

راهنمای حل فصل ۳ فیزیک دوازدهم

رشته ریاضی و فیزیک

منطبق بر کتاب درسی

نوسان و موج			
صفحه pdf	صفحه کتاب درسی	فعالیت / پرسش / تمرین / مسائل	
۱	۶۲	۱-۳ - نوسان دوره ای	
۱	۶۲	پرسش ۲-۲	۱
۱	۶۳	۲-۳ حرکت هماهنگ ساده	
۱	۶۴	تمرین ۱-۳	۲
۲	۶۴	تمرین ۲-۳	۳
۲	۶۵	فعالیت ۲-۳	۴
۳	۸۵	پرسش و مسئله ها آخر فصل - ۱	۵
۳	۸۵	پرسش و مسئله ها آخر فصل - ۲	۶
۳	۸۵	پرسش و مسئله ها آخر فصل - ۳	۷
۴	۸۵	پرسش و مسئله ها آخر فصل - ۴	۸
۴	۸۵	پرسش و مسئله ها آخر فصل - ۵	۹
۵	۶۶	۳-۳ انرژی در حرکت هماهنگ ساده	
۵	۸۵	پرسش و مسئله ها آخر فصل - ۶	۱۰
۵	۸۵	پرسش و مسئله ها آخر فصل - ۷	۱۱
۵	۸۵	پرسش و مسئله ها آخر فصل - ۸	۱۲
۶	۸۵	پرسش و مسئله ها آخر فصل - ۹	۱۳
۶	۶۸	۴-۳ تشدید	
۷-۶	۶۸	فعالیت ۳-۳	۱۴
۷	۶۹	تمرین ۳-۳	۱۵
۷	۶۹	پرسش ۲-۳	۱۶
۸	۸۵	پرسش و مسئله ها آخر فصل - ۱۰	۱۷
۸	۸۶	پرسش و مسئله ها آخر فصل - ۱۱	۱۸
۹	۶۹	۵-۳ موج و انواع آن	

۹	۷۰	پرسش ۳-۳	۱۹
۹	۷۰	۶-۳ مشخصه های موج	
۹	۷۳	پرسش ۴-۳	۲۰
۹	۷۴	تمرین ۴-۳	۲۱
۹-۱۰	۷۵	پرسش ۵-۳	۲۲
۱۰	۷۶	تمرین ۵-۳	۲۳
۱۰	۷۶	فعالیت ۴-۳	۲۴
۱۱	۷۷	فعالیت ۵-۳	۲۵
۱۲-۱۱	۷۹	پرسش ۶-۳	۲۶
۱۲	۷۹	فعالیت ۶-۳	۲۷
۱۳-۱۲	۸۰	تمرین ۶-۳	۲۸
۱۳	۸۱	تمرین ۷-۳	۲۹
۱۴-۱۳	۸۲	پرسش ۷-۳	۳۰
۱۴	۸۴	پرسش ۸-۳	۳۱
۱۴	۸۶	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۲	۳۲
۱۵	۸۶	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۳	۳۳
۱۵	۸۶	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۴	۳۴
۱۵	۸۶	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۵	۳۵
۱۵	۸۶	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۶	۳۶
۱۶	۸۶	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۷	۳۷
۱۶	۸۷	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۸	۳۸
۱۶	۸۷	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۱۹	۳۹
۱۶-۱۷	۸۷	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۲۰	۴۰
۱۷	۸۷	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۲۱	۴۱
۱۷	۸۷	پرسش و مسئله ها آخر فصل-۲۲	۴۲

۱۷	۸۷	پرسش و مسئله ها آخر فصل- ۲۳	۴۳
۱۸	۸۷	پرسش و مسئله ها آخر فصل- ۲۴	۴۴
۱۸	۸۸	پرسش و مسئله ها آخر فصل- ۲۵	۴۵
۱۸	۸۸	پرسش و مسئله ها آخر فصل- ۲۶	۴۶
۱۹	۸۸	پرسش و مسئله ها آخر فصل- ۲۷	۴۷
۱۹	۸۸	پرسش و مسئله ها آخر فصل- ۲۸	۴۸
۱۹	۸۸	پرسش و مسئله ها آخر فصل- ۲۹	۴۹
۲۰	۸۸	پرسش و مسئله ها آخر فصل- ۳۰	۵۰
۲۰	۸۸	پرسش و مسئله ها آخر فصل- ۳۱	۵۱
۲۱	۸۸	پرسش و مسئله ها آخر فصل- ۳۲	۵۲

پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش های ۱-۳، ۲-۳، ۳-۳ و ۴-۳ - نوسان دوره ای، حرکت هماهنگ ساده، انرژی و تشدید



در نزدیکی بالای سازه، جرم عظیمی (میراگر جرمی) وجود دارد که به وسیله کابل های فولادی معلق است و در صورت زلزله این جرم مثل پاندول برخلاف جهت حرکت ساختمان در حال جنبش فعالیت می کند و انرژی و تاثیر لرزشی توفان و زلزله را پراکنده می کند.

در طراحی و ساخت برج های بلند، توجه به فواین فیزیکی نوسان و موج اهمیت زیادی دارد. در برخی از این برج ها آونگ های پیسار سنگینی (در حدود چند صد تن)، در طبقات بالای نصب می کنند تا از نوسان های احتمالی برج کم کند. چگونه یک آونگ می تواند این نوسان ها را کاهش دهد؟

$$T = \frac{1}{65} \text{ min} \rightarrow f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.92 \text{ s}} = 1.08 \text{ Hz}$$

۱-۳ نوسان دوره ای

پرسش ۱-۳

بسامد ضربان قلب مربوط به نمودار شکل ۲-۲ چقدر است؟

دوره تناوب ضربان قلب این شخص $\frac{1}{56}$ دقیقه، یا 92 s تانه است.



شکل ۲-۲- نمونه ای از نمودار الکترو قلب نگاره (توار قلب) یک شخص*

۲-۳ حرکت هماهنگ ساده

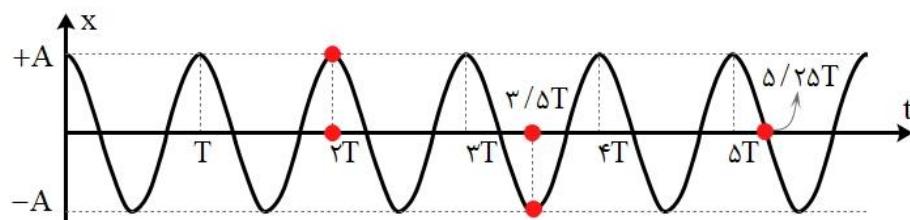
تمرین ۱-۳

با توجه به نمودار پائین، نتایج زیر به دست می آید:

(الف) در $t=2/00 T$ ، ذره در $x=+A$ قرار دارد.

(ب) در $t=3/50 T$ ، ذره در $x=-A$ قرار دارد.

(پ) در $t=5/25 T$ ، ذره در $x=0$ قرار دارد.



ذره ای در حال نوسان هماهنگ ساده با دوره تناوب T است. با فرض اینکه در $x=+A$ ذره در $t=0$ باشد، تعیین کنید در هر یک از لحظات زیر، آیا ذره در $x=-A$ ، در $x=+A$ ، یا در $x=0$ خواهد بود؟ (الف) $t=3/50 T$ ، (ب) $t=2/00 T$ ، (پ) $t=5/25 T$.

(راهنمایی: برای پاسخ به این تمرین، ساده تر آن است که چند دوره از یک نمودار کسینوسی را رسم کنید.)

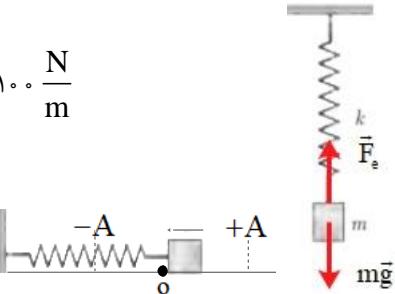
۱

۲

پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش های ۱-۳، ۲-۳، ۳-۳ و ۴-۳ - نوسان دوره ای، حرکت هماهنگ ساده، انرژی و تشدید

<p>تمرين ۲-۳</p> <p>با توجه به آن چه در ریاضی خوانده ایم، داریم:</p> $\cos \alpha = \cos x$ $x = 2k\pi \pm \alpha \quad k \in \mathbb{Z}$ <p>بنابراین:</p> $A \cos \omega t = A \cos \omega(t+T) \rightarrow \omega(t+T) = 2k\pi + \omega t$ $\omega t + \omega T = 2k\pi + \omega t \rightarrow \omega T = 2k\pi$ $\frac{k=1}{\omega T = 2\pi} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T}$	<p>تمرين ۲-۳</p> <p>در حرکت هماهنگ ساده، مکان $x(t)$ باید پس از گذشت یک دوره تناوب برابر مقدار اولیه اش شود. یعنی اگر $x(t)$ مکان در زمان دلخواه t باشد، آن گاه نوسانگر باید در زمان $T+t$ دوباره به همان مکان بازگردد و بنابراین $A \cos \omega t = A \cos \omega(t+T)$ باشد. براین اساس نشان دهد $\omega = 2\pi/T$.</p>
<p>فعالیت ۲-۳</p> <p>(الف) جسمی با جرم مشخص (m) را به فنری با ثابت معلوم (m) آویزان می کنیم. پس از رسیدن به تعادل، جسم را کمی به پایین کشیده و رها می کنیم. مجموعه نوسان می کند. تعداد نوسان ها (N) در مدت t ثانیه را ثبت می کنیم. از رابطه $T = t/N$ دوره تناوب را بدست می آوریم. آزمایش را با وزنه های متفاوت تکرار می کنیم نتیجه می گیریم که دوره تناوب سامانه جرم - فنر با یک فنر معین با جذر جرم وزنه به طور مستقیم متناسب است.</p> $(T \propto \sqrt{m})$ <p>(ب) آزمایش بالا را با یک وزنه به جرم مشخص (m) و فنرهای متفاوت انجام می دهیم و نتیجه می گیریم که دوره تناوب سامانه جرم - فنر با یک وزنه معین و فنرهای متفاوت با جذر ثابت فنر به طور وارون متناسب است.</p> $\left(T \propto \frac{1}{\sqrt{k}} \right)$	<p>فعالیت ۲-۳</p> <p>با انتخاب وزنهای و فنرهای مختلف، با جرمها و ثابت فنرهای معلوم و مناسب، در آرایشی مطابق شکل، و با اندازه گیری زمان تعداد مشخصی نوسان کامل، و سپس محاسبه دوره تناوب T برای هر سامانه جرم - فنر، به طور تجربی نشان دهید که :</p> <p>(الف) دوره تناوب سامانه جرم - فنر با یک فنر معین ولی وزنهای متفاوت، با جذر جرم وزنه به طور مستقیم متناسب است ($T \propto \sqrt{m}$).</p> <p>(ب) دوره تناوب سامانه جرم - فنر با یک وزنه معین ولی فنرهای متفاوت، با جذر ثابت فنر به طور وارون متناسب است ($T \propto 1/\sqrt{k}$).</p>

پاسخ پرسش‌های فصل سوم - بخش‌های ۱-۳، ۲-۳، ۳-۳ و ۴-۳ - نوسان دوره‌ای، حرکت هماهنگ ساده، انرژی و تشدید

۱-۳ و ۲-۳ نوسان دوره‌ای و حرکت هماهنگ ساده		
$mg = 20\text{ N}$, $x = 0 / 2m$ $F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow mg = kx \Rightarrow k = \frac{mg}{x} = \frac{20\text{ N}}{0 / 2m} = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ $mg = \Delta N \Rightarrow m = \frac{\Delta N}{9.8(\text{N/kg})} \approx 0.5 \text{ kg}$ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2 \times 3 / 14 \sqrt{0.5 / 100} \approx 0.44 \text{ s}$		۱. یک وزن 20 N را از انتهای یک فنر قائم می‌آوریم، فنر 20 cm کشیده می‌شود. سپس این فنر را در حالی که به یک وزن 50 N متصل است روی میز بدون اصطکاکی به نوسان درمی‌آوریم. دوره تناوب این نوسان چقدر است؟ ۵
$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{m'}{m}} \Rightarrow \frac{3}{2} = \sqrt{\frac{m+2}{m}}$ $\Rightarrow \frac{9}{4} = \frac{m+2}{m} \Rightarrow 9m - 4m = 8 \Rightarrow m = \frac{8}{5} \text{ kg} \Rightarrow m = 1.6 \text{ kg}$		۲. هرگاه جسمی به جرم m به فنری متصل شود و به نوسان درآید، با دوره تناوب 2 s نوسان می‌کند. اگر جرم این جسم 2 kg باشد، دوره تناوب 2 s می‌شود. مقدار m چقدر است؟ ۶
$m = \frac{1600}{4} = 400 \text{ kg}$ $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2 \times 3 / 14 \sqrt{\frac{400 \text{ kg}}{2 \times 10^4 (\text{N/m})}} = 0.89 \text{ s}$ $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{0.89 \text{ s}} \approx 1.12 \text{ Hz}$ $\omega = \sqrt{\frac{m}{k}} = \sqrt{\frac{2 \times 10^4 (\text{N/m})}{400 \text{ kg}}} = \sqrt{10} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$		۳. جرم خودروی همراه با سرنوشتیان آن 1600 kg است. این خودرو روی چهار فنر با ثابت $2 \times 10^4 \text{ N/m}$ سوار شده است. دوره تناوب، بسامد، و بسامد زاویه‌ای ارتعاش خودرو وقتی از جاله‌ای می‌گذرد چقدر است؟ فرض کنید وزن خودرو به طور یکنواخت روی فنرهای چهارچرخ توزع شده است. ۷

پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش های ۱-۳، ۲-۳، ۳-۳ و ۴-۳ - نوسان دوره ای، حرکت هماهنگ ساده، انرژی و تشدید

$A = 3 \times 10^{-1} = 0.3 \text{ m}$, $f = 5 \text{ Hz}$, $T = 0.2 \text{ s}$ $\omega = 2\pi f = 2\pi \times 5 \text{ (Hz)} = 10\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}} \right)$ $x = (0.3 \text{ m}) \cos 10\pi t$ $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{5 \text{ Hz}} = 0.2 \text{ s}$		۷. دامنه نوسان یک حرکت هماهنگ ساده $2 \times 10^{-1} \text{ m}$ و بسامد آن 5 Hz است. معادله حرکت این نوسانگر را بنویسید و نمودار مکان-زمان آن را در یک دوره رسم کنید.
$A = 0.4 \text{ m}$ $\frac{\Delta T}{4} = 0.4 \text{ s} \Rightarrow T = 0.4 \text{ s} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.4 \text{ s}} = 5\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ $x = A \cos \omega t \Rightarrow x = (0.4 \text{ m}) \cos 5\pi t$ $A = 0.4 \text{ m}$ $x = A \cos \omega t \Rightarrow \frac{x}{A} = \cos \omega t \Rightarrow \frac{1}{4} = \cos 5\pi t_1 \Rightarrow \frac{1}{2} = \cos 5\pi t_1$ $\cos \frac{\pi}{3} = \cos 5\pi t_1 \Rightarrow \frac{\pi}{3} = 5\pi t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{1}{15} \text{ s}$	(الف)	۸. نمودار مکان-زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است: (الف) معادله حرکت این نوسانگر را بنویسید. (ب) مقدار t_1 را به دست آورید. (پ) اندازه شتاب نوسانگر را در لحظه t_1 محاسبه کنید.
$F = ma$, $ F = kx \Rightarrow ma = kx $ $(\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow k = m\omega^2)$ $\Rightarrow ma = m\omega^2 x \Rightarrow a = \omega^2 x = 25\pi^2 \times 0.2 \approx 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	(ب)	(پ)

پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش های ۱-۳، ۲-۳، ۳-۳ و ۴-۳ - نوسان دوره ای، حرکت هماهنگ ساده، انرژی و تشدید

۳-۳ انرژی در حرکت هماهنگ ساده	
$E = \frac{1}{2}kA^2$, $E = K + U$ $\frac{1}{2}kA^2 = K + U$ $\frac{1}{2} \times (74 \text{ N/m}) \times (8 \times 10^{-2} \text{ m})^2 = K + (8 \times 10^{-2} \text{ J}) \Rightarrow K = 15 / 68 \times 10^{-2} \text{ J}$	<p>۶. دامنه نوسان وزنی که به یک فنر با ثابت فنر 74 N/m متصل است و در راستای افقی نوسان می کند، برابر با 8 cm است. اگر انرژی پتانسیل این نوسانگر در نقطه ای از مسیر نوسان، $J = 15 / 68 \text{ J}$ باشد، انرژی جنبشی آن در این مکان چقدر است؟ (از نیروهای اتلافی چشم بوسی شود.)</p>
$m = 1 \text{ kg}$, $k = 60 \text{ N/m}$, $A = 0.9 \text{ m}$ $v_{\max} = A\omega = A\sqrt{\frac{k}{m}} = 0.9 \text{ m} \times \sqrt{\frac{60 \text{ N/m}}{1 \text{ kg}}} = 2.2 \text{ m/s}$	<p>۷. جسمی به جرم 1 kg به فنری افقی با ثابت 6 N/cm متصل است. فنر به اندازه 9 cm فشرده و سبیس رها می شود و جسم روی سطح افقی شروع به نوسان می کند. با چشم بوسی از اصطکاک (الف) دامنه نوسان و تندی پیشینه جسم چقدر است؟ (ب) وقتی تندی جسم $1/6 \text{ m/s}$ است، انرژی پتانسیل کشسانی آن چقدر است؟</p>
$U = E - K = \frac{1}{2}kA^2 - \frac{1}{2}mv^2$ $\Rightarrow U = \frac{1}{2} \times (60 \text{ N/m}) \times (0.9 \text{ m})^2 - \frac{1}{2} \times (1 \text{ kg}) \times (1/6 \text{ m/s})^2 \Rightarrow U = 1/15 \text{ J}$	<p>۸. معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = (0.5 \text{ m})\cos(2\pi t)$ است.</p> <p>(الف) در چه زمانی، پس از لحظه صفر، برای نخستین بار تندی نوسانگر به بیشترین مقدار خود می رسد؟ (ب) در چه زمانی، پس از لحظه صفر، برای نخستین بار تندی نوسانگر به صفر می رسد؟ (پ) تندی نوسانگر چقدر باشد تا انرژی جنبشی نوسانگر برابر با انرژی پتانسیل آن شود؟</p>
$\omega = 2\pi \text{ rad/s} \rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi(\text{rad})}{2\pi \text{ rad/s}} = 1 \text{ s}$ $t = \frac{T}{4} = \frac{1 \text{ s}}{4} = 0.25 \text{ s}$ $t_{\max} = \frac{T}{2} = \frac{1 \text{ s}}{2} = 0.5 \text{ s}$	<p>(الف) (b) (پ)</p>
$E = k + u \rightarrow E = 2k \rightarrow \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2}mV^2 \rightarrow V = \frac{\sqrt{2}}{2}\omega A$ $V = \frac{\sqrt{2}}{2}\omega A \xrightarrow{A=0.5m} V = \frac{\sqrt{2}}{2} \left(2\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}} \right) \times 0.5 \text{ m} \rightarrow v = 0.5\pi\sqrt{2} \text{ m/s}$	<p>(الف) (b) (پ)</p>

پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش های ۱-۳، ۲-۳، ۳-۳ و ۴-۳ - نوسان دوره ای، حرکت هماهنگ ساده، انرژی و تشدید

<p>(الف)</p> $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \rightarrow \frac{T_{Ostova}}{T_{Tehran}} = \frac{\sqrt{g_{Tehran}}}{\sqrt{g_{Ostova}}} = \frac{\sqrt{9.8 \frac{m}{s^2}}}{\sqrt{9.78 \frac{m}{s^2}}} = 1.001$ <p>زمان دوره تناوب استوا (T_{Ostova}) بیشتر از زمان دوره تناوب تهران (T_{Tehran}) است. در نتیجه آونگ استوا کندتر حرکت می کند.</p> $T_{Ostova} = 1.001 T_{Tehran}$ $\Delta T = T_{Ostova} - T_{Tehran} = 0.001 T_{Tehran} = 0.001 \times 24h$ $\Delta T = 0.001 \times 86400s = 86.4s$ <p>و به اندازه $86.4s$ در استوا ساعت عقب می افتد.</p> <p>(ب) با افزایش دما، طول افزایش می یابد. پس $L_2 > L_1$</p> $\frac{T_2}{T_1} = \frac{\sqrt{L_2}}{\sqrt{L_1}} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}}$ <p>با توجه به اینکه دوره تناوب بعد از افزایش دما، عددی بزرگتر از یک می باشد، لذا آونگ کندتر و ساعت عقب می افتد.</p>	<p>۱۳</p> <p>۴. الف) ساعتی آونگ دار (با آونگ ساده) در تهران تنظیم شده است. اگر این ساعت به منطقه ای در استوا برده شود، عقب می افتد یا جلو؟ مقدار این عقب یا جلو افتادن در یک شباهه روز چقدر است؟ $g_{Tehran} = 9.78 \text{ m/s}^2$ و $g_{Ostova} = 9.8 \text{ m/s}^2$</p> <p>ب) به نظر شما آیا با افزایش دما، یک ساعت آونگ دار جلو می افتد یا عقب؟</p>
<p>۱۴</p> <p>۴-۳ تشدید</p> <p>فعالیت ۳-۲</p> <p>آونگ های بارتون^۱: یک آونگ با وزنه سنگین و تعدادی آونگ سبک با طول های متفاوت را مطابق شکل سوار کنید. آونگ ها روی نھی سوار شده اند که هر دو انتهای آن توسط گیردهایی به تخته آویز متصل شده است. به آونگ سنگین اصطلاحاً آونگ وادرانده^۲ گفته می شود، زیرا به نوسان دار آوردن این آونگ در صفحه عمود بر صفحه شکل، موجب تاب خوردن نخ آویز و در نتیجه به نوسان وادرانه سایر آونگ ها می شود. آونگ وادرانده را به نوسان در آورید و آنچه را مشاهده می کنید توضیح دهید.</p>	<p>۱۴</p> <p>۴-۳ تشدید</p> <p>فعالیت ۳-۲</p> <p>آونگ های بارتون^۱: یک آونگ با وزنه سنگین و تعدادی آونگ سبک با طول های متفاوت را مطابق شکل سوار کنید. آونگ ها روی نھی سوار شده اند که هر دو انتهای آن توسط گیردهایی به تخته آویز متصل شده است. به آونگ سنگین اصطلاحاً آونگ وادرانده^۲ گفته می شود، زیرا به نوسان دار آوردن این آونگ در صفحه عمود بر صفحه شکل، موجب تاب خوردن نخ آویز و در نتیجه به نوسان وادرانه سایر آونگ ها می شود. آونگ وادرانده را به نوسان در آورید و آنچه را مشاهده می کنید توضیح دهید.</p>

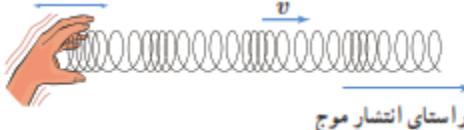
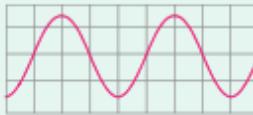
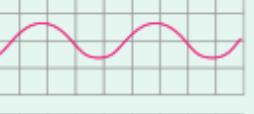
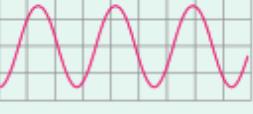
پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش های ۱-۳، ۲-۳، ۳-۳ و ۴-۳ - نوسان دوره ای، حرکت هماهنگ ساده، انرژی و تشدید

<p>با توجه به شکل، طول آونگ ℓ، با طول آونگ وادارنده برابر است. بنابراین با حرکت آونگ وادارنده، همه آونگ ها شروع به نوسان می کنند. اما دامنه نوسان های آونگ ℓ به تدریج زیاد می شود زیرا $f_d = f_0$ است. بنابراین در آونگ ℓ، تشدید صورت می گیرد.</p>	
$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \rightarrow$ $L_1 = 0.4 \text{ m} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{9.8(m/s^2)}{0.4m}} = 4.94 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ $L_2 = 0.8 \text{ m} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{9.8(m/s^2)}{0.8m}} = 3.5 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ $L_3 = 1.2 \text{ m} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{9.8(m/s^2)}{1.2m}} = 2.85 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ $L_4 = 2.8 \text{ m} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{9.8(m/s^2)}{2.8m}} = 1.87 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ $L_5 = 3.5 \text{ m} \rightarrow \omega = \sqrt{\frac{9.8(m/s^2)}{3.5m}} = 1.67 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$	<p>تمرین ۳-۳</p> <p>طول تعدادی آونگ ساده که از میله ای افقی آویزان اند، عبارت اند از، $L_1 = 0.4\text{m}$، $L_2 = 0.8\text{m}$، $L_3 = 1.2\text{m}$، $L_4 = 2.8\text{m}$، $L_5 = 3.5\text{m}$. فرض کرد میله دستخوش نوسان های افقی با سامد زاویه ای در گستره 0° تا 2° rad/s تا 4° rad/s پشود. کدام آونگ ها با دامنه بزرگ تری به نوسان درمی آیند؟ (توجه کنید گرچه تشدید در سامد مشخصی رخ می دهد، اما دامنه نوسان در تزییک این سامد مجننان بزرگ است).</p>
<p>در موارد فوق آونگ هایی که بسامد زاویه ای آن ها در محدوده بسامد نوسانگر اصلی باشد، با دامنه بزرگتری نوسان می کنند.</p> <p>هر زلزله از تعداد زیادی نوسان های پشت سر هم با بسامدهای متفاوت تشکیل شده است. امواج زلزله از کانون زمین لرزه به سطح زمین رسیده و با تغییر دامنه موج به امواج سطحی تبدیل شده که قدرت تخریبی زیادی دارد. در هر زلزله محدوده ای از فرکانس وجود دارد که در آن تعداد زیادتری نوسان وجود دارد. در این زمین لرزه، بسامد زلزله با بسامد ساختمان های نیمه بلند یکسان بوده و به همین دلیل پدیده ای تشدید در ساختمان های نیمه بلند اتفاق افتاد. اگر چه در ساختمان های کوتاه تر و بلندتر، نوسان و لرزش داشت ولی تشدید اتفاق نیفتاد و به همین علت، تخریبی در آن ها صورت نگرفت.</p>	<p>پرسش ۲-۳</p> <p>در بی زمین لرزه عظیمی (به بزرگی $8/1$ در مقیاس ریشتر) که در ساحل غربی مکزیک در سال ۱۹۸۵ اتفاق افتاد ساختمان های نیمه بلند فرو ریختند، ولی ساختمان های کوتاه تر و بلندتر با بر جا ماندند. علت این پدیده را توضیح دهید.</p>  <p>(الف) ساختمان های کوتاه و (ب) ساختمان های بلند، در زمین لرزه مکزیکوسیتی بر جای ماندند.</p>

پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش های ۱-۳، ۲-۳، ۳-۳ و ۴-۳ - نوسان دوره ای، حرکت هماهنگ ساده، انرژی و تشدید

۴-۳ تشدید		
۱۷	<p>با هر بار راه رفتن و چرخش بدن افراد روی پل، مقداری انرژی از افراد به پل منتقل می شود. که با برابر بودن بسامد چرخش بدن افراد و بسامد طبیعی پل پدیده تشدید رخ داده و بر دامنه نوسان پل افزوده شده و پل به لرزش در می آید.</p>	 <p>۱. هر فرد معمولاً با چرخش اندک بدنش به چپ و راست، راه می رود و بدین ترتیب نیروهای کوچکی به زمین زیر باش وارد می کند. این نیروها بسامدی در حدود 5Hz دارند. لرزش شدید بل هوای میلینیوم^۱ در آغاز هزاره جدید را به عبور منظم گروهی از افراد از این پل ربط داده اند. چگونه ممکن است نوسان های بدن این افراد موجب چنین لرزشی شده باشد؟</p>
۱۸	<p>با به نوسان در آمدن آونگ X بقیه آونگ ها نیز به نوسان در می آیند ولی بعد از مدتی آونگی که با آونگ X هم طول است با دامنه بیشتری به نوسان در می آید. زیرا دوره و بسامد آونگ های هم طول X و B باعث پدیده تشدید شده و با دامنه بیشتر به نوسان خود ادامه می دهد.</p>	<p>۲. مطابق شکل چند آونگ را از سیمی اوبخته ایم. توضیح دهید با به نوسان درآوردن آونگ X، آونگ های دیگر چگونه نوسان می کنند؟</p>

پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش ۳-۵ و ۳-۶ و موج و انواع آن و مشخصه های موج

۳-۵ موج و انواع آن		
<p>با ایجاد یک تپ طولی در فنر، کشیدگی باعث وارد آمدن نیرو به بخش های مجاور می شود و در نتیجه در آن تغییر شکل بوجود آمده و شروع به حرکت و نوسان می کند. همچنین تغییر شکل فنر باعث ذخیره انرژی در فنر شده و حرکت فنر به معنی وجود انرژی جنبشی در بخش های مختلف فنر است.</p>  <p style="text-align: center;">راستای انتشار موج</p>	<p>پرسش ۳-۳</p> <p>همان طور که گفتم یکی از ویژگی های موج پیش رونده انتقال انرژی از یک نقطه به نقطه دیگر، در جهت انتشار موج است. با در نظر گرفتن یک تپ طولی در یک فنر بلند کشیده شده، این ویژگی را توضیح دهید.</p>	۱۹
<p>(الف) دامنه ها برابر و $\lambda < \text{الفل}$ (ب) $A_{\text{ب}} = \lambda$ و $A_{\text{ب}} < A_{\text{پ}}$ (پ) $A_{\text{پ}} < \lambda$ و $A_{\text{پ}} < A_{\text{ب}}$</p>	<p>پرسش ۴-۳</p> <p>شکل رو به رو موجی عرضی را نشان می دهد. دامنه و طول موج هر کدام از شکل موج های (الف)، (ب)، و (پ) را با دامنه و طول موج این شکل مقایسه کنید.</p>  <p style="text-align: center;">(ب)</p>  <p style="text-align: center;">(ب)</p>  <p style="text-align: center;">(الف)</p>	۲۰
$V = \sqrt{\frac{FL}{m}} \rightarrow \begin{cases} V = \sqrt{\frac{226N \times 0.628m}{0.208 \times 10^{-3}kg}} = 826/0.4 m/s \\ V = \sqrt{\frac{226N \times 0.628m}{3/32 \times 10^{-3}kg}} = 20.6/75 m/s \end{cases}$	<p>تمرین ۴-۳</p> <p>در سازهای زهی همانند تار، کمانچه و گیتار با سفت باشل کردن تار، تندی انتشار موج عرضی در تار تغییر می کند. در یک گیتار طول هر تار بین دو انتهای ثابت $0.628m$ است. برای نواختن بالاترین بسامد، جرم تار $20.8g$ است. تارها تحت کششی برای نواختن با مین ترین بسامد، جرم تار $2/32g$ است. تارها تحت کششی برای قرار دارند. تندی انتشار موج برای ایجاد این دو بسامد چقدر است؟</p> 	۲۱
<p>راستای انتشار عمود بر راستای میدان الکتریکی و مغناطیسی است. و در خلاف جهت محور x می باشد.</p>	<p>پرسش ۵-۳</p> <p>در یک لحظه خاص، میدان الکتریکی مربوط به یک موج الکترومغناطیسی در نقطه ای از فضا در جهت $+z$ و میدان مغناطیسی مربوط به آن در جهت $+y$ است. جهت انتشار در کدام سو است؟ (جهت های $+x$, $+y$, $+z$ را مانند شکل ۳-۲ در نظر بگیرید.)</p>	۲۲

پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش ۳-۵ و ۳-۶ و موج و انواع آن و مشخصه های موج

	<p>شکل ۳-۱۰ یک تصویر لحظه ای از موجی الکترومغناطیسی که میدان الکتریکی در امتداد قائم (y) و میدان مغناطیسی در امتداد افقی (z) و انتشار موج در جهت x است.</p>	۷۶
$L = \frac{\lambda}{4} \rightarrow \lambda = 4 \times L / 5 \text{ cm} = 34 \text{ cm}$ $f = \frac{c}{\lambda} \rightarrow f = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{0.34 \text{ m}} = 8.82 \times 10^8 \text{ Hz}$	<p>تمرین ۳-۵</p> <p>طول آتنن یک گوشی تلفن همراه قدیمی معمولاً $\frac{1}{4}$ طول موج دریافتی است. اگر طول جنین آتننی تقریباً برابر $8/5 \text{ cm}$ باشد بسامدی را که این گوشی با آن کار می کند تعیین کنید.</p>	۲۳
<p>صوت یک موج مکانیکی است که برای انتشار نیاز به محیط مادی دارد و در خلا منتشر نمی شود. ولی امواج الکترومغناطیسی برای انتشار خود، الزاماً به محیط مادی نیاز ندارند و در خلا نیز منتشر می شوند.</p>	<p>فعالیت ۴-۳</p> <p>مطابق شکل رو به رو یک گوشی تلفن همراه را در یک محفظه تخاله هوای شیشه ای آویزان کنید. با برقراری تماس با گوشی، صدای آن را خواهد شنید. ولی با به کار افдан بمب تخاله هوای، صدا به تدریج ضعیف و سرانجام خاموش می شود، در حالی که امواج الکترومغناطیسی همچنان به گوشی می رسند. از این آزمایش چه نتایجی می گیرید؟</p>	۲۴
۱۰		

پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش ۳-۵ و ۶-۷ و موج و انواع آن و مشخصه های موج

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; padding: 5px;">نام و حدود طول موج</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">جنسه</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">وسایل آشکارسازی</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">بعضی از ویژگی های خاص و کاربرد</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">برتو گاما (γ) $\lambda_{\text{pm}} = \lambda^{-1} \text{m}$</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">هسته مواد رادیو اکتیو و برتو های کهانی</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">شمارش گر گاگنگر، مولار و فیلم عکاسی</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">فوتون های با ارزی بسیار بالا و با قدرت تقویت بسیار زیاد، خیلی خطیر ناک کاربرد: باغت های سلطانی را ازین می برد، برای هم کردن ترک در فلزات، برای ضد غرفه کردن تجهیزات و وسایل</td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">برتو ایکس (X) $\lambda_{\text{pm}} = \lambda^{-1} \text{m}$</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">لامپ برتو X فلوئورسان</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">فیلم عکاسی و صفحه</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">فوتون های بسیار برآمده ای و با قدرت تقویت زیاد، خیلی خطیر ناک کاربرد: استفاده در برتو گکاری، استفاده در مطالعه ساختار پولهای، معالجه بیماری های بویستی، استفاده در برتو درمانی</td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">فرابنفش (UV) $\lambda_{\text{nm}} = \lambda^{-1} \text{m}$</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">خورشید، جسم های خیلی داغ، جرقه ایکریکی، لامپ بخار جویه</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">خورشید، جسم های خیلی داغ، جرقه ایکریکی، لامپ فیلم عکاسی، فونوسیل</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">ویژگی ها: توسعه نسبیه جذب می شود، سبب بیماری از اکتش های شیمیایی می شود، باخته های زنده را از بین می برد. کاربرد: لامپ های UV برای بستنکی</td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">نور مرغی $\lambda_{\text{pm}} = 6 \times 10^{-7} \text{m}$</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">خورشید، جسم های داغ، لیزرها</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">خورشید، جسم های داغ، فیلم عکاسی، فونوسیل</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">ویژگی ها: در دین اجمام نفس اساسی دارد، برای رسیدگاهی و عمل فتوسترن نفس حیاتی دارد. کاربرد: در سیستم های مخابراتی (لیزر و تارهای نوری) مورد استفاده قرار می گیرد.</td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">فروسرخ (IR) $\lambda_{\text{pm}} = 10^{-3} \text{m}$</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">خورشید، جسم های گرم و داغ</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">فیلم های مخصوص عکاسی</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">ویژگی: هنگامی که جذب می شود، بوست را گرم می کند. کاربرد: برای گرم کردن، برای فیلم برداری و عکاسی در مه و ناریکی، عکاسی IR توسط ماهواره ها</td></tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">رادیویی $\lambda_{\text{m}} = 10^{-3} \text{m}$ (VHF)</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">اجاق های مایکروویو، آئن های رادیویی و تلویزیون</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">رادیو و تلویزیون</td><td style="text-align: center; padding: 5px;">کاربرد: در آشیزی، رادیو، تلویزیون، مخابرات ماهواره ای و در رادارها برای آشکارسازی هواییها باید، منسک و گشی</td></tr> </tbody> </table>	نام و حدود طول موج	جنسه	وسایل آشکارسازی	بعضی از ویژگی های خاص و کاربرد	برتو گاما (γ) $\lambda_{\text{pm}} = \lambda^{-1} \text{m}$	هسته مواد رادیو اکتیو و برتو های کهانی	شمارش گر گاگنگر، مولار و فیلم عکاسی	فوتون های با ارزی بسیار بالا و با قدرت تقویت بسیار زیاد، خیلی خطیر ناک کاربرد: باغت های سلطانی را ازین می برد، برای هم کردن ترک در فلزات، برای ضد غرفه کردن تجهیزات و وسایل	برتو ایکس (X) $\lambda_{\text{pm}} = \lambda^{-1} \text{m}$	لامپ برتو X فلوئورسان	فیلم عکاسی و صفحه	فوتون های بسیار برآمده ای و با قدرت تقویت زیاد، خیلی خطیر ناک کاربرد: استفاده در برتو گکاری، استفاده در مطالعه ساختار پولهای، معالجه بیماری های بویستی، استفاده در برتو درمانی	فرابنفش (UV) $\lambda_{\text{nm}} = \lambda^{-1} \text{m}$	خورشید، جسم های خیلی داغ، جرقه ایکریکی، لامپ بخار جویه	خورشید، جسم های خیلی داغ، جرقه ایکریکی، لامپ فیلم عکاسی، فونوسیل	ویژگی ها: توسعه نسبیه جذب می شود، سبب بیماری از اکتش های شیمیایی می شود، باخته های زنده را از بین می برد. کاربرد: لامپ های UV برای بستنکی	نور مرغی $\lambda_{\text{pm}} = 6 \times 10^{-7} \text{m}$	خورشید، جسم های داغ، لیزرها	خورشید، جسم های داغ، فیلم عکاسی، فونوسیل	ویژگی ها: در دین اجمام نفس اساسی دارد، برای رسیدگاهی و عمل فتوسترن نفس حیاتی دارد. کاربرد: در سیستم های مخابراتی (لیزر و تارهای نوری) مورد استفاده قرار می گیرد.	فروسرخ (IR) $\lambda_{\text{pm}} = 10^{-3} \text{m}$	خورشید، جسم های گرم و داغ	فیلم های مخصوص عکاسی	ویژگی: هنگامی که جذب می شود، بوست را گرم می کند. کاربرد: برای گرم کردن، برای فیلم برداری و عکاسی در مه و ناریکی، عکاسی IR توسط ماهواره ها	رادیویی $\lambda_{\text{m}} = 10^{-3} \text{m}$ (VHF)	اجاق های مایکروویو، آئن های رادیویی و تلویزیون	رادیو و تلویزیون	کاربرد: در آشیزی، رادیو، تلویزیون، مخابرات ماهواره ای و در رادارها برای آشکارسازی هواییها باید، منسک و گشی	<p>فعالیت ۳-۶ پرسش ۶-۳ (الف) چگونگی ایجاد صوت توسط دیاپازون را توضیح دهید. (ب) به نظر شما چه ساز و کاری موجب صدای وزوز حشرات هنگام پرواز می شود؟</p>
نام و حدود طول موج	جنسه	وسایل آشکارسازی	بعضی از ویژگی های خاص و کاربرد																										
برتو گاما (γ) $\lambda_{\text{pm}} = \lambda^{-1} \text{m}$	هسته مواد رادیو اکتیو و برتو های کهانی	شمارش گر گاگنگر، مولار و فیلم عکاسی	فوتون های با ارزی بسیار بالا و با قدرت تقویت بسیار زیاد، خیلی خطیر ناک کاربرد: باغت های سلطانی را ازین می برد، برای هم کردن ترک در فلزات، برای ضد غرفه کردن تجهیزات و وسایل																										
برتو ایکس (X) $\lambda_{\text{pm}} = \lambda^{-1} \text{m}$	لامپ برتو X فلوئورسان	فیلم عکاسی و صفحه	فوتون های بسیار برآمده ای و با قدرت تقویت زیاد، خیلی خطیر ناک کاربرد: استفاده در برتو گکاری، استفاده در مطالعه ساختار پولهای، معالجه بیماری های بویستی، استفاده در برتو درمانی																										
فرابنفش (UV) $\lambda_{\text{nm}} = \lambda^{-1} \text{m}$	خورشید، جسم های خیلی داغ، جرقه ایکریکی، لامپ بخار جویه	خورشید، جسم های خیلی داغ، جرقه ایکریکی، لامپ فیلم عکاسی، فونوسیل	ویژگی ها: توسعه نسبیه جذب می شود، سبب بیماری از اکتش های شیمیایی می شود، باخته های زنده را از بین می برد. کاربرد: لامپ های UV برای بستنکی																										
نور مرغی $\lambda_{\text{pm}} = 6 \times 10^{-7} \text{m}$	خورشید، جسم های داغ، لیزرها	خورشید، جسم های داغ، فیلم عکاسی، فونوسیل	ویژگی ها: در دین اجمام نفس اساسی دارد، برای رسیدگاهی و عمل فتوسترن نفس حیاتی دارد. کاربرد: در سیستم های مخابراتی (لیزر و تارهای نوری) مورد استفاده قرار می گیرد.																										
فروسرخ (IR) $\lambda_{\text{pm}} = 10^{-3} \text{m}$	خورشید، جسم های گرم و داغ	فیلم های مخصوص عکاسی	ویژگی: هنگامی که جذب می شود، بوست را گرم می کند. کاربرد: برای گرم کردن، برای فیلم برداری و عکاسی در مه و ناریکی، عکاسی IR توسط ماهواره ها																										
رادیویی $\lambda_{\text{m}} = 10^{-3} \text{m}$ (VHF)	اجاق های مایکروویو، آئن های رادیویی و تلویزیون	رادیو و تلویزیون	کاربرد: در آشیزی، رادیو، تلویزیون، مخابرات ماهواره ای و در رادارها برای آشکارسازی هواییها باید، منسک و گشی																										
 <p style="text-align: center;">الف) دیاپازون از یک فلزی دوشاخه ای درست می شود که انتهای آنها بر هم کوپل می شود اگر ضربه ای به یکی از شاخه ها بزنیم هواهی داخل آنرا متراکم می کند و چون ته دیاپازون کوپل شده (بسته) است، دیاپازون بصورت یک لوله صوتی بسته عمل می کند و فیزیک امواج در رفت و برگشت به صورت امواج ساکن ظاهر می شوند که در حالت تشدید نوسانات صدای صوت آنرا می شنویم. البته هامورنیک های غیر از صوت اصلی با بقیه تداخل می کنند و ما صوت مرکبی را می شنویم. اهمیت دیاپازون در این است که ارتعاشات آن صدای خالص تولید می کند (صدای خالص آن است که ارتعاشات آن با تابع سینوسی نشان داده شود)، به علاوه فرکانس آن همیشه ثابت می ماند. از این رو دیاپازون را می توان آلت دقیقی برای نت های موسیقی دانست و صحت صداها و نت های مختلف را با آن کنترل نمود. چنانچه ارتعاش دیاپازون را با وسایل الکتریکی پایا سازیم، می تواند برای کنترل مدارهای الکتریکی بکار رود. از ثابت ماندن فرکانس دیاپازون برای تعیین اجزا زمان استفاده می نمایند و اگر دیاپازون را با دقت کامل ساخته باشند می توان با دقیقی در حدود یک ده هزاره ثانیه اجزا زمان را اندازه</p>	<p>پرسش ۶-۳ الف) چگونگی ایجاد صوت توسط دیاپازون را توضیح دهید. (ب) به نظر شما چه ساز و کاری موجب صدای وزوز حشرات هنگام پرواز می شود؟</p>																												

پاسخ پرسش‌های فصل سوم - بخش ۳-۵ و ۶-۷ و موج و انواع آن و مشخصه‌های موج

گرفت. امروزه بواسطه ترقی صنعت، ساختن و استعمال این قبیل دیاپازون‌ها امری عادی است و چنانچه در انتخاب فلز دقت به عمل آید و سایر احتیاطات نیز لحاظ گردد، دقت دیاپازون تا یک میلیونیم ثانیه می‌رسد.

دیاپازون وسیله‌ای فلزیست دارای دو شاخه که انتهای آنها به یک پایه مشترک وصل شده است. با وارد شدن ضربه به یکی از شاخه‌ها هوای داخل آن متراکم می‌شود و از آنجا که نه دیاپازون بسته است، این پدیده باعث به وجود آمدن امواج ساکن می‌شود که صدای آن قبل شنیدن است. بسامد هر دیاپازون ثابت است و به پدیده تشید مربوط است. دیاپازون در شناوی سنجی کاربردهای مختلفی از مقایسه شناوی، تشخیص و تمایز مشکلات حسی و عصبی و تایید گپ دارد.

ب) حشرات هنگام پرواز بال‌های خود را حرکت می‌دهند که با حرکت بال‌هایشان هوای اطراف را منبسط و منقبض کرده و صوت ایجاد می‌شود.

پشه‌ها و مگس‌ها برخلاف بقیه حشرات تنها دو بال دارند و بقیه حشرات ۴ بال دارند. گفتنی است، در پشه‌ها و مگس‌ها ۲ تا از ۴ بال به صورت اندام‌های کوچکی درآمده‌اند که دمبل نامیده می‌شود و هنگام پرواز به بال‌ها می‌خورند و این صدای ویز ویز یا سوت هم نتیجه همین برخورد است. دمبل‌ها به پرواز این حشرات کمک‌های زیادی می‌کنند و باعث افزایش تعادل و قدرت مانور زیاد حشرات می‌شود.

چطور تندی/ سرعت صدا در هوا را اندازه‌گیری می‌کنند؟

یک نفر تفنگ خود را آتش می‌کند. شخصی دیگر که در سمت دیگر و در ۱۶۰۰ متری او ایستاده است، ۵ ثانیه بعد صدای تیر را می‌شنود.

بنابراین، موج صدا در هر ۵ ثانیه، ۱۶۰۰ متر راه می‌پیماید. پس: سرعت صوت در هر ثانیه، ۳۳۰ متر است.

چطور تندی/ سرعت صدا را در آب اندازه‌گیری می‌کنند؟

سرعت صوت را در زیر آب، با فرستادن موج‌های صوتی از یک قایق به قایق دیگر اندازه می‌گیرند. سرعت صوت در آب، حدود ۱۴۶۰ متر در ثانیه است. برگفته از: کتاب: صوت نوشته: جی. استفنسن

اگر تندی صوت در هوا v_a و اگر تندی صوت در میله v_b

$$\Delta T = \frac{\Delta x}{v_a} - \frac{\Delta x}{v_b} = \frac{(v_b - v_a)\Delta x}{v_a v_b} \rightarrow \Delta x = \frac{v_a v_b}{v_b - v_a} \Delta t$$



نکات-۳ اندازه‌گیری تندی صوت: یک روش ساده برای اندازه‌گیری تندی صوت به این ترتیب است: دو میکروفون را مطابق شکل به یک زمان سنج حساس^۱ متصل کنید. این زمان سنج می‌تواند پاره‌های زمانی را دقت میلی‌ثانیه اندازه‌گیری کند. وقتی چکن را به صفحه فلزی بکوچک، امواج صوتی که به مت دیکروفون روانه می‌شوند، تخت میکروفون رزیدکتر و بسیار میکروفون دورتر را متأثر می‌سازند. اختلاف فاصله میکروفون‌ها از محل برخورد چکن با صفحه فلزی را اندازه می‌گیریم. با استفاده از زمان سنج می‌توانیم تأخیر زمانی بین دریافت صوت توسط دو میکروفون را بیت کنیم. اگر با استفاده از رابطه $\Delta t = \Delta x / v$ می‌توانیم تندی صوت را در هوا پایم. درستوری که این اسباب را در مدرسه دارید با استفاده از آن، تندی صوت را در هوا اندازه بگیرید.

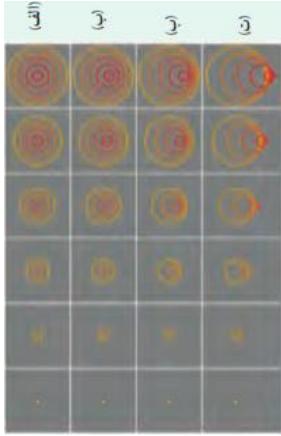
۲۷

تمرین-۳

شخصی با چکن به انتهای میله باریک بلندی ضربه‌ای می‌زند. تندی صوت در این میله ۱۵ برابر تندی صوت در هوا است. شخص دیگری که گوش خود را تزدیک به انتهای دیگر میله گذاشته است، دو صدا را که یکی از میله می‌آید و دیگری از هوا اطراف میله، با اختلاف زمانی $1/25$ می‌شنود. اگر تندی صوت در هوا 340 m/s باشد، طول میله چقدر است؟

۲۸

پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش ۳-۵ و ۳-۶ و موج و انواع آن و مشخصه های موج

$\rightarrow \Delta x = \frac{v_a(15v_a)}{15v_a - v_a} \Delta t = \frac{15v_a}{14v_a} \Delta t = \frac{15 \times 340 \text{ m/s}}{14} \times 0.12 \text{ s} = 43 / 7 \text{ m}$ $\beta_1 = (10 \text{ dB}) \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) = (10 \text{ dB}) \log(I_1 - I_0)$ $\beta_2 = (10 \text{ dB}) \log\left(\frac{I_2}{I_0}\right) = (10 \text{ dB}) \log(I_2 - I_0)$ $\beta_2 - \beta_1 = (10 \text{ dB}) \log(I_2 - I_1) \rightarrow \beta_2 - \beta_1 = (10 \text{ dB}) \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right)$ $\beta_r - \beta_1 = (10 \text{ dB}) \log\left(\frac{10^r I_1}{I_1}\right) \rightarrow \beta_r - \beta_1 = (10 \text{ dB}) \log(10^r) = (10 \text{ dB})(r) = r \text{ dB}$	<p>تمرين ۷-۳</p> <p>بازياد کردن صدای تلویزیونی، شدت صوتی که به گوش ما می رسد 10° براير می شود. تراز شدت صوتی که می شنويم چند دسيبل افزایش يافته است؟</p>	۲۹
<p>(الف) تندی چشمها به ترتیب از شکل (الف) تا شکل (ت) افزایش می یابند (ب) در شکل های (الف) تا (پ) تندی چشمها کوچکتر از تندی صوت است ولی در شکل (ت) این تندی بیشتر از تندی صوت می شود.</p>  <p>شکل ها را به ترتیب بررسی می کنیم. ساده تر آن است که فرض کنیم شکل ها 90° پاد ساعتگرد چرخیده اند. در این صورت به جای تحلیل مسئله از دید ناظر پایین شکل، مسئله را از دید ناظر سمت راست بررسی می کنیم.</p> <p>در شکل (الف). یک چشم صوت ساکن امواج کروی گسیل می کند. که فاصله شعاعی بین جبهه های موج یکسان است. در شکل های (ب) و (پ) چشم صوت به سمت راست حرکت کرده است. تنها تفاوت شکل های (ب) و (پ) در این است که تندی چشم صوت در (ب) پیشتر از این تندی در (پ) است و بدین ترتیب از دحام جبهه های موج در جلوی چشم گسیلنده شکل (پ) بیشتر از شکل (ب) است. ناظری که در سمت راست چشمها قرار گرفته است در واحد زمان جبهه های موج بیشتری را از (پ) نسبت به (ب) دریافت می کند و بنابراین بسامدی که می شنود نیز</p>	<p>پرسش ۷-۳</p> <p>در هر ردیف شکل رو به رو، جبهه های موج متواالی حاصل از یک چشم را می بینید. (الف) تندی چشمها را با هم مقایسه کنید. (ب) تندی هر چشم را با تندی صوت مقایسه کنید.</p>	۳۰

پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش ۳-۵ و ۳-۶ و موج و انواع آن و مشخصه های موج

<p>بالاتر است. با این حال در هر دوی این شکل ها تندي چشم مصوت کمتر از تندي صوت است. اما در شکل (ت) چشم مصوت با تندي ای بزرگ تر از تندي صوت به سمت راست حرکت می کنند، زیرا سریع تر از جبهه های موج در حرکت است. در این شکل ها به رنگ های به کار گرفته شده زرد و قرمز توجه کنید. در شکل (ت) که چشم مصوت با تندي بزرگ تر از جبهه های موج ایجاد شده حرکت می کند، منحنی های قرمز از زرد بیرون زده اند و مخروطی ایجاد شده است که به آن مخروط ماخ می گویند. در چنین وضعیت های دیگر معادله هایی که برای اثر دوپلر ارائه می شوند به کار نمی آیند.</p>	
<p>چون چشم مه نور از آشکارساز دور شده است، با افزایش طول موج، بسامد کمتر می شود در نتیجه آشکارساز با بسامد کمتر از f_0 را دریافت می کند و $f_0 < f$ می شود.</p>	<p>پرسش ۸-۳ شکل زیر چشم مه نوری را نشان می دهد که در حال حرکت به طرف راست است. چشم مه، نوری با بسامد f را گسل می کند. بسامد نوری که آشکارساز ساکن دریافت می کند بیشتر از f است یا کمتر؟</p> 
<p>الف) تندي موج تغيير نمي کند. ب) بسامد موج به چشم مه موج بستگي دارد پس تغيير نمي کند.</p> <p>طبق رابطه $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ با افزایش کشش ریسمان، تندي موج افزایش می يابد.</p> <p>طبق رابطه $\lambda = \frac{V}{f}$ با افزایش تندي موج، طول موج نيز افزایش می يابد.</p>	<p>۱۴. یک نوسان ساز موج هایی دوره ای در یک ریسمان کشیده ایجاد می کند.</p> <p>الف) با افزایش بسامد نوسان ساز کدام یک از کمیت های زیر تغییر نمی کند؟ بسامد موج، تندي موج، طول موج موج.</p> <p>ب) حال اگر به جای افزایش بسامد، کشش ریسمان را افزایش دهیم، هر یک از کمیت های زیر چه تغییری می کند؟ بسامد موج، تندي موج، طول موج موج.</p>

پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش ۳-۵ و ۶-۳ و موج و انواع آن و مشخصه های موج

<p>(ب)</p> $\lambda = \frac{V}{f} \rightarrow 5.0 \text{ cm} = \frac{s}{f} \rightarrow f = 2 \text{ Hz}$ $L = \frac{\lambda}{4} \rightarrow L = \frac{5 \text{ cm}}{4} = 1.25 \text{ cm}$ <p>$\lambda = \Delta x = 4.0 \text{ cm}$</p> <p>$A = \Delta y = 15.0 \text{ cm}$</p> $\lambda = \frac{V}{f} \rightarrow 4.0 \times 10^{-2} \text{ m} = \frac{V}{8 \text{ Hz}} \rightarrow V = 3.2 \text{ m/s}$ $T = \frac{1}{f} \rightarrow T = \frac{1}{2} \text{ s} = 0.5 \text{ s}$ <p>تندی انتشار موج (V موج) به جنس و ویژگی های محیط انتشار بستگی دارد و از رابطه $V = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$ به دست می آید. هر ذره نیز با انتشار موج در محیط با تندی (V ذره) نوسان می کند که در نقاط مختلف متغیر است. در شکل داده شده V ذره بر V موج عمود است.</p>	<p>(الف)</p> <p>(پ)</p> <p>۳۳</p> <p>۱۴. شکل زیر یک تصویر لحظه‌ای از موجی عرضی در یک ریسمان کشیده شده را نشان می دهد. موج به سمت چپ حرکت می کند.</p> <p>الف) با رسم این موج در زمان $T/4$ بعد، نشان دهید جزء M ریسمان در این مدت در چه جهتی حرکت کرده است. همچنین روی این موج، دامنه موج و طول موج را نشان دهید.</p> <p>ب) اگر طول موج 5.0 cm و تندی موج 1.0 cm/s باشد، بسامد موج را بدست آورید.</p> <p>پ) تعیین کنید موج در مدت $T/4$ چه مسافتی را پیموده است؟</p>
<p>۳۴</p> <p>۱۵. در نمودار جایه جایی - مکانی موج عرضی شکل زیر باشد، طول موج، دامنه، تندی و دوره تناوب موج چقدر است؟</p>	<p>۳۴</p> <p>۱۵. در نمودار جایه جایی - مکانی موج عرضی شکل زیر باشد، طول موج، دامنه، تندی و دوره تناوب موج چقدر است؟</p>
<p>۳۵</p> <p>۱۶. شکل زیر موجی عرضی در یک ریسمان را نشان می دهد که با تندی v به سمت راست حرکت می کند، در حالی که تندی ذره نشان داده شده ریسمان v_r است. آیا این دو تندی با هم برابرند؟ توضیح دهید.</p>	<p>۳۵</p> <p>۱۶. شکل زیر موجی عرضی در یک ریسمان را نشان می دهد که با تندی v به سمت راست حرکت می کند، در حالی که تندی ذره نشان داده شده ریسمان v_r است. آیا این دو تندی با هم برابرند؟ توضیح دهید.</p>
<p>۳۶</p> <p>۱۷. شکل زیر یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شدهای حرکت می کند. چهار جزء از این ریسمان روی شکل نشان داده شده‌اند. در این لحظه هر یک از این چهار جزء بالا می روند یا مکان پایین؟</p>	<p>۳۶</p> <p>۱۷. شکل زیر یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شدهای حرکت می کند. چهار جزء از این ریسمان روی شکل نشان داده شده‌اند. در این لحظه هر یک از این چهار جزء بالا می روند یا مکان پایین؟</p>

پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش ۳-۵ و ۶-۷ و موج و انواع آن و مشخصه های موج

$V = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \rightarrow V = \sqrt{\frac{FL}{M}} \rightarrow V = \sqrt{\frac{FL}{\rho V}} = \sqrt{\frac{FL}{\rho AL}} \rightarrow V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$ $\rightarrow V = \sqrt{\frac{156 \text{ N}}{(2/8 \times 10^{-12} \frac{\text{Kg}}{\text{m}^2}) \times 0.50 \times 10^{-6}}} = 200 \text{ m/s}$	<p>۴۰. سیمی با چگالی $7/8 \text{ g/cm}^3$ و سطح مقطع 5 mm^2 بین دو نقطه با نیروی 156 N کشیده شده است. تندی انتشار موج عرضی را در این سیم محاسبه کنید.</p>	۳۷												
<p>(الف)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>پرتوهای</th><th>پرتوهای</th><th>فرابنفش</th><th>نور مرئی</th><th>فروسرخ</th><th>رادیویی</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>γ</td><td>X</td><td>P</td><td>Q</td><td>R</td><td>S</td></tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><u>طول موج افزایش می یابد</u> <u>بسامد کاهش می یابد</u></p>	پرتوهای	پرتوهای	فرابنفش	نور مرئی	فروسرخ	رادیویی	γ	X	P	Q	R	S	<p>۴۱. شکل زیر طیف موج های الکترومغناطیسی را با یک مقیاس تقریبی نشان می دهد.</p> <p>(الف) نام قسمت های از طیف را که با حروف علامت گذاری شده اند، بنویسید.</p> <p>(ب) اگر در طول طیف از جب به راست حرکت کنیم، مقدار کدام مشخصه های موج افزایش یا کاهش می یابد و کدام ثابت می ماند؟</p>	۳۸
پرتوهای	پرتوهای	فرابنفش	نور مرئی	فروسرخ	رادیویی									
γ	X	P	Q	R	S									
<p>(ب) سرعت ثابت می ماند. طول موج افزایش می یابد. بسامد و انرژی موج کاهش می یابد.</p>														
	<p>۴۲. شکل زیر میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در نقطه ای معین و دور از جسمه، در یک لحظه نشان می دهد. موج انرژی را در خلاف جهت محور z انتقال می دهد. جهت میدان مغناطیسی موج را در این نقطه و این لحظه تعیین کنید.</p>	۳۹												
$f = \frac{C}{\lambda} \rightarrow f = \frac{3 \times 10^8 \text{ m}}{6/20 \times 10^{-7} \text{ m}} = 4/8 \times 10^{14} \text{ Hz}$	<p>(الف)</p> <p>۴۳. الف) طول موج نور نارنجی در هوا حدود $6/20 \times 10^{-7} \text{ m}$ است، بسامد این نور چند هرتز است؟</p> <p>(ب) بسامد نور قرمز در حدود $4/3 \times 10^{14} \text{ Hz}$ است. طول موج این نور را در هوا و آب حساب کنید. (سرعت نور را در هوا $3/0 \times 10^8 \text{ m/s}$ و در آب $2/25 \times 10^8 \text{ m/s}$ فرض کنید).</p>	۴۰												

پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش ۳-۵ و ۶-۳ و موج و انواع آن و مشخصه های موج

$\lambda = \frac{C}{f} \rightarrow \lambda_1 = \frac{3.0 \times 10^8 \text{ m}}{4.0 \times 10^{14} \text{ s}} = 6.0 \times 10^{-7} \text{ m}$ $\lambda_2 = \frac{2.0 \times 10^8 \text{ m}}{4.0 \times 10^{14} \text{ s}} = 5.0 \times 10^{-7} \text{ m}$ <p style="text-align: right;">(ب)</p>	<p>الف) فاصله بین دو تراکم متواالی (یا دو انبساط متواالی) λ است.</p> $\lambda = \frac{V}{f} \rightarrow \lambda = \frac{100 \text{ m}}{10 \text{ Hz}} = 10 \text{ m}$ <p>ب) فاصله بین یک تراکم و یک انبساط متواالی $\lambda/2$ است.</p> $\frac{\lambda}{2} = 5 \text{ m}$	<p>۴۱. چشمۀ موجی با سامد $Hz = 1$ در یک محیط که تندی انتشار موج در آن 100 m/s است، نوسان های طولی ایجاد می کند. اگر دامنه نوسان ها $cm = 4$ باشد،</p> <p>الف) فاصله بین دو تراکم متواالی این موج چقدر است؟</p> <p>ب) فاصله بین یک تراکم و یک انبساط متواالی چقدر است؟</p>
$V_L > V_T \rightarrow (\Delta t)_L < (\Delta t)_T$ $(\Delta t)_L = t_L \quad ; \quad (\Delta t)_T = t_T$ $\Delta t = t_T - t_L \rightarrow \Delta t = \frac{d}{V_T} - \frac{d}{V_L} \rightarrow 4.0 \times 10^{-3} \text{ s} = \frac{d}{5.0 \text{ m/s}} - \frac{d}{15.0 \text{ m/s}} = \frac{2d}{15.0 \text{ m/s}}$ $d = \frac{15.0 \times 4.0 \times 10^{-3} \text{ m}}{2} = 0.03 \text{ m} = 30 \text{ cm}$		<p>۴۲. عقرب های ماسه ای وجود طعمه را با امواجی که بر اثر حرکت طعمه در ساحل شنی ایجاد می شود، احساس می کنند. این امواج که در سطح ماسه منتشر می شوند، بر دو نوع اند: امواج عرضی با تندی $v_T = 5 \text{ m/s}$ و امواج طولی با تندی $v_L = 15 \text{ m/s}$. عقرب ماسه ای می تواند با استفاده از اختلاف زمانی بین زمان رسیدن این امواج به تزدیک ترین پای خود، فاصله خود از طعمه را تعیین کند. اگر این اختلاف زمان برابر $\Delta t = 4.0 \text{ ms}$ باشد، طعمه در چه فاصله ای از عقرب قرار دارد؟</p>
<p>دمای هوا</p> <p>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 چشمۀ موج هستند، بر تندی صوت تاثیر ندارند.</p>	<p>۴۳. توضیح دهد کدام یک از عامل های زیر بر تندی صوت در هوا مؤثر است.</p> <p>الف) شکل موج ب) دامنه موج پ) بسامد موج ت) دمای هوا</p>	<p>۴۳. توضیح دهد کدام یک از عامل های زیر بر تندی صوت در هوا مؤثر است.</p> <p>الف) شکل موج ب) دامنه موج پ) بسامد موج ت) دمای هوا</p>

پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش ۳-۵ و ۶-۷ و موج و انواع آن و مشخصه های موج

$\omega = 2\pi f \rightarrow \omega = 2(3/14)(6/7 \times 10^6 \text{ Hz}) = 42/0.7 \times 10^6 \frac{\text{rad}}{\text{s}} = 4/2 \times 10^7 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ <p style="text-align: center;">(الف)</p> $\lambda = \frac{V}{f} \rightarrow \lambda = \frac{1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{6/7 \times 10^6 \text{ Hz}} \rightarrow \lambda = 2/24 \times 10^{-4} \text{ m}$ <p style="text-align: center;">(ب)</p>		<p>۴۴ در سونوگرافی معمولاً از کاوهای دستی موسوم به تراکمدار فرآصوتی برای تشخیص بیشکی استفاده می‌شود که دقیقاً روی ناحیه موردنظر از بدن بیمار گذاشته و حرکت داده می‌شود. این کاوه در بسامد ۶/۷MHz عمل می‌کند.</p> <p>(الف) بسامد زاویه‌ای در این کاوه توسان چقدر است؟</p> <p>(ب) اگر تندی موج صوتی در بافتی نرم از بدن 1500 m/s باشد، طول موج این موج در این بافت چقدر است؟</p>
$V'_{\text{هوای فلز}} > V'_{\text{فلز فلز}}$ $t'_{\text{هوای فلز}} < t'_{\text{فلز فلز}}$ $\Delta t = t - t' \rightarrow \Delta t = \frac{L}{V} - \frac{L}{V'} \rightarrow \Delta t = \frac{L(V' - V)}{V \times V'}$ <p style="text-align: center;">(الف)</p> $\Delta t = \frac{L(V' - V)}{V \times V'} \rightarrow 1/0.0 \text{ s} = \frac{L(5941 - 340)}{340 \times 5941} \rightarrow 1/0.0 \text{ s} = \frac{560.1 L}{201994}$ $\rightarrow L = 360/6 \text{ m}$ <p style="text-align: center;">(ب)</p>	<p>۴۵ تندی صوت در یک فلز خاص، برابر $v_{\text{فلز}} = 7$ است. به یک سر لوله توخالی بلندی از جنس این فلز به طول L ضربه محکمی می‌زنیم. شنونده‌ای که در سر دیگر این لوله قرار دارد دو صدا را می‌شنود. یکی ناشی از موجی است که از دیواره لوله می‌گذرد و دیگری از موجی است که از طریق هوای داخل لوله عبور می‌کند.</p> <p>(الف) اگر تندی صوت در هوای $v_{\text{هوای فلز}} = 340 \text{ m/s}$ باشد، بازه زمانی Δt بین دریافت این دو صدا در گوش شنونده چقدر خواهد بود؟</p> <p>(ب) اگر $\Delta t = 1/0.0 \text{ s}$ و فلز از جنس فولاد باشد، طول L لوله چقدر است؟ ($v_{\text{فلز}} = 340 \text{ m/s}$)</p>	
$I_1 = \frac{\bar{P}}{A_1} = \frac{1/2 \times 10^{-4} \text{ W}}{4 \text{ m}^2} = 3 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$ $I_2 = \frac{\bar{P}}{A_2} = \frac{1/2 \times 10^{-4} \text{ W}}{12 \text{ m}^2} = 1 \times 10^{-5} \text{ W/m}^2$ <p>شنونده دوم توان بر واحد سطح کمتری از شنونده اول دریافت می‌کند.</p>		<p>۴۶ موجی صوتی با توان $W = 1/2 \times 10^{-4} \text{ W}$ عمود بر جهت انتشار از دو صفحه فرضی (نمکل ۲۶-۳) می‌گذرد. با فرض اینکه مساحت صفحه‌ها بدتریب $A_1 = 4 \text{ m}^2$ و $A_2 = 12 \text{ m}^2$ باشد، شدت صوت در دو سطح را تعیین کنید و توضیح دهید چرا شنونده در محل صفحه دوم، صدا را آهسته‌تر می‌شنود.</p>

پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش ۳-۵ و ۳-۶ و موج و انواع آن و مشخصه های موج

$\beta_1 = (10 \text{ dB}) \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = (10 \text{ dB}) \log\left(\frac{10^{-7} \text{ W/m}^2}{10^{-12} \text{ W/m}^2}\right) = 10 \text{ dB}$	۴۷ ۱۰۰. شدت صدای حاصل از یک مته سنگ شکن در فاصله 10 m از آن 10^{-2} W/m^2 است. تراز شدت صوتی آن بر حسب dB چقدر می شود؟
$\beta_1 = (10 \text{ dB}) \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) \rightarrow 28 \text{ dB} = (10 \text{ dB}) \log\left(\frac{I_1}{10^{-12} \text{ W/m}^2}\right)$ $\rightarrow 2/\lambda = \log\left(\frac{I_1}{10^{-12} \text{ W/m}^2}\right) \rightarrow \frac{I_1}{10^{-12} \text{ W/m}^2} = 10^{2/\lambda}$ $\rightarrow I_1 = 10^{2/\lambda} \times 10^{-12} \text{ W/m}^2 = 10^{-9/2} \text{ W/m}^2 = 10^{-1.5} \times 10^{0.5} \text{ W/m}^2$ $I_1 = 6.31 \times 10^{-1} \text{ W/m}^2$ $\beta = (10 \text{ dB}) \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) \rightarrow I_1 = I_0 \cdot 10^{\left(\frac{\beta}{10 \text{ dB}}\right)}$	۴۸ ۱۰۱. اگر به مدت 10 دقیقه در معرض صوتی با تراز شدت 28 dB باشیم، آستانه شنوایی به طور موقت از 28 dB به 42 dB افزایش می یابد. مطالعات نشان داده است که به طور متوسط اگر به مدت 10 سال در معرض صدایی با تراز شدت 42 dB قرار گیریم، آستانه شنوایی به طور دائم به 28 dB افزایش می یابد. شدت های صوت مربوط به 28 dB و 42 dB چقدر است؟ (راهنمایی: برای پاسخ دادن لازم است از ماشین حساب مناسب استفاده کنید).
$\beta_1 = (10 \text{ dB}) \log\left(\frac{I_1}{I_0}\right) \rightarrow I_1 = 10^{-12} \text{ W/m}^2 \times 10^{\left(\frac{28 \text{ dB}}{10 \text{ dB}}\right)} = 6.31 \times 10^{-1} \text{ W/m}^2$ $\beta_r = (10 \text{ dB}) \log\left(\frac{I_r}{I_0}\right) \rightarrow I_r = 10^{-12} \text{ W/m}^2 \times 10^{\left(\frac{42 \text{ dB}}{10 \text{ dB}}\right)} = 1.58 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$	۴۹ ۱۰۲. یک دستگاه صوتی، صدایی با تراز شدت $\beta_1 = 10 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_r = 15 \text{ dB}$ ایجاد می کند. شدت های مربوط به این دو تراز (بر حسب W/m^2) به ترتیب I_1 و I_r هستند. نسبت I_r/I_1 را تعیین کنید.

پاسخ پرسش های فصل سوم - بخش ۳-۵ و ۶-۳ و موج و انواع آن و مشخصه های موج

$I = \frac{\bar{P}}{A} = \frac{\bar{P}}{4\pi r^2} \rightarrow I_r = \frac{\bar{P}}{4\pi r^2} = \frac{r}{\bar{P}} = \left(\frac{16m}{64m}\right)^2 = \left(\frac{1}{4}\right)^2$ $\frac{I_r}{I_r} = \left(\frac{1}{4}\right)^2 \rightarrow I_r = 16I_r = 16 \times 0.1 W/m^2 = 1.6 W/m^2$	<p>۵۰. در یک آتش بازی، موشکی در بالای آسمان منفجر می شود. فرض کنید صوت به طور یکنواخت در تمام جهت ها منتشر شود. از جذب انرژی صوتی در محیط و نیز از بازنگی که ممکن است امواج صوتی از زمین پیدا کند چشم پوشی کنید. با فرض اینکه صوت با شدت $I = 0.1 W/m^2$ به شنونده ای برسد که به فاصله $r = 64m$ از محل انفجار قرار دارد، این صوت به شنونده ای که در فاصله $r = 16m$ از محل انفجار قرار دارد با چه شدتی می رسد؟</p>
$\lambda_B = 2\lambda_A \quad , \quad A_A = 2A_B$ بر طبق شکل $V_A = V_B \rightarrow \frac{f_B}{f_A} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{2}$ $E = 2\pi r^2 m A f \quad \left. \begin{array}{l} I = \frac{\bar{P}}{4\pi r^2} = \frac{E}{4\pi r^2 t} \end{array} \right\} \rightarrow I = \frac{2\pi m A f}{4\pi r^2 t}$ $\frac{I_B}{I_A} = \frac{A_B f_B}{A_A f_A} = \frac{A_B f_B}{(2A_B)(2f_B)} = \frac{1}{16} \rightarrow I_A = 16I_B$	<p>۵۱. نمودار جایه جای - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده اند، به صورت زیر است. دامنه، طول موج، بسامد و شدت این دو موج صوتی را با هم مقایسه کنید.</p>

پاسخ پرسش‌های فصل سوم - بخش ۳-۵ و ۶-۷ و موج و انواع آن و مشخصه‌های موج

<p>اگر چشم به طرف ناظر حرکت کند (حالت ب)، تجمع جبهه‌های موج در جلوی آن بیشتر خواهد شد. بنابراین ناظر ساکن رو به روی آن طول موج کوتاه‌تری نسبت به وضعیتی که چشم، ساکن بود انداره می‌گیرد که این به معنی افزایش بسامد برای این ناظر است.</p> <p>چشم به ناظر نزدیک می‌شود. الف $f > f_p$ با دور شدن چشم، از بسامدی که ناظر اندازه می‌گیرد کم می‌شود و بنابراین در حالت (پ) کاهش بسامد داریم</p> <p>چشم از ناظر دور می‌شود. الف $f > f_t$ در حالت (ت) از چشم دور شود به معنی کاهش بسامد خواهد بود.</p> <p>ناظر از چشم دور می‌شود. الف $f > f_n$ در حالت (ث) ناظر به هدف چشم حرکت کند با جبهه‌های موج پیشتری مواجه می‌شود که به معنی افزایش بسامد است.</p> <p>ناظر به چشم نزدیک می‌شود. الف $f > f_\theta$</p>	<p>مهم: شکل زیر جهت‌های حرکت یک چشم صوتی و یک ناظر (شنونده) را در وضعیت‌های مختلف تشان می‌دهد.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center; padding: 5px;">ناظر (شنونده)</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;">چشم</th> <th style="text-align: center; padding: 5px;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">•</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">•</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">(الف)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">•→</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">•</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">(ب)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">←•</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">•</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">(ب)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">•</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">•→</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">(ت)</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; padding: 5px;">•</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">←•</td> <td style="text-align: center; padding: 5px;">(ث)</td> </tr> </tbody> </table> <p>بسامدی را که ناظر در حالت‌های مختلف می‌شنود با حالت الف مقایسه کنید.</p>	ناظر (شنونده)	چشم		•	•	(الف)	•→	•	(ب)	←•	•	(ب)	•	•→	(ت)	•	←•	(ث)
ناظر (شنونده)	چشم																		
•	•	(الف)																	
•→	•	(ب)																	
←•	•	(ب)																	
•	•→	(ت)																	
•	←•	(ث)																	

Biamoz.com | بیاموز

بزرگترین مرجع آموزشی و نمونه سوالات درسی تمامی مقاطع

شامل انواع | نمونه سوالات | فصل به فصل | پایان ترم | جزوه |
ویدئوهای آموزشی | گام به گام | طرح درس | طرح جابر | و ...

اینستاگرام

گروه تلگرام

کanal تلگرام

برای ورود به هر پایه در سایت ما روی اسم آن کلیک کنید

دبستان

ششم

پنجم

چهارم

سوم

دوم

اول

متوسطه اول

نهم

هشتم

هفتم

متوسطه دوم

دوازدهم

یازدهم

دهم