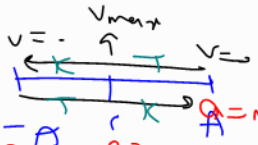
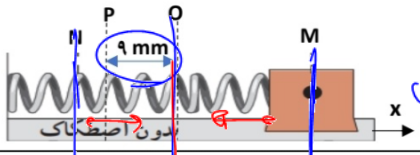


$T=\frac{t}{n}$ $\quad f=\frac{n}{t}$ $\quad \omega=\frac{\Delta\theta}{\Delta t}=\frac{2\pi}{T}$

$x=A\cos\omega t$ $\quad v_{max}=A\omega$ $\quad a_{max}=A\omega^2$

$a=-x\omega^2$ $\quad T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ $\quad T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ $\quad E=\frac{1}{2}mA^2\omega^2$ $\quad E=\frac{1}{2}kA^2$

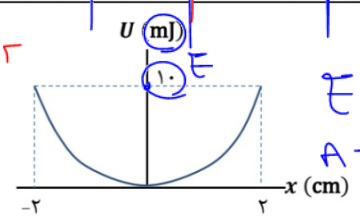
نوسانگر هماهنگ ساده‌ای روی محور x مطابق شکل زیر در هر دقیقه ۹۰ نوسان کامل حول نقطهٔ تعادل (O) بین دو نقطهٔ M و N انجام می‌دهد. نوسانگر در لحظهٔ $t=0s$ از نقطهٔ M حرکت خود را از حال سکون آغاز می‌کند. شتاب نوسانگر در نقطهٔ P چقدر است؟ $(\pi^2=10)$



$T=\frac{t}{n}=\frac{60}{90}=\frac{2}{3}s$ $\quad \omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{\frac{2}{3}}=3\pi$

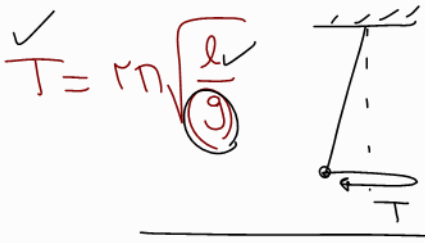
$a=-(3\pi)^2(9\times10^{-3})=-9\times10^{-2}\times10=-0.18\,m/s^2$

نمودار انرژی پتانسیل بر حسب مکان یک نوسانگر جرم و فنر، مطابق شکل روبه‌رو است ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟ ۰/۲۵



$E=10\times10^{-3}\,J$ $\quad A=2cm=0.02m$

$E=\frac{1}{2}kA^2$ $\quad 10^{-2}=\frac{1}{2}\times k\times4\times10^{-4}$ $\quad 100=2k\rightarrow k=50\,N/m$



$T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

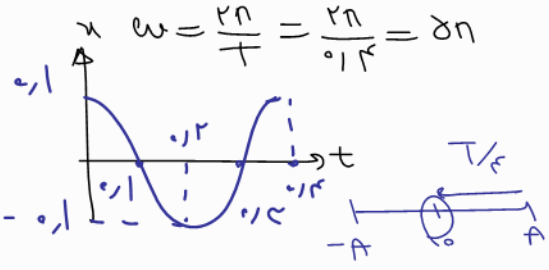
با استفاده از یک آونگ ساده و زمان‌سنج، چگونه می‌توان شتاب گرانشی در مکانی خاص را اندازه گرفت؟ ۱

دامنهٔ نوسان یک حرکت هماهنگ ساده 0/1m و دورهٔ تناوب آن 0/4 است. (این نوسانگر در مبداء زمان، در انتهای مثبت مسیر نوسان قرار دارد) ۱

الف) معادلهٔ مکان - زمان این نوسانگر را بنویسید. ۰/۵

ب) نمودار مکان - زمان این نوسانگر را در یک دورهٔ تناوب رسم کنید.

$x=A\cos\omega t$ $\quad x=0.1\cos5\pi t$ $\quad \omega=\frac{2\pi}{T}=\frac{2\pi}{0.4}=5\pi$



معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x=0/02\cos20\pi t$ است. ۰/۵

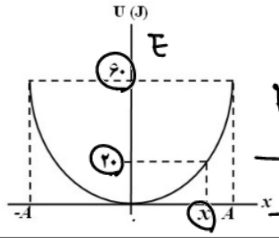
الف)اندازه شتاب نوسانگر را در مکان $x=0/01\,m$ محاسبه کنید. ۰/۵

