برای خرید و دریافت جزوه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدید: @ng2015

رابطهٔ بین تناوب و بسامد زاویه‌ای در یک سامانهٔ جرم – فنر: می‌توانیم به کمک آزمایش برای یک سامانهٔ جرم و فنر رابطهٔ زیر را بدست بیاوریم.

$$T=\tau\sqrt{\frac{m}{k}}\Rightarrow\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$$

$$\omega=\frac{\tau}{T}\Rightarrow\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$$

نکته: این رابطه نشان می‌دهد که دوره و بسامد زاویه‌ای یک نوسانگر جرم و فنر، چگونه به جرم و ثابت فنر بستگی دارد. هرچه جرم جسم (m) کمتر باشد و یا ثابت فنر (k) بیشتر باشد، دوره کمتر و بسامد زاویه‌ای بیشتر می‌شود و برعکس. همچنین این رابطه نشان می‌دهد که دوره و بسامد زاویه‌ای سامانه به جنس دقیق جسم و فنر بستگی ندارد.

نکته: بالا می‌دهد که دوره تناوب سامانه T و بسامد زاویه‌ای آن ω به ترتیب از روابط مقابل محاسبه می‌شوند.

$$T=\frac{2\pi}{\omega}\quad,\quad\omega=2\pi f$$

نکته: بالا می‌دهد که دوره تناوب سامانه جرم – فنر با m و k به ترتیب از روابط مقابل محاسبه می‌شوند.

$$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}\quad,\quad f=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{k}{m}}$$

نکته: بالا می‌دهد که دوره تناوب سامانه جرم – فنر،

برای خرید و دریافت جزوه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدید: @ng2015

برای مطالعه بیشتر از مشخصه های موج را بسنجید. **به شدت موج** استفاده می شود. طبق تعریف شدت موج عبارت است از این پدیده در شکل نشان داده شده است. این پدیده شامل یک نقطه ثابت و یک نقطه متحرک است و با میزانی که انرژی منتقل شده از نقطه ثابت به نقطه متحرک می گوید. شدت موج با نماد I نشان داده می شود و واحد آن W/m^2 است.

$$I = \frac{P}{A}$$

شدت موج در فاصله های مختلف از منبع با هم برابر است. در هر دو حالت به هر یک از نقاط کره توان P می رسد. بنابراین می توان نوشت:

$$I_1 A_1 = I_2 A_2 \Rightarrow I_1 \times 4\pi r_1^2 = I_2 \times 4\pi r_2^2 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$$

تراز شدت صوت : تراز شدت صوت بر حسب دسی بل (dB) است. اگر طبق شکل زیر I همان شدت صوت باشد و I_0 شدت صوت آستانه شنوایی باشد، تراز شدت صوت از رابطه زیر بدست می آید:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

تداخل امواج : تداخل امواج به دو نوع تقسیم می شود. تداخل سازنده و تداخل مخرب.

تداخل سازنده : تداخل سازنده زمانی رخ می دهد که دو موج هم فاز با هم برخورد کنند. در این حالت دامنه موج برابر با مجموع دامنه های دو موج است.

تداخل مخرب : تداخل مخرب زمانی رخ می دهد که دو موج اختلاف فاز برابر با π با هم برخورد کنند. در این حالت دامنه موج برابر با تفاضل دامنه های دو موج است.

دامنه (A) : پیشینه فاصله یک ذره از مکان تعادل، دامنه موج نامیده می شود. دامنه با حرف A نشان داده می شود و واحد آن بر حسب متر است.

دوره تناوب (T) : مدت زمانی که طی شده تا ذره یک بار کامل ارتعاش کند، دوره تناوب نامیده می شود. دوره تناوب با حرف T نشان داده می شود و واحد آن ثانیه است.

بسامد (f) : تعداد نوسان هایی که طی شده تا ذره یک ثانیه به طور کامل ارتعاش کند، بسامد نامیده می شود. بسامد با حرف f نشان داده می شود و واحد آن هرتز است.

$$f = \frac{1}{T}$$

تندی انتشار موج : تندی موج به مدت Δt را طی کند تندی انتشار موج را تعیین می کند. تندی انتشار موج با حرف v نشان داده می شود و واحد آن متر بر ثانیه است.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

در دوره T طی می شود داریم:

$$v = \frac{\lambda}{T} = \lambda f \quad \text{(تندی انتشار موج)}$$

طول موج : طول موج به مدت یک دوره تناوب T طی می شود، طول موج نامیده می شود. طول موج با حرف λ نشان داده می شود و واحد آن متر است.

تجربه و محاسبات نظری نشان می دهد که تندی انتشار موج بستگی به جنس و ویژگی های محیط انتشار موج دارد.

ویژگی های محیط انتشار موج بر تندی انتشار موج تاثیر گذار است.

تندی انتشار موج در یک ریسمان کشیده شده : تندی انتشار موج در یک ریسمان کشیده شده به نیروی کشش ریسمان و چگالی طولی ریسمان بستگی دارد.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

تندی انتشار موج در یک فنر : تندی انتشار موج در یک فنر به ثابت فنر و جرم فنر بستگی دارد.

$$v = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

تندی انتشار موج در یک مایع : تندی انتشار موج در یک مایع به مدول بالک و چگالی مایع بستگی دارد.

$$v = \sqrt{\frac{B}{\rho}}$$

تندی انتشار موج در یک جامد : تندی انتشار موج در یک جامد به مدول یانگ و چگالی جامد بستگی دارد.

$$v = \sqrt{\frac{Y}{\rho}}$$

تندی انتشار موج در یک گاز : تندی انتشار موج در یک گاز به ثابت گاز، دمای مطلق گاز، ثابت پواسون و جرم مولی گاز بستگی دارد.

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$

تندی انتشار موج در یک گاز ایده آل : تندی انتشار موج در یک گاز ایده آل به ثابت گاز، دمای مطلق گاز، ثابت پواسون و جرم مولی گاز بستگی دارد.

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$

تندی انتشار موج در یک گاز ایده آل تک اتمی : تندی انتشار موج در یک گاز ایده آل تک اتمی به ثابت گاز، دمای مطلق گاز و جرم مولی گاز بستگی دارد.

$$v = \sqrt{\frac{5RT}{3M}}$$

تندی انتشار موج در یک گاز ایده آل دو اتمی : تندی انتشار موج در یک گاز ایده آل دو اتمی به ثابت گاز، دمای مطلق گاز و جرم مولی گاز بستگی دارد.

$$v = \sqrt{\frac{7RT}{5M}}$$

تندی انتشار موج در یک گاز ایده آل چند اتمی : تندی انتشار موج در یک گاز ایده آل چند اتمی به ثابت گاز، دمای مطلق گاز و جرم مولی گاز بستگی دارد.

$$v = \sqrt{\frac{4RT}{3M}}$$

تندی انتشار موج در یک گاز ایده آل تک اتمی : تندی انتشار موج در یک گاز ایده آل تک اتمی به ثابت گاز، دمای مطلق گاز و جرم مولی گاز بستگی دارد.

$$v = \sqrt{\frac{3RT}{

برای خرید و دریافت جزوه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

۳۶ با دوستانی از انتشار صوت در جامدات و مایعات را که پرواله ما را میخواهد صدمات بیان کنید؟

جواب: بله، با دوستانی از انتشار صوت در جامدات و مایعات را که پرواله ما را میخواهد صدمات بیان کنید؟

مثال ۳۶ در یک محیط یکنواخت سرعت صوت ۳۰۰ متر بر ثانیه است. اگر طول موج صوت در این محیط ۱۵ متر باشد بسامد آن چند هرتز است؟

۱) ۲۰ ۲) ۴۵ ۳) ۶۰ ۴) ۹۰

گزینه ۲ صحیح است.

$$v = \lambda f \Rightarrow 300 = 15f \Rightarrow f = 20\,Hz$$

مثال ۳۷ طول حامل را یک منبع با بسامد ۱۵۰ هرتز می‌تابد. اگر طول موج این امواج در آب ۱۱ متر باشد طول موج آن‌ها در هوا چند کیلومتر است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۶

$$\frac{\lambda_{air}}{\lambda_{water}} = \frac{v_{air}}{v_{water}} \Rightarrow \frac{\lambda_{air}}{11} = \frac{340}{1500} \Rightarrow \lambda_{air} = 2.4\,m$$

گزینه ۲ صحیح است.

مثال ۳۸ دو صوت با بسامدهای متفاوت در یک نقطه تولید و در هوا منتشر می‌شوند. ... (بررسی نمودار)

۱) با هم برابر است.
۲) با هم برابر است.
۳) متناسب با بسامد آن‌ها است.
۴) متناسب با بسامد آن‌ها است.

گزینه ۴ صحیح است. در هوا سرعت صوت برابر است با بسامد.

مثال ۳۹ دیاپازون A با بسامد ۳۰۰ ارتعاش و دیاپازون B در هر ثانیه ۲۵۰ ارتعاش انجام می‌دهد. نسبت $\frac{\lambda_A}{\lambda_B}$ طول موج آن‌ها در هوا کدام است؟

۱) $\frac{5}{6}$ ۲) $\frac{6}{5}$ ۳) $\frac{12}{5}$ ۴) $\frac{5}{12}$

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{v_A}{v_B} \times \frac{f_B}{f_A} = \frac{340}{340} \times \frac{250}{300} = \frac{5}{6}$$

گزینه ۱ صحیح است.

مثال ۴۰ سرعت صوت در هوا $340\frac{m}{s}$ و سرعت صوت در آب $1490\frac{m}{s}$ است. طول موج صوت در آب چند برابر طول موج آن در هوا می‌شود؟

۱) $\frac{11}{5}$ ۲) $\frac{22}{5}$ ۳) $\frac{5}{11}$ ۴) $\frac{5}{22}$

$$\frac{\lambda_{water}}{\lambda_{air}} = \frac{v_{water}}{v_{air}} \Rightarrow \frac{\lambda_{water}}{\lambda_{air}} = \frac{1490}{340} \Rightarrow \frac{\lambda_{water}}{\lambda_{air}} = \frac{149}{34} \approx \frac{22}{5}$$

گزینه ۲ صحیح است.

برای خرید و دریافت جزوه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

گزینه ۲ صحیح است.

$$f_1 = f_2 \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{f}{1496} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{22}{5}$$

مثال ۳۷ دامنه و بسامد امواج صوتی چند چشمه صوتی A و B در این دو صوت، برحسب واحدهای اصلی SI در هوا به ترتیب کدام است؟

۱) ۲، ۳ ۲) ۳، ۱ ۳) ۲، ۱ ۴) ۳، ۲

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{v_A}{v_B} \times \frac{f_B}{f_A} = \frac{1}{1} \times \frac{1}{\left(\frac{1}{2}\right)} = 2\,,\quad V_A - V_B = \sqrt{V_A V_B} = 1$$

گزینه ۲ صحیح است.

شدت و تراز شدت صوت: انتشار صوت در هوا به صورت امواج کروی صورت می‌گیرد. با انتشار این موج کروی، انرژی صوت به طور یکنواخت در سطح کره‌ای با شعاع r پخش می‌شود. اگر P توان چشمه صوتی باشد، شدت صوت در فاصله r از چشمه برابر است با:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

مثال ۳۸ یک چشمه صوتی نقطه‌ای توان $20\,W$ را به طور همسان گرد تابش می‌کند. فاصله $200\,m$ شدت صوت چند میکروواتبر مترمربع ($\frac{\mu W}{m^2}$) است؟ ($\pi = 3$)

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۸۰

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} = \frac{20}{4 \times 3 \times 200^2} = 6.25 \times 10^{-6}\,\frac{W}{m^2} = 6.25 \times 10^{-6} \times 10^6\,\frac{\mu W}{m^2} = 6.25\,\frac{\mu W}{m^2}$$

گزینه ۲ صحیح است.

مثال ۳۹ دامنه و بسامد چشمه صوتی A نصف دامنه و بسامد چشمه صوتی B است. در چه نسبتی شدت صوت A با شدت صوت B برابر است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) $\frac{1}{8}$ ۴) $\frac{1}{16}$

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{\left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \times \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2}{1} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 \Rightarrow r_A = \frac{1}{4} r_B$$

گزینه ۲ صحیح است.

مثال ۴۰ دو چشمه‌ی S_1 و S_2 هر یک با بسامد ۱۲۰Hz به یک شیپور متصل شده‌اند. صوت منتشر می‌کنند. دامنه‌ی نوسان صوت S_1 برابر A و دامنه‌ی نوسان صوت S_2 برابر $\frac{1}{4}A$ می‌باشد. اگر فاصله‌ی S_1 تا شیپور ۱ متر و فاصله‌ی S_2 تا شیپور ۲ متر باشد، در این صورت شدت صوت حاصل از S_2 چند برابر شدت صوت حاصل از S_1 است؟

۱) $\frac{1}{16}$ ۲) $\frac{1}{8}$ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{1}{2}$

$$I_2 = I_1 \times \frac{P_2}{P_1} \times \frac{A_2^2}{A_1^2} \times \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{1}{16}$$

گزینه ۲ صحیح است.

تراز شدت صوت: شدت صوت را می‌توان با یک آشکار ساز اندازه‌گیری کرد. شدت صوت‌های مختلف در یک محیط، در یک بازه‌ی بسیار گسترده تغییر می‌کند. شنوایی انسان می‌تواند در حدود 10^{12} شدت (حداقل مقدار) را برای بررسی چنین گستره وسیعی از شدت‌ها مناسب آن است که از لگاریتم استفاده کنیم. کمیت بی‌بعدی که برای شدت I یک صوت می‌دهیم، شدت نرمال (یا نرمی) آن صوت است که از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$\beta = 10 \log \left(\frac{I}{I_0}\right)$$

I از راست به چپ است.

یکای β دسی‌بل (dB) است که به افتخار گراهام بل (۱۸۴۷ - ۱۹۲۲ میلادی) اختراع کننده تلفن نام‌گذاری شده است.

همچنین $I_0 = 10^{-12}\,\frac{W}{m^2}$ به این دلیل انتخاب شده است که نزدیک به حد پایین گستره شنوایی انسان است.

از روی جدول برابر dB، دارد جدول مقابل، شدت صوت و نام‌های شدت صوت را برای چند صدای مختلف داده است.

مثال ۷۷ جدایانه صحیح است؟ از چه نوع شدت صوت تعریف کرد؟

پاسخ: آزمایش و تجربه‌های مختلف نشان‌دهنده صدای شنیده شده با شدت صوت به طور خلی تغییر می‌کند. یعنی اگر شدت صوت یک صوت ... از صدای اصلی شنیده شده با هزار برابر می‌شود.

به عبارت مثال شدت صوت کبرتر از قطعه‌ای یک صوت $1.0^{-12}\,\frac{W}{m^2}$ است.

می‌باشد و نسبت این دو شدت صوت برابر است با 1.0^{-12} شدت صوت از سرچشمه‌های خودرو در خیابان شلوغ

۱۰۰۰ برابر صدای صحبت کردن از قطعه‌ای یک صوت $1.0^{-12}\,\frac{W}{m^2}$ است. برابر می‌باشد. شدت صوت در یک

۱۰۰۰۰ برابر صدای صحبت کردن از قطعه‌ای یک صوت $1.0^{-12}\,\frac{W}{m^2}$ است. برابر می‌باشد. شدت صوت در یک

مثال ۷۵ دامنه و بسامد چشمه صوتی A نصف دامنه و بسامد چشمه صوتی B است. در چه نسبتی شدت صوت A با شدت صوت B برابر است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) $\frac{1}{8}$ ۴) $\frac{1}{16}$

$$\frac{I_A}{I_B} = \frac{\left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \times \left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2}{1} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 \Rightarrow r_A = \frac{1}{4} r_B$$

گزینه ۲ صحیح است.

مثال ۷۶ دو چشمه‌ی S_1 و S_2 هر یک با بسامد ۱۲۰Hz به یک شیپور متصل شده‌اند. صوت منتشر می‌کنند. دامنه‌ی نوسان صوت S_1 برابر A و دامنه‌ی نوسان صوت S_2 برابر $\frac{1}{4}A$ می‌باشد. اگر فاصله‌ی S_1 تا شیپور ۱ متر و فاصله‌ی S_2 تا شیپور ۲ متر باشد، در این صورت شدت صوت حاصل از S_2 چند برابر شدت صوت حاصل از S_1 است؟

۱) $\frac{1}{16}$ ۲) $\frac{1}{8}$ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{1}{2}$

$$I_2 = I_1 \times \frac{P_2}{P_1} \times \frac{A_2^2}{A_1^2} \times \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{1}{16}$$

گزینه ۲ صحیح است.

تراز شدت صوت: شدت صوت را می‌توان با یک آشکار ساز اندازه‌گیری کرد. شدت صوت‌های مختلف در یک محیط، در یک بازه‌ی بسیار گسترده تغییر می‌کند. شنوایی انسان می‌تواند در حدود 10^{12} شدت (حداقل مقدار) را برای بررسی چنین گستره وسیعی از شدت‌ها مناسب آن است که از لگاریتم استفاده کنیم. کمیت بی‌بعدی که برای شدت I یک صوت می‌دهیم، شدت نرمال (یا نرمی) آن صوت است که از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$\beta = 10 \log \left(\frac{I}{I_0}\right)$$

I از راست به چپ است.

یکای β دسی‌بل (dB) است که به افتخار گراهام بل (۱۸۴۷ - ۱۹۲۲ میلادی) اختراع کننده تلفن نام‌گذاری شده است.

همچنین $I_0 = 10^{-12}\,\frac{W}{m^2}$ به این دلیل انتخاب شده است که نزدیک به حد پایین گستره شنوایی انسان است.

از روی جدول برابر dB، دارد جدول مقابل، شدت صوت و نام‌های شدت صوت را برای چند صدای مختلف داده است.

مثال ۷۷ جدایانه صحیح است؟ از چه نوع شدت صوت تعریف کرد؟

پاسخ: آزمایش و تجربه‌های مختلف نشان‌دهنده صدای شنیده شده با شدت صوت به طور خلی تغییر می‌کند. یعنی اگر شدت صوت یک صوت ... از صدای اصلی شنیده شده با هزار برابر می‌شود.

به عبارت مثال شدت صوت کبرتر از قطعه‌ای یک صوت $1.0^{-12}\,\frac{W}{m^2}$ است. برابر می‌باشد. شدت صوت در یک

۱۰۰۰ برابر صدای صحبت کردن از قطعه‌ای یک صوت $1.0^{-12}\,\frac{W}{m^2}$ است. برابر می‌باشد. شدت صوت در یک

۱۰۰۰۰ برابر صدای صحبت کردن از قطعه‌ای یک صوت $1.0^{-12}\,\frac{W}{m^2}$ است. برابر می‌باشد. شدت صوت در یک

برای خرید و دریافت جزوه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

مثال ۷۸ اگر شدت صوت را ۱۰۰ برابر کنیم، تراز شدت صوت چند دسی‌بل افزایش می‌یابد؟

۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log 100 \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 20\,dB$$

گزینه ۲ صحیح است.

مثال ۷۹ شدت صوت در فاصله‌ی r از یک چشمه‌ی صوتی I است. اگر فاصله را ۲ برابر کنیم، شدت صوت چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۲ ۴) ۴

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{r^2}{(2r)^2} = \frac{1}{4}$$

گزینه ۱ صحیح است.

مثال ۸۰ شدت صوت در فاصله‌ی r از یک چشمه‌ی صوتی I است. اگر فاصله را ۳ برابر کنیم، شدت صوت چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{1}{9}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) ۳ ۴) ۹

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{r^2}{(3r)^2} = \frac{1}{9}$$

گزینه ۱ صحیح است.

مثال ۸۱ شدت صوتی چند بل هم‌اندازه‌ی شدت صوتی $\frac{MW}{m^2}$ است؟ ($\log 2 = 0.3$)

۱) ۶۰ ۲) ۶۳ ۳) ۶۶ ۴) ۶۹

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{2 \times 10^{-3}}{10^{-12}} = 10 \log 2 \times 10^9 = 10(\log 2 + 9) = 10(0.3 + 9) = 93\,dB$$

گزینه ۳ صحیح است.

مثال ۸۲ شدت صوت در نزدیکی یک ترکتور $6 \times 10^{-3}\,\frac{W}{m^2}$ است. تراز شدت صوت در نزدیکی دو ترکتور مشابه که با هم می‌نوازند چند دسی‌بل است؟ ($\log 2 = 0.3$)

۱) ۶۰ ۲) ۶۳ ۳) ۶۶ ۴) ۶۹

$$\beta = 10 \log \frac{2I}{I_0} = 10 \log 2 + 10 \log \frac{I}{I_0} = 3 + 66 = 69\,dB$$

گزینه ۴ صحیح است.

مثال ۸۳ تراز شدت صوت در ۱۰ متری چشمه‌ی صوتی ۸۰ دسی‌بل است. چند متر دیگر باید از چشمه فاصله گرفت تا شدت صوت به ۶۰ دسی‌بل کاهش یابد؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۵۰ ۴) ۹۰

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow -20 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \log \frac{I_2}{I_1} = -2 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{100}$$

گزینه ۴ صحیح است.

برای خرید و دریافت جزوه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

مثال ۸۴ تراز شدت صوت در فاصله‌ی r از یک چشمه‌ی صوتی β است. اگر فاصله را ۲ برابر کنیم، تراز شدت صوت چند دسی‌بل کاهش می‌یابد؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{r_1^2}{r_2^2} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{r^2}{(2r)^2} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = -6\,dB$$

گزینه ۲ صحیح است.

مثال ۸۵ شدت صوت در فاصله‌ی d_1 از چشمه‌ی صوتی a است. اگر فاصله را ۳ برابر کنیم، شدت صوت چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{1}{9}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) ۳ ۴) ۹

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{d_1^2}{(3d_1)^2} = \frac{1}{9}$$

گزینه ۱ صحیح است.

مثال ۸۶ شدت صوت در فاصله‌ی d_1 از چشمه‌ی صوتی a است. اگر فاصله را ۲ برابر کنیم، شدت صوت چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۲ ۴) ۴

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{d_1^2}{(2d_1)^2} = \frac{1}{4}$$

گزینه ۱ صحیح است.

مثال ۸۷ شدت صوت در فاصله‌ی d_1 از چشمه‌ی صوتی a است. اگر فاصله را ۳ برابر کنیم، شدت صوت چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{1}{9}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) ۳ ۴) ۹

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{d_1^2}{(3d_1)^2} = \frac{1}{9}$$

گزینه ۱ صحیح است.

مثال ۸۸ تراز شدت صوت در فاصله‌ی r از یک چشمه‌ی صوتی β است. اگر فاصله را ۲ برابر کنیم، تراز شدت صوت چند دسی‌بل کاهش می‌یابد؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{r_1^2}{r_2^2} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{r^2}{(2r)^2} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = -6\,dB$$

گزینه ۲ صحیح است.

مثال ۸۹ شخصی به فاصله‌ی $d_1 = 8m$ از یک چشمه‌ی صوتی قرار دارد و صدای آن را با تراز $30\,dB$ می‌شنود. اگر این شخص فاصله‌ی خود را برای دریافت صدایی با تراز $24\,dB$ تغییر دهد، فاصله‌ی جدید او از چشمه‌ی صوتی چند متر می‌شود؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۶ ۳) ۲۴ ۴) ۳۲

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow -6 = 10 \log \frac{r_1^2}{r_2^2} \Rightarrow \log \frac{r_1^2}{r_2^2} = -0.6 \Rightarrow \frac{r_1^2}{r_2^2} = 0.25 \Rightarrow \frac{r_1}{r_2} = 0.5$$

$$\Rightarrow \frac{8}{r_2} = 0.5 \Rightarrow r_2 = 16\,m$$

گزینه ۲ صحیح است.

برای خرید و دریافت جزوه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

مثال ۹۰ شدت صوت در فاصله‌ی d_1 از چشمه‌ی صوتی a است. اگر فاصله را ۳ برابر کنیم، شدت صوت چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{1}{9}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) ۳ ۴) ۹

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{d_1^2}{(3d_1)^2} = \frac{1}{9}$$

گزینه ۱ صحیح است.

مثال ۹۱ شدت صوت در فاصله‌ی d_1 از چشمه‌ی صوتی a است. اگر فاصله را ۲ برابر کنیم، شدت صوت چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) ۲ ۴) ۴

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{r_1^2}{r_2^2} = \frac{d_1^2}{(2d_1)^2} = \frac{1}{4}$$

گزینه ۱ صحیح است.

مثال ۹۲ تراز شدت صوت در فاصله‌ی r از یک چشمه‌ی صوتی β است. اگر فاصله را ۲ برابر کنیم، تراز شدت صوت چند دسی‌بل کاهش می‌یابد؟

۱) ۳ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{r_1^2}{r_2^2} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{r^2}{(2r)^2} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = -6\,dB$$

گزینه ۲ صحیح است.

مثال ۹۳ تراز شدت صوت در فاصله‌ی r از یک چشمه‌ی صوتی β است. اگر فاصله را ۳ برابر کنیم، تراز شدت صوت چند دسی‌بل کاهش می‌یابد؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{r_1^2}{r_2^2} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{r^2}{(3r)^2} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = -9.5\,dB$$

گزینه ۲ صحیح است.

مثال ۹۴ تراز شدت صوت در فاصله‌ی r از یک چشمه‌ی صوتی β است. اگر فاصله را ۴ برابر کنیم، تراز شدت صوت چند دسی‌بل کاهش می‌یابد؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۹ ۴) ۱۲

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{r_1^2}{r_2^2} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{r^2}{(4r)^2} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = -12\,dB$$

گزینه ۲ صحیح است.

برای خرید و دریافت جزوه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

مثال ۹۵ صوت شنیایی انسان گفته می‌شود موج‌های صوتی با بسامد بین‌تر از ۲۰Hz و فوت صوت (بامن) صوت که به موج‌های با بسامد بالاتر از ۲۰۰۰۰Hz فرا صوت (ماورا صوت) می‌گویند.

نکته: ۲۰۰۰۰Hz بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

نکته: ۲۰Hz بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۹۶ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۹۷ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۹۸ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۹۹ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۰۰ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۰۱ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۰۲ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۰۳ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۰۴ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۰۵ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۰۶ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۰۷ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۰۸ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۰۹ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۱۰ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۱۱ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۱۲ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۱۳ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۱۴ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۱۵ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۱۶ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۱۷ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۱۸ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۱۹ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۲۰ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۲۱ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۲۲ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۲۳ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۲۴ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۲۵ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۲۶ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۲۷ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۲۸ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۲۹ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۳۰ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۳۱ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۳۲ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۳۳ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۳۴ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۳۵ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۳۶ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۳۷ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۳۸ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۳۹ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۴۰ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۴۱ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۴۲ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۴۳ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۴۴ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۴۵ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۴۶ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۴۷ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۴۸ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۴۹ بسامد صوتی که باشد صوت به صوت نیز با گفت شنیده می‌شود و هر چه بسامد صوت زیاد باشد صدا زیرتر و تارک در خواهد شد.

مثال ۱۵۰ بسام

برای خرید و دریافت جروه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

با کاهش آهنربا زیر آونگ آهنی، نیروی هم‌راستا و هم‌جهت با نیروی وزن آونگ به آن وارد می‌شود. بنابراین طبق رابطه‌ی $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$، مخرج کسر افزایش می‌یابد. با توجه به این‌که طول آونگ B از طول آونگ A بیشتر است، بنابراین قراردادن آهنربا زیر کلیه‌ی آونگ‌های B، دوره‌ی نوسان آن‌ها به دوره‌ی نوسان آونگ A نزدیک می‌کند. همچنین مطابق رابطه‌ی دوره‌ی نوسان‌های آونگ ساده‌ی کوبیده‌شده با کاستن طول آونگ A و افزایش طول آونگ B نیز می‌توان دوره‌ی نوسان دو آونگ را به هم نزدیک کرد.

@physics_school
مهندس سعید نمازی

مثال ۹۸.

بین حرکت نوسانگر هماهنگ ساده‌ی جسمی و حرکت آونگ ساده‌ی که دامنه‌ای تشدید رخ داده است، در صورتی که طول آونگ را نصف کنیم، کدام هماهنگ ساده با چند برابر کنیم تا دوباره بین حرکات آن‌ها تشدید رخ دهد؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\sqrt{2}$ ۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ۴) 2

پاسخ گزینه ۱

برای آن‌که بین دو حرکت تشدید رخ دهد، باید بسامد و یا دوره‌ی دو حرکت برابر باشد، پس دوره‌ی هم یکسان باشد. دوره‌ی نوسان‌های آونگ ساده‌ی که دامنه برابر با $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ است، به شتاب ثقل، g، و طول آونگ، l، بستگی دارد. اگر دوره‌ی نوسان‌های نوسانگر ساده‌ی وزنه- فنر برابر با $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ است، بنابراین برای این که بعد از نصف کردن طول آونگ دوباره تشدید رخ دهد، باید دوره‌ی نوسان‌های نوسانگر ساده‌ی وزنه- فنر نیز $\frac{\sqrt{2}}{2}$ برابر شود و در نتیجه باید در این نوسانگر k را نیز با ثابت γk استفاده کنیم

$$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}\Rightarrow\frac{T'}{T}=\sqrt{\frac{k}{\gamma k}}=\frac{\sqrt{2}}{2}\Rightarrow k'=\gamma k$$

برای خرید و دریافت جروه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

شتاب گرانش در سطح زمین را رابطه‌ی $g=G\frac{M_e}{R_e^2}$ و در سطح سیاره‌ی دیگر از رابطه‌ی $g'=G\frac{M'}{R'^2}$ به‌دست می‌آید.

$$\frac{g}{g'}=\frac{M_e}{M'}\times\frac{R'^2}{R_e^2}=\frac{1}{\gamma}\times(\gamma)^2=\gamma$$

از طرفی دوره نوسان‌های کم دامنه‌ی آونگ ساده از رابطه‌ی $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ به‌دست می‌آید و بستگی و جرم آونگ ندارد.

$$\frac{T'}{T}=\sqrt{\frac{l'}{l}\times\frac{g}{g'}}=\sqrt{\gamma\times\gamma}=\gamma$$

مثال ۹۷.

در شکل زیر، با انجام کدام‌یک از کارهای زیر، گلوله‌های آونگ‌های کوبیده‌شده A و B که هر دو از جنس آهن هستند، با هم به نشدید در می‌آیند؟

۱) در زیر آونگ A آهنرباپی قرار دهید.
۲) در زیر آونگ B آهنرباپی قرار دهید.
۳) طول آونگ B را کم کنید.
۴) طول آونگ A را کم کنید.

پاسخ گزینه ۲

برای خرید و دریافت جروه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

مثال ۹۵.

وزنه‌ی به جرم m را که بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی قرار دارد، به فنری با ثابت k متصل کرده و به سقفی می‌بندیم. اگر با کشیدن وزنه، فنر A واحد طول بلند شده و ثابت فنر، جرم وزنه را ۲ برابر کنیم، انرژی جنبشی آن در لحظه‌ی عبور از وضع تعادل چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ۳) $\sqrt{2}$ ۴) 2

پاسخ گزینه ۱

انرژی جنبشی در لحظه‌ی عبور از وضع تعادل، همان انرژی جنبشی بیشینه و با انرژی مکانیکی می‌باشد که از رابطه‌ی $K_{max}=\frac{1}{2}mA^2(\omega)^2$ به‌دست می‌آید. از طرفی $\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$ است، بنابراین:

$$K_{max}=\frac{1}{2}mA^2\frac{k}{m}=\frac{1}{2}kA^2$$

بنابراین انرژی جنبشی بیشینه و یا انرژی مکانیکی نوسانگر متصل‌شده به فنر، مستقل از جرم آن می‌باشد و با انرژی آن، تغییری نمی‌کند.

مثال ۹۶.

جرم و قطر سیاره‌ای، ۲ برابر جرم و قطر زمین است. دوره‌ی نوسان‌های کوچک‌دامنه‌ی آونگی به طول ۲۱ cm و جرم m در سطح این سیاره، چند برابر دوره‌ی نوسان‌های آونگ کوچک‌دامنه‌ی دیگری به طول ۹ cm و جرم $3m$ در نزدیکی سطح زمین است؟

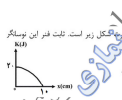
۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{16}$ ۳) 4 ۴) 16

پاسخ گزینه ۲

برای خرید و دریافت جروه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

مثال ۹۴.

نمودار انرژی جنبشی نوسانگر هماهنگ ساده‌ی جسم m به شکل زیر است. ثابت فنر این نوسانگر چند نیوتون بر متر است؟



۱) 4 ۲) 40 ۳) 400 ۴) 4000

پاسخ گزینه ۲

طبق نمودار، وقتی انرژی جنبشی نوسانگر صفر است، x آن برابر با $x=10\,cm$ است. در نتیجه دامنه‌ی نوسانگر $10\,cm$ است و نیز طبق مکان نوسانگر، $x=0$ است. یعنی نوسانگر در مرکز نوسان است. انرژی جنبشی آن ۲۰ ژول است. پس در نتیجه انرژی مکانیکی آن ۲۰ ژول است. پس خواهیم داشت:

$$\begin{cases}A=0/1\,m\\ E=\frac{1}{2}kA^2=20\,J\end{cases}\Rightarrow k=4000\,\frac{N}{m}$$

برای خرید و دریافت جروه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

مثال ۹۹.

وزنه‌ی به جرم m و طول l بین دو تکیه‌ گاه بدون اصطکاک قرار دارد. به فنری با ثابت k متصل کرده و به سقفی می‌بندیم. اگر با کشیدن وزنه‌ی به اندازه‌ی A واحد طول بلند شده و ثابت فنر، جرم وزنه را ۲ برابر کنیم، انرژی جنبشی آن در لحظه‌ی عبور از وضع تعادل چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ۳) $\sqrt{2}$ ۴) 2

پاسخ گزینه ۱

انرژی جنبشی در لحظه‌ی عبور از وضع تعادل، همان انرژی جنبشی بیشینه و با انرژی مکانیکی می‌باشد که از رابطه‌ی $K_{max}=\frac{1}{2}mA^2(\omega)^2$ به‌دست می‌آید. از طرفی $\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$ است، بنابراین:

$$K_{max}=\frac{1}{2}mA^2\frac{k}{m}=\frac{1}{2}kA^2$$

بنابراین انرژی جنبشی بیشینه و یا انرژی مکانیکی نوسانگر متصل‌شده به فنر، مستقل از جرم آن می‌باشد و با انرژی آن، تغییری نمی‌کند.

مثال ۹۶.

جرم و قطر سیاره‌ای، ۲ برابر جرم و قطر زمین است. دوره‌ی نوسان‌های کوچک‌دامنه‌ی آونگی به طول ۲۱ cm و جرم m در سطح این سیاره، چند برابر دوره‌ی نوسان‌های آونگ کوچک‌دامنه‌ی دیگری به طول ۹ cm و جرم $3m$ در نزدیکی سطح زمین است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{16}$ ۳) 4 ۴) 16

پاسخ گزینه ۲

برای خرید و دریافت جروه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

نیروی کشش طناب در هر نقطه از آن برابر وزن قسمت آویزان به آن نقطه است و با توجه به رابطه‌ی سرعت انتشار امواج عرضی در یک تار می‌توان نوشت:

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}}$$

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}},\ F=m'g\Rightarrow v=\sqrt{\frac{m'g}{\mu}},\ \mu=\frac{m'}{y}\Longrightarrow v=\sqrt{\frac{\mu yg}{\mu}}$$

$$\Rightarrow v=\sqrt{yg}$$

بنابراین برای دو نقطه‌ی A و B می‌توان نوشت:

$$v=\sqrt{yg}\Rightarrow\frac{v_B}{v_A}=\frac{\sqrt{y_B}}{\sqrt{y_A}}\Rightarrow\frac{v_B}{v_A}=\sqrt{\frac{r_-}{r_+}}=\frac{1}{\sqrt{3}}$$

مثال ۱۰۱.

منبع موجی در یک محیط امواجی با طول موج λ منتشر می‌کند. اگر منبع موج را به محیطی ببریم که سرعت انتشار موج در آن ۲ برابر محیط اول شود، برای آن‌که طول موج چند برابر λ می‌گردد؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ۳) $\sqrt{2}$ ۴) 2

پاسخ گزینه ۳

با توجه به رابطه‌ی بین سرعت طول موج و بسامد یک موج، داریم:

$$\lambda=\frac{v}{f}\Rightarrow\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{v_2}{v_1}\times\frac{f_1}{f_2}\Rightarrow\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\gamma\times\gamma=\mathfrak{s}$$

مثال ۱۰۲.

برای خرید و دریافت جروه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

در یک طناب موجی عرضی با بسامد f در حال پیشروی است. اگر در طناب دیگری از همان جنس با قطر $\frac{1}{2}$ قطر طناب اول و نیروی کشش $\frac{1}{2}$ برابر نیروی کشش طناب اول، موجی عرضی با بسامد $4f$ منتشر شود، طول موج این طناب نسبت به طناب اول چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) 2 ۴) 4

پاسخ گزینه ۲

با تغییر قطر و نیروی کشش در طناب، سرعت انتشار موج‌های عرضی در آن تغییر می‌کند. طبق رابطه‌ی $v=\sqrt{\frac{F}{d\frac{\gamma}{4}\pi d^2}}$، سرعت انتشار موج عرضی در طناب با قطر طناب رابطه‌ی عکسی و با جذر نیروی کشش طناب رابطه‌ی مستقیم دارد.

$$\frac{v_2}{v_1}=\frac{d_1}{d_2}\sqrt{\frac{F_2}{F_1}}=\frac{1}{2}\times\sqrt{\frac{1}{\frac{1}{2}}}=\gamma$$

فاصله‌ی دو نقطه‌ی متوالی روی طناب برابر با λ است و طبق رابطه‌ی $\lambda=\frac{v}{f}$ داریم:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1}=\frac{v_2}{v_1}\times\frac{f_1}{f_2}=\gamma\times\frac{1}{4}=\frac{1}{2}$$

مثال ۱۰۳.

دو کوک ساده‌ی کوبامنه با دوره تناوب‌های $0/2\,s$ و $0/3\,s$ به یکدیگر می‌رسند. اگر در مدت t ثانیه، تعداد نوسانات آونگ اول ۶ واحد کمتر از تعداد نوسان‌های آونگ دوم باشد، t چند ثانیه است؟

۱) ۲۵ ۲) ۶۰ ۳) ۸۰ ۴) ۱۲۰

پاسخ گزینه ۳

مثال ۱۰۴.

برای خرید و دریافت جروه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

مطابق شکل زیر، هفت آونگ با یک میله‌ی افقی آویزان شده‌اند. اگر آونگ شماره یک را دامنه‌ی کم نوسان کند، کدام آونگ یا آونگ‌ها با آونگ شماره‌ی یک به حالت تشدید در می‌آیند؟

۱) آونگ‌های ۲ و ۵
۲) آونگ‌های ۳ و ۴
۳) فقط آونگ ۳
۴) آونگ‌های ۲، ۳ و ۷

پاسخ ۳

مثال ۱۰۵.

مطابق شکل زیر، فنرهای به جرم‌های ناچیز به طول $2\,m$ دارای حرکت نوسانی ساده است. اگر در لحظه‌ی $t=0$ نوسانگر از مرکز نوسان در جهت مثبت محور xها عبور کند و در لحظه‌ی $t=0/5\,s$ به پس از دو بار تغییر جهت در لحظه‌ی $t=0/8\,s$ جهت حرکت و بسامد نوسان‌ها، بترتیب از راست به چپ، برحسب واحدهای SI، کدام است؟

۱) $0/5$، $1/25$ ۲) 2، $1/25$
۳) $0/5$، $0/625$ ۴) 2، $0/625$

پاسخ ۳

مطابق شکل، مدت لازم تا نقطه‌ی $t_1=0/2\,s$ تا $t_2=0/5\,s$ معادل $\frac{1}{2}T+\frac{1}{4}T$ است، پس داریم:

$$\frac{1}{2}T+\frac{1}{4}T=0/3\,s\Rightarrow T=0/4\,s\Rightarrow f=\frac{1}{T}=2/5\,Hz$$

مثال ۱۰۶.

برای خرید و دریافت جروه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

مطابق شکل زیر، دو مجموعه‌ی جرم و فنر بر روی سطح افقی بدون اصطکاک، در حالت تعادل قرار دارند. بطوری‌که $k_A=k_B$ و $m_A=m_B$ می‌باشد. اگر m_A را روی سطح آن نسبت بمیزان کمی به راست جابه‌جا کنیم و بطور همزمان رها سازیم، در چه لحظه‌ای نیرو فنر برای اولین بار، با هم به حداکثر فشردگی خود می‌رسند؟ (T_A دوره‌ی نوسان‌های جرم A است.)

۱) $\frac{1}{4}T_A$ ۲) $\frac{1}{2}T_A$ ۳) T_A ۴) $\frac{3}{4}T_A$

پاسخ گزینه ۲

پس از کشیدن دو وزنه بمسافت راست و رها کردن آن‌ها هرکدام از وزنه‌ها پس از نیم‌دوره‌ی نوسان ($\frac{T}{2}$) به حداکثر فشردگی خود می‌رسند. بنابراین ملاحظه می‌کنیم که پس از زمان‌های $T_A, 2T_A, 3T_A, \dots$ جرم‌های m_A و m_B دو فنر به حداکثر فشردگی می‌رسند. ام است با

$$T_A, 2T_A, 3T_A, \dots=T_A+\frac{T_A}{2}, \frac{T_A}{2}+T_A+\frac{T_A}{2}, \frac{2T_A}{2}+T_A+\frac{T_A}{2}, \dots=\frac{T_A}{2}, \frac{2T_A}{2}, \frac{3T_A}{2}, \dots, \frac{(2k-1)T_A}{2}$$

$$\frac{T_B}{2}, \frac{3T_B}{2}, \frac{5T_B}{2}, \dots=\frac{T_B}{2}, \frac{2T_B}{2}+\frac{T_B}{2}, \frac{4T_B}{2}+\frac{T_B}{2}, \dots, \frac{(2k'-1)T_B}{2}$$

چون می‌خواهیم دو فنر بتوانند فشردگی خود برسند داریم:

$$\frac{(2k-1)T_A}{2}=\frac{(2k'-1)T_B}{2}\Rightarrow\frac{T_A}{T_B}=\frac{2k'-1}{2k-1}\quad(1)$$

با استفاده از رابطه‌ی دوره‌ی نوسان مجموعه‌های جرم و فنر داریم:

$$T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}\Rightarrow\frac{T_A}{T_B}=\sqrt{\frac{m_A}{m_B}\times\frac{k_B}{k_A}}=\sqrt{\frac{m_A}{m_B}}\quad(2)$$

$$(1),(2)\Rightarrow\frac{1}{2}\frac{2k'-1}{2k-1}=\sqrt{\frac{1}{2}}\Rightarrow 2k'-1=2k-1\Rightarrow k'=\frac{2k+1}{2}$$

مثال ۱۰۷.

طول فنر بدون نگه‌داشت را بدون جسم جرم آن l و برابر می‌گیریم با فرض ثابت ماندن نیروی کشش فنر، بسامد سیت اصلی آن چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ۳) $\sqrt{2}$ ۴) 2

پاسخ گزینه ۴

چون جسم سیم $(V=A.L)$ ثابت است، اگر طول سیم k برابر شود، μ سیم $\frac{1}{k}$ برابر می‌شود. می‌توان نوشت:

$$m=m',L'=kL$$

$$\mu=\frac{m}{L}\Rightarrow\frac{\mu'}{\mu}=\frac{L}{L'}=\frac{1}{k}$$

$$v=\sqrt{\frac{F}{\mu}},\ F=F',\ \frac{\mu'}{\mu}=\frac{1}{k}\Rightarrow\frac{v'}{v}=\sqrt{k}$$

$$f_n=\frac{n}{2L}\sqrt{\frac{F}{\mu}}\Rightarrow\frac{f_n'}{f_n}=\frac{n'=n}{L'=kL}\sqrt{k}\times\frac{L}{kL}=\frac{f_n'}{f_n}=\frac{\sqrt{k}}{k}$$

مثال ۱۰۸.

تراز شدت صوتی در یک نقطه‌ی مشخص به اندازه‌ی β دسی‌بل است. اگر ۲ چشمه‌ی صوتی دیگر مشابه چشمه‌ی صوتی اول در کنار هم قرار گیرند، تراز شدت صوت در همان نقطه چند دسی‌بل بیشتر می‌شود؟ ($\log\gamma=0/3$ ، $\log\mathfrak{s}=0/7$ و از اثلاف انرژی صرف‌نظر شود)

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۷ ۴) ۸

پاسخ گزینه ۳

برای خرید و دریافت جروه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

مثال ۱۰۹.

طول سمی یکنواخت را بدون تغییر جرم آن k برابر می‌کنیم تا فرکانس تشدید آن ثابت بماند. در این صورت ثابت فنر چند برابر می‌شود؟

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

پاسخ گزینه ۴

مثال ۱۱۰.

تراز شدت صوتی در فاصله‌ی r از چشمه‌ی صوتی β دسی‌بل است. اگر ۲ چشمه‌ی صوتی مشابه چشمه‌ی اول در فاصله‌ی $\frac{r}{2}$ از چشمه‌ی اول قرار گیرند، تراز شدت صوت در این نقطه چند دسی‌بل بیشتر از β دسی‌بل می‌شود؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

پاسخ گزینه ۳

برای خرید و دریافت جروه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

در حالت اول با توجه به رابطه‌ی تراز شدت صوت خواهیم داشت:

$$\beta_1=10\log\frac{I}{I_0}$$

اگر ۴ چشمه‌ی صوتی مشابه با چشمه‌ی صوتی اول در آن نقطه اضافه کنیم شدت صوت ایجادشده ۵ برابر می‌شود چون که در مجموع ۵ منبع خواهیم داشت.

$$\beta_2=10\log\frac{5I}{I_0}=10\log\frac{I}{I_0}+10\log 5\Rightarrow\beta_2=\beta_1+10\times(0/7)$$

$$\Rightarrow\beta_2-\beta_1=7\,dB$$

مثال ۱۰۹.

اول یک چشمه‌ی صوت نقطه‌ای برابر با $I_1=10^{-4}\,\frac{W}{m^2}$ و $r_1=2\,m$ تراز شدت صوت این چشمه در فاصله‌ی ۵ متری از آن برابر با چند دسی بل است؟ ($I=\frac{P}{4\pi r^2}$ و $\log 2=0/3$ انرژی صرف‌نظر شود)

۱) ۸ ۲) ۸۰ ۳) ۱۶ ۴) ۱۶۰

پاسخ گزینه ۲

ابتدا شدت صوت را در فاصله‌ی ۵ متری از چشمه‌ی صوت حساب می‌کنیم. از رابطه‌ی تراز شدت صوت استفاده می‌کنیم. داریم:

$$I=\frac{P}{A}=\frac{P}{4\pi r^2}\xrightarrow[r=5m]{P=10^{-4}\pi W}I=\frac{10^{-4}\times\pi}{4\times\pi\times 5^2}=10^{-6}\,\frac{W}{m^2}$$

$$\beta=10\log\frac{I}{I_0}=10\log\frac{10^{-6}}{10^{-12}}\Rightarrow\beta=10\log 10^6\Rightarrow\beta=6\times 10\,dB$$

مثال ۱۱۰.

برای خرید و دریافت جروه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد امواج الکترومغناطیسی صحیح نمی‌باشد؟

۱) عامل اصلی ایجاد امواج الکترومغناطیسی ذرات باردار شتاب‌دار هستند.
۲) در یک موج الکترومغناطیسی طول موج میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی با یک‌دیگر برابر است.
۳) راستای انتشار میدان الکتریکی بر راستای انتشار میدان مغناطیسی عمود است.
۴) با دی‌ی دو موج الکتریکی و مغناطیسی در یک لحظه و در یک مکان به بیشینه‌ی مقدار خود می‌رسند.

پاسخ گزینه ۱

راستای نوسان و توسان دو میدان الکتریکی و مغناطیسی بر یک‌دیگر عمودند و هر دو میدان در یک راستا که بر راستای ترانشانشان عمود است، منتشر می‌شوند.

مثال ۱۰۱.

در شکل زیر، مدار میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی برحسب زمان، برای یک موج الکترومغناطیسی که در خلا منتشر می‌شود، نشان داده شده است. این موج در محدوده‌ی امواج زیر دارد و دوره‌ی تناوب آن برابر $t=\ldots$ است. ($c=3\times10^8\,m/s$)

۱) فرو سرخ، $\frac{1}{2}$ پرتو نافه
۲) رادیویی، ۲ میکروثانیه
۳) فرابنفش، ۲ پیکوثانیه
۴) رادیویی، $\frac{1}{2}$ میکروثانیه

پاسخ گزینه

برای خرید و دریافت جروه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

با توجه به شکل، پیش‌روی هر یک از نحوه‌های الکتریکی و مغناطیسی به ازای تغییر فاز π برابر با $0/5\,m$ است، لذا برای محاسبه‌ی طول موج الکترومغناطیسی داریم:

$$\frac{\lambda}{2}=0/5\Rightarrow\lambda=1\,m\Rightarrow\omega=1\times10^8\,m$$

با توجه به این‌که در طیف الکترومغناطیسی کمترین امواج فروسرخ در محدوده‌ی $10^{-3}\,m$ تا $10^{-6}\,m$ است، لذا این موج در محدوده‌ی فروسرخ قرار دارد. برای محاسبه‌ی دوره‌ی تناوب این موج الکترومغناطیسی می‌توان نوشت:

$$T=\frac{1}{f}=\frac{\lambda}{c}\Rightarrow T=\frac{1\times10^{-6}}{3\times10^8}\Rightarrow T=\frac{1}{3}\times10^{-14}\,s$$

مثال ۱۱۲.

یک آونگ ساده‌ی ابعاد‌دقیقه‌ی بین دو قطعه‌ی A و B را در هر نوسان کامل انجام می‌دهد. طول این آونگ چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲۵ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۲۵ ۴) ۲۵۰

پاسخ گزینه ۳

هر بار طی کردن فاصله‌ی A تا B برابر نصف یک دوره‌ی نوسان است، بنابراین آونگ در هر دقیقه ۳۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. داریم:

$$T=\frac{t}{n}=\frac{\gamma_0}{3\gamma}=0/5\,s$$

$$T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}\Rightarrow T^2=4\pi^2\left(\frac{l}{g}\right)\Rightarrow\frac{1}{4}=10\left(\frac{l}{10}\right)\Rightarrow l=1/0\,m\Rightarrow l=10\,cm$$

مثال ۱۱۳.

وزنه‌ی ۴۰۰ گرمی با به فنری که ثابت آن k و جرم آن ناچیز است آویخته و با دامنه‌ی کم به نوسان درمی‌آوریم. وزنه‌ی چند گرمی به وزنه‌ی قبلی اضافه کنیم تا دوره‌ی نوسانات ۱/۵ برابر شود؟

۱) ۲۰۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۹۰۰

پاسخ گزینه ۲

دوