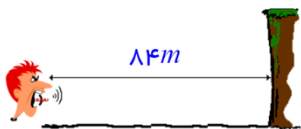


به نام خدا

نمونه سوالات فیزیک دوره دوم متوسطه، سال دوازدهم ریاضی، فصل چهارم (برهم کنش های موج)

۱- شخصی در مقابل صخره ای ایستاده است. اگر شخص پژواک صدای خود را $\frac{1}{5}$ ثانیه پس از صوت اصلی بشنود،

تندی انتشار صوت در محیط چند متر بر ثانیه است؟



پاسخ: $v = 336 \frac{m}{s}$

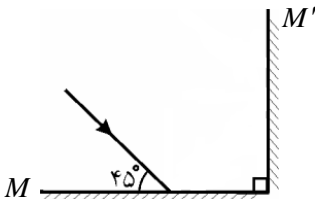
۲- بسامد یک موج الکترومغناطیسی برابر یک تراهرتز است. بازتاب این موج از سطحی که ابعاد ناهمواری های آن در حدود میکرومتر است چگونه خواهد بود؟ (تندی انتشار موج الکترومغناطیسی در خلأ برابر 3×10^8 m/s است.)

پاسخ: بازتاب منظم (آینه ای)

۳- یک خفاش در حال حرکت به سمت صخره است وقتی فاصله خفاش با صخره $152m$ است یک موج فراصوتی ارسال می کند و $0.8s$ بعد پژواک موج

ارسالی را دریافت می کند. تندی خفاش را محاسبه کنید. (سرعت صوت در هوا $= 340$ m/s)

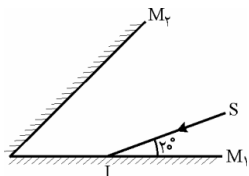
پاسخ: $S_{av} = 40 \frac{m}{s}$



۴- در شکل زیر، مسیر پرتو نور را در دو آینه M و M' کامل کنید. زاویه ی بازتاب نهایی چند درجه است؟

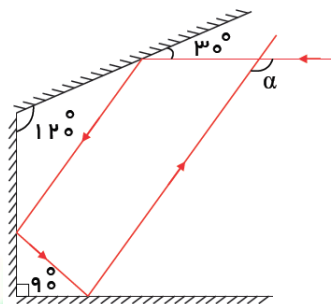
پاسخ: 45°

۵- در شکل زیر زاویه ی بین دو آینه M و M' چند درجه باشد تا پرتو تابش SI پس از بازتاب از سطح آینه ها روی خودش بازتابیده شود؟



پاسخ: 70°

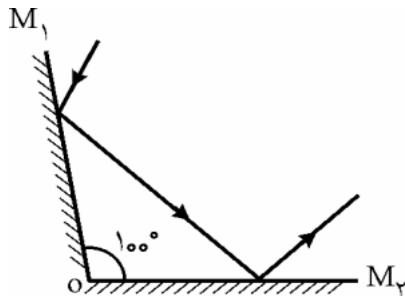
۶- در شکل روبه رو، α زاویه ی چند درجه است؟



پاسخ: 120°

۷- در شکل زیر، زاویه ی بین دو آینه 100° است. پرتو نورانی پس از بازتاب از آینه ی اول به آینه ی دوم

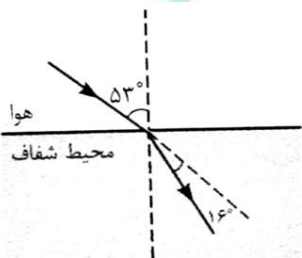
می تابد. پرتو بازتابیده از آینه ی دوم نسبت به پرتو تابیده شده به آینه ی اول چند درجه منحرف می شود؟



پاسخ: 160°

۸- شکل مقابل، پرتوی نوری را نشان می دهد که تحت زاویه تابش 53° از هوا وارد محیط شفاف شده 16° منحرف می شود. ضریب شکست محیط

شفاف چه قدر است؟ ($\sin 53^\circ = \frac{4}{5}$, $\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$)



پاسخ: $n = \frac{4}{3}$

۹- اگر زمانی که نور مسافت 20 cm را در آب با ضریب شکست $\frac{4}{3}$ طی می کند با زمانی که مسافت d را در هوا طی می کند برابر باشد، d چند سانتی متر

