

فصل ۳: موج

۱	 مشخصه‌های موج
۱	 موج عرضی
۱۰	 موج طولی
۱۵	 دوپلر
۱۶	 بازتاب موج
۱۶	 بازتاب امواج مکانیکی
۱۷	 بازتاب امواج الکترومغناطیسی
۲۳	 شکست موج
۲۳	 قانون شکست عمومی
۲۷	 شکست امواج الکترومغناطیسی

مشخصه‌های موج عرضی

۱. موجی عرضی با طول موج ۴ متر در طنابی به طول ۱۸ متر منتشر می‌شود. ذره‌ای از طناب در هر ثانیه مسافتی به اندازه طول پاره خط نوسان را طی می‌کند، چه مدت طول می‌کشد تا قله موج طول طناب را طی کند؟

سخت

۱۲ (۴)

۹ (۳)

۶ (۲)

۳ (۱)

۲. در محیطی همگن یک موج سینوسی منتشر شده است. اگر تندی انتشار موج در محیط $\frac{1}{3}$ برابر تندی پیشینه نوسان‌های ذرات محیط باشد. دامنه نوسان‌های این موج چند برابر طول موج آن است؟ ($\pi \simeq 3$)

متوسط

$\frac{1}{3}$ (۴)

$\frac{1}{2}$ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۳. در یک تشت موج تا ارتفاع h_1 آب ریخته‌ایم و به کمک یک نوسان‌ساز، امواجی را بر سطح آب ایجاد نموده‌ایم. اگر توسط شیر تخلیه متصل به تشت، بخشی از آب داخل تشت را خالی کنیم، به نحوی که ارتفاع آب به h_2 برسد و در یک بازه زمانی یکسان جابه‌جایی امواج در تشت موج در هر یک از حالات d_1 و d_2 باشد، در کدام گزینه مقایسه درستی صورت گرفته است؟

متوسط

۴ (۴) اظهار نظر قطعی نمی‌توان کرد.

$d_1 < d_2$ (۳)

$d_1 > d_2$ (۲)

$d_1 = d_2$ (۱)

۴. یک موج عرضی در یک تار کشیده شده همگن در حال انتشار است. کدام کمیت برای تمام اجزای ریسمان در یک بازه زمانی معین، یکسان است؟ آسان

۴ (۴) تندی متوسط

۳ (۳) سرعت متوسط

۲ (۲) شتاب متوسط

۱ (۱) بسامد

۵. سیمی به طول L و جرم m را با نیروی F می‌کشیم. سرعت انتشار امواج عرضی در آن V می‌شود. در صورتی که این سیم را از ابزاری عبور دهیم تا بدون تغییر حجم و دما، طولش $\frac{3}{4}$ برابر شده و سپس آن را با نیروی $6F$ بکشیم، سرعت انتشار موج در طول آن چند v می‌شود؟

سخت

$\sqrt{3}$ (۴)

$\sqrt{2}$ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۶. موج عرضی سینوسی در یک طناب با چگالی خطی $\frac{4}{8} \frac{kg}{m}$ که با نیروی $120N$ کشیده شده است و طول موج منتشر شده ۵ متر است. اگر نسبت پیشینه تندی ذرات طناب به تندی انتشار موج برابر $8/9$ باشد، پیشینه شتاب ذرات طناب چند متر بر مجذور ثانیه است؟

سخت

4π (۴)

۴ (۳)

8π (۲)

۸ (۱)

۷. در یک تار همگن که تحت نیروی کشش F است، موجی عرضی ایجاد شده و موج کل طول سیم را در مدت زمان t_1 می‌پیماید. تار را از ابزاری عبور می‌دهیم تا بدون تغییر جرم، قطرش نصف شود. اگر تار جدید تحت همان نیروی کشش F قرار گیرد، موج کل طول آن را در مدت t_2 می‌پیماید. نسبت $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟

سخت

۴ (۴)

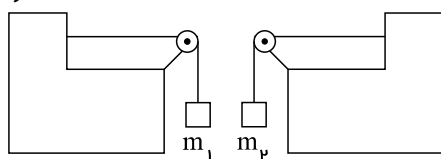
$\frac{1}{2}$ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸. در شکل زیر، دو تار هم‌جنس که سرعت انتشار موج عرضی در آن‌ها یکسان است را نشان می‌دهد. اگر $m_2 = 4m_1$ باشد، ضخامت تار (۲) چند برابر ضخامت تار (۱) است؟

متوسط



$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲)

۴ (۴)

$\frac{1}{4}$ (۱)

۲ (۳)

۹. موج عرضی در طنابی منتشر می‌شود. اگر این موج وارد طناب هم‌جنس دیگری که نیروی کشش و قطر آن نصف نیروی کشش و قطر اولیه است شود، فاصله یک قله از دره متوالی با آن چند برابر می‌شود؟

متوسط

۲ (۴)

۱ (۳)

$\sqrt{2}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۱)

۱۰. دو طناب هم جنس که قطر یکی ۴ برابر دیگری است را به هم گره زده ایم بین دو نقطه بسته ایم. امواجی با طول 80 cm در طناب نازک ایجاد می کنیم، طول موج در طناب دیگر چند سانتی متر کمتر از طول موج طناب نازک است؟

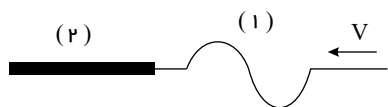
متوسط

- ۱) ۶۰ ۲) ۴۰ ۳) ۲۰ ۴) ۵۰

۱۱. سیمی به طول 120 cm و چگالی $\frac{g}{\text{cm}^3}$ که با نیروی کششی $F = 720\text{ N}$ کشیده می شود و قطر مقطع آن 2 میلی متر است، چند میلی ثانیه طول می کشد تا موج طول سیم را طی کند؟ ($\pi \simeq 3$)

متوسط

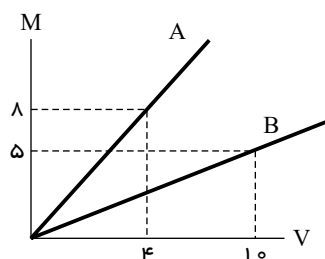
- ۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۲ ۴) ۱



۱۲. مطابق شکل داده شده، یک تپ سینوسی از قسمت نازک طنابی وارد قسمت ضخیم طناب می شود. نیروی کششی طناب ثابت و محیط سطح مقطع قسمت ضخیم طناب، ۴ برابر محیط سطح مقطع قسمت نازک تر طناب است. بسامد، تندی و طول موج، موج عبوری در مقایسه با موج فرودی مطابق کدام گزینه است؟

متوسط

- ۱) $\lambda_2 = \frac{1}{4}\lambda_1, v_2 = \frac{1}{4}v_1, f_2 = f_1$ ۲) $\lambda_2 = \frac{1}{4}\lambda_1, v_2 = \frac{1}{4}v_1, f_2 < f_1$
۳) $\lambda_2 = \frac{1}{4}\lambda_1, v_2 = \frac{1}{4}v_1, f_2 = f_1$ ۴) $\lambda_2 = \frac{1}{4}\lambda_1, v_2 = \frac{1}{4}v_1, f_2 < f_1$



۱۳. دو سیم A و B، مفتولی شکل همگن، به طوری که تحت نیروی کششی یکسانی بوده و قطر سطح مقطع سیم A نصف قطر سطح مقطع سیم B است. نمودار تغییرات جرم بر حسب حجم این دو سیم مطابق شکل داده شده است. در مدت زمانی که موج عرضی ایجاد شده در سیم A، 60 cm را طی می کند، موج عرضی ایجاد شده سیم B چند cm را طی می کند؟

متوسط

- ۱) ۱۵ ۲) ۳۰ ۳) ۶۰ ۴) ۱۲۰

۱۴. در طنابی به طول 20 cm موج عرضی ایجاد کرده ایم. اگر مسافت طی شده توسط موج در این طناب در یک دوره تناوب ۵ برابر مسافت طی شده توسط یک ذره از طناب در همین مدت باشد، نیروی کشش در طناب چقدر است؟

متوسط

(چگالی خطی طناب برابر $\frac{g}{\text{cm}^3}$ و شعاع مقطع 1 cm و، تندی ذره ای از این طناب هنگام عبور از وضع تعادل برابر $30\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است.) ($\pi \simeq 3$)

- ۱) 6 N ۲) 0.6 N ۳) 0.06 N ۴) 0.4 N

۱۵. دو طناب مشابه (۱) و (۲) که طول یکی دو برابر دیگری است به یک منبع ارتعاش متصل شده اند و امواج عرضی در آن ها منتشر می شود. کدام مقایسه الزاماً درست است؟

متوسط

- ۱) $\lambda_1 = \lambda_2$ ۲) $v_1 = v_2$ ۳) $f_1 = f_2$ ۴) هر سه گزینه صحیح است.

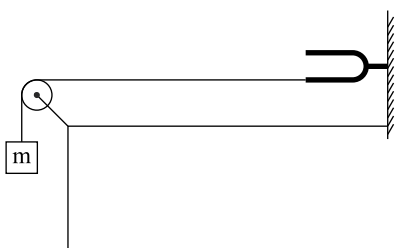
۱۶. جرم حجمی طناب A، $\frac{1}{3}$ جرم حجمی طناب B و شعاع مقطع طناب A، ۳ برابر شعاع مقطع طناب B است. اگر هر دو طناب با نیروی یکسانی کشیده شوند، تندی انتشار موج عرضی در طناب B چند برابر تندی انتشار موج عرضی در طناب A است؟

متوسط

- ۱) $\sqrt{3}$ ۲) ۳ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۱۷. در شکل روبه رو، یک وزنه 400 گرمی از تار به طول 80 cm و جرم 2 گرم آویخته شده است. اگر بسامد طبیعی دیپازون 200 Hz باشد، با به نوسان درآوردن دیپازون موجی در تار ایجاد می شود. طول موج موج ایجاد شده چند cm است؟ [$g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$]

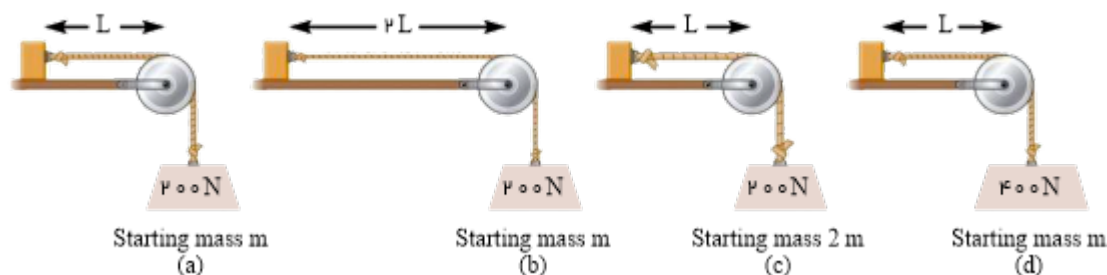
متوسط



- ۱) ۵ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۶۰

۱۸. مطابق شکل طول قسمت آویزان همه طناب‌ها L است و جرم کل هر طناب در زیر شکل داده شده است. تندی انتشار موج در بخش افقی کدام طناب کمتر است؟

متوسط



- a ۱
b ۲
c ۳
d ۴

۱۹. طنابی افقی به جرم 250 گرم و طول 0.4 m را به تیغه یک دیافراژن که با بسامد 5 Hz نوسان می‌کند متصل می‌کنیم تا موجی با طول موج 16 cm در طناب ایجاد شود. بزرگی نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟

متوسط

- ۰.۲ ۴ ۰.۴ ۳ ۰.۸ ۲ ۰.۱۶ ۱

۲۰. فنی افقی با چگالی خطی جرم $0.15 \frac{kg}{m}$ را با نیروی 1.35 N می‌کشیم. اگر سر آزاد فنر را با بسامد 2.5 Hz تکان دهیم تا در آن یک موج عرضی ایجاد شود، طول موج ایجادشده در فنر چند متر می‌شود؟

متوسط

- ۷.۵ ۴ ۳ ۳ ۱.۲ ۲ ۱ ۱

۲۱. اگر نیروی کششی تار مرتعشی را ۹ برابر و مساحت سطح مقطع آن را ۶۴ درصد کاهش دهیم، تندی انتشار امواج عرضی در تار در این حالت چند برابر می‌شود؟

آسان

- $\frac{15}{4}$ ۴ $\frac{5}{9}$ ۳ ۵ ۲ ۱.۸ ۱

۲۲. در شکل نشان داده شده موج از طناب ضخیم وارد طناب نازک کمتر از همان جنس می‌شود. طول موج و دوره موج چه تغییری می‌کند؟



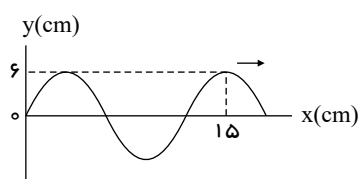
- ۱ ثابت می‌ماند - ثابت می‌ماند
۲ ثابت می‌ماند - افزایش می‌یابد.
۳ افزایش می‌یابد - ثابت می‌ماند
۴ کاهش می‌یابد - ثابت می‌ماند

۲۳. در طنابی همگن، موج عرضی با دوره T در حال انتشار است چند کمیت برای تمام نقاط طناب برابر است؟ (نیروی کشش و چگالی خطی در همه جای طناب یکسان است.)

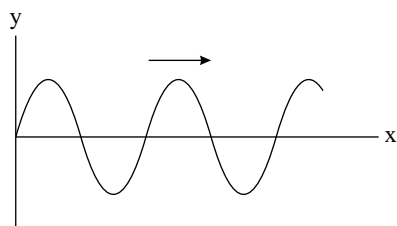
آسان

۱. بسامد ۲. سرعت ارتعاش ۳. سرعت انتشار ۴. شتاب متوسط
۱ ۲ ۳ ۴

۲۴. شکل داده شده، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. سخت اگر تندی متوسط هریک از ذرات ریسمان، در مدت 3 ثانیه برابر $120 \frac{cm}{s}$ باشد، تندی انتشار موج عرضی در این ریسمان چند $(\frac{cm}{s})$ است؟



- ۶۰ ۲ ۴۸ ۱
۱۲۰ ۴ ۲۴ ۳



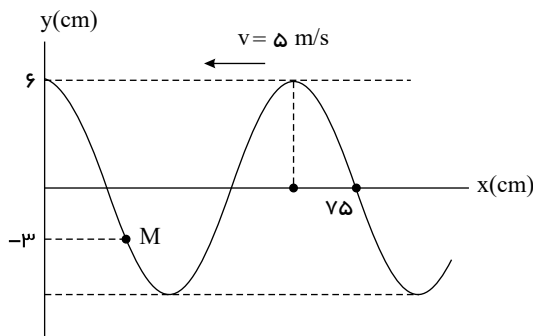
۲۵. سیمی با چگالی $\frac{9}{cm^3}$ و سطح مقطع $3cm^2$ را با نیروی $9N$ می کشیم و سر آزاد آن را با بسامد $4Hz$ به نوسان درمی آوریم. اگر نمودار جابه جایی - مکان نقش موج سینوسی منتشر شده در این سیم در یک لحظه مطابق شکل زیر باشد، به ترتیب از راست به چپ جهت حرکت و نوع حرکت ذره های روی طناب که در مکان $x = 15cm$ قرار دارد، در این لحظه مطابق کدام گزینه است؟

۴ به طرف بالا، کندشونده

۳ به طرف بالا، تندشونده

۲ به طرف پائین، تندشونده

۱ به طرف پائین، کندشونده



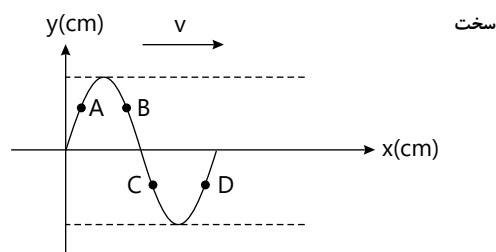
۲۶. شکل مقابل، نقش یک موج عرضی را در لحظه $t = 0$ نشان می دهد. در بازه زمانی صفر تا $0.6s$ حرکت ذره M چگونه است؟

۱ کندشونده - تندشونده

۲ تندشونده - کندشونده

۳ کندشونده - تندشونده

۴ تندشونده - کندشونده



۲۷. کدام جمله در مورد نمودار نقش موج مقابل درست است؟

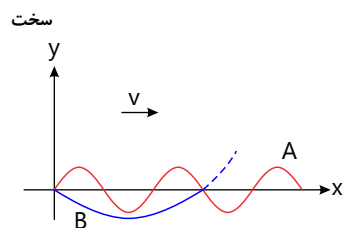
۱ نیروی وارد بر ذره A در جهت محور y است.

۲ شتاب و سرعت ذره B با یکدیگر هم جهت اند.

۳ حرکت ذره C تند شونده است.

۴ ذره D در جهت محور y حرکت می کند.

۲۸. شکل زیر، نمودار جابجایی بر حسب مکان دو موج را در یک لحظه معینی نشان می دهد که در یک محیط در حال انتشار هستند. تعداد نوسان های کامل چشمه B در مدت t ثانیه چند درصد از نوسان های کامل چشمه A بیشتر یا کمتر است؟



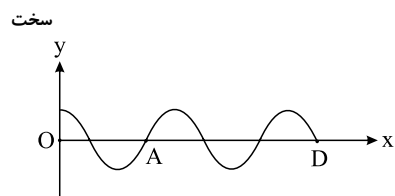
۱ تقریباً ۳۳٪ کمتر است.

۲ تقریباً ۶۷٪ کمتر است.

۳ تقریباً ۳۳٪ بیشتر است.

۴ تقریباً ۶۷٪ بیشتر است.

۲۹. شکل زیر نقش موج رونده حاصل از ارتعاشات یک تار به قطر مقطع $4mm$ را در یک لحظه مشخص نشان می دهد. این موج فاصله AD را در مدت ۳ ثانیه طی می کند. در صورت تغییر طناب و استفاده از طنابی با همان جنس و تحت همان نیروی کششی ولی قطر $12mm$ ، موج حاصل فاصله OA را چند ثانیه بیشتر یا کمتر از موج اول طی می کند؟ (بسامد منبع را $\frac{1}{3}$ برابر کرده ایم).



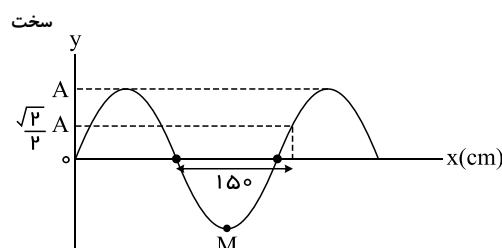
۲ ۳ ثانیه بیشتر

۴ ۱ ثانیه کمتر

۱ ۳ ثانیه کمتر

۳ ۱ ثانیه بیشتر

۳۰. نقش یک موج عرضی در شکل نشان داده شده است که در مدت یک دقیقه، 2400 متر را طی می کند. پس از گذشت 0.15 ثانیه، نسبت تندی متوسط به اندازه سرعت متوسط برای ذره M کدام است؟



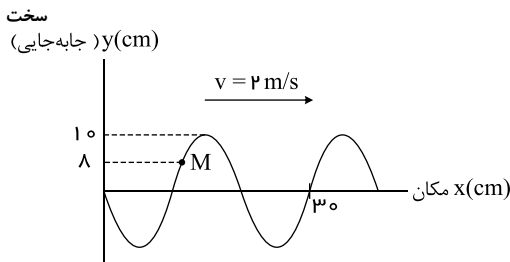
۱ ۳

۲ ۵

۳ ۷

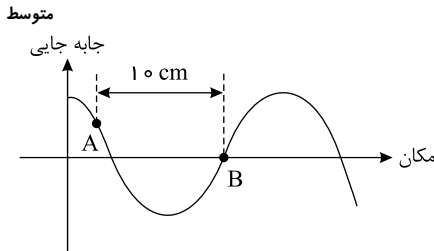
۴ ۱۱

۳۱. نمودار جابه‌جایی - مکان مقابل مربوط به یک موج عرضی در لحظه t_1 است. نوع حرکت ذره M از این لحظه تا لحظه $t_2 = t_1 + 0.5s$ به چه صورت است؟



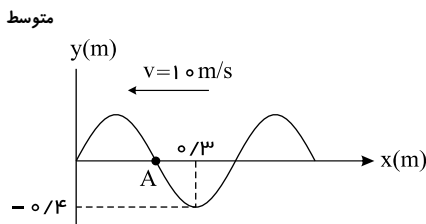
- ۱ تندشونده، کندشونده، تندشونده
۲ کندشونده، تندشونده، کندشونده
۳ تندشونده، کندشونده
۴ کندشونده، تندشونده

۳۲. طناب همگنی بین دو نقطه با نیروی کشیده $5N$ کشیده می‌شود و موج عرضی مطابق شکل در طول طناب منتشر می‌شود. اگر این موج فاصله بین دو نقطه A و B را در $0.2s$ طی کند، هر سانتی‌متر از این طناب چند گرم است؟



- ۱ ۲۰
۲ ۲
۳ ۰.۲
۴ ۰.۰۲

۳۳. نقش موج ایجاد شده در لحظه t مطابق شکل است. سرعت متوسط ذره A در بازه زمانی $\frac{3}{100}s$ از لحظه نمایش داده شده چند متر بر ثانیه است؟



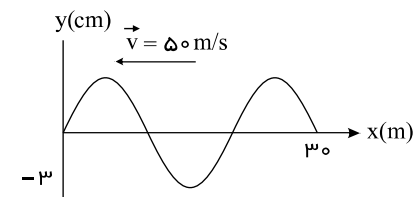
$+\frac{40}{3}$ ۲

$\frac{80}{3}$ ۴

$-\frac{40}{3}$ ۱

صفر ۳

۳۴. شکل زیر یک موج سینوسی را نمایش می‌دهد. بیشینه تندی هر ذره از محیط انتشار موج چند برابر تندی موج منتشر شده است؟ ($\pi = 3$)



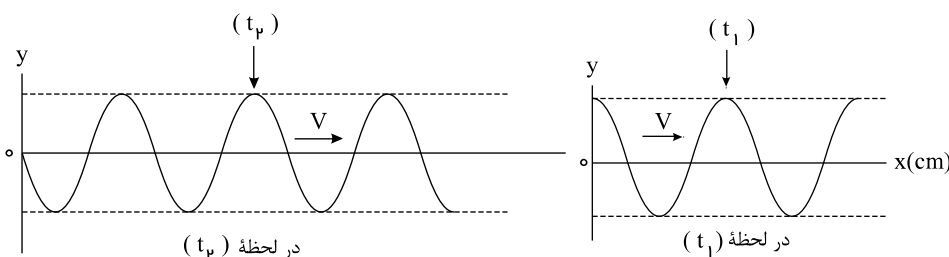
$\frac{9}{10}$ ۴

$\frac{10}{9}$ ۳

$\frac{5}{9}$ ۲

$\frac{9}{5}$ ۱

۳۵. شکل‌های زیر نقش یک موج را که در جهت محور x در حال انتشار است، در دو لحظه t_1 و t_2 نشان می‌دهد. علامت پیکان یک نقطه از عکس موج (نقش موج) را در این دو لحظه مشخص می‌کند. اگر $t_2 - t_1 = 6s$ باشد، در هر ثانیه هر ذره از محیط انتشار چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

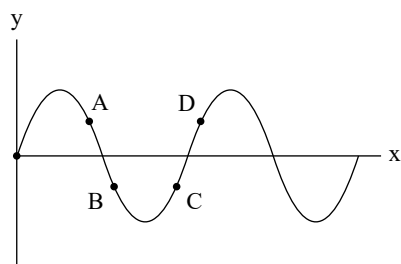


$\frac{1}{8}$ ۱

$\frac{1}{4}$ ۲

۸ ۳

۴ ۴



۳۶. شکل زیر، نقش یک موج عرضی را که در جهت مثبت محور x در امتداد طناب در حال انتشار است نشان می‌دهد. در کدام یک از گزینه‌های زیر، نقطه مشخص شده دارای شتاب نوسانی منفی و انرژی جنبشی آن رو به افزایش است؟

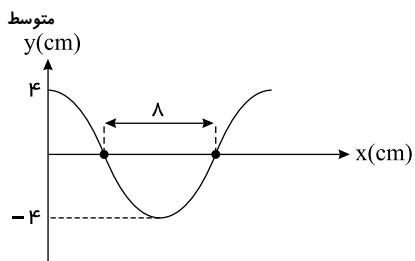
B ۲

A ۱

D ۴

C ۳

۳۷. نمودار جابه‌جایی مکان موجی عرضی مطابق شکل زیر است. اگر تندی انتشار موج برابر $۳۲ \frac{m}{s}$ باشد، هر ذره از محیط در هر سه دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟



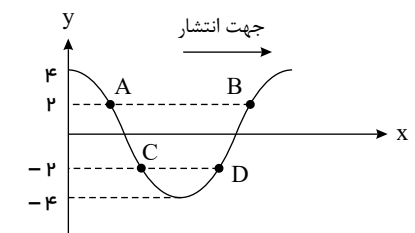
۲۰۰ ۱

۱۲۰۰۰ ۲

۳۶۰۰۰ ۳

۷۲۰۰۰ ۴

۳۸. نمودار جابه‌جایی مکان موجی عرضی مطابق شکل زیر است. کدام گزینه در مورد نقاط A, B, C و D نادرست است؟



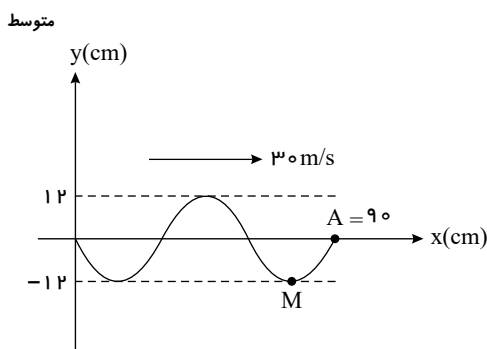
۱ هر چهار نقطه دامنه و بسامد یکسانی دارند.

۲ سرعت نوسان این نقاط یکسان نیست.

۳ در هر لحظه فاصله این نقاط از مرکز نوسان یکسان نیست.

۴ در لحظه نشان داده شده، هر چهار نقطه دارای حرکتی کندشونده هستند.

۳۹. نمودار زیر نقش یک موج عرضی را که با سرعت $۳۰ \frac{m}{s}$ در جهت $+x$ منتشر می‌شود، در لحظه t_1 نشان می‌دهد. بزرگی سرعت نقطه M از طناب در لحظه $t_1 + \frac{T}{4}$ چند $\frac{m}{s}$ است؟ ($\pi = ۳$)



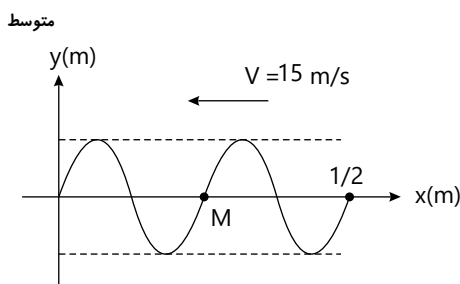
۳۰ ۱

۳۶ ۲

۳۰۰ ۳

۳۶۰ ۴

۴۰. شکل زیر نقش یک موج عرضی را در لحظه $t = ۰$ نشان می‌دهد. در چه لحظه‌ای پس از $t = ۰$ ذره M برای اولین بار در جهت خلاف محور y از مرکز نوسان (وضعیت تعادل) عبور می‌کند؟



۰٫۰۱ ثانیه ۱

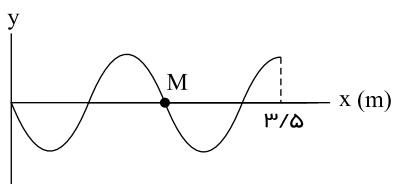
۰٫۰۲ ثانیه ۲

۰٫۰۳ ثانیه ۳

۰٫۰۴ ثانیه ۴

۴۱. شکل زیر نقش موج را در $t = 0$ در یک طناب نشان می‌دهد. موج با تندی $\frac{100}{s} m$ در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند. بعد از گذشت $\frac{1}{150} s$ ،

متوسط



حرکت ذره M از طناب چگونه خواهد بود؟

۱ پیوسته تندشونده

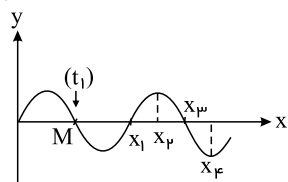
۲ پیوسته کندشونده

۳ ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

۴ ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

۴۲. شکل زیر مربوط به انتشار موجی با بسامد $40 Hz$ در یک طناب است که در لحظه t_1 نشان داده شده است. در $\frac{3}{160}$ ثانیه بعد موج به کدام نقطه از

متوسط



۲ x_3

۴ x_4

۱ x_1

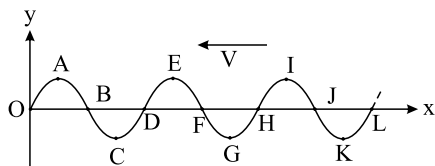
۳ x_4

طناب می‌رسد؟ (موج در t_1 به نقطه M رسیده است.)

۴۳. شکل زیر، یک موج عرضی سینوسی را در یک لحظه مشخص نشان می‌دهد. در این لحظه تعداد ذراتی که تندشونده رو به پایین حرکت می‌کنند چند

برابر تعداد ذراتی است که کندشونده رو به بالا حرکت می‌کنند؟

متوسط



۲ $\frac{4}{3}$

۴ $\frac{5}{4}$

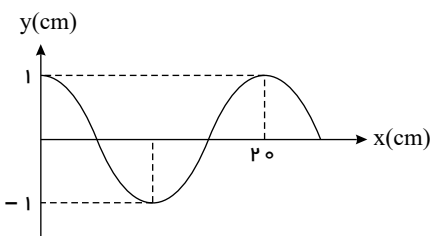
۱ $\frac{3}{4}$

۳ $\frac{4}{5}$

۴۴. نمودار جابه‌جایی - مکان برای برای موجی عرضی که در طنابی ایجاد شده است، مطابق شکل زیر است. اگر دوره تناوب برای این موج برابر $0.5 s$ و

باشد، تندی انتشار موج در این طناب چند برابر تندی پیشینه ذره‌ای از طناب هنگام عبور از وضع تعادل است؟

آسان



۱ $3/2$

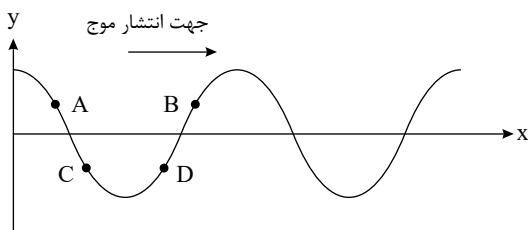
۲ $\frac{3}{8}$

۳ $\frac{8}{3}$

۴ $1/2$

۴۵. نمودار جابه‌جایی - مکان برای برای موجی عرضی مطابق شکل زیر است. کدام یک از نقاط A, B, C, D حرکتی تندشونده رو به پایین دارد؟

آسان



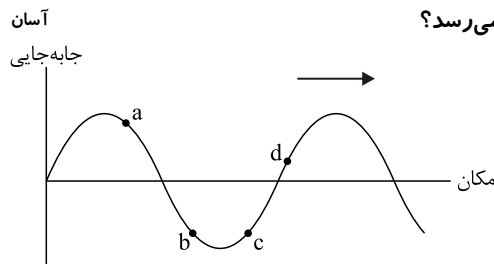
۱ A

۲ B

۳ C

۴ D

۴۶. شکل زیر یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد و موج در جهت مثبت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. کدام یک از چهار جزء این ریسمان که در شکل مشخص شده‌اند، زودتر به انرژی جنبشی بیشینه خود می‌رسد؟



- a ☐ ۱
b ☐ ۲
c ☐ ۳
d ☐ ۴

۴۷. یک موج عرضی در فنری منتشر می‌شود. اگر دامنه و بسامد این موج هر کدام ۲ برابر شوند، توان متوسط موج چند برابر می‌شود؟

متوسط

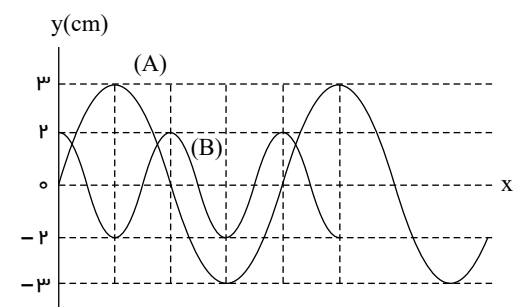
- ☐ ۱ ۱ ☐ ۲ ۴ ☐ ۳ ۸ ☐ ۴ ۱۶

۴۸. اگر دامنه موج عرضی ۲ برابر و دوره تناوب آن ۳ برابر شود، توان متوسط انتقال انرژی چند برابر خواهد شد؟

متوسط

- ☐ ۱ ۶ ☐ ۲ $\frac{2}{3}$ ☐ ۳ ۳۶ ☐ ۴ $\frac{4}{9}$

۴۹. دو موج رونده در دو ریسمان مشابه که نیروی کشش یکسانی دارند، منتشر می‌شوند. در شکل داده شده تصویر این دو موج را در یک لحظه در یک نمودار نشان داده‌ایم. مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی، در موج A چند برابر موج B است؟

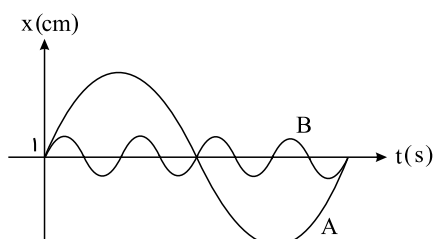


متوسط

- ☐ ۱ $\frac{3}{4}$ ☐ ۲ $\frac{9}{16}$ ☐ ۳ $\frac{3}{8}$ ☐ ۴ $\frac{9}{8}$

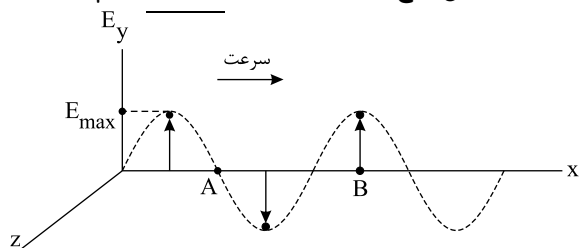
۵۰. نمودار مکان - زمان مربوط به نوسانات دو منبع موج A و B مطابق شکل است. دامنه نوسان منبع A چند سانتی‌متر باشد تا متوسط توان انتقال انرژی هر دو موج در یک محیط یکسان شود؟

متوسط



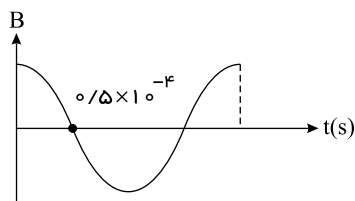
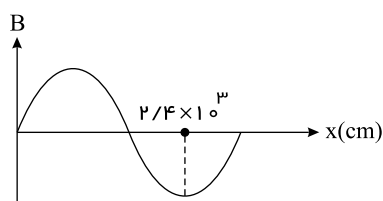
- ☐ ۱ $\frac{5}{2}$ ☐ ۲ ۲ ☐ ۳ ۳ ☐ ۴ ۴

۵۱. شکل زیر تصویر لحظه‌ای از امواج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد. در این لحظه میدان مغناطیسی موج در نقاط A و B به ترتیب کدام سو سخت است؟



- ☐ ۱ $B_B \otimes$ و $B_A = 0$ ☐ ۲ $B_B \odot$ و $B_A = 0$ ☐ ۳ $B_B \odot$ و $B_A \neq \odot$ ☐ ۴ $B_B \odot$ و $B_A \neq \otimes$

۵۲. نمودار مربوط به میدان مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی در داخل محیطی شفاف به صورت زیر داده شده است. مقدار تندی موج در این محیط



سخت

چقدر است؟

۱ $2 \times 10^4 \frac{m}{s}$

۲ $4 \times 10^4 \frac{m}{s}$

۳ $8 \times 10^4 \frac{m}{s}$

۴ $16 \times 10^4 \frac{m}{s}$

۵۳. موج الکترومغناطیسی با طول موج 900 km در خلأ منتشر می شود. در لحظه t_1 اندازه میدان الکتریکی بیشینه و در لحظه t_2 میدان مغناطیسی برابر صفر است، حداقل مقدار $t_2 - t_1$ چند ثانیه است؟ $(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

متوسط

۴ 3×10^{-3}

۳ $\frac{3}{2} \times 10^{-3}$

۲ 6×10^{-3}

۱ $\frac{3}{4} \times 10^{-3}$

متوسط

۵۴. کدام یک از عبارات زیر در مورد امواج الکترومغناطیسی درست نیست؟

۱ میدان الکتریکی $\vec{E}$ و مغناطیسی $\vec{B}$ برهم عمودند.

۲ امواج الکترومغناطیسی عرضی هستند.

۳ در لحظه ای که میدان الکتریکی بیشینه است، میدان مغناطیسی صفر است و بالعکس.

۴ موج در راستای عمود بر میدان های الکتریکی و مغناطیسی منتشر می شود.

متوسط

۵۵. آهنگ متوسط انتقال انرژی یک موج سینوسی صوتی، ۴ برابر می شود. کدام مورد ممکن است رخ داده باشد؟

۱ با ثابت ماندن بسامد نوسان منبع، دامنه نوسان ۴ برابر شده است.

۲ دامنه و بسامد نوسان منبع هر کدام نصف شده اند.

۳ دامنه و بسامد نوسان منبع هر کدام دو برابر شده اند.

۴ با ثابت ماندن دامنه نوسان منبع، بسامد آن ۲ برابر شده است.

متوسط

۵۶. منشأ پیدایش یک موج الکترومغناطیسی چیست؟

۱ حرکت یکنواخت بارهای الکتریکی و ایجاد میدان الکتریکی و مغناطیسی ثابت

۲ تغییرات همزمان میدان های الکتریکی و مغناطیسی

۳ میدان الکتریکی ناشی از بارهای ساکن

۴ میدان مغناطیسی ناشی از جریان الکتریکی ثابت

متوسط

۵۷. یک موج الکترومغناطیسی در خلأ منتشر می شود. در هر نقطه میدان الکتریکی و مغناطیسی:

۱ هم جهت و برهم عمودند.

۲ هم فاز و هم اندازه اند.

۳ برهم عمودند و طول موج یکسان دارند.

۴ هم فاز و هم سو هستند.

۵۸. با توجه به این که ϵ_0 ضریب گذردهی الکتریکی خلأ و μ_0 تراوایی مغناطیسی خلأ و f بسامد یک موج الکترومغناطیسی می باشد، حاصل $f \sqrt{\mu_0 \epsilon_0}$ از جنس کدام کمیت زیر است؟

آسان

۱ عکس طول

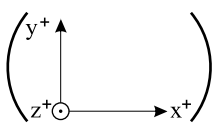
۲ عکس مساحت

۳ مساحت

۴ طول

۵۹. در یک لحظه خاص، میدان الکتریکی مربوط به یک موج الکترومغناطیسی در نقطه ای از فضا در جهت $(-z)$ و میدان مغناطیسی مربوط به آن در جهت $(+y)$ است. جهت انتشار موج در کدام سو است؟

آسان



جهت های مثبت محورها را به این صورت فرض کنید

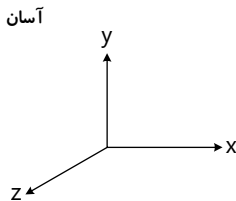
۴ $+z$

۳ $-y$

۲ $-x$

۱ $+x$

۶۰. در یک لحظه خاص، میدان الکتریکی مربوط به یک موج رادیویی که در سوی $+x$ منتشر می‌شود، در نقطه‌ای از فضا در جهت $+z$ است. میدان مغناطیسی مربوط به آن در این لحظه در کدام جهت است و طول موج آن از طول موج‌های مرئی است.



(۲) $+y$ ، کمتر

(۱) $+y$ ، بیشتر

(۴) $-y$ ، کمتر

(۳) $-y$ ، بیشتر

موج طولی

۶۱. در یک زمین‌لرزه امواج اولیه P و امواج ثانویه S با تندی‌های $8 \frac{km}{s}$ و $4 \frac{km}{s}$ با اختلاف زمانی ۲ دقیقه به یک دستگاه لرزه‌نگار روی سطح زمین می‌رسند. اگر این موج‌ها روی خط راست حرکت کنند، در چه فاصله‌ای از دستگاه لرزه‌نگار برحسب کیلومتر زلزله رخ داده است؟

متوسط

(۴) ۹۶۰

(۳) ۱۴۴۰

(۲) ۲۴۰

(۱) ۴۸۰

۶۲. امواج لرزه‌ای p و s با تندی $6 \frac{km}{s}$ و $4 \frac{km}{s}$ از یک نقطه با اختلاف زمانی ۳ دقیقه دریافت می‌شوند. فاصله محل زمین‌لرزه تا سطح زمین چند کیلومتر است؟

متوسط

(۴) ۲۱۶۰

(۳) ۴۳۲۰

(۲) ۱۰۸۰

(۱) ۳۲۴۰

۶۳. یک دستگاه لرزه‌نگار موج‌های P و S حاصل از یک زمین‌لرزه را ثبت می‌کند. در فاصله دور از هم، دو نقطه A و B در یک طرف دستگاه لرزه‌نگار و همگی روی یک خط راست قرار دارند. اگر زلزله در A رخ دهد، اختلاف زمانی بین ثبت امواج P (طولی اولیه) و S (عرضی ثانویه)، ۴٫۵ دقیقه و اگر زلزله در B رخ دهد، این اختلاف زمانی ۴۵ ثانیه است. فاصله نقاط A و B از هم چند کیلومتر است؟ (تندی امواج P و S به ترتیب $8 \frac{km}{s}$ و $4 \frac{km}{s}$ است.)

متوسط

(۴) ۶۰۰

(۳) ۱۲۰۰

(۲) ۱۸۰۰

(۱) ۲۱۰۰

۶۴. زمین‌لرزه‌ای در نقطه‌ای در داخل زمین رخ داده است. یک دستگاه لرزه‌نگار که در فاصله ۲۰۰۰ کیلومتری از محل وقوع زمین‌لرزه است، امواج اولیه (P) و ثانویه (S) را با چند ثانیه اختلاف زمانی دریافت می‌کند؟ (تندی حرکت موج اولیه $8 \frac{km}{s}$ ، تندی حرکت موج ثانویه $4 \frac{km}{s}$ و موج‌ها روی خط راستی حرکت می‌کنند.)

متوسط

(۴) ۲۰۰

(۳) ۲۴۰

(۲) ۱۲۰

(۱) ۲۵۰

۶۵. دستگاه لرزه‌نگاری امواج اولیه (موج P) و ثانویه (موج S)، ناشی از یک زمین‌لرزه را با تندی‌های $8 \frac{km}{s}$ و $5 \frac{km}{s}$ با اختلاف زمانی ۱ دقیقه دریافت می‌کند. فاصله دستگاه لرزه‌نگار تا محل وقوع زلزله چند km است؟

متوسط

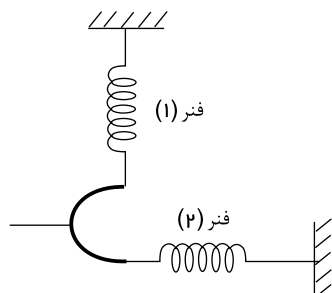
(۴) ۸۰۰

(۳) ۶۰۰

(۲) ۲۰۰

(۱) ۴۰۰

۶۶. مطابق شکل زیر دو فنر یکسان و مشابه را به دی‌پازون بسته‌ایم و دی‌پازون به ارتعاش درمی‌آید. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



(۱) موج در فنر (۱) به صورت عرضی است.

(۲) موج در فنر (۲) به صورت طولی است.

(۳) تندی انتشار موج در فنر (۱) بیشتر از فنر (۲) است.

(۴) تندی انتشار موج در فنر (۲) بیشتر از فنر (۱) است.

آسان

۶۷. کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد انتشار امواج در یک محیط کشسان نادرست است؟

۱) تمام امواج الکترومغناطیسی عرضی‌اند.

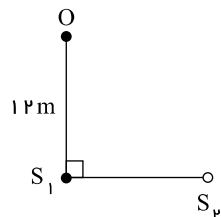
۲) صوت یک موج طولی است.

۳) به‌طور کلی در آب‌های کم‌عمق تندی انتشار امواج سطحی در آب‌های عمیق بیشتر از آب‌های کم‌عمق است.

۴) در یک محیط جامد کشسان تندی انتشار امواج عرضی بیشتر از تندی انتشار امواج طولی است.

۶۸. از دو چشمه صوت که در سطح زمین قرار دارند، به‌طور هم‌زمان دو صوت در هوا منتشر می‌شود. اگر گیرنده‌ای که در نقطه O ایستاده است، این دو

صوت را با اختلاف زمانی $\frac{1}{340}$ ثانیه دریافت کند، فاصله S_1 و S_2 چند برابر فاصله S_2 تا شخص است؟ (تندی صوت در هوا $\frac{m}{s}$ ۳۴۰ است.) متوسط



۱۲
۱۳ ۲)

۱۳
۱۲ ۱)

۵
۱۳ ۴)

۵
۱۲ ۳)

۶۹. یک بلندگو در فاصله ۴۰ متری از دیواری عمودی قرار دارد و امواجی سینوسی با طول موج ۱۶ سانتی‌متر تولید می‌کند. در مدتی که امواج صوتی به

دیوار برخورد کرده و مجدداً به بلندگو می‌رسند، صفحه (دیافراگم) بلندگو چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟ $(v_{\text{صوت در هوا}} = ۳۲۰ \frac{m}{s})$ متوسط

۱۵۰ ۴)

۱۰۰ ۳)

۷۵ ۲)

۵۰۰ ۱)

۷۰. دو دوست روی ریلی در فاصله مشخص در نقاط A و B در دو سر ریل ایستاده‌اند. نفر اول در نقطه A ضربه‌ای بر ریل می‌زند، نفر دوم که گوش خود

را در نقطه B روی ریل گذاشته است دو صدا را با اختلاف زمانی $۱/۸$ s می‌شنود. اگر تندی انتشار صوت در هوا و فلزی که ریل از آن ساخته شده به ترتیب

۳۵۰ و ۳۵۰۰ واحد SI باشند، فاصله AB چند متر است؟ متوسط

۲۱۰ ۴)

۱۴۰ ۳)

۷۰ ۲)

۷۰۰ ۱)

۷۱. تندی صوت درون یک فلز برابر $۱۲۰۰ \frac{m}{s}$ است. به یک سر لوله توخالی بلندی از این فلز ضربه محکمی می‌زنیم. شنونده‌ای که در سر دیگر این لوله

قرار دارد، دو صدا (صدای ناشی از دیواره لوله و هوای درون لوله) را به فاصله زمانی یک ثانیه از هم می‌شنود. اگر تندی در هوای درون لوله $۳۰۰ \frac{m}{s}$ باشد،

طول لوله چند متر است؟ متوسط

۷۶۰ ۴)

۴۰۰ ۳)

۵۰۰ ۲)

۱۲۰۰ ۱)

۷۲. چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح می‌باشند؟

آ) تندی انتشار صوت به ویژگی‌های فیزیکی محیط بستگی دارد.

ب) تندی انتشار صوت همواره در جامدات سریع‌تر از مایعات است.

پ) تندی صوت افزون بر جنس محیط به دما نیز بستگی دارد.

ت) تندی انتشار صوت را می‌توان با رابطه $v = \lambda f$ محاسبه نمود.

۴ ۴)

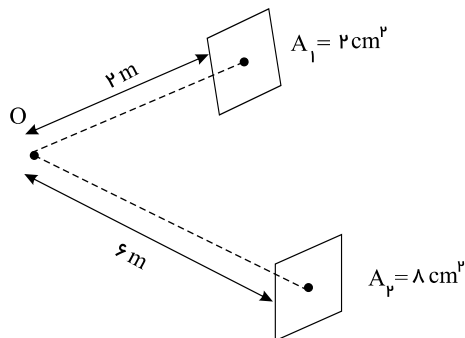
۳ ۳)

۱ ۲)

صفر ۱)

آسان

۷۳. مطابق شکل منبع صوت O ، صوت را به صورت کره‌هایی در فضا پخش می‌کند. اگر انرژی صوتی رسیده به صفحه A_1 در مدت 10 ثانیه برابر سخت $240 \mu J$ باشد، انرژی رسیده به صفحه A_2 در مدت یک دقیقه چند میکروژول است؟ (اتلاف انرژی ناچیز است)



۹۰ (۱)

۱۸۰ (۲)

۳۲۰ (۳)

۶۴۰ (۴)

۷۴. شنونده‌ای در فاصله d متر از یک چشمه صوت ایستاده است. اگر شنونده فاصله خود از چشمه را 90% کاهش دهد و فرکانس چشمه صوت 75% کاهش یابد، تراز شدت صوت دریافتی توسط شنونده چند دسی‌بل و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\log 2 = 0.3$)

سخت

۸dB - کاهش (۴)

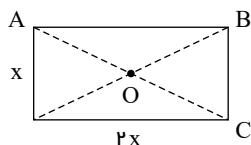
۳۲dB - کاهش (۳)

۸dB - افزایش (۲)

۳۲dB - افزایش (۱)

۷۵. در شکل زیر یک چشمه صوتی در رأس A مستطیل قرار دارد. اختلاف تراز شدت صوت در نقاط B و C چند برابر اختلاف تراز شدت صوت در نقاط O و C است؟ ($\log 2 = 0.3$)

سخت



۳ (۲)

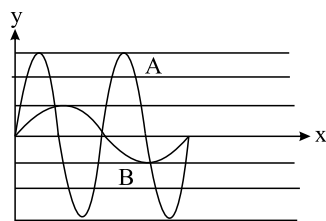
$\frac{1}{3}$ (۱)

۶ (۴)

$\frac{1}{6}$ (۳)

۷۶. دو منبع صوتی A و B به فاصله 21 متری از هم قرار دارند. دو صوتی که از این دو منبع در یک محل به گوش شنونده‌ای می‌رسد مطابق شکل است. شنونده در چه فاصله‌ای از منبع A باشد تا شدت صوت رسیده به گوش او از دو منبع موج با هم برابر باشد؟ (شنونده بین این دو منبع ایستاده و منبع A و B و شخص در یک امتداد هستند، اتلاف انرژی ناچیز است.)

سخت



۱ متری (۱)

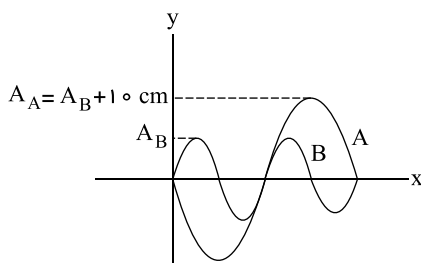
۲۰ متری (۲)

۳ متری (۳)

۱۸ متری (۴)

۷۷. شکل زیر نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی A و B را نشان می‌دهد که در یک محیط منتشر می‌شوند، اگر در یک مکان معین، شدت موج A ، ۹ برابر شدت موج B باشد، دامنه A چند سانتی‌متر است؟ (اتلاف انرژی ناچیز است.)

سخت



۳۰ (۴)

۲۴ (۳)

۱۸ (۲)

۱۲ (۱)

۷۸. اگر از یک چشمه صوتی $3m$ دور شویم، تراز شدت صوت 40 دسی‌بل کاهش می‌یابد. فاصله اولیه از این چشمه چند متر بوده است؟ (از جذب و اتلاف انرژی صوتی صرف‌نظر کنید.)

سخت

۳ (۴)

$\frac{1}{33}$ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{11}{3}$ (۱)

۷۹. در فاصله ۱۰۰ متری از یک موتور جت، تراز شدت صوت دریافتی ۱۲۰ دسی بل است. تراز شدت صوت در فاصله ۲ کیلومتری از این موتور تقریباً چند دسی بل است؟ (فرض کنید صوت حاصل به طور یکسان در همه جهتها منتشر می شود و میزان جذب صوت در هوا ۸ دسی بل بر کیلومتر است). ($\log 2 = 0.3$) سخت

۱۱۰ [۴]

۹۰ [۳]

۷۹ [۲]

۹۴ [۱]

۸۰. اگر شدت های مربوط به دو تراز شدت صوت $\beta_1 = 56dB$ و $\beta_2 = 94dB$ به ترتیب I_1 و I_2 باشد، نسبت $\frac{I_2}{I_1}$ کدام می تواند باشد؟ ($\log 2 = 0.3$) سخت

0.4×10^3 [۴]

2.18×10^3 [۳]

6.4×10^3 [۲]

1.6×10^3 [۱]

۸۱. شدت صوت در فاصله $r = 2m$ از یک منبع صوت که به شنونده می رسد برابر $\frac{W}{m^2} \times 10^{-8}$ است. شنونده چند متر و چگونه در راستای انتشار صوت حرکت کند تا تراز شدت صوت به ۵۷ دسی بل برسد؟ ($\log 5 = 0.7$, $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$) متوسط

۱.۶ متر به منبع نزدیک شود. [۳]

۱.۶ متر به منبع نزدیک شود. [۳]

۰.۸ متر از منبع دور شود. [۲]

۰.۸ متر به منبع نزدیک شود. [۱]

۸۲. یک صفحه حساس به صوت به مساحت $4cm^2$ به صورت عمود بر راستای انتشار صوت قرار گرفته است. اگر تراز شدت صوت در محل صفحه ۲۷ دسی بل باشد، در هر دقیقه چند ژول انرژی صوتی به این صفحه حساس می رسد؟ ($\log 2 = 0.3$) و $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$ متوسط

5×10^{-6} [۴]

5×10^{-10} [۳]

12×10^{-8} [۲]

12×10^{-12} [۱]

۸۳. شنونده ای به اندازه $2m$ به یک منبع صوت نزدیک می شود. در این حالت تراز شدت صوت دریافتی $20dB$ افزایش می یابد. چند متر دیگر به منبع نزدیک شود تا تراز شدت صوت $20dB$ دیگر افزایش یابد؟ متوسط

۲ [۴]

۴۰ [۳]

۲۰ [۲]

۱۰ [۱]

۸۴. منبع صوتی با توان $12W$ ، صوت را به صورت کره هایی در هوا منتشر می کند. حداکثر در فاصله چند متری از منبع صوت می توان صدای آن را به زحمت شنید؟ ($\pi \simeq 3$, $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$) متوسط

10^8 [۴]

10^5 [۳]

10^6 [۲]

10^3 [۱]

۸۵. شنونده ای در نزدیکی یک بلندگو قرار دارد. ۷ بلندگوی دیگر مشابه بلندگوی اولیه درست در همان محل بلندگوی اول و در کنار آن قرار می دهیم. تراز شدت صوت دریافتی شنونده 30% افزایش می یابد. تراز شدت صوت اولیه چند دسی بل بوده است؟ ($\log 2 = 0.3$) متوسط

۴۰ [۴]

۳۰ [۳]

۲۰ [۲]

۱۰ [۱]

۸۶. تراز شدت صوت ناشی از یک بلندگو در یک نقطه را می خواهیم به اندازه ۶ دسی بل افزایش دهیم. چند بلندگوی مشابه را باید کنار بلندگوی اول قرار دهیم؟ متوسط

($\log 2 = 0.3$, $\log 3 = 0.5$)

۶ [۴]

۵ [۳]

۴ [۲]

۳ [۱]

۸۷. اگر توان صوتی گذرنده از سطح یک میکروفون $510 \mu W$ و مساحت میکروفون $34cm^2$ باشد، تراز شدت صوت در محلی خیلی نزدیک به میکروفون چند دسی بل است؟ متوسط

($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$, $\log 3 = 0.5$, $\log 5 = 0.7$)

۱۲۲ [۴]

۱۱۲ [۳]

۱۰۲ [۲]

۹۲ [۱]

۸۸. یک بلندگو با توان مصرفی ۱۵ وات در اختیار داریم که صوت را به طور متقارن پخش می کند. اگر تراز شدت صوت در فاصله ۵ متری بلندگو ۱۰۰ دسی بل باشد، بازده بلندگو چند درصد است؟ ($\pi = 3$, $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$ و اتلاف انرژی ناچیز است.) متوسط

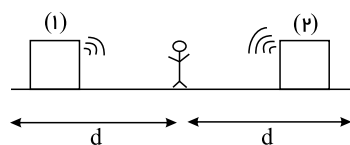
۹۰% [۴]

۴۰% [۳]

۳۰% [۲]

۲۰% [۱]

۸۹. مطابق شکل شخصی در وسط فاصله دو بلندگو قرار گرفته و اختلاف تراز شدت صوتی که از دو چشمه دریافت می‌کند. $9dB$ است. توان بلندگویی که صدای بلندتر ایجاد می‌کند، چند برابر بلندگوی دیگر است؟ ($\log 2 = 0.3$) متوسط



- ۸ (۲)
۳۲ (۴)

- ۴ (۱)
۱۶ (۳)

۹۰. برای شنونده‌ای در فاصله ۵ متری از یک چشمه صوتی، تراز شدت صوت β است. اگر بسامد منبع ۲ برابر شود، این شنونده چند متر به منبع نزدیک شود تا تراز شدت صوت برای او $4dB$ افزایش یابد؟ متوسط

- ۴۶ (۴)

- ۴۸ (۳)

- ۴۹ (۲)

- ۴۷ (۱)

۹۱. شنونده‌ای در فاصله ۲ متری از یک چشمه صوتی به توان $P_1 = 2kW$ و در فاصله ۴۰ سانتی‌متری از چشمه صوتی دیگری به توان P_2 قرار دارد. اگر شدت صوت هر دو چشمه در محل شخص برابر باشند، P_2 چند وات می‌باشد؟ (از جذب و اتلاف انرژی و بازتاب از روی موانع صرف نظر شود). متوسط

- ۴۰۰۰ (۴)

- ۸۰۰ (۳)

- ۴۰۰ (۲)

- ۸۰ (۱)

۹۲. تراز شدت صوت دریافتی در نقطه‌ای ۲۰ دسی‌بل است. اگر در این نقطه سطحی به مساحت ۵ سانتی‌متر مربع به طور عمود بر راستای انتشار صوت قرار گیرد، توان عبوری از این سطح چند میکرووات است؟ (شدت صوت مبنا را 10^{-12} وات بر متر مربع فرض کنید). متوسط

- 2×10^{-6} (۴)

- 5×10^{-8} (۳)

- 6×10^{-8} (۲)

- 4×10^{-6} (۱)

۹۳. برای شنونده‌ای در فاصله ۱۰۰ متری از یک چشمه صوتی، تراز شدت صوت β است. اگر دامنه نوسانات منبع ۲ برابر شود، این شنونده چند متر به منبع نزدیک یا از منبع دور شود تا تراز شدت صوت برای او ۴۰ دسی‌بل افزایش یابد؟ متوسط

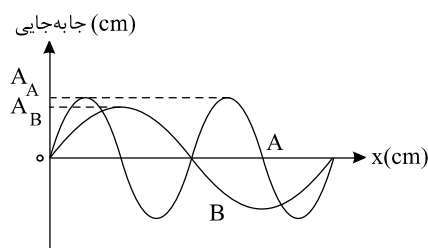
- ۹۸m (۴) دور شود.

- ۲m (۳) دور شود.

- ۲m (۲) نزدیک شود.

- ۹۸m (۱) نزدیک شود.

۹۴. نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی A و B که درون یک لوله صوتی به صورت جداگانه منتشر شده‌اند، مطابق شکل زیر است. بسامد و شدت صوت A به ترتیب از راست به چپ چند برابر بسامد و شدت صوت B است؟ $\left(\frac{A_A}{A_B}\right) = \frac{3}{2}$ متوسط



- ۹, ۱ (۴)

- ۳, ۲ (۳)

- ۹, ۲ (۲)

- ۳, ۱ (۱)

۹۵. برای افزایش ۱۹ دسی‌بل تراز شدت صوت کدام مورد را پیشنهاد می‌دهید؟ ($\log 2 = 0.3$) متوسط

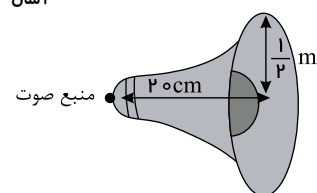
- $4\sqrt{5}$ برابر کردن بسامد نوسان منبع صوت (۲)

- $4\sqrt{5}$ برابر کردن فاصله از منبع صوت (۱)

- $\frac{1}{4\sqrt{5}}$ برابر کردن دامنه نوسان منبع صوت (۳)

- از منبعی با توان ۸ برابر منبع اول (حال حاضر) استفاده شود. (۴)

۹۶. مطابق شکل توان بلندگو ۲۰W است. شدت صوت در دهانه خروجی بلندگو تقریباً چند واحد SI است؟ ($\pi = 3$) و از جذب انرژی توسط بدنه بلندگو صرف نظر شده و جبهه‌های موج را به صورت سطح مقطع مخروط در نظر بگیرید. آسان



- $\frac{20}{3}$ (۲)

- $\frac{5}{13}$ (۱)

- $\frac{80}{3}$ (۴)

- $\frac{5}{18}$ (۳)

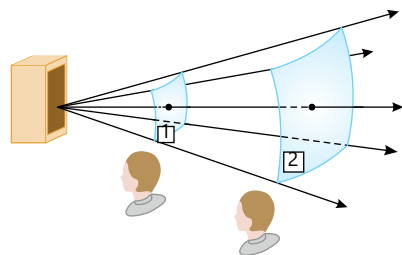
۹۷. تندی انتشار امواج صوتی در محیطی $\frac{m}{s}$ ۳۴۰ است. گوش انسان صوت منتشر شده در هوا با کدام طول موج بر حسب متر را نمی شنود؟
متوسط
☐ ۱٫۷ ☐ ۳۴ ☐ ۳۴۰ ☐ ۴
گزینه های ۲ و ۳ صحیح است.

۹۸. به دیافراگمی در آزمایش (۱) ضربه آرام و در آزمایش (۲) ضربه محکم تری می زنیم. اگر بسامد شنیده شده در آزمایش (۱) برابر f_1 و در آزمایش (۲) برابر f_2 باشد و بلندی صوت شنیده شده در آزمایش (۱) برابر k_1 و در آزمایش (۲) برابر k_2 باشد، کدام گزینه درباره مقایسه پارامترهای f و k درست است؟
متوسط

- ☐ ۱ $k_1 < k_2, f_2 > f_1$
 ☐ ۲ $k_1 < k_2, f_2 = f_1$
 ☐ ۳ $k_1 = k_2, f_2 > f_1$
 ☐ ۴ $k_1 = k_2, f_2 = f_1$

۹۹. بلندگو سبب می شود که ارتفاع صدای شنیده شده و بلندی صدای شنیده شده یابد.
متوسط
☐ ۱ ثابت، افزایش
 ☐ ۲ کاهش، افزایش
 ☐ ۳ افزایش، افزایش
 ☐ ۴ افزایش، ثابت

۱۰۰. در شکل زیر با افزایش فاصله شنونده از چشمه صوت، شدت صوت دریافتی توسط شنونده یافته و بنابراین صوت شنیده شده توسط شنونده می باشد.



- ☐ ۱ کاهش - آهسته تر
☐ ۲ افزایش - بلندتر
☐ ۳ کاهش - با ارتفاع کمتر
☐ ۴ افزایش - با ارتفاع بیشتر

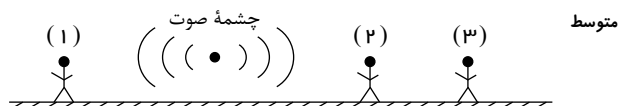
دوپلر

۱۰۱. هنگامی که چشمه صوت در وسط دو ناظر A و B ساکن باشد و ناظر C از فاصله دورتر از ناظر A به سمت چشمه می رود، رابطه بین طول و موج و بسامد برای هر ۳ ناظر در کدام گزینه صحیح است؟ (ناظر A و B ساکن هستند).

متوسط

- ☐ ۱ $f_A = f_B = f_c, \lambda_A = \lambda_B > \lambda_C$
 ☐ ۲ $f_A = f_B = f_c, \lambda_A = \lambda_B = \lambda_C$
☐ ۳ $f_A = f_B > f_c, \lambda_A = \lambda_B < \lambda_C$
 ☐ ۴ $f_A = f_B < f_c, \lambda_A = \lambda_B = \lambda_C$

۱۰۲. در شکل زیر هر سه شخص با سرعت یکسان و به سمت راست در حرکت اند و چشمه صوت ساکن است. کدام گزینه درباره بسامد و طول موج دریافتی اشخاص صحیح است؟
متوسط



- ☐ ۱ $\lambda_3 > \lambda_2 > \lambda_1$
 ☐ ۲ $f_3 < f_2 < f_1$
 ☐ ۳ $\lambda_2 = \lambda_3 > \lambda_1$
 ☐ ۴ $f_2 = f_3 < f_1$

۱۰۳. چشمه صوتی ساکن است و ناظری به سمت چشمه با سرعت ثابت v حرکت می کند. حال اگر شخص با سرعت ثابت $2v$ به سمت چشمه صوت حرکت کند، طول موج دریافتی و بسامد دریافتی شخص، به ترتیب از راست به چپ چه تغییری می کند؟
متوسط

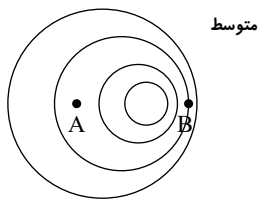
- ☐ ۱ ثابت می ماند - ثابت می ماند.
 ☐ ۲ افزایش می یابد - افزایش می یابد.
 ☐ ۳ ثابت می ماند - افزایش می یابد.
 ☐ ۴ افزایش می یابد - ثابت می ماند.

۱۰۴. شکل های زیر، جهت حرکت چشمه صوتی یا شنونده را در دو وضعیت مختلف نشان می دهد. کدام گزینه در مورد طول موج دریافتی شنونده در دو حالت درست است؟ (بسامد چشمه در هر دو حالت یکسان است).



- ☐ ۱ دو شنونده طول موج کوتاه تری از طول موج چشمه دریافت می کند.
☐ ۲ دو شنونده طول موج بلندتری از طول موج چشمه دریافت می کند.
☐ ۳ شنونده (۱) طول موج کوتاه تر و شنونده (۲) طول موج یکسان با چشمه در حال سکون دریافت می کند.
☐ ۴ شنونده (۲) طول موج کوتاه تر و شنونده (۱) طول موج یکسان با چشمه در حال سکون دریافت می کند.

۱۰۵. در شکل زیر جبهه‌های موج کروی منتشر شده از یک چشمه صوت نشان داده شده است. چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟ (الف) چشمه صوت ساکن است یا با سرعت ثابت در حرکت است.



(ب) چشمه صوت در حال حرکت به سمت چپ است.

(پ) سرعت حرکت چشمه صوت کمتر از سرعت صوت در هوا است.

(ت) تندی صوت و طول موج صوت دریافتی در نقطه A از تندی و طول موج دریافتی در نقطه B بیشتر است.

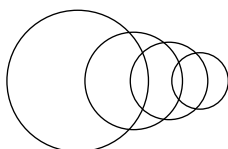
۴ (۴)

۳ (۳)

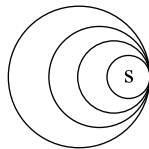
۲ (۲)

۱ (۱)

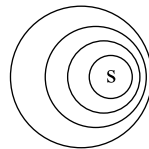
۱۰۶. در کدامیک از شکل‌های زیر که مربوط به جبهه‌های موج صوتی چشمه S است، چشمه صوت با تندی بیشتر از تندی صوت در محیط حرکت می‌کند؟



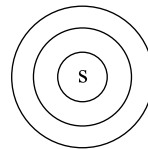
(۴)



(۳)

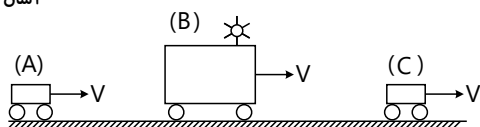


(۲)



(۱)

۱۰۷. مطابق شکل زیر، سه اتومبیل A، B و C با سرعت مساوی در یک خط راست در حال حرکت‌اند. اتومبیل B در همین لحظه آژیر خود را به صدا در می‌آورد. اگر بسامد و طول موج دریافتی توسط راننده اتومبیل A را با f_A و λ_A و بسامد و طول موج دریافتی توسط راننده اتومبیل C را با f_C و λ_C نشان دهیم، کدام گزینه صحیح است؟



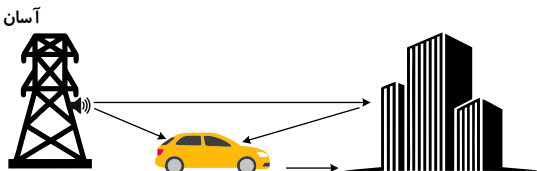
$\lambda_C > \lambda_A, f_C = f_A$ (۴)

$\lambda_C < \lambda_A, f_C = f_A$ (۳)

$\lambda_C > \lambda_A, f_C < f_A$ (۲)

$\lambda_C < \lambda_A, f_C < f_A$ (۱)

۱۰۸. مطابق شکل اتومبیلی در حال دور شدن از یک دکل مخابراتی و نزدیک شدن به ساختمان مقابل است. بلندگویی که در ارتفاع کمی روی دکل نصب شده است، آژیری با طول موج λ_1 ارسال می‌کند. راننده صدای آژیر را با طول موج λ_2 و بازتاب آن را با طول موج λ_3 دریافت می‌کند. کدام رابطه درست است؟



$\lambda_2 > \lambda_1 > \lambda_3$ (۱)

$\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ (۲)

$\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ (۳)

$\lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3$ (۴)

۱۰۹. در شکل روبه‌رو، آمبولانس آژیر خود را به صدا در آورده است و در حال حرکت کندشونده است. اگر شتاب آمبولانس در جهت محور x باشد، کدام گزینه در مورد طول موج دریافتی توسط شنونده‌های A و B درست است؟



$\lambda_A < \lambda_B$ (۲)

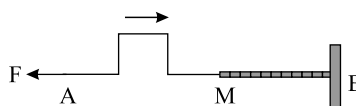
$\lambda_A > \lambda_B$ (۱)

(۴) اندازه سرعت آمبولانس باید مشخص باشد.

$\lambda_A = \lambda_B$ (۳)

بازتاب موج بازتاب امواج مکانیکی

۱۱۰. در شکل زیر، دو طناب هم جنس که قطر یکی ۲ برابر قطر دیگری است در نقطه M به هم متصل‌اند و سر A از طناب نازک با نیروی F متوسط کشیده شده است. تپ مربعی شکل در لحظه $t = 0$ به نقطه M می‌رسد، اگر تپ بازتابشی در لحظه $t = 4s$ به



نقطه A و تپ عبوری در لحظه $t = 2.0s$ به نقطه B برسد، طول طناب نازک چند برابر طول طناب ضخیم است؟

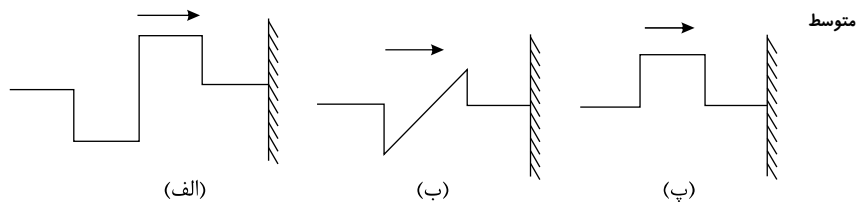
۳ (۴)

$\frac{2}{5}$ (۳)

۲ (۲)

$\frac{3}{5}$ (۱)

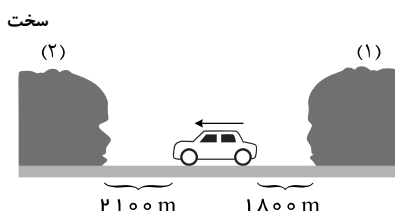
۱۱۱. در هر یک از شکل‌ها موج مکانیکی را قبل از بازتاب می‌بینید، چه تعداد از موج‌های بازتاب شده دقیقاً شبیه موج اولیه است؟



- ۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

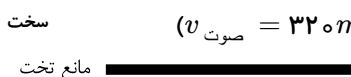
بازتاب امواج الکترومغناطیسی

۱۱۲. مطابق شکل اتومبیلی با تندی ثابت 72 km/h روی جاده صاف و افقی از مانع (۱) دور و به مانع (۲) نزدیک می‌شود. اگر هنگامی که به فاصله 2100 متری از مانع (۲) می‌رسد بوق بزند، اختلاف زمان رسیدن دو پژواک صدای بوق از دو مانع چند ثانیه خواهد بود؟ (تندی صوت در هوا 320 m/s و از هر مانع تنها یک‌بار پژواک صورت گرفته است.)



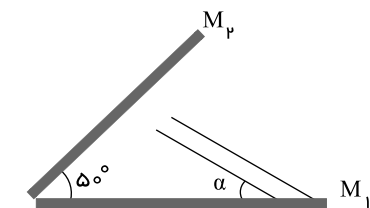
- ۱) ۰٫۳ ۲) ۱ ۳) ۸ ۴) ۴

۱۱۳. در شکل زیر، فاصله شنونده از بلندگو 9 m و فاصله عمودی شنونده و بلندگو از مانع تخت یکسان است. اگر شنونده نتواند صدای مستقیمی که از بلندگو به گوشش می‌رسد را از صدای بازتاب تشخیص دهد، حداکثر فاصله عمودی شخص از مانع چند متر است؟ ($v_{\text{صوت}} = 320 \text{ m/s}$)



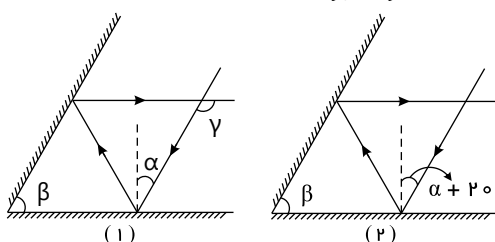
- ۱) ۱۳
۲) ۱۶
۳) ۱۹
۴) ۲۰

۱۱۴. مطابق شکل جبهه‌های موج تخت الکترومغناطیس به دو آینه می‌تابند، زاویه جبهه موج تابیده شده به آینه M_1 با سطح آن چند درجه باشد تا زاویه جبهه موج بازتاب شده از آینه ۲ با سطح آن 40° باشد؟



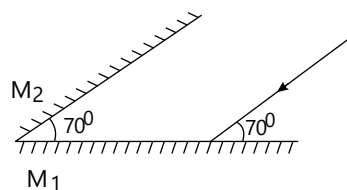
- ۱) ۴۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۵۵

۱۱۵. مطابق شکل زیر پرتوی نوری با زاویه تابش α به سطح آینه M_1 می‌تابد و پس از بازتاب از آینه تخت M_2 از مجموعه خارج می‌شود. اگر زاویه تابش α ، 20° افزایش یابد، میزان انحراف پرتوی بازتاب نهایی نسبت به پرتوی تابش اولیه ($\hat{\gamma}$) چند درجه خواهد بود؟



- ۱) β
۲) $\beta - 20$
۳) 2β
۴) $2\beta - 40$

۱۱۶. پرتو نوری مطابق شکل بر سطح آینه تخت M_1 می‌تابد. اگر آینه M_1 را 10° ساعتگرد از محل اتصال بچرخانیم، زاویه تابش به سطح آینه M_1 زاویه بازتابش از آینه M_2 و زاویه بین پرتو تابش به آینه M_1 و پرتو بازتاب از آینه M_2 به ترتیب چند درجه تغییر می‌کنند؟



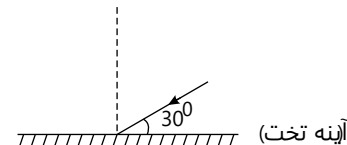
۱) $-20, -20, +10$

۲) $+20, +10, -10$

۳) $+20, +20, -10$

۴) $-20, -10, +10$

۱۱۷. در شکل زیر، می‌خواهیم پرتو بازتاب 20° پادساعتگرد بچرخد، کدام گزینه را پیشنهاد می‌دهند؟



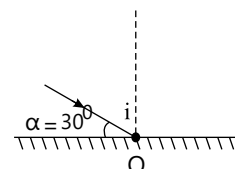
۱) سطح آینه و پرتو تابش هر دو 10° ساعتگرد دوران کنند.

۲) سطح آینه 10° ساعتگرد و پرتو تابش 30° پادساعتگرد دوران کنند.

۳) سطح آینه 5° ساعتگرد و پرتو تابش 30° ساعتگرد دوران کنند.

۴) سطح آینه 5° پادساعتگرد و پرتو تابش 30° ساعتگرد دوران کنند.

۱۱۸. در شکل مقابل می‌خواهیم با دوران سطح آینه حول نقطه O یا تغییر در زاویه تابش، زاویه بین پرتو تابش و بازتاب را 30° درصد افزایش دهیم. کدام گزینه را پیشنهاد می‌دهید؟



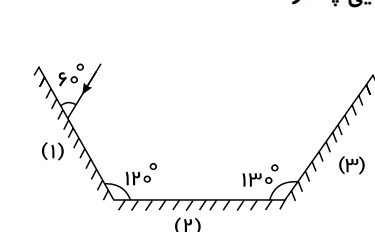
۱) زاویه تابش 15° درصد افزایش یابد.

۲) زاویه تابش 15° درجه افزایش یابد.

۳) آینه 18° حول نقطه O ساعتگرد دوران کند.

۴) آینه 30° درصد زاویه α حول نقطه O ساعتگرد دوران کند.

۱۱۹. در شکل زیر پرتوی نور تک رنگی به آینه (۱) برخورد می‌کند. زاویه بین پرتو تابش اولیه و پرتو بازتاب نهایی چقدر است؟



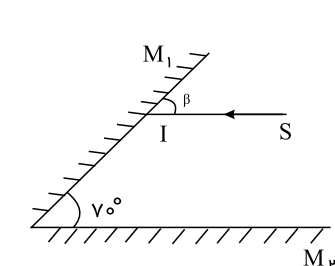
۱) 110°

۲) 120°

۳) 130°

۴) 140°

۱۲۰. پرتو نور SI مطابق شکل زیر به مجموعه ۲ آینه تخت متقاطع برخورد می‌کند. می‌خواهیم این پرتو دقیقا پس از ۲ برخورد به آینه‌ها از این مجموعه خارج شود. کدام گزینه در مورد β صحیح است؟ (زاویه بین SI و سطح آینه M_1 یک زاویه تند است)



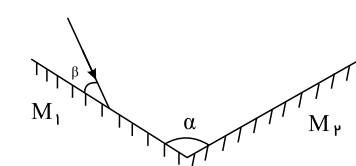
۱) $\beta \geq 30^\circ$

۲) $\beta \geq 40^\circ$

۳) $\beta \geq 45^\circ$

۴) $\beta \geq 60^\circ$

۱۲۱. در شکل مقابل، پرتو بازتاب از آینه M_1 امتداد پرتو تابش به سطح آینه M_1 و امتداد پرتو بازتاب از سطح آینه M_2 با یکدیگر تشکیل یک مثلث متساوی‌الاضلاع را می‌دهند. α و β به ترتیب کدام‌اند؟



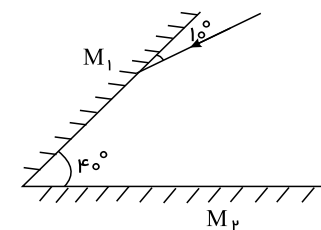
۱) 30° و 110°

۲) 60° و 110°

۳) 30° و 120°

۴) 60° و 120°

۱۲۲. پرتو نوری مطابق شکل به مجموعه ۲ آینه متقاطع برخورد می‌کند. آینه M_1 را 10° ساعتگرد می‌چرخانیم. تعداد برخوردها به سطح آینه‌ها تا خروج پرتو از مجموعه ۲ آینه، چه مقدار و چگونه تغییر می‌کند؟



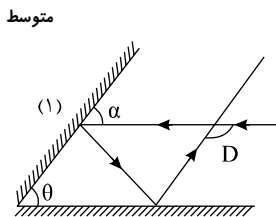
۱) ۲ عدد کم می‌شود.

۲) ۱ عدد افزایش می‌شود.

۳) ۲ عدد افزایش می‌یابد.

۴) ۱ عدد کم می‌شود.

۱۲۳. در شکل زیر زاویه بین دو آینه تخت θ و زاویه بین پرتو تابش اولیه و بازتابش ثانویه D است. اگر زاویه α را 35° کم کنیم کدام مورد درست است؟ ($\alpha < 90^\circ$)



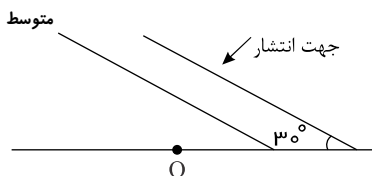
۱) D ، 20° کم می‌شود.

۲) D ، 20° زیاد می‌شود.

۳) D ، تغییر نمی‌کند.

۴) D ، 15° کم می‌شود.

۱۲۴. در شکل زیر جبهه‌های موج تخت با سطح مانع مسطحی 30° است. مانع را حول نقطه O به صورت ساعتگرد 25° می‌چرخانیم. کدام گزینه در مورد موج بازتاب شده نادرست است؟



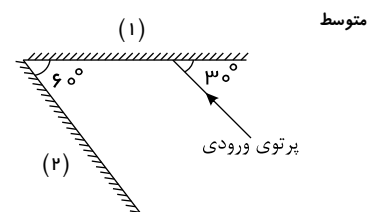
۱) زاویه بین پرتو بازتاب جدید و پرتو تابش، 5° بیشتر از زاویه بین پرتو بازتاب اولیه و پرتو تابش است.

۲) در حالت جدید زاویه بین جبهه موج تابش شده و مانع برابر زاویه بین جبهه موج بازتاب شده و مانع است.

۳) زاویه بازتاب جدید 5° است.

۴) زاویه بین جبهه موج بازتاب شده جدید و مانع 5° است.

۱۲۵. پرتوی نوری مطابق شکل به مجموعه آینه متقاطع وارد می‌شود. پرتوی خروجی از این مجموعه چند درجه نسبت به پرتوی ورودی منحرف شده است؟



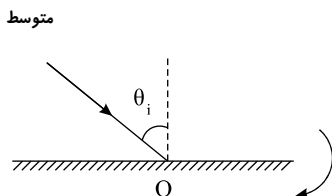
۱) 120°

۲) 180°

۳) 90°

۴) 50°

۱۲۶. مطابق شکل یک پرتوی نور با زاویه تابش θ_i به سطح یک آینه تخت فرود می‌آید. اگر آینه را حول نقطه برخورد پرتو با سطح آینه به اندازه 40° درجه به صورت ساعتگرد دوران دهیم، زاویه پرتو بازتاب با سطح آینه چند درجه و چگونه تغییر می‌کند؟ ($\theta_i < 50^\circ$)



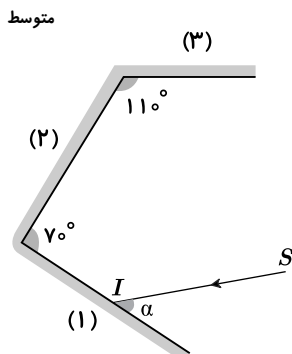
۱) $\theta_i + 40^\circ$

۲) $\theta_i - 40^\circ$

۳) 40° کاهش می‌یابد.

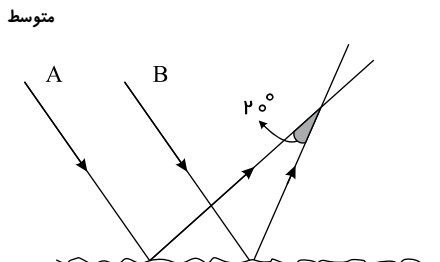
۴) θ_i افزایش می‌یابد.

۱۲۷. پرتو SI به مانع تخت (۱) تابیده شده است. زاویه α چند درجه باشد تا زاویه حاده (تند) بین پرتو بازتاب از مانع (۳) با پرتو SI برابر 60° باشد؟



- ۱) ۵۰
۲) ۶۵
۳) ۷۰
۴) ۸۵

۱۲۸. دو پرتو نور A و B به سطح ناهمواری مطابق شکل تابیده می‌شوند. اگر این دو پرتو موازی با یکدیگر باشند و پرتوهای بازتاب با یکدیگر زاویه 20° بسازند، اختلاف زاویه تابش دو پرتو چند درجه است؟



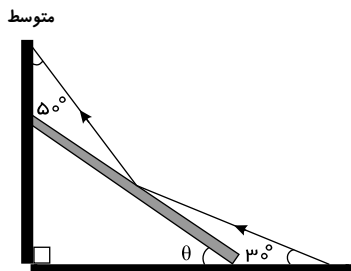
- ۱) ۱۰
۲) ۱۵
۳) ۳۵
۴) ۵۵

۱۲۹. امواج تختی به یک مانع تخت برخورد می‌کند و زاویه بین جبهه موج تابش و جبهه موج بازتابش 20° بزرگ‌تر از زاویه بین پرتوی تابش و مانع است. زاویه تابش چند درجه است؟

متوسط

- ۱) ۳۰ ۲) ۴۵ ۳) ۶۰ ۴) ۷۰

۱۳۰. آینه مطابق شکل زیر به سطح افق و دیوار قائم تکیه داده شده است. پرتو نوری که با سطح افقی زاویه 30° می‌سازد به آینه تابیده و پرتوی بازتاب با دیوار قائم زاویه 50° می‌سازد. زاویه بین آینه و سطح افقی (θ) چند درجه است؟



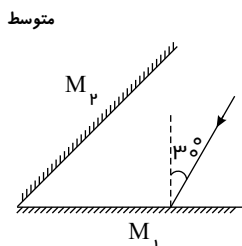
- ۱) ۳۵
۲) ۴۵
۳) ۵۰
۴) ۶۰

۱۳۱. پرتوی نوری با زاویه تابش α به دو آینه تخت متقاطع که با یکدیگر زاویه θ می‌سازند، می‌تابد. پرتوی نور پس از برخورد به آینه دوم دقیقاً روی خودش بازتاب می‌شود. کدام گزینه صحیح است؟ ($\theta < 90^\circ$)

متوسط

- ۱) $\alpha < \theta$ ۲) $\alpha = \theta$ ۳) $\alpha > \theta$ ۴) $\alpha = 360 - 2\theta$

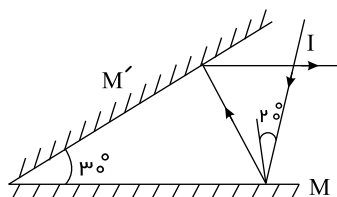
۱۳۲. مطابق شکل زیر پرتوی نوری با زاویه تابش 30° به یک آینه تخت افقی تابیده است. زاویه بین دو آینه چند درجه باشد تا پرتو بازتاب نهایی از آینه M_2 موازی با سطح افقی باشد؟



- ۱) ۳۰
۲) ۴۰
۳) ۵۰
۴) ۶۰

۱۳۳. در شکل زیر، پرتوی I به آینه تخت M و سپس به M' برخورد می‌کند. زاویه بین پرتو خروجی از مجموعه دو آینه M و M' با پرتوی I ، با افزایش ۱۰ درجه‌ای زاویه تابش به M چند درجه تغییر می‌کند؟

متوسط



۱) صفر

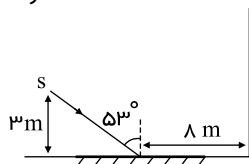
۲) ۶۰

۳) ۱۲۰

۴) ۱۵۰

۱۳۴. مطابق شکل آینه تختی بر روی زمین در کنار دیواری قرار دارد. از چشمه نور S یک پرتو با زاویه تابش ۵۳° به سطح آینه می‌تابد و به دیوار می‌رسد. این پرتو از چشمه S تا رسیدن به دیوار چه مسافتی را طی می‌کند؟ ($\sin ۵۳^\circ = ۰.۸$)

متوسط



۱) ۱۵

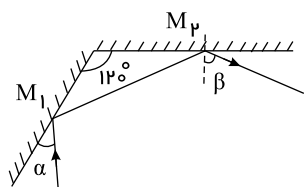
۲) ۱۲

۳) ۴۹/۳

۴) ۵۵/۴

۱۳۵. پرتو نوری به آینه M_1 برخورد می‌کند و سپس به M_2 تابیده و بازتاب می‌شود. زاویه α و β کدام رابطه را دارند؟

متوسط



۱) $\alpha = \beta$

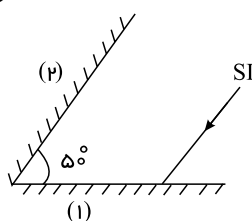
۲) $\alpha + \beta = ۱۲۰$

۳) $\alpha + \beta = -۳۰^\circ$

۴) $\alpha - \beta = -۳۰^\circ$

۱۳۶. مطابق شکل زیر پرتو نور تک‌رنگ SI به آینه (۱) برخورد می‌کند. زاویه تابش در این برخورد چند درجه باشد تا پرتو بازتاب نهایی (بعد از بازتاب از آینه (۲)) و پرتو SI بر یکدیگر منطبق شوند؟

متوسط



۱) ۳۰

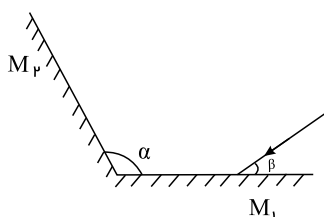
۲) ۴۰

۳) ۵۰

۴) ۶۰

۱۳۷. در شکل زیر، می‌خواهیم زاویه بین امتداد پرتو تابش به آینه M_1 و امتداد پرتو بازتاب از آینه M_2 را ۴۰ درجه افزایش دهیم. کدام پیشنهاد را باید قبول کرد؟

متوسط



۱) α ، ۲ درجه افزایش و β ، ۲ درجه کاهش یابد.

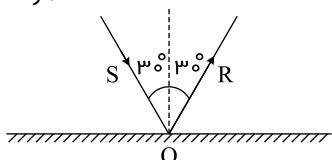
۲) α ، ۲ درجه کاهش و β ، ۲ درجه افزایش یابد.

۳) α ، ۲ درجه کاهش و β ، ۲ درجه افزایش یابد.

۴) α ، ۲ درجه کاهش و β ، ۲ درجه افزایش یابد.

۱۳۸. در شکل زیر، در یک آینه تخت، زاویه بین پرتو تابش و پرتو بازتاب برابر ۶۰ درجه است. اگر آینه را ۱۰ درجه حول نقطه O در جهت ساعتگرد بچرخانیم، پرتو تابش را چند درجه و در چه جهتی بچرخانیم تا زاویه بین پرتو تابش و پرتو بازتاب تغییر نکند؟

متوسط



۱) ۱۰ درجه پادساعتگرد

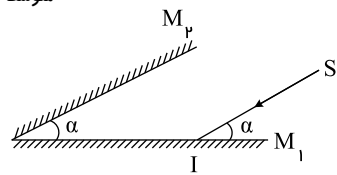
۲) ۲۰ درجه ساعتگرد

۳) ۲۰ درجه پادساعتگرد

۴) ۱۰ درجه ساعتگرد

۱۳۹. مطابق شکل پرتو SI به آینه افقی M_1 تابیده و در ادامه یکبار به M_2 تابیده و در برخورد دوم به آینه M_1 بر روی خودش باز می‌تابد. α چند درجه است؟

متوسط



۴۵ (۲)

۳۰ (۱)

۷۵ (۴)

۶۰ (۳)

۱۴۰. یک چشمه صوتی که بسامد و طول موج صوت تولیدی آن 400 هرتز و $0.85m$ است، با سرعت ثابت $20 \frac{m}{s}$ به سمت یک مانع بلند در حرکت است. اگر چشمه در فاصله d از مانع صدایی تولید کرده و دو ثانیه بعد اولین پژواک صدایش را در فاصله d' از مانع دریافت کند، نسبت $\frac{d}{d'}$ کدام است؟ (از جذب و اتلاف انرژی صوتی و بازتاب از موانع دیگر صرف نظر کنید).

متوسط

۲ (۴)

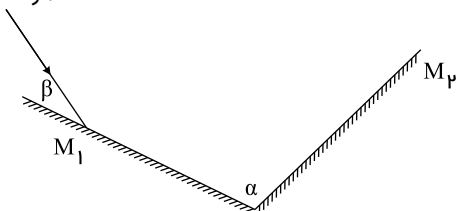
$\frac{4}{3}$ (۳)

$\frac{9}{8}$ (۲)

$\frac{17}{15}$ (۱)

۱۴۱. در شکل مقابل، از برخورد پرتو بازتاب از آینه M_1 ، امتداد پرتو تابش به سطح آینه M_1 و امتداد پرتو بازتاب از سطح آینه M_2 با یکدیگر یک مثلث متساوی‌الاضلاع تشکیل می‌شود. α و β به ترتیب کدام‌اند؟

متوسط



$60^\circ, 110^\circ$ (۱)

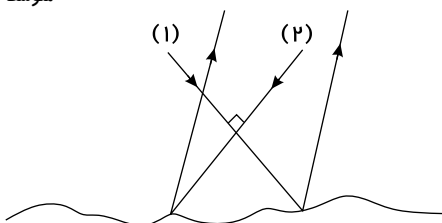
$30^\circ, 120^\circ$ (۲)

$60^\circ, 120^\circ$ (۳)

$30^\circ, 110^\circ$ (۴)

۱۴۲. در شکل زیر دو پرتوی نور (۱) و (۲) بر یکدیگر عمود بوده و به سطح بازتابنده ناهمواری می‌تابند. اگر زاویه تابش پرتوی (۱) برابر با 30° و پرتوهای بازتاب با یکدیگر موازی باشند، زاویه تابش پرتوی (۲) چند درجه است؟

متوسط



۱۲ (۱)

۱۵ (۲)

۲۵ (۳)

۴۵ (۴)

۱۴۳. در یک تشت موج به کمک یک نوسان‌ساز تیغه‌ای امواج تخت ایجاد می‌کنیم. اگر یک بُره شیشه‌ای در کف تشت قرار دهیم، امواج در ورود به ناحیه کم‌عمق بالای بُره، شکست پیدا می‌کنند. تندی و طول موج امواج چگونه تغییر می‌کند؟

آسان

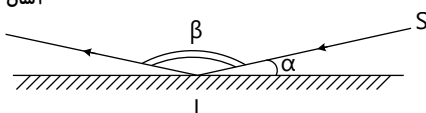
(۴) تندی کمتر و طول موج بیشتر می‌شود.

(۳) هر دو کمتر می‌شوند.

(۲) هر دو بیشتر می‌شوند.

۱۴۴. مطابق شکل، پرتو SI پس از برخورد به سطح بازتاب می‌شود. اگر زاویه β هشت برابر زاویه α باشد ($\hat{\beta} = 8\hat{\alpha}$) در اینصورت زاویه تابش چند درجه است؟

آسان



۷۲ (۲)

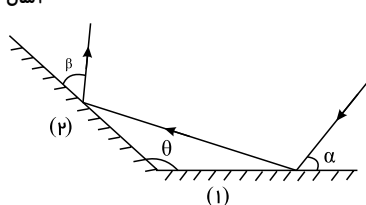
۸۰ (۱)

۱۰ (۴)

۱۸ (۳)

۱۴۵. در شکل روبه‌رو پرتوی نوری تحت زاویه α به سطح آینه تخت (۱) می‌تابد و پس از برخورد به آینه تخت (۲)، تحت زاویه β از آن بازتاب می‌شود. $(\alpha + \beta)$ کدام است؟

آسان



θ (۱)

2θ (۲)

$180 - \theta$ (۳)

$180 - 2\theta$ (۴)

شکست موج قانون شکست عمومی

۱۴۶. پرتو موجی هنگام عبور از مرز دو محیط، تندی اش ۲۵ درصد کاهش می‌یابد و به مقدار ۱۶° از راستای اولیه خود منحرف می‌شود. زاویه تابش پرتو چند درجه است؟ ($\sin ۵۳^\circ = \cos ۳۷^\circ = ۰٫۸$)

سخت

۶۰ (۴)

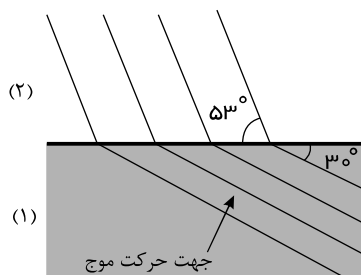
۵۳ (۳)

۴۵ (۲)

۳۰ (۱)

۱۴۷. در شکل زیر جبهه‌های موج تختی پس از عبور از مرز مشترک در محیط شکسته می‌شوند. اگر تندی موج در محیط (۱)، ۶۰ m/s باشد، تندی آن در محیط دوم چند متر بر ثانیه است؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰٫۶$ و $\sin ۵۳^\circ = ۰٫۸$ و $\sin ۳۰^\circ = \frac{۱}{۲}$ و $\sin ۶۰^\circ = \frac{\sqrt{۳}}{۲}$)

سخت



$۳۳\sqrt{۳}$ (۱)

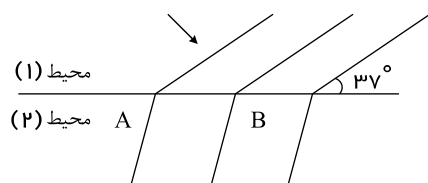
۹۶ (۲)

$۹۶\sqrt{۳}$ (۳)

۳۳ (۴)

۱۴۸. شکل زیر، جبهه‌های موج تختی را نشان می‌دهد که از مرز دو محیط عبور کرده‌اند. اگر طول موج در محیط‌های (۱) و (۲) به ترتیب به اندازه ۱۲ و ۶ سانتی‌متر کمتر از AB باشند، تندی موج در محیط (۲) چند برابر تندی موج در محیط (۱) است؟ ($\sin ۳۷^\circ = ۰٫۶$)

سخت



$\frac{۳}{۴}$ (۲)

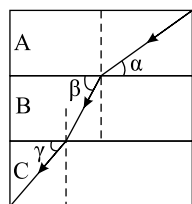
$\frac{۴}{۳}$ (۱)

$\frac{۵}{۶}$ (۴)

$\frac{۶}{۵}$ (۳)

۱۴۹. در شکل مقابل پرتو نوری در تیغه‌های متوازی‌السطوح شکست می‌یابد. در مورد مقایسه سرعت‌های نور در محیط‌ها، کدام گزینه درست است؟ ($\alpha < \gamma < \beta$)

سخت



$v_B < v_A < v_C$ (۱)

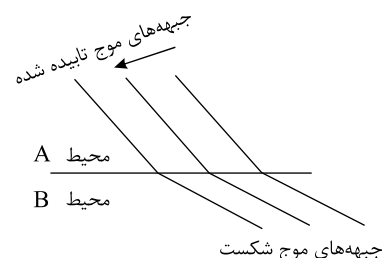
$v_A < v_B < v_C$ (۲)

$v_C < v_A < v_B$ (۳)

$v_B < v_C < v_A$ (۴)

۱۵۰. مطابق شکل جبهه‌های موج طولی از محیط A وارد محیط B شده است. اگر پرتو موج الکترومغناطیسی از محیط A وارد محیط B شود از (به) خط عمود و تندی آن در محیط B از محیط A خواهد بود. (در هر دو محیط هر دو نوع موج منتشر می‌شوند).

متوسط



نزدیک می‌شوند، بیشتر (۱)

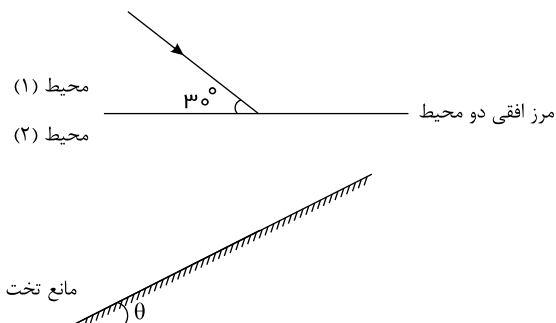
نزدیک می‌شود، کمتر (۲)

دور می‌شود، بیشتر (۳)

دور می‌شود، کمتر (۴)

۱۵۱. شکل زیر یک پرتوی فرودی موج تابیده شده به مرز دو محیط (۱) و (۲) را نشان می‌دهد. یک مانع تخت در محیط (۲) قرار می‌دهیم تا موج پس از بازتاب از آن به محیط (۱) برگردد. اگر تندی موج در محیط (۱) $\sqrt{3}$ برابر محیط (۲) باشد، زاویه مانع تخت با راستای افق (θ) چند درجه باشد تا جهت انتشار موج هنگام خروج از محیط (۲) تغییر نکند؟

متوسط



۱) ۳۰

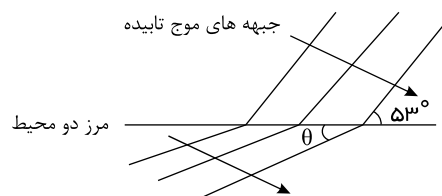
۲) ۱۵

۳) ۶۵

۴) ۷۵

۱۵۲. مطابق شکل با عبور جبهه‌های موج تخت از مرز دو محیط، فاصله بین دو جبهه موج متوالی $\frac{5}{8}$ برابر می‌شود. زاویه θ چند درجه است؟

متوسط



($\sin 53^\circ = 0.8$)

۱) 37°

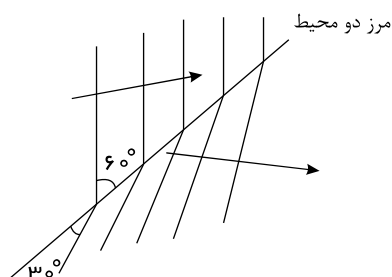
۲) 30°

۳) 60°

۴) 45°

۱۵۳. جبهه‌های موج فرودی به مرز دو محیط با عبور از مرز مطابق شکل شکسته شده‌اند. اگر تندی انتشار موج در محیط (۱) برابر با v باشد، تندی انتشار موج شکسته شده در محیط (۲) چند برابر v است؟

متوسط



۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}$

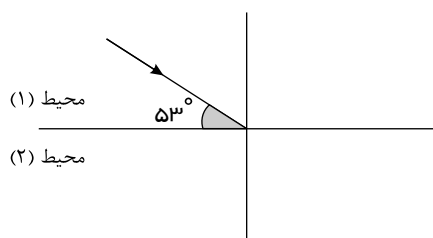
۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۳) $\sqrt{2}$

۱۵۴. در شکل زیر تندی نور در محیط (۱)، 25% کمتر از تندی نور در محیط (۲) است. زاویه انحراف پرتو چند درجه است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$)

متوسط



۱) ۳۰

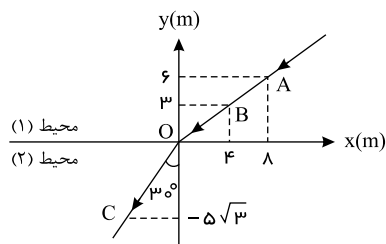
۲) ۳۷

۳) ۲۳

۴) ۱۶

۱۵۵. در شکل زیر، پرتوی موجی از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود. اگر پرتو موج در مدت t مسافت AB را بپیماید، در چند t مسافت OC را طی می‌کند؟

متوسط



۱٫۴ (۱)

۲٫۵ (۲)

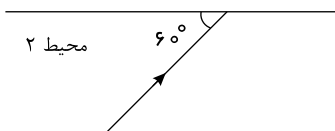
۳٫۲ (۳)

۴٫۸ (۴)

۱۵۶. پرتو موجی مطابق شکل با طول موج λ_1 به سطح جداکننده دو محیط تابیده می‌شود. اگر طول موج آن در محیط (۲)، λ_2 و زاویه انحراف موج 7° و

متوسط

محیط ۱



محیط ۲

تندی‌اش افزایش یافته باشد، نسبت $\frac{\lambda_2}{\lambda_1}$ کدام است؟ $(\sin 53^\circ = 0.8, \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2})$

$\frac{5\sqrt{3}}{4}$ (۲)

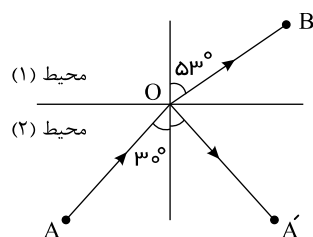
$\frac{5}{6}$ (۴)

$\frac{6}{5}$ (۱)

$\frac{\sqrt{3}}{9}$ (۳)

۱۵۷. پرتویی از نقطه A گذشته و در نقطه O به سطح جداکننده دو محیط می‌رسد. مطابق شکل بخشی از آن بازتاب شده و از نقطه A' می‌گذرد و بخش دیگری دچار شکسته شده و از نقطه B عبور می‌کند. با فرض اینکه $OA = OA' = OB$ باشد، اگر مدت زمان رسیدن نور از نقطه A به A' را t و مدت

متوسط



محیط (۱)

محیط (۲)

زمان رسیدن نور از نقطه A به نقطه B را t' بنامیم، $\frac{t'}{t}$ کدام است؟ $(\sin 53^\circ = 0.8)$

$\frac{9}{5}$ (۲)

$\frac{13}{16}$ (۴)

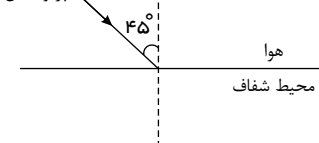
$\frac{8}{5}$ (۱)

$\frac{18}{8}$ (۳)

۱۵۸. پرتو موج الکترومغناطیسی با زاویه تابش 45° درجه مطابق شکل زیر از هوا به یک محیط شفاف می‌تابد و بعد از ورود به محیط شفاف 15° درجه منحرف می‌شود. اگر اختلاف طول موج این پرتو در دو محیط 150 km باشد، طول موج آن در این محیط شفاف چند کیلومتر است؟ $(\sqrt{2} = 1.4)$ و

متوسط

پرتو تابش



۴۶۰ (۲)

۶۷۵ (۴)

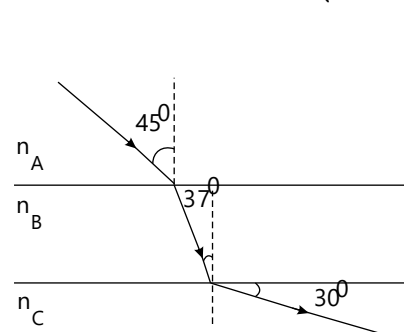
$(\sqrt{3} = 1.7)$

۳۷۵ (۱)

۵۲۵ (۳)

۱۵۹. مطابق شکل نشان داده شده کدام گزینه درباره مقایسه تندی نور در محیط‌ها درست است؟ $(\sin 37^\circ = 0.6)$

متوسط



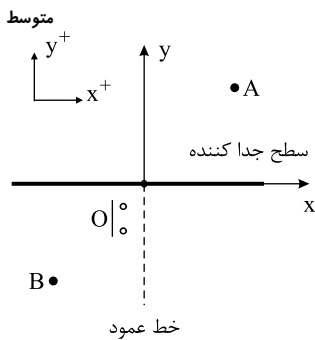
$v_B = \frac{5\sqrt{2}}{6} v_A$ (۱)

$v_C = \frac{\sqrt{6}}{2} v_A$ (۲)

$v_C = \frac{5\sqrt{3}}{6} v_A$ (۳)

$v_B = \frac{\sqrt{6}}{3} v_A$ (۴)

۱۶۰. پرتو نوری در شکل نشان داده شده از نقاط $A \begin{vmatrix} 4 \\ 4 \end{vmatrix}$ و سپس از $B \begin{vmatrix} -2\sqrt{3} \\ -6 \end{vmatrix}$ عبور می کند طول موج نور در محیط دوم چند برابر محیط اول است؟



- (۱) $\sqrt{2}$
(۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
(۳) $\sqrt{3}$
(۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

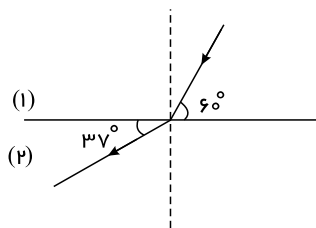
۱۶۱. یک پرتو تک رنگ نور با زاویه تابش 53° به سطح جداکننده دو محیط شفاف تابیده می شود و پس از شکستن در محیط غلیظ تر 16° منحرف می شود. اگر تندی پرتو نور در محیط دوم $1.8 \times 10^8 \frac{Mm}{s}$ باشد. تندی پرتو نور در محیط اول چند کیلومتر بر ثانیه است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$)

- (۱) 2.7×10^8 (۲) 2.1×10^8 (۳) 1.2×10^8 (۴) 2.4×10^8

۱۶۲. پرتو نوری با زاویه 60° نسبت به سطح جداکننده، از محیط شفاف A و B می شود و پس از ورود به محیط B زاویه شکست 37° خواهد شد. اگر سرعت نور در محیط A برابر با v باشد سرعت نور در محیط B چند درصد و چگونه نسبت به v تغییر خواهد کرد؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)

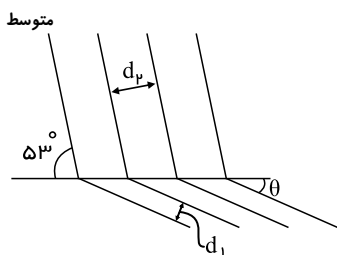
- (۱) ۲۵ درصد - کاهش می یابد. (۲) ۲۰ درصد - کاهش می یابد. (۳) ۲۵ درصد - افزایش می یابد. (۴) ۲۰ درصد - افزایش می یابد.

۱۶۳. در شکل زیر پرتوی نوری از محیط (۱) دارد و محیط (۲) می شود. طول موج نور چند درصد و چگونه تغییر می کند؟



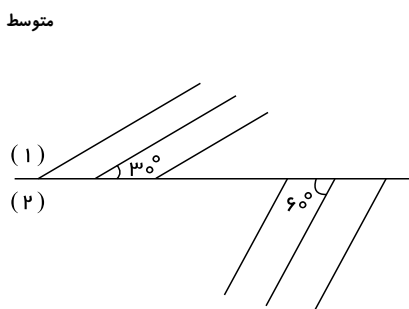
- (۱) ۴۰٪ افزایش (۲) ۶۰٪ افزایش (۳) ۴۰٪ کاهش (۴) ۶۰٪ کاهش

۱۶۴. در شکل مقابل جبهه های موج از محیط (۱) وارد محیط (۲) می شوند. اگر $\lambda d_1 = 5\sqrt{2}d_2$ باشد زاویه θ چند درجه است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$)



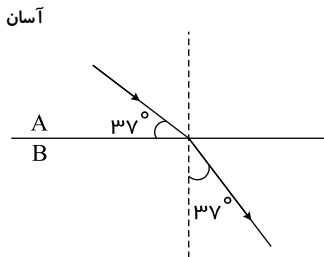
- (۱) ۳۰
(۲) ۲۷
(۳) ۴۵
(۴) ۵۳

۱۶۵. مطابق شکل زیر، جبهه های موج از محیط شفاف (۱) وارد محیط شفاف (۲) می شود و شکست می یابد. جبهه های موج در محیط (۱) و (۲) با سطح بین ۲ محیط زاویه ای 30° و 60° می سازند. اگر فاصله بین جبهه های موج در محیط (۱)، ۶۰ متر باشد، طول موج در محیط (۲) چند سانتی متر است؟



- (۱) $60\sqrt{3}$
(۲) $30\sqrt{3}$
(۳) ۳۰
(۴) ۹۰

۱۶۶. شکل زیر پرتوی نوری را نشان می‌دهد که از محیط شفاف A به محیط شفاف B وارد شده است. سرعت این پرتو در محیط شفاف B چند برابر سرعت آن در محیط شفاف A است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



(۲) $\frac{4}{3}$

(۴) $\frac{5}{3}$

(۱) $\frac{3}{4}$

(۳) ۱

۱۶۷. در یک استخر، نسبت سرعت موج در قسمت کم عمق به قسمت عمیق ۰٫۸ است. اگر در قسمت کم عمق، امواجی با بسامد 5 Hz و طول موج 12 cm ایجاد شود، بسامد و طول موج در قسمت عمیق به ترتیب چند Hz و چند سانتی متر خواهد بود؟

آسان

(۴) $15 - 5$

(۳) $9.6 - 5$

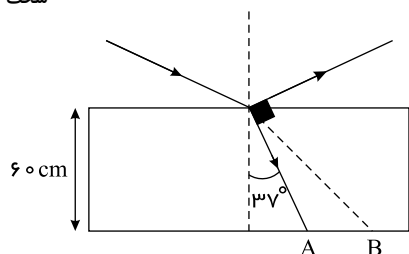
(۲) $12 - 6.25$

(۱) $15 - 6.25$

شکست امواج الکترومغناطیسی

۱۶۸. پرتو نوری از هوا ($n = 1$) به مرز مشترک دو محیط می‌تابد و بخشی از آن بازتاب شده و بخشی دیگر وارد محیط دوم می‌شود. اگر پرتوهای بازتاب و شکست بر هم عمود باشند ضریب شکست محیط ۲ و فاصله AB بر حسب متر کدامند؟

سخت



$$\begin{cases} \sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0.6 \\ \sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0.8 \end{cases}$$

(۲) 0.45 و $\frac{16}{9}$

(۴) 0.35 و $\frac{16}{9}$

(۱) 0.8 و $\frac{4}{3}$

(۳) 0.35 و $\frac{4}{3}$

۱۶۹. ضریب شکست محیط‌های A و B به ترتیب $n_A = 2$ و $n_B = 1.5$ است. یک پرتوی نور آبی مسیری شامل دو خط راست، در مجموع به طول 100 m که قسمتی از آن در محیط A و قسمت دیگر در محیط B است را در مدت $5.5 \times 10^{-9}\text{ s}$ طی می‌کند. مدت زمان حرکت پرتو در محیط B چند برابر مدت زمان حرکت پرتو در محیط A است؟ ($c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$)

سخت

(۴) $\frac{9}{8}$

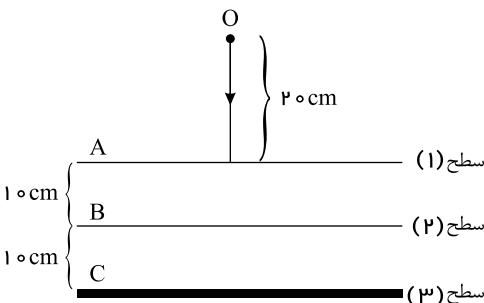
(۳) $\frac{7}{4}$

(۲) $\frac{3}{5}$

(۱) ۲

۱۷۰. مطابق شکل پرتو نوری عمود بر سطح (۱) از محیط A وارد محیط B و سپس وارد محیط C می‌شود. در انتهای محیط C یک آینه تخت قرار دارد که پرتو را بازتاب می‌دهد. اگر ضریب شکست محیط‌ها $n_A = \frac{3}{2}$ ، $n_B = \frac{4}{3}$ و $n_C = \frac{5}{3}$ باشد، مدت زمان حرکت پرتو از نقطه O درون محیط A تا رسیدن مجدد به همین نقطه چند ثانیه است؟ (سطح مشترک محیط‌ها با هم موازی‌اند و تندی نور در خلأ $3 \times 10^8\text{ m/s}$ است.)

سخت



(۱) 4×10^{-9}

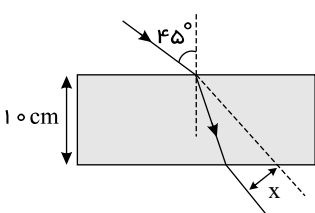
(۲) 10^{-9}

(۳) 3×10^{-9}

(۴) 5×10^{-9}

۱۷۱. پرتو نوری از یک تیغه متوازی‌السطوح عبور می‌کند. فاصله x چند سانتی متر است؟ (ضریب شکست تیغه $\sqrt{2}$ است.)

سخت



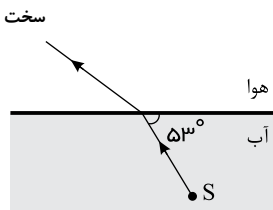
(۲) $\frac{5\sqrt{6}}{3}$

(۴) $\frac{10\sqrt{3}}{3}$

(۱) $\frac{5\sqrt{6}}{3}(\sqrt{3}-1)$

(۳) $\frac{10\sqrt{3}}{3}(\sqrt{3}-1)$

۱۷۲. مطابق شکل، پرتو نور تک رنگ حاصل از چشمه نقطه‌ای S تحت زاویه 53° به مرز آب و هوا برخورد کرده و وارد هوا می‌شود. اگر به جای آب از مایعی به ضریب شکست 1.6 استفاده کنیم، پرتو نور تحت چه زاویه‌ای به مرز مایع و هوا تابانده شود تا پرتوی عبوری، موازی با پرتو اولیه وارد هوا شود؟ (ضریب شکست هوا و آب را به ترتیب 1 و $\frac{4}{3}$ فرض کنید و $\sin 53^\circ = 0.8$)



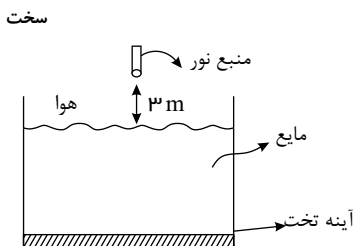
۵۵° (۲)

۳۰° (۱)

۷۵° (۴)

۶۰° (۳)

۱۷۳. در شکل زیر $0.3\mu s$ طول می‌کشد تا پرتو نوری که از منبع نور به‌طور عمود بر سطح مایع شفاف تابیده است، دوباره به منبع نور بازگردد. عمق مایع چند سانتی‌متر است؟ (ضریب شکست مایع $n = 2$ و $c = 3 \times 10^8$ است.)



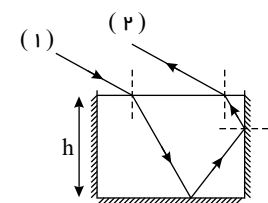
۳۵ (۱)

۷۵ (۲)

۱۳۵ (۳)

۲۲۵ (۴)

۱۷۴. ظرفی داریم با سطوح داخلی آینه‌ای اگر داخل این ظرف را با مایعی به ضریب شکست $\sqrt{2}$ پر نماییم و پرتوی نوری از هوا با زاویه تابش 45° به داخل ظرف بتابد و بخشی از آن بازتاب شود و بخشی دیگر شکست یافته و وارد مایع شود، ارتفاع مایع (h) چقدر می‌تواند باشد؟ فاصله قائم پرتوهای (۱) و (۲) از یکدیگر برابر $\sqrt{6}$ سانتی‌متر است.



۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۱۷۵. در ظرفی مایعی به ضریب شکست $\sqrt{3}$ تا ارتفاع 30 cm ریخته‌ایم. در کف ظرفی لامپی کوچک روشن می‌شود. چند نانو ثانیه طول می‌کشد تا نور این لامپ به نقطه‌ای به ارتفاع 30 cm بالای سطح مایع برسد؟ * پرتو نوری با زاویه تابش 30° به سطح مایع می‌رسد.

سخت

۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۱۷۶. در عبور نور از محیط اول به محیط دوم، اگر ضریب شکست محیط اول $\frac{4}{3}$ برابر محیط دوم باشد، طول موج نور تک‌رنگی در محیط دوم چند برابر طول موج آن در محیط اول خواهد بود؟

سخت

اطلاعات تست کافی نیست. (۴)

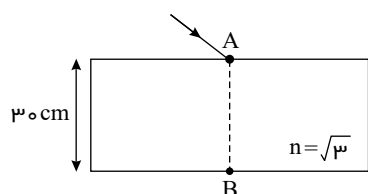
۱ (۳)

$\frac{4}{3}$ (۲)

$\frac{3}{4}$ (۱)

۱۷۷. پرتو نوری تحت زاویه 30° نسبت به راستای افق به سطح تیغه‌ای شیشه‌ای به ضخامت 30 cm می‌تابد. برای آن‌که این پرتو پس از شکست از نقطه B عبور نماید، نقطه ورود اثر این پرتو بر تیغه را چند سانتی‌متر و به کدام طرف باید جابه‌جا نمود؟ (ضریب شکست تیغه برابر $\sqrt{3}$ است و $\sqrt{3} \simeq 1.7$)

سخت



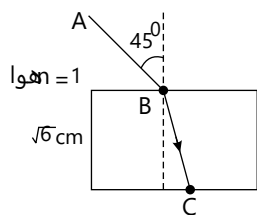
۱۷cm به راست (۱)

۱۷cm به چپ (۲)

۳۰cm به راست (۳)

۳۰cm به چپ (۴)

۱۷۸. در شکل مقابل، پرتو نور AB با زاویه تابش 45° از هوا به یک تیغه متوازی السطوحی به ضخامت $\sqrt{6} \text{ cm}$ می‌تابد. راستای AB ، در نقطه C از تیغه خارج می‌شود و مدت زمانی که طول می‌کشد تا پرتو A تا C را طی کند برابر $s(2 \times 10^{-10})$ است. ضریب شکست تیغه را به دست آورید. $AB = 2 \text{ cm}$ و $\frac{m}{s} \times 10^8 = 3$ (تندی نور در هوا)



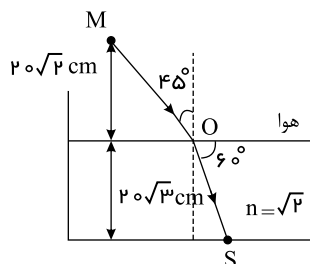
$2\sqrt{2}$ (۲)

$\frac{4}{3}$ (۴)

$\sqrt{2}$ (۱)

$\frac{3}{4}$ (۳)

۱۷۹. مطابق شکل داده شده مدتی طول می‌کشد تا پرتو نور از M به O برسد چند برابر مدتی است که از O به S می‌رسد؟



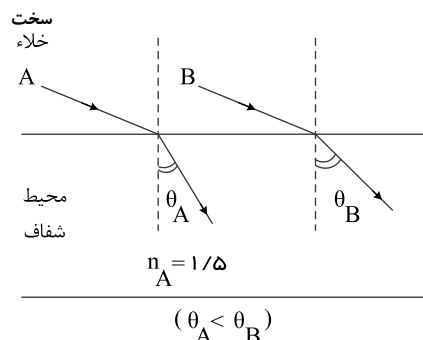
$\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴)

$\sqrt{3}$ (۱)

$\sqrt{2}$ (۳)

۱۸۰. دو پرتو نور موازی و تکرنگ A و B مطابق شکل وارد محیط شفاف می‌شوند که اختلاف ضریب شکست آن برای این دو پرتو $\frac{3}{5}$ می‌باشد. چنانچه اختلاف طول موج پرتوهای A و B در این محیط شفاف برابر 300 nm و در خلاء برابر با 210 nm باشد، بسامد موج A چند هرتز است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$



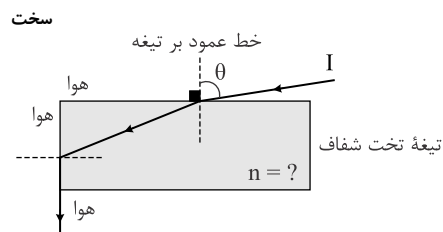
4×10^{11} (۱)

4×10^{12} (۲)

3×10^{11} (۳)

3×10^{12} (۴)

۱۸۱. مطابق شکل پرتو I از هوا وارد محیط شفاف با ضریب شکست n (نسبت به هوا) شده و مسیر این پرتو در محیط شفاف نمایش داده شده است. n کدام است؟ $(\sin^2 \theta = 0.69)$



1.3 (۱)

1.4 (۲)

1.5 (۳)

معلومات کافی نیست. (۴)

۱۸۲. ضریب شکست محیط شفاف (۱) برابر n و ضریب شکست محیط شفاف (۲) برابر $n + 1$ است. اگر اختلاف تندی نور در این دو محیط $\frac{m}{s} \times 10^8 = 5$ باشد، n کدام است؟ $(c = 3 \times 10^8 \text{ m/s})$

متوسط

2.7 (۴)

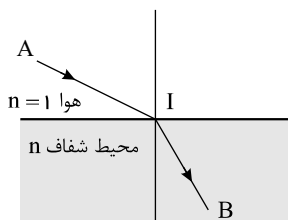
2 (۳)

1.9 (۲)

1.6 (۱)

۱۸۳. در شکل زیر پرتو نوری از نقطه A در هوا ($n = 1$) به نقطه B در محیط شفاف با ضریب شکست n می‌رسد. اگر $AI = IB = L$ و سرعت نور در محیط شفاف برابر با v باشد، زمان رسیدن نور از A تا B کدام است؟

متوسط



- $\frac{v}{L}(2n+1)$ (۱)
 $\frac{2v}{L}(n+1)$ (۲)
 $\frac{L}{v}(\frac{n+1}{n})$ (۳)
 $\frac{L}{2v}(\frac{n+1}{n})$ (۴)

۱۸۴. پرتو نوری از هوا به سطح محیط شفاف با ضریب شکست n می‌تابد. بخشی از پرتو بازتابیده و بخش دیگری شکسته می‌شود. اگر زاویه بین پرتوی شکست و بازتاب 10° و زاویه انحراف پرتو در محیط شفاف 15° باشد، تندی نور در محیط شفاف چند کیلومتر بر ثانیه است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

متوسط

- 1.5×10^8 (۱)
 $1.5 \times 10^8 \sqrt{2}$ (۲)
 $1.5 \sqrt{2} \times 10^8$ (۳)
 $1.5 \sqrt{2} \times 10^8$ (۴)

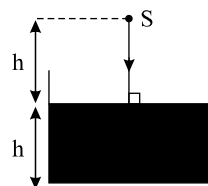
۱۸۵. ضریب شکست محیط A برابر با $\frac{3}{2}$ و ضریب شکست محیط B برابر $n_B = 2$ است. اگر یک پرتوی تک رنگ مسافت 20 m را در محیط A در مدت t طی کند، این پرتو مسافت 120 m در محیط B را در چه مدتی طی می‌کند؟

متوسط

- $8t$ (۱)
 $3t$ (۲)
 $9t$ (۳)
 $12t$ (۴)

۱۸۶. مطابق شکل زیر، درون ظرفی مایعی به ضریب شکست ۳ و ارتفاع h وجود دارد. نور حاصل از چشمه نقطه‌ای که در ارتفاع h از سطح مایع قرار دارد پس از t به کف ظرف می‌رسد. برای این که این زمان به $\frac{2}{3}t$ کاهش یابد، چه ارتفاعی از مایع درون ظرف را باید برداریم؟

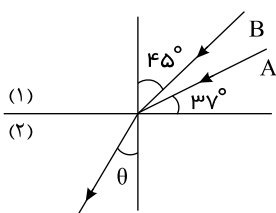
متوسط



- $\frac{h}{4}$ (۱)
 $\frac{2h}{3}$ (۲)
 $\frac{h}{3}$ (۳)
 $2h$ (۴)

۱۸۷. مطابق شکل، دو پرتو تک رنگ A و B از محیط شفاف (۱) به محیط شفاف (۲) می‌تابند و زاویه شکست هر دو پرتو یکسان و برابر با θ است. اگر ضریب شکست محیط شفاف (۱) برای پرتوهای A و B به ترتیب $\frac{9}{4}$ و $\frac{6\sqrt{2}}{5}$ و ضریب شکست محیط شفاف برای پرتوهای A و B به ترتیب ۳ و n فرض شود، به ترتیب θ چند درجه و n کدام است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)

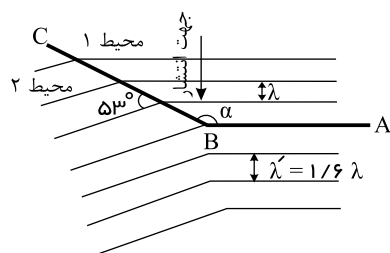
متوسط



- 2 و 37° (۱)
 2.5 و 45° (۲)
 2.5 و 37° (۳)
 2 و 45° (۴)

۱۸۸. مطابق شکل زیر جبهه‌های فرودی از محیط ۱ (موازی سطح AB هستند) وارد محیط ۲ می‌شوند. α چند درجه است؟

متوسط



- 110 (۱)
 197 (۲)
 150 (۳)
 189 (۴)

۱۸۹. پرتو نوری از هوا به سطح یک تیغه شیشه‌ای می‌تابد. قسمتی از پرتوها بازتاب شده و قسمتی نیز با انحراف 40° وارد شیشه می‌شود. اگر زاویه پرتوی بازتابش و پرتوی شکست 100° درجه باشد، زاویه شکست چند درجه است؟

متوسط

- 48 (۱)
 35 (۲)
 28 (۳)
 20 (۴)

۱۹۰. تندی نور در یک محیط شفاف، $\frac{1}{\sqrt{2}}$ برابر تندی نور در هوا است. پرتوی نوری با زاویه تابش 30° درجه از این محیط شفاف به هوا می‌تابد. این

متوسط

پرتو در عبور از محیط شفاف به هوا چند درجه منحرف می‌شود؟

۹۰ (۴)

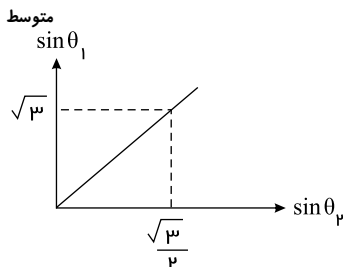
۴۵ (۳)

۳۰ (۲)

۱۵ (۱)

۱۹۱. پرتو نوری از محیط شفاف ۱ وارد محیط شفاف ۲ می‌شود. اگر نمودار تغییرات $\sin \theta_1$ بر حسب $\sin \theta_2$ به صورت زیر باشد، کدام یک از گزینه‌های

زیر درست است؟



متوسط

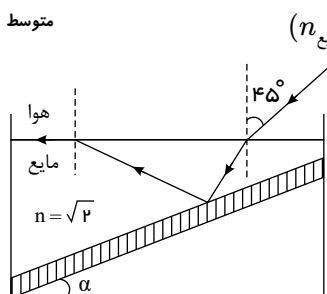
۱ سرعت نور ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.

۲ بسامد نور افزایش می‌یابد.

۳ ضریب شکست محیط ۱ کمتر از ضریب شکست محیط ۲ است.

۴ طول موج پرتوی نور ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.

۱۹۲. با توجه به مسیر پرتوهای نور، زاویه آینه تخت داخل مایع با سطح افقی ظرف (α) چند درجه است؟ ($n_{\text{مایع}} = \sqrt{2}$)



متوسط

۷٫۵ (۱)

۱۳٫۵ (۲)

۱۵ (۳)

۲۵٫۵ (۴)

۱۹۳. طول موج نور تک‌رنگی در آب با ضریب شکست $\frac{4}{3}$ برابر 300 nm است. بسامد این نور در شیشه با ضریب شکست $\frac{3}{2}$ چند تراهرتز است؟

متوسط

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

۱۴۵۰ (۴)

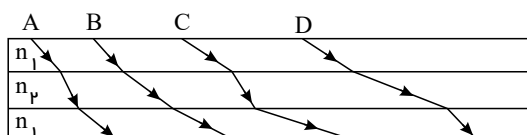
۱۲۰۰ (۳)

۷۵۰ (۲)

۶۲۵ (۱)

۱۹۴. پرتویی مسیریایی را مطابق شکل در تیغه متوازی‌السطوحی طی می‌کند. اگر $n_1 < n_2$ باشد کدام مسیر به درستی رسم شده است؟

متوسط



B (۲)

D (۴)

A (۱)

C (۳)

۱۹۵. از داخل یک محیط به ضریب شکست $\sqrt{2}$ ، پرتوی نوری به هوا می‌تابد. اگر پرتوی تابش با سطح جداکننده دو محیط زاویه 60° بسازد، کدام

متوسط

گزینه صحیح است؟ ($\sqrt{2} \approx 1.4$)

(۲) سرعت پرتوی نور در محیط به ضریب شکست $\sqrt{2}$ بیشتر از هوا است.

(۱) سرعت نور ۴۰٪ کاهش می‌یابد.

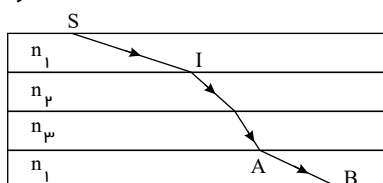
(۴) پرتو نور با 12° انحراف وارد هوا می‌شود.

(۳) پرتو نور با 15° انحراف وارد هوا می‌شود.

۱۹۶. شکل زیر، مسیر پرتوی SI را در چند محیط شفاف نشان می‌دهد. اگر سطح جداکننده محیط‌ها با یکدیگر موازی باشند، ضریب شکست

متوسط

..... بیشتر از سایر محیط‌ها است و پرتوی AB با پرتوی SI موازی



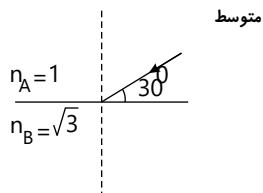
(۱) n_2 است

(۲) n_3 است

(۳) n_3 نیست

(۴) n_2 نیست

۱۹۷. با توجه به شکل مقابل زاویه انحراف با زاویه شکست چند درجه اختلاف دارد؟



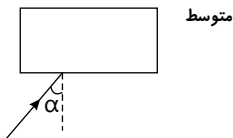
۳۰ (۲)

۱ (۱) صفر

۱۵ (۴)

۶۰ (۳)

۱۹۸. پرتو نوری مطابق شکل از هوا وارد تیغه متوازی السطوح شده و پس از شکست از آن خارج و دوباره وارد هوا می شود. کدام گزینه نادرست است؟



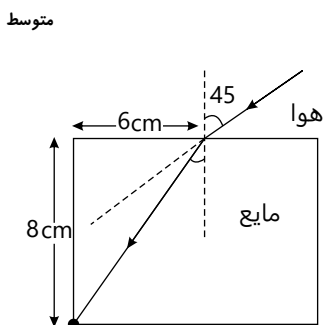
۱ (۱) زاویه خروجی از تیغه نسبت به خط عمود بر سطح تیغه، α است.

۲ (۲) هنگام ورود به تیغه به خط عمود نزدیک تر می شود.

۳ (۳) زاویه بین پرتو شکست در تیغه و پرتو بازتاب شده از تیغه بیشتر از $180 - 2\alpha$ می باشد.

۴ (۴) هنگام ورود به تیغه بسامد، سرعت و طول موج آن بیشتر می شود.

۱۹۹. با توجه به شکل مقابل ضریب شکست مایع کدام است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



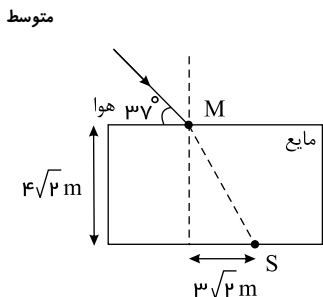
$\frac{3\sqrt{2}}{2}$ (۲)

$\frac{2\sqrt{2}}{3}$ (۱)

$\frac{5\sqrt{3}}{2}$ (۴)

$\frac{5\sqrt{2}}{6}$ (۳)

۲۰۰. مطابق شکل مقابل، می خواهیم پرتو تابیده شده در نقطه M پس از شکست به نقطه S برسد. ضریب شکست مایع چقدر باید باشد؟



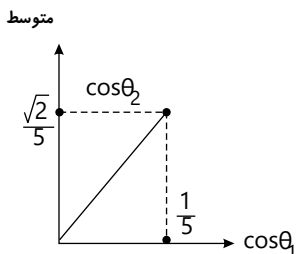
$\frac{3}{4}$ (۲)

$\sqrt{\frac{3}{2}}$ (۱)

$\frac{4}{3}$ (۴)

$\sqrt{3}$ (۳)

۲۰۱. پرتو نور تک رنگی از محیط شفاف (۱) را وارد محیط شفاف (۲) می شود اگر نمودار تغییرات کسینوس زاویه تابش و شکست مطابق شکل مقابل باشد



۱ (۱) محیط (۱) غلیظ تر از محیط (۲) است.

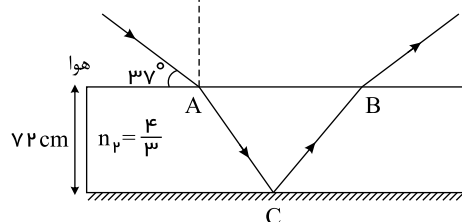
۲ (۲) سرعت نور در محیط (۲)، $\sqrt{\frac{23}{24}}$ برابر سرعت نور در محیط (۱) است.

۳ (۳) طول موج نور در محیط اول کمتر از محیط دوم است.

۴ (۴) بسامد پرتو نور با ورود به محیط دوم بیشتر می شود.

۲۰۲. مطابق شکل، پرتو تک‌رنگی از هوا و از نقطه A وارد تیغه تخت شفاف به ضخامت ۷۲cm و ضریب شکست $\frac{۴}{۳}$ شده و پس از بازتاب از سطح آینه تختی که در زیر تیغه قرار دارد، در نقطه B از تیغه خارج می‌شود. فاصله AB چند سانتی‌متر است؟ $(\sin ۵۳^\circ = ۰٫۸, \sin ۳۷^\circ = ۰٫۶)$

متوسط



۱۹۲ (۱)

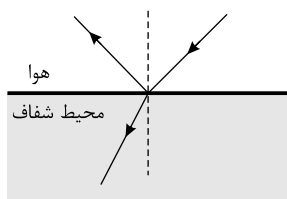
۱۰۸ (۲)

۹۶ (۳)

۵۴ (۴)

۲۰۳. مطابق شکل، باریکه نوری از هوا به محیط شفاف با ضریب شکست $\frac{۱۵}{۷}$ می‌تابد. بخشی از باریکه از سطح جداکننده دو محیط بازتاب شده و بخش دیگر آن وارد محیط شفاف می‌شود. اگر زاویه بین پرتو بازتابش و شکست به اندازه ۹۰° بزرگ‌تر از زاویه تابش باشد، زاویه تابش چند درجه است؟ متوسط

متوسط



۳۰ (۱)

۳۷ (۲)

۴۵ (۳)

۶۰ (۴)

۲۰۴. ضریب شکست محیط A برابر با $n_A = \frac{۵}{۳}$ و ضریب شکست محیط B برابر با $n_B = ۳$ است. اگر یک پرتوی تک‌رنگ مسافت ۲۷m را در محیط A در مدت t طی کند، این پرتو مسافت ۱۵۰m در محیط B را در چه مدتی طی می‌کند؟ متوسط

متوسط

۱۸t (۴)

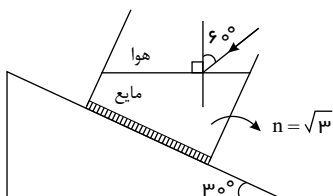
۱۲t (۳)

۱۰t (۲)

۶t (۱)

۲۰۵. پرتو نوری مطابق شکل به سطح مایع درون ظرفی که روی سطح شیبدار قرار دارد می‌تابد، زاویه‌ای که پرتو خروجی از مایع با سطح مایع می‌سازد چند درجه است؟ (کف ظرف آینه‌ای بوده و $n_{\text{مایع}} = \sqrt{۳}$ است). متوسط

متوسط



۹۰ (۱)

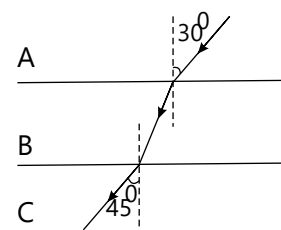
۶۰ (۲)

۳۰ (۳)

صفر (۴)

۲۰۶. در شکل نشان داده شده اگر سطوح جدا کننده محیط‌های شفاف با هم موازی باشند طول موج نور در محیط A چند برابر محیط C است؟ متوسط

متوسط



$\sqrt{۲}$ (۱)

$\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ (۲)

$۲\sqrt{۲}$ (۳)

۲ (۴)

۲۰۷. تندی نور در محیطی به ضریب شکست n برابر با v و در محیطی به ضریب شکست $n + ۱$ برابر با $\frac{۶}{۷}v$ است. v چند کیلومتر بر ثانیه است؟ $(c = ۳ \times ۱۰^8 \text{ m/s})$ آسان

آسان

$۱٫۵ \times ۱۰^9$ (۴)

$۱٫۵ \times ۱۰^۵$ (۳)

۱۰^9 (۲)

۲×۱۰^۵ (۱)

۲۰۸. طول موج نوری، هنگامی که از شیشه وارد آب می‌شود، به اندازه ۵۰ نانومتر زیاد می‌شود. بسامد این نور چند گیگاهرتز است؟ (ضریب شکست شیشه و آب به ترتیب $\frac{۳}{۲}$ و $\frac{۴}{۳}$ و $c = ۳ \times ۱۰^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است). آسان

آسان

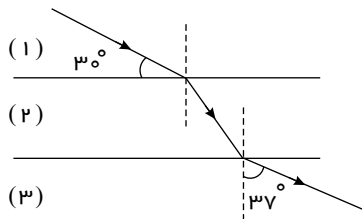
۳×۱۰^۵ (۴)

۳×۱۰^۴ (۳)

۵×۱۰^۵ (۲)

۵×۱۰^۴ (۱)

۲۰۹. پرتوی نوری مسیرهایی را مطابق شکل زیر طی می کند. سرعت نور در محیط ۱ چند برابر سرعت نور در محیط ۳ است؟ آسان



(۲) $5\sqrt{3}$

(۴) $\frac{5\sqrt{3}}{6}$

(۱) $\frac{4\sqrt{3}}{5}$

(۳) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$

۲۱۰. تندی نور در آب $\frac{5}{4}$ برابر تندی نور در یخ و تندی نور در یاقوت ۲۵٪ کمتر از تندی نور در یخ است. ضریب شکست آب، چند برابر ضریب شکست یاقوت است؟

آسان

(۴) ۰٫۸

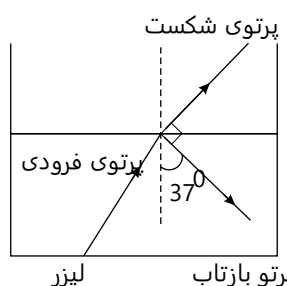
(۳) ۰٫۷

(۲) ۰٫۶

(۱) ۰٫۵

۲۱۱. مطابق شکل زیر، یک باریکه نور لیزر از مایع به هوا می تابد. بخشی از آن بازتاب شده و بخش دیگر وارد هوا می شود. پرتو بازتاب و شکست بر یکدیگر عمودند. ضریب شکست مایع کدام است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)

آسان



(۲) $\frac{5}{4}$

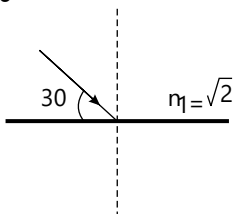
(۴) $\frac{3}{2}$

(۱) $\frac{6}{5}$

(۳) $\frac{4}{3}$

۲۱۲. در شکل مقابل هم زمان بازتاب و شکست برای پرتو فرودی رخ می دهد اگر پرتو بازتاب و شکست زاویه 75° بسازند ضریب شکست محیط دوم کدام است؟

آسان



(۲) $\sqrt{2}$

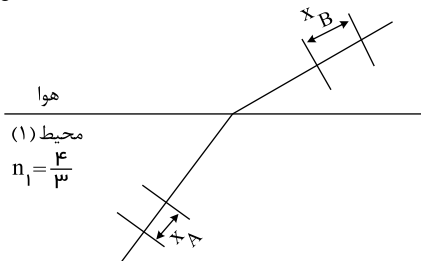
(۴) $\sqrt{\frac{3}{2}}$

(۱) $\sqrt{6}$

(۳) $\sqrt{3}$

۲۱۳. مطابق شکل زیر، یک موج الکترومغناطیسی از محیط (۱) با ضریب شکست $\frac{4}{3}$ وارد هوا شده است. اگر فاصله دو جبهه متوالی موج تابش و شکست به ترتیب x_A و x_B باشد، حاصل $\frac{x_B}{x_A}$ کدام است؟

آسان



(۲) $\frac{5}{3}$

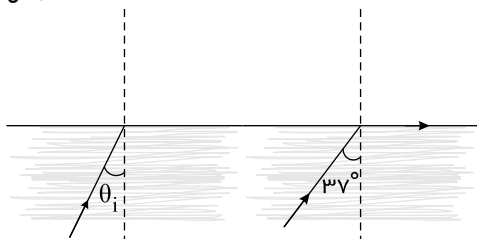
(۴) $\frac{4}{3}$

(۱) $\frac{8}{3}$

(۳) $\frac{3}{4}$

۲۱۴. مایعی که جنس آن را نمی‌دانیم در اختیار داریم. با تاباندن نور از داخل آن به هوا متوجه می‌شویم اگر زاویهٔ θ حداکثر 37° بشود، نور مورد آزمایش می‌تواند وارد هوا شود و به ازای $\theta > 37^\circ$ نور از روی سطح مایع به داخل مایع بازتاب می‌شود. ضریب شکست این مایع برای این نور چند است؟

آسان



$\frac{4}{3}$ (۲)

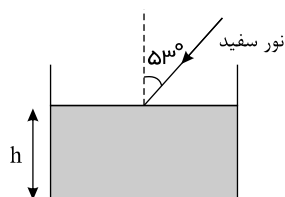
$\frac{5}{3}$ (۴)

$\frac{5}{4}$ (۱)

$\frac{6}{5}$ (۳)

۲۱۵. در شکل زیر، باریکهٔ نور سفیدی با زاویهٔ تابش 53° از هوا وارد مایع شفاف به عمق h می‌شود. اگر اختلاف مسافتی که پرتوهای قرمز و بنفش طی می‌کنند تا به کف ظرف حاوی مایع برسند 1.25 cm باشد، h چند سانتی‌متر است؟ (ضریب شکست مایع برای رنگ‌های قرمز و بنفش به ترتیب $\frac{4}{3}$ و $\frac{1}{6}$ فرض شود. $\sin 53^\circ = 0.8$ و $\sqrt{3} = 1.7$)

سخت



۱۴ (۱)

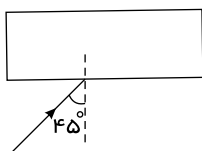
۱۷ (۲)

۲۶ (۳)

۳۸ (۴)

۲۱۶. در شکل داده شده، نور سفید از هوا با زاویه تابش 45° به سطح تیغه متوازی‌السطوح با ضخامت 6 cm می‌تابد اگر ضریب شکست تیغه برای پرتوهای سبز و آبی به طور فرض و به ترتیب $\frac{5\sqrt{2}}{6}$ و $\sqrt{2}$ باشد فاصله بین محل خروج پرتوهای سبز و آبی بر روی تیغه چند سانتی‌متر است؟

سخت



۱۵ (۲)

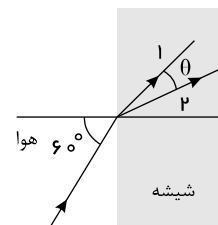
۱۸ (۴)

۲۴ (۱)

۱۱ (۳)

۲۱۷. در شکل زیر پرتو مرکب نوری از هوا وارد قطعهٔ شیشه‌ای شده و پرتوهای ۱ و ۲ تجزیه شده است. زاویهٔ بین این دو پرتو چند درجه است؟ (ضریب شکست برای پرتو ۲ برابر با $\sqrt{3}$ و برای پرتو ۱ برابر با $\sqrt{\frac{3}{2}}$ است.)

متوسط



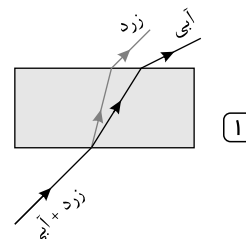
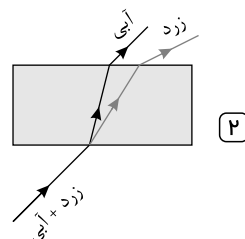
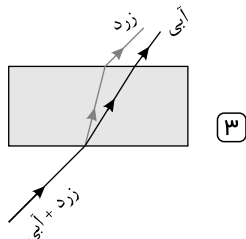
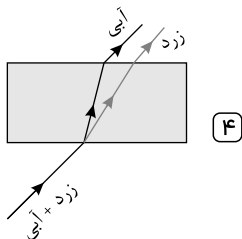
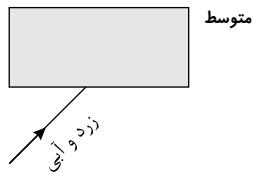
۱۵ (۲)

۴۵ (۴)

۲۵ (۱)

۳۵ (۳)

۲۱۸. پرتو نور مرکبی شامل دو پرتوی زرد و آبی از هوا مطابق شکل به سطح یک تیغه شیشه‌ای می‌تابد. کدام شکل پرتوهای خروجی از تیغه با سطوح موازی را نشان می‌دهد؟



۲۱۹. پرتوی نور مرکبی شامل دو پرتوی زرد و آبی از هوا تحت زاویه 45° به سطح یک تیغه شفاف می‌تابد. اگر زاویه بین دو پرتوی شکست 7° و ضریب شکست محیط شفاف برای نور آبی $\sqrt{2}$ باشد، ضریب شکست محیط شفاف برای پرتوی زرد کدام است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$ و $\sin 23^\circ = 0.4$)

- متوسط
- ۱) $\frac{5\sqrt{2}}{6}$ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) $\frac{5\sqrt{2}}{4}$

۲۲۰. چه تعداد از موارد زیر درباره پدیده سراب و پاشندگی نور در منشور درست است؟

- متوسط
- (الف) در روزهای گرم، تندی نور در هوای نزدیک سطح زمین بیشتر از تندی نور در هوای دور از سطح زمین است.
(ب) در روزهای گرم، هوای نزدیک سطح زمین ضریب شکست کمتری به نسبت هوای دور از سطح زمین دارد.
(پ) تندی نور زرد بیشتر از نور آبی در منشور است.
(ت) انحراف پرتو سبز بیشتر از انحراف پرتو زرد درون منشور است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲۱. یک باریکه نور متشکل از دو پرتوی آبی و قرمز از هوا و با زاویه تابش 53° بر سطح تیغه تخت محیط شفاف می‌تابد. اگر ضریب شکست محیط شفاف برای پرتوها $\frac{4\sqrt{2}}{5}$ و $\frac{8}{5}$ باشد، پرتوی آبی درجه نسبت به پرتوی قرمز منحرف می‌شود.

- متوسط
- ۱) 15° ، بیشتر ۲) 30° ، بیشتر ۳) 15° ، کمتر ۴) 30° ، کمتر

۲۲۲. باریکه نوری متشکل از دو پرتو زرد و آبی از شیشه به آب می‌تابد. کدام شکل مسیر پرتوها را به درستی نشان می‌دهد؟ ($n_{\text{شیشه}} > n_{\text{آب}}$)

- متوسط
- ۱)
- ۲)
- ۳)
- ۴)

۲۲۳. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

متوسط

(الف) ضریب شکست هر محیطی برای نورهای مختلف به طول موج نور بستگی دارد.

(ب) ضریب شکست آب برای موج‌هایی با طول موج کوتاه‌تر، بیشتر است.

(پ) ضریب شکست شیشه برای نور زرد بیشتر از نور سبز است.

(ت) در داخل منشور، تندی نور آبی بیشتر از نور قرمز است.

۴ (۴)

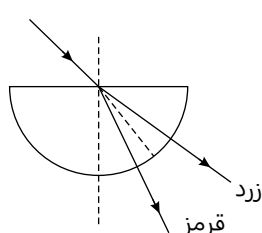
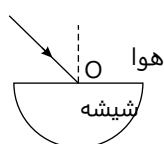
۳ (۳)

۲ (۲)

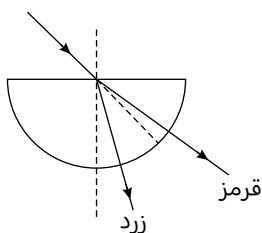
۱ (۱)

۲۲۴. مطابق شکل زیر پرتوی نوری متشکل از دو پرتوی قرمز و زرد از هوا به مرکز یک نیم کره شیشه‌ای می‌تابد. کدام گزینه به طور تقریبی نحوه خروج

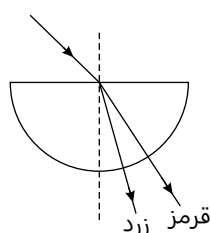
دو پرتو از نیم کره را به درستی نشان می‌دهد؟



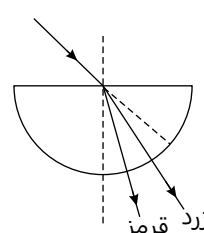
(۴)



(۳)



(۲)



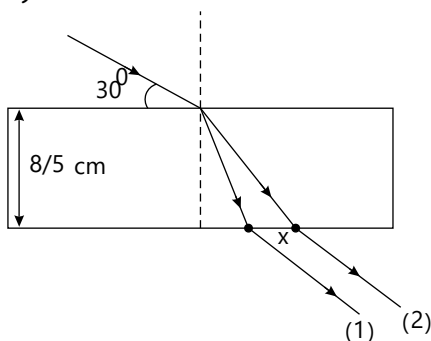
(۱)

۲۲۵. مطابق شکل یک پرتو نور متشکل از دو پرتوی آبی و زرد به طور مایل به یک تیغه شیشه‌ای می‌تابد و پس از عبور از آن مجدداً وارد هوا می‌شود. اگر

ضریب شکست شیشه برای نور زرد و آبی به ترتیب $\sqrt{\frac{3}{2}}$ و $\sqrt{3}$ باشد، فاصله دو پرتو در هنگام خروج از تیغه شیشه‌ای (X) سانتی‌متر و

پرتوی ۱ نور است. ($\sqrt{3} = 1.7$, $\sqrt{2} = 1.4$)

متوسط



(۱) - ۲٫۸ - زرد

(۲) - ۳٫۵ - آبی

(۳) - ۵٫۱ - زرد

(۴) - ۵٫۸ - آبی

۲۲۶. چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

متوسط

(الف) با افزایش دمای هوا، ضریب شکست هوا نیز افزایش می‌یابد.

(ب) با ورود موج آب به بخش کم عمق، فاصله بین جبهه‌های موج زیاد می‌شود.

(پ) در پدیده سراب برخی از پرتوها در نزدیکی سطح زمین تقریباً افقی می‌شوند و به سمت بالا خم برمی‌دارند.

(ت) ضریب شکست هر محیط شفاف به جز هوا و خلأ برای طول موج‌های کوتاه‌تر بیشتر است.

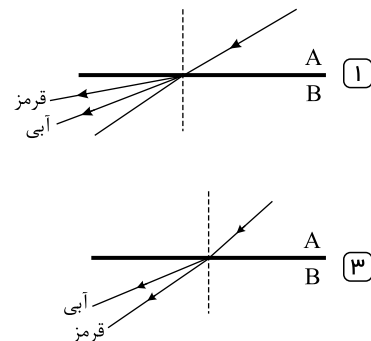
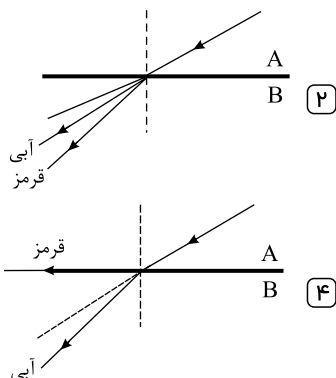
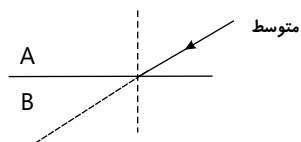
۴ (۴)

۲ (۳)

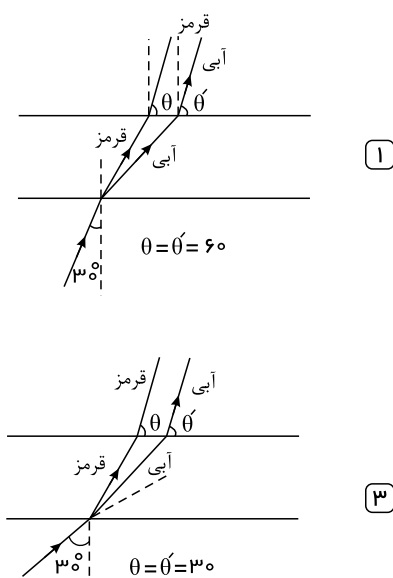
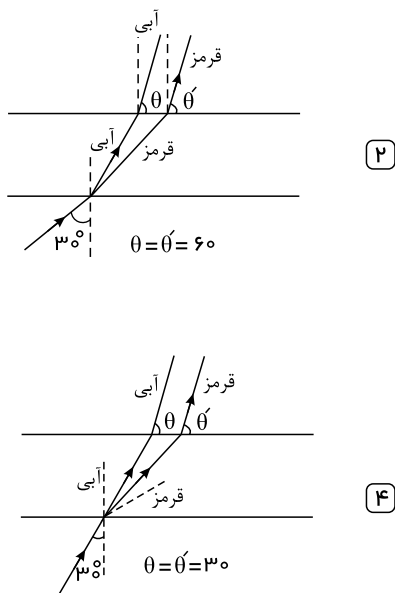
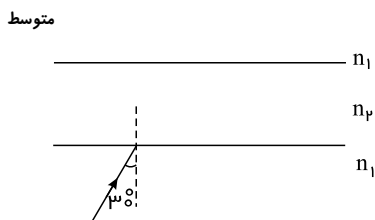
۳ (۲)

۱ (۱)

۲۲۷. پرتو نور فرودی در شکل مقابل شامل دو طیف آبی و قرمز است. کدام شکل می تواند درباره شکست این پرتو درست باشد؟



۲۲۸. پرتو نور ۲ فام (قرمز + آبی) مطابق شکل به تیغه شیشه ای برخورد می کند و حتما وارد محیط (۲) می شود. کدام گزینه، امتداد پرتوهای نورهای قرمز و آبی را درست نشان می دهد؟ ($n_2 < n_1$)



۲۲۹. یک باریکه نور سفید از هوا بر یک تیغه شیشه ای فرود می آید و در شیشه به مولفه های رنگی خود پاشیده می شود. کدام گزینه در مورد تندی (v) انتشار مولفه های رنگی در این تیغه صحیح است؟

آسان

۴ $v_{\text{آبی}} < v_{\text{قرمز}}$

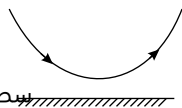
۳ $v_{\text{سبز}} > v_{\text{زرد}}$

۲ $v_{\text{نارنجی}} > v_{\text{بنفش}}$

۱ $v_{\text{زرد}} < v_{\text{آبی}}$

۲۳۰. مطابق شکل پرتوی نور با نزدیک شدن به سطح زمین، مسیری تقریباً منحنی شکل را طی کرده و قبل از برخورد به سطح زمین باز می‌گردد. با حرکت به سمت سطح زمین دمای هوا..... می‌یابد.

آسان



۲ افزایش

۱ کاهش

۴ ابتدا افزایش سپس کاهش

۳ ابتدا کاهش سپس افزایش

سطح زمین