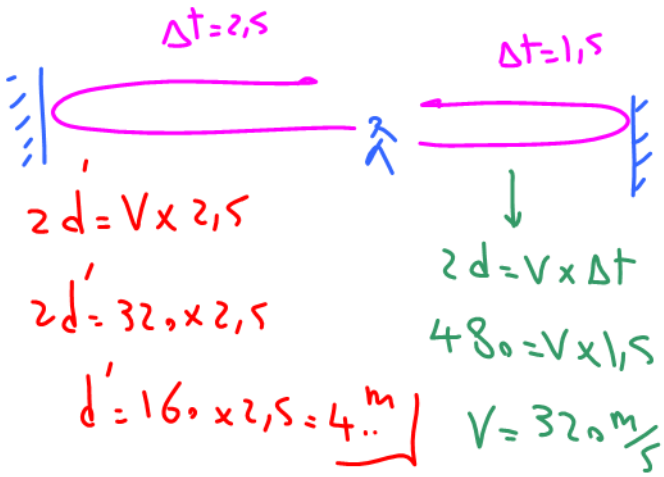


۴-۱ بازتاب موج

۱. دانش‌آموزی بین دو صخره قائم ایستاده است و فاصله او از صخره نزدیک‌تر  $240\text{ m}$  است. دانش‌آموز فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از  $1/5\text{ s}$  و صدای پژواک دوم را  $1/0\text{ s}$  بعد از پژواک اول می‌شنود.  
الف) تندی صوت در هوا چقدر است؟  
ب) فاصله بین دو صخره را بیابید.



$d + d' = 240 + 400 = 640\text{ m}$

**P.** اگر در فاصله مناسبی از یک رشته پلکان بلند بایستید و یک بار کف بزنید، پژواکی بیشتر از یک صدای برهم زدن دست می شنوید. نمونه جالبی از این پدیده در برابر رشته پله های معبد قدیمی کوکولکان<sup>۱</sup> در مکزیک رخ می دهد. این معبد از ۹۲ پله سنگی تشکیل شده است. در مورد چنین پژواکی توضیح دهید.



تصویری از معبد کوکولکان



۳. وقتی یک باریکه لیزر را به دیوار کلاس می‌تابانیم، همه دانش‌آموزان نقطه رنگی ایجاد شده روی دیوار را می‌بینند. دلیل آن چیست؟

عدت : ماهوارهای دیوار از نور و آبیتر است پس بازتاب بخشنده اتفاق می‌افتد

و این بازتاب هم نامتعم به هم جهت بخش می‌شوند و هم روانه بازتاب آن را بیند.



## ۴-۲ شکست موج

۱. با رسم شکلی از جبهه‌های موج توضیح دهید چگونه جهت انتشار جبهه‌های موج با رسیدن به یک ساحل شیب‌دار، تغییر می‌کند.



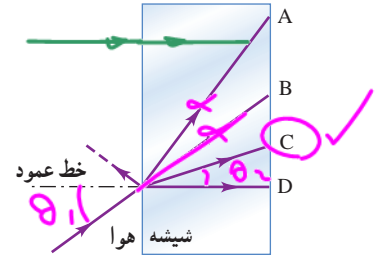
در اصل شیب دار عمق آب کم تر شود  
پس موج لا نیز کاهش می یابد در نتیجه

شکست موج باعث تغییر جهت جبهه‌های موج



در همین حالت موج جبهه‌ها خواهد شد.

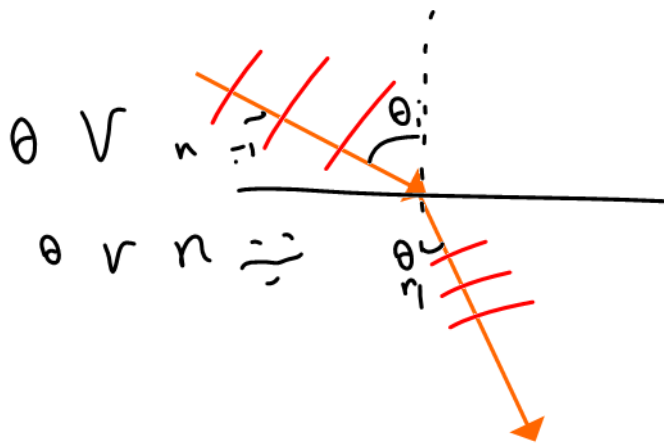
4. شکل زیر پرتویی را نشان می‌دهد که از هوا وارد شیشه شده است. کدام گزینه‌های A تا D، می‌تواند پرتوی داخل شیشه را نشان دهد؟



فقط فرض  $\theta_1 = 0 \leftarrow \theta_2 = 0$

$\theta_2 < \theta_1$   
 $\theta_2 > 0$

۷. ضریب شکست آب  $\frac{1}{3}$  و ضریب شکست شیشه  $\frac{1}{5}$  است. اگر نوری به طور مایل از آب به مرز شیشه با آب بتابد، با رسم نموداری، جبهه‌های موج را در دو محیط نشان دهید.



۸. شکل زیر جبهه‌های موجی را نشان می‌دهد که بر مرز بین محیط I و محیط R فرود آمده‌اند.

الف) ادامه جبهه موج EF را در محیط R رسم کنید.

ب) توضیح دهید در کدام محیط تندی موج بیشتر است. در محیط (۱)

پ) آیا با استفاده از این نمودار می‌توان نسبت تندی موج عبوری

به موج فرودی را محاسبه کرد؟

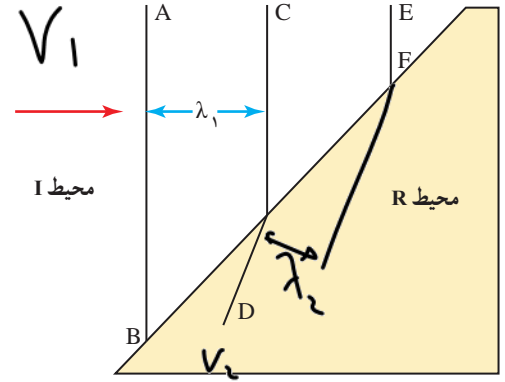
$$\lambda = \frac{v}{f} \quad \text{نسبت}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

یا با داشتن زاویه‌هاک تابش و شکست

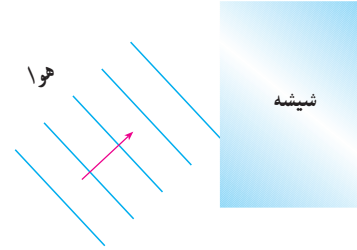
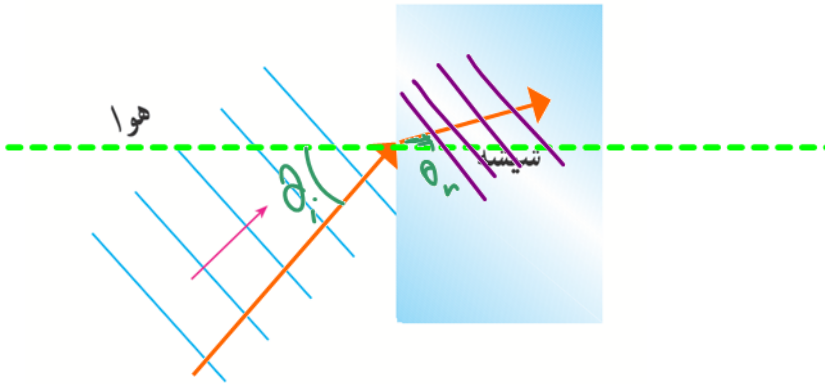
$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}$$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \quad \text{بنه}$$



موج بازتابی، مانند موج فرود  
 موج شکسته، کمانه برابر، کمانه

4. در شکل زیر 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) مشخصه های موج بازتابیده و موج شکست یافته را با موج فرودی مقایسه کنید. ب) جبهه های موج بازتابیده و شکست یافته را رسم کنید.



1. طول موج نور قرمز لیزر هلیم - نئون در هوا حدود 633nm

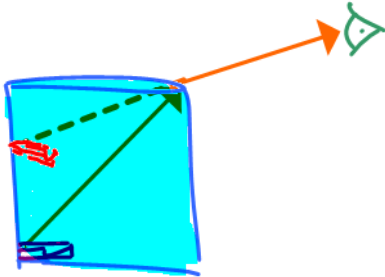
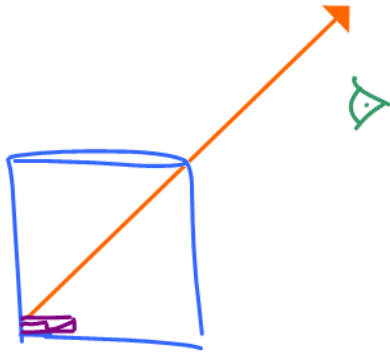
است، ولی در زجاجیه چشم 474nm است. الف) بسامد این نور چقدر است؟ ب) ضریب شکست زجاجیه برای این نور چقدر است؟ پ) تندی این نور در زجاجیه را محاسبه کنید.

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{633 \times 10^{-9}} = 4,74 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

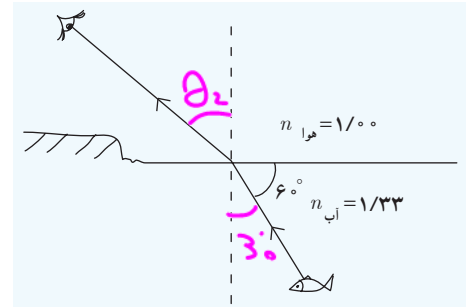
$$f = \frac{v}{\lambda} \rightarrow 4,74 \times 10^{14} = \frac{v}{474 \times 10^{-9}} \rightarrow v \checkmark \rightarrow n = \frac{c}{v}$$

$$\Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{633}{474} = 1,34$$

**//** سکه‌ای را در گوشهٔ فنجان خالی قرار دهید و طوری مقابل آن قرار گیرید که نتوانید سکه را ببینید. سپس بی‌آنکه سرتان را حرکت دهید به آرامی در فنجان آب بریزید، به طوری که آب ریختن شما موجب جابه‌جایی سکه نشود. با پرشدن فنجان، سکه را خواهید دید. با رسم پرتوها علت دیده شدن سکه را توضیح دهید.



۱۳. مطابق شکل، پرتو نوری که از ماهی به چشمان شخص می‌رسد تحت زاویه  $6^\circ$  به مرز آب-هوا برخورد کرده است. زاویه شکست این پرتو در هوا چقدر است؟



$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$
$$1.33 \times \sin 30 = 1 \times \sin \theta_2$$

$$\sin \theta_2 = 0.665$$

$$\theta_2 = 41.68^\circ$$

۱۳. در شکل‌های زیر، پرتوی فرودی که شامل نورهای قرمز و آبی است از شیشه وارد هوای رقیق شده است. کدام شکل، شکستی را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟

(الف) قرمز بیشتر شکسته می‌شود

(ب) آبی بیشتر شکسته می‌شود

(ت) در عیناً برعکس باید همواره باشد

۱۴. دو دانش آموز به نور زرد نگاه می کنند. یکی از آنها نور زرد را ترکیب دو نور قرمز و سبز و دیگری آن را از یک نوع رنگ می داند. به نظر شما با چه تجربه ای می توان بین این دو نظر، یکی را انتخاب کرد؟ **بله به وسیله دانشمندی**

از پرده ها پس از عبور از نور به دو رنگ مختلف (بازاری رنگ مختلف) تجزیه شوند یعنی ترکیب دو پرده بوده اند

ولی اگر پس از عبور از نور یک پرده در دو باری رنگ مختلف دیده باشیم این پرده تک رنگ بوده است.











