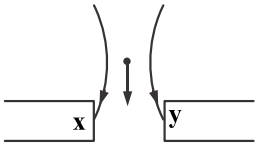
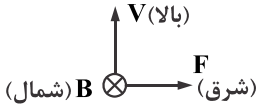
فیزیک

۱- گزینه «۴» ـ اگر دو خط میدان مغناطیسی ناشی از قطب‌های x و y را رسم کنیم به طوری‌که جهت بردار نشان داده شده با جهت خط گذرنده از آن نقطه منطبق باشد درمی‌یابیم که خطوط میدان آهن‌رباها به قطب‌های آنها وارد می‌شود پس x و y هر دو قطب S هستند.



(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (آسان)

۲- گزینه «۲» ـ جهت میدان مغناطیسی زمین رو به شمال است و با قاعده دست راست برای بار منفی (الکترون) می‌توان جهت نیروی مغناطیسی زمین را مشخص کرد.



(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (آسان)

۳- گزینه «۴» ـ دقت کنید که در این حالت زاویه بین سرعت ذره و میدان مغناطیسی ۹۰° است.

بنابراین قانون دوم نیوتن یعنی $F_{net} = ma$ و رابطه نیروی مغناطیسی وارد بر ذره یعنی $F = qVB\sin\theta$ می‌توان نوشت:

$$F = qVB\sin\theta = ma \xrightarrow{\theta=90^\circ} a = \frac{20\times10^{-6}\times10^{3}\times10^{-2}\times1}{10\times10^{-3}\times10^{-3}} \Rightarrow a = 20\,\frac{m}{s^2}$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (متوسط)

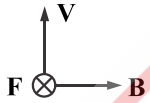
۴- گزینه «۲» ـ با استفاده از قاعده دست راست برای حالتی که دو نیروی F_B و F_E بر بار متحرک هم‌اندازه و خلاف جهت باشند می‌توان دریافت میدان الکتریکی باید به طرف پایین باشد. از رابطه $E = VB$ استفاده می‌کنیم و اندازه میدان الکتریکی را حساب می‌کنیم.

$$E = 10^{4}\times10^{2}\times10^{-4} = 10^{2}\,\frac{N}{C}$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (متوسط)

۵- گزینه «۳» ـ گام اول: با توجه به قاعده دست راست، چون میدان مغناطیسی در جهت $+x$ و سرعت ذره در جهت $+y$ و بار ذره مثبت است، می‌توان دریافت نیروی مغناطیسی وارد بر ذره درون‌سو است.

گام دوم: اندازه این نیرو را حساب می‌کنیم:



$$F_B = qVB\sin\theta \xrightarrow{\theta=90^\circ} F_B = 10^{-2}\times10^{3}\times10^{-2}\times1 \Rightarrow 0/1\,N$$

گام سوم: چون میدان الکتریکی به طرف $+x$ بار و ذره مثبت است، نیروی الکتریکی وارد بر ذره در جهت $+x$ است و اندازه آن را حساب می‌کنیم.

$$F_E = qE \Rightarrow F_E = 10^{-2}\times10 = 0/1\,N$$

گام چهارم: نیروهای F_E و F_B برهم عمودند و برایند این دو نیرو را حساب می‌کنیم.

$$F_{net} = \sqrt{F_B^2 + F_E^2} = \sqrt{0/1^2 + 0/1^2} = 0/1\sqrt{2}\,N$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (دشوار)

۶- گزینه «۴» ـ با استفاده از قاعده دست راست بردار (۱) به ازای $\theta = 90^\circ$ و بردار (۳) به ازای $0 < \theta < 90^\circ$ به دست می‌آید.

(افاضل)(پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (متوسط)

۷- گزینه «۴» ـ چون جریان سیم در خلاف جهت میدان مغناطیسی زمین است $\theta = 180^\circ$ می‌باشد و داریم:

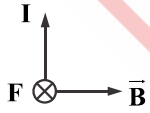
$$F_B = BI\ell\sin\theta \xrightarrow{\theta=180^\circ=0} F = 0$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (آسان)

۸- گزینه «۲» ـ چون جریان در جهت $+y$ است پس فقط مولفه x از میدان بر سیم نیروی مغناطیسی وارد می‌کند و اندازه نیرو برابر است با:

$$F = B_x I_y \ell \Rightarrow F = 0/6\times50\times0/2 = 6\,N$$

با قاعده دست راست می‌توان دریافت جهت F، درون‌سو است.

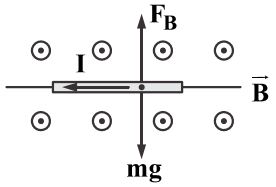


(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (متوسط)

۹- گزینه «۱» ـ در این حالت باید نیروی مغناطیسی وارد بر سیم مخالف و برابر نیرون وزن سیم باشد.

$$F_B = mg \Rightarrow BI\ell\sin\theta = mg \xrightarrow{\theta=90^\circ} B = \frac{mg}{I\ell} \Rightarrow B = \frac{0/8\times10^{-3}\times10}{10^{3}\times10^{-2}} = 8\times10^{-4}\ T$$

با قاعده دست می‌توان دریافت جهت جریان باید به طرف چپ باشد.



(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (متوسط)

۱۰- گزینه «۲» ـ بررسی عبارت‌ها:

الف) میدان سیم (۱) در a درون‌سوست و میدان سیم (۲) در a برون‌سو و کم تر از میدان سیم (۱) است، پس میدان خالص در a به طرف داخل است. (نادرست)

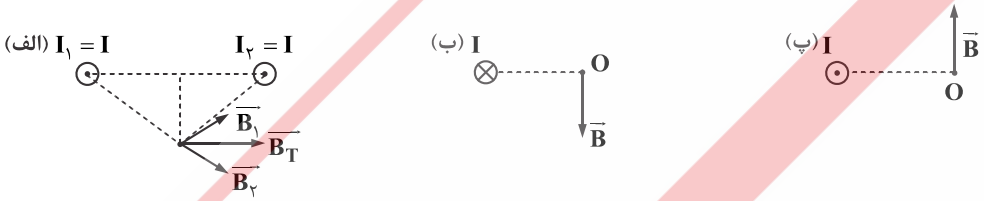
ب) میدان در نقطه c که نزدیک‌تر به سیم (۲) است هم جهت میدان سیم (۲) و به طرف داخل است. (درست)

پ) دو سیم موازی که جریان‌های مخالف هم دارند بر یکدیگر نیروی دافعه وارد می‌کنند. (نادرست)

ت) میدان مغناطیسی هر دو سیم در نقطه b برون‌سو است و میدان خالص نیز برون‌سوست. (درست)

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (آسان)

۱۱- گزینه «۴» ـ با توجه به قاعده دست راست برای تعیین جهت میدان مغناطیسی سیم، در شکل‌های زیر میدان مغناطیسی شکل‌های الف، ب و پ رسم شده‌اند.



(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (متوسط)

۱۲- گزینه «۴» ـ از رابطه $B = N\frac{\mu_0 I}{2R}$ استفاده می‌کنیم.

$$B = 10\times\frac{4\pi\times10^{-7}\times2}{2\times0/2} \Rightarrow B = 2\pi\times10^{-5}\ T \Rightarrow B = 2\pi\times10^{-5}\times10^{4} = 0/2\pi\ G$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (متوسط)

۱۳- گزینه «۳» ـ با استفاده از قاعده دست راست یعنی شست در جهت جریان و چهار انگشت خم شده در جهت میدان مغناطیسی، می‌توان دریافت عقربه مغناطیسی به طرف راست قرار می‌گیرد. (افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (آسان)

۱۴- گزینه «۱» ـ اگر طول سیم پیچه معلوم باشد از رابطه‌های $N = \frac{L}{2\pi R}$ و $B = N\frac{\mu_0 I}{2R}$ می‌توان نوشت:

$$B = \frac{L}{2\pi R}\times\frac{\mu_0 I}{2R} \xrightarrow{R=0/02\ m} B = \frac{16\times4\pi\times10^{-7}\times1}{2\pi\times0/02\times2\times0/02} = 4\times10^{-3}\ T \Rightarrow B = 4\times10^{-3}\times10^{4} = 40\ G$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (متوسط)

۱۵- گزینه «۲» ـ بنابر رابطه میدان مغناطیسی سیملوله می‌توان نوشت:

$$B = \mu_0\times\frac{N}{\ell}I \Rightarrow 0/4\pi = 4\pi\times10^{-7}\ \frac{20}{0/01}\times I \Rightarrow I = 500\ A$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل سوم ـ مغناطیس) (متوسط)

۱۶- گزینه «۱» ـ با استفاده از رابطه $I = \frac{N}{R}A\frac{|\Delta B|}{\Delta t}$ می‌توان نوشت:

$$I = \frac{100}{10}\times10\times10^{-4}\times\frac{|(3\times10^{2}-(-10^{2}))\times10^{-4}|}{0/2} \Rightarrow I = 2\times10^{-3}\ A$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل چهارم ـ القای مغناطیس) (متوسط)

۱۷- گزینه «۲» ـ نمودار $\Phi - t$ به صورت خط با شیب منفی است و می‌دانیم که چون شیب خط مقداری ثابت است پس نیروی محرکه القـایی نیـز مقداری ثابت است و علامت آن نیز مخالف شیب خط $\Phi - t$ است، پس فقط گزینه «۲» درست است.