ب) در چه لحظه‌ای برای اولین بار تندی نوسانگر بیشینه می‌شود؟

$a=-x\omega^2=-0.01\times(20\pi)^2=-4\pi^2$

$\frac{T}{4}=\frac{0.1}{4}=\frac{1}{40}$

نمودار انرژی پتانسیل برحسب مکان در یک سامانه جرم- فنر که جرم وزنه آن ۲۰۰ g است، مطابق شکل روبه روست. تندی وزنه را در مکان x به‌دست آورید. ۱



$E=K+U\rightarrow 60=20+K$

$\rightarrow K=40\,J=\frac{1}{2}\times0.2\times v^2$

$v^2=400\rightarrow v=20\,m/s$

$T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$

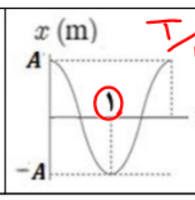
$T^2=4\pi^2\times\frac{l}{g}\rightarrow l=1m$

$10\pi=\frac{2\pi}{T}\rightarrow T=\frac{1}{5}s$

نمودار مکان-زمان یک آونگ ساده مطابق شکل مقابل است. ۰/۷۵

الف)طول این آونگ چه‌قدر است؟ $(\pi^2=10,\ g=10\,m/s^2)$ ۰/۵

ب)تعداد نوسان‌های این آونگ را در مدت یک دقیقه به‌دست آورید.



$T/2=1\rightarrow T=2s$ $\quad l=1m$

$T=\frac{t}{n}\rightarrow 2=\frac{60}{n}\rightarrow n=30$

رابطهٔ مکان- زمان یک نوسانگر ساده در SI، به صورت $x=0/03\cos10\pi t$ است: $(\pi=3)$

الف)دورهٔ تناوب حرکت چند ثانیه است؟ ۰/۵

ب)بیشینه‌ی تندی نوسانگر چند متربرثانیه است؟ ۰/۵

$T=\frac{1}{5}s$

$v_{max}=A\omega=0.03\times10\pi=0.3\pi\,m/s$

معادلهٔ مکان – زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0/2\cos 20\pi t$ است.

الف) در لحظهٔ $t = \frac{1}{60}\,s$ اندازهٔ شتاب نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟ ۰/۷۵

ب) اگر جرم نوسانگر ۲۰ g باشد، انرژی مکانیکی آن چند ژول است؟ ۰/۷۵ $\left(\pi^2 = 10 \text{ و } \cos\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}\right)$

---

۱ انرژی مکانیکی یک نوسانگر وزنه- فنر که روی سطح افقی بدون اصطکاکی در حال نوسان است برابر ۱۰J و جرم وزنه این نوسانگر ۰/۴kg است. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل آن است، تندی حرکت نوسانگر چند $\frac{m}{s}$ است؟

---

۱ به پرسش های زیر در مورد حرکت هماهنگ ساده ، پاسخ کوتاه دهید :

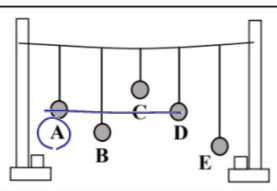
الف) به مدت زمان یک چرخهٔ کامل (یک نوسان کامل) چه می گویند ؟

ب) انرژی پتانسیل نوسانگر ، در وسط مسیر نوسان (نقطهٔ تعادل) چقدر است ؟

پ) به کمک کدام وسیله می توان شتاب گرانشی یک محل را اندازه گرفت ؟

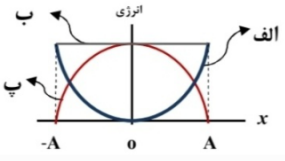
ت) اگر بسامد نوسان های واداشته با بسامد نوسان طبیعی نوسانگر برابر باشد ، چه اتفاقی می افتد ؟

۰/۷۵ درشکل مقابل، چند آونگ را از سیمی آویخته‌ایم. آونگ (A) را به نوسان درمی‌آوریم. کدام آونگ با دامنهٔ بزرگ‌تری به نوسان درمی‌آید؟ توضیح دهید.



۰/۷۵ شکل زیر، نمودار تبدیل انرژی در حین حرکت هماهنگ سادهٔ یک سامانهٔ جرم - فنر روی سطح افقی (بدون اصطکاک) را نشان می‌دهد.

نام هر یک از انرژی‌های ((الف، ب و پ)) را در پاسخ‌نامه بنویسید.



---

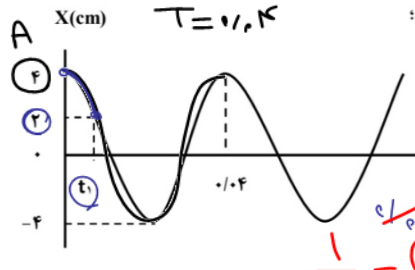
۱ طول آونگ ساده ای ۱۶۰ سانتی متر است . تعداد ۵۰ نوسان این آونگ ، چند دقیقه طول می کشد ؟

$(g = 10\ m/s^2\ ,\ \pi = 3)$

الف) انرژی مکانیکی سامانهٔ جرم- فنر با کدامیک از عوامل زیر متناسب نیست؟

(۱) مربع دامنهٔ نوسان (۲) مربع ثابت فنر (۳) مربع بسامد زاویه‌ای

در شکل زیر نمودار مکان –زمان نوسانگر هماهنگ سادهٔ جرم –فنری با دوره ۰/۰۴s و دامنهٔ نوسان ۴cm نشان داده شده است. اگر ثابت فنر این نوسانگر ۶۰N/m باشد؛



الف) انرژی مکانیکی این نوسانگر چند ژول است؟ ۰/۷۵

ب) مقدار t_1 چند ثانیه است؟ $\left(\cos\frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}\right)$ ۰/۷۵

چشمهٔ موجی با بسامد ۲۰Hz در یک محیط که تندی انتشار موج در آن ۲۰۰ cm/s است، نوسان‌های عرضی ایجاد می‌کند. فاصلهٔ یک قله و یک دره متوالی چند سانتی‌متر است؟ ۰/۷۵

یک نوسان‌ساز موج‌هایی دوره‌ای در یک ریسمان کشیده ایجاد می‌کند:

الف)با افزایش بسامد نوسان‌ساز، کدام‌یک از کمیت‌های «تندی، طول‌موج» موج تغییر می‌کند؟ ۰/۲۵

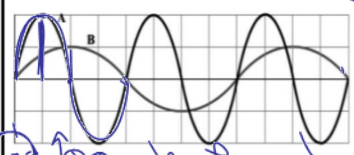
ب)با افزایش نیروی کشش ریسمان، کدام‌یک از کمیت‌های «بسامد، تندی» موج تغییر می‌کند؟ ۰/۲۵

الف) تندی انتشار موج عرضی در یک ریسمان یا تار کشیده، به چه عواملی بستگی دارد؟ ۰/۵

ب) در انتشار موج سطحی روی آب‌های کم عمق با ورود موج به بخش عمیق (تشت موج)، بسامد موج و تندی انتشار موج در بخش کم‌عمق و بخش عمیق را مقایسه کنید. ۰/۵

طنابی به جرم ۰/۴kg و طول ۴m با نیروی ۱۰N کشیده می‌شود. تندی انتشار موج عرضی در این طناب چقدر است؟ ۰/۷۵

نمودار جابه‌جایی – مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به صورت زیر است. با توجه به نمودار به سؤالات پاسخ دهید:

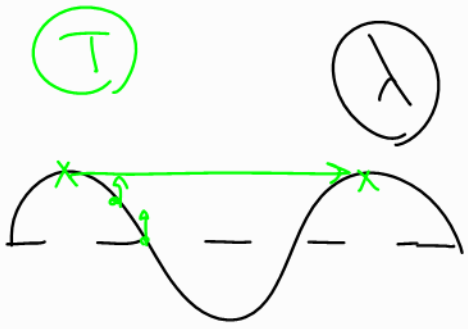


۰/۲۵ الف) طول موج A چند برابر طول موج B است؟

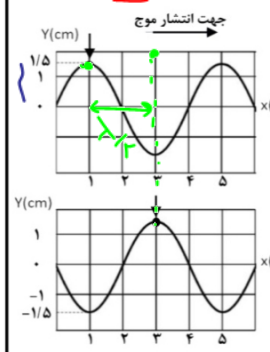
۰/۲۵ ب) تندی انتشار موج A چند برابر تندی انتشار موج B است؟

۰/۲۵ پ) دامنهٔ صوت A چند برابر دامنهٔ صوت B است؟

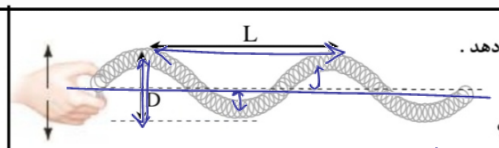
۰/۵ ت) با محاسبه نشان دهید بسامد صوت A چند برابر بسامد صوت B است؟



۱/۲۵ شکل الف مربوط به نقش یک موج مکانیکی در یک محیط در لحظهٔ $t_1 = 0$ s است و در لحظهٔ $t_2 = 0/1$ s برای اولین بار شکل موج به صورت شکل ب می‌شود. بیشینهٔ تندی هر ذره از محیط انتشار موج در SI چقدر است؟ $(\pi = 3)$



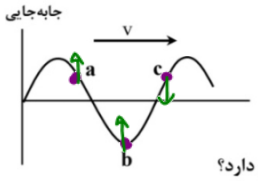
شکل روبه رو ، یک موج در حال انتشار را نشان می دهد .



0/5 الف) معین کنید L و D چه کمیت هایی هستند ؟

0/75 ب) این مـوج ، طولـی است یا عـرضی ؟ چـرا ؟

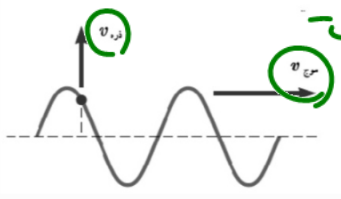
شکل روبه‌رو یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهـد که با تندی v در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند. سه جـزء a ، b و c از این ریسمان روی شکل نشان داده شده‌اند.



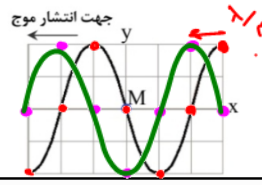
۰/۲۵ الف) در این لحظه، کـدام جـزء به طـرف پاییـن می‌رود؟

۰/۲۵ ب) کاهش نیروی کشش وارد بر این ریسمان ، چه اثری بر تندی انتشار موج عرضی دارد؟

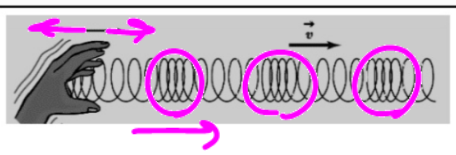
۱ شکل زیر موجی عرضی در یک ریسمان را نشان می‌دهد که با تندی $v_{موج}$ به سمت راست حرکت می‌کند، در حالی‌که تندیِ ذرهٔ نشان داده شدهٔ ریسمان، $v_{ذره}$ است. آیا این دو تندی با هم برابرند؟ توضیح دهید.



۰/۷۵ شکل مقابل ، تصویـر یک موج عـرضی در یک ریسمان کشیده شده را در یک لحظه نشان می دهد . نقش موج را در زمان $T/4$ بعد رسم کنید و نشان دهید جزء M درچه جهتی حرکت کرده است .



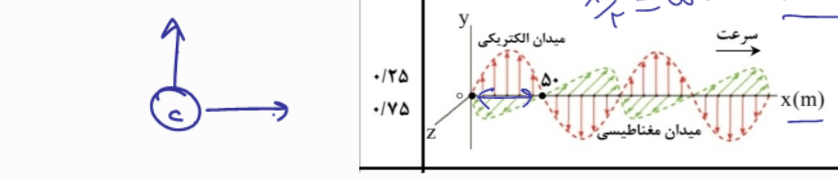
۰/۲۵ الف) موج ایجاد شده در فنر شکل روبه‌رو طولی است یا عرضی؟



۰/۲۵ ب) چرا به این موج پیش‌رونده می‌گویند؟

0/5 الف) اگر در طول طیف موج‌های الکترومغناطیسی از پرتوهای گاما به طرف امواج رادیویی حرکت کنیم ، کدام مشخصهٔ امواج کاهش وکـدام افزایش می یابد ؟

شکل مقابل ، یک موج الکترومغناطیسی را نشان می دهد :

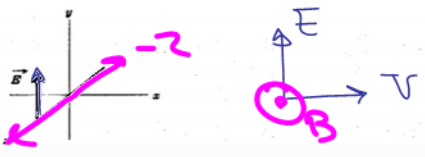


۰/۲۵ الف) این نوع موج طولی است یا عرضی ؟

۰/۷۵ ب) طول موج و بسامد موج را بدست آورید .

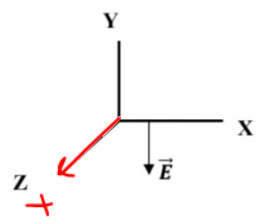
$(c = ۳\times۱۰^{۸}\ m/s)$

۰/۲۵ الف) در یک لحظهٔ خاص، میدان الکتریکی مربوط به یک موج الکترومغناطیسی در نقطه‌ای از فضا در جهت $+y$ و جهت انتقال انرژی در جهت $+X$ است. جهت میدان مغناطیسی در این لحظه در کدام سو است؟



مطابق شکل روبه‌رو در نقطه‌ای از فضا و در یک لحظهٔ خاص، جهت میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی خلاف جهت محور Y است.

۰/۲۵ اگر در این لحظه موج در جهت محور $+Z$ منتشر شود، برای این نقطه جهت میدان مغناطیسی در کدام سو است؟



تراز شدت صوتی ۴۰ dB و بسامد آن ۸۰ Hz است.

۰/۷۵ الف) شدت این صوت چند وات بر متر مربع است؟ $(I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲)$

۰/۵ ب) طول موج این صوت در هوا چند متر است؟ (تندی صوت در هوا را $۳۴۰\ m/s$ فرض کنید.)

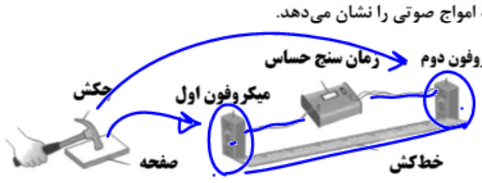
۰/۲۵ پ) با دور شدن از چشمهٔ صوت، تراز شدت صوت چگونه تغییر می‌کند؟

یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت صوت $\beta_۱ = ۷۰dB$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت صوت $\beta_۲ = ۱۰۰dB$ ایجاد می‌کند. شدت صوت $I_۲$ چند برابر شدت صوت $I_۱$ است؟

---

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

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

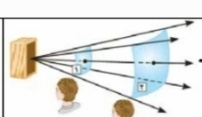


۰/۲۵ الف)هدف از انجام این آزمایش چیست؟

۰/۲۵ ب)چرا با افزایش دمای محیط، اختلاف زمانی بین دریافت صوت‌ها توسط دو میکروفون اندکی کاهش می‌یابد؟

۰/۵ پ)اگر فاصلهٔ بین دو میکروفون $۱/۷\ m$ و تندی صوت در هوا $۳۴۰ m/s$ باشد، اختلاف زمانی بین دریافت صوت توسط میکروفون‌ها را محاسبه کنید؟

۰/۲۵ الف)مطابق شکل روبه‌رو، شدت صوت دریافتی کدام شنونده بیش‌تر است؟



۰/۵ ب)در یک کارگاه ماشین آلات، شدت صوت $۱۰^{-۲}\ W/m^۲$ است. تراز شدت آن چند دسی‌بل است؟ $(I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲)$

۰/۵ الف) با شنیدن هر تن موسیقی، دو ویژگی صوت را می‌توان از هم متمایز ساخت. این دو ویژگی را نام ببرید.

۰/۷۵ یک موج صوتی با توان $۱/۶\times۱۰^{-۴}\ W$ از صفحه‌ایی با مساحت $۴m^۲$ در راستای عمود بر صفحه می‌گذرد. شدت صوت عبوری از این صفحه چقدر است؟

الف) تندی صوت در تعدادی محیط مادی ، مطابق جدول است :
دو نتیجـه از مقایسهٔ عددهای این جدول بنویسید .

محیط	تندی (m/s)
هوا ($0^\circ C$)	۳۳۱
هوا ($20^\circ C$)	۳۴۳
آب ($20^\circ C$)	۱۴۸۲

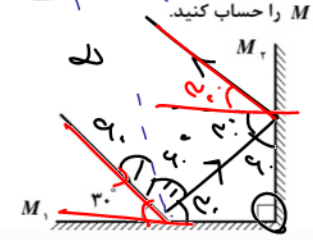
۰/۵

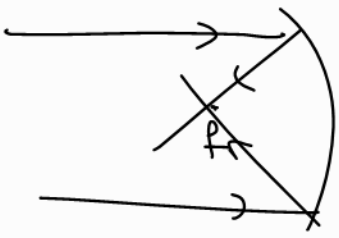
ب) شدت صوت حاصل از یک منبع صوتی در فاصلهٔ $r_1 = 80\ m$ برابر $2\times10^{-7}\ W/m^2$ است . بـا فـرض چشم‌پوشی از جذب انرژی صوتی در محیط و بازتاب موج ، شدت این صوت در فاصلهٔ $r_2 = 320\ m$ به چه مقدار می‌رسد ؟

۰/۷۵

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

۰/۵



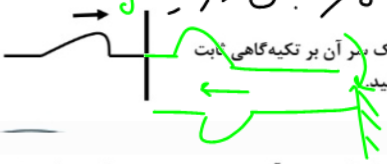


الف) امواج الکترومغناطیسی تخت تابیده به یک سطح کاو پس از بازتابش در یک نقطه کانونی می‌شوند. از این ساز و کار در چه وسایلی استفاده می‌شود؟ (۲ مورد)

۰/۵

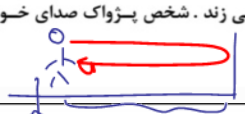
ب) مانند شکل روبه‌رو، تپی را در یک ریسمان کشیدهٔ بلند که یک سر آن بر تکیه‌گاهی ثابت شده است روانه می‌کنیم. بازتاب این تپ را در پاسخ‌نامه رسم کنید.

۰/۵



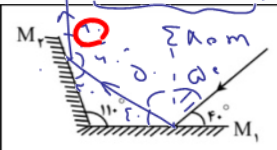
شخصی در فاصلهٔ 480 متری از یک دیـوار بلند و قائم ایستاده و فریادی رو به آن می زند . شخص پـژواک صدای خـود را پس از 3 ثانیه می شنود . تندی صوت در هوا چقـدر است ؟

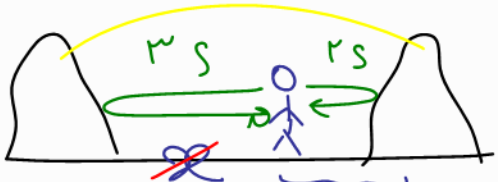
0/75



در شکل مقابل ، پرتوهای بازتابیده از آینه های تخت M_1 و M_2 را رسم کنیـد و زاویهٔ بازتاب آینـهٔ M_2 را تعییـن کنید .

۱





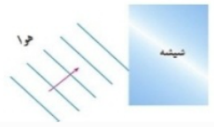
شخصی میان دو صخرهٔ قائم قرار دارد. فاصلهٔ شخص از صخره نزدیک‌تر ۳۴۰ متر است. شخص فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از ۲ ثانیه و صدای پژواک دوم را یک ثانیه بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصلهٔ بین دو صخره چند متر است؟

۱

الف)دو باریکهٔ نور آبی و قرمز با زاویهٔ تابش یکسان از هوا وارد شیشه می‌شوند. کدام نور بیش‌تر خم می‌شود؟

۰/۲۵

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



۰/۲۵

ب-۱)طول‌موج موج بازتابیده را با موج فرودی مقایسه کنید.

ب-۲)جبهه‌های موج شکست یافته را رسم کنید.

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

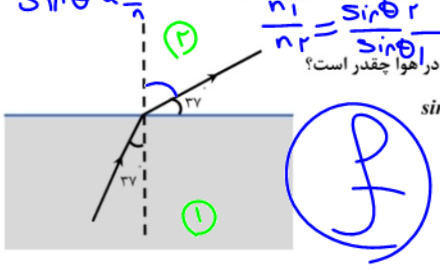
الف) ضریب شکست شیشه چقدر است؟

۰/۵

ب) اگر بسامد نور در شیشه $4\times10^{14}\ Hz$ باشد، بسامد آن در هوا چقدر است؟

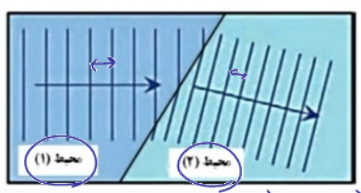
۰/۲۵

$\sin 37 = 0/6$ $\quad$ $\sin 53 = 0/8$



شکل زیر طرحی از شکست امواج سطحی در مرز آب عمیق و آب کم‌عمق در تشت موج را نشان می‌دهد. طول موج، تندی انتشار و عمـق آب در دو محیط (۱) و (۲) را با هم مقایسه کنید.

۰/۷۵

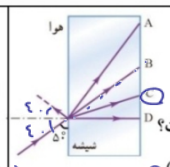


پرتو نوری با طول موج $0/6\ \mu m$ با زاویهٔ تابش ۳۷ درجـه از هـوا وارد محـیط شـفافی مـی شـود. اگـر زاویـهٔ شکسـت در محیط دوم ۳۰ درجه باشد، طول موج پرتو نور در محیط شفاف چند میکرومتر است؟

۱

$\sin 30 = 0/5$ ، $\sin 37 = 0/6$

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

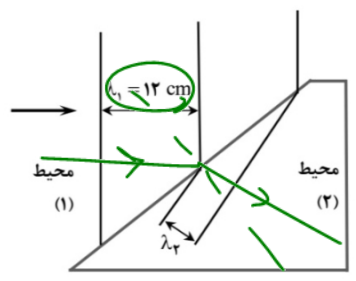


۰/۲۵ الف)کدام‌یک پرتوهای A تا D، می‌تواند مسیر داخل شیشه را به‌درستی نشان دهد؟

۰/۵ ب)اگر زاویه‌ای که پرتو نور تک‌رنگ با سطح شیشه می‌سازد ۵۰ درجه باشد، زاویهٔ بازتاب چه‌قدر است؟

۰/۵ پ)تندی انتشار نور در شیشه چند متربرثانیه است؟(تندی نور در هوا را $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ در نظر بگیرید)

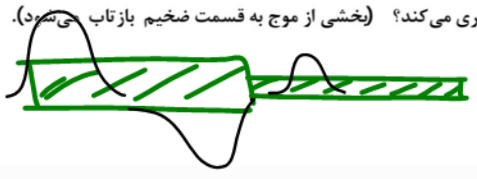
شکل مقابل جبهه‌های موجی را نشان می‌دهد که بر مرز محیط (۱) و (۲) فرود آمده‌اند. اگر تندی موج عبوری در محیط (۲) ۰/۴ برابرِ تندی موج فرودی در محیط (۱) باشد،



۰/۷۵ الف) طول موجِ λ_2، چند سانتی‌متر است؟

۰/۲۵ ب) بسامد موج عبوری در مقایسه با بسامد موج فرودی چه تغییری می‌کند؟

0/75 اگر یک موج سینوسی از قسمت ضخیم طناب به قسمت نازک آن وارد شود، در قسمت نازک طناب هر یک از کمیت‌های زیر در مقایسه با موج فرودی چه تغییری می‌کند؟ (بخشی از موج به قسمت ضخیم بازتاب می‌شود).

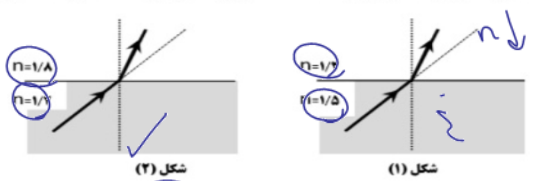


الف) بسامد موج بازتابیده

ب) طول موجِ موج بازتابیده

پ) تندی موج عبوری

۰/۷۵ ب) کدام‌یک از دو شکل زیر، یک شکست نور را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟ توضیح دهید.



۰/۷۵ طول موج نور قرمز لیزر هلیم- نئون در هوا حدود ۶۳۳ nm و در زجاجیهٔ چشم ۴۷۴nm است. ضریب شکست زجاجیه برای این نور چقدر است؟ (ضریب شکست هوا، یک فرض شود)

گزاره‌های زیر را با واژه مناسب کامل کنید.

الف) به هر یک 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.

ب) تندی امواج سطحی در آب، با ورود موج به بخش کم عمق، ..... می‌یابد.

پ) اگر سطح بازتابانندهٔ نور هموار نباشد، بازتاب را بازتابِ ..... می‌نامیم.

ت) ..... روشی است که بر اساس امواج صوتی بازتابیده از یک جسم، مکان آن را تعیین می‌کنند.

ث) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در یک موج الکترومغناطیسی با ..... یکسان با یکدیگر تغییر می‌کنند.

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 ..... می‌یابد.

پ) موج صوتی در ..... منتشر نمی‌شود.

ت) ارتفاع صوت ..... است که گوش انسان درک می‌کند.

الف) خفاش از طریق مکان یابیِ ..... ، مکان اجسام متحرک مقابل خود را تعیین می کند .

ب) اگر سطح بازتابندهٔ نور مانند آینه ، بسیار ..... باشد ، بازتاب را منظم می گویند .

پ) بازتاب موج در اجسامی مانند ..... را ، بازتاب در یک بُعد می گوییم .

ت) تندی موجِ سطحی هنگام ورود از قسمت عمیقِ آب به قسمت کم عمق ، ..... می یابد .

ث) به نسبت تندی نور در ..... به تندی نور در هر محیط شفاف ، ضریب شکست آن محیط می گویند .

الف) اگر آونگ ساده ای را از سطح زمین به سطح ماه انتقال دهیم، دورهٔ نوسان آونگ ساده ..... می‌یابد.

ب) به نوسانی که در آن به نوسانگر یک نیروی خارجی متناوب وارد می‌شود، ..... گفته می‌شود.

پ) شتاب نوسانگر در نقطهٔ تعادل ..... است.

ت) بسامد زاویه‌ای نوسانگر جرم - فنر با جذر ..... نسبت وارون دارد.

الف) طبق قانون بازتاب عمومی ، زاویه تابش همواره با زاویهٔ ..... برابر است .

ب) بازتاب امواج صوتی پس از برخورد با سطوح خمیده ، امکان پذیر ..... .

پ) در اثر تغییر تندی موج در ورود به یک محیط دیگر ، پدیدهٔ ..... رخ می دهد .

ت) تندی جبهه های موج وقتی به ناحیهٔ کم عمق ساحلی می رسند ، ..... می شود .

ث) به تجزیهٔ نور سفید به نورهای رنگی توسط منشور ..... می گویند .

ج) برای ایجاد پدیدهٔ پراش ، حتماً باید پهنای شکاف از مرتبهٔ ..... باشد .