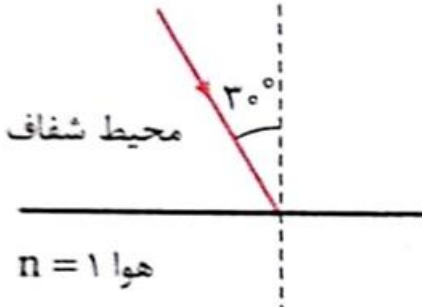
است؟

پاسخ: $d = 16$ cm

۱۰- پرتوی نوری تحت زاویه‌ی i از هوا به محیطی به ضریب شکست $\sqrt{3}$ می‌تابد، اگر زاویه‌ی شکست 30° باشد، زاویه‌ی تابش و زاویه‌ی انحراف را

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

پاسخ: $i = 60^\circ, D = 30^\circ$



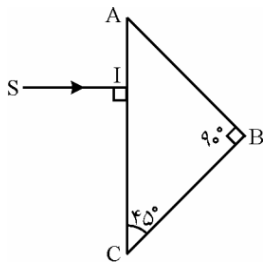
۱۱- یک باریکه‌ی نور تک رنگ مطابق شکل از محیطی به هوا می‌تابد. اگر پرتو شکست بر پرتو بازتاب عمود شود، ضریب شکست محیط شفاف را محاسبه کنید.

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

پاسخ: $n = \sqrt{3}$

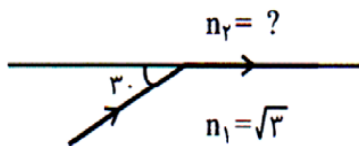
۱۲- ضریب شکست محیط شفاف $\frac{3}{2}$ می‌باشد. سرعت انتشار نور در این محیط شفاف چه کسری از سرعت نور در هواست؟

$$v = \frac{2}{3}c$$



۱۳- در شکل روبه‌رو، زاویه‌ی حد منشور 42° است. مسیر پرتوی SI را در منشور رسم کنید.

۱۴- الف) ضریب شکست محیط دوم چه قدر است؟ ب) سرعت نور در محیط دوم چند برابر محیط اول خواهد بود؟



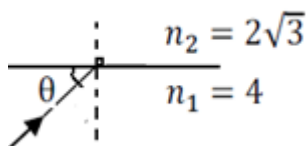
$$n_2 = \frac{3}{2}, \frac{v_2}{v_1} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

۱۵- پرتوی نوری تحت زاویه‌ی 53° از محیطی به ضریب شکست n به طرف محیطی به ضریب شکست $1/6$ می‌تابد و مماس بر سطح جدایی دو محیط

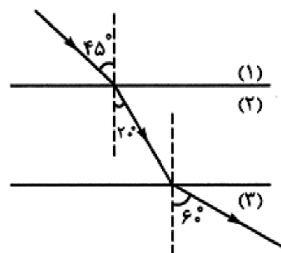
از محیط اول خارج می‌شود، n چه قدر است؟ $\sin 53^\circ = .8$

پاسخ: $n = 2$

۱۶- مطابق شکل زیر، پرتوی نور تک رنگی به سطح جداکننده‌ی دو محیط می‌تابد. زاویه‌ی θ چگونه باشد تا بازتاب کلی رخ دهد؟



پاسخ: $\theta < 30^\circ$

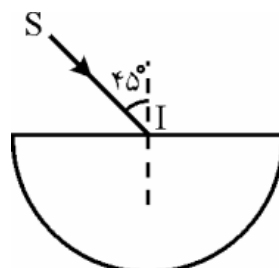


۱۷- در شکل مقابل سطح جدایی محیط‌های شفاف با هم موازیند.

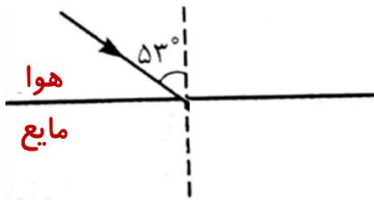
سرعت نور در محیط ۳ چند برابر سرعت نور در محیط ۱ است؟

$$\frac{v_3}{v_1} = \frac{\sqrt{6}}{2}$$

۱۸- در شکل روبه‌رو، پرتوی SI به مرکز نیم‌کره‌ی شفاف به ضریب شکست تاییده و از طرف دیگر خارج می‌شود. مسیر پرتوی خروجی را رسم کنید.



۱۹- مطابق شکل زیر یک پرتو نور قرمز از هوا به سطح مایعی می تابد. اگر پرتو بازتابیده از سطح مایع و پرتو شکست یافته برهم عمود باشند:



الف) ضمن رسم پرتوها، ضریب شکست مایع را به دست آورید.

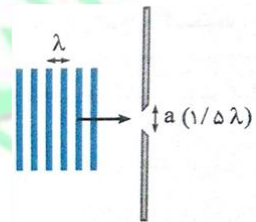
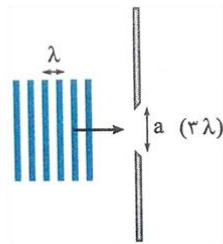
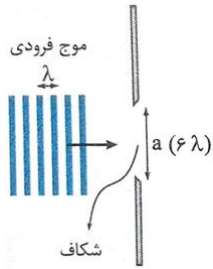
ب) تندی انتشار نور در محیط دوم را محاسبه کنید.

ج) طول موج نور شکست یافته را محاسبه کنید.

$$(\cos 37^\circ = \sin 53^\circ = \frac{1}{n}, \sin 37^\circ = \cos 53^\circ = \frac{1}{n}, C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}, \lambda = 750 nm)$$

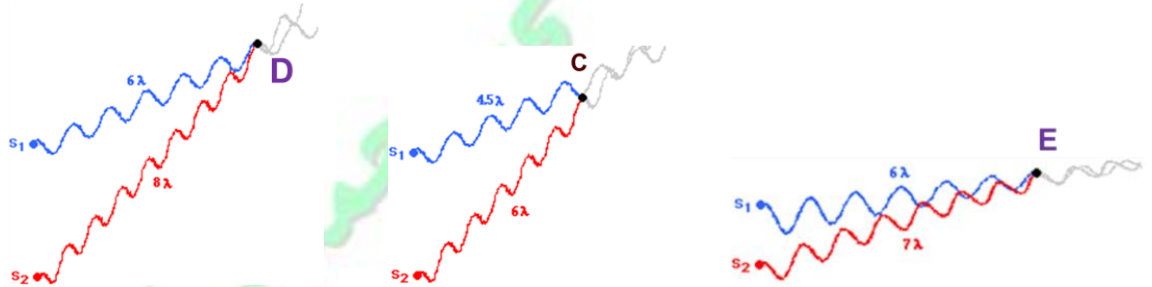
پاسخ: $n_p = \frac{4}{3}, v = 2/25 \times 10^8 \frac{m}{s}, \lambda_p = 562/5 nm$

۲۰- در شکل های زیر از چپ به راست پهنای شکاف (a) کاهش یافته و به طول موج فرودی (λ) نزدیک تر شده است. در هر شکل پدیده پراش را بررسی کنید؟



۲۱- با برخورد امواج رادیویی با بسامد ۱۰۰ مگاهرتز به یک خودرو به طول ۴متر، پراش مشاهده می شود یا خیر؟ پاسخ: پدیده پراش مشاهده خواهد شد.

شکل های زیر داخل موج های نورانی را نشان می دهد وضعیت روشنایی نقاط C، D و E را مشخص کنید؟



۲۲- جرم یک تار ۵۰ سانتی متری برابر ۴ گرم است. دو سر تار را بسته و آن را با نیروی ۵۰۰ N کشیم. بسامد صوت سوم تار را محاسبه کنید.

پاسخ: $f_3 = 750 Hz$

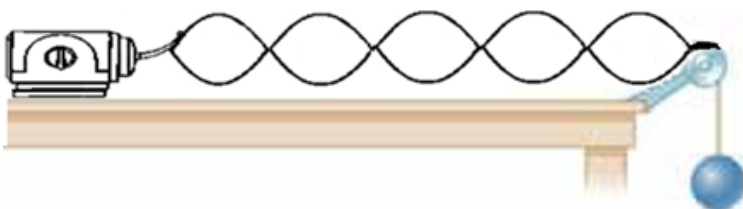
۲۳- در یک تار کشیده که امواج ایستاده تشکیل شده است. فاصله یک گره از شکم مجاور ۱۲ cm است. الف) اگر این تار هماهنگ سوم خود را بنوازد، طول تار را به دست آورید. ب) نیروی کشش تار را چند برابر کنیم تا با همین بسامد هماهنگ ششم در ایجاد شود؟

پاسخ: $L = 72 cm, F' = \frac{1}{4} F$

۲۴- جرم یک سیم پیانو به طول ۸m / برابر ۶ و نیروی کشش آن ۴۳۲N است. این سیم به گونه ای به نوسان درمی آید که در طول آن، دو شکم تشکیل می شود؛ بسامد صوتی که ایجاد می شود، محاسبه کنید. بسامد اصلی این سیم چند هرتز است؟

پاسخ: $f_2 = 300 Hz, f_1 = 150 Hz$

۲۵- مطابق شکل زیر، طنابی به نوسانگر الکتریکی متصل است. فاصله هر شکم با گره مجاورش ۱۰ cm است. اگر جرم وزنه ۴ kg و جرم واحد طول طناب ۱ kg/m باشد، طول موج و بسامد نوسان طناب (نوسانگر) را پیدا کنید.



پاسخ: $\lambda_0 = 40 cm, f_0 = 50 Hz$

۲۶- سیم فولادی یک پیانو با نیروی 800 N کشیده می شود طول سیم 4 m / و جرم آن 8 g است. الف) بسامد هماهنگ اصلی نوسان چقدر است؟

ب) عدد بالاترین هماهنگی که می تواند شخصی به بسامد 2 kHz بشنود چقدر است؟

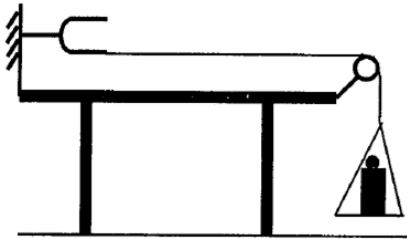
پاسخ: $f_1 = 250\text{ Hz}, n = 48$

۲۷- دوسرطنابی به طول 80 cm ثابت شده و مطابق شکل زیر در آن موج ایستاده تشکیل شده است. اگر سرعت انتشار موج 320 m/s باشد، طول موج و بسامد نوسان طناب را پیدا کنید.



پاسخ: $\lambda = 32\text{ cm}, f = 1\text{ kHz}$

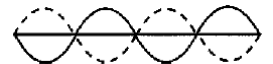
۲۸- در شکل زیر، اگر جرم وزنه m_1 باشد ۴ گره در طناب ایجاد می شود، به ازای چه جرمی (بر حسب m_1) در طول طناب ۷ گره ایجاد می شود؟



پاسخ: $m_p = \frac{1}{4} m_1$

۲۹- طول یک تار مرتعش 60 cm و در آن ۵ گره تشکیل شده است. اگر بسامد صوت ایجاد شده در تار 800 Hz باشد، سرعت انتشار موج در تار و شکل تار را در این حالت رسم کنید.

پاسخ: $V = 240 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

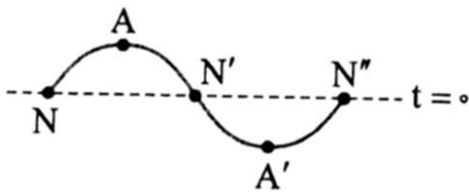


۳۰- شکل مقابل یک تار کشیده شده به طول 60 cm را در لحظه $t = 0$ نشان می دهد.

الف) این تار با چندمین بسامد تشدید خود نوسان می کند؟

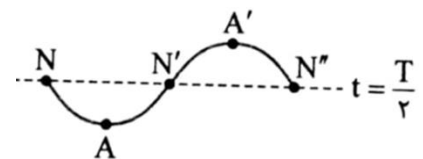
ب) شکل تار را در لحظه $t = \frac{T}{2}$ رسم کنید.

ج) طول موج هماهنگ بعدی این تار را محاسبه کنید. (برسم شکل)



پاسخ: الف) دومین هماهنگ

ب)



ج) $\lambda = 40\text{ cm}$

تهیه و تنظیم: محمد انصاری تبار، تاریخ تنظیم: بهمن ماه ۱۳۹۷