نام دبیر : مهدی باباخانی

عنوان آزمون : سوال تشریحی نوسان و امواج

۱ معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۰/۰۵ \cos ۴۰\pi t$ است. $(\pi = ۳)$
الف) دورهٔ تناوب این نوسانگر چند ثانیه است؟
ب) تندی بیشینهٔ این نوسانگر چند $\frac{m}{s}$ است؟
پ) اگر جرم نوسانگر $۲kg$ باشد، انرژی مکانیکی آن چند ژول است؟

۲ درستی یا نادرستی جملهٔ زیر را مشخص کنید.
دورهٔ تناوب سامانهٔ جرم - فنر مستقل از دامنه است.

۳ در حرکت نوسانی هماهنگ ساده، در نقاط بازگشتی کدام انرژی، بیشینه است؟

۴ معادلهٔ مکان - زمان نوسانگری در SI به صورت $x = ۰/۰۲ \cos ۲۰\pi t$ است. اندازهٔ شتاب نوسانگر در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۶۰} s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟ $\left(\cos ۶۰^\circ = \frac{۱}{۲}, \pi^۲ = ۱۰\right)$

۵ معادله حرکت یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = ۰/۰۴ \cos ۲۰\pi t$ است.
الف) بسامد این نوسانگر چند هرتز است؟
ب) اگر جرم نوسانگر $۲۰۰g$ باشد، انرژی مکانیکی آن را به دست آورید. $(\pi^۲ = ۱۰)$
ج) در بازه زمانی صفر تا $۰/۱$ ثانیه، نوسانگر چه مسافتی را طی می‌کند؟

۶ آزمایشی را شرح دهید که بتوان به کمک آونگ ساده، شتاب گرانشی زمین را در یک مکان اندازه‌گیری کرد.

۷ معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۰/۰۲ \cos ۱۰\pi t$ است.
الف) در چه زمانی پس از لحظه صفر، برای دومین بار انرژی جنبشی نوسانگر به بیشترین مقدار خود می‌رسد؟
ب) این نوسانگر در مدت زمان یک دوره تناوب چه مسافتی را طی می‌کند؟

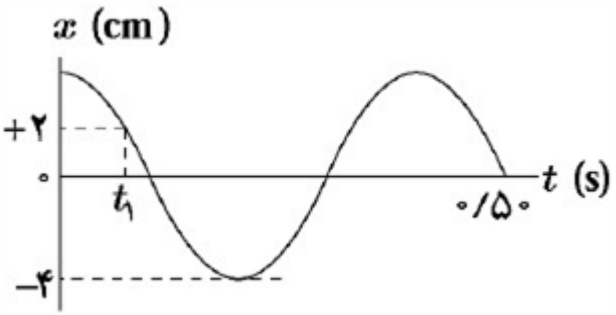
۸ جرمی متصل به یک فنر به طور هماهنگ ساده در امتداد قائم‌نوسان می‌کند. نمودار مکان - زمان این نوسانگر مطابق شکل روبه‌رو است:

الف) مقدار t_1 را به دست آورید.

ب) اندازه شتاب نوسانگر را در لحظهٔ t_1 محاسبه کنید.

$(\pi = ۳)$

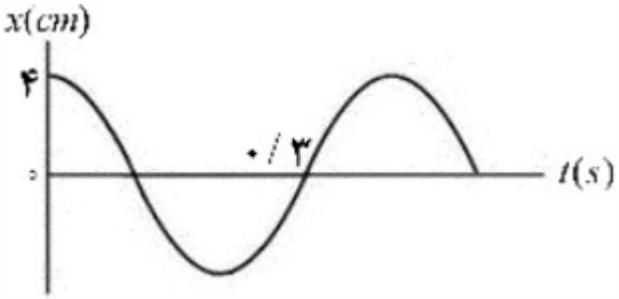
پ) اگر جرم وزنه $۵۰۰g$ باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟



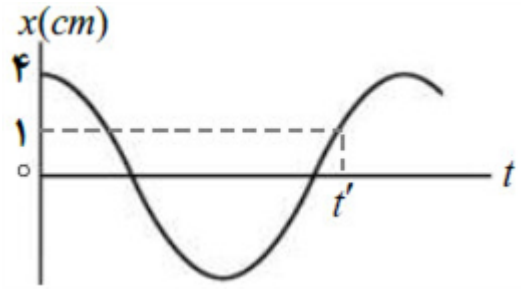
۹ نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم $۵۰۰g$ مطابق شکل روبه‌رو است.

الف) معادلهٔ حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید.

ب) انرژی جنبشی نوسانگر در لحظهٔ $t = ۰/۳s$ چند ژول است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$



۱۰ شکل روبه‌رو نمودار مکان - زمان نوسانگر جرم - فنری را نشان می‌دهد. اگر جرم وزنه $۲۰۰g$ و اندازهٔ شتاب نوسانگر در لحظهٔ t' برابر $۴\frac{m}{s^۲}$ باشد، انرژی پتانسیل نوسانگر در نقاط بازگشتی چند ژول است؟ (از نیروهای اتلافی چشم‌پوشی شود.)

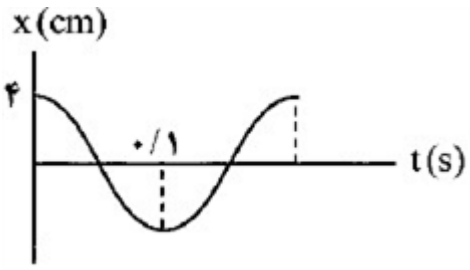


۱۱ نمودار مکان - زمان نوسانگر جرم - فنری مطابق شکل روبه‌رو است.

الف) دورهٔ این حرکت چند ثانیه است؟

ب) اگر ثابت فنر $۱۰۰\frac{N}{m}$ باشد انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟

پ) بیشینهٔ تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه می‌باشد؟



۱۲ معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۰/۰۶ \cos ۴\pi t$ است.
الف) دامنهٔ حرکت و دورهٔ تناوب را تعیین کنید.
ب) بیشینهٔ تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ $(\pi = ۳)$

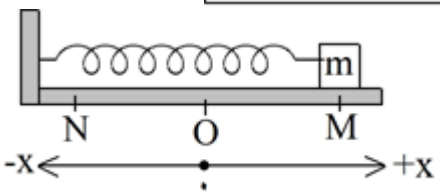
۱۳ مفهوم فیزیکی تشدید را تعریف کنید:

۱۴ از داخل پرانتز عبارت مناسب را انتخاب کرده و به پاسخ برگ انتقال دهید.
دوره‌ی آونگ ساده به (طول - جرم وزنه‌ی) آونگ بستگی‌ندارد.

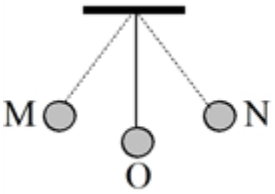
۱۵ یک اثر مفید و یک اثر مخرب پدیده‌ی تشدید را بنویسید.

۱۶ مطابق شکل روبه‌رو، یک دستگاه وزنه - فنر در راستای محور x بین دو نقطه‌ی M و N در اطراف حالت تعادل خود (O) حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. خانه‌های خالی جدول زیر را با کلمه‌های «بیشینه»، «صفر» و «ثابت» پرکنید.

مکان نوسانگر	انرژی پتانسیل کشسانی نوسان گر	انرژی جنبشی نوسانگر	انرژی مکانیکی نوسانگر
نقطه ی O			
نقطه ی M			
نقطه ی N			



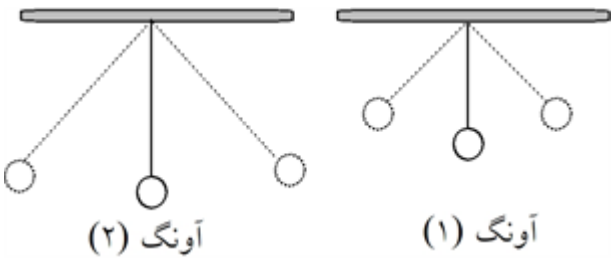
۱۷ مطابق شکل، یک آونگ بین دو نقطه‌ی M و N نوشان می‌کند. اگر از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنیم، جاهای خالی جدول زیر را با کلمه‌های (بیشینه - ثابت - صفر) پر کرده و جدول کامل را به پاسخ برگ انتقال دهید.



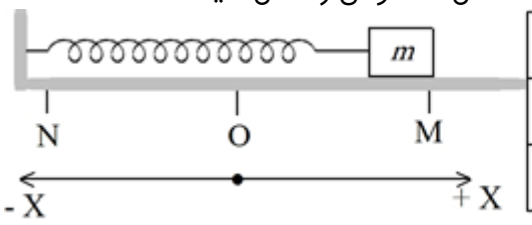
مکان	انرژی پتانسیل (U)	انرژی مکانیکی (E)	سرعت (v)
M			
O			

۱۸ اگر معادله‌ی مکان - زمان یک نوسان‌گر در SI ، به‌صورت $x = ۰/۰۴ \cos(۵۰\pi t)$ باشد، دوره‌ی نوسان آن چه‌قدر است؟ نمودار این حرکت را برای یک دوره به‌صورت کیفی رسم کنید.

۱۹ در شکل زیر، دو آونگ با طول های متفاوت دریک مکان قرار دارند. اگر جرم نخ و اصطکاک‌ناچیز باشد، دوره ی حرکت کدام آونگ بیش‌تراست؟ چرا؟

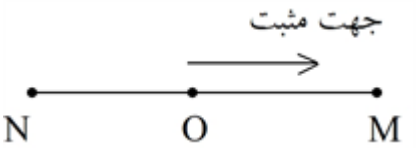


۲۰ یک نوسانگر وزنه - فنر، روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز در حالت تعادل (در نقطه ی O) قرار دارد. مطابق شکل، آن را تا نقطه یM می‌کشیم و رها می‌کنیم. جدول زیر را به پاسخ برگ انتقال داده و آن را کامل کنید.



جهت حرکت نوسانگر	علامت سرعت	علامت شتاب	نوع حرکت
حرکت از O به M			
حرکت از N به O			

۲۱ مطابق شکل، نوسانگری روی پاره خط NM حول نقطه‌ای در وسط مسیر (O) حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. برای این نوسانگر، خانه‌های خالی جدول زیررا پر کنید.

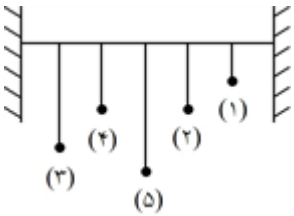


موقعیت نوسانگر	جهت بردار سرعت	جهت بردار شتاب	نوع حرکت
از O به M			
از N به O			
از M به O			

۲۲ گاهی اوقات ممکن است صدای غرش یک هواپیما هنگام عبور از یک مکان، باعث شکستن شیشه‌ی پنجره‌ی یک خانه شود. علت را توضیح دهید.

۲۳ افزایش ثابت فنر چه تغییری در دوره‌ی نوسان‌های دستگاه وزنه - فنر ایجاد می‌کند؟

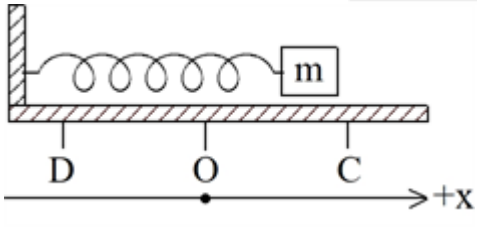
۲۴ مطابق شکل، ۵ آونگ با طول‌های متفاوت و جرم‌های یکسان روی یک میله‌ی افقی قرار دارند. اگر آونگ شماره‌ی ۲ را از وضع تعادل خارج کرده و آن را رها کنیم، چه تأثیری بر نوسان آونگ‌های دیگر دارد؟



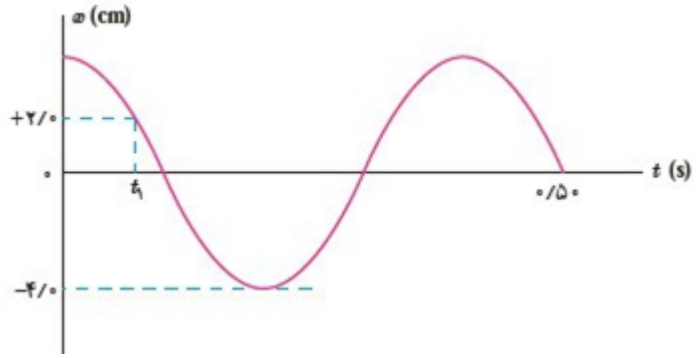
۲۵ از داخل پرانتز، گزینه‌ی درست را انتخاب کنید و به پاسخبرگ انتقال دهید:
طول آونگ ساده‌ی A، دو برابر آونگ ساده‌ی B است. دوره‌ی آونگ A، $(\sqrt{۲}, ۲)$ برابر آونگ B است.

۲۶ یک نوسانگر وزنه- فنر روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ‌ساده حول نقطه‌ی O انجام می دهد. جدول زیر را کامل کنید.

جهت حرکت نوسانگر	علامت سرعت (مثبت یا منفی)	نوع حرکت (تند شونده یا کند شونده)
از C به O		
از O به D		



۲۷ نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل روبه‌رواست:
الف) معادله‌ی حرکت این نوسانگر را بنویسید.
ب) مقدار t_1را به دست آورید.
پ) اندازه‌ی شتاب نوسانگر را در لحظه‌ی t_1محاسبه کنید.



۲۸ در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخ‌برگ بنویسید.
الف) تندی موج‌های سطح آب، در آب کم‌عمق (بیش‌تر - کم‌تر) از آب عمیق است.
ب) حساسیت دستگاه شنوایی انسان، برای بسامدهای مختلف، (یکسان - متفاوت) است.
پ) نوسان‌هایی که منشأ یک نیروی خارجی دارند، نوسان‌های (طبیعی - واداشته) نام دارند.
ت) موج‌های مکانیکی برای انتشار به محیط مادی نیاز (دارند - ندارند).

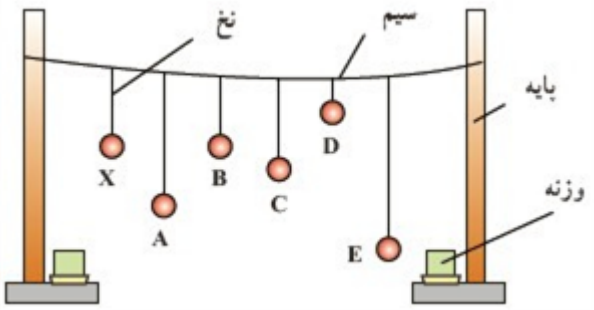
۲۹ جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.
الف) تندی بیشینه‌ی نوسانگر برابر حاصل‌ضرب بسامد زاویه‌ای در ..... نوسان است.
ب) بسامد زاویه‌ای سامانه‌ی جرم - فنر با جذر ..... به طور وارون، متناسب است.
پ) انرژی پتانسیل سامانه‌ی جرم - فنر در نقاط بازگشتی ..... است.
ت) با کاهش تندی نوسانگر، انرژی ..... نوسانگر ثابت می‌ماند.

۳۰ معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ی یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۰/۰۲ \cos \pi t$است.
الف) دوره‌ی حرکت چند ثانیه است؟
ب) نمودار مکان - زمان این حرکت را در یک دوره رسم نمایید.

۳۱ شکل مقابل، چگونه نوسانی را نشان می‌دهد؟



۳۲ مطابق شکل چند آونگ را از سیمی آویخته‌ایم. توضیح دهید با به نوسان درآوردن آونگ X ، آونگ‌های دیگر چگونه نوسان می‌کنند؟



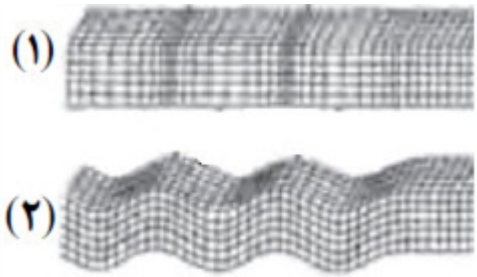
۳۳ درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را در مورد یک سامانه‌ی جرم - فنر، با علامت‌های (د) یا (ن) مشخص کنید:
الف) اگر ثابت فنر را افزایش دهیم، دوره‌ی نوسان‌ها نیز افزایش می‌یابد.
ب) چون سطح بدون اصطکاک است، انرژی مکانیکی سامانه، پایسته می‌ماند.
پ) بیشینه‌ی تندی مربوط به دو انتهای مسیر $(x = \pm A)$ است.

۳۴ چرا به موج‌های عرضی و طولی، موج‌های پیش‌رونده گفته می‌شود؟

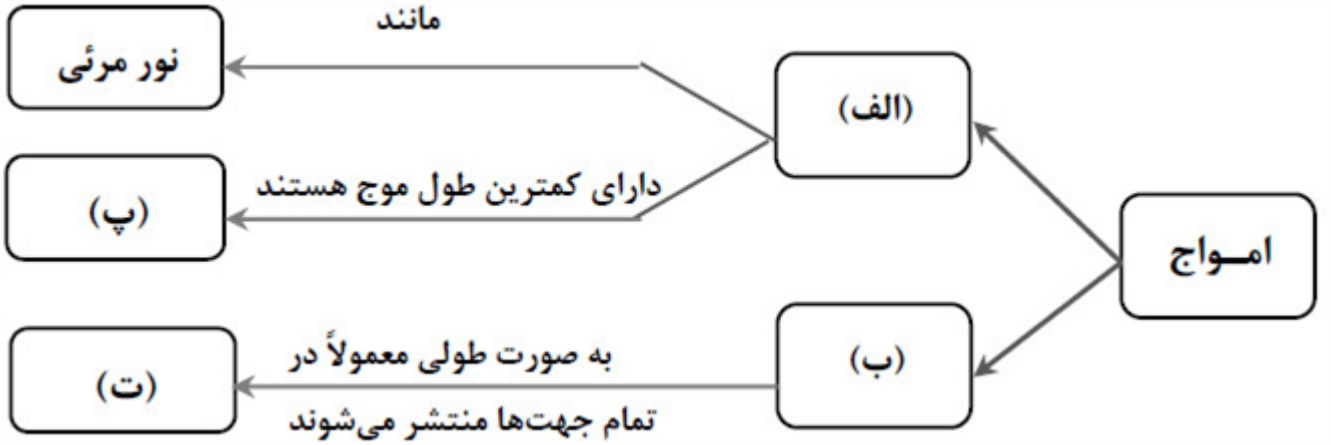
۳۵ در یک دورهٔ تناوب، مسافتی که هر جزء محیط انتشار موج طی می‌کند، چند برابر دامنهٔ نوسان آن است؟

۳۶ کدام نوع امواج برای انتشار، احتیاج به محیط مادی دارند؟

۳۷ با توجه به شکل مقابل که مربوط به امواج لرزه‌ای است:
الف) کدام شکل نشان‌دهندهٔ موج P است؟
ب) تندی انتشار کدام موج در یک محیط جامد کمتر است؟

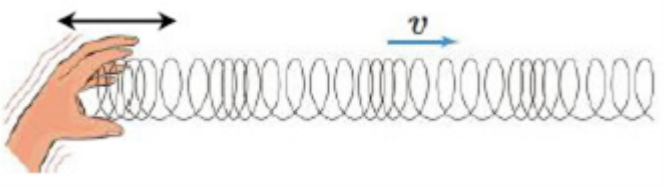


۳۸ در نقشهٔ مفهومی زیر به جای قسمت‌های الف تا ت، کلمه‌ای مناسب بنویسید.



۳۹ درستی یا نادرستی هریک از گزاره‌های زیر را مشخص کنید.
الف) دامنه‌ی حرکت در حرکت نوسانی، فاصله‌ی بین دو انتهای مسیر حرکت نوسانگر هماهنگ ساده است.
ب) دوره‌ی تناوب سامانه‌ی جرم - فنر، با یک فنر معیّن ولی وزنه‌های متفاوت، با جذر جرم وزنه، به طور مستقیم متناسب است.
پ) تاب خوردن کودکی که به طور دوره‌ای هُل داده می‌شود، مثالی از نوسان واداشته است.

۴۰ شکل مقابل، نحوه‌ی انتشار یک موج سینوسی را نشان‌می‌دهد:
الف) این نوع موج طولی است یا عرضی؟ چرا؟
ب) این موج مکانیکی است یا الکترومغناطیسی؟

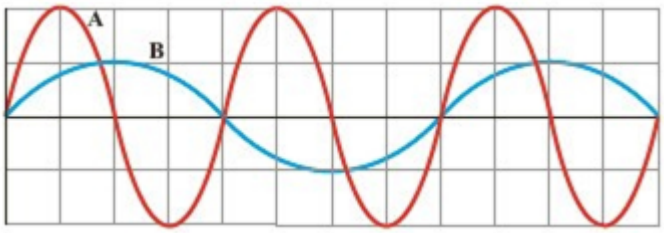


۴۱ شکل زیر جهت‌های حرکت یک چشمه‌ی صوتی و یک ناظر (شنونده) را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد.

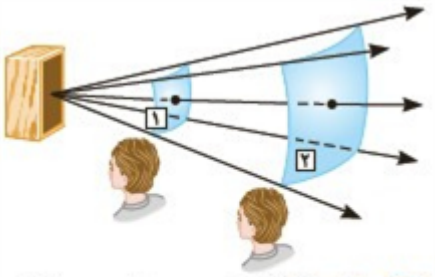
	ناظر (شنونده)	چشمه
(الف)	•	•
(ب)	•	•→
(پ)	•	←•
(ت)	•→	•
(ث)	←•	•
(ج)	←•	•→
(چ)	•→	←•

بسامدی را که ناظر در حالت‌های مختلف می‌شنود با حالت الف مقایسه کنید.

۴۲ نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به صورت زیر است. دامنه،طول موج، بسامد و شدت این دو موج صوتی را با هم مقایسه کنید.



۴۳ موجی صوتی با توان $۱/۲ \times ۱۰^{-۴} W$ از دو صفحه‌ی فرضی شکل روبه‌رو می‌گذرد. با فرض این‌که مساحت صفحه‌ها به‌ترتیب $A_۱ = ۴/۰ m^۲$ و $A_۲ = ۱۲ \Rightarrow m^۲$ باشد، شدت صوت در دو سطح را تعیین کنید و توضیح دهید چرا شنونده در محل صفحه‌ی دوم، صدا را آهسته‌تر می‌شنوند.



شکل ۳ـ۲۶ با انتشار صوت از چشمه، انرژی به‌طور عمود، نخست از سطح ۱ و سپس از سطح ۲ که مساحت بیشتری دارد، می‌گذرد.

۴۴ اگر به مدت ۱۰ دقیقه در معرض صوتی با تراز شدت $۱۲۰\,\mathrm{dB}$ باشیم، آستانه‌ی شنوایی به طور موقت از $۰\,\mathrm{dB}$ به $۲۸\,\mathrm{dB}$ افزایش می‌یابد. مطالعات نشان داده است که به طور متوسط اگر به مدت ۱۰ سال در معرض صدایی با تراز شدت $۹۲\,\mathrm{dB}$ قرار گیریم، آستانه‌ی شنوایی به طور دائم به $۲۸\,\mathrm{dB}$ افزایش می‌یابد. شدت‌های صوت مربوط به $۲۸\,\mathrm{dB}$ و $۹۲\,\mathrm{dB}$ چه‌قدر است؟ (راهنمایی: برای پاسخ دادن لازم است از ماشین‌حساب مناسب استفاده کنید.)

۴۵ شدت صدای حاصل از یک مته‌ی سنگ‌شکن در فاصله‌ی $۱۰/۰ m$ از آن $۱/۰ \times ۱۰^{-۲} \frac{W}{m^۲}$ است. تراز شدت صوتی آن برحسب dB چه‌قدر می‌شود؟

۴۶ یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_۱ = ۹۰/۰\,\mathrm{dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_۲ = ۹۵/۰\,\mathrm{dB}$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (برحسب $\frac{W}{m^۲}$) به ترتیب $I_۱$ و $I_۲$ هستند نسبت $\frac{I_۲}{I_۱}$ را تعیین کنید.

۴۷ در سونوگرافی معمولاً از کاوه‌ای دستی موسوم به تراگذار فراصوتی برای تشخیص پزشکی استفاده می‌شود که دقیقاً روی ناحیه‌ی موردنظر از بدن بیمار گذاشته و حرکت داده می‌شود. این کاوه در بسامد $۶/۷\,\mathrm{MHz}$ عمل می‌کند.

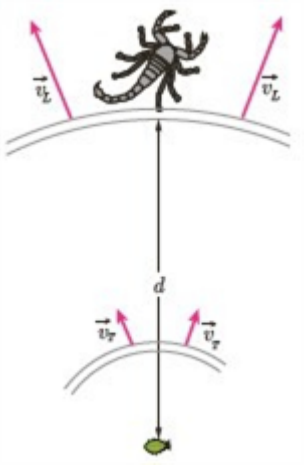
الف) بسامد زاویه‌ای در این کاوه‌ی نوسان چه‌قدر است؟

ب) اگر تندی موج صوتی در بافتی نرم از بدن $۱۵۰۰ \frac{m}{s}$ باشد، طول موج این موج در این بافت چه‌قدر است؟

۴۸ توضیح دهید کدام‌یک از عامل‌های زیر بر تندی صوت در هوا مؤثر است.

