3}{4}T$$

در $\frac{3}{4}T$ تمام نقاط در مرکز نوسان قرار گرفته و مکان تمام نقاط صفر می شود.

۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



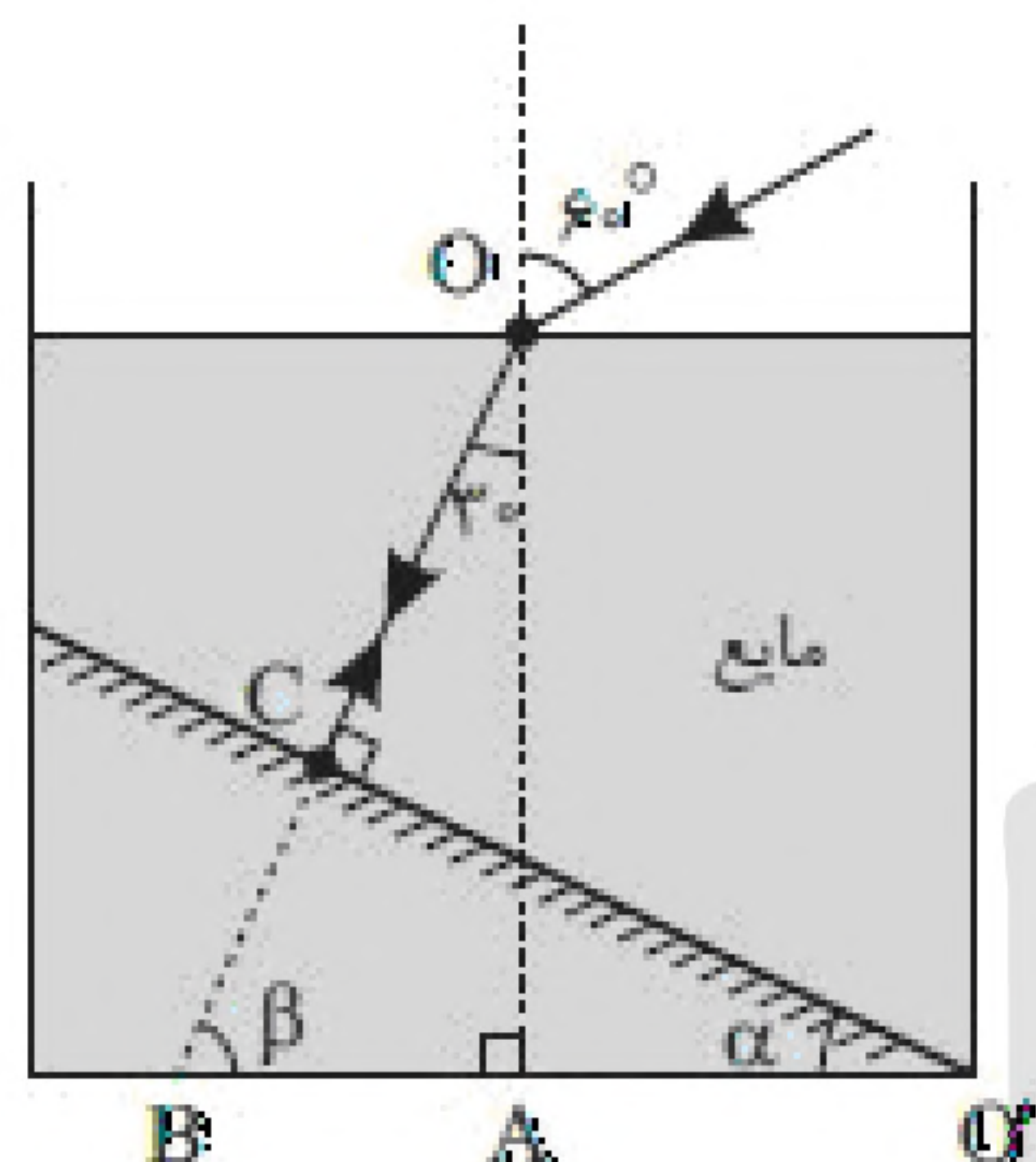


«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 60^\circ}{\sin r} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \sin r = \frac{1}{2} \Rightarrow r = 30^\circ$$

شرط بازتاب نور روی خودش آن است که پرتو عمود بر سطح آینه بتابد.



$$\triangle O'BC : \alpha + \beta = 90^\circ$$

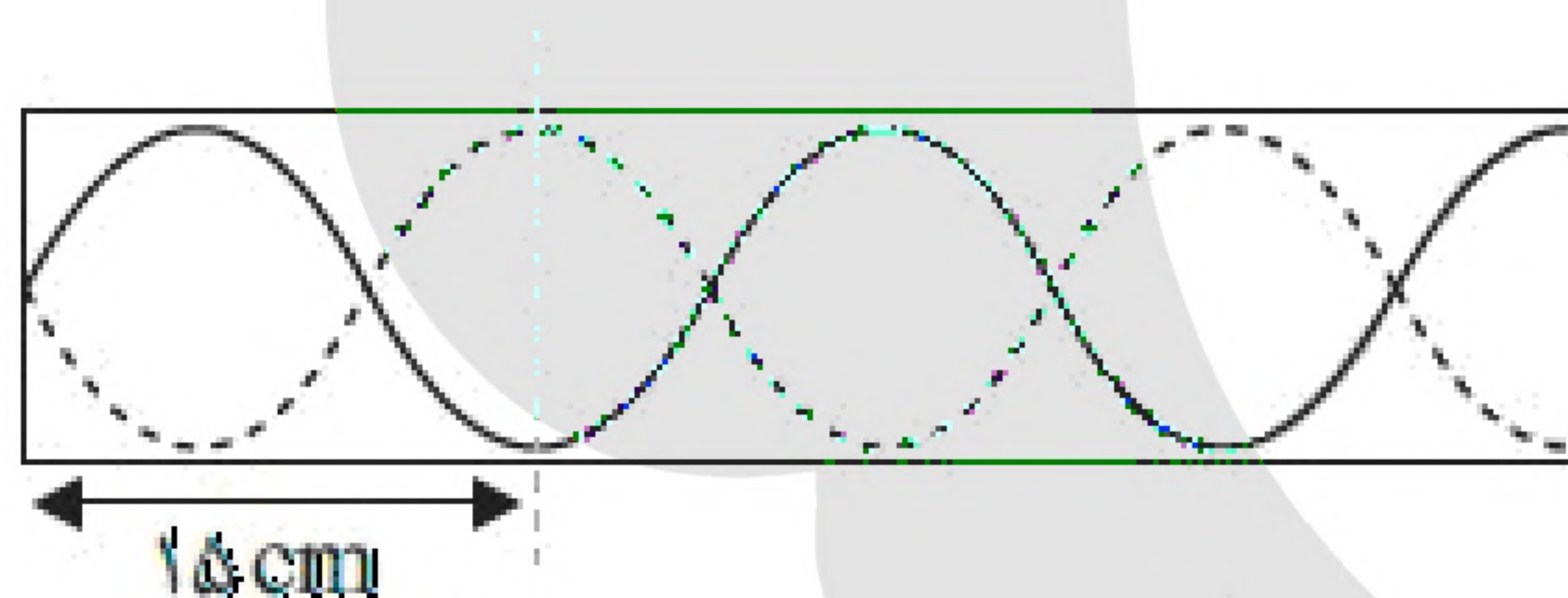
$$\triangle O'AB : \beta + 30^\circ = 90^\circ \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

ضخامت نوار متناسب با طول موج نور تابشی است. وقتی به جای نور آبی از نارنجی استفاده کنیم، طول موج افزایش یافته و ضخامت نوارها هم بیشتر می شود.
اگر آزمایش به جای هوا در آب انجام شود، طول موج کم شده و ضخامت نوارها کم می شود.

۱۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

ابتدا شکل موج ایستاده در لوله را رسم می کنیم.



$$\frac{3\lambda}{4} = 1.5 \Rightarrow \lambda = 2.0 \text{ cm}$$

$$L = \frac{9\lambda}{4} = \frac{9 \times 2.0}{4} = 4.5 \text{ cm}$$

۱۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

بیشترین پراش وقتی رخ می دهد که طول موج نور تابشی برابر با اندازه ی شکاف باشد.

$$a = 0.6 \text{ mm}$$

$$a = \lambda$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow f = \frac{3 \times 10^8}{6 \times 10^{-4}} = \frac{1}{2} \times 10^{12} \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{1}{2} \times 10^{12} \times 10^{-9} \text{ GH} = 500 \text{ Hz}$$



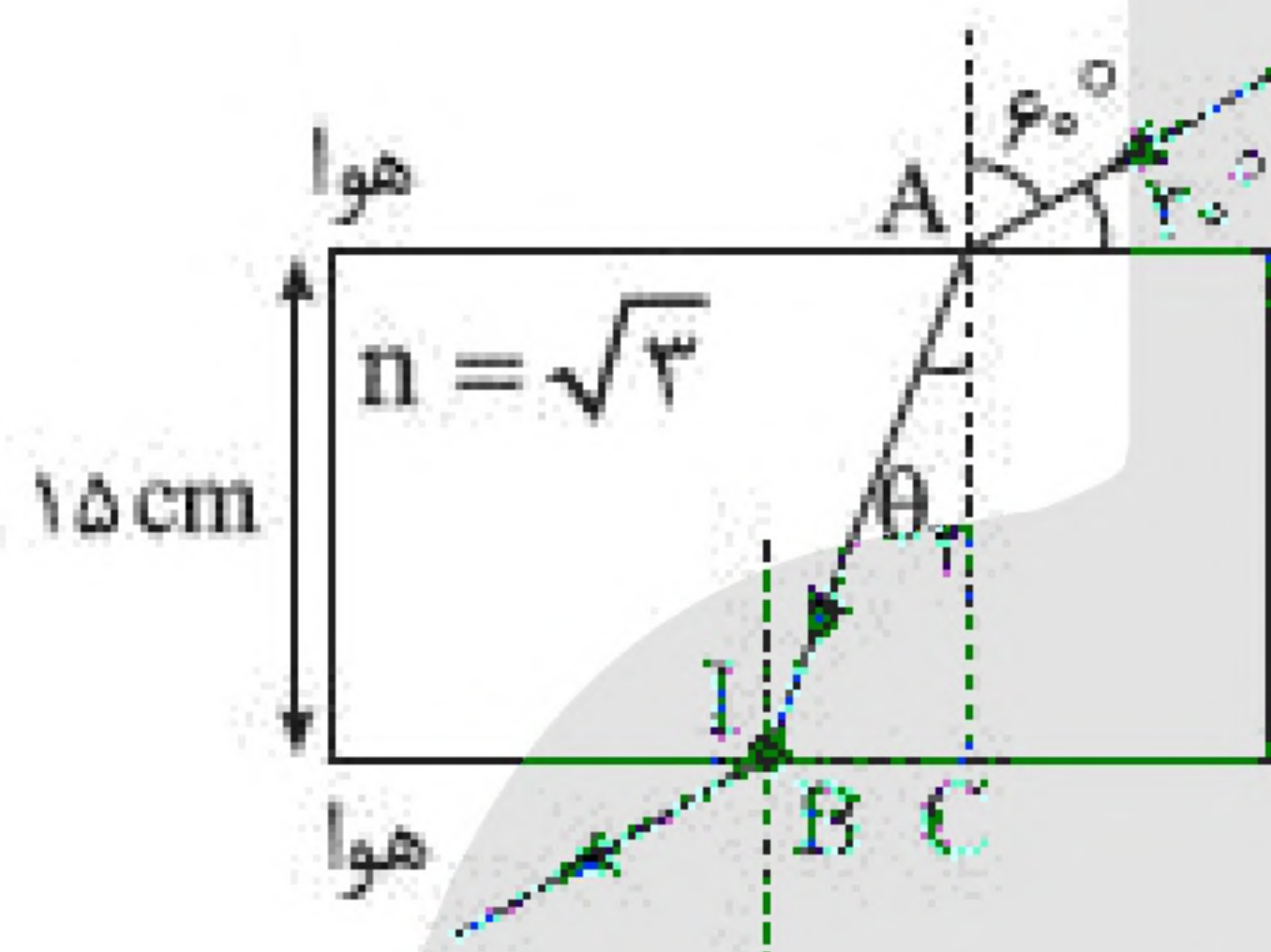
۱۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{1}{\frac{4}{3}} \Rightarrow \lambda_2 = \frac{3}{4}\lambda_1$$

$$\Delta\lambda = 300 \Rightarrow \lambda_1 - \lambda_2 = 300 \Rightarrow \lambda_1 - \frac{3}{4}\lambda_1 = 300$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4}\lambda_1 = 300 \Rightarrow \lambda_1 = 1200 \text{ nm}$$

۱۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$\frac{\sin 60^\circ}{\sin \theta_2} = \frac{\sqrt{3}}{1} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\sin \theta_2} = \frac{\sqrt{3}}{1} \Rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

$$\triangle ABC \Rightarrow \cos \theta_2 = \frac{15}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{15}{AB}$$

$$\Rightarrow AB = \frac{30}{\sqrt{3}} \text{ cm} = 10\sqrt{3} \text{ cm}$$

$$\frac{V_{\text{محیط}}}{V_{\text{هوا}}} = \frac{n_{\text{هوا}}}{n_{\text{محیط}}} \Rightarrow \frac{V}{3 \times 10^8} = \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow V = \sqrt{3} \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta x = V\Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{10\sqrt{3} \times 10^{-2}}{\sqrt{3} \times 10^8} = 10^{-9} \text{ s} = 1 \text{ ns}$$

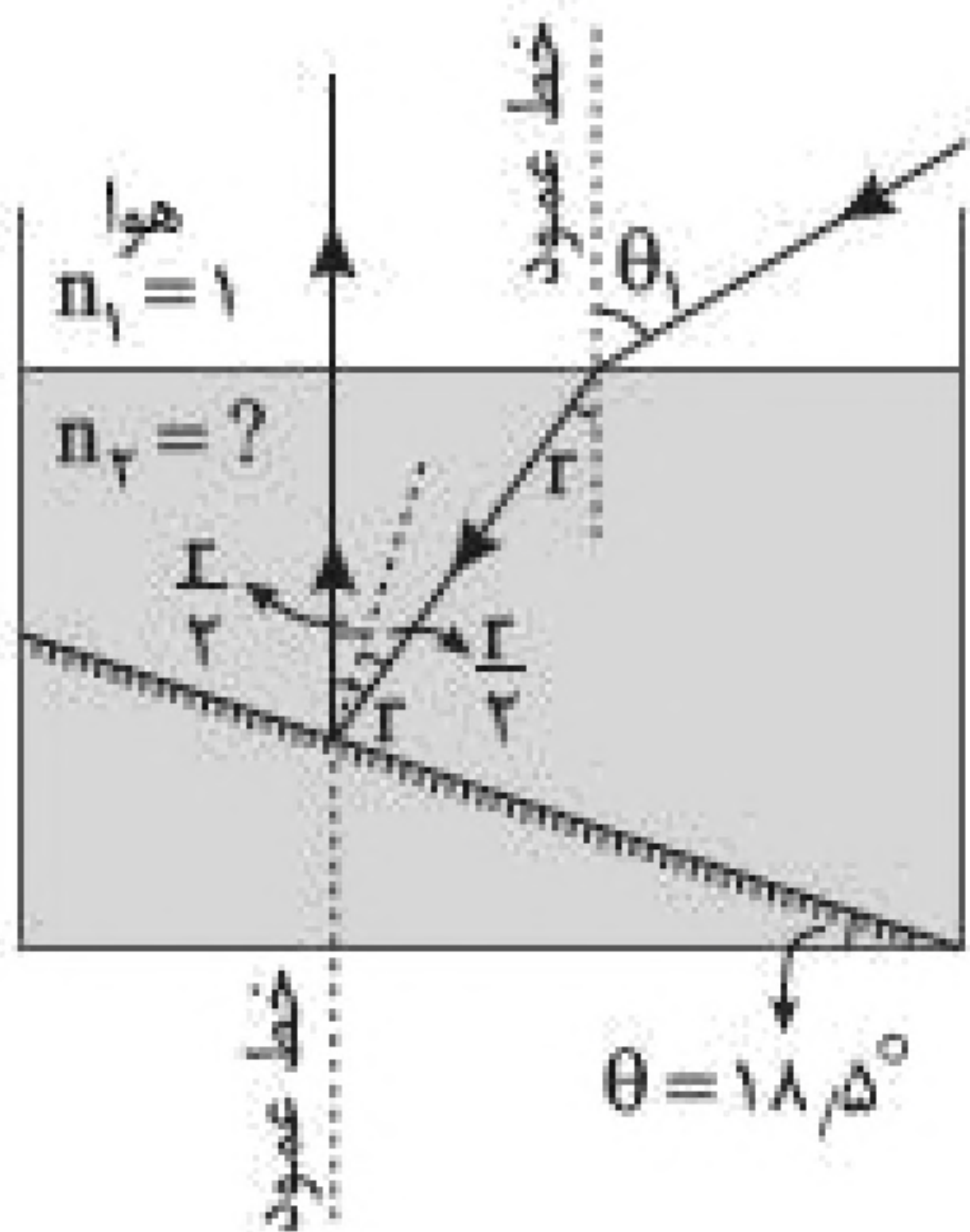
۱۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

طبق رابطه $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ ، θ_1 برای هر دو یکسان و n_2 نیز برای هر دو یکسان است. از طرفی n_1

برای سبز بیش تر است، پس θ_2 هم برای سبز بیش تر خواهد بود و نور سبز، بیش تر منحرف می گردد.



۱۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



با توجه به شکل، اضلاع دو زاویه $\frac{\hat{r}}{r}$ و $\hat{\theta}$ بر یکدیگر عمودند بنابراین: $\frac{r}{r} = \theta$

$$\Rightarrow r = 2\theta = 2 \times 18.5 = 37^\circ$$

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \Rightarrow n_1 \times \sin \theta_1 = n_2 \times \sin 37^\circ$$

$$\Rightarrow 1 \times \sin \theta_1 = n_2 \times \frac{6}{10} \Rightarrow \sin \theta_1 = \frac{6}{10} \times \frac{5\sqrt{3}}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow \theta_1 = 60^\circ \Rightarrow \theta = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$

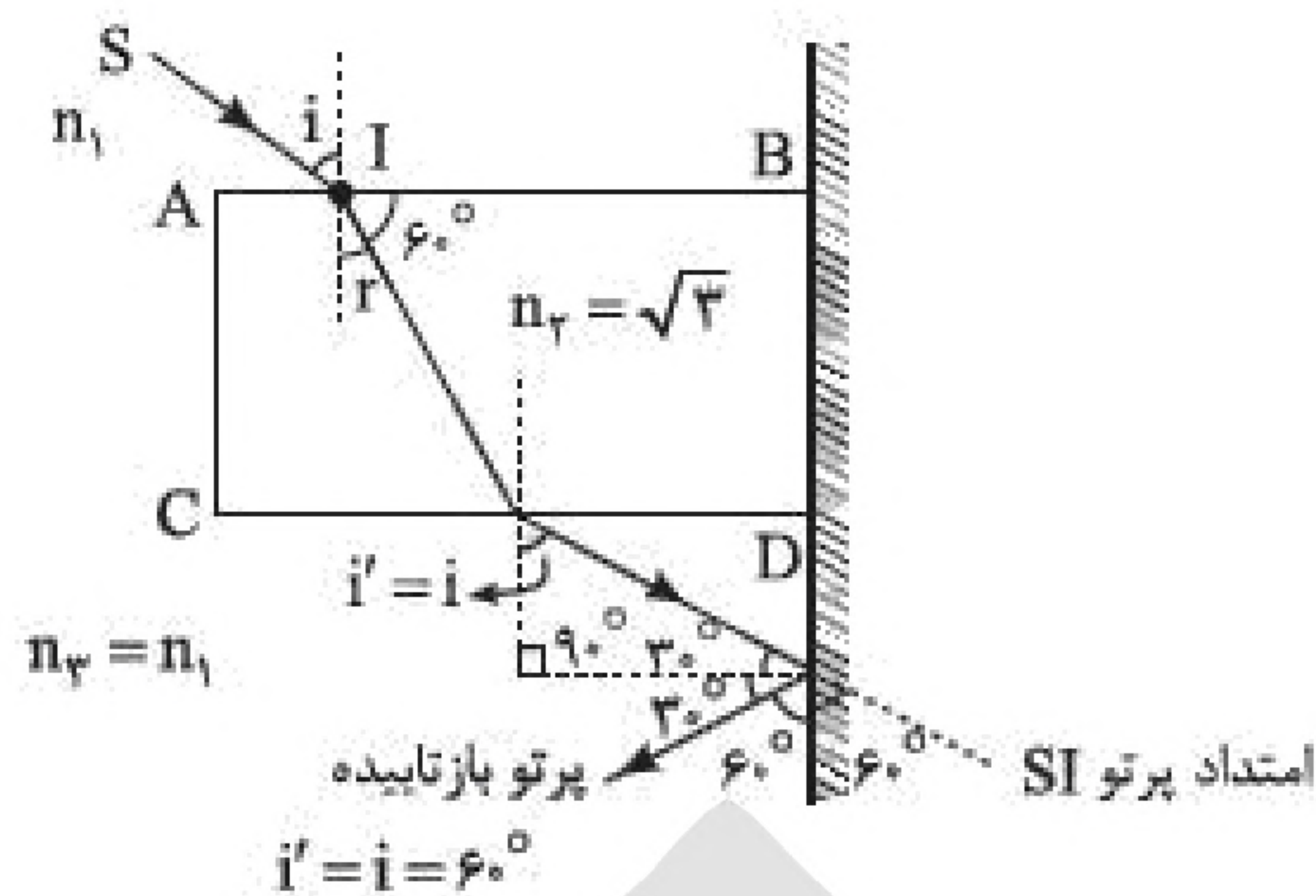
۱۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.
با توجه به شکل:

$$\lambda_1 > \lambda_2, \lambda = \frac{v}{f}, f \text{ یکسان} \Rightarrow v_1 > v_2$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow n_1 < n_2$$



۱۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$r = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$$

$$n_1 \sin i = n_r \sin r$$

$$\Rightarrow 1 \times \sin i = \sqrt{3} \times \sin 30^\circ \Rightarrow \sin i = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow i = 60^\circ$$

چون $n_1 = n_3$ پرتو خروجی موازی پرتو ورودی است یعنی $i = i' = 60^\circ$ ، بنابراین مطابق شکل، زاویه پرتو تابیده از آینه و امتداد پرتو تابش 120° خواهد شد.

۱۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

چون صوت از هوا وارد مایع شده، پس پرتو از خط عمود دور می شود و زاویه شکست از زاویه تابش بیشتر می شود.

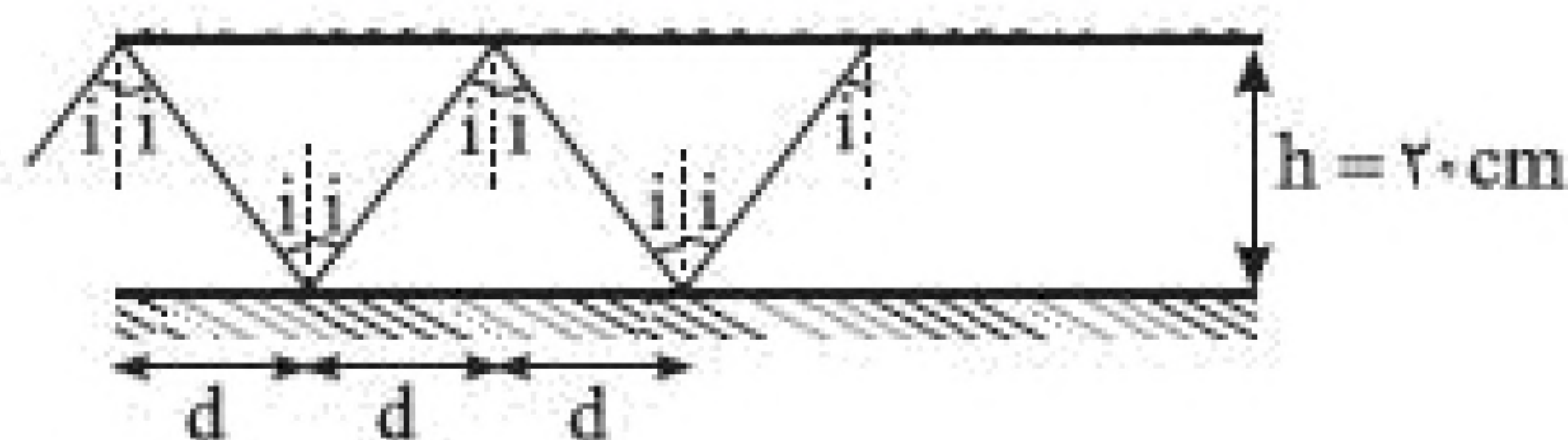
$$\theta_1 = 45^\circ \Rightarrow \theta_2 = \theta_1 + 15 = 60^\circ$$

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\sin 60^\circ}{\sin 45^\circ} = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$



۱۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



زاویه تابش: $i = 37^\circ$

$$\operatorname{tg} i = \frac{\sin i}{\cos i} = \frac{0.6}{0.8} = \frac{3}{4}$$

$$\operatorname{tg} i = \frac{d}{h} \Rightarrow d = h \operatorname{tg} i = 20 \times \frac{3}{4} = 15 \text{ cm}$$

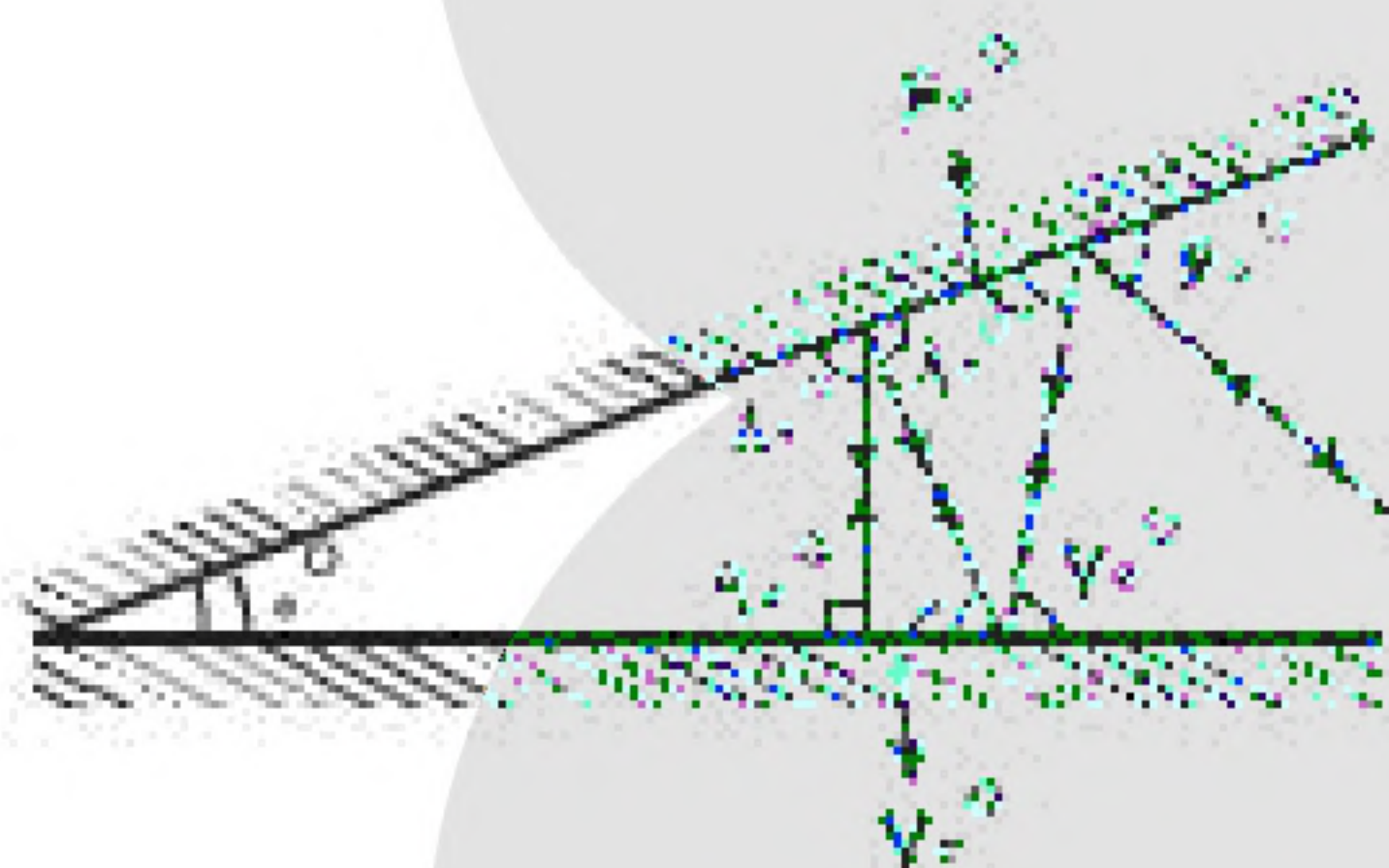
تعداد قسمت‌های d در طول l یعنی $\frac{l}{d}$ برابر است با:

$$\frac{l}{d} = \frac{160}{15} = 10.67$$

با در نظر گرفتن بازتاب پرتو آخری، تعداد پرتوهای بازتابیده برابر $n = 10 + 1 = 11$ خواهد شد.

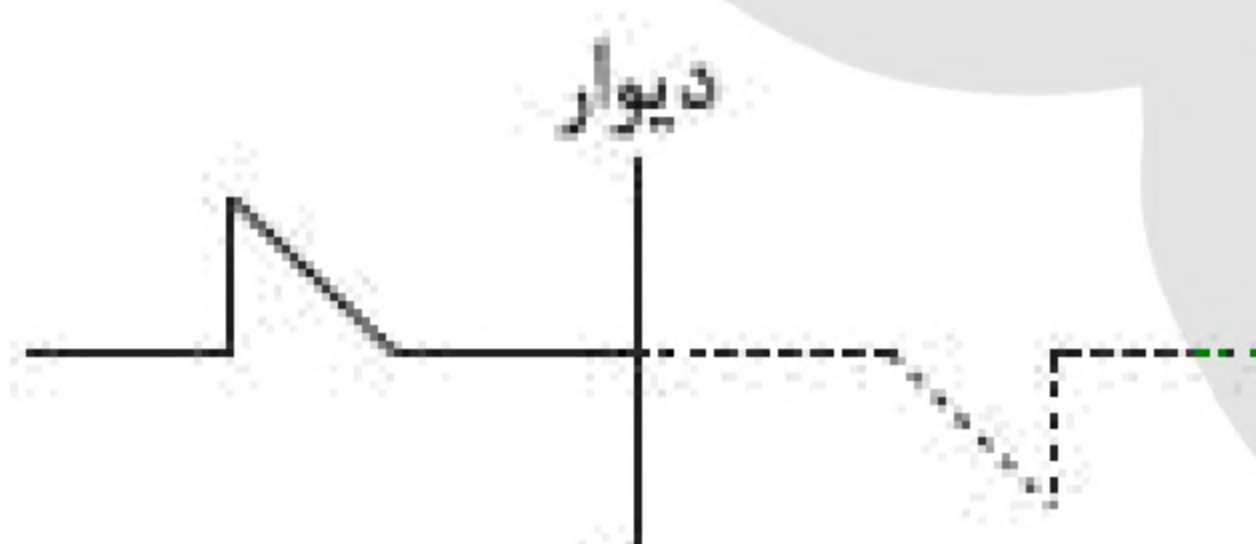
۲۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

وقتی مسیر پرتوهای نور را رسم می‌کنیم ملاحظه می‌شود پرتو بازتاب نهایی بر روی پرتو تابش اولیه برمی‌گردد، پس زاویه بین پرتو تابش اولیه و بازتاب نهایی 180° می‌باشد.



۲۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

برای پیدا کردن شکل تپ بازتابیده، نسبت به انتهای ثابت، قرینه وارون تپ را رسم می‌کنیم.



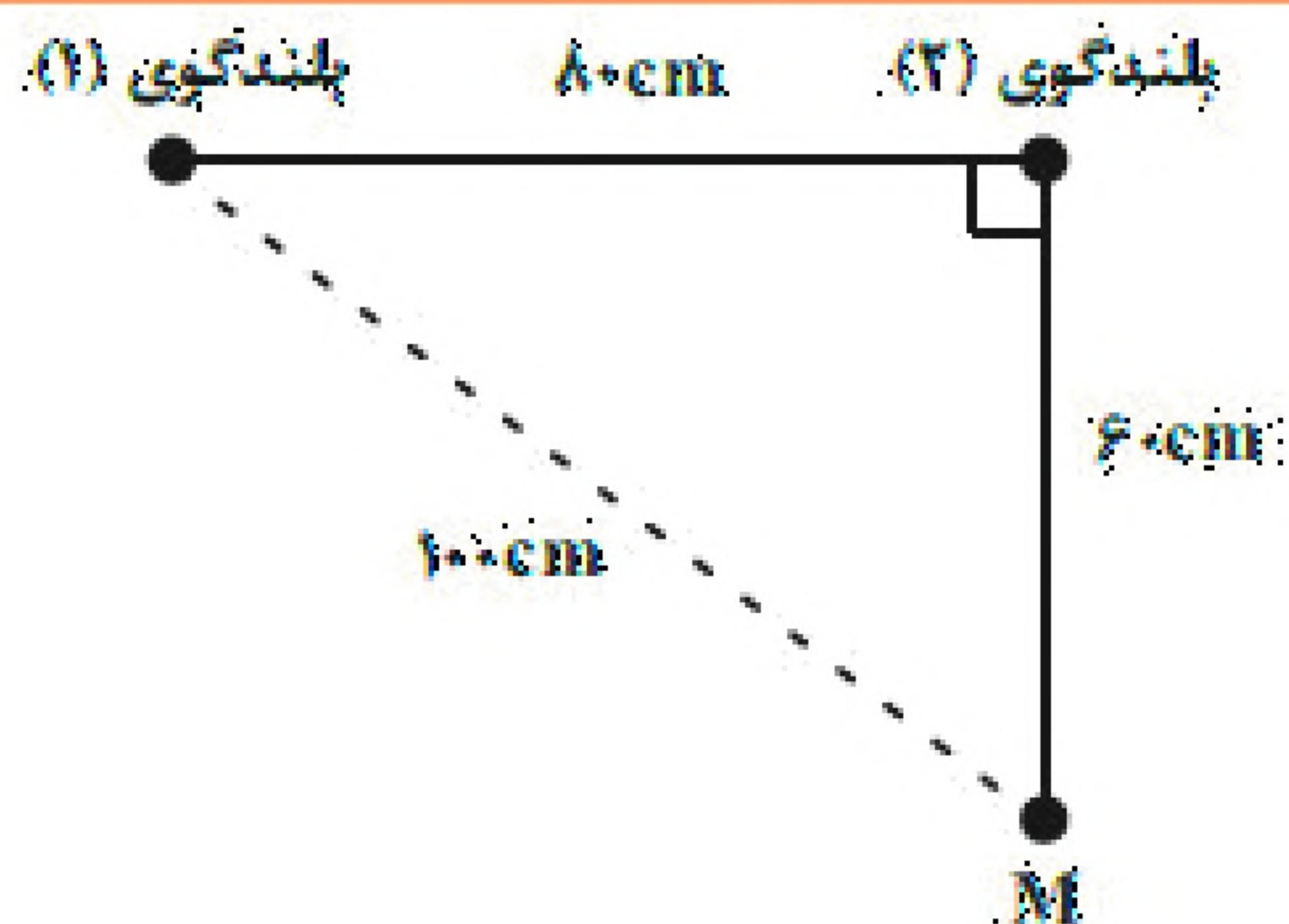
۲۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

نسبت بسامد در آب:

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{f}{f_1} \Rightarrow \frac{f_1}{f_2} = \frac{6}{7}$$

می‌دانیم بسامد با تغییر محیط عوض نمی‌شود، پس نسبت بسامدها در مایع نیز $\frac{6}{7}$ است.

۲۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هر چهار عبارت ذکر شده صحیح است.



۲۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا باید بسامد امواج و سپس طول موج آنها را به دست آوریم:

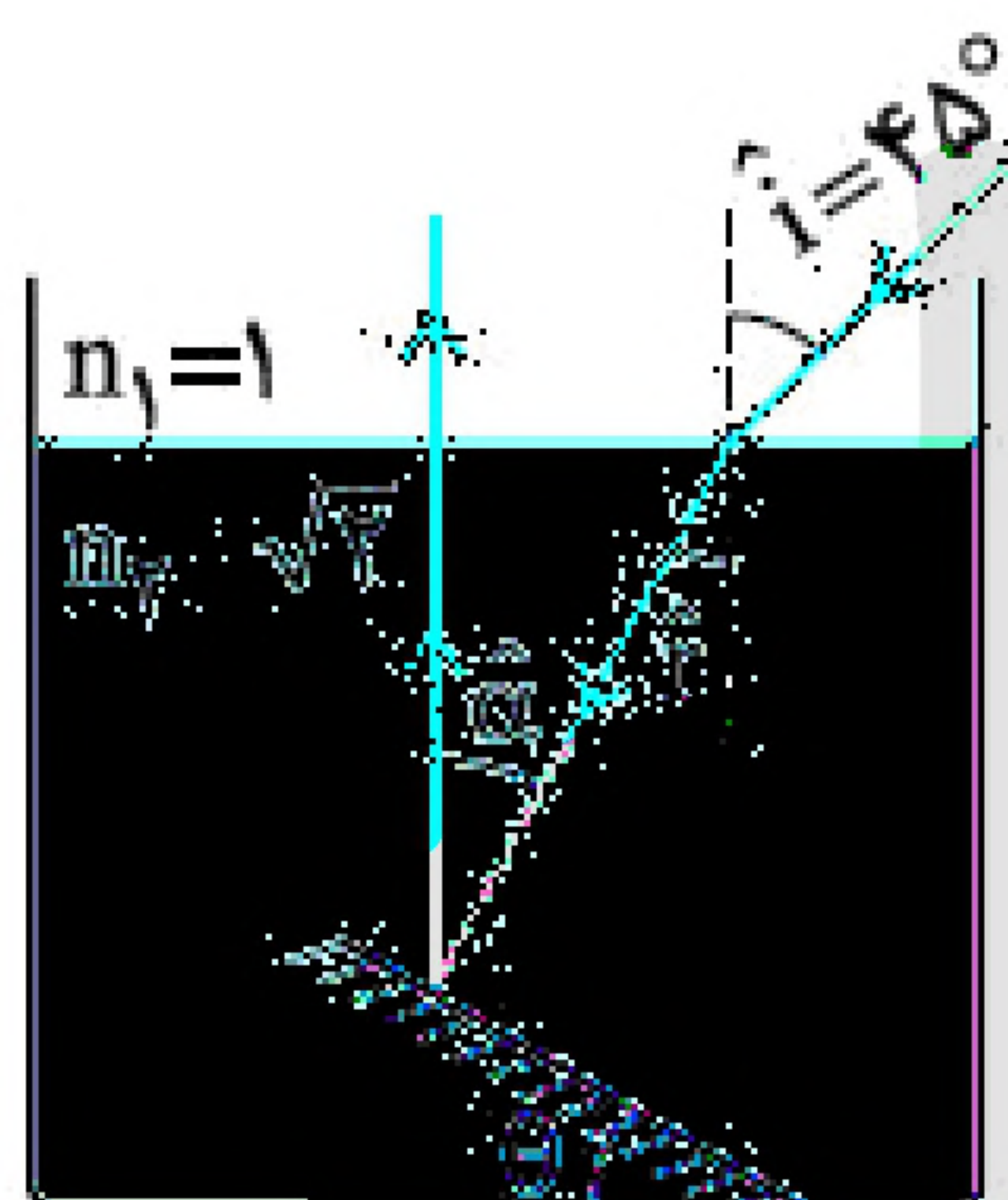
$$\omega = 2\pi f \Rightarrow 80\pi = 2\pi f \Rightarrow f = 40 \text{ Hz}$$

$$\Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{6/4}{40} = 0.16 \text{ m} \Rightarrow \lambda = 16 \text{ cm}$$

اکنون اختلاف فاصله دو بلندگو را از نقطه M بر حسب طول موج به دست می آوریم:

$$\Delta L = 100 - 60 = 40 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta L}{\lambda} = \frac{40}{16} \Rightarrow \Delta L = 2.5\lambda$$



۲۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا با توجه به شکل مقابل و به کمک قانون شکست اسنل، زاویه شکست (\hat{r}) پرتو نور هنگام ورود به محیط شفاف را به دست می آوریم:

$$n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r} \xrightarrow{\hat{i} = 45^\circ}$$

$$n_1 = n_{\text{هوای}} = 1, n_2 = \sqrt{2}$$

$$\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

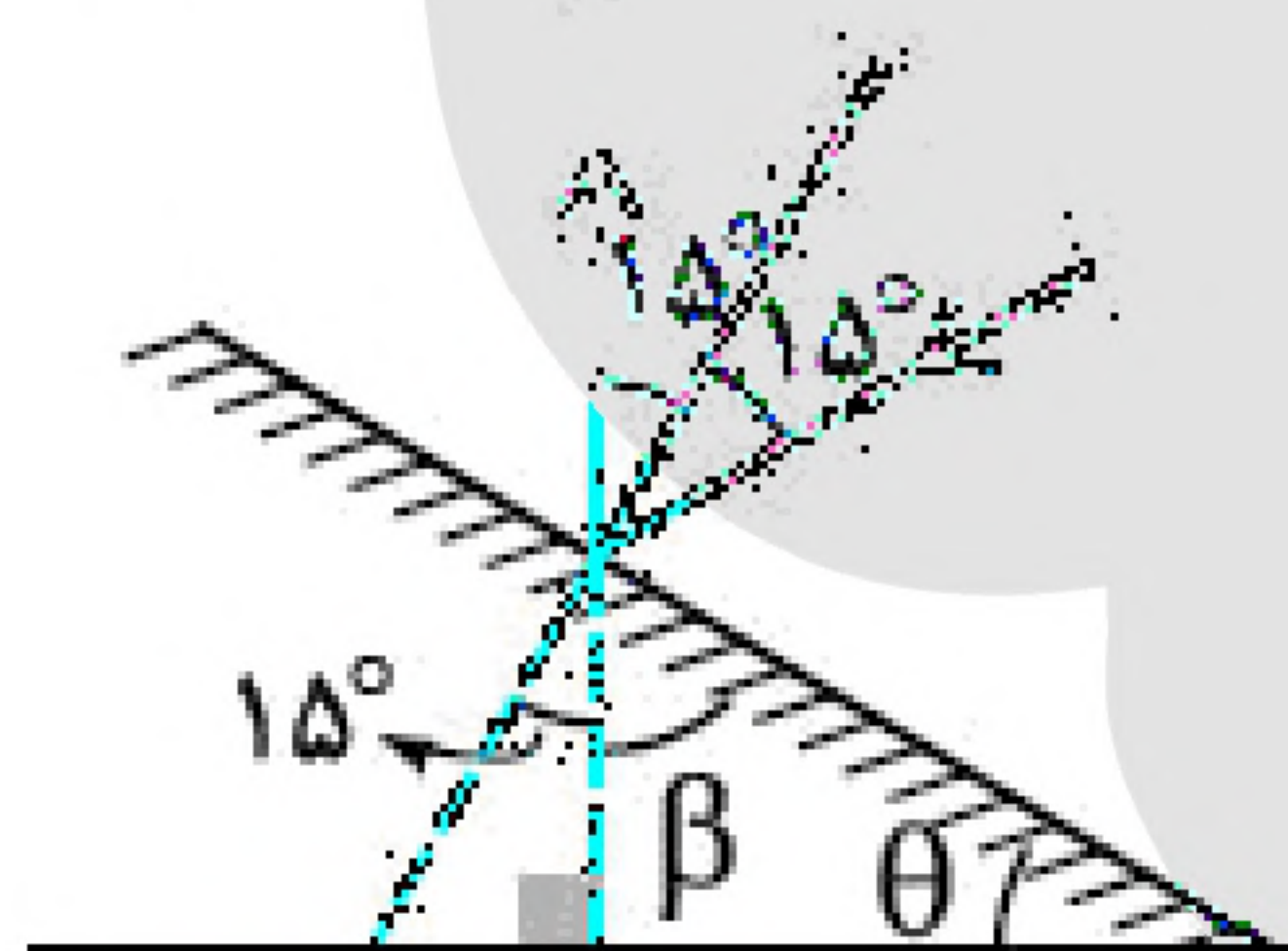
$$1 \times \sin 45^\circ = \sqrt{2} \times \sin \hat{r} \xrightarrow{\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}}$$

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

$$\hat{\alpha} = \hat{r} = 30^\circ$$

ضمناً با توجه به قضیه خطوط موازی و مورب، زاویه $\hat{\alpha}$ برابر با زاویه \hat{r} است.

از سوی دیگر، طبق قانون بازتاب عمومی، زاویه های تابش و بازتابش از سطح آینه تخت با یکدیگر برابر بوده و داریم:



$$\text{زاویه بازتابش} = \text{زاویه تابش} = \frac{30^\circ}{2} = 15^\circ$$

$$\hat{\beta} = 90^\circ - 15^\circ = 75^\circ$$

و در نتیجه، با توجه به این که مجموع زوایای داخلی یک مثلث برابر با 180° است، داریم:

$$\hat{\beta} + 90^\circ + \hat{\theta} = 180^\circ \xrightarrow{\hat{\beta} = 75^\circ} 75^\circ + 90^\circ + \hat{\theta} = 180^\circ \Rightarrow \hat{\theta} = 15^\circ$$

۲۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می دانیم هر چه عمق آب کمتر باشد، تندی انتشار موج در آن قسمت کاهش و در نتیجه طول موج نیز کاهش می یابد. با توجه به شکل، طول موج قسمت A، کمتر از طول موج قسمت B است. داریم:

$$\lambda_A < \lambda_B \Rightarrow v_A < v_B \Rightarrow \text{قسمت A کم عمق است}$$

۲۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در پدیده سراب لایه های نزدیک به زمین ضریب شکست پایین تری دارند بنابراین تندی نور با نزدیک شدن به سطح زمین افزایش می یابد و پرتوها از خط عمود دور می شوند.



۲۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق رابطه تندی نور داریم:

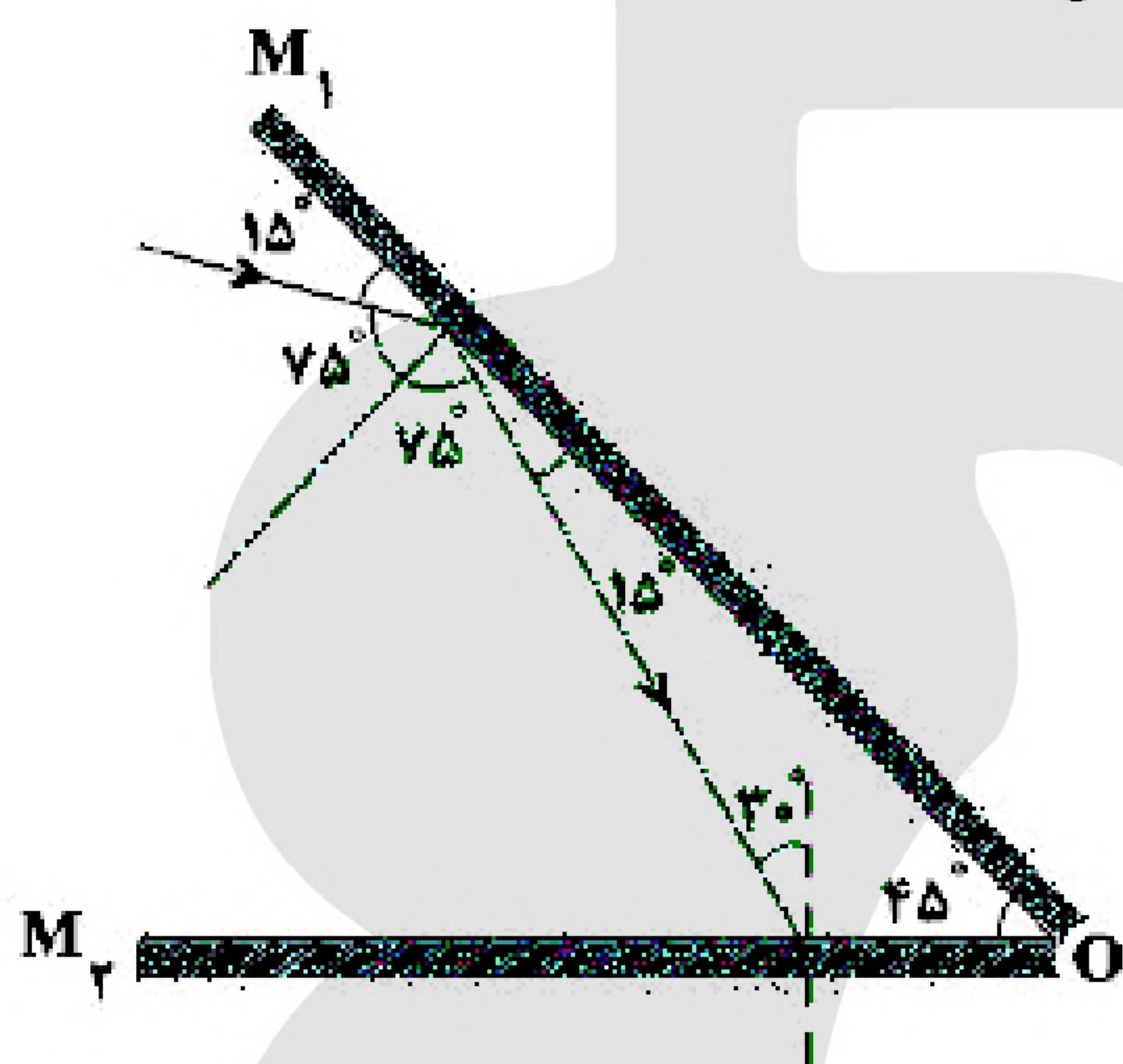
$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow n_A v_A = n_B v_B \xrightarrow{v = \frac{\Delta x}{\Delta t}} n_A \frac{x_A}{t_A} = n_B \frac{x_B}{t_B}$$

$$\Rightarrow \frac{3}{2} \times \frac{x}{2} = n_B \times \frac{2x}{3} \Rightarrow n_B = \frac{9}{8}$$

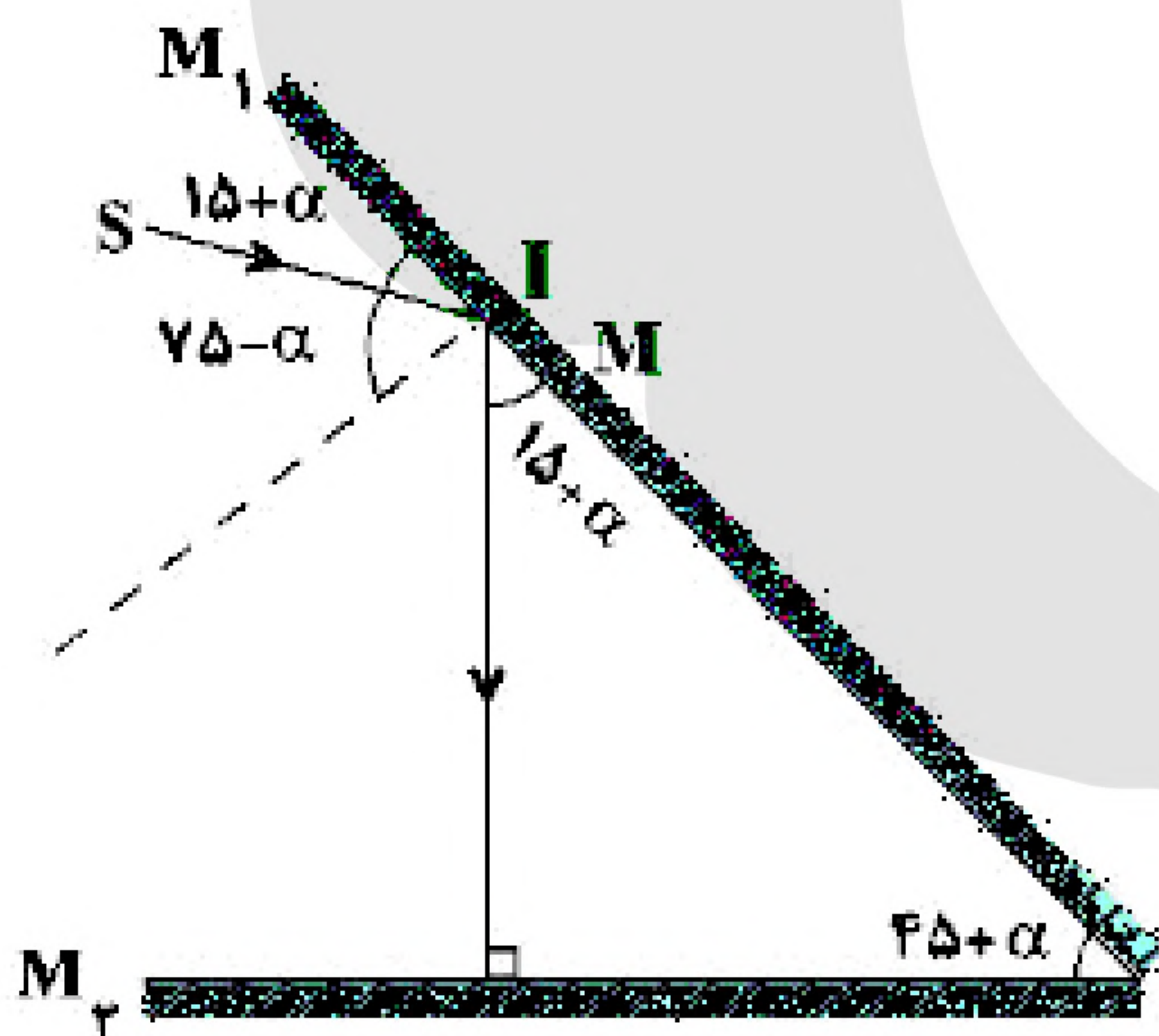
برای خواسته دوم مسأله داریم:

$$n_A \frac{x_A}{t_A} = n_{\text{هوا}} \frac{x_{\text{هوا}}}{t_{\text{هوا}}} \Rightarrow \frac{3}{2} \times \frac{x}{2} = 1 \times \frac{x_{\text{هوا}}}{4} \Rightarrow x_{\text{هوا}} = 3x$$

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»



۲۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم، طبق قانون بازتاب عمومی، همواره زاویه بازتابش برابر زاویه تابش است. بنابراین، قبل از چرخش آینه M_1 ، زاویه تابش به آینه M_2 را می‌یابیم. می‌بینیم، قبل از چرخش آینه M_1 ، زاویه تابش برابر ۳۰ درجه است. برای آن‌که در اولین برخورد پرتو تابش به آینه M_2 ، زاویه تابش ۳۰ درجه کاهش یابد، باید زاویه تابش برابر صفر درجه شود. یعنی، پرتو تابش بر آینه M_2 عمود باشد. به همین منظور لازم است، زاویه بین دو آینه افزایش یابد. بنابراین، باید آینه M_1 را به اندازه α درجه ساعتگرد بچرخانیم. دقت کنید چون پرتو SI ثابت است، با چرخش آینه M_1 ، زاویه تابش α درجه کاهش خواهد یافت.



$$(15 + \alpha) + 90 + (45 + \alpha) = 180 \Rightarrow \alpha = 15^\circ$$

۳۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طول موج، چهار برابر فاصله شکم تا گره مجاورش است. بنابراین:

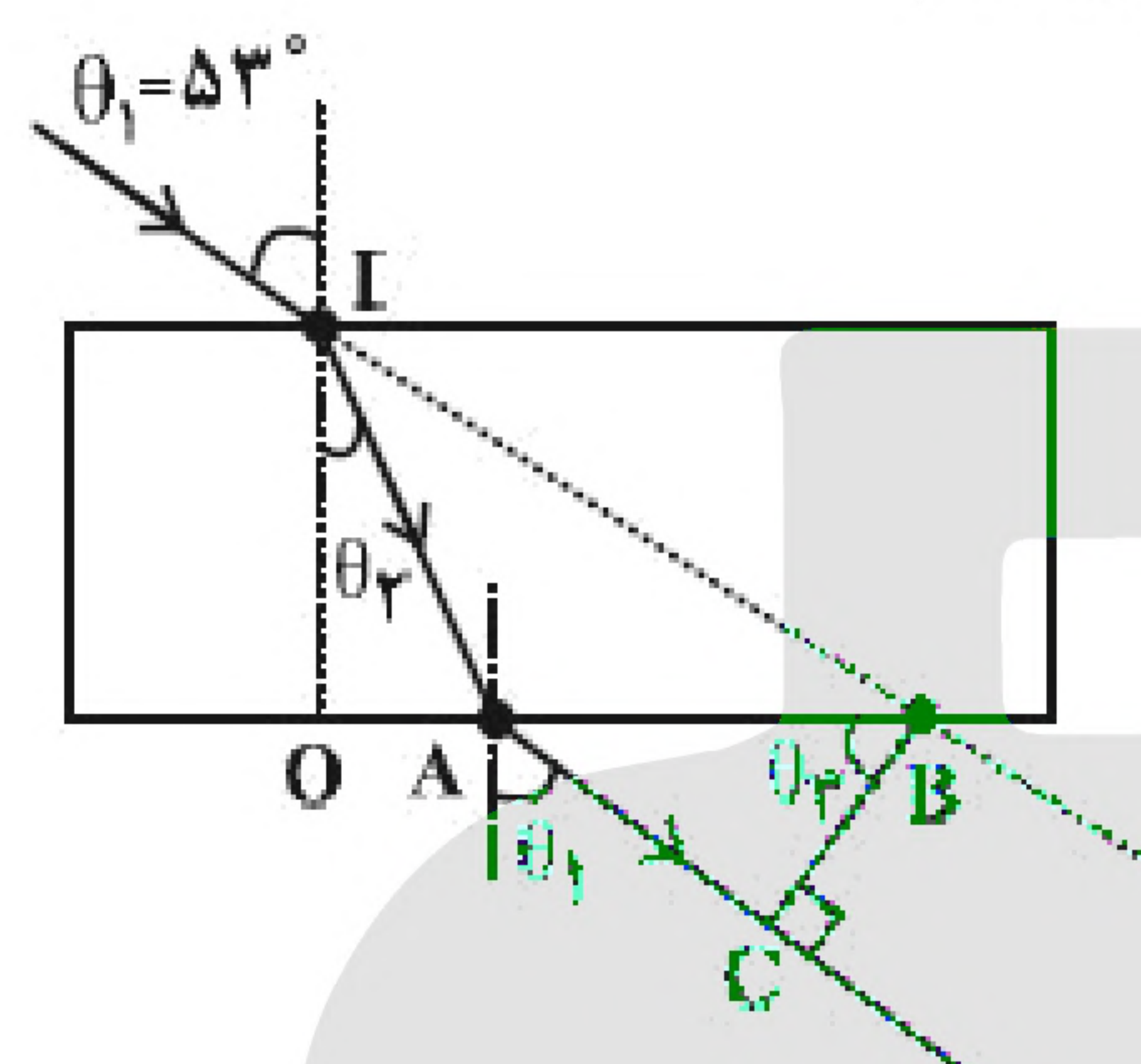
$$\frac{\lambda_n}{4} = \lambda \Rightarrow \lambda_n = 32 \text{ cm}$$

$$L = n \frac{\lambda_n}{2} \Rightarrow 96 = n \times \frac{32}{2} \Rightarrow n = 6 \xrightarrow{\text{تعداد شکم} = 6 \text{ و تعداد گره} = 7} 6 + 7 = 13$$



۳۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سیگنال‌های تلویزیونی دیجیتال طول‌موج کمتری نسبت به سیگنال‌های تلویزیونی قدیمی دارند پس مانع‌ها، در نتیجه ناحیه سایه برای این سیگنال‌ها بزرگ‌تر هستند و رخ دادن پراش سیگنال دشوارتر است.

۳۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به کمک قانون شکست نور، زاویه θ_2 را به دست می‌آوریم.



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

$$\Rightarrow 1 \times \sin 53^\circ = \frac{4}{3} \sin \theta_2 \Rightarrow \sin \theta_2 = 0.6$$

$$\Rightarrow \theta_2 = 37^\circ$$

$$\operatorname{tg} \theta_2 = \frac{\overline{OA}}{\overline{OI}} \Rightarrow \frac{3}{4} = \frac{\overline{OA}}{60} \Rightarrow \overline{OA} = 45 \text{ cm}$$

در مثلث $\triangle OAI$ داریم:

در مثلث $\triangle OBI$ داریم:

$$\operatorname{tg} \theta_1 = \frac{\overline{OB}}{\overline{OI}} \Rightarrow \frac{4}{3} = \frac{\overline{OB}}{60} \Rightarrow \overline{OB} = 80 \text{ cm} \Rightarrow AB = 80 - 45 = 35 \text{ cm}$$

زاویه $\theta_3 = \theta_1$ است، بنابراین در مثلث $\triangle ABC$ داریم:

$$\cos \theta_3 = \frac{\overline{BC}}{\overline{AB}} \Rightarrow \cos 53^\circ = \frac{\overline{BC}}{35} \Rightarrow \overline{BC} = 35 \times 0.6 = 21 \text{ cm}$$

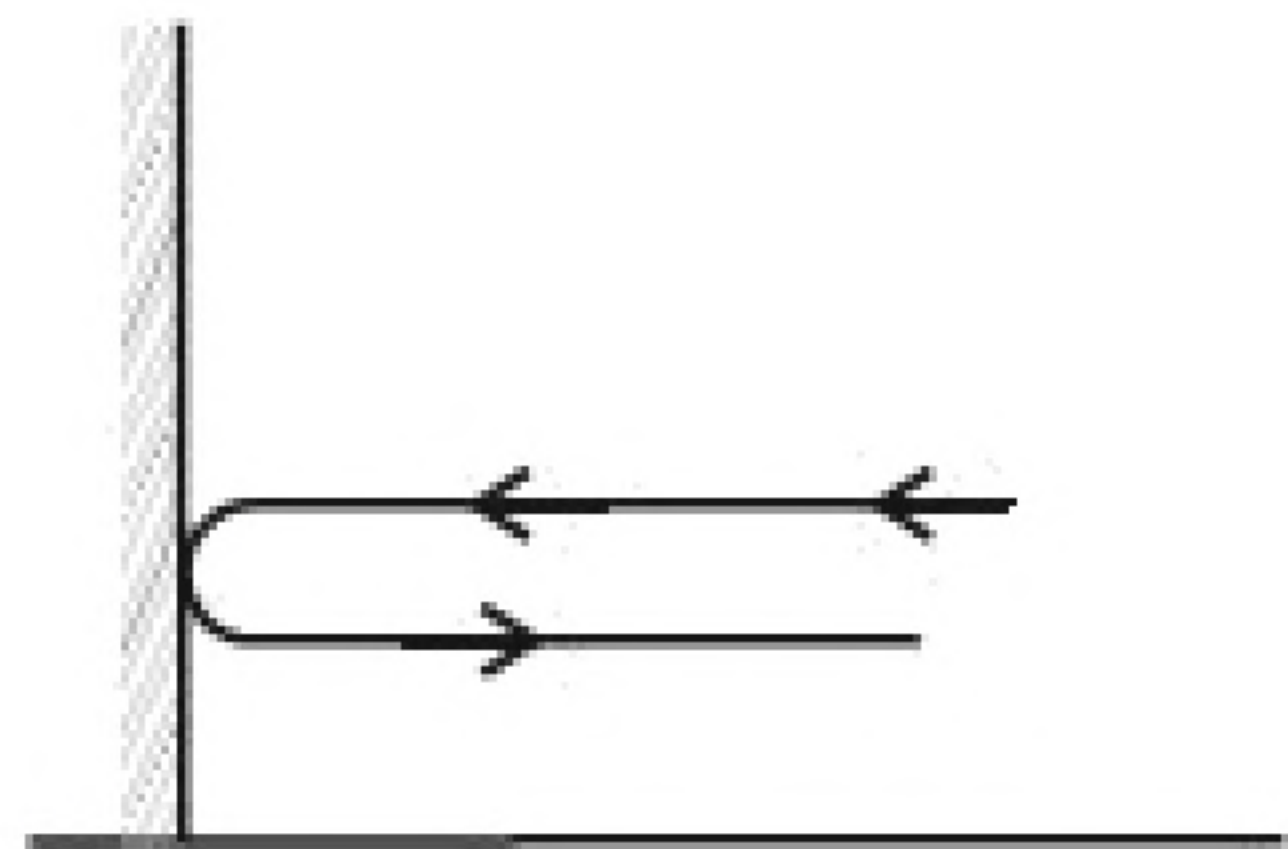
۳۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

پهنای نوارهای تاریک و روشن در آزمایش ینگ متناسب با طول‌موج نور به کار رفته در آزمایش است. بنابراین داریم:

$$W \propto \lambda \Rightarrow \frac{W_G}{W_R} = \frac{\lambda_G}{\lambda_R} = \frac{525}{700} \Rightarrow \frac{W_G}{W_R} = \frac{3}{4}$$



۳۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق شکل زیر، مسافتی که صوت حاصل از شلیک گلوله طی می کند تا بعد از برخورد به دیوار، دوباره به شخص برسد، برابر است با:



$$L = 2 \times 255 = 510 \text{ m}$$

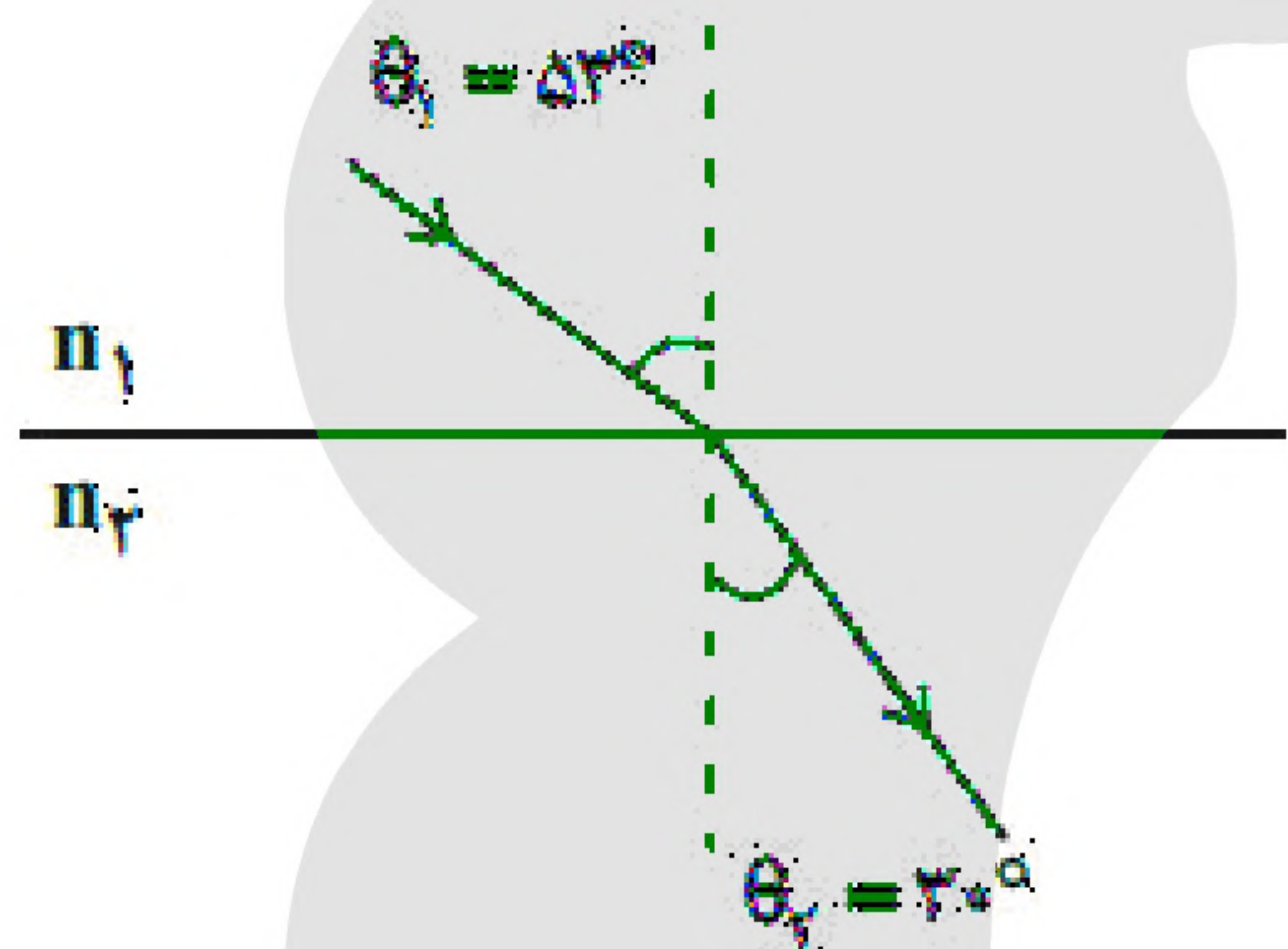
$$s = \frac{L}{\Delta t} \Rightarrow 340 = \frac{510}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 1/5 \text{ s}$$

مدت زمان که طول می کشد تا گلوله بعد از شلیک به دیوار برخورد کند، برابر است با:

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow 75 = \frac{255}{\Delta t'} \Rightarrow \Delta t' = \frac{255}{75} = 3/4 \text{ s}$$

بنابراین شخص $1/9 \text{ s} = 3/4 - 1/5$ قبل از دیدن سوراخ شدن دیوار، بازتاب صدای شلیک گلوله را می شنود. دقت کنید تندی حرکت نور در مقایسه با تندی های معمولی، آنقدر زیاد است که عملاً لحظه ایجاد شدن سوراخ در دیوار و دیدن آن توسط شخص، یکسان در نظر گرفته می شود.

۳۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا زاویه تابش و شکست را تعیین می کنیم و سپس از قانون عمومی شکست استفاده می کنیم. داریم:



$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{4}{3} = 1/6$$

$$\left(\frac{v_1}{v_2} - 1 \right) \times 100 = 60\%$$

۳۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در تارهای دو سر بسته، طول تار برابر با $L = n \frac{\lambda_n}{2}$ است. (n عدد صحیح می باشد).

$$L = n \frac{\lambda_n}{2} = n \times \frac{24}{2} = 12n \text{ (cm)}$$

پس طول تار باید مضرب صحیحی از ۱۲ باشد که فقط گزینه ۳ دارای این ویژگی است.

۳۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. می دانیم ضخامت نوارها متناسب با طول موج نور فرودی است. داریم:

$$f_{\text{هوا}} = f_{\text{آب}} + \frac{20}{100} f_{\text{آب}} \Rightarrow \frac{f_{\text{هوا}}}{f_{\text{آب}}} = 1/2$$

$$\frac{\lambda_{\text{هوا}}}{\lambda_{\text{آب}}} = \frac{v_{\text{هوا}}}{v_{\text{آب}}} \times \frac{f_{\text{آب}}}{f_{\text{هوا}}} = \frac{4}{3} \times \frac{1}{1/2} = \frac{10}{9}$$

نکته: می دانیم ضریب شکست با تندی موج به صورت $n = \frac{c}{v}$ رابطه دارد.



۳۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. می دانیم ضریب شکست یک محیط برای طول موج های کوتاه تر، بیش تر است، یعنی:

$$n_{\text{سبز}} < n_{\text{قرمز}} \Rightarrow \lambda_{\text{سبز}} > \lambda_{\text{قرمز}}$$

از سوی دیگر، طبق قانون شکست اسنل، هر چه ضریب شکست یک محیط برای پرتویی معین بیش تر باشد، به ازای زاویه تابش یکسان، انحراف پرتو نیز بیش تر می شود. یعنی با ورود پرتو SI از هوا به مایع شفاف، پرتو قرمز نسبت به پرتو سبز انحراف کمتری خواهد داشت و گزینه ۱ پاسخ درست سؤال است.

توجه داشته باشید که هر دو پرتو پس از شکست، به خط عمود بر سطح جدایی نزدیک می شوند و لذا گزینه های ۳ و ۴ هر دو نادرست اند.

۳۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در یک تار مرتعش با دو انتهای ثابت که در آن امواج ایستاده تشکیل شده است، طول

موج های تشدید از رابطه $\lambda_n = \frac{2L}{n}$ به دست می آید. بنابراین داریم:

$$\frac{\lambda_4}{\lambda_7} = \frac{7}{4}$$

۴۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با شلیک تیر، صوت حاصل از آن با تندی $340 \frac{m}{s}$ در مدت $5s$ در حال انتشار است.

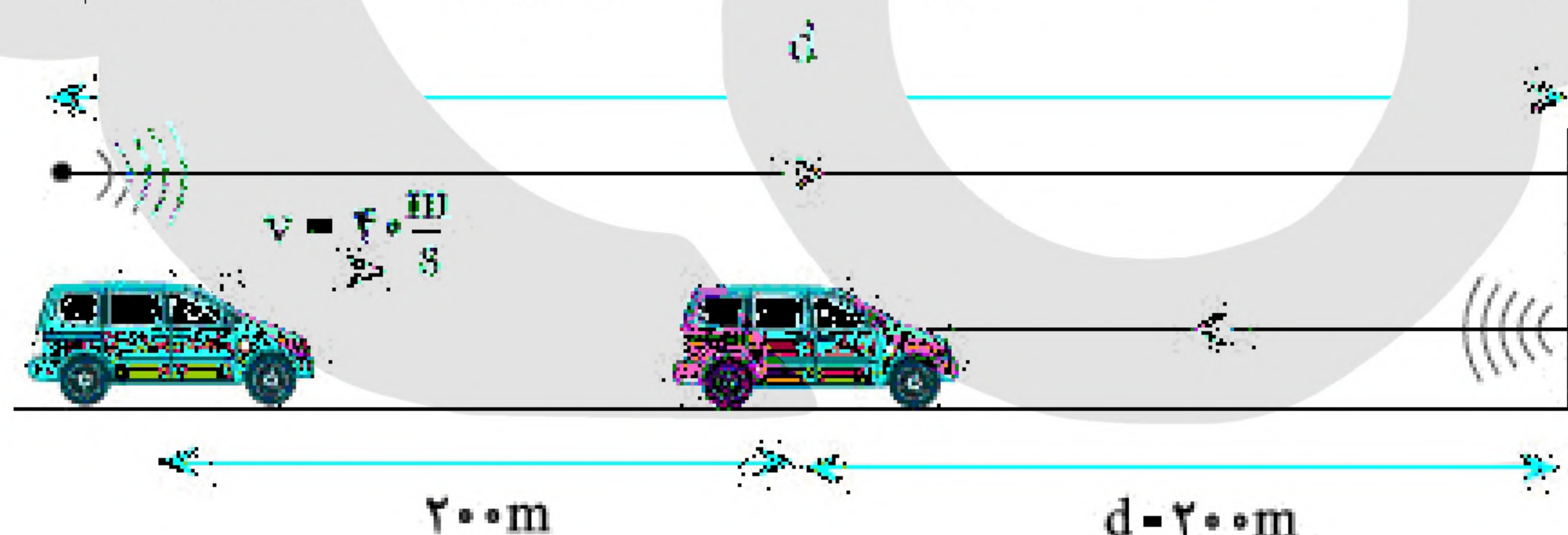
بنابراین ابتدا باید مشخص کنیم اتومبیل در مدت $\Delta t = 5s$ چه مسافتی جلو می رود. چون سرعت اتومبیل ثابت است،

$$v = 40 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x = v \Delta t \xrightarrow{\Delta t = 5s} \Delta x = 40 \times 5 = 200 m$$

داریم:

همان طور که در شکل زیر می بینید، اگر فاصله اتومبیل از مانع در لحظه شلیک برابر d باشد، بعد از $5s$ که اتومبیل $200 m$ جلو می رود، صوت مسافت $2d - 200$ را طی می کند تا به اتومبیل برسد. بنابراین داریم:



$$\Delta x = d + d - 200 = 2d - 200$$

$$v = 340 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x = v \Delta t \xrightarrow{\Delta t = 5s} 2d - 200 = 340 \times 5 \Rightarrow 2d = 1900 \Rightarrow d = 950 m$$