الف) امواج صوتی از نوع امواج مکانیکی ..... هستند .

ب) تندی انتشار امواج صوتی در جامدات ..... از تندی انتشار امواج صوتی در مایعات است .

پ) ارتفاع صوت ، ..... است که گوش انسان درک می‌کند .

ت) گوش انسان قادر به شنیدن تن های صدای $20\,Hz$ تا ..... است .

الف) تندی بیشینهٔ نوسانگر برابر حاصل‌ضرب بسامد زاویه‌ای در..... نوسان است.

ب) بسامد زاویه‌ای سامانهٔ جرم- فنر با جذر ..... به‌طور وارون، متناسب است.

پ) انرژی پتانسیل سامانهٔ جرم – فنر در نقاط بازگشتی ..... است.

ت) با کاهش تندی نوسانگر، انرژی ..... نوسانگر ثابت می‌ماند.

پ) نوسان هایی با اعمال یک نیروی خارجی ، نوسان های ..... نام دارند .

ت) یکای ..... در SI ، وات بر متر مربع (W/m^2) است .

به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید:

الف)برای دریافت امواج رادیویی توسط آنتن‌های بشقابی، از چه ساز و کار فیزیکی استفاده می‌شود؟

ب)در کدام پدیده، موج هنگام عبور از یک شکاف با پهنایی از مرتبهٔ طول‌موج، به اطراف گسترده می‌شود؟

پ)در کدام نوع از تداخل امواج، تپ‌ها هنگام هم‌پوشانی، تپ بزرگ‌تری ایجاد می‌کنند؟

الف) به مدت زمان یک چرخهٔ کامل (یک نوسان کامل) چه می گویند ؟

ب) انرژی پتانسیل نوسانگر ، در وسط مسیر نوسان (نقطهٔ تعادل) چقدر است ؟

پ) به کمک کدام وسیله می توان شتاب گرانشی یک محل را اندازه گرفت ؟

ت) اگر بسامد نوسان های واداشته با بسامد نوسان طبیعی نوسانگر برابر باشد ، چه اتفاقی می افتد ؟

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

ب) اگر ناظر به چشمه صوت ساکن نزدیک شود، آیا طول موج کاهش می‌یابد؟

الف) طبق کدام قانون ، زاویهٔ تابش همواره با زاویهٔ بازتابش برابر است ؟

ب) در اثر تغییر تندی موج در ورود به یک محیط دیگر ، چه پدیده ای رخ می دهد ؟

پ) وقتی جبهه‌های موج به ناحیهٔ کم عمق ساحلی می رسند ، تندی آن‌ها چه تغییری می کند ؟

ت) کمترین اختلاف زمانی بین دو صوت چقدر باشد تا پژواک صدای خود را از صدای اصلی تشخیص دهید ؟

ث) برای ایجاد پدیدهٔ پراش ، پهنای شکاف باید از چه مرتبه ای باشد ؟

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

ب) یک کاربرد از مکان‌یابی پژواکی را بنویسید.

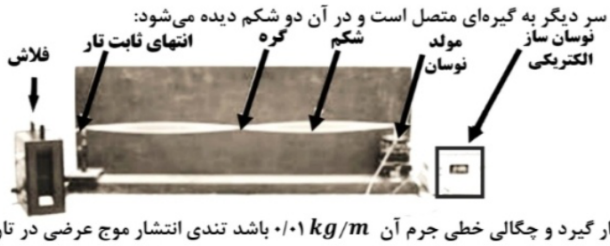
در طنابی با دو انتهای ثابت ، مـوج ایستاده ای با چهار گـره ایجاد شده است . تندی انتشار موج در طناب $120\ m/s$ و فاصلهٔ دو گره متوالی $12\ cm$ است .

الف) وضعیت نوسانی طناب را رسم کنید .

ب) طول طناب چند سانتی متر است ؟

پ) بسامد نوسان ها چقدر است ؟

شکل زیر تصویری از اسباب آزمایشی را نشان می‌دهـد کـه در آن تـاری بـه طـول ۴۰ سـانتی‌متر کشـیده شـده اسـت. این تار از یک سر به یک مولد نوسان و از سر دیگر به گیره‌ای متصل است و در آن دو شکم دیده می‌شود:



الف)اگر تار تحت نیروی کشش N ۴۰۰ قرار گیرد و چگالی خطی جرم آن kg/m ۰/۰۱ باشد تندی انتشار موج عرضی در تار چند متربرثانیه است؟

ب)این شکل هماهنگ چندم تار را نشان می‌دهد؟

پ)بسامد اصلی این تار چند هرتز است؟