

سوالات امتحان نهایی | شکست موج

۱- جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

- الف) در اثر تغییر تندی موج در ورود به یک محیط دیگر، پدیدهٔ **شکست** رخ می‌دهد.
 ب) تندی جبهه‌های موج وقتی به ناحیهٔ کم عمق ساحلی می‌رسند، **کاهش** می‌شود.
 پ) با کاهش دما، ضریب شکست هوا **افزایش** می‌یابد.
 ت) تندی امواج سطحی در آب، با ورود موج به بخش کم عمق، **کاهش** می‌یابد.
 ث) با افزایش دمای هوا، ضریب شکست هوا **کاهش** می‌یابد.
 ج) عموماً ضریب شکست یک محیط معین برای نورهایی با طول موج کوتاه‌تر **بیشتر** است.
 چ) به نسبت تندی نور در **خلأ** به تندی نور در هر محیط شفاف، ضریب شکست آن محیط می‌گویند.

۲- در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

- الف) تندی موج‌های سطح آب، در آب کم عمق (بیشتر - کمتر) از آب عمیق است.
 ب) طول موج موج سطحی آب در قسمت عمیق (کمتر - بیشتر) از قسمت کم عمق آن است.
 پ) با افزایش دمای هوا، ضریب شکست هوا (کاهش) - افزایش می‌یابد.

۳- درستی یا نادرستی هریک از گزاره‌های زیر را با واژه‌های «درست» یا «نادرست» مشخص کنید.

- الف) ضریب شکست یک محیط شفاف، برابر نسبت تندی نور در خلأ به تندی نور در محیط است. **درست**
 ب) اگر یک موج سینوسی از قسمت ضخیم طناب به قسمت نازک آن وارد شود، تندی موج کاهش می‌یابد. **نادرست**
 پ) در پدیدهٔ شکست، همواره پرتوهای موج، عمود بر جبهه‌های موج هستند. **درست**
 ت) ضریب شکست شیشه برای طول موج‌های کوتاه‌تر، کمتر است. **نادرست**
 ث) با کاهش چگالی هوا، ضریب شکست هوا افزایش می‌یابد. **نادرست**
 ج) در نور مرئی ضریب شکست یک محیط معین برای طول موج‌های کوتاه‌تر، بیشتر است. **درست**

۴- به سؤالات زیر پاسخ دهید.

- الف) یک جبههٔ موج نوری از هوا وارد آب می‌شود. فاصلهٔ جبهه‌های موج افزایش می‌یابد یا کاهش؟ **کاهش**
 ب) در اثر تغییر تندی موج در ورود به یک محیط دیگر، چه پدیده‌های رخ می‌دهد؟ **شکست**
 پ) وقتی جبهه‌های موج به ناحیهٔ کم عمق ساحلی می‌رسند، تندی آنها چه تغییری می‌کند؟ **کاهش می‌یابد**
 ت) دو باریکهٔ نور آبی و قرمز با زاویهٔ تابش یکسان از هوا وارد شیشه می‌شوند. کدام نور بیشتر خم می‌شود؟ **آبی**
 ث) معمولاً هرچه طول موج نور کوتاه‌تر می‌شود، ضریب شکست یک محیط معین چه تغییری می‌کند؟ **افزایش می‌یابد**
 ج) جبهه‌های یک موج الکترومغناطیسی از شیشه وارد هوا می‌شوند. فاصلهٔ جبهه‌های موج افزایش می‌یابد یا کاهش؟

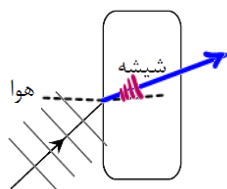
افزایش می‌یابد

سوالات امتحان نهایی | شکست موج

۵- اگر دو باریکه نور نارنجی و سبز به طور مایل با زاویه تابش یکسانی از هوا وارد شیشه شوند، هنگام عبور از مرز دو محیط، کدام باریکه نور بیشتر خم می‌شود؟ چرا؟ (ضریب شکست نور نارنجی کمتر از ضریب شکست نور سبز است)

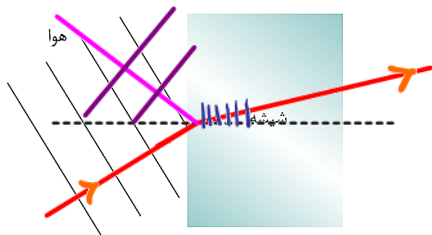
نور سبز بیشتر خم می‌شود - چون ضریب شکست شیشه برای آن بیشتر است

۶- در شکل مقابل، موج فرودی از هوا وارد شیشه می‌شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط باز می‌تابد و بخشی دیگر شکست یافته و وارد شیشه می‌شود. مشخصه‌های موج شکست شامل طول موج، بسامد و تندی انتشار را با موج فرودی مقایسه کنید.



$\lambda \rightarrow$ کاهش
 $f \rightarrow$ ثابت
 $v \rightarrow v = \lambda f \rightarrow$ کاهش
 (تندی)

۷- در شکل زیر موج نوری فرودی از هوا وارد شیشه می‌شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط باز می‌تابد و بخشی دیگر شکست می‌یابد و وارد شیشه می‌شود.

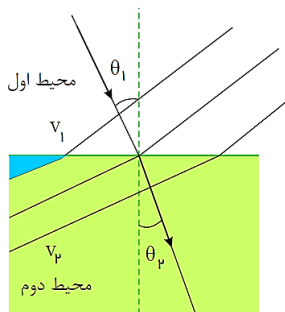


الف) طول موج موج بازتابیده را با موج فرودی مقایسه کنید.

بازتابیده $\lambda =$ تابیده

ب) جبهه‌های موج شکست یافته را رسم کنید.

۸- شکل روبه رو جبهه‌های موج تخت نوری را نشان می‌دهد که به طور مایل به مرز دو محیط می‌رسند و سپس شکست پیدا می‌کنند.



الف) با استفاده از قانون شکست عمومی، توضیح دهید تندی انتشار نور در کدام محیط، بیشتر است؟ $(\theta_1 > \theta_2)$

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

ب) ضریب شکست کدام محیط کمتر است؟

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

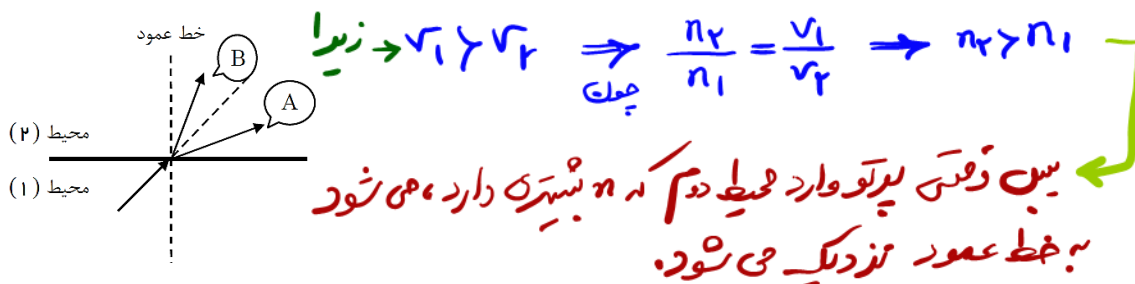
پ) با ذکر دلیل، بسامد نور فرودی و نور شکست یافته را مقایسه کنید.

چون همزمان با تغییر λ نیز تغییر می‌دهد، آن هم به یک نسبت

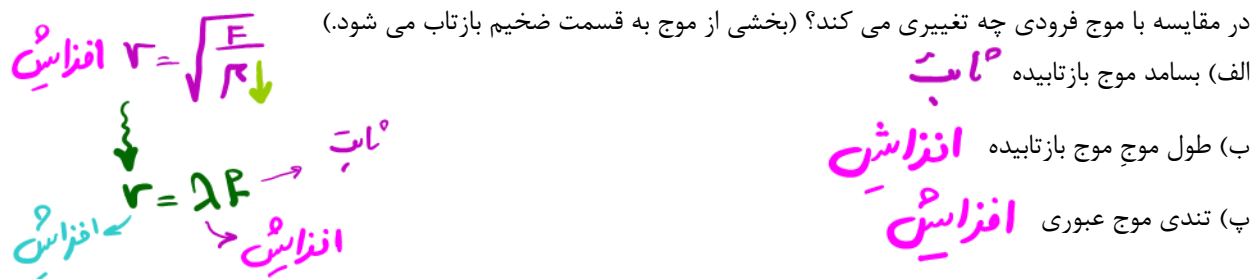
$$f = \frac{v}{\lambda} \rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \rightarrow f \text{ ثابت}$$

سوالات امتحان نهایی | شکست موج

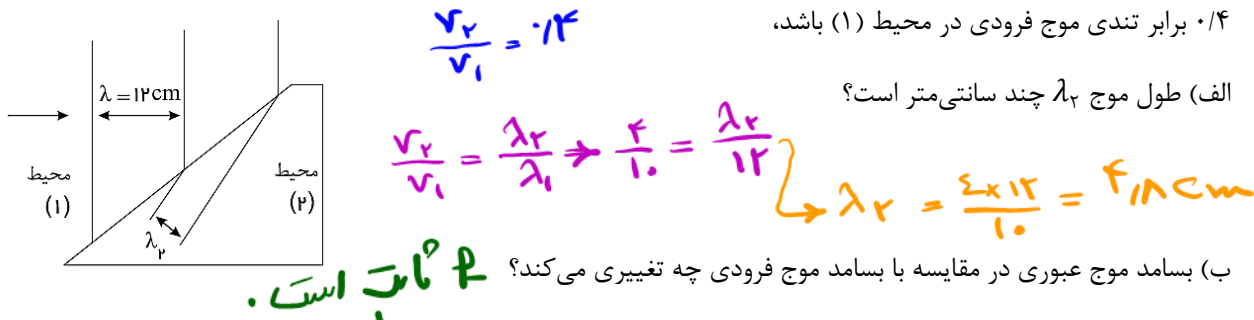
۹- شکل روبه رو، پرتو نوری را نشان می دهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) می شود. اگر تندی انتشار نور در محیط (۱) بیشتر از تندی انتشار نور در محیط (۲) باشد، توضیح دهید کدام یک از پرتوهای A و B، می تواند پرتوی نور در محیط (۲) باشد؟ **B**



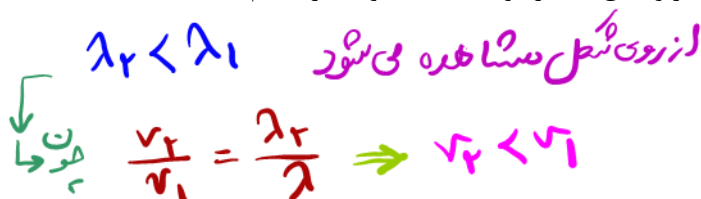
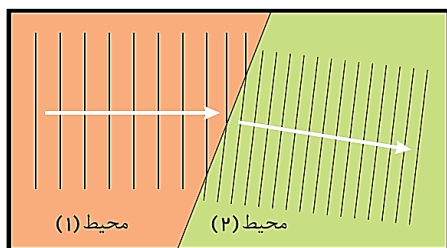
۱۰- اگر یک موج سینوسی از قسمت ضخیم طناب به قسمت نازک آن وارد شود، در قسمت نازک طناب هریک از کمیت های زیر در مقایسه با موج فرودی چه تغییری می کند؟ (بخشی از موج به قسمت ضخیم بازتاب می شود).



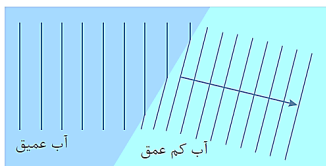
۱۱- شکل مقابل جبهه های موجی را نشان می دهد که بر مرز محیط (۱) و (۲) فرود آمده اند. اگر تندی موج عبوری در محیط (۲)، ۰/۴ برابر تندی موج فرودی در محیط (۱) باشد،



۱۲- شکل زیر طرحی از شکست امواج سطحی در مرز آب عمیق و آب کم عمق در تشت موج را نشان می دهد. طول موج، تندی انتشار و عمق آب در دو محیط (۱) و (۲) را با هم مقایسه کنید.



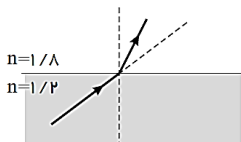
سوالات امتحان نهایی | شکست موج



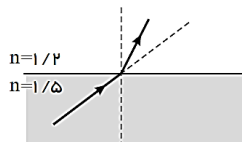
۱۳- استنباط شما از شکل روبه رو چیست؟
در لایه موج از آب عمیق به آب کم عمق طول موج و در نتیجه
تندی موج کاهش یافته است.

شکل ۱

۱۴- کدام یک از دو شکل زیر، یک شکست نور را نشان می دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟ توضیح دهید.



شکل (۲)

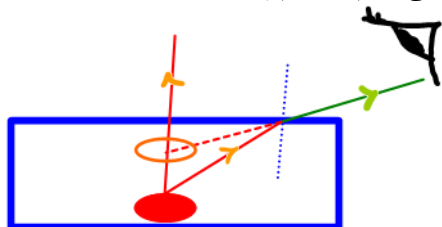


شکل (۱)

زیرا پرتو از محیط با ضریب شکست کمتر به
محیط با ضریب شکست بیشتر می رود و تندی نور
کاهش می یابد و پرتو شکست به عمود نزدیک می شود.

۱۵- وقتی در کنار استخر پر از آب می ایستیم، عمق آن را کمتر از مقدار واقعی می بینیم. با رسم پرتوها علت کمتر دیده شدن

عمق استخر را نشان دهید.



۱۶- آزمایش را شرح دهید که به کمک آن بتوان ضریب شکست یک تیغه متوازی السطوح شفاف را اندازه گیری کرد.

(وسایل آزمایش: تیغه متوازی السطوح - لیزر مدادی - نقاله - کاغذ)

تیغه متوازی السطوح را روی کاغذ می گذاریم و نور آن را با مداد خط می کشیم. با لیزر مدادی پرتوی را به یک وجه
این تیغه می تابانیم. پرتو با تیغه را با مداد مشخص می کنیم. مشاهده می شود، پرتوی که وارد لایه شده
شکست خورده و از وجه مقابل خارج شده. محل خارج شدن پرتو را نیز مشخص می کنیم. تیغه را از روی کاغذ برداریم
و آن دو محل برخورد و خارج شدن پرتو را بهم وصل می کنیم با رسم خط عمود بر تیغه و با استفاده از نقاله زاویه تابش و
شکست را اندازه می گیریم و با استفاده از رابطه $\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$ و با داشتن $n_1 = 1$ و n_2 ضریب شکست تیغه را به دست می آوریم.

۱۷- پرتو نوری با طول موج $0.6 \mu m$ با زاویه تابش 37° از هوا وارد محیط شفاف می شود. اگر زاویه شکست در محیط دوم 30°

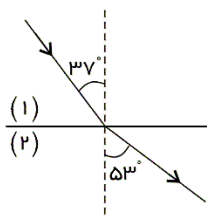
باشد. طول موج پرتو نور در محیط شفاف چند میکرومتر است؟

($\sin 30^\circ = 0.5$ و $\sin 37^\circ = 0.6$)

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{\lambda_2}{0.6}$$

$$\Rightarrow \frac{0.5}{0.6} = \frac{\lambda_2}{0.6} \Rightarrow \lambda_2 = 0.5 \mu m$$

سوالات امتحان نهایی | شکست موج



۱۸- مطابق شکل پرتوی از محیط شفاف (۱) به محیط شفاف (۲) می‌رود. تندی انتشار پرتو موج شکست چند برابر تندی انتشار پرتو موج فرودی است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$ و $\sin 53^\circ = 0.8$)

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{0.6}{0.8} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{4}{3}$$

۱۹- طول موج نور قرمز لیزر در هوا 630 nm و در محیط شیشه حدود 420 nm است. تندی این نور در شیشه را محاسبه کنید.

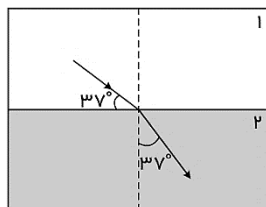
(تندی نور در هوا $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ فرض شود.)

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{420}{630} = \frac{v_2}{3 \times 10^8} \Rightarrow v_2 = \frac{420 \times 3 \times 10^8}{630} = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$$

۲۰- پرتو نوری از درون شیشه با زاویه تابش 30° وارد محیط شفاف دیگری می‌شود. اگر زاویه شکست این پرتو در محیط دوم

45° و تندی نور در شیشه $2 \times 10^8 \frac{m}{s}$ باشد. تندی نور در محیط دوم چقدر است؟ ($\sin 30^\circ = 0.5$ و $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$)

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} \Rightarrow \frac{v_2}{2 \times 10^8} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} \Rightarrow \frac{v_2}{2 \times 10^8} = \frac{0.5}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \Rightarrow v_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 2 \times 10^8 = \sqrt{2} \times 10^8 \text{ m/s}$$



۲۱- در شکل زیر نور از هوا وارد محیط شفاف ۲ شده است. اگر تندی نور در هوا $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ باشد. تندی نور در محیط شفاف ۲ چقدر است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$ و $\sin 53^\circ = 0.8$)

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} \Rightarrow \frac{v_2}{3 \times 10^8} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} \Rightarrow \frac{v_2}{3 \times 10^8} = \frac{0.6}{0.8} \Rightarrow v_2 = \frac{3}{4} \times 3 \times 10^8 = 2.25 \times 10^8 \text{ m/s}$$

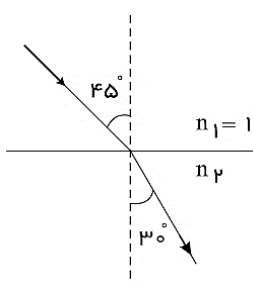
۲۲- پرتو نوری از شیشه با زاویه تابش 30° وارد محیط شفاف دیگری می‌شود. اگر تندی نور در شیشه $2 \times 10^8 \frac{m}{s}$ باشد و زاویه شکست این پرتو در محیط دوم 45° باشد، تندی نور در محیط دوم چقدر است؟

($\sin 30^\circ = 0.5$ و $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$)

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} \Rightarrow \frac{v_2}{2 \times 10^8} = \frac{\sin 30^\circ}{\sin 45^\circ} \Rightarrow \frac{v_2}{2 \times 10^8} = \frac{0.5}{\frac{\sqrt{2}}{2}} \Rightarrow v_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 2 \times 10^8 = \sqrt{2} \times 10^8 \text{ m/s}$$

سوالات امتحان نهایی | شکست موج

۲۳- مطابق شکل، پرتو نوری از هوا وارد محیط شفاف می شود.



$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

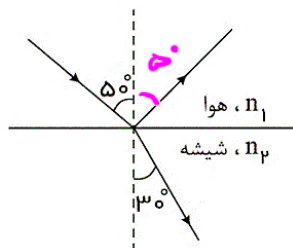
$$n_2 = \frac{\sin 45}{\sin 30} \Rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} = n_2 = \sqrt{2}$$

الف) ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟

ب) تندی نور را در محیط شفاف حساب کنید. ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow \sqrt{2} = \frac{3 \times 10^8}{v} \Rightarrow v = \frac{3 \times 10^8}{\sqrt{2}} \times \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{2} \times 10^8 \text{ m/s}$$

۲۴- در شکل روبه رو موج نوری فرودی از هوا وارد شیشه می شود. بخشی از موج در سطح جدایی



دو محیط بازمی تابد و بخشی دیگر شکست می یابد و وارد شیشه می شود.

الف) زاویه بازتابش چند درجه است؟

ب) ضریب شکست شیشه را حساب کنید.

$$(n_1 = 1 \text{ و } \sin 30^\circ = 0.5 \text{ و } \sin 50^\circ \cong 0.75)$$

$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\frac{\sin 30}{\sin 50} = \frac{1}{n_2} \Rightarrow n_2 = \frac{0.5}{0.75} = \frac{2}{3} = 1.5$$

۲۵- پرتو نوری تحت زاویه ۴۵ از هوا وارد محیط شفاف می شود. اگر زاویه شکست در محیط شفاف ۳۷ باشد ضریب شکست

$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i} = \frac{n_1}{n_2}$$

$$\frac{\sin 37}{\sin 45} = \frac{1}{n_2}$$

$$\frac{0.7}{0.7} = \frac{1}{n_2} \Rightarrow n_2 = \frac{7}{7}$$

محیط شفاف چقدر است؟ ضریب شکست هوا را برابر ۱ فرض کنید.

$$(\sin 45^\circ = 0.7 \text{ و } \sin 37^\circ = 0.6)$$

۲۶- طول موج نور قرمز لیزر هلیوم - نئون در هوا حدود ۶۳۳ nm و در زجاجیه چشم ۴۷۴ nm است. ضریب شکست

زجاجیه برای این نور چقدر است؟ (ضریب شکست هوا، یک فرض شود).

$$\frac{\lambda_r}{\lambda_i} = \frac{n_i}{n_r}$$

$$\frac{474}{633} = \frac{1}{n} \Rightarrow n = \frac{633}{474} \Rightarrow n = 1.3$$

سوالات امتحان نهایی | شکست موج

۲۷- پرتو نوری با زاویه 30° از یک محیط شفاف وارد هوا می شود. اگر زاویه شکست 60° باشد، ضریب شکست محیط شفاف

چقدر است؟ ($\sin 30^\circ = 0.5$ و $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$)

$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i} = \frac{n_1}{n_2} \rightarrow \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{1}{n} \rightarrow n = \frac{1}{\frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ}} = \frac{1}{\frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{0.5}} = \frac{1}{\frac{\sqrt{3}}{1}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

۲۸- ضریب شکست یک نوع شیشه $\frac{3}{2}$ است. تندی انتشار نور در این محیط چند متر بر ثانیه است؟

($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow \frac{3}{2} = \frac{3 \times 10^8}{v} \Rightarrow v = 2 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

۲۹- پرتو نوری از هوا وارد یک محیط شفاف می شود. اگر زاویه تابش 53° و زاویه شکست در محیط شفاف 37° باشد؛

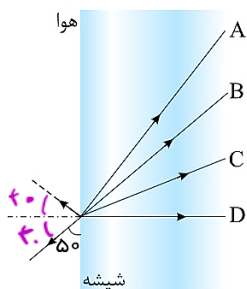
الف) تندی نور در محیط شفاف چقدر است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$ و $\sin 37^\circ = 0.6$)

$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i} = \frac{v_i}{v_r} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{v_i}{v_r} \Rightarrow \frac{0.6}{0.8} = \frac{v_i}{v_r} \Rightarrow v_r = \frac{4}{3} \times 10^8 \frac{m}{s}$$

ب) بسامد نور هنگام عبور از مرز دو محیط چگونه تغییر می کند؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

تغییر نمی کند

۳۰- مطابق شکل، پرتو نور تک رنگی از هوا وارد شیشه به ضریب شکست 1.5 می شود.



الف) کدام یک از پرتوهای A تا D، می تواند مسیر داخل شیشه را به درستی نشان دهد؟

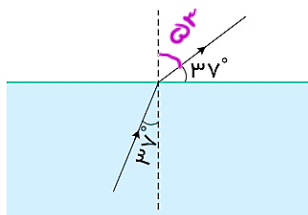
ب) اگر زاویه ای که پرتو نور تک رنگ با سطح شیشه می سازد 50° درجه باشد،

زاویه بازتاب چقدر است؟

پ) تندی انتشار نور در شیشه چند متر بر ثانیه است؟ (تندی نور در هوا را $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ در نظر بگیرید.)

$$\frac{v_r}{v_i} = \frac{n_i}{n_r} \Rightarrow \frac{v_r}{3 \times 10^8} = \frac{1}{1.5} \Rightarrow v_r = 2 \times 10^8 \frac{m}{s}$$

سوالات امتحان نهایی | شکست موج



۳۱- مطابق شکل زیر، پرتو نور از شیشه وارد هوا شده است. اگر ضریب شکست هوا $n = 1$ باشد.

$$(\sin 53^\circ = 0.8 \text{ و } \sin 37^\circ = 0.6)$$

الف) ضریب شکست شیشه چقدر است؟

$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i} = \frac{n_i}{n_r}$$

$$\frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{n_i}{1} \Rightarrow \frac{0.8}{0.6} = n_i \Rightarrow n_i = \frac{4}{3}$$

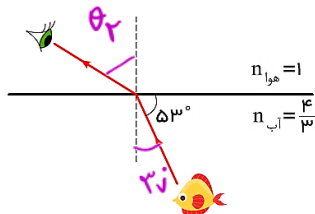
ب) اگر بسامد نور در شیشه $4 \times 10^{14} \text{ Hz}$ باشد، بسامد آن در هوا چقدر است؟

$$f = f \times 1.33 \text{ Hz}$$

نفر نمی کند

۳۲- شکل روبه رو پرتو نوری را نشان می دهد که از یک ماهی، تحت زاویه 53° به مرز آب - هوا برخورد کرده و پس از شکست

به چشم شخص می رسد. $(\sin 53^\circ = 0.8 \text{ و } \sin 37^\circ = 0.6)$



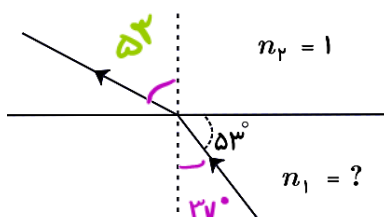
$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i} = \frac{n_i}{n_r}$$

$$\frac{\sin \theta_r}{\sin 37^\circ} = \frac{1}{1.33} \Rightarrow \sin \theta_r = \frac{1}{1.33} \times \frac{0.6}{1} = 0.45 \Rightarrow \theta_r = 27^\circ$$

الف) زاویه شکست این پرتو در هوا چقدر است؟

ب) طول موج در کدام محیط کمتر است؟

$$n_r > n_i \xrightarrow{\text{موج}} \frac{\lambda_r}{\lambda_i} = \frac{n_i}{n_r} \Rightarrow \lambda_r < \lambda_i$$



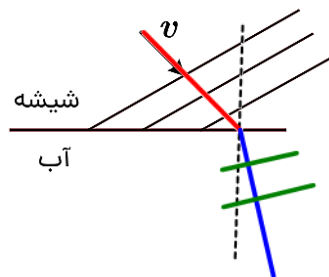
۳۳- مطابق شکل روبه رو، پرتو نوری تحت زاویه 53° به مرز آب - هوا برخورد کرده است.

اگر زاویه شکست 53° باشد، ضریب شکست آب را به دست آورید.

$$(\sin 53^\circ = 0.8 \text{ و } \sin 37^\circ = 0.6)$$

$$\frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i} = \frac{n_i}{n_r}$$

$$\frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{n_i}{1} \Rightarrow \frac{0.8}{0.6} = n_i \Rightarrow n_i = \frac{4}{3}$$



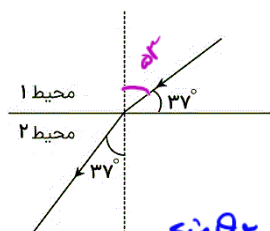
۳۴- مطابق شکل، موج نور فرودی از شیشه وارد آب می شود. $(n_{\text{آب}} = \frac{4}{3} \text{ و } n_{\text{شیشه}} = \frac{3}{2})$

الف) ادامه جبهه های موج پس از ورود به آب را به طور کیفی رسم کنید.

ب) تندی انتشار نور در آب، چند برابر تندی انتشار آن در شیشه است؟

$$\frac{v_r}{v_i} = \frac{n_i}{n_r} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{4}{3}} = \frac{9}{8}$$

سوالات امتحان نهایی | شکست موج



۳۵- شکل روبه‌رو پرتوی را نشان می‌دهد که از محیط ۱ به محیط ۲ وارد می‌شود.

$$(\sin 53^\circ = 0.8 \text{ و } \sin 37^\circ = 0.6)$$

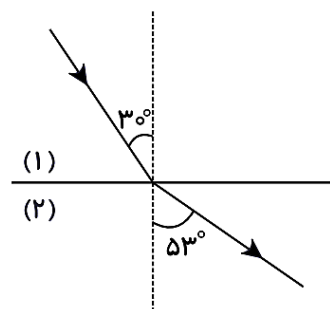
الف) اگر تندی موج در محیط ۱، برابر $400 \frac{m}{s}$ باشد، تندی موج در محیط ۲ چند متر برثانیه است؟

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{v_2}{400} \Rightarrow \frac{0.6}{0.8} = \frac{v_2}{400}$$

$$v_2 = \frac{400 \times 3}{4} = 300 \text{ m/s}$$

ب) بسامد موج را در دو محیط مقایسه کنید.

در هر دو محیط بسامد، یکسان است.



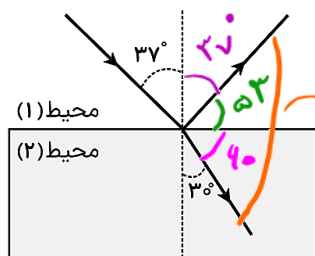
۳۶- مانند شکل روبه‌رو پرتو نوری از محیط شفاف (۱) به محیط شفاف (۲) می‌رود. تندی

انتشار پرتو موج شکست، چند برابر تندی انتشار پرتو موج فرودی است؟

$$(\sin 53^\circ = 0.8 \text{ و } \sin 30^\circ = 0.5)$$

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

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin 53^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{0.8}{0.5} = \frac{8}{5}$$



۳۷- شکل روبه‌رو طرحی از بازتاب و شکست نور، در عبور یک پرتوی نور از هوا به محیط شفاف

دیگر را نشان می‌دهد.

الف) زاویه بین پرتو بازتاب و پرتو شکست چند درجه است؟

$$\theta = 53^\circ + 30^\circ$$

$$\theta = 83^\circ$$

ب) ضریب شکست محیط دوم را به دست آورید.

$$(n_1 = 1) \text{ و } (\sin 37^\circ = 0.6 \text{ و } \sin 30^\circ = 0.5)$$

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{\sin 30^\circ}{\sin 37^\circ} = \frac{1}{n_2}$$

$$\frac{0.5}{0.6} = \frac{1}{n} \Rightarrow n = \frac{6}{5}$$

۳۸- پرتو نوری از هوا وارد مایعی می‌شود. اگر تندی نور در مایع $2/25 \times 10^8 \frac{m}{s}$ باشد، ضریب شکست مایع را به دست آورید.

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$$

$$n = \frac{c}{v} = \frac{3 \times 10^8}{2.5 \times 10^8} = \frac{3}{2.5} = 1.2$$

سوالات امتحان نهایی | شکست موج

۳۹- پرتو نوری از هوا با زاویه تابش 45° وارد محیط شفاف دیگری می شود. اگر ضریب شکست هوا ($n_1 = 1$) و ضریب شکست محیط شفاف ($n_2 = \sqrt{2}$) باشد،

الف) کدام مشخصه موج نوری، پس از ورود به محیط شفاف ثابت می ماند؟ **بسامد** (f)

ب) زاویه شکست چقدر است؟ ($\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$ و $\sin 30^\circ = 0.5$)

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\frac{\sin \theta_2}{\sin 45} = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow \frac{\sin \theta_2}{\frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \rightarrow \sin \theta_2 = \frac{1}{2} \rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$