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل چهارم ـ القای الکترومغناطیس) (متوسط)

۱۸- گزینه «۳» ـ گام اول: شار در حال افزایش است و بنا بر قانون لنز میدان مغناطیسی القایی باید با میدان مغناطیسی خارجی مخالف باشد و بنا بر قانون دست راست جریان در میله باید رو به بالا باشد. پس جریان در R به طرف پایین است.

گام دوم: از رابطه $\varepsilon = -BV\ell$ استفاده می‌کنیم.

$$|\varepsilon| = |-۱۰^{-۲} \times ۵۰ \times ۰/۲| = ۰/۱\ V$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل چهارم ـ القای الکترومغناطیس) (متوسط)

۱۹- گزینه «۳» ـ دقت کنید که جریان در حلقه‌های (۱) رو به بالاست و اگر جریان القایی در مقاومت R' به طرف چپ برقرار شود باید در حلقه‌هـای (۲) نیز جریان رو به بالا باشد پس جریان القایی در سیملوله (۲) هم‌جهت جریان در سیملوله (۱) می‌شود.

در این حالت شار گذرنده از سیملوله (۲) باید کاهش یابد و در حالت‌های زیر این پدیده رخ می‌دهد:

۱ـ جریان در سیملوله (۱) در حال کاهش باشد ۲ـ لحظه باز کردن کلید ۳ـ افزایش مقاومت متغیر R ۴ـ دور کردن سیملوله‌ها از یکدیگر.

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل چهارم ـ القای الکترومغناطیس) (متوسط)

۲۰- گزینه «۲» ـ از رابطه $\Delta q = \frac{N}{R}|\Delta\Phi|$ استفاده می‌کنیم:

$$\Delta q = \frac{۱۰۰}{۰/۲} \times ۵ \Rightarrow \Delta q = ۲۵۰۰\ C$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل چهارم ـ القای الکترومغناطیس) (متوسط)

۲۱- گزینه «۱» ـ گام اول: با توجه به شکل، لحظه $t = ۰/۰۶$ ثانیه برابر $\frac{۳T}{۴}$ است و داریم:

$$\frac{۳T}{۴} = ۰/۰۶\ s \Rightarrow T = ۰/۰۸\ s$$

گام دوم: با توجه به اینکه $I_m = ۱۰\ A$ است معادله جریان برحسب زمان را می‌نویسیم و به ازای $t = ۰/۰۱\ s$ جریان را حساب می‌کنیم.

$$I = I_m \sin\frac{۲\pi}{T}t \Rightarrow I = ۱۰\sin(\frac{۲\pi}{۰/۰۸} \times ۰/۰۱) \Rightarrow I = ۱۰\sin\frac{\pi}{۴} \xrightarrow{\sin\frac{\pi}{۴}=\frac{\sqrt{۲}}{۲}} I = ۵\sqrt{۲}\ A$$

(افاضل) (پایه یازدهم ـ فصل چهارم ـ القای الکترومغناطیس) (متوسط)

۲۲- گزینه «۲» ـ الف) دوره موج هنگام شکست موج ثابت می‌ماند. (نادرست)

ب) بنابر رابطه $\lambda = VT$ چون T ثابت می‌ماند، با افزایش تندی موج، طول موج زیاد می‌شود. (نادرست)

پ) بنابر رابطه شکست عمومی این جمله درست است.

$$\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} = \frac{V_۲}{V_۱} \xrightarrow{\theta_۲ > \theta_۱} V_۲ > V_۱$$

ت) بنابر رابطه اسنل این جمله درست است. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ شکست موج) (آسان)

۲۳- گزینه «۲» ـ (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ بازتاب و شکست موج) (آسان)

۲۴- گزینه «۱» ـ اگر ضریب شکست محیط دوم بیشتر از ضریب شکست محیط اول باشد، پرتو نور به خط عمود بر سطح مشترک دو محیط نزدیـک می‌شود. و فقط در گزینه (۱) این قاعده درست بیان شده است. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ شکست موج) (آسان)

۲۵- گزینه «۳» ـ (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ موج ایستاده و تشدید) (آسان)

۲۶- گزینه «۲» ـ اختلاف دو بسامد متوالی برابر بسامد هماهنگ اول است و داریم:

$$f_۱ = ۳۹۰ - ۳۲۵ = ۶۵Hz$$

پس بسامد تشدیدی پس از ۱۹۵Hz برابر است با:

$$۱۹۵ + ۶۵ = ۲۶۰\ Hz$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ موج ایستاده) (آسان)

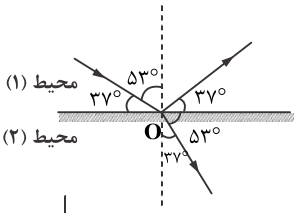
۲۷- گزینه «۲» ـ عبارت (۱)، درست است.

عبارت (۲)، می‌دانیم هر قدر ضریب شکست محیط بیشتر باشد پهنای نوارهای آزمایش یانگ کم‌تر می‌شوند چون ضریب شکست آب بیشتر از هواست پس عبارت (۲) نیز درست است.

عبارت (۳)، با توجه به رابطه $f_1 = \frac{V}{2\ell}$ و $V = \sqrt{\frac{F\ell}{m}}$ اگر نیروی کشش تار را زیاد کنیم تندی انتشار موج زیاد می‌شود و نتیجه می‌گیریم بسامد اصلی که همان بسامد هماهنگ اول است نیز زیاد می‌شود، پس عبارت (۳) نادرست است.

عبارت (۴)، تندی همه امواج الکترومغناطیسی در خلأ یکسان است، چون خلأ نیز محیط شفاف است؛ پس این عبارت برای خلأ نمی‌تواند درست باشد. (افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ موج) (آسان)

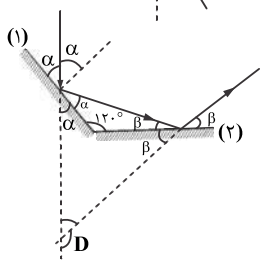
۲۸- گزینه «۴» ـ با توجه به شکل از قانون عمومی شکست می‌توان نوشت:



$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{0/6}{0/8} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{3}{4}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ شکست و بازتاب موج) (متوسط)

۲۹- گزینه «۳» ـ مطابق شکل و با استفاده از قواعد مثلث می‌توان نوشت:

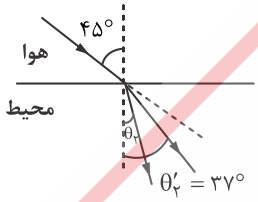


$$D = 2\alpha + 2\beta \Rightarrow D = 2(\alpha+\beta) \xrightarrow{\alpha+\beta=(180-120)} D = 2(180-120) = 120^\circ$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ بازتاب موج) (متوسط)

۳۰- گزینه «۱» ـ با استفاده از قانون اسنل می‌توان نوشت:

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{n_1}{n_2} \qquad \theta_1 = 45^\circ \quad , \quad n_1 = 1 \qquad n_2 = \sqrt{2}$$



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

و برای پرتو دوم $n_2 = \frac{7}{6}$ است و داریم:

$$\frac{\sin\theta'_2}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{1}{\frac{7}{6}} \Rightarrow \sin\theta'_2 = \frac{\frac{1/4}{2}}{\frac{7}{6}} = 0/6 \Rightarrow \theta'_2 = 37^\circ$$

زاویه بین پرتوهای شکست برابر است با:

$$\theta'_2 - \theta_2 = 37^\circ - 30^\circ = 7^\circ$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ شکست موج) (متوسط)

۳۱- گزینه «۱» ـ با توجه به اینکه اختلاف هر دو بسامد تشدیدی متوالی برابر بسامد اصلی تار است می‌توان نوشت:

$$f_1 = 225 - 150 = 75\,Hz$$

اکنون از رابطه $f_1 = \frac{V}{2\ell}$ استفاده می‌کنیم و تندی انتشار موج در تار را حساب می‌کنیم:

$$75 = \frac{V}{2\times 0/5} \Rightarrow V = 75\,\frac{m}{s}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ موج ایستاده) (متوسط)

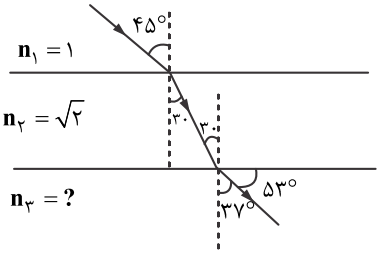
۳۲- گزینه «۱» ـ از رابطه $f_n = \frac{nV}{2\ell}$ و $V = \sqrt{\frac{F\ell}{m}}$ استفاده می‌کنیم:

$$n = 3 \ , \ f_3 = 210\ Hz \quad , \quad \ell = 0/5m \Rightarrow 210 = \frac{3\times V}{2\times 0/5} \Rightarrow V = \frac{210}{3} = 70\,\frac{m}{s}$$

$$V = \sqrt{\frac{F\times 0/5}{5\times 10^{-3}}} \Rightarrow 4900 = F\times 10^2 \Rightarrow F = 49\,N$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ موج ایستاده) (متوسط)

۳۳- گزینه «۴» ـ گام اول: زاویه شکست در محیط دوم حساب می‌کنیم.



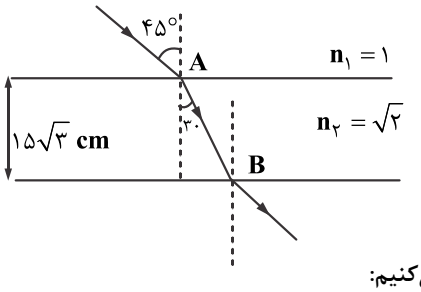
$$\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} = \frac{n_۱}{n_۲} \Rightarrow \frac{\sin\theta_۲}{\sin ۴۵^\circ} = \frac{۱}{\sqrt{۲}} \Rightarrow \sin\theta_۲ = \frac{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{\sqrt{۲}} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \theta_۲ = ۳۰^\circ$$

گام دوم: ضریب شکست محیط سوم را حساب می‌کنیم:

$$\frac{\sin\theta_۳}{\sin\theta_۲} = \frac{n_۲}{n_۳} \Rightarrow \frac{\sin ۳۷^\circ}{\sin ۳۰^\circ} = \frac{\sqrt{۲}}{n_۳} \Rightarrow \frac{۰/۶}{\frac{۱}{۲}} = \frac{۱/۴}{n_۳} \Rightarrow n_۳ = \frac{۷}{۶}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ شکست موج) (دشوار)

۳۴- گزینه «۳» ـ گام اول: زاویه شکست در محیط شفاف را حساب می‌کنیم:



$$\frac{\sin\theta_۲}{\sin ۴۵^\circ} = \frac{۱}{\sqrt{۲}} \rightarrow \theta_۲ = ۳۰^\circ$$

گام دوم: طول AB را حساب می‌کنیم

$$\cos ۳۰^\circ = \frac{۱۵\sqrt{۳}}{AB} \Rightarrow \frac{\sqrt{۳}}{۲} = \frac{۱۵\sqrt{۳}}{AB} \Rightarrow AB = ۳۰\ cm$$

با توجه به اینکه تندی نور در محیط شفاف از تندی نور در هوا (خلأ) کم‌تر است، آن را حساب می‌کنیم:

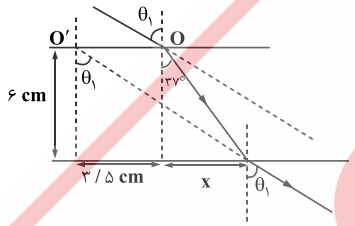
$$\frac{n_۲}{n_۱} = \frac{V_۱}{V_۲} \Rightarrow \frac{\sqrt{۲}}{۱} = \frac{۳\times ۱۰^۸}{V_۲} \Rightarrow V_۲ = \frac{۳}{\sqrt{۲}} \times ۱۰^۸\ \frac{m}{s}$$

اکنون مدت زمان مسیر AB را حساب می‌کنیم:

$$d = vt \Rightarrow t = \frac{۰/۳m}{\frac{۳}{\sqrt{۲}}\times ۱۰^۸} \times ۱۰^۹ \Rightarrow t = \sqrt{۲}ns$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ شکست موج) (دشوار)

۳۵- گزینه «۲» ـ با توجه به شکل می‌توان نوشت:



$$\tan ۳۷^\circ = \frac{x}{۶} \Rightarrow \frac{۳}{۴} = \frac{x}{۶} \Rightarrow x = ۴/۵\ cm$$

اکنون برای مثلث با زاویه رأس $\theta_۱$ می‌توان نوشت:

$$\tan\theta_۱ = \frac{۳/۵+x}{۶} \Rightarrow \tan\theta_۱ = \frac{۳/۵+۴/۵}{۶} \Rightarrow \tan\theta_۱ = \frac{۸}{۶} \Rightarrow \tan\theta_۱ = \frac{۴}{۳} \Rightarrow \theta_۱ = ۵۳^\circ$$

برای محاسبه ضریب شکست محیط شفاف می‌توان نوشت:

$$\frac{\sin ۳۷^\circ}{\sin ۵۳^\circ} = \frac{۱}{n} \Rightarrow \frac{۰/۶}{۰/۸} = \frac{۱}{n} \Rightarrow n = \frac{۴}{۳}$$

(افاضل) (پایه دوازدهم ـ فصل چهارم ـ شکست موج) (دشوار)