الف) شکل موج　　ب) دامنه‌ی موج　　پ) بسامد موج　　ت) دمای هوا

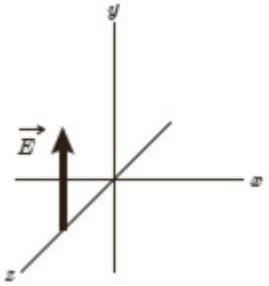
۴۹ عقرب‌های ماسه‌ای وجود طعمه را با امواجی که بر اثر حرکت طعمه در ساحل شنی ایجاد می‌شود، احساس می‌کنند. این امواج که در سطح ماسه منتشر می‌شوند، بر دو نوع‌اند. امواج عرضی با تندی $V_T = ۵۰\frac{m}{s}$ و امواج طولی با تندی $V_L = ۱۵۰\frac{m}{s}$. عقرب ماسه‌ای می‌تواند با استفاده از اختلاف زمانی بین زمان رسیدن این امواج به نزدیک‌ترین پای خود، فاصله‌ی خود از طعمه را تعیین کند. اگر این اختلاف زمان برابر $\Delta t = ۴/۰\frac{m}{s}$ باشد، طعمه در چه فاصله‌ای از عقرب قرار دارد؟



۵۰ چشمه‌ی موجی با بسامد $۱۰\,\mathrm{Hz}$ در یک محیط که تندی انتشار موج در آن $۱۰۰\frac{m}{s}$ است، نوسان‌هایی طولی ایجاد می‌کند. اگر دامنه‌ی نوسان‌ها $۴/۰\,cm$ باشد:
الف) فاصله‌ی بین دو تراکم متوالی این موج چه‌قدر است؟
ب) فاصله‌ی بین یک تراکم و یک انبساط متوالی چه‌قدر است؟

۵۱ الف) طول‌موج نور نارنجی در هوا حدود $۶/۲۰ \times ۱۰^{-۷}\,m$ است، بسامد این نور چند هرتز است؟
ب) بسامد نور قرمز در حدود $۴/۳۰ \times ۱۰^{۱۴}\,\mathrm{Hz}$ است. طول‌موج این نور را در هوا و آب حساب کنید. (سرعت نور را در هوا $۳/۰ \times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}$ و در آب $۲/۲۵ \times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}$ فرض کنید.)

۵۲ شکل روبه‌رو میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در نقطه‌ای معیّن و دوراز چشمه، در یک لحظه نشان می دهد. موج انرژی را در خلاف جهت محور z انتقال‌می دهد. جهت میدان مغناطیسی ومج را در این نقطه و این لحظه تعیین کنید.

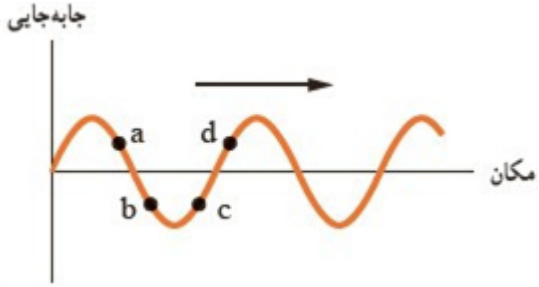


۵۳ شکل زیر طیف موج‌های الکترومغناطیسی را با یک مقیاس تقریبی نشان می‌دهد.
الف) نام قسمت‌هایی از طیف را که با حروف علامت‌گذاری شده‌اند، بنویسید.
ب) اگر در طول طیف از چپ به راست حرکت کنیم، مقدار کدام مشخصه‌های موج افزایش یا کاهش می‌یابد و کدام‌ثابت می ماند؟

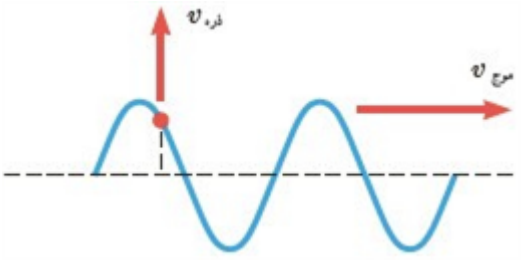
پرتوهای γ	پرتوهای x	P	Q	R	S

۵۴ سیمی با چگالی $۷/۸۰ \frac{g}{cm^۳}$ و سطح مقطع $۰/۵۰ mm^۲$ بین دو نقطه با نیروی $۱۵۶ N$ کشیده شده است. تندی انتشار موج عرضی را در این سیم محاسبه کنید.

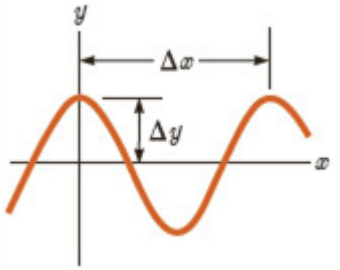
۵۵ شکل زیر یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهدکه در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. چهار جزء از این ریسمان روی شکل نشان داده شده‌اند.در این لحظه هریک از این چهار جزء بالا می‌روند یا پایین؟



۵۶ شکل زیر موجی عرضی در یک ریسمان را نشان می‌دهد که با تندی $V_{موج}$ به سمت راست حرکت می‌کند، در حالی‌که تندیِ ذره‌ی نشان داده شده‌ی ریسمان $V_{ذره}$ است. آیا این دو تندی با هم برابرند؟ توضیح دهید.



۵۷ در نمودار جابه‌جایی - مکانِ موجِ عرضیِ شکل زیر $\Delta x = ۴۰/۰ cm$ و $\Delta y = ۱۵/۰ cm$ است. اگر بسامد نوسان‌های چشمه $۸/۰۰ Hz$ باشد، طول موج، دامنه، تندی و دوره‌ی تناوب موج چه‌قدر است؟



۵۸ یک نوسان‌ساز موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان کشیده ایجاد می‌کند.
الف) با افزایش بسامد نوسان‌ساز کدام‌یک از کمیت‌های زیر تغییر نمی‌کند؟ بسامد موج، تندی موج، طول موجِ موج.
ب) حال اگر به جای افزایش بسامد، کشش ریسمان را افزایش دهیم، هریک از کمیت‌های زیر چه تغییر می‌کند؟
بسامد موج، تندی موج، طول موج موج.

۵۹ امواج P و S ناشی از زمین لرزه هر کدام چه نوع موجی هستند؟

۶۰ شنونده‌ای از فاصلهٔ ۳۰۰ متری یک چشمهٔ صوت، به فاصلهٔ ۳۰ متری آن می‌رود. تراز شدت صوتی که می‌شنود، چنددسی بل افزایش می‌یابد؟

۶۱ عقرب ماسه‌ای امواج طولی و عرضی حاصل از حرکت طعمه را با فاصلهٔ زمانی $۰/۰۰۴ s$ احساس می‌کند. اگر امواج عرضی با تندی $v_T = ۵۰ \frac{m}{s}$ و امواج طولی با تندی $v_L = ۱۵۰ \frac{m}{s}$ در سطح ماسه منتشر شود، طعمه در چند متری عقرب قرار دارد؟

۶۲ با توجه به مشخصه‌های بارز امواج الکترومغناطیسی به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.
الف) این امواج طولی هستند یا عرضی؟
ب) زاویهٔ میدان الکتریکی نسبت به میدان مغناطیسی چند درجه است؟

۶۳ سر آزاد فنری به جرم $۱\,kg$ و طول $۴m$ را به نوسان درمی‌آوریم.
الف) اگر تندی انتشار موج عرضی در این فنر $۶\,\frac{m}{s}$ باشد، نیروی کشش فنر چند نیوتون است؟
ب) فنر را با چه بسامدی تکان دهیم تا طول موج ایجاد شده در فنر $۱/۵m$ شود؟

۶۴ تراز شدت صوت در نزدیکی یک جاروبرخی $۸۰\,\mathrm{dB}$ است. شدت صوت حاصل از آن چند وات بر متر مربع است؟
$\left(I_{۰} = ۱۰^{-۱۲}\,\frac{W}{m^{۲}}\right)$

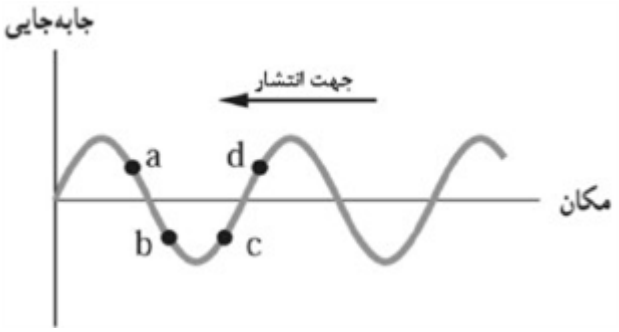
۶۵ آشکارسازی برای یک کهکشان، پدیدهٔ انتقال به آبی را ثبت کرده است. کهکشان در حال نزدیک شدن به آشکارسازی است یا دور شدن از آن؟

۶۶ اگر در طیف امواج الکترومغناطیسی از امواج مرئی به طرف پرتوهای X برویم، کدام مشخصهٔ امواج افزایش می‌یابد؟

۶۷ در امواج ایجاد شده روی سطح آب، به فاصلهٔ بین دو برآمدگی مجاور چه می‌گویند؟

۶۸ با زیاد کردن صدای رادیویی، شدت صوتیی که به گوش ما می‌رسد ۱۰۰ برابر می‌شود. تراز شدت صوتی که‌می‌شنویم چند دسی بل افزایش می‌یابد؟

۶۹ شکل مقابل، یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان‌نشان می‌دهد که در خلاف جهت محور x در طول‌ریسمان کشیده شده ای حرکت می‌کند. چهار جزء ازاین ریسمان روی شکل نشان داده شده است.
الف) در این لحظه جزء c بالا می‌رود یا پایین؟
ب) نوع حرکت جزء b تندشونده است کندشونده؟
پ) تعیین کنید موج در مدت $\frac{T}{۴}$ چه مسافتی را (برحسب طول موج) می‌پیماید؟



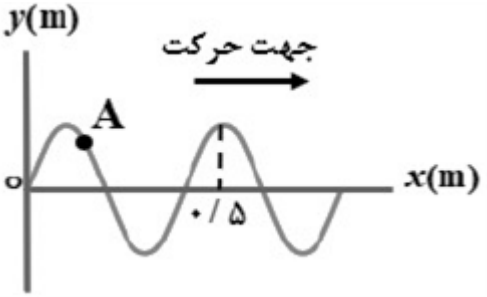
۷۰ الف) در آزمایش شکل زیر کدام کمیت فیزیکی اندازه‌گیری می‌شود؟



ب) مراحل انجام این آزمایش را بنویسید.

۷۱ جای خالی را با واژهٔ مناسب پر کنید.
موج الکترومغناطیسی از نوع موج ..... است.

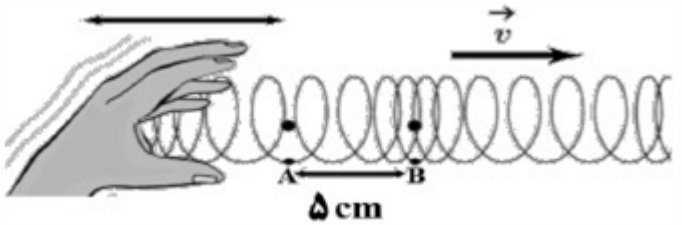
۷۲ شکل روبه‌رو یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهدکه در جهت محور x در طول سیم کشیده شده ای حرکت می‌کند.
الف) در این لحظه جزء A روی سیم بالا می‌رود یا پایین؟
ب) اگر تندی موج عرضی در این سیم $۴\frac{m}{s}$ باشد، بسامد موج چند هرتز است؟



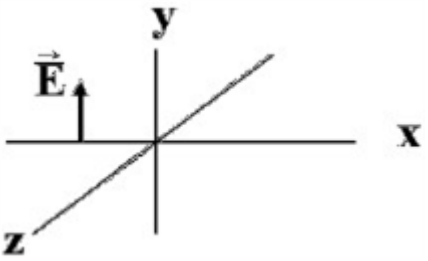
۷۳ جای خالی را با واژهٔ مناسب پر کنید.
چشمهٔ صوتی از ناظر ساکنی دور می‌شود. بسامد صوت دریافتی توسط ناظر، ..... از بسامد چشمهٔ صوت است.

۷۴ تندی انتشار موج عرضی در یک فنر $۲\frac{m}{s}$ است. اگر چگالی خطی جرم فنر برابر $۰/۱۲\backslash \mathrm{dfrac}kg m$
باشد، نیروی کشش فنر چند نیوتون است؟

۷۵ شکل زیر تصویری لحظه‌ای از ایجاد نواحی جمع‌شدگی و بازشدگی در طول یک فنر بلند کشیده، هنگام انتشار موج طولی سینوسی را در فنر نشان می‌دهد. اگر تندی انتشار موج در فنر $۱۰\frac{m}{s}$ باشد، بسامد چشمه موج چند هرتز است؟



۷۶ شکل روبه‌رو میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را درنقطه‌ای معیّن و دور از چشمه، در یک لحظه نشان می دهد. موج انرژی‌را در خلاف جهت محور z انتقال می‌دهد. جهت میدان مغناطیسی موج را در این نقطه و این لحظه تعیین کنید.



۷۷ درستی یا نادرستی جملهٔ زیر را مشخص کنید.
اثر دوپلر تنها برای امواج صوتی برقرار است.

۷۸ در جملهٔ زیر، جای خالی را با کلمهٔ مناسب پر کنید.
بلندی صوت، ..... است که گوش انسان از صوت درک می‌کند.

۷۹ شدت صوت حاصل از یک چشمهٔ صوت چند برابر شود تا تراز شدت صوت آن $۲۰\,\mathrm{dB}$ افزایش یابد؟

۸۰ تاری به جرم $۲\,g$ و طول $۵۰\,cm$ با چه نیرویی کشیده شود تا تندی موج عرضی در آن $۲۰۰\,\frac{m}{s}$ شود؟

۸۱ توان متوسط یک منبع صوتی $۳۰\,W$ است.
الف) شدت صوت در فاصله ۵ متری منبع صوت چند وات بر متر مربع است؟
ب) تراز شدت این صوت چند دسی‌بل است؟
$(\pi = ۳)$
$\left(I_{۰} = ۱۰^{-۱۲}\,\frac{W}{m^{۲}}\right)$

۸۲ به هر یک از برآمدگی‌ها یا فرورفتگی‌های روی سطح آب چه می‌گویند؟

۸۳ در طیف امواج الکترومغناطیسی در خلأ، با حرکت از پرتوهای گاما به طرف امواج رادیویی چه کمیتی تغییر نمی‌کند؟

۸۴ بسامدی که گوش انسان از صوت درک می‌کند چه نام دارد؟

۸۵ آزمایشی را طراحی کرده و شرح دهید که بتوان به کمک آن تندی صوت در هوا را اندازه‌گیری کرد.

۸۶ هر یک از جمله‌های زیر را با استفاده از عبارت‌های داده شده کامل کنید و بنویسید. (ممکن است یک عبارت بیش از یک بار استفاده شود.)
(بسامد طبیعی - بسامد واداشته - افزایش - کاهش)
الف) نوسانگر با انحراف از وضع تعادل با بسامد معین شروع به نوسان می‌کند. به بسامد این نوسان ..... گفته‌می‌شود.
ب) در سامانه جرم - فنر با افزایش جرم نوسان‌کننده، دوره نوسان ..... می‌یابد.
ج) اگر در طول طیف امواج الکترومغناطیسی از امواج رادیوئی به طرف پرتوهای گاما حرکت کنیم، بسامد .....می‌یابد.
د) آمبولانسی به سمت شنونده ساکن حرکت می‌کند، اندازه طول موج در جلو آمبولانس نسبت به پشت آن .....می‌یابد.

۸۷ یک مورد از مشخصه‌های امواج الکترومغناطیسی را ذکر کنید.

۸۸ جاهای خالی را در جمله‌های زیر با کلمه‌های مناسب پر کرده و بنویسید.
الف) تعداد نوسان‌های انجام شده در هر ثانیه ..... نامیده می‌شود.
ب) دوره تناوب آونگ ساده به طول آونگ و ..... بستگی دارد.
پ) تندی انتشار موج به ویژگی‌های چشمه موج بستگی .....
ت) وقتی چشمهٔ نور از ناظر دور می‌شود، طول موج افزایش می‌یابد که به آن اصطلاحاً انتقال به ..... می‌گویند.

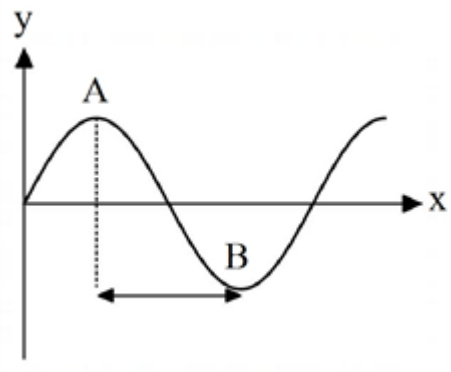
۸۹ عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و بنویسید.
الف) در حرکت هماهنگ ساده در نقاط بازگشتی و نقطه تعادل، انرژی (جنبشی - مکانیکی) یکسان است.
ب) امواجی که برای انتشار نیاز به محیط مادی ندارند و در خلأ نیز منتشر می‌شوند، امواج (مکانیکی - الکترومغناطیسی) نامیده می‌شوند.
پ) تندی انتشار موج به ویژگی‌های (چشمه موج - محیط انتشار موج) بستگی دارد.
ت) شدتی که گوش انسان از صوت درک می‌کند (ارتفاع - بلندی) گویند.

۹۰ جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. (یک کلمه اضافه است.)
(بیشتر - سراب - کمتر - پاشندگی - مکانیکی - الکترومغناطیسی)
الف) با افزایش جرم در یک سامانهٔ جرم - فنر، دورهٔ تناوب سامانه ..... می‌شود.
ب) امواج ..... برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند.
پ) دلیل پدیدهٔ ..... آن است که ضریب شکست هر محیطی به جز خلأ به طول موج نور بستگی دارد.
ت) اگر ناظر از چشمهٔ صوت ساکن دور شود، بسامد صوتی که دریافت می‌کند از بسامد چشمه، ..... است.
ث) در امواج ..... انرژی به صورت انرژی جنبشی و پتانسیل در محیط انتقال می‌یابد.

۹۱ عقرب ماسه‌ای، امواج طولی و عرضی حاصل از حرکت طعمه‌اش را به ترتیب با تندی‌های $۱۲۰\frac{m}{s}$ و $۴۰\frac{m}{s}$ دریافت می‌کند. اگر اختلاف زمانی رسیدن این امواج به نزدیک‌ترین پای عقرب برابر $۵ms$ باشد، فاصلهٔ طعمه تا عقرب چند متر است؟

۹۲ برای هر یک از گزاره‌های زیر عبارت درست را از عبارت‌های درون جعبهٔ کلمات انتخاب کرده و بنویسید. (یک مورد در جعبهٔ کلمات اضافه است.)
(طول موج - مربع - تندی - بسامد - جذر - نصف طول موج)
الف) تمام موج‌های الکترومغناطیسی در خلأ با ..... یکسان منتشر می‌شوند.
ب) در امواج طولی، فاصلهٔ یک تراکم از انبساط مجاورش برابر ..... است.
پ) متوسط آهنگ انتقال انرژی در یک موج سینوسی برای همه امواج مکانیکی با ..... دامنه موج متناسب است.
ت) وقتی یک چشمهٔ صوت از ناظر (شنونده) ساکن، دور می‌شود ..... موج کاهش می‌یابد.
ث) دوره تناوب آونگ ساده با ..... طول آن متناسب است.

۹۳ نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج به صورت مقابل است.فاصلهٔ افقی بین دو نقطهٔ A و B چند برابر طول‌موج است؟

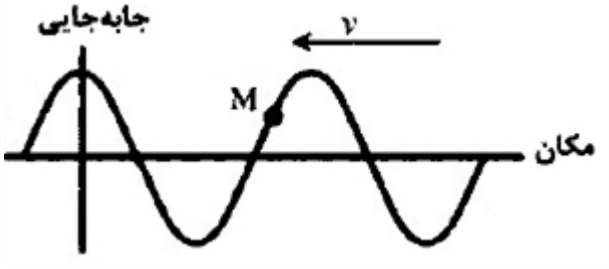


۹۴ دو ویژگی امواج الکترومغناطیسی را بنویسید.

۹۵ جای خالی را با کلمهٔ مناسب پر کنید و کلمهٔ موردنظر را بنویسید.
عموماً تندی صوت در جامدها ..... از تندی صوت در مایع‌ها است.

۹۶ واژهٔ درست را از درون پرانتز انتخاب کرده و بنویسید.
طول‌موج پرتوهای فرابنفش (بیشتر - کمتر) از طول‌موج پرتوهای میکروموج است.

۹۷ شکل زیر نقش یک موج در حال پیشروی را در یک سیم نشان می‌دهد.

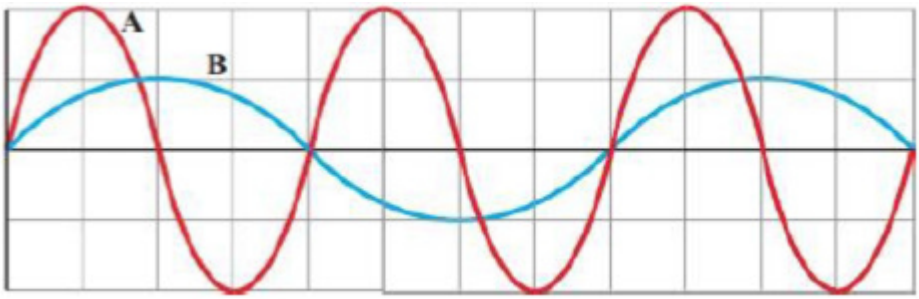


الف) این موج طولی است یا عرضی؟
ب) در این لحظهٔ نقطهٔ M بر روی سیم، در حال بالا رفتن است یا پایین آمدن؟
ج) نیروی کشش این سیم را کاهش می‌دهیم، تندی پیشروی موج چگونه تغییر می‌کند؟

۹۸ تراز شدت صوت در کتابخانه $۳۰\,\mathrm{dB}$ و در خیابان شلوغ $۷۰\,\mathrm{dB}$ است. شدت صوت در خیابان شلوغ چند برابر شدت صوت در کتابخانه است؟ $\left(I_{۰} = ۱۰^{-۱۲}\,\frac{W}{m^{۲}}\right)$

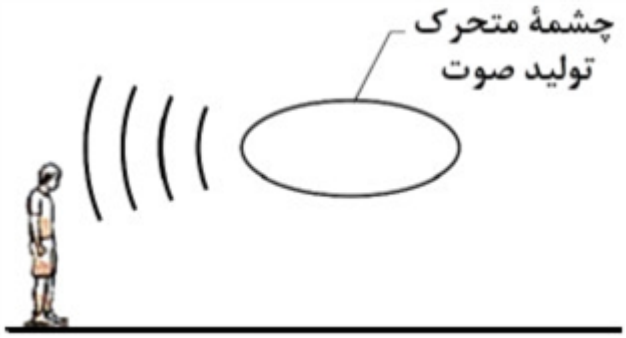
۹۹ شخصی از یک چشمهٔ صوتی ساکن دور می‌شود. بسامد صوتی که دریافت می‌کند، چگونه تغییر می‌کند؟

۱۰۰ نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به صورت زیر است. دامنه، بسامد و تندی انتشار این دو موج صوتی را با هم مقایسه کنید.



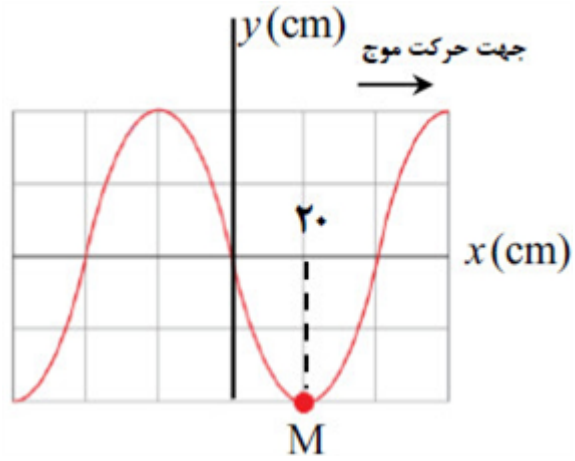
۱۰۱ وقتی چشمهٔ صوتی از ناظر ساکن دور می‌شود، بسامدی که ناظر می‌شوند، چگونه تغییر می‌کند؟

۱۰۲ شکل روبه‌رو، چشمهٔ صوتی با بسامد $f_{۰}$ را نشان می‌دهد که نسبت به یک ناظر (شنوندهٔ) ساکن، در حال حرکت است. اگر بسامد صوتی که ناظر دریافت می‌کند، بیشتر از $f_{۰}$ باشد.
الف) چشمه به سمت راست حرکت می‌کند یا چپ؟
ب) نام این پدیده چیست؟

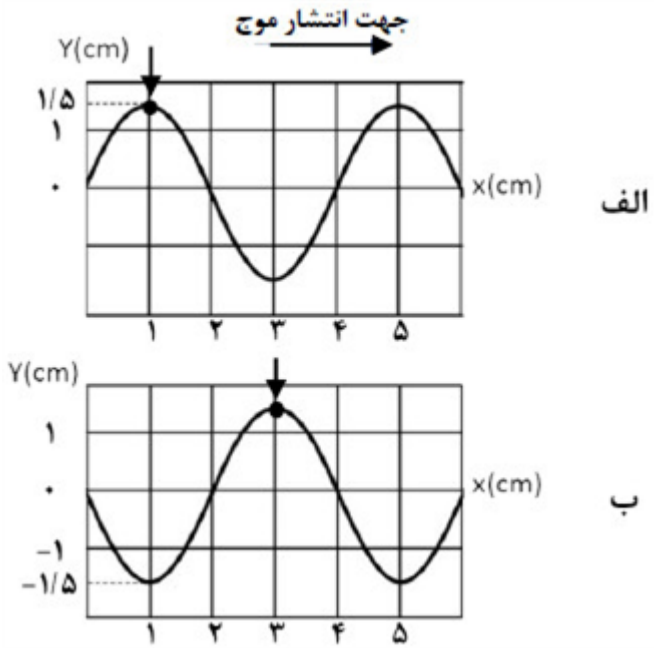


۱۰۳ با زیاد کردن صدای تلویزیونی، شدت صوتی که به گوش ما می‌رسد ۲ برابر می‌شود. تراز شدت صوتی که می‌شنویم چقدر و چگونه تغییر می‌کند؟ $(\log ۲ = ۰/۳)$

۱۰۴ شکل مقابل، نقش یک موج عرضی را در یک ریسمان کشیده شده نشان می‌دهد که با تندی $۴\frac{m}{s}$ در جهت محور x حرکت می‌کند. نقش موج را در لحظهٔ $t = \frac{۱}{۱۰}s$ رسم کنید و مکان ذرهٔ M را در این لحظه روی آن مشخص کنید.

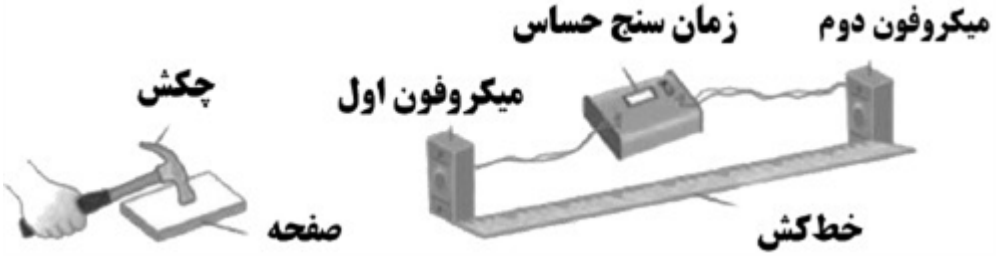


۱۰۵ شکل الف مربوط به نقش یک موج مکانیکی در یک محیط در لحظهٔ $t_۱ = ۰ \Rightarrow s$ است و در لحظهٔ $t_۲ = ۰/۱s$ برای اولین بار شکل موج به صورت شکل ب می‌شود.
بیشینهٔ تندی هر ذره از محیط انتشار موج در SI چقدر است؟ $(\pi = ۳)$



۱۰۶ جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.
الف) دورهٔ تناوب سامانهٔ جرم - فنر با جذر ..... به طور مستقیم متناسب است.
ب) اگر ناظر به طرف چشمه صوت حرکت کند، در مقایسه با ناظر ساکن، بسامد صوتی که می‌شنود ..... می یابد.
پ) موج صوتی در ..... منتشر نمی‌شود.
ت) ارتفاع صوت ..... است که گوش انسان درک می‌کند.

۱۰۷ شکل زیر آزمایش سادهٔ مربوط به اندازه‌گیری مشخصهٔ امواج صوتی را نشان می‌دهد.



الف) هدف از انجام این آزمایش چیست؟

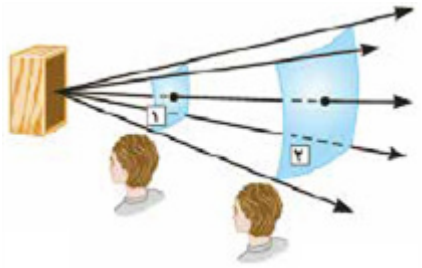
ب) چرا با افزایش دمای محیط ، اختلاف زمانی بین دریافت صوت‌ها توسط دو میکروفون اندکی کاهش می‌یابد؟

پ) اگر فاصلهٔ بین دو میکروفون $۱/۷m$ و تندی صوت در هوا $۳۴۰\frac{m}{s}$ باشد، اختلاف زمانی بین دریافت صوت توسط میکروفون‌ها را محاسبه کنید؟

۱۰۸ با توجه به مفاهیم حرکت نوسانی و موج، هر کدام از موارد ستون A ، با یک مورد از ستون B ارتباط دارد. پاسخ درست را مشخص کنید و بنویسید. (در ستون B سه مورد اضافی است)

ستون A	ستون B
الف) در طیف امواج الکترومغناطیسی از امواج رادیویی به سمت امواج گاما این کمیت در خلأ ثابت می‌ماند.	a) ارتفاع صوت
ب) در این پدیده، با برابر شدن بسامدهای واداشته و طبیعی نوسانگر، دامنهٔ نوسان تا حد معینی افزایش می‌یابد.	b) نوسان‌های دوره‌ای
پ) در اثر دوپلر وقتی چشمهٔ نور از ناظر (آشکارساز) دور می‌شود، این کمیت افزایش می‌یابد.	c) تندی انتشار
ت) شدت صوتی است که گوش انسان از صوت درک می‌کند.	d) بسامد
	e) بلندی صوت
	f) تشدید
	g) طول موج

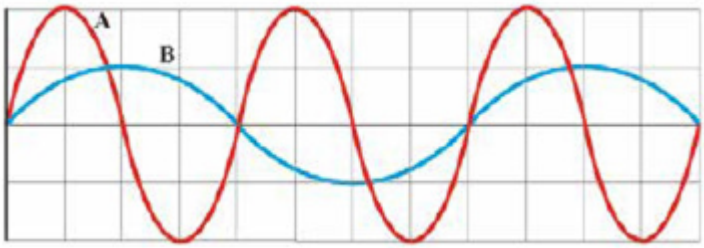
۱۰۹ مطابق شکل روبه‌رو، شدت صوت دریافتی کدام شنونده بیش‌تر است؟



۱۱۰ با توجه به مفاهیم حرکت نوسانی و موج، هر کدام از موارد ستون A ، با یک مورد از ستون B ارتباط دارد. آن‌ها را در مشخص کنید. (در ستون B دو مورد اضافی است)

ستون A	ستون B
الف) نوسانگر در دو انتهای مسیر، لحظه‌ای می‌ایستد و سپس جهت حرکت خود را تغییر می‌دهد.	a) نقطهٔ بازگشتی
ب) از نظر شکل ظاهری، همیشه می‌توان این موج را از روی برآمدگی‌ها و فرورفتگی‌های آن تشخص داد.	b) واداشته
پ) تاب خوردن کودکی که به طور دوره‌ای هل داده می‌شود مثالی از این نوسان است.	c) طولی
	d) نقطهٔ تعادل
	e) عرضی

۱۱۱ نمودار جابه‌جایی - زمان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به صورت زیر است. کمیت‌های زیر را برای این دو موج مقایسه کنید.



الف) دامنه ب) طول‌موج پ) بسامد

۱۱۲ درستی یا نادرستی هریک از گزاره‌های زیر را با واژهٔ«درست»یا«نادرست»در پاسخ‌نامه مشخص کنید.
الف) با افزایش ثابت فنر در سامانهٔ جرم - فنر (با جرم یکسان) دورهٔ تناوب نوسان‌ها کوتاه‌تر می‌شود.
ب) نوسان تاب بدون هُل دادن، یک نوسان نامیرا است.
پ) در امواج دایره‌ای ایجاد شده بر سطح آب، فاصلهٔ بین دو برآمدگی مجاور برابر یک طول موج است.
ت) بیشترین بسامد در طیف امواج الکترومغناطیسی، متعلق به امواج رادیویی است.
ث) امواج صوتی هنگام انتشار در هوا، عرضی هستند.
ج) با حرکت یک چشمهٔ صوتی، فاصلهٔ جبهه‌های موج در جلوی چشمه، بیشتر از پشت آن می‌شود.

۱۱۳ شکل زیر نشان‌دهندهٔ کدام پدیدهٔ فیزیکی است؟



۱۱۴ چشمه‌ی موجی با بسامد $10\,Hz$ در یک محیط که تندی انتشار موج در آن $100\,\frac{m}{s}$ است نوسان‌های طولی ایجاد می‌کند.
الف) دوره‌ی تناوب این موج چند ثانیه است؟
ب) فاصله‌ی بین یک تراکم و یک انبساط متوالی چند متر است؟

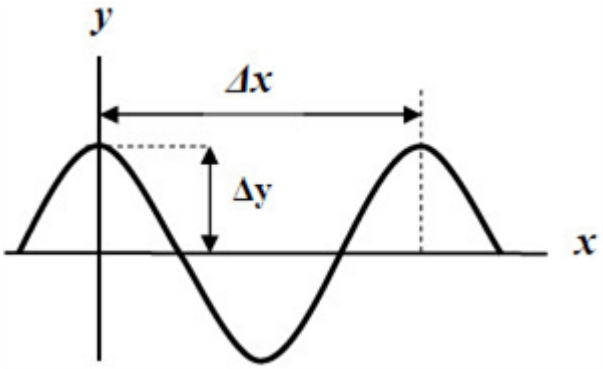
۱۱۵ درستی یا نادرستی هریک از گزاره‌های زیر را مشخص کنید.
الف) موج‌های پیش‌روند از نقطه‌ای به نقطه‌ی دیگر حرکت کرده و انرژی را با خود منتقل می‌کنند.
ب) هنگام انتشار موج الکترومغناطیسی در خلأ، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی با بسامد متفاوت، تغییر می‌کنند.
پ) موج صوتی در محیط جامد نمی‌تواند تولید و منتشر شود.

۱۱۶ در نمودار جابه‌جایی - مکان موج عرضی شکل زیر، $\Delta x = ۲۵ cm$ و $\Delta y = ۱۰ \Rightarrow cm$ است. اگر بسامد نوسان‌های چشمه‌ی این موج $۱۰ Hz$ باشد:

الف) طول موج چند سانتی‌متر است؟

ب) دامنه‌ی موج چند سانتی‌متر است؟

پ) دوره‌ی تناوب موج چند ثانیه است؟



۱۱۷ از بین موارد زیر، عامل‌های مؤثر بر تندی صوت را انتخاب کنید و بنویسید.

«شکل موج - جنس محیط - دامنه‌ی موج - دمای محیط - بسامد موج»

۱۱۸ درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را با واژه‌های درست یا نادرست مشخص کنید.

الف) دوره‌ی تناوب آونگ ساده، به جرم و دامنه‌ی آن بستگی دارد.

ب) بیشینه‌ی تندی نوسانگر در حرکت هماهنگ ساده با بسامد زاویه‌ای به طور مستقیم، متناسب است.

پ) یکی از ویژگی‌های موج پیش‌رونده، انتقال انرژی از یک نقطه به نقطه‌ی دیگر در جهت انتشار موج است.

ت) امواج مکانیکی، از رابطه‌ی متقابل میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی به وجود می‌آیند.

ث) در طیف امواج الکترومغناطیسی، بیش‌ترین بسامد مربوط به امواج رادیویی است.

ج) اگر یک آونگ با بسامدی برابر با بسامد طبیعی آن به نوسان درآید، برای آونگ، تشدید (رزونانس) رخ می‌دهد.

چ) بازتاب یک دسته پرتوی موازی نور از سطح یک کاغذ، از قانون بازتاب عمومی امواج پیروی نمی‌کند.

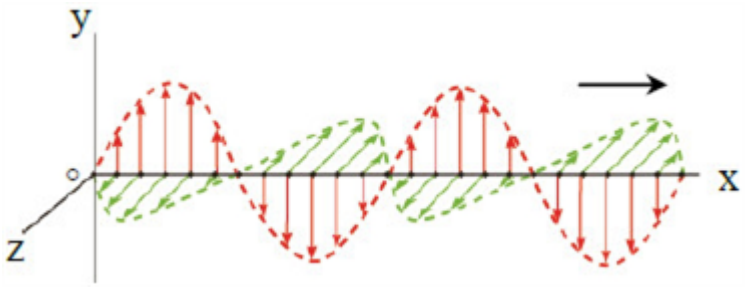
۱۱۹ شکل روبه‌رو، دو تپ را نشان می‌دهد که به طرف هم حرکت می‌کنند. شکل این دو تپ را: ۱) در لحظه‌ی همپوشانی و ۲) بعد از همپوشانی رسم کنید.



۱۲۰ شکل مقابل، نحوه‌ی انتشار یک موج سینوسی رانشان می‌دهد:

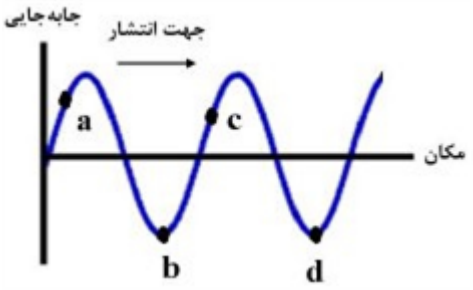
الف) این موج مکانیکی است یا الکترومغناطیسی؟

ب) این نوع موج طولی است یا عرضی؟ چرا؟



۱۲۱ شکل روبه‌رو یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که‌در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده ای، حرکت می‌کند. باتوجه به شکل، تعیین کنید هریک از اجزای (یا نقاط) مشخص شده به‌طرف بالا می‌روند یا پایین؟

الف) نقطه‌ی a
ب) نقطه‌ی b
پ) نقطه‌ی c
ت) نقطه‌ی d



۱۲۲ واژه مناسب برای هریک گزاره‌های زیر را انتخاب کنید. (یک واژه اضافه است)

«مکانیکی - الکترومغناطیسی - آونگ - جرم - بسامد»

الف) تندی انتشار موج در یک ریسمان تحت کشش، به ..... ریسمان بستگی دارد.

ب) توان متوسط در یک موج سینوسی برای همه‌ی انواع امواج مکانیکی، با مربع دامنه و مربع ..... موج متناسب‌است.

پ) از اثر متقابل میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، امواج ..... به وجود می‌آیند.

ت) امواج ..... برای انتشار به محیط مادی نیاز دارند.

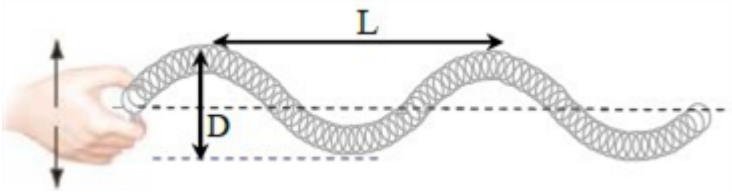
۱۲۳ شخصی در فاصله‌ی ۴۸۰ متری از یک دیوار بلند و قائم ایستاده و فریادی رو به آن می‌زند. شخص پژواک صدای خود را پس از ۳ ثانیه می‌شنود. تندی صوت در هوا چه‌قدر است؟

۱۲۴ اگر در طول طیف موج‌های الکترومغناطیسی از پرتوهای گاما به طرف امواج رادیویی حرکت کنیم، کدام مشخصه‌ی امواج کاهش و کدام افزایش می‌یابد؟

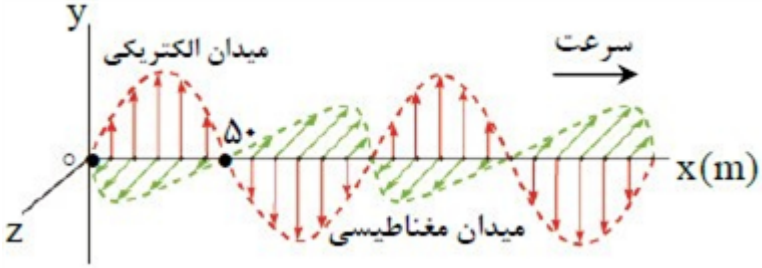
۱۲۵ شکل روبه رو، یک موج در حال انتشار را نشان‌می‌دهد.

الف) معین کنید L و D چه کمیت‌هایی هستند؟

ب) این موج، طولی است یا عرضی؟ چرا؟



۱۲۶ شکل مقابل، یک موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد:

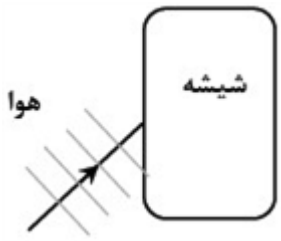


الف) این نوع موج طولی است یا عرضی؟

ب) طول موج و بسامد موج را به دست آورید.

$\left(c = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s}\right)$

۱۲۷ در شکل مقابل، موج فرودی از هوا وارد شیشه می‌شود. بخشی از موج در سطح جدایی‌دو محیط باز می تابد و بخشی دیگر شکست یافته و وارد شیشه می‌شود. مشخصه‌های موج شکست شامل طول موج، بسامد و تندی انتشار را با موج فرودی مقایسه کنید.

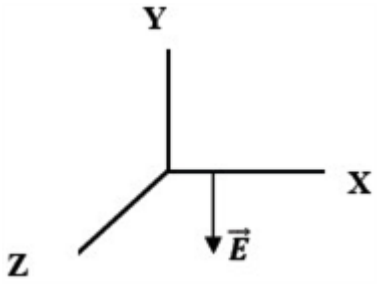


۱۲۸ اگر طول موج یک موج صوتی در هوا برابر $0/5m$ باشد (تندی صوت در هوا تقریباً $335\frac{m}{s}$ فرض شود)

الف) بسامد این صوت چند هرتز است؟

ب) طول موج این موج صوتی در آب $2/2m$ است. تندی انتشار صوت در آب چند متر بر ثانیه است؟

۱۲۹ مطابق شکل روبه‌رو در نقطه‌ای از فضا و در یک لحظه‌ی خاص، جهت میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی خلاف جهت محور Y است. اگر در این لحظه موج در جهت محور $+Z$ منتشر شود، برای این نقطه جهت میدان مغناطیسی در کدام سو است؟



۱۳۰ شکل زیر جهت‌های حرکت یک چشمه‌ی صوتی و یک ناظر (شنونده) را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد. بسامدی را که ناظر در حالت‌های ۱، ۲ و ۳ می‌شنود در مقایسه با حالت الف کم‌تر است یا بیش‌تر؟



۱۳۱ طول موج نور قرمز رنگ $750nm$ است. اگر تندی نور برابر $3\times10^8 m/s$ باشد، بسامد نور قرمز را حساب کنید.

۱۳۲ ارتفاع و بلندی که هر دو به ادراک شنوایی ما مربوط می‌شوند، هر کدام به کدام کمیت فیزیکی وابسته هستند؟

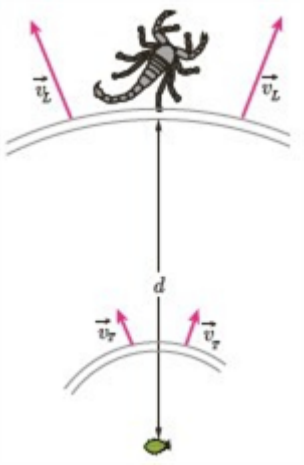
۱۳۳ با توجه به مشخصات بارز امواج الکترومغناطیسی، به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید:

الف) زاویه‌ی میدان الکتریکی نسبت به میدان مغناطیسی چگونه است؟

ب) امواج الکترومغناطیسی طولی هستند یا عرضی؟

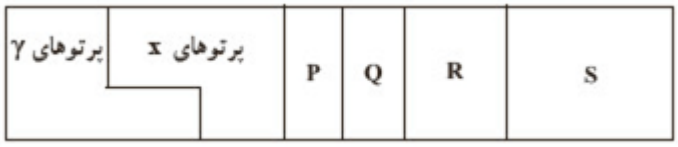
پ) بسامد میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی نسبت به هم چگونه است؟

۱۳۴ عقرب‌های ماسه‌ای وجود طعمه را با امواجی که بر اثر حرکت طعمه در ساحل شنی ایجاد می‌شود، احساس می‌کنند. این امواج که در سطح ماسه منتشر می‌شوند، بر دو نوع‌اند. امواج عرضی با تندی $V_T = ۵۰\frac{m}{s}$ و امواج طولی با تندی $V_L = ۱۵۰\frac{m}{s}$. عقرب ماسه‌ای می‌تواند با استفاده از اختلاف زمانی بین زمان رسیدن این امواج به نزدیک‌ترین پای خود، فاصله‌ی خود از طعمه را تعیین کند. اگر این اختلاف زمان برابر $\Delta t = ۴/۰\frac{m}{s}$ باشد، طعمه در چه فاصله‌ای از عقرب قرار دارد؟



۱۳۵ چشمه‌ی موجی با بسامد $۱۰\,\mathrm{Hz}$ در یک محیط که تندی انتشار موج در آن $۱۰۰\frac{m}{s}$ است، نوسان‌هایی طولی ایجاد می‌کند. اگر دامنه‌ی نوسان‌ها $۴/۰\,cm$ باشد:
الف) فاصله‌ی بین دو تراکم متوالی این موج چه‌قدر است؟
ب) فاصله‌ی بین یک تراکم و یک انبساط متوالی چه‌قدر است؟

۱۳۶ شکل زیر طیف موج‌های الکترومغناطیسی را با یک مقیاس تقریبی نشان می‌دهد.
الف) نام قسمت‌هایی از طیف را که با حروف علامت‌گذاری شده‌اند، بنویسید.
ب) اگر در طول طیف از چپ به راست حرکت کنیم، مقدار کدام مشخصه‌های موج افزایش یا کاهش می‌یابد و کدام‌ثابت می ماند؟



۱۳۷ سیمی با چگالی $۷/۸۰\frac{g}{cm^۳}$ و سطح مقطع $۰/۵۰mm^۲$ بین دو نقطه با نیروی $۱۵۶N$ کشیده شده است. تندی انتشار موج عرضی را در این سیم محاسبه کنید.

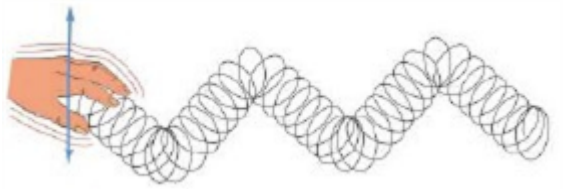
۱۳۸ درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را با واژه‌های درست یا نادرست در پاسخ‌نامه مشخص کنید.
الف) اندازه‌ی شتاب نوسانگر هماهنگ ساده در نقاط بازگشتی صفر است.
ب) بسامد سامانه ی جرم - فنر با یک فنر معیّن ولی وزنه‌های متفاوت با جذر جرم وزنه به طور مستقیم متناسب‌است.
پ) با افزایش دما در یک منطقه، ساعت آونگ‌دار (با آونگ ساده) عقب می‌افتد.
ت) اگر بسامد نوسان‌های واداشته بیش‌تر از بسامد طبیعی آونگ ساده باشد، برای آونگ تشدید رخ نمی‌دهد.
ث) تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلاء از رابطه‌ی $c = \sqrt{\mu_۰\epsilon_۰}$ به دست می‌آید.
ج) بسامد موج فرابنفش بیش‌تر از بسامد میکروموج است.

۱۳۹ شکل زیر، جهت‌های حرکت یک چشمه‌ی صوتی و یک ناظر (شنونده) را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد:

وضعیت	چشمه	ناظر
(a)	●	☺
(b)	●→	☺
(c)	●	☺→

بسامدی را که ناظر در وضعیت‌های c و b می‌شنود، با وضعیت a مقایسه کنید.

۱۴۰ الف) شکل مقابل نشان‌دهنده‌ی انتشار کدام موج در طول فنر است؟ چرا؟



ب) یک موج مکانیکی از محیط ۱ وارد محیط ۲ می‌شود و تندی انتشار آن افزایش می‌یابد. طول موج و بسامد موج چگونه تغییر می‌کنند؟

۱۴۱ عامل اصلی ایجاد موج الکترومغناطیسی را بنویسید.

۱۴۲ دو تشابه بین امواج فروسرخ و رادیویی را بیان کنید.

۱۴۳ در هریک از موارد زیر عبارت صحیح را با (ص) و نادرست را با (غ) تعیین کنید:
الف) شکستن شیشه‌های پنجره در اثر غرش یک هواپیما در عبور از آن مکان در اثر پدیده تشدید است.
ب) سرعت انتشار صوت در شیشه نسبت به هوا کم‌تر است.

۱۴۴ جمله‌های زیر را با عبارت مناسب کامل کنید و در پاسخ برگ بنویسید.
الف) موج الکترومغناطیسی ..... توسط شیشه جذب می‌شود.
ب) چشمه تولید موج الکترومغناطیسی .....پرتوهای کیهانی است.
ج) در طیف نور مرئی، رنگ ..... کم‌ترین بسامد را دارد.
د) موج الکترومغناطیسی ..... به وسیله صفحه فلوئورسان آشکارسازی می‌شود.

۱۴۵ در شکل روبه‌رو ماشین آتش‌نشانی (چشمه صوتی) نسبت به دو ناظر A و B ساکن است. با حرکت ماشین به طرف ناظر A ، طول‌موج صوت دریافتی دو ناظر ساکن A و B ، چه تغییری نسبت به قبل خواهد داشت؟

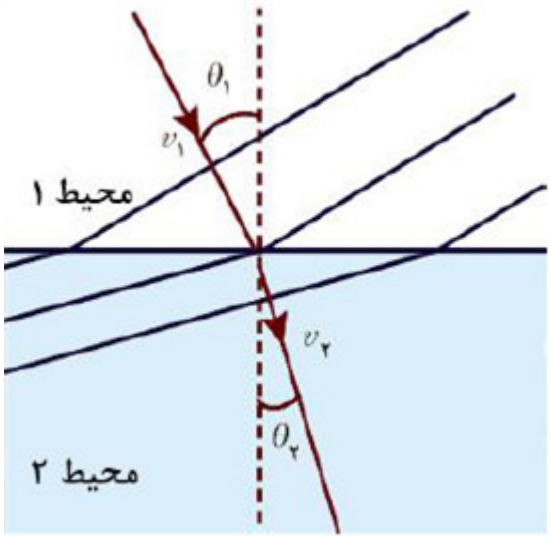


۱۴۶ نسبت شدت صوت دو دستگاه صوتی $\frac{I_۲}{I_۱} = \sqrt{۱۰}$ است. اختلاف ترازهای شدت صوت این دستگاه چند دسی‌بل است؟

۱۴۷ شکل روبه‌رو، جبهه‌های موجی را نشان می‌دهد که بر مرز جدایی محیط ۱ و محیط ۲ فرود آمده است و سپس وارد محیط ۲ می‌شود. اگر بسامد موج فرودی در محیط ۱ برابر 5Hz باشد:

الف) بسامد موج عبوری در محیط ۲ چند هرتز است؟

ب) در کدام محیط تندی موج کمتر است؟



۱۴۸ با استفاده از عبارت‌های داخل پرانتز، جمله‌های زیر را کامل کنید. (سه مورد اضافی است.)

(واداشته - دورهٔ تناوب - منظم - پخشنده - بسامد - طبیعی - طول موج)

الف) با کاهش جرم وزنه در سامانهٔ جرم - فنر با یک فنر معین، ..... کاهش می‌یابد.

ب) تاب خوردن کودکی که به طور دوره ای هل داده می‌شود، مثالی از نوسان ..... است.

پ) اگر ناظر به چشمهٔ صوت ساکن نزدیک شود، ..... صوتی که می‌شنود، افزایش می‌یابد.

ت) ما اجسام پیرامون خود را به دلیل بازتاب ..... می‌بینیم.

۱۴۹ شخصی در مقابل یک صخرهٔ قائم ایستاده و فریاد می‌زند. اگر پژواک صدای خود را پس از $2s$ بشنود، فاصلهٔ شخص از صخره چند متر است؟ (تندی صوت در هوا را $340\frac{m}{s}$ در نظر بگیرید.)

۱۵۰ طول یکی از تارهای ویولنی که در مد $n = 5$ نوسان می‌کند برابر $25cm$ می‌باشد.

الف) تعداد گره‌ها را مشخص کنید.

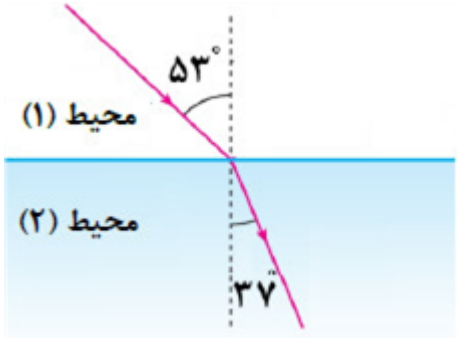
ب) اگر تندی موج عرضی در این تار $240\frac{m}{s}$ باشد، بسامد هماهنگ پنجم چند هرتز است؟

۱۵۱ مطابقت شکل مقابل پرتو نوری از محیط ۱ با ضریب شکست $n_1 = 1/2$ وارد محیط ۲ می‌شود.

الف) تندی پرتو نور در کدام محیط بیشتر است؟

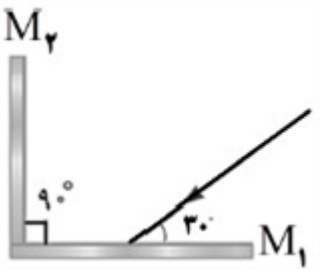
ب) ضریب شکست محیط ۲ را محاسبه کنید.

$(\sin 37^\circ = 0/6, \sin 53^\circ = 0/8)$



۱۵۲ با استفاده از عبارت‌های داخل پرانتز، جمله‌های زیر را کامل کنید (دو مورد اضافی است.)
(آبی - پراش - سازنده - بازتاب - قرمز - ویرانگر)
الف) برای تعیین تندی خودروها در رادار دوپلری از پدیدهٔ ..... امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود.
ب) وقتی باریکهٔ نور متشکل از دو پرتو آبی و قرمز از هوا به تیغهٔ کوارتز وارد می‌شود، پرتو ..... بیشتر خم می‌شود.
پ) در آزمایش یانگ، نوارهای تاریک تشکیل شده روی پرده، حاصل از تداخل ..... امواج است.
ت) گیرنده‌های تلویزیون با وجود مانع، سیگنال را به دلیل پدیدهٔ ..... امواج از لبه‌های مانع دریافت می‌کنند.

۱۵۳ در شکل روبه‌رو پرتوهای بازتابیده از آینه‌های تخت M_1 و M_2 را رسم نموده و زاویهٔ بین پرتو بازتابیده از آینهٔ M_2 با سطح این آینه را تعیین کنید.



۱۵۴ جای خالی را با واژهٔ مناسب پر کنید.
تجزیهٔ باریکهٔ نور سفید پس از عبور از منشور به رنگ‌های مختلف را ..... نور می‌گویند.

۱۵۵ نقش موج ایستاده در یک تار ویولنی به طول $0/2m$ مطابق شکل زیر است.



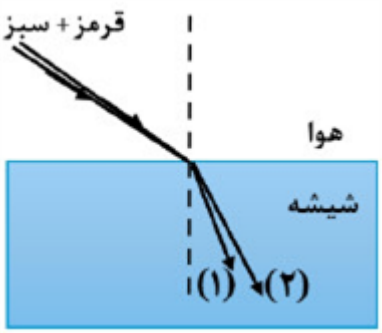
اگر بسامد ایجاد شده در این هماهنگ 2500Hz باشد، تندی موج عرضی در این تار چند متر بر ثانیه است؟

۱۵۶ هر یک از مواد ستون اول به یک مورد از ستون دوم مرتبط است. آن‌ها را مشخص کنید و بنویسید. (دو مورد در ستون دوم اضافی است.)

ستون اول	ستون دوم
الف) شکستن سنگ‌های کلیه با دستگاه لیتوتریپسی	۱) تداخل
ب) تشکیل نوارهای تاریک و روشن در آزمایش یانگ	۲) افزایش
پ) تغییر بسامد حاصل از ریختن آب در داخل لیوان	۳) بازتاب امواج الکترومغناطیسی
ت) عبور موج از یک شکاف با پهنایی از مرتبه طول موج	۴) کاهش
	۵) پراش
	۶) بازتاب امواج مکانیکی

۱۵۷ دانش‌آموزی بین دو صخرهٔ قائم ایستاده و فریاد می‌زند. اولین پژواک صدای خود را پس از $1/5s$ و صدای پژواک دوم را $1s$ بعد از پژواک اول می‌شنود. اگر تندی صوت در هوا $320\frac{m}{s}$ باشد، فاصلهٔ بین دو صخره چند متر است؟

۱۵۸ شکل روبه‌رو باریکهٔ نوری متشکل از دو پرتوی قرمز و سبز را نشان می‌دهدکه از هوا بر سطح تختی از شیشه می‌تابد. کدام یک از پرتوهای شکست ۱ یا۲ سبز است؟ چرا؟

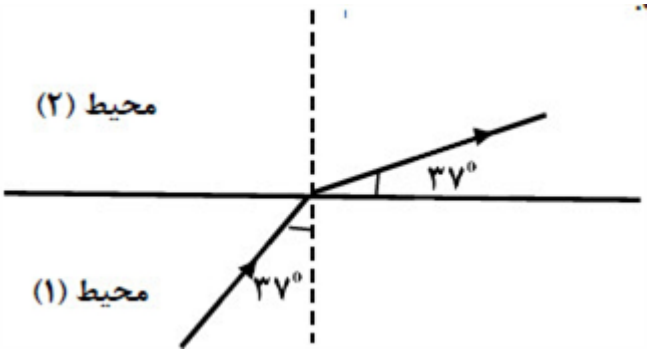


۱۵۹ یک تپ مطابق شکل در یک طناب در حال انتشار است و از بخش نازک آن به بخش ضخیم می‌رسد. طول موج و بسامد تپ عبوری نسبت به تپ فرودی چه تغییری می‌کند؟



۱۶۰ دو مورد را نام ببرید که در آن از مکان‌یابی پژواکی استفاده شده است.

۱۶۱ مطابق شکل مقابل، پرتو نور از محیط ۱ وارد محیط ۲ شده‌است.
الف) تندی نور در کدام محیط بیشتر است؟
ب) اگر ضریب شکست محیط اول $\left(n = \frac{۴}{۳}\right)$ باشد، ضریب شکست محیط دوم را به دست آورید.
$(\sin ۳۷ = ۰/۶, \sin ۵۳ = ۰/۸)$



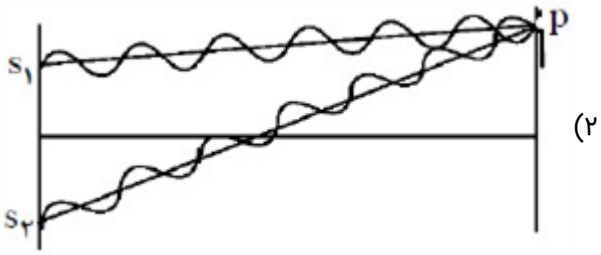
۱۶۲ شکل زیر، موج ایستاده‌ای را نشان می‌دهد که در یک تار دو سر بسته به طول $۶۰cm$ تشکیل شده است. اگر تندی انتشار موج در تار $۲۴۰\frac{m}{s}$ باشد:



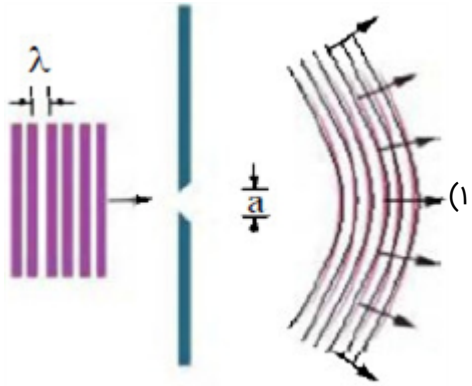
الف) این شکل هماهنگ چندم تار را نشان می‌دهد؟
ب) بسامد موج حاصل چند هرتز است؟

۱۶۳ دانش‌آموزی روبه‌روی صخرهٔ قائمی در فاصله $۲۵۵m$ از صخره ایستاده است و فریاد می‌زند. اولین پژواک صدای خود را چند ثانیه بعد از فریاد می‌شوند؟ (سرعت صوت در هوا $۳۴۰\frac{m}{s}$ فرض شود)

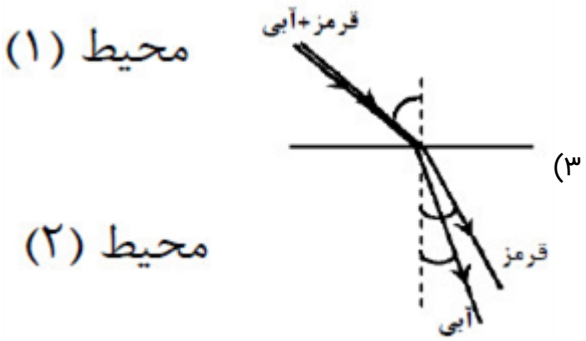
۱۶۴ به شکل‌های زیر توجه کنید.



(۲



(۱



(۳

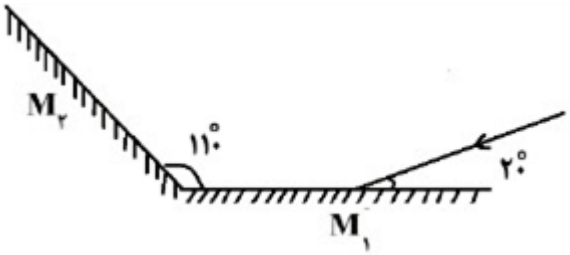
الف) شکل ۱، نشان‌دهنده کدام پدیده در برهم‌کنش موج با محیط است و در چه صورتی رخ می‌دهد؟
ب) در شکل ۲ در نقطه P تداخل سازنده است یا ویرانگر؟ و چه نواری تشکیل می‌شود؟
پ) در شکل ۳، ضریب شکست محیط دوم برای نور قرمز بیشتر است یا نور آبی؟ تندی کدام نور بیشتر است؟

۱۶۵ در یک تار دو سربسته به طول $۰/۸m$ ، موجی ایستاده به گونه‌ای تشکیل می‌شود که در طول تار ۴ گره به وجود آید. اگر تندی انتشار موج در تار $۱۲۰\frac{m}{s}$ باشد.

الف) شماره هماهنگ را تعیین کنید و شکل تار در این حالت را رسم کنید.
ب) بسامد موج حاصل چند هرتز است؟

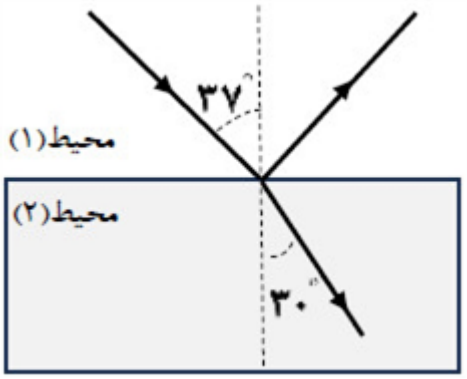
۱۶۶ در کدام پدیده، موج هنگام عبور از یک شکاف با پهنایی از مرتبه طول موج، به اطراف گسترده می‌شود؟

۱۶۷ در شکل مقابل، پرتوهای بازتابیده از آینه‌های $M_۱$ و $M_۲$ را رسم کنید و زاویه تابش و بازتاب آینه $M_۲$ را مشخص کنید.

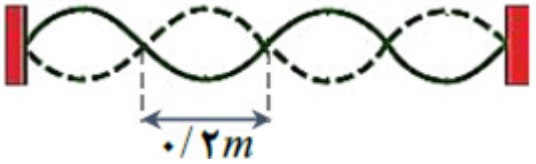


۱۶۸ یک جبهه موج نوری از آب وارد هوا می‌شود، فاصله جبهه‌های موج شکست یافته نسبت به موج فرودی، افزایش‌می یابد یا کاهش؟

۱۶۹ شکل روبه‌رو طرحی از بازتاب و شکست نور، در عبور یک پرتوی‌نور از هوا به محیط شفاف دیگر را نشان می‌دهد.
الف) زاویهٔ بین پرتو بازتاب و پرتو شکست چند درجه است؟
ب) ضریب شکست محیط دوم را به دست آورید.
$(n_۱ = ۱, \sin ۳۷^\circ = ۰/۶, \sin ۳۰^\circ = ۰/۵)$



۱۷۰ شکل روبه‌رو نقش موج ایستاده‌ای را در یک تار نشان می‌دهد. اگر تندی موج عرضی در این تار $۲۴۰ \frac{m}{s}$ باشد، بسامد این موج چند هرتز است؟



۱۷۱ اگر آزمایش یانگ را به جای نور تکفام سبز با نور تکفام قرمز انجام دهیم، پهنای هر نوار روشن چه تغییری می‌کند؟چرا؟

۱۷۲ آزمایشی را شرح دهید که به کمک آن بتوان ضریب شکست یک تیغهٔ متوازی‌السطوح شفاف را اندازه‌گیری کرد.
(وسایل آزمایش: تیغهٔ متوازی‌السطوح - لیزر مدادی - نقاله - کاغذ)

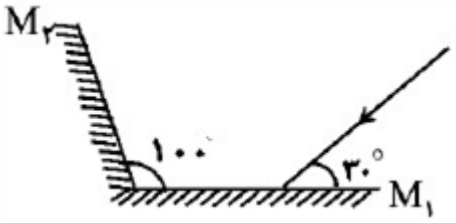
۱۷۳ هر یک از موارد ستون اول به یک مورد از ستون دوم مرتبط است. آن‌ها را مشخص کنید و بنویسید. (دو مورد در ستون دوم اضافی است.)

ستون اول	ستون دوم
الف) پراکنده شدن پرتوهای بازتابیده به طور کاتوره‌ای در تمام جهت‌ها	۱) پراش
ب) گسترده شدن موج هنگام عبور از یک روزنه با پهنایی از مرتبهٔ طول موج	۲) پاشندگی
پ) استفاده از این روش در دستگاه سوار کشتی‌ها	۳) بازتاب پخشنده
ت) تجزیهٔ نور سفید به رنگ‌های مختلف	۴) بازتاب منظم
	۵) تداخل
	۶) مکان‌یابی پژواکی

۱۷۴ مانند شکل زیر پرتو نوری از محیط شفاف ۱ به محیط شفاف ۲ می‌رود.
تندی انتشار پرتو موج شکست، چند برابر تندی انتشار پرتو موج فرودی است؟
$(\sin ۳۰^\circ = ۰/۵, \sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$

۱۷۵ جبهه‌های یک موج الکترومغناطیسی از شیشه وارد هوا می‌شوند. فاصلهٔ جبهه‌های موج افزایش می‌یابد یا کاهش؟

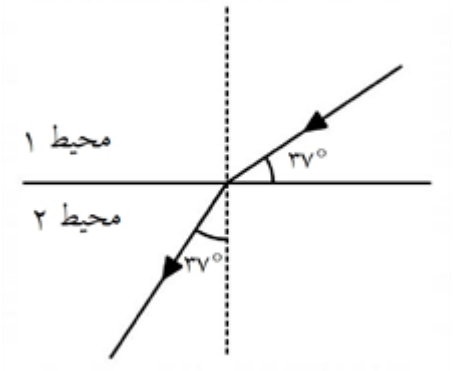
۱۷۶ در شکل زیر، پرتوهای بازتابیده از آینه‌های تخت $M_۱$ و $M_۲$ را رسم و زاویهٔ بازتاب از آینه $M_۲$ را تعیین کنید.



۱۷۷ در یک تار دو سر بسته، بسامد هماهنگ‌های سوم و چهارم به ترتیب $۳۰۰\,Hz$ و $۳۶۰\,Hz$ است.
الف) بسامد تشدیدی پس از $۴۵۰\,Hz$ چند هرتز است؟
ب) اگر تندی انتشار موج عرضی در تار $۱۸۰\,\frac{m}{s}$ باشد، طول تار چند متر است؟

۱۷۸ پرتوی نوری از هوا با زاویه تابش ۴۵° وارد محیط شفاف دیگری می‌شود. اگر ضریب شکست هوا $(n_۱ = ۱)$ و ضریب شکست محیط شفاف $(n_۲ = \sqrt{۲})$ باشد،
الف) کدام مشخصهٔ موج نوری، پس از ورود به محیط شفاف ثابت می‌ماند؟
ب) زاویهٔ شکست چقدر است؟ $\left(\sin ۴۵^\circ = \frac{\sqrt{۲}}{۲}, \sin ۳۰^\circ = \frac{۱}{۲}\right)$

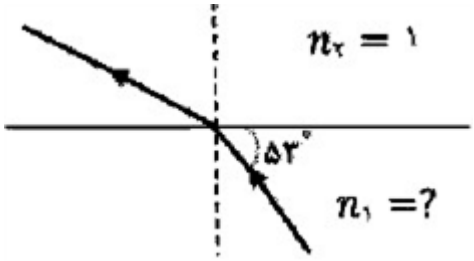
۱۷۹ شکل روبه‌رو پرتوی را نشان می‌دهد که از محیط ۱ به محیط ۲ وارد می‌شود.
الف) اگر تندی موج در محیط ۱، برابر $۴۰۰\,\frac{m}{s}$ باشد، تندی موج در محیط ۲ چند متر بر ثانیه است؟
ب) بسامد موج را در دو محیط مقایسه کنید.
$(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶, \sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$



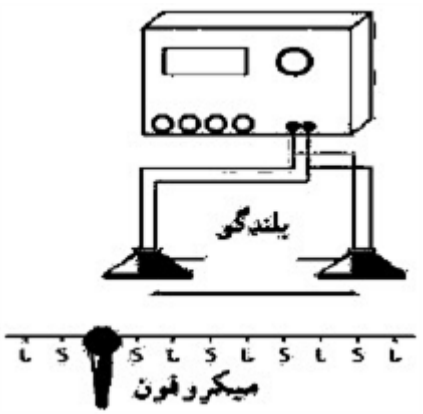
۱۸۰ با استفاده از کلمات داده شده، جاهای خالی را در جمله‌های زیر کامل کنید. (دو کلمه اضافی است.)
(تداخل - افزایش - کاهش - طول موج - پژواک - پراش - بسامد)
الف) ضریب شکست هوا با افزایش دما ..... می‌یابد.
ب) اساس کار اجاق‌های میکروموج (مایکروفر) ..... امواج است.
پ) در آزمایش یانگ، پهنای هر نوار تاریک یا روشن با ..... نور به کار رفته، متناسب است.
ت) اگر موج سینوسی از قسمت ضخیم طناب به قسمت نازک آن وارد شود، تندی آن ..... می‌یابد.
ث) اگر صوت پس از بازتاب، با یک تأخیر زمانی به گوش شنونده‌ای برسد که صوت اولیه را مستقیماً می‌شنود، به چنین بازتابی ..... می‌گویند.

۱۸۱ با استفاده از وسیله‌های زیر، روشی برای اندازه‌گیری تندی صوت در هوا بنویسید.
(میکروفون، زمان‌سنج حساس، چکش و صفحهٔ فلزی)

۱۸۲ مطابق شکل روبه‌رو، پرتو نوری تحت زاویه ۵۳°به مرز آب - هوا برخورد کرده است. اگر زاویهٔ شکست ۵۳° باشد، ضریب شکست آب را به دست آورید.$(\sin ۳۷ = ۰/۶, \sin ۵۳ = ۰/۸)$



۱۸۳ شکل مقابل، یک مولد سیگنال‌های صوتی را نشان می‌دهد.چرا میکروفن در نقاط L و S صداهایی با شدت‌های متفاوت ثبت می‌کند؟



۱۸۴ سه بسامد تشدیدی متوالی یک تار با دو انتهای بسته عبارت‌اند از: ۳۰۰Hz، $\ldots$ Hz و ۴۲۰Hz. اگر تندی انتشار صوت در تار برابر $۲۴۰\frac{m}{s}$ باشد، طول تار را به دست آورید.

۱۸۵ جاهای خالی را با کلمات مناسب داده شده پر کنید. (یک کلمه اضافه است.)
«افزایش - کاهش - مکان‌یابی پژواکی - لیتوتریپسی»
الف) در حرکت هماهنگ ساده، وقتی نوسانگر به طرف نقطهٔ تعادل حرکت می‌کند، انرژی پتانسیل آن ..... می‌یابد.
ب) برای اندازه‌گیری تندی شارش خون، از ..... همراه با اثر دوپلر استفاده می‌شود.
ج) با کاهش دما و افزایش چگالی هوا، ضریب شکست هوا ..... می‌یابد.

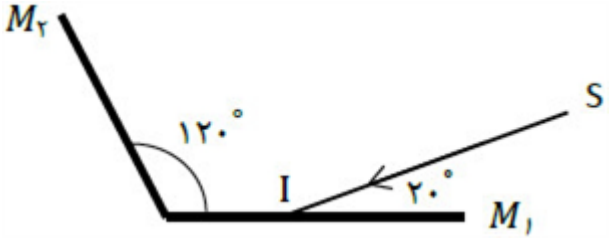
۱۸۶ مطابق شکل، موج نوری فرودی از شیشه وارد آب می‌شود.
$\left(\text{آب } n = \frac{۴}{۳} \text{ و شیشه } n = \frac{۳}{۲}\right)$
الف) با انتقال شکل به پاسخ‌برگ، ادامهٔ جبهه‌های موج پس از ورود به آب را به طور کیفی رسم کنید.
ب) تندی انتشار نور در آب، چند برابر تندی انتشار آن در شیشه است؟

۱۸۷ فاصلهٔ بین شما و یک دیوار بلند $۱۳/۲m$ است. اگر تندی انتشار صوت در هوا $۳۳۰\frac{m}{s}$ باشد، آیا قادر به شنیدن پژواک صدای خود خواهید بود؟ چرا؟

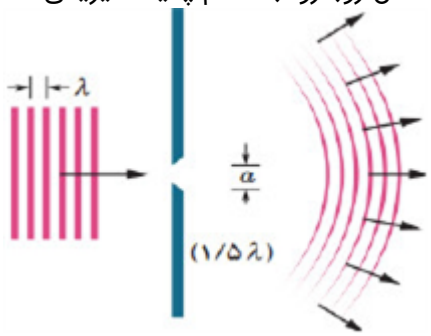
۱۸۸ جاهای خالی در جمله‌های زیر را با عبارت مناسب پر کنید.
الف) اگر سطح بازتابانندهٔ نور هموار نباشد، بازتاب را بازتاب ..... می‌نامیم.
ب) ..... روشی است که براساس امواج صوتی بازتابیده از یک جسم، مکان آن را تعیین می‌کنند.

۱۸۹ جاهای خالی در جمله‌های زیر را با عبارت مناسب پر کنید.
الف) با کاهش دما، ضریب شکست هوا ..... می‌یابد.
ب) تندی امواج سطحی در آب، با ورود موج به بخش کم‌عمق، ..... می‌یابد.

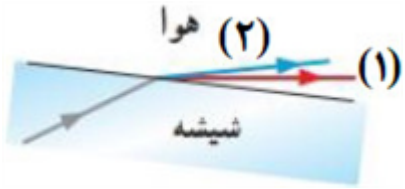
۱۹۰ در شکل روبه‌رو پرتو Sl به سطح آینهٔ M_1 می‌تابد و پس از بازتابش به سطح آینهٔ M_2 می‌تابد. با رسم یک شکل در پاسخ‌نامه، زاویهٔ بین پرتو بازتابیده از آینهٔ M_2 با سطح این آینه را تعیین کنید.



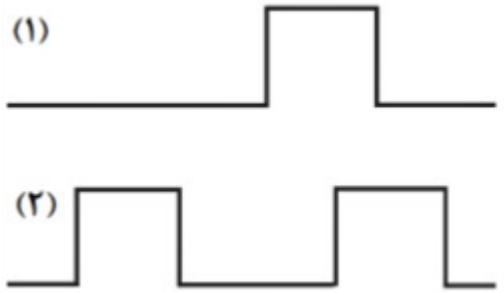
۱۹۱ شکل روبه‌رو، به کدام پدیدهٔ فیزیکی اشاره دارد؟ و در چه صورتی رخ می‌دهد؟



۱۹۲ در شکل مقابل، پرتوی فرودی که شامل نورهای قرمز و آبی است، از شیشه وارد هوا شده است. با ذکر دلیل مشخص کنید کدام‌یک ازدو پرتو ۱ و ۲، قرمز و کدام‌یک آبی است؟



۱۹۳ در شکل روبه‌رو وقتی موج ۱ بر موج ۲ برهم نهاده شود،شکل موج برهم نهاده را در همین لحظه رسم کنید.



۱۹۴ در جدول زیر، هریک از عبارت‌های ستون ۱ با یکی از عبارت‌های ستون ۲ مرتبط است. آن‌ها را مشخص کنید. (در ستون ۲ یک مورد اضافه است.)

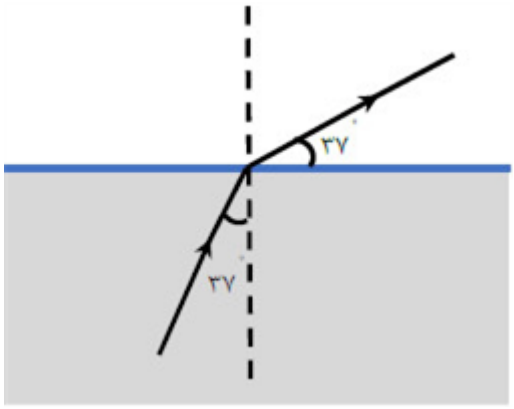
ستون ۱	ستون ۲
الف) اندازه‌گیری تندی شارش خون	a) بازتاب امواج صوتی
ب) پدیدهٔ سراب	b) پراش
پ) میکروفون سهموی	c) مکان‌یابی پژواکی
ت) گسترش امواج در اطراف یک شکاف باریک	d) امواج ایستاده
	e) شکست نور

۱۹۵ یک نوسان‌ساز موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان کشیده، ایجاد می‌کند. با توجه به تغییرات بسامد چشمهٔ موج و کشش ریسمان، جدول زیر را با کلمات«کاهش، افزایش و ثابت»پر کنید.

مشخصهٔ موج / تغییرات	بسامد موج	تندی موج	طول موج
افزایش بسامد چشمهٔ موج		الف	ب
افزایش نیروی کشش ریسمان	پ	ت	

۱۹۶ مطابق شکل مقابل، پرتو نور از شیشه وارد هوا شده است. اگر ضریب شکست هوا $n = ۱$باشد.
الف) ضریب شکست شیشه چقدر است؟
ب) اگر بسامد نور در شیشه $۴ \times ۱۰^{۱۴}\,\mathrm{Hz}$باشد، بسامد آن در هوا چقدر است؟

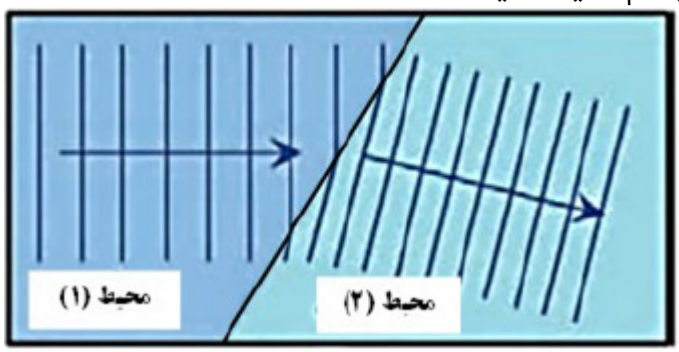
$(\sin ۳۷ = ۰/۶)$
$(\sin ۵۳ = ۰/۸)$



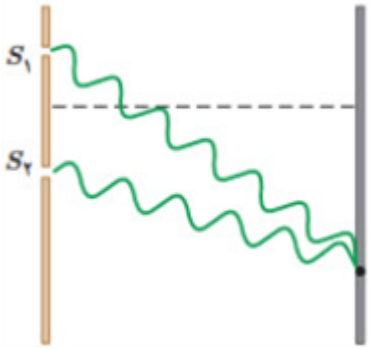
۱۹۷ در پدیده سراب جبهه‌های موج در لایه‌های بالا، تندی کمتری نسبت به لایه‌های پایین دارند. علت را توضیح دهید.

۱۹۸ درستی یا نادرستی گزاره‌ی زیر را با واژهٔ درست یا نادرست مشخص کنید.
- در نور مرئی ضریب شکست یک محیط معین برای طول موج‌های کوتاه‌تر، بیشتر است.

۱۹۹ شکل مقابل طرحی از شکست امواج سطحی در مرزآب عمیق و آب کم‌عمق در تشت موج را نشان‌می دهد. طول موج، تندی انتشار و عمق آب در دومحیط ۱ و ۲ را با هم مقایسه کنید.



۲۰۰ شکل روبه‌رو، طرحی از آزمایش یانگ است. توضیح دهید در محل تداخل دوموج چه نواری تشکیل می‌شود؟ چرا؟



۲۰۱ تپ ایجاد شده در ریسمانی را در شکل می‌بینیم که به طرف تکیه‌گاه می‌رود.



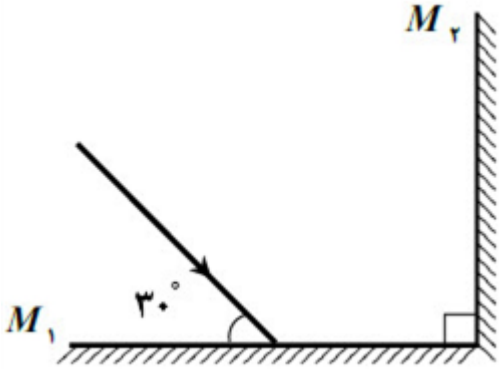
کدام‌یک از شکل‌های ۱ یا ۲ تپ بازتاب را درست نمایش داده‌اند؟

۱)


۲)


۲۰۲ با استفاده از کلمات داده شده، جاهای خالی را در جمله‌های زیر پر کنید:
«گره‌ها، کاهش، بیشتر، پراش امواج، شکم‌ها، کمتر، شکست امواج، افزایش»
الف) چگالی هوا با افزایش دما کاهش می‌یابد که این سبب ..... ضریب شکست می‌شود.
ب) اگر دو باریکهٔ نور قرمز و سبز با زاویهٔ تابش یکسان از هوا وارد شیشه شوند، باریکهٔ سبز ..... خم می‌شود.
پ) یک دلیل اینکه گیرنده‌ها با وجود مانع می‌توانند سیگنال‌ها را دریافت کنند، پدیدهٔ ..... از لبهٔ مانع است.
ت) در اجاق‌های مایکروفر، بیشترین افزایش دما مربوط به محل تشکیل ..... است.

۲۰۳ در شکل زیر مسیر پرتو نور را رسم کنید و زاویه بازتابش از آینهٔ M_2 را حساب کنید.



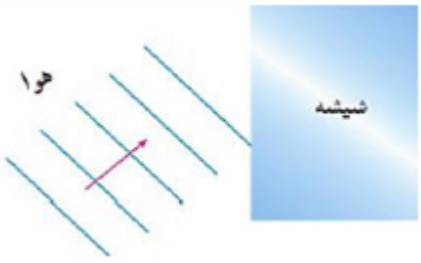
۲۰۴ یک کاربرد از مکان‌یابی پژواکی را بنویسید.

۲۰۵ چرا رنگ‌های نور سفید پس از عبور از منشور از هم جدا می‌شوند؟

۲۰۶ در شکل مقابل موج نوری فرودی از هوا وارد شیشه می‌شود. بخشی از موج‌در سطح جدایی دو محیط باز می تابد و بخشی دیگر شکست می‌یابد و واردشیشه می‌شود:

۱) طول موج موجِ بازتابیده را با موج فرودی مقایسه کنید.

۲) جبهه‌های موج شکسته یافته را رسم کنید.

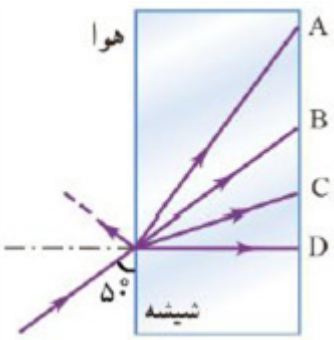


۲۰۷ مطابق شکل، پرتو نور تک‌رنگی از هوا وارد شیشه به ضریب شکست ۱/۵ می‌شود:

الف) کدام‌یک پرتوهای A تا D، می‌تواند مسیر داخل شیشه را به درستی نشان دهد؟

ب) اگر زاویه‌ای که پرتو نور تک‌رنگ با سطح شیشه می‌سازد ۵۰ درجه باشد، زاویهٔ‌بازتاب چه‌قدر است؟

پ) تندی انتشار نور در شیشه چند متر بر ثانیه است؟ (تندی نور در هوا را $۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s}$ درنظر بگیرید.)

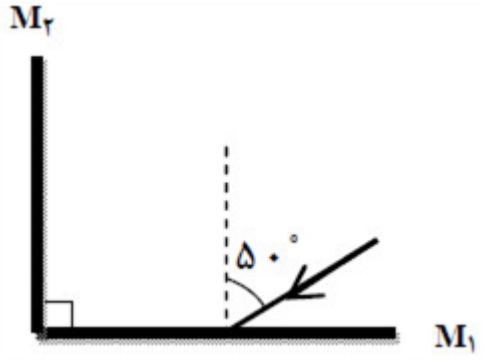


۲۰۸ هر کدام از موارد ستون اول در جدول زیر، با یک مورد از موارد ستون دوم در ارتباط است. آن‌ها را مشخص کنید.

توجه: یک مورد در ستون دوم اضافه است.

ستون اول	ستون دوم
الف) تداخل امواج با یکدیگر	a) شکست نور
ب) سونوگرافی	b) پراش
پ) سراب	c) پاشندگی نور
ت) گستردگی موج در عبور از یک شکاف	d) موج ایستاده
	e) بازتاب

۲۰۹ شکل زیر را به پاسخ‌نامه انتقال دهید سپس پرتوهای بازتابیده نور از آینه‌های $M_۱$ و $M_۲$ را رسم کنید و مقدار زاویه‌های تابش و بازتابش آینه‌ی $M_۲$ را بنویسید.

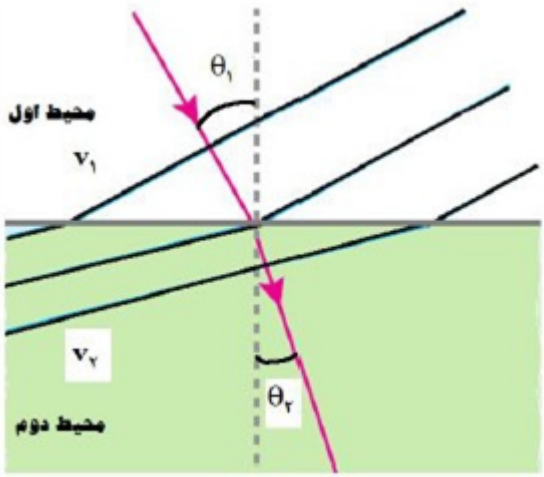


۲۱۰ شکل روبه‌رو جبهه‌های موج تخت نوری را نشان می‌دهد که به طور مایل به مرز دو محیط می‌رسند و سپس شکست پیدا می‌کنند.

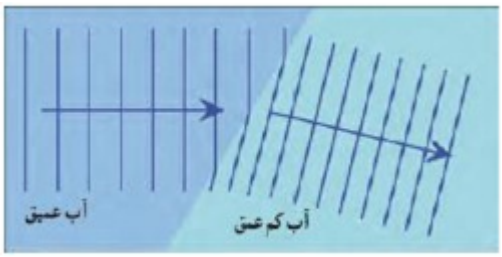
الف) با استفاده از قانون شکست عمومی، توضیح دهید تندی انتشار نور در کدام محیط ، بیشتر است؟ $(\theta_1 > \theta_2)$

ب) ضریب شکست کدام محیط کمتر است؟

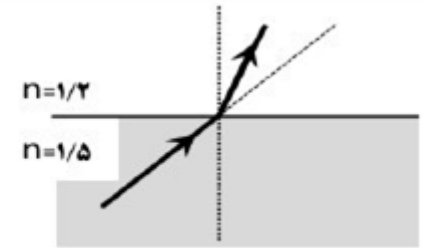
پ) با ذکر دلیل، بسامد نور فرودی و نور شکسته یافته را مقایسه کنید.



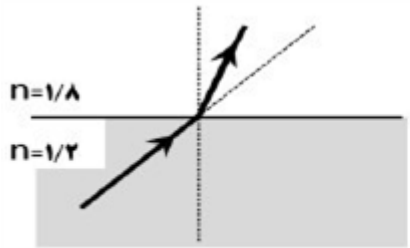
۲۱۱ استنباط شما از شکل روبه‌رو چیست؟



۲۱۲ کدام‌یک از دو شکل زیر، یک شکست نور را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟ توضیح دهید.



شکل (۱)



شکل (۲)

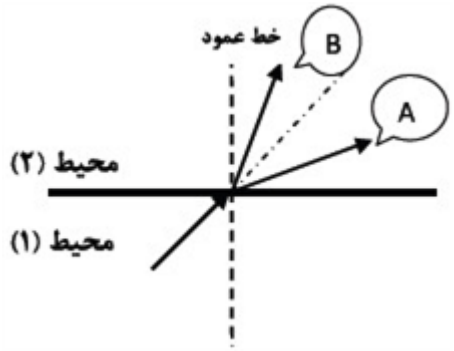
۲۱۳ درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص کنید.

الف) بلندی صوت، بسامدی است که گوش انسان درک می‌کند.

ب) امواج الکترومغناطیسی تخت تابیده به یک سطح تخت، پس از بازتابش در یک نقطه کانونی می‌شوند.

پ) یک موج صوتی با شدت $I = I_0$، تراز شدت صوتی برابر صفر دسی‌بل دارد.

۲۱۴ شکل روبه‌رو، پرتو نوری را نشان می‌دهد که از محیط ۱ وارد محیط ۲ می‌شود. اگر تندی انتشار نور در محیط ۱، بیش‌تر از انتشار نور در محیط ۲ باشد، توضیح دهید کدام‌یک از پرتوهای A یا B، می‌تواند پرتوی نور در محیط ۲ باشد؟



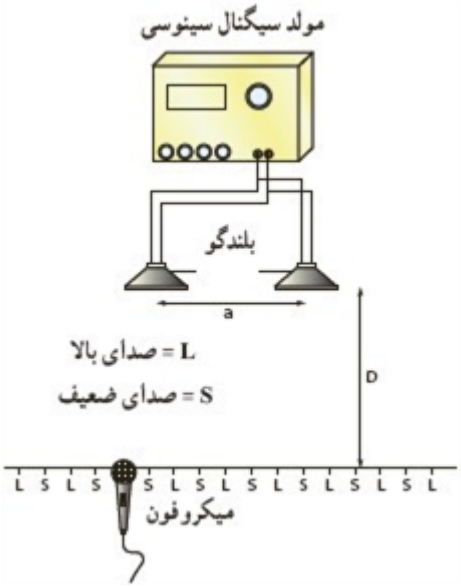
۲۱۵ اجاق‌های مایکروفر بر چه اساسی کار می‌کنند؟ منظور از نقطه‌ی سرد در این اجاق‌ها چیست؟

۲۱۶ وقتی گالن آبی را خالی می‌کنیم، با خالی شدن آب صدای گلوپ گلوپی را می‌شنویم. موقع خالی شدن گالن بسامد این صدا کم‌تر می‌شود (صدای بَم‌تر) یا بیش‌تر (صدای زیرتر)؟ چرا؟

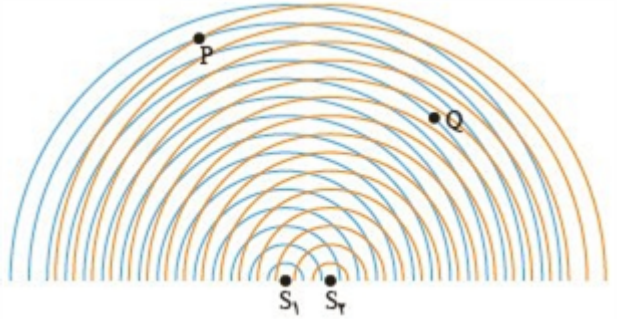


۲۱۷ در گذشته برای آگاه کردن کشتی‌ها از خطر صخره‌ها، در صدف‌های حلزونی می‌دمیدند. امروزه بیش‌تر برای جشن‌هاو شادی ها در آن‌ها می‌دمند. چگونه این صدف‌ها می‌توانند چنین صدایی ایجاد کنند؟

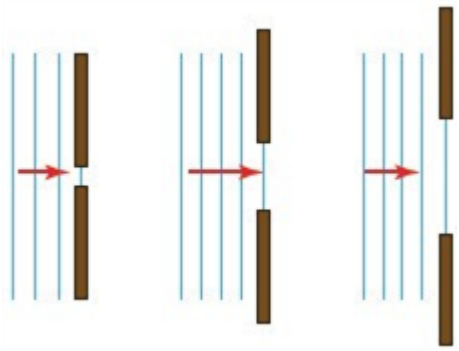
۲۱۸ در آزمایش تداخل صوتی (شکل روبه‌رو) ، فاصله‌ی بین هر نقطه‌ی باصدای بالا (L) تا نقطه ی با صدای ضعیف (S) مجاورش، متناسب باطول‌موجِ موج صوتی به کار رفته در این آزمایش است. برای آن‌که این آزمایش به سادگی انجام‌پذیر باشد باید فاصله‌ی نقطه‌های S و L مجاورنه خیلی زیاد، و نه خیلی کم باشد.
الف) بسامد صوت گسیل شده از بلندگوها را چگونه تغییر دهیم تانقطه‌های S و L مجاور به هم نزدیک شوند؟
ب) بسامد صوت گسیل شده از بلندگوها را چگونه تغییر دهیم تا نقطه‌هایS و L مجاور به هم دور شوند؟



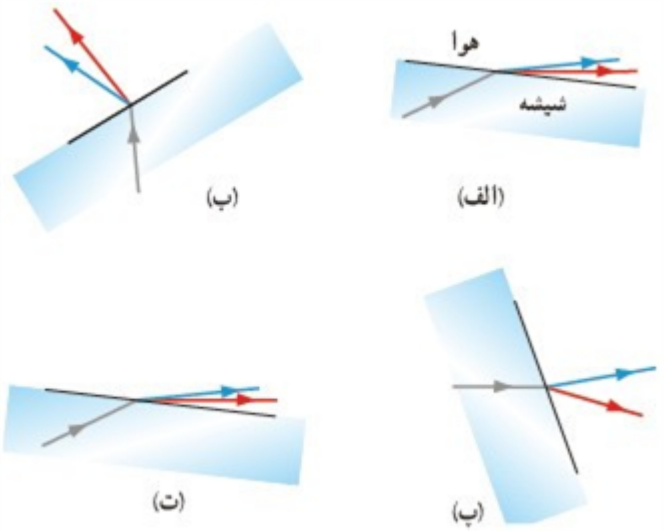
۲۱۹ دو چشمه‌ی نقطه‌ای S_1 و S_2 به طور هم‌زمان، با بسامد یکسان، و همگام با یک‌دیگر در یک تشت موج نوسان می‌کنند و جبهه‌های موجی را مطابق شکل زیر به وجود می‌آورند. توضیح دهید دامنه‌ی موج برایند در نقطه‌های P و Q چگونه است؟



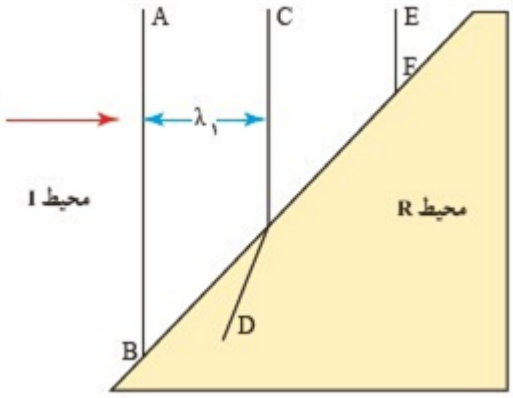
۲۲۰ در یک تشت موج، مطابق شکل زیر، موج تختی ایجاد شده است. توضیح‌دهید با باریک کردن شکاف ها چه شکلی برای جبهه‌های موج خروجی ازآن‌ها حاصل می‌شود.



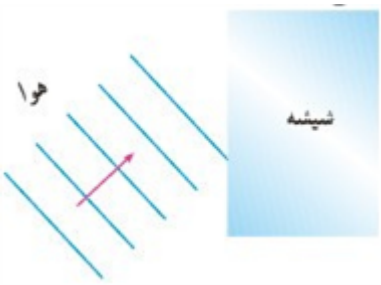
۲۲۱ در شکل‌های زیر، پرتوی فرودی که شامل نورهای قرمز و آبی است از شیشه وارد هوای رقیق شده است. کدام شکل، شکستی را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟



۲۲۲ شکل روبه‌رو جبهه‌های موجی را نشان می‌دهد که بر مرز بین محیط او محیط R فرود آمده‌اند.
الف) ادامه‌ی جبهه‌ی موج EF را در محیط R رسم کنید.
ب) توضیح دهید در کدام محیط تندی موج بیش‌تر است.
پ) آیا با استفاده از این نمودار می‌توان نسبت تندی موج عبوری به‌موج فرودی را محاسبه کرد؟



۲۲۳ در شکل روبه‌رو موج نوری فرودی از هوا وارد شیشه می‌شود. بخشی از موج‌در سطح جدایی دو محیط بازمی تابد و بخشی دیگر شکست می‌یابد و واردشیشه می‌شود.
الف) مشخصه‌های موج بازتابیده و موج شکست‌یافته را با موج فرودی مقایسه‌کنید.
ب) جبهه‌های موج بازتابیده و شکست‌یافته را رسم کنید.



۲۲۴ اگر در فاصله‌ی مناسبی از یک رشته پلکان بلند بایستید و یک‌بار کف بزنید، پژواکی بیش‌تر از یک صدای برهم زدن دست‌می شنوید. نمونه‌ی جالبی از این پدیده در برابر رشته پله‌های‌معبد قدیمی کوکولکان در مکزیک رخ می‌دهد. این معبد از۹۲ پله ی سنگی تشکیل شده است. در مورد چنین پژواکی‌توضیح دهید.



تصویری از معبد کوکولکان

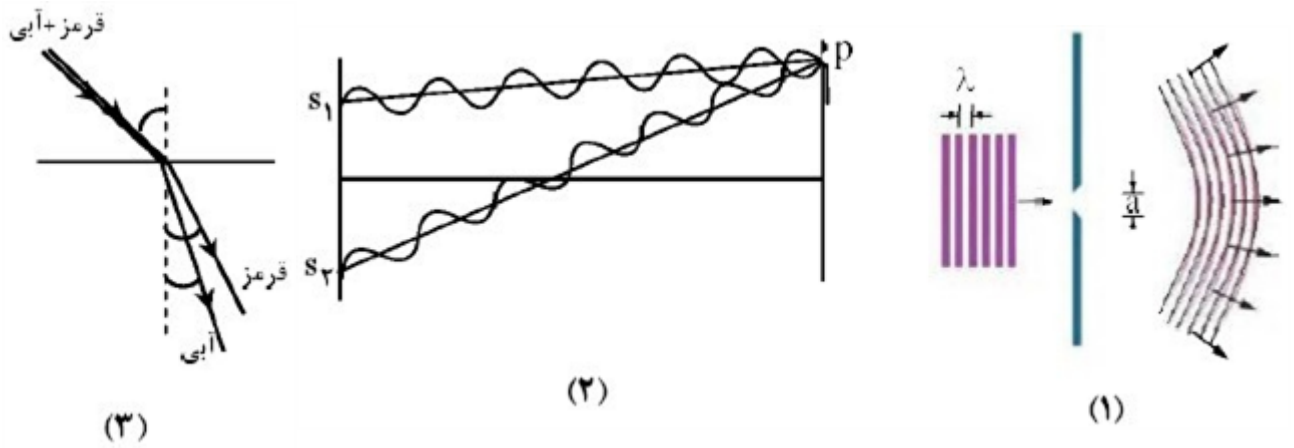
۲۲۵ دانش‌آموزی بین دو صخره‌ی قائم ایستاده است و فاصله‌ی او از صخره‌ی نزدیک‌تر $۲۴۰ m$ است. دانش‌آموز فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از $۱/۵۰ s$ و صدای پژواک دوم را $۱/۰۰ s$ بعد از پژواک اول می‌شوند.
الف) تندی صوت در هوا چه‌قدر است؟
ب) فاصله‌ی بین دو صخره را بیابید.

۲۲۶ طول موج نور قرمز لیزر در هوا حدود $۶۳۰nm$ و در محیط شیشه حدود $۴۲۰nm$ است. تندی این نور در شیشه را محاسبه کنید. (تندی نور در هوا $۳ \times ۱۰ \frac{m}{s}$ فرض شود).

۲۲۷ گزاره‌های زیر را با واژه‌ی مناسب کامل کنید.
الف) به هریک از برآمدگی‌ها یا فرورفتگی‌های ایجاد شده روی سطح آب یک تشت موج ..... می‌گویند.
ب) مکان‌یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر در تعیین ..... و تعیین ..... اجسام متحرک به کار می‌رود.
پ) با افزایش دمای هوا، ضریب شکست هوا ..... می‌یابد.

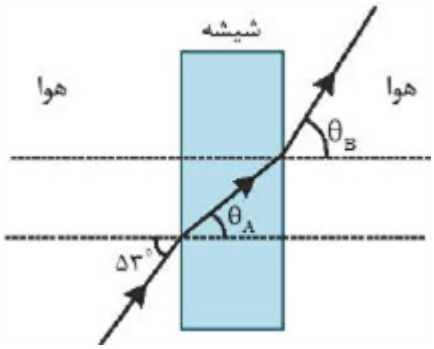
۲۲۸ اگر بسامد اصلی یک تار ویولن به طول $۸۰cm$ برابر با ۲۰۰Hz باشد، تندی موج در تار را به دست آورید.

۲۲۹ به شکل‌های زیر توجه کنید.

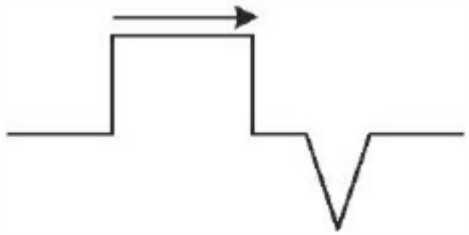


الف) شکل ۱، نشان‌دهنده‌ی کدام پدیده در برهم کنش موج با محیط است و در چه صورتی رخ می‌دهد؟
ب) در شکل ۲، در نقطه‌ی p تداخل سازنده است یا ویرانگر؟ و چه نواری تشکیل می‌شود؟
پ) در شکل ۳، ضریب شکست محیط دوم برای نور قرمز بیش‌تر است یا آبی؟ تندی کدام نور بیش‌تر است؟

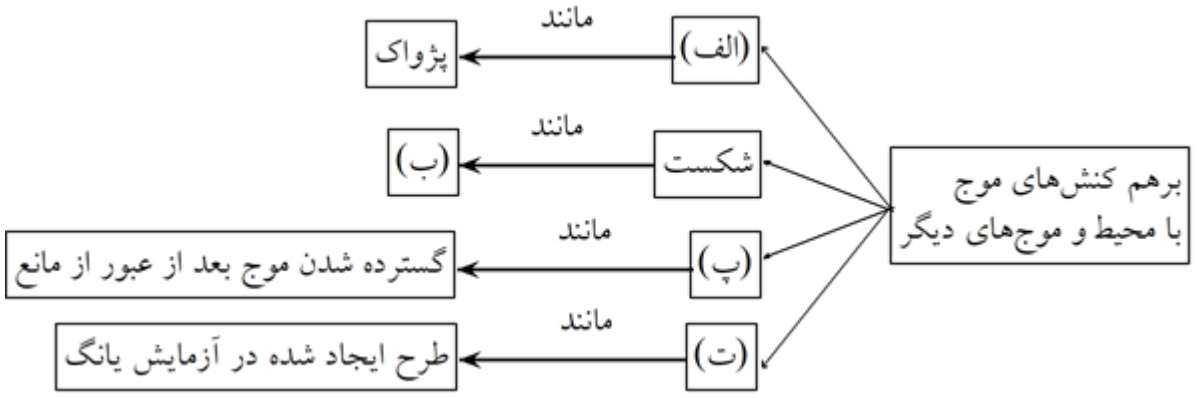
۲۳۰ پرتو نوری مطابق شکل از هوا بر تیغه شیشه‌ای متوازی‌السطوحی، با زاویه تابش ۵۳° فرود می‌آید. مطلوبست محاسبه‌ی:
الف) زاویه شکست (θ_A) پرتو در شیشه
ب) زاویه خارجی (θ_B) پرتو از شیشه $(N_{\text{شیشه}} = ۱/۶)$



۲۳۱ با توجه به شکل موج داده شده، شکل موج بازتاب از انتهای ثابت طناب را رسم کنید.



۲۳۲ نقشه‌ی مفهومی زیر را کامل کنید.



۲۳۳ در جمله‌های زیر، عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کرده و در پاسخ برگ بنویسید.
الف) تندی موج‌های سطح آب، در آبِ کم‌عمق (بیش‌تر - کم‌تر) از آب عمیق است.
ب) حساسیت دستگاه شنوایی انسان، برای بسامدهای مختلف، (یکسان - متفاوت) است.
پ) نوسان‌هایی با منشأ یک نیروی خارجی، نوسان‌های (طبیعی - واداشته) نام دارند.
ت) موج‌های مکانیکی برای انتشار به محیط مادی نیاز (دارند - ندارند).

۲۳۴ در طنابی با دو انتهای ثابت، موج ایستاده‌ای با چهار گره ایجاد شده است. تندی انتشار موج در طناب $۱۲۰ m/s$ و فاصله‌ی دو گره متوالی $۱۲ cm$ است.
الف) وضعیت نوسانی طناب را رسم کنید.
ب) طول طناب چند سانتی‌متر است؟
پ) بسامد نوسان‌ها چه‌قدر است؟

۲۳۵ یک پرتو نور تحت زاویه‌ی ۴۵° از هوا وارد محیط شفافی می‌شود. اگر زاویه‌ی شکست در محیط شفاف برابر ۳۷° باشد، ضریب شکست محیط شفاف چه‌قدر است؟ ضریب شکست هوا را برابر ۱ فرض کنید.
$(\sin ۴۵^\circ = ۰/۷, \sin ۳۷^\circ = ۰/۶)$

۱

(الف $T = \frac{۲\pi}{\omega} \Rightarrow T = \frac{۲\pi}{۴۰\pi} = \frac{۱}{۲۰} s = ۰/۰۵ s$

(ب $V_{\max} = A\omega \Rightarrow V_{\max} = ۰/۰۵ \times ۴۰\pi = ۶ \frac{m}{s}$

(پ $E = \frac{۱}{۲} m (V_{\max})^{۲} \Rightarrow E = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۶^{۲} = ۳۶ J$

۲

درست

۳

پتانسیل

۴

$x = ۰/۰۲ \cos\left(۲۰\pi \times \frac{۱}{۶۰}\right) \Rightarrow x = ۰/۰۱ m$

$|a| = \omega^{۲} x \Rightarrow |a| = (۲۰\pi)^{۲} \times ۰/۰۱ = ۴۰ \frac{m}{s^{۲}}$

۵

الف) $\omega = ۲\pi f \Rightarrow ۲۰\pi = ۲\pi f \Rightarrow f = ۱۰ \text{Hz}$

ب) $E = \frac{۱}{۲} m \omega^{۲} A^{۲} \Rightarrow E = \frac{۱}{۲} \times (۰/۲) \times (۲۰\pi)^{۲} \times (۰/۰۴)^{۲} \Rightarrow E = ۰/۶۴ J$

ج) نوسانگر در مدت زمان ۰/۱ثانیه که به اندازه یک دوره تناوب است، از $+A$ شروع به حرکت کرده است و دوباره به $+A$ برگشته. بنابراین دو بار پاره‌خط نوسان را طی کرده است.

$l = ۴A \Rightarrow l = ۴ \times ۰/۰۴ = ۰/۱۶ m$

۶

یک آونگ ساده با طول معین را انتخاب می‌کنیم. دوره تناوب این آونگ را اندازه‌گیری می‌کنیم (برای این کار می‌توانیم تعداد نوسان‌های آونگ را در مدت زمان معین بشماریم و از طریق رابطه $T = \frac{t}{n}$، دوره تناوب را به دست آوریم). سپس با استفاده از رابطه $T = ۲\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ شتاب گرانشی آن مکان را اندازه‌گیری کنیم.

۷

الف) $\frac{۲\pi}{T} = ۱۰\pi \Rightarrow T = \frac{۱}{۵} s$

$t = \frac{۳}{۴} T \Rightarrow t = \frac{۳}{۴} \times \frac{۱}{۵} = \frac{۳}{۲۰} s$

ب) $l = ۴A \Rightarrow l = ۴ \times ۰/۰۲ = ۰/۰۸ m$

۸

الف) $x = A \cos \omega t \Rightarrow T = ۰/۴ s \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow \omega = ۵\pi \frac{\text{rad}}{s}$

$۰/۰۲ = ۰/۰۴ \cos ۵\pi t_{۱} \Rightarrow \cos ۵\pi t_{۱} = ۰/۵ \Rightarrow t_{۱} = \frac{۱}{۱۵} s$

ب) $a = \left|-\omega^{۲} x\right| \Rightarrow a = ۲۵ \times (۳)^{۲} \times ۰/۰۲ = ۴/۵ \frac{m}{s^{۲}}$

پ) $E = \frac{۱}{۲} m \omega^{۲} A^{۲} \Rightarrow E = \frac{۱}{۲} \times ۰/۵ \times ۲۲۵ \times ۱۶ \times ۱۰^{-۴} = ۰/۰۹ J$

۹

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

الف) $x = A\cos\frac{۲\pi}{T}t \Rightarrow x = ۰/۰۴\cos ۵\pi t$

$$v_{\max} = A\omega \Rightarrow v_{\max} = ۰/۰۴ \times \frac{۲\pi}{۰/۴} = ۰/۲\pi\frac{m}{s}$$

ب) $K_{\max} = \frac{۱}{۲}mv^{۲}_{\max} \Rightarrow K_{\max} = \frac{۱}{۲} \times ۰/۵ \times (۰/۲\pi)^{۲} = ۰/۱J$

۱۰

$$a = \left|-\omega^{۲}x\right| \Rightarrow ۴ = \omega^{۲} \times ۰/۰۱ \Rightarrow \omega^{۲} = ۴۰۰$$

$$E = \frac{۱}{۲}m\omega^{۲}A^{۲} \Rightarrow E = \frac{۱}{۲} \times ۰/۲ \times ۴۰۰ \times ۱۶ \times ۱۰^{-۴} = ۶۴ \times ۱۰^{-۳}J$$

$$U_{\max} = E = ۶۴ \times ۱۰^{-۳}J$$

۱۱

الف) $\frac{T}{۲} = ۰/۱ \Rightarrow T = ۰/۲s$

ب) $E = \frac{۱}{۲}\mathrm{KA}^{۲} \Rightarrow E = \frac{۱}{۲}(۱۰۰)(۴ \times ۱۰^{-۲})^{۲} \Rightarrow E = ۰/۰۸J$

پ) $V_{\max} = A\omega \Rightarrow V_{\max} = ۰/۰۴ \times ۱۰\pi = ۰/۴\pi\frac{m}{s}$

۱۲

الف) $A = ۰/۰۶m$ $\frac{۲\pi}{T} = ۴۰\pi \Rightarrow T = ۰/۰۵s$

ب) $v_{\max} = A\omega \Rightarrow v_{\max} = ۷/۲\frac{m}{s}$

۱۳ اگر به نوسانگری یک نیروی دوره‌ای اعمال شود و بسامد نیروی اعمال شده برابر بسامد نوسانگر باشد، دامنه‌ی نوسان افزایش می‌یابد (تا یک مقدار بیشینه). و از آن پس حرکت نوسانی بدون کاهش دامنه ادامه می‌یابد، به این پدیده تشدید می‌گویند. ۰/۵

۱۴ جرم وزنه‌ی ۰/۲۵

۱۵ اثر مفید، در ساعت کوکی و اثر مخرب، ریزش پل در اثر وزش باد (یا هر مورد درست دیگر هر کدام ۰/۲۵)

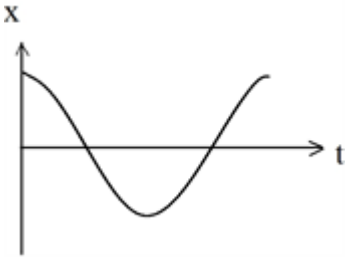
۱۶

مکان نوسانگر	انرژی پتانسیل کشسانی نوسان گر	انرژی جنبشی نوسانگر	انرژی مکانیکی نوسانگر
نقطه ی O	صفر	بیشینه	
نقطه ی M		صفر	ثابت
نقطه ی N	بیشینه		ثابت

۱۷ (هر مورد ۰/۲۵)

مکان	انرژی پتانسیل (U)	انرژی مکانیکی (E)	سرعت (v)
M		ثابت	
O	صفر		بیشینه

۱۸ $\omega = \frac{۲\pi}{T}$ ۰/۲۵ $T = \frac{۲\pi}{۵۰\pi} = \frac{۱}{۲۵} s$ ۰/۲۵



۱۹ آونگ (۲)، ۰/۲۵ . زیرا طول نخ آونگ در این حالت بزرگ‌تر از طول نخ آونگ (۱) است و بنابر رابطه‌ی $T = ۲\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ، دوره‌ی آونگ با جذر طول آونگ نسبت مستقیم دارد. ۰/۵

۲۰ هر مورد ۰/۲۵

۲۱ هر مورد ۰/۲۵

۲۲ ممکن است بسامد انرژی صوتی صدای هواپیما، با بسامد طبیعی شیشه‌ی پنجره یکسان باشد و در اثر پدیده‌ی تشدید شیشه به نوسان درآمده و دامنه‌ی آن افزایش یابد و بشکند.

۲۳ دوره را کاهش می‌دهد. ۰/۲۵ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \ : k \uparrow \ \rightarrow \omega \uparrow \ \rightarrow T \downarrow \ T \propto \frac{۱}{\sqrt{k}}$

۲۴ با نوسان آونگ شماره‌ی ۲، آونگ‌های دیگر به حرکت درمی‌آیند و آونگ‌های ۱ و ۳ و ۵ پس از چند نوسان می‌ایستند ولی چون طول آونگ شماره‌ی ۴ با طول آونگ شماره‌ی ۲ یکی است، بیش‌ترین انرژی را در حالت تشدید به آن منتقل کرده و آن را هماهنگ با خود به نوسان درمی‌آورد و به مدت طولانی‌تری به نوسان می‌پردازد.

۲۵ $\sqrt{۲}$

۲۶ هر مورد ۰/۲۵

۲۷ الف) $A = ۰/۰۴m$

$\frac{۵T}{۴} = ۰/۵s \Rightarrow T = ۰/۴s \Rightarrow \omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۰/۴s} = ۵\pi \frac{rad}{s}$

$x = A\cos\omega t \Rightarrow x = (۰/۰۴m)\cos ۵\pi t$

ب) $A = ۰/۰۴m$

$x = A\cos\omega t \Rightarrow \frac{x}{A} = \cos\omega t \Rightarrow \frac{۲}{۴} = \cos ۵\pi t_۱ \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \cos ۵\pi t_۱$

$\cos\frac{\pi}{۳} = \cos ۵\pi t_۱ \Rightarrow \frac{\pi}{۳} = ۵\pi t_۱ \Rightarrow t_۱ = \frac{۱}{۱۵} s$

پ) $F = ma, |F| = kx \Rightarrow ma = |kx|$

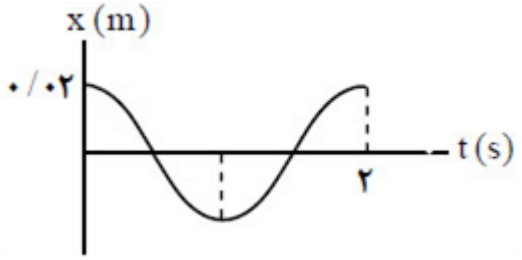
$۵\frac{m}{s^۲}\left(\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = m\omega^۲\right) \Rightarrow ma = |m\omega^۲ x| \Rightarrow a = |\omega^۲ x| = ۲۵\pi^۲ \times ۰/۰۲$

۲۸ الف) کم‌تر (ص ۹۵) ب) متفاوت (ص ۸۱) پ) واداشته (ص ۶۸)
ت) دارند (ص ۶۹)

۲۹ الف) دامنه (ص ۵۹) ب) جرم وزنه (ص ۵۷) پ) بیشینه (ص ۵۸)
ت) مکانیکی (ص ۵۸)

۳۰ الف) $T = \frac{۲\pi}{\omega} \Rightarrow T = \frac{۲\pi}{\pi} = ۲s$

ب) (ص ۶۳)



۳۱ دوره‌ای (ص ۶۲)

۳۲ با به نوسان در آمدن آونگ x بقیه آونگ‌ها نیز به نوسان درمی‌آیند ولی بعد از مدتی آونگی که با آونگ x هم‌طول است با دامنه بیش‌تری به نوسان درمی‌آید. زیرا دوره و بسامد آونگ‌های هم‌طول x و B باعث پدید تشدید شده و با دامنه بیش‌تر به نوسان خود ادامه می‌دهد.

۳۳ الف) ن ب) د پ) ن
(ص ۶۵ و ۶۷ و ۶۸ و ۶۹)

۳۴ زیرا هر دوی این موج‌ها از نقطه‌ای به نقطه دیگر حرکت کرده و انرژی را با خود منتقل می‌کنند.

۳۵ چهار برابر

۳۶ مکانیکی

۳۷ الف) شکل ۱ ب) شکل ۲ (ص ۷۸)

۳۸ الف) الکترومغناطیسی ب) مکانیکی پ) پرتوهای گاما ت) امواج صوتی
(ص ۶۹ و ۷۶ و ۷۸)

۳۹ الف) نادرست (ص ۵۵) ب) درست (ص ۵۷) پ) درست (ص ۶۰)

۴۰ الف) طولی، چون راستای نوسان اجزاء فنر، در همان راستای انتشار موج است.
ب) مکانیکی (ص ۶۹ و ۷۷)

۴۱ اگر چشمه به طرف ناظر حرکت کند (حالت ب) ، تجمع جبهه‌ای موج در جلوی آن بیش‌تر خواهد شد. بنابراین ناظرساکن روبه روی آن طول موج کوتاه‌تری نسبت به وضعیتی که چشمه، ساکن بود اندازه می‌گیرد که این به معنی افزایش بسامد برای این ناظر است.

چشمه به ناظر نزدیک می‌شود. $f_{ب} > f_{الف}$

با دور شدن چشمه، از بسامدی که ناظر اندازه می‌گیرد کم می‌شود و بنابراین در حالت (پ) کاهش بسامد داریم.

چشمه از ناظر دور می‌شود. $f_{پ} > f_{الف}$

در حالت (ت) از چشمه دور شود به معنی کاهش بسامد خواهد بود.

ناظر از چشمه دور می‌شود. $f_{ت} > f_{الف}$

در حالت (ث) ناظر به هدف چشمه حرکت کند با جبهه‌های موج بیش‌تری مواجه می‌شود که به معنی افزایش بسامداست.

ناظر به چشمه نزدیک می‌شود. $f_{ث} > f_{الف}$

۴۲ بر طبق شکل $\lambda_B = ۲\lambda_A \ , A_A = ۲A_B$

$$V_A = V_B \Rightarrow \frac{f_B}{f_A} = \frac{\frac{V_B}{\lambda_B}}{\frac{V_A}{\lambda_A}} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{۱}{۲}$$

$$\left.\begin{matrix} E = ۲\pi^{۲}\,\mathrm{mA}^{۲} f^{۲} \\ I = \dfrac{\bar{P}}{۴\pi r^{۲}} = \dfrac{E}{۴\pi r^{۲} t} \end{matrix}\right\} \Rightarrow I = \frac{۲\pi m A^{۲} f^{۲}}{۴ t r^{۲}}$$

$$\frac{I_B}{I_A} = \frac{A_B^{۲} f_B^{۲}}{A_A^{۲} f_A^{۲}} = \frac{A_B^{۲} f_B^{۲}}{(۲A_B)^{۲}(۲f_B)^{۲}} = \frac{۱}{۱۶} \Rightarrow I_A = ۱۶ \Rightarrow I_B$$

۴۳

$$I_{۱} = \frac{\bar{P}}{A_{۱}} = \frac{۱/۲ \times ۱۰^{-۴} W}{۴m^{۲}} = ۳ \times ۱۰^{-۵} \frac{W}{m^{۲}}$$

$$I_{۲} = \frac{\bar{P}}{A_{۲}} = \frac{۱/۲ \times ۱۰^{-۴} W}{۱۲m^{۲}} = ۱ \times ۱۰^{-۵} \frac{W}{m^{۲}}$$

شنونده دوم توان بر واحد سطح کم‌تری از شنونده اول دریافت می‌کند.

۴۴ $\beta_۱ = (۱۰\text{dB}) \log \frac{I_۱}{I_۰} \Rightarrow ۲۸\text{dB} = (۱۰\text{dB}) \log \left(\frac{I_۱}{۱۰^{-۱۲} \ \frac{W}{m^۲}} \right) \Rightarrow ۲/۸ = \log \left(\frac{I_۱}{۱۰^{-۱۲} \ \frac{W}{m^۲}} \right)$

$\Rightarrow \frac{I_۱}{۱۰^{-۱۲} \ \frac{W}{m^۲}} = ۱۰^{۲/۸} \Rightarrow I_۱ = ۱۰^{۲/۸} \times ۱۰^{-۱۲} \ \frac{W}{m^۲} = ۱۰^{-۹/۲} \frac{W}{m^۲} = ۱۰^{-۱۰} \ \times ۱۰^{۰/۸} \frac{W}{m^۲}$

$I_۱ = ۶/۳۱ \times ۱۰^{-۱۰} \ \frac{W}{m^۲}$

یا

$\beta = (۱۰\text{dB}) \log \left(\frac{I}{I_۰} \right) \Rightarrow I = I_۰ ۱۰^{\left(\frac{\beta}{۱۰\text{dB}} \right)}$

$\beta_۱ = (۱۰\text{dB}) \log \left(\frac{I_۱}{I_۰} \right) \Rightarrow I_۱ = ۱۰^{-۱۲} \ \frac{W}{m^۲} \times ۱۰^{\left(\frac{۲۸\text{dB}}{۱۰\text{dB}} \right)} = ۶/۳۱ \times ۱۰^{-۱۰} \ \frac{W}{m^۲}$

$\beta_۲ = (۱۰\text{dB}) \log \left(\frac{I_۲}{I_۰} \right) \Rightarrow I_۲ = ۱۰^{-۱۲} \ \frac{W}{m^۲} \times ۱۰^{\left(\frac{۹۲\text{dB}}{۱۰\text{dB}} \right)} = ۱/۵۸ \times ۱۰^{-۳} \frac{W}{m^۲}$

۴۵ $\beta_۱ = (۱۰\text{dB}) \log \left(\frac{I}{I_۰} \right) = (۱۰\text{dB}) \log \left(\frac{۱۰^{-۲} \frac{W}{m^۲}}{۱۰^{-۱۲} \ \frac{W}{m^۲}} \right) = ۱۰^۲ \text{dB}$

۴۶ $\beta_۲ - \beta_۱ = (۱۰\text{dB}) \log \left(\frac{I_۲}{I_۱} \right) \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = ۱۰^{\left(\frac{\Delta\beta}{۱۰\text{dB}} \right)} = ۱۰^{\left(\frac{۵\text{dB}}{۱۰\text{dB}} \right)} = ۱۰^{۰/۵} = ۳/۱۶$

۴۷ الف) $\omega = ۲\pi f \Rightarrow \omega = ۲(۳/۱۴)(۶/۷ \times ۱۰^۶ \text{Hz}) = ۴۲/۰۷ \times ۱۰^۶ \frac{\text{rad}}{s} = ۴/۲ \times ۱۰^۷ \frac{\text{rad}}{s}$

ب) $\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{۱۵۰۰ \frac{m}{s}}{۶/۷ \times ۱۰^۶ \text{Hz}} \Rightarrow \lambda = ۲/۲۴ \times ۱۰^{-۴} m$

۴۸ ت) دمای هوا

تندی انتشار صوت در محیط علاوه بر جنس محیط به دمای محیط نیز بستگی دارد. اما شکل موج، دامنه موج، بسامد موج که از مشخصات چشمه موج هستند، بر تندی صوت تأثیر ندارند.

۴۹ $V_L > V_T \Rightarrow (\Delta t)_L < (\Delta t)_T$

$(\Delta t)_L = t_L \ ; \ (\Delta t)_T = t_T$

$\Delta t = t_T - t_L \Rightarrow \Delta t = \frac{d}{V_T} - \frac{d}{V_L} \Rightarrow ۴/۰ \times ۱۰^{-۳} s = \frac{d}{۵۰ \frac{m}{s}} - \frac{d}{۱۵۰ \frac{m}{s}} = \frac{۲d}{۱۵۰ \frac{m}{s}}$

$d = \frac{۱۵۰ \times ۴/۰ \times ۱۰^{-۳} m}{۲} = ۰/۳m = ۳۰cm$

۵۰ الف) فاصله بین دو تراکم متوالی (یا دو انبساط متوالی) λ است.

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{۱۰۰\frac{m}{s}}{۱۰\text{Hz}} = ۱۰ \Rightarrow m$$

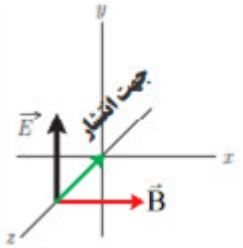
ب) فاصله بین یک تراکم و یک انبساط متوالی $\frac{\lambda}{۲}$ است.

$$\frac{\lambda}{۲} = ۵m$$

۵۱ الف) $f = \frac{C}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{۳ \times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}}{۶/۲۰ \times ۱۰^{-۷}} = ۴/۸ \times ۱۰^{۱۴}\text{Hz}$

ب) $\lambda = \frac{C}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{۳/۰ \times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}}{۴/۳۰ \times ۱۰^{۱۴}} = ۶/۹ \times ۱۰^{-۷}m$

$$\lambda = \frac{۲/۲۵ \times ۱۰^{۸}\frac{m}{s}}{۴/۳۰ \times ۱۰^{۱۴}} = ۵/۲ \times ۱۰^{-۷}m$$

۵۲ 

۵۳ الف)

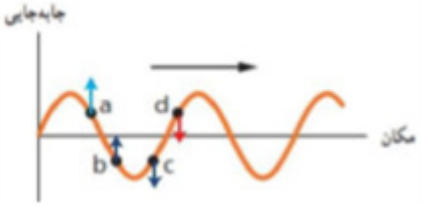
رادیویی	فروسرخ	نور مرئی	فرابنفش	پرتوهای	پرتوهای
S	R	Q	P	X	γ

طول موج افزایش می‌یابد ←
بسامد کاهش می‌یابد

ب) سرعت ثابت می‌ماند. طول‌موج افزایش می‌یابد. بسامد و انرژی موج کاهش می‌یابد.

۵۴ $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{\text{FL}}{M}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{\text{FL}}{\rho V}} = \sqrt{\frac{\text{FL}}{\rho AL}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$

$$\Rightarrow V = \sqrt{\frac{۱۵۶N}{\left(۷/۸ \times ۱۰^{۳}\frac{\text{Kg}}{m^{۳}}\right) \times ۰/۵۰ \times ۱۰^{-۶}}} = ۲۰۰\frac{m}{s}$$

۵۵ 

۵۶ تندی انتشار موج (V موج) به جنس و ویژگی‌های محیط انتشار بستگی دارد و از رابطه $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ به دست می‌آید. هر ذره نیز با انتشار موج در محیط با تندی (V ذره) نوسان می‌کند که در نقاط مختلف متغیر است. در شکل داده شده V ذره بر V موج عمود است.

۵۷

$\lambda = \Delta x = ۴۰/۰cm$

$A = \Delta y = ۱۵/۰cm$

$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow ۴۰ \times ۱۰^{-۲} m = \frac{V}{۸\text{Hz}} \Rightarrow V = ۳/۲ \frac{m}{s}$

$T = \frac{۱}{f} \Rightarrow T = \frac{۱}{۸} s = ۰/۱۲۵ s$

۵۸

الف) تندی موج تغییر نمی‌کند.

ب) بسامد موج به چشمه موج بستگی دارد پس تغییر نمی‌کند.

طبق رابطه $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ با افزایش کشش ریسمان، تندی موج افزایش می‌یابد.

طبق رابطه $\lambda = \frac{V}{f}$ با افزایش تندی موج، طول موج نیز افزایش می‌یابد.

۵۹

امواج P امواجی طولی و امواج S امواجی عرضی هستند.

۶۰

روش اول:

$\frac{I_۲}{I_۱} = \left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲ \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = \left(\frac{۳۰۰}{۳۰}\right)^۲ = ۱۰۰$

$\Delta\beta = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow \Delta\beta = ۱۰ \log ۱۰^۲ = ۲۰\text{dB}$

روش دوم:

$\Delta\beta = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱} = ۱۰\log \left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲ \quad \Delta\beta = ۲۰ \log \left(\frac{۳۰۰}{۳۰}\right)$

$\Delta\beta = ۲۰ \log ۱۰ = ۲۰ \times ۱ = ۲۰\text{dB}$

۶۱

روش اول:

$d = \frac{v_L v_T}{v_L - v_T} \Delta t \Rightarrow d = \frac{۱۵۰ \times ۵۰}{۱۰۰} \times ۰/۰۰۴ = ۰/۳m$

روش دوم:

$\Delta t = t_T - t_L = \frac{\Delta x}{v_T} - \frac{\Delta x}{v_L} \Rightarrow ۰/۰۰۴ = \Delta x \left(\frac{۱}{۵۰} - \frac{۱}{۱۵۰}\right) \Rightarrow \Delta x = ۰/۰۳m$

روش سوم:

$\Delta x = v_T t_T = v_L t_L \; \frac{t_T}{t_L} = \frac{v_L}{v_T} = ۳ \Rightarrow t_T - t_L = ۰/۰۰۴$

$۳t_L - t_L = ۰/۰۰۴ \Rightarrow t_L = ۰/۰۰۲s$

$\Delta x = ۱۵۰ \times ۰/۰۰۲ = ۰/۳m$

روش چهارم:

$\Delta x = v_T t_T = v_L t_L$

$۱۵۰ t_L = ۵۰(t_L + ۰/۰۰۴) \Rightarrow ۳t_L = t_L + ۰/۰۰۴ \Rightarrow t_L = ۰/۰۰۲s$

$\Delta x = ۱۵۰ \times ۰/۰۰۲ = ۰/۳m$

۶۲

الف) عرضی

ب) ۹۰ درجه

۶۳ الف) روش اول:

$$v=\sqrt{\frac{\mathrm{FL}}{m}}\Rightarrow ۶=\sqrt{\frac{F\times ۴}{۱}}\Rightarrow F=۹N$$

روش دوم:

$$\mu=\frac{m}{L}=\frac{۱}{۴}=۰/۲۵\backslash \mathrm{dfrac}kgm\ v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}\Rightarrow F=۹N$$

ب) روش اول:

$$f=\frac{v}{\lambda}\Rightarrow f=\frac{۶}{۱/۵}=۴\mathrm{Hz}$$

روش دوم:

$$\lambda=\mathrm{vT}\Rightarrow T=\frac{۱/۵}{۶}=\frac{۱}{۴}s\ f=\frac{۱}{T}=۴\mathrm{Hz}$$

۶۴

$$\beta=۱۰\log\frac{I}{I_{۰}}\Rightarrow ۸۰=۱۰\log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}}\Rightarrow I=۱۰^{-۴۷}\frac{W}{m^{۲}}$$

۶۵ نزدیک شدن

۶۶ بسامد یا انرژی

۶۷ طول موج یا (λ)

۶۸

$$I_{۲}=۱۰۰\Rightarrow I_{۱}$$

$$\Delta\beta=۱۰\log\left(\frac{I_{۲}}{I_{۱}}\right)\Rightarrow \Delta\beta=۱۰\log\left(\frac{۱۰۰I_{۱}}{I_{۱}}\right)\Rightarrow \Delta\beta=۲۰\mathrm{dB}$$

۶۹ الف) بالاب) کندشونده‌پ)

$$\frac{\lambda}{۴}$$

۷۰ الف) تندی صوت در هوا

ب) دو میکروفون را مطابق شکل به یک زمان‌سنج حساس متصل می‌کنیم وقتی چکش را به صفحهٔ فلزی بکوبیم، امواج صوتی که به سمت دو میکروفون روانه می‌شوند، نخست میکروفون نزدیک‌تر و سپس میکروفون دورتر را متأثر می‌س ازند با استفاده از زمان‌سنج می‌توانیم تأخیر زمانی بین دریافت صوت توسط دو میکروفون را ثبت کرده و با استفاده از رابطهٔ $v=\frac{\Delta \mathrm{x}}{\Delta \mathrm{t}}$ تندی صوت را در هوا اندازه بگیریم.

۷۱ عرضی

۷۲ الف) بالا

$$ب)\frac{۵\lambda}{۴}=۰/۵\lambda=۰/۴m$$

$$f=\frac{v}{\lambda}\Rightarrow f=\frac{۴}{۰/۴}=۱۰\mathrm{Hz}$$

۷۳ کمتر

۷۴

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}\Rightarrow ۲=\sqrt{\frac{F}{۰/۱۲}}\Rightarrow F=۰/۴۸N$$

۷۵

$$\frac{\lambda}{۲}=۰/۰۵\Rightarrow \lambda=۰/۱m\Rightarrow f=\frac{v}{\lambda}\Rightarrow f=\frac{۱۰}{۰/۱}=۱۰۰\mathrm{Hz}$$

۷۶ در جهت محور x

۷۷ نادرست

۷۸ شدتی

۷۹ $\Delta\beta = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow ۲۰ = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = ۱۰۰$

۸۰ $v = \sqrt{\frac{FL}{m}} \Rightarrow ۲۰۰ = \sqrt{\frac{F \times ۰/۵}{۰/۰۰۲}} \Rightarrow F = ۱۶۰ \Rightarrow N$

۸۱ الف) $I = \frac{P}{A} \Rightarrow I = \frac{۳۰}{۴ \times ۳ \times ۲۵} = ۰/۱ \frac{w}{m^۲}$

ب) $\beta = ۱۰ \log \frac{I}{I_۰} \Rightarrow \beta = ۱۰ \log ۱۰^{+۱۱} \Rightarrow \beta = ۱۱۰\text{dB}$

۸۲ جبههٔ موج

۸۳ تندی موج

۸۴ ارتفاع

۸۵ دو میکروفون که در فاصله معین قرار داده شده‌اند را به یک زمان‌سنج حساس متصل کنید. وقتی چکش را به صفحه فلزی بکوبیم، امواج صوتی که به سمت دو میکروفون روانه می‌شوند، نخست میکروفون نزدیک تر و سپس میکروفون دورتر را متأثر می‌سازند. اختلاف فاصله میکروفون‌ها از محل برخورد چکش با صفحه فلزی را اندازه می‌گیریم. سپس تأخیر زمانی بین دریافت صوت توسط دو میکروفون را ثبت می‌کنیم. اکنون با استفاده از رابطه $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ می‌توانیم تندی صوت را در هوا بیابیم.

۸۶ الف) بسامد طبیعی ب) افزایش ج) افزایش د) کاهش

۸۷ ذکر یک مورد درست از مشخصه‌های امواج الکترومغناطیسی

۸۸ الف) بسامد ب) شتاب گرانش زمین
پ) ندارد ت) سرخ

۸۹ الف) مکانیکی ب) الکترومغناطیسی پ) محیط انتشار ت) بلندی

۹۰ الف) بیشتر ب) الکترومغناطیسی پ) پاشندگی
ت) کمتر ث) مکانیکی

۹۱ $\Delta x = \left(\frac{v_L v_T}{v_L - v_T}\right) \Delta t \Rightarrow \Delta x = \left(\frac{۱۲۰ \times ۴۰}{۱۲۰ - ۴۰}\right) \times ۵ \times ۱۰^{-۳} \Rightarrow \Delta x = ۰/۳m$

۹۲ الف) تندی ب) نصف طول موج
پ) مربع ت) بسامد
ث) جذر

۹۳ برابر $\frac{۱}{۲}$

۹۴ عرضی هستند و برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند.

۹۵ بیشتر

۹۶ کمتر

۹۷ الف) عرضی ب) بالا رفتن ج) کمتر می‌شود.

۹۸ $$\Delta\beta = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow ۴۰ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow \frac{I_۲}{I_۱} = ۱۰^۴$$

۹۹ کاهش می‌یابد.

۱۰۰ $$V_A = B_B$$
$$A_A = ۲A_B$$
$$f_A = ۲f_B$$

۱۰۱ کاهش پیدا می‌کند.

۱۰۲ الف) چپ ب) اثر دوپلر (ص ۸۴)

۱۰۳ افزایش
$$\Delta\beta = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow \Delta\beta = ۱۰\log ۲ \Rightarrow \Delta\beta = ۱۰ \times ۰/۳ \Rightarrow ۳db$$
(ص ۷۳)

۱۰۴
$$\lambda = \mathrm{vT} \Rightarrow T = \frac{۰/۸}{۴} = \frac{۲}{۱۰}s$$
$$t = \frac{۱}{۱۰}s = \frac{T}{۲}$$
(ص ۸۶)

۱۰۵ با توجه به شکل، میزان پیش‌روی موج در بازهٔ زمانی $t_۱$ تا $t_۲$، $\frac{\lambda}{۲}$ است.
$$\frac{T}{۲} = t_۲ - t_۱ = ۰/۱s \Rightarrow T = ۰/۲s$$
$$\omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow \omega = ۱۰\pi\frac{\mathrm{rad}}{s}$$
$$V_{\max} = A\omega \Rightarrow v_{\max} = ۱/۵ \times ۱۰^{-۲} \times ۱۰ \times ۳ = ۰/۴۵\frac{m}{s}$$
(ص ۶۵)

۱۰۶ الف) جرم وزنه ب) افزایش پ) خلأ ت) بسامدی
(ص ۵۷ و ۷۶ و ۶۸ و ۷۴)

۱۰۷ الف) اندازه‌گیری تندی صوت
ب) چون سرعت صوت افزایش می‌یابد.
(ص ۷۹ و ۸۰)
پ) $t = \frac{\Delta x}{v} \Rightarrow t = ۰/۰۰۵s$

۱۰۸ الف) c ب) f پ) g ت) e
(ص ۶۸ و ۷۶ و ۸۱ و ۸۳)

۱۰۹ شنونده ۱ (ص ۸۰)

۱۱۰ الف) a ب) e پ) b (ص ۶۳ و ۶۸ و ۷۰)

۱۱۱ الف) دامنه A بزرگ‌تر از B
ب) طول‌موج B بزرگ‌تر از A
پ) بسامد A بزرگ‌تر از B است. (ص ۸۸)

۱۱۲ الف) درست (ص ۵۷) ب) نادرست (ص ۶۰)
پ) درست (ص ۶۳) ت) نادرست (ص ۶۸)
ث) نادرست (ص ۷۱) ج) نادرست (ص ۷۵)

۱۱۳ اثر دوپلر (ص ۸۲)

۱۱۴ الف) $T = \frac{۱}{f} \Rightarrow T = ۰/۱s$
(ص ۹۱)
ب) $\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{۱۰۰}{۱۰} = ۱۰ \Rightarrow m \Rightarrow \Delta x = \frac{\lambda}{۲} \Rightarrow \Delta x = ۵m$

۱۱۵ الف) درست (ص ۶۲) ب) نادرست (ص ۶۷) پ) نادرست (ص ۷۰)

۱۱۶ الف) $\lambda = ۲۵cm$
ب) $A = ۱۰ \Rightarrow cm$
(ص ۹۰)
پ) $T = \frac{۱}{f} \Rightarrow T = \frac{۱}{۱۰}s$

۱۱۷ جنس محیط ، دمای محیط (ص ۷۱)

۱۱۸ الف) نادرست (ص ۵۹) ب) درست (ص ۵۹)
پ) درست (ص ۶۲) ت) نادرست (ص ۶۶)
ث) نادرست (ص ۶۸) ج) درست (ص ۶۰)
چ) نادرست (ص ۸۱)

۱۱۹) ۱) در لحظه‌ی تداخل



۲) بعد از تداخل

۱۲۰) الف) الکترومغناطیسی

ب) عرضی، چون راستای نوسان میدان‌ها، عمود بر راستای انتشار موج است. (ص ۷۴ و ۷۵)

۱۲۱) الف) پایین ب) بالا پ) پایین ت) بالا (ص ۹۰)

۱۲۲) الف) جرم (ص ۶۵) ب) بسامد (ص ۶۶)

پ) الکترومغناطیسی (ص ۶۶) ت) مکانیکی (ص ۶۸)

۱۲۳) $۲\Delta x = vt \Rightarrow ۲ \times ۴۸۰ = v \times ۳ \Rightarrow v = ۳۲۰\frac{m}{s}$ (ص ۱۱۱)

۱۲۴) بسامد امواج کاهش و طول موج آن‌ها افزایش می‌یابد. (ص ۸۷)

۱۲۵) الف) $L = \lambda$ و $D = ۲A$

ب) عرضی، چون راستای نوسانات ذره‌های محیط عمود بر راستای انتشار موج است. (ص ۷۰ و ۷۱)

۱۲۶) الف) عرضی

ب) $\lambda = ۱۰۰ \Rightarrow m$

$f = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{۱۰۰} = ۳ \times ۱۰^{۶}\text{Hz}$ (ص ۷۵)

۱۲۷) طول موج کاهش می‌یابد، بسامد ثابت می‌ماند و تندی انتشار کاهش می‌یابد. (ص ۱۱۲)

۱۲۸) الف)(ص ۹۴) $f = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{۳۳۵}{۰/۵} \Rightarrow f = ۶۷۰\text{Hz}$

ب)(ص ۹۴) $\frac{v_۱}{\lambda_۱} = \frac{v_۲}{\lambda_۲} \Rightarrow \frac{۳۳۵}{۰/۵} = \frac{v_۲}{۲/۲} \Rightarrow v_۲ = ۱۴۷۴\frac{m}{s}$

۱۲۹) $+X$ (ص ۶۷)

۱۳۰) ۱) بیش‌تر ۲) کم‌تر ۳) کم‌تر (ص ۹۲)

۱۳۱) $f = \frac{v}{\lambda} \Rightarrow f = \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{۷۵۰ \times ۱۰^{-۹}} \Rightarrow f = ۴ \times ۱۰^{۱۴}\text{Hz}$

۱۳۲) ارتفاع به بسامد و بلندی به شدت (ص ۸۱)

۱۳۳) الف) عمود (یا ۹۰°) ب) عرضی پ) یکسان است (ص ۷۵)

۱۳۴ $V_L > V_T \Rightarrow (\Delta t)_L < (\Delta t)_T$

$(\Delta t)_L = t_L \; ; \; (\Delta t)_T = t_T$

$$\Delta t = t_T - t_L \Rightarrow \Delta t = \frac{d}{V_T} - \frac{d}{V_L} \Rightarrow ۴/۰ \times ۱۰^{-۳} s = \frac{d}{۵۰ \frac{m}{s}} - \frac{d}{۱۵۰ \frac{m}{s}} = \frac{۲d}{۱۵۰ \frac{m}{s}}$$

$$d = \frac{۱۵۰ \times ۴/۰ \times ۱۰^{-۳} m}{۲} = ۰/۳m = ۳۰cm$$

۱۳۵ الف) فاصله بین دو تراکم متوالی (یا دو انبساط متوالی) λ است.

$$\lambda = \frac{V}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{۱۰۰ \frac{m}{s}}{۱۰\text{Hz}} = ۱۰ \Rightarrow m$$

ب) فاصله بین یک تراکم و یک انبساط متوالی $\frac{\lambda}{۲}$ است.

$$\frac{\lambda}{۲} = ۵m$$

۱۳۶ الف)

پرتوهای	پرتوهای	فرابنفش	نور مرئی	فروسرخ	رادیویی
γ	X	P	Q	R	S
طول موج افزایش می‌یابد / بسامد کاهش می‌یابد					

ب) سرعت ثابت می‌ماند. طول‌موج افزایش می‌یابد. بسامد و انرژی موج کاهش می‌یابد.

۱۳۷ $$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{\text{FL}}{M}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{\text{FL}}{\rho V}} = \sqrt{\frac{\text{FL}}{\rho AL}} \Rightarrow V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

$$\Rightarrow V = \sqrt{\frac{۱۵۶N}{\left(۷/۸ \times ۱۰^{۳} \frac{\text{Kg}}{m^{۳}}\right) \times ۰/۵۰ \times ۱۰^{-۶}}} = ۲۰۰ \frac{m}{s}$$

۱۳۸ الف) نادرست (ص ۸۹)
ب) نادرست (ص ۵۷)
پ) درست (ص ۸۹)
ت) درست (ص ۶۰)
ث) نادرست (ص ۶۷)
ح) درست (ص ۶۸)
(هر مورد ۰/۲۵)

۱۳۹ $f_b > f_a$ و $f_c < f_a$ (هر مورد ۰/۲۵) (ص ۸۸)

۱۴۰ الف) موج عرضی - زیرا جابه‌جایی هر جزء نوسان‌کننده از فنر، در راستای عمود بر حرکت موج است.
ب) طول موج افزایش می‌یابد و بسامد ثابت می‌ماند. (ص ۷۱ و ۷۲)

۱۴۱ ذرات باردار شتاب‌دار (۰/۲۵) ص ۱۳۶

۱۴۲ هر دو با سرعت نور در خلأ منتشر می‌شوند. (۰/۲۵) برای انتشار به محیط مادی نیازی ندارند. (۰/۲۵) ص ۱۴۵

۱۴۳ الف - ص ت- غ (هر مورد ۰/۲۵)

۱۴۴ الف) فرابنفش ب) اشعه گاما ج) قرمز د) اشعه ایکس

هر مورد (۰/۲۵)ص ۱۷۴

۱۴۵ طول‌موج صوت برای ناظر A کاهش و برای ناظر B افزایش می‌یابد. (۰/۵)(ص ۷۵)

۱۴۶ (ص ۶۳ و ۸۰)

$\Delta\beta = 10\log 10^{0/5} \quad (0/25) \qquad \Delta\beta = 5\text{dB} \quad (0/25)$

$\beta_2 - \beta_1 = 10\log\frac{I_2}{I_1} \quad (0/25)$

۱۴۷ الف) ۵Hz ب) محیط

۱۴۸ الف) دورهٔ تناوب ب) واداشته پ) بسامد ت) پخشنده

۱۴۹ $v = \frac{2L}{t} \Rightarrow 340 = \frac{2L}{2} \Rightarrow L = 340m$

۱۵۰ الف) ۶ گره

ب) روش اول: $f_n = \dfracnv2L \Rightarrow f_5 = \frac{5 \times 240}{2 \times 0/25} \Rightarrow f_5 = 2400\text{Hz}$

روش دوم: $\lambda_n = \frac{2L}{n} \Rightarrow \lambda_5 = \frac{2 \times 0/25}{5} = 0/1m$

$v = \lambda f \Rightarrow f = \frac{240}{0/1} \Rightarrow f = 2400\text{Hz}$

روش سوم: $f_n = \dfracnv2L \Rightarrow f_1 = \frac{v}{2L} = \frac{240}{2 \times 0/25} = 480\text{Hz}$

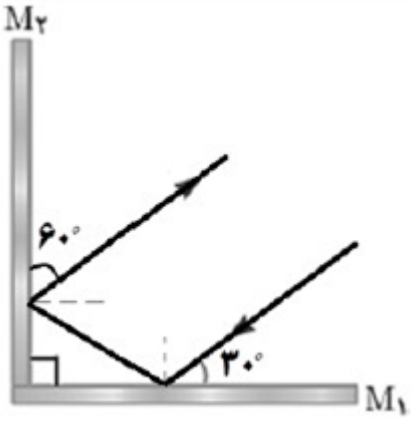
$f_5 = 5f_1 \Rightarrow f_5 = 2400\text{Hz}$

۱۵۱ الف) محیط ۱

ب) $n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$ یا $\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{0/6}{0/8} = \frac{1/2}{n_2} \Rightarrow n_2 = 1/6$

۱۵۲ الف) بازتاب ب) آبی پ) ویرانگر ت) پراش

۱۵۳ زاویهٔ ۶۰ درجه



۱۵۴ پاشندگی نور

۱۵۵ $f_n = \dfrac{nv}{2L}\ n = ۴$

$$۲۵۰۰ = \frac{۴ \times v}{۲ \times ۰/۲} \Rightarrow v = ۲۵۰\frac{m}{s}$$

۱۵۶ الف) ۶ ب) ۱ پ) ۲ ت) ۵

۱۵۷ $۲l = vt \Rightarrow ۲l_۱ = ۳۲۰ \times ۱/۵ \Rightarrow l_۱ = ۲۴۰m$

$۲l_۲ = ۳۲۰ \times ۲/۵ \Rightarrow l_۲ = ۴۰۰m$

$l_۱ + l_۲ = ۲۴۰ + ۴۰۰ = ۶۴۰m$

۱۵۸ ۱ - زیرا ضریب شکست شیشه برای طول موج کوتاه‌تر، بیشتر است.

۱۵۹ طول موج کاهش می‌یابد و بسامد ثابت می‌ماند.

۱۶۰ ذکر دو مورد (خفاش، دلفین، دستگاه سونار، سونوگرافی، تندی شارش خون، تعیین تندی خودرو)

۱۶۱ الف) محیط

ب) $\theta_۲ = ۵۳$

$$n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲ \Rightarrow \frac{۴}{۳}\sin ۳۷ = n_۲ \sin ۵۳ \Rightarrow n_۲ = ۱$$

۱۶۲ الف) هماهنگ سوم

ب) $f_n = \dfrac{nv}{2L} \Rightarrow f_۳ = \dfrac{۳ \times ۲۴۰}{۲ \times ۰/۶} \Rightarrow f_۲ = ۶۰۰\text{Hz}$

۱۶۳ $\Delta x = v\ \Delta t \Rightarrow ۲d = v\ \Delta t \Rightarrow \Delta t = \dfrac{۲ \times ۲۵۵}{۳۴۰} = ۱/۵s$

۱۶۴ الف) پراش، اندازه شکاف از مرتبه طول موج باشد.

ب) تداخل ویرانگر، تاریک

پ) آبی، قرمز

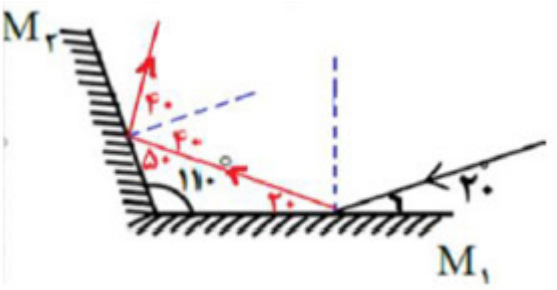
۱۶۵ الف) هماهنگ سوم



ب) $f_۳ = \dfrac{۳v}{2L} \Rightarrow f_۳ = \dfrac{۳ \times ۱۲۰}{۲ \times ۰/۸} = ۲۲۵\text{Hz}$

۱۶۶ پراش

۱۶۷ پرتو تابش = پرتو بازتاب = ۴۰ درجه



۱۶۸ افزایش

۱۶۹ الف) ۱۱۳°

ب) $n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲ \Rightarrow ۱ \times \sin ۳۷ = n_۲ \sin ۳۰ \Rightarrow n_۲ = \frac{۰/۶}{۰/۵} = ۱/۲$

۱۷۰ $L = ۴ \times ۰/۲ = ۰/۸m$

$f = \dfracnv۲L \Rightarrow f = \frac{۴ \times ۲۴۰}{۲ \times ۰/۸} \Rightarrow f = ۶۰۰\text{Hz}$

۱۷۱ افزایش می‌یابند. چون پهنای نوارها با طول موج متناسب است.

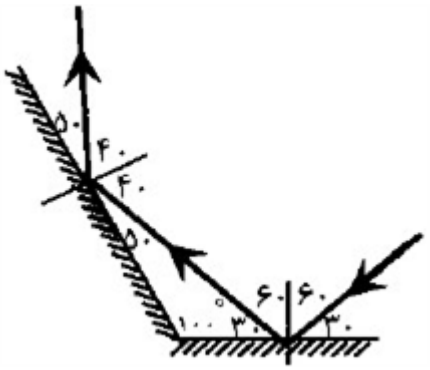
۱۷۲ تیغه متوازی‌السطوح را روی کاغذ بر سطح افقی قرار می‌دهیم و نور لیزر مدادی را به صورت مایل به آن می‌تابانیم و مسیر عبور نور از تیغه را روی کاغذ رسم می‌کنیم و با استفاده از نقاله، زاویهٔ تابش و زاویهٔ شکست را اندازه‌گیری می‌کنیم و به کمک رابطهٔ $n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲$ و دانستن $n_۱ = ۱$، ضریب شکست تیغه را محاسبه می‌کنیم.

۱۷۳ الف) ۳ ب) ۱ پ) ۶ ت) ۲

۱۷۴ $\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} = \frac{v_۲}{v_۱} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{۸}{۵} = ۱/۶$

۱۷۵ افزایش

۱۷۶ تعیین زاویه بازتاب از آینه $M_۲$ (۴۰ درجه)



۱۷۷ الف) $f_۱ = ۳۶۰ - ۳۰۰ = ۶۰\text{Hz} \Rightarrow ۴۲۰ + ۶۰ = ۴۸۰\text{Hz}$

ب) $f_n = \dfracnv۲L \Rightarrow ۶۰ = \frac{۱۸۰}{۲L} \Rightarrow L = ۱/۵m$

۱۷۸ الف) بسامد

ب) $\frac{\sin\theta_۲}{\sin ۴۵^\circ}=\frac{۱}{\sqrt{۲}} \Rightarrow \sin\theta_۲=\frac{۱}{\sqrt{۲}}\times\frac{\sqrt{۲}}{۲} \Rightarrow \theta_۲=۳۰^\circ$

الف) $\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱}=\frac{v_۲}{v_۱} \Rightarrow \frac{\sin ۳۷^\circ}{\sin ۵۳^\circ}=\frac{v_۲}{۴۰۰} \Rightarrow v_۲=۳۰۰\frac{m}{s}$

۱۷۹ ب) برابر است.

۱۸۰ الف) کاهش ب) تداخل

پ) طول موج ت) افزایش

ث) پژواک

۱۸۱ دو میکروفون را مطابق شکل زیر به یک زمان‌سنج حساس متصل می‌کنیم. با ضربه زدن چکش به صفحهٔ فلزی، امواج صوتی به سمت دو میکروفون روانه می‌شود. اختلاف فاصلهٔ میکروفون‌ها از محل برخورد چکش با صفحه، را اندازه می‌گیریم و با زمان‌سنج تأخیر زمانی بین دو دریافت صوت را ثبت می‌کنیم. سپس از رابطه $v=\frac{\Delta x}{\Delta t}$ تندی صوت در هوا را محاسبه می‌کنیم.



۱۸۲ $\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱}=\frac{n_۱}{n_۲} \Rightarrow n_۱=\frac{۴}{۳}=۱/۳۳$

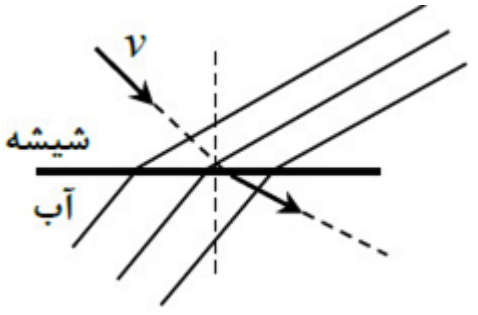
۱۸۳ به خاطر تداخل سازنده و ویرانگر در امواج صوتی

۱۸۴ $۴۲۰-۳۰۰=۲f_۱ \Rightarrow f_۱=۶۰\text{Hz}$

$f_n=\backslash\text{dfracnv}۲L \Rightarrow ۶۰=\frac{۲۴۰}{۲L} \Rightarrow L=۲m$

۱۸۵ الف) کاهش ب) مکان‌یابی پژواکی ج) افزایش

۱۸۶ الف) تغییر مسیر جبهه‌ها



افزایش فاصلهٔ بین جبهه‌ها (طول موج)

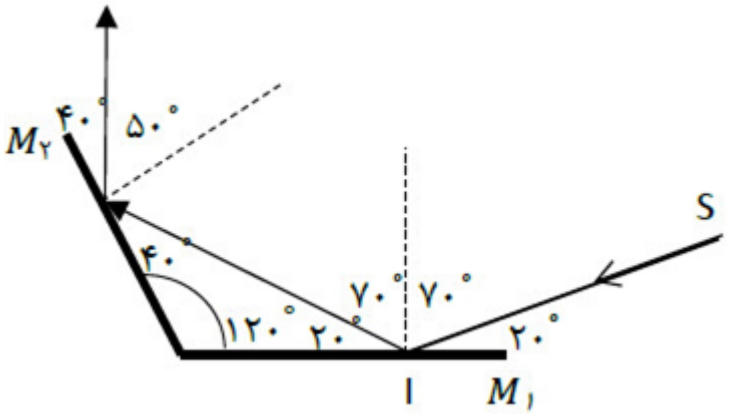
ب) $\frac{n_۱}{n_۲}=\frac{v_۲}{v_۱} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱}=\frac{۹}{۸}$

۱۸۷ خیر

$۲d=\text{v}\,\Delta\,\text{t} \Rightarrow ۲\times ۱۳/۲=۳۳۰\Delta t \Rightarrow \Delta t=۰/۰۸s \Rightarrow \Delta t<۰/۱s$

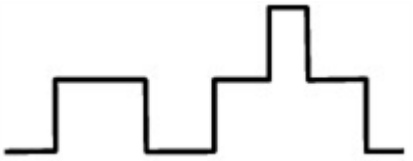
۱۸۸ الف) پخشنده (نامنظم) ب) مکان‌یابی پژواکی

۱۸۹ الف) افزایش ب) کاهش

۱۹۰ 

۱۹۱ پراش، وقتی موج در عبور از یک شکاف با پهنایی از مرتبهٔ طول موج، به اطراف گسترده می‌شود.

۱۹۲ پرتو ۱ آبی و پرتو ۲ قرمز است، زیرا ضریب شکست شیشه برای نور آبی بیشتر از نور قرمز است.

۱۹۳ (ص ۱۱۳) 

۱۹۴ الف) c (ص ۹۲) ب) e (ص ۱۰۰) پ) a (ص ۹۲) ت) b (ص ۱۰۲)

۱۹۵ الف) ثابت ب) کاهش پ) ثابت ت) افزایش (ص ۳۶)

۱۹۶ الف) $\frac{\sin ۵۳}{\sin ۳۷} = \frac{n_۲}{n_۱} \Rightarrow \frac{۰/۸}{۰/۶} = \frac{n_۲}{۱} \Rightarrow n_۲ = \frac{۴}{۳}$

ب) $۴ \times ۱۰^{۱۴}\,\mathrm{Hz}$ (ص ۹۳ و ۸۵)

۱۹۷ در لایه‌های بالاتر، هوا کمی سردتر است، در نتیجه تندی حرکت جبهه‌ها کمتر است. (ص ۸۷)

۱۹۸ درست

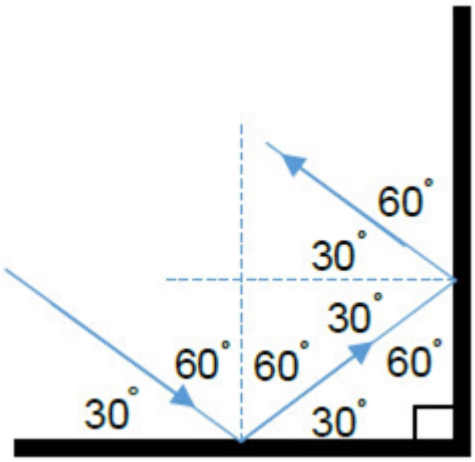
۱۹۹ طول موج و تندی در محیط ۱ بیشتر از محیط ۲ است. محیط ۱ عمیق‌تر از محیط ۲ است. (ص ۸۲)

۲۰۰ نوار روشن، زیرا دو موج همدیگر را تقویت می‌کنند و تداخل آنها سازنده است. (ص ۱۰۴)

۲۰۱ شکل ۱ (ص ۹۰)

۲۰۲ الف) کاهش ب) بیشتر پ) پراش امواج ت) شکم‌ها
(ص ۹۹ و ۱۰۰ و ۱۰۲ و ۱۱۰)

۲۰۳

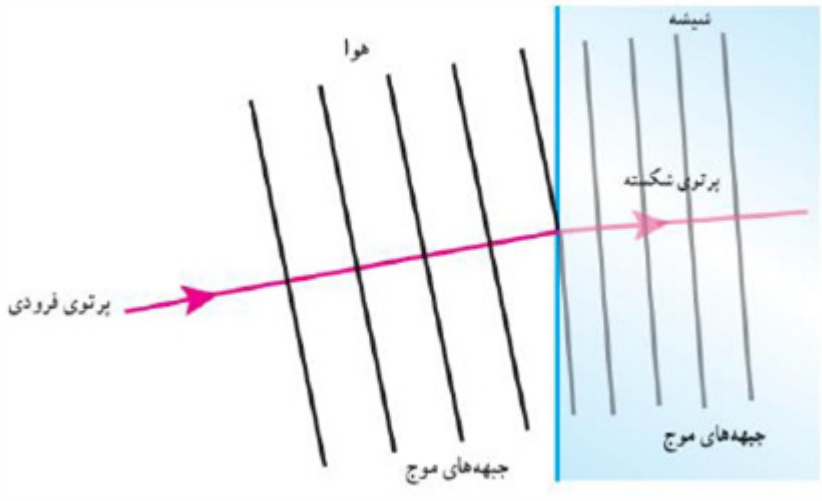


۲۰۴ دستگاه سونار کشتی‌ها.

۲۰۵ زیرا ضریب شکست منشور برای طول موج‌های مختلف متفاوت است در نتیجه انحراف آن‌ها هنگام عبور از منشوربرابر نیست.

۲۰۶ ۱) برابر هستند

۲)



۲۰۷ الف) c

ب) $\theta_i - \theta_r = ۴۰^\circ$

$۹۰ - ۵۰ = ۴۰$

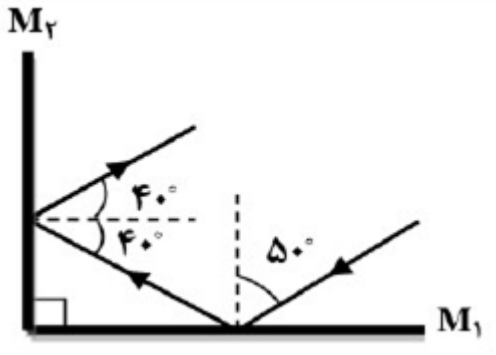
پ) $n = \frac{c}{v} \Rightarrow v = ۲ \times ۱۰^۸ \frac{m}{s}$

(ص ۹۱ و ۹۷ و ۱۱۱)

۲۰۸ الف) d ب) e پ) a ت) b

(ص ۹۲ و ۹۹ و ۱۰۲ و ۱۰۵)

۲۰۹ رسم درست هر پرتو - مقدار هر زاویه (ص ۹۳)



۲۱۰ الف) طبق رابطه $\frac{\sin\theta_۱}{\sin\theta_۲}=\frac{v_۱}{v_۲}$ ، چون سینوس زاویه تابش از سینوس زاویه شکست بزرگ‌تر است، تندی انتشار نور در محیط اول بیش‌تر است. (ص ۸۳)

ب) محیط اول (ص ۸۳)

پ) بسامد موج در محیط های اول و دوم برابر است. بسامد موج به محیط انتشار موج بستگی ندارد.

۲۱۱ آن بخش از جبهه موج که زودتر به ناحیه‌ی کم‌عمق می‌رسد، تندی و طول‌موج‌اش کم‌تر شده و از بقیه‌ی جبهه‌ی موج که هنوز وارد این ناحیه شده،عقب می‌افتد. پس جبهه‌های موج در مرز دو ناحیه تغییر جهت می‌دهند. (ص ۹۵)

۲۱۲ شکل ۲. طبق رابطه‌ی $\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱}=\frac{v_۲}{v_۱}=\frac{n_۱}{n_۲}$ ، چون ضریب شکست محیط دوم بیش‌تر است، تندی انتشار کم‌تر و زاویه‌ی شکست از زاویه‌ی تابش کوچک‌تر می‌شود. (ص ۸۶)

۲۱۳ الف) نادرست (ص ۷۴) ب) نادرست (ص ۸۰) پ) درست (ص ۷۳)

۲۱۴ پرتو B، طبق رابطه‌ی $\frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱}=\frac{v_۲}{v_۱}$ ، چون تندی انتشار نور در محیط ۲ کم‌تر است پس زاویه شکست از زاویه تابش کوچک‌تر می‌شود. (ص ۸۵)

۲۱۵ براساس تداخل امواج الکترومغناطیسی (یا تشکیل امواج ایستاده). محل گره‌ها که دامنه‌ی نوسان صفر است و غذا گرم‌نمی شود.

۲۱۶ در هنگام خالی شدن گالن، حجم فضای هوای داخل آن افزایش می‌یابد. هر چه فضای هوای خالی افزایش یابد، اندازه بسامدهای تشدیدی کم‌تر می‌شوند (صدای بم‌تر) (این بسامدها با طول ستون هوا نسبت معکوس دارند.)

صدای حاصل از خالی شدن ظرف، گستره وسیعی از بسامدها را دارد که در هر لحظه، یکی از آن‌ها با بسامد تشدیدی هوای درون ظرف منطبق می‌شود، بنابراین موقع خالی شدن گالن، مدام صداهای بم‌تر و بم‌تری (با بسامد کم‌تری) رامی‌شنویم.

۲۱۷ به هنگام دمیدن در یک صدف حلزونی لب‌ها را روی دهانه باریک آن‌می‌فشارند. با دمیدن صدف حلزونی، لب ها به نوسان درمی‌آیند و اگر این کاربا دقت صورت بگیرد، لب‌ها در بسامدهای مختلفی به نوسان درمی‌آیند.نوسان لب ها در درون صدف، امواجی صوتی را با همان بسامدهای نوسان لب به وجود می‌آورد. اگر برخی از این امواج با یکی از بسامدهای تشدید صدف منطبق شوند، در این صورت یک موج صوتی قوی را ایجاد می‌کنند.

برای نمونه از لحاظ تجربی، اگر پایین‌ترین بسامد تشدید صدف $۳۳۲/۵\text{Hz}$ باشد، بسامد نوسان لب نیز باید همین مقدار باشد تا موج صوتی قوی ایجاد شود.

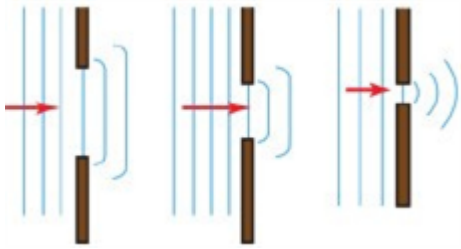


۲۱۸ الف) چون فاصله نقطه‌های S و L متناسب با طول‌موج به کار رفته است، بنابراین برای آن‌که نقطه‌های S و L به هم نزدیک باشند باید طول‌موج به کار رفته کوچک باشد. با توجه به این‌که $f = \frac{v}{\lambda}$ است نتیجه می‌گیریم که این معادل با افزایش بسامد صوت است.

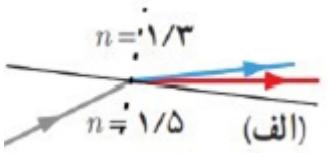
ب) برای آن‌که نقطه‌های S و L از هم دور شوند باید طول‌موج به کار رفته بزرگ باشد. با توجه به این‌که $f = \frac{v}{\lambda}$ است نتیجه می‌گیریم که این معادل با کاهش بسامد صوت است.

۲۱۹ در نقطه‌ی P قله (ستیغ) موج‌ها هم‌دیگر را قطع کرده‌اند و بر هم نهاده شده‌اند و بنابراین تداخل کاملاً سازنده و دامنه موج برآیند بیشینه است، اما در نقطه Q قله (ستیغ) یک موج با دره (پاستیغ) موج دیگر تلاقی کرده است. (توجه کنید که Q بر یک منحنی آبی و در میان دو منحنی قرمز است) و بنابراین هم‌دیگر را تضعیف می‌کنند و دامنه کمینه است.

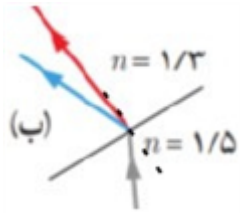
۲۲۰ با باریک کردن پهنای شکاف، پدیده پراش به طور بارزتری خود را نشان‌می‌دهد و موجی که از شکاف خارج می شود از حالت موج تخت بیش‌ترخارج می‌شود و در حالتی که پهنای شکاف در حدود طول‌موج باشدموج های تخت به صورت امواج نیم‌دایره‌ای گسترده می‌شوند.



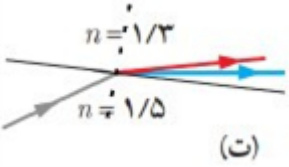
۲۲۱ شکل (الف) پرتو شکسته شده از خط عمود دور شده است و پرتوی آبی می‌بایست پیش‌تر از پرتوی قرمز شکست پیدامی‌کرد.



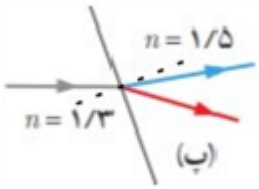
شکل (ب) پرتوی قرمز تقریباً در امتداد خط عمود و پرتوی آبی در سمت نادرست (چپ خط عمود) شکسته شده‌است.



شکل (ت) پرتو شکسته شده از خط عمود دور شده است و پرتوی آبی بیش‌تر از پرتوی قرمز شکست پیدا کرده است‌که گزینه ی درستی است.



شکل (پ) پرتوها در سمتی درست شکسته شده‌اند، ولی پرتوی آبی به خط عمود نزدیک شده‌اند. بنابراین کلیت این شکل نیز نادرست است.



۲۲۲ الف) ادامه موج EF ، پرتوی شکسته شده در محیط R است که باید موازی با D باشد. به عبارتی، پرتوهای شکسته باید موازی هم باشند.

ب و پ) با عبور موج از محیطی به محیط دیگر، بسامد موج تغییر نمی‌کند. بنابراین نسبت $\frac{v}{\lambda}$ ثابت می‌ماند و داریم:

$$\frac{V_۱}{\lambda_۱} = \frac{V_۲}{\lambda_۲} \Rightarrow \frac{V_۱}{V_۲} = \frac{\lambda_۱}{\lambda_۲}$$

از روی شکل بالا درمی‌یابیم که $\lambda_۲ > \lambda_۱$ و بنابراین $V_۲ < V_۱$

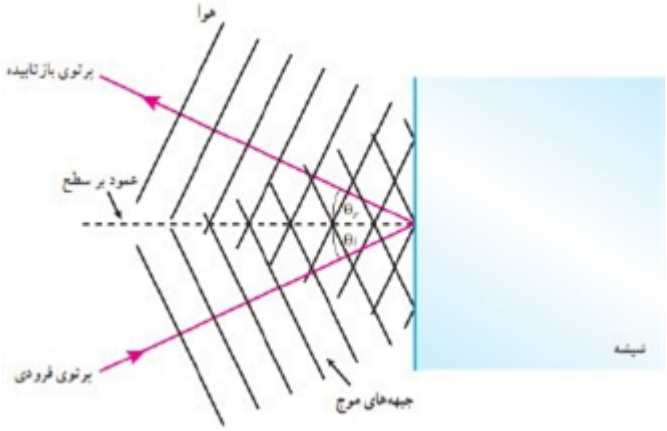
است. به عبارتی با دانستن فاصله بین جبهه‌های موج در دو محیط می‌توان درباره نسبت تندی موج در دو محیط اظهارنظر کرد. مثلاً برای شکل بالا در این مسئله، نسبت

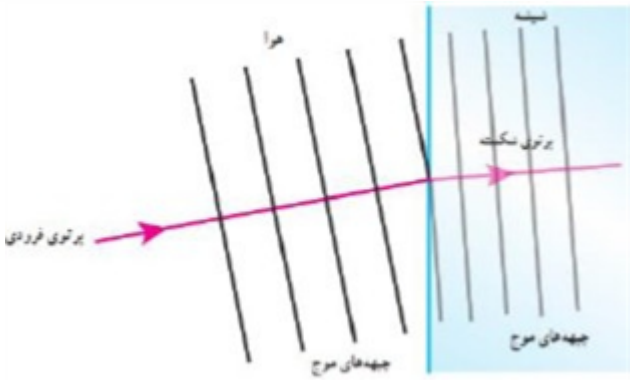
$\lambda_۱$ به $\lambda_۲$ تقریباً ۱/۶ می‌شود که همان نسبت $V_۱$ به $V_۲$ نیز هست.

۲۲۳ الف) برای موج شکسته، به‌جز بسامد در سایر مشخصه‌هابا موج فرودی متفاوت است. چرا که تندی و طول‌موج‌تغییر می کنند و این دو به ضریب شکست بستگی دارند.در حالی‌که برای موج بازتابیده، بسامد، طول‌موج و تندی با موج فرودی برابر است.

ب) امتداد پرتوها بر اثر شکست تفاوت پیدا می‌کند.پرتوی شکسته شده باید به خط عمود نزدیک شود. ابتدا پرتوی موج را رسم کرده و سپس جبهه‌های موج را به‌گونه‌ای رسم می‌ک‌نیم که این پرتو عمود بر آن‌ها باشد،در مورد جبهه های موج بازتابیده، چون در خود محیط‌بازتابیده می‌شوند، فاصله خطوط تغییر نمی‌کند و بنابراین برای موج بازتابیده شکلی مانند روبه‌رو خواهیم داشت.

برای جبهه‌های موج شکست یافته نیز نخست یک پرتوی‌شکست یافته را رسم می‌کنیم و سپس جبهه‌های موج‌مربوط به آن را نشان می‌دهیم، که فاصله جبهه‌های موج درشیشه، کوتاه‌تر است.





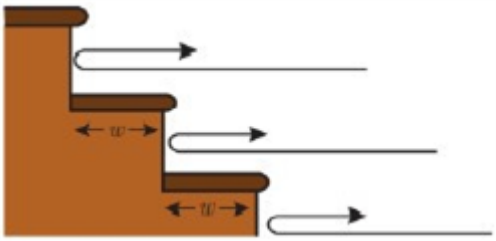
۲۲۴ اگر فاصله از پلکان به حد کافی زیاد باشد، به طوری‌که بتوان مانندشکل زیر مسیر تپ های متوالی را تقریباً موازی درنظر گرفت، تقریباًبسامد ثابتی برای رشته تپ‌های متوالی درک می‌کنید.

$$f = \frac{۱}{\Delta t} = \frac{v}{۲w}$$

این صدا به صورت رشته‌ای دوره‌ای از تپ‌ها بازمی‌گردد و مانند یک نت نواخته شده درک می‌شود. بدیهی است اگر پهنای پله‌ها کوچک‌تر باشد، با توجه به این‌که

$f \alpha \frac{۱}{W}$ است، بسامد ادراک شده بیش‌تر می‌شود.

مسیر تپ‌های متوالی که هر کدام از یک پله نشأت گرفته‌اند، موازی نیست و بسامد ثابتی را برای رشته تپ‌های متوالی درک نمی‌کنید. بلکه گستره‌ای از بسامدها را درک می‌کنید که به تدریج کم می‌شوند. به طوری‌که بسامد دریافتی ازپله های پایینی (که تپ‌های بازتابیده از آن‌ها را زودتر می‌شنویم) بیش‌تر از بسامد دریافتی از پله‌های بالایی است (که‌تپ های بازتابیده از آن‌ها را دیرتر می‌شنویم) و بدین ترتیب صدا را به صورت رشته‌ای دوره‌ای از تپ‌ها می‌شنوید.



۲۲۵

الف) $۲d_۱ = vt_۱ \Rightarrow v = \frac{۲d_۱}{t_۱} = \frac{۴۸۰m}{۱/۵s} = ۳۲۰\frac{m}{s}$

ب) $d_۲ = \frac{vt_۲}{۲} = \frac{\left(۳۲۰\frac{m}{s}\right) \times (۲/۵s)}{۲} = ۴۰۰m$

$d = d_۱ + d_۲ = ۴۰۰m + ۲۴۰m = ۶۴۰m$

۲۲۶ $\frac{V_۱}{V_۲} = \frac{\lambda_۱}{\lambda_۲}$ (۰/۲۵) $\frac{۳ \times ۱۰^۸}{V_۲} = \frac{۶۳۰}{۴۲۰}$ (۰/۲۵) $V_۲ = ۲ \times ۱۰^۸ \frac{m}{s}$ (۰/۲۵) (ص ۸۵)

۲۲۷ الف) جبهه‌ی موج (۰/۲۵)(ص ۶۳)

ب) مکان (۰/۲۵)- تندی (۰/۲۵)(ص ۷۹)

پ) کاهش (۰/۲۵)(ص ۸۶)

۲۲۸ $f = \dfracnv۲L$ (۰/۲۵) $۲۰۰ = \frac{۱ \times v}{۲ \times ۰/۸}$ (۰/۲۵)

$v = ۳۲۰\frac{m}{s}$ (۰/۲۵) (ص ۱۰۷)

۲۲۹ الف) پراش (۰/۲۵)، اندازه شکاف از مرتبه‌ی طول موج باشد. (۰/۲۵)

ب) تداخل ویرانگر (۰/۲۵)، تاریک (۰/۲۵)

پ) آبی (۰/۲۵)، قرمز (۰/۲۵)(ص ۱۰۰ و ۱۰۲ و ۱۰۴)

۲۳۰ الف)

$$n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲$$

$$۱ \times ۰/۸ = ۱/۶ \times \sin\theta_A \Rightarrow \sin\theta_A = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \theta_A = ۳۰^\circ$$

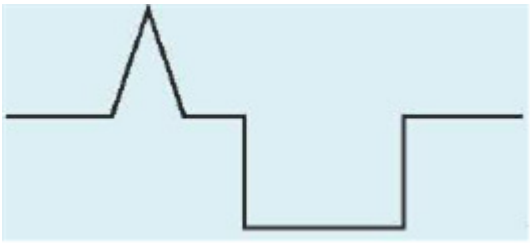
ب)

$$n_۲ \sin\theta_A = n_۱ \sin\theta_B$$

$$۱/۶ \times \frac{۱}{۲} = ۱ \times \sin\theta_B$$

$$۰/۸ = \sin\theta_B \Rightarrow \theta_B = ۵۳^\circ$$

۲۳۱



۲۳۲ الف) بازتاب ب) تصویر ایجاد شده در عینک یا میکروسکوپ یا ...

پ) پراش ت) تداخل

(هر مورد (۰/۲۵) نمره) (ص ۹۴ و ۹۶ و ۱۰۲ و ۱۰۴)

۲۳۳ الف) کم‌تر ب) متفاوت پ) واداشته ت) دارند

(هر مورد (۰/۲۵) نمره) (ص ۹۵ و ۸۱ و ۶۸ و ۶۹)

۲۳۴ الف) شکل (۰/۲۵)

ب)

$$n = ۴ - ۱ = ۳ \ (۰/۲۵) \quad L = n\frac{\lambda}{۲} \ (۰/۲۵) \quad L = ۳ \times ۱۲ = ۳۶cm \ (۰/۲۵)$$

پ)

$$f = \frac{v}{\lambda} \ (۰/۲۵) \quad f = \frac{۱۲۰}{۰/۲۴} = ۵۰۰\text{Hz} \ (۰/۲۵)$$

(ص ۱۰۶)

۲۳۵

$$\frac{\sin\theta_۱}{\sin\theta_۲} = \frac{n_۲}{n_۱} \ (۰/۲۵) \quad \frac{۰/۷}{۰/۶} = \frac{n_۲}{۱} \ (۰/۲۵)$$

$$n_۲ = \frac{۷}{۶} \ (۰/۲۵)$$

(ص ۹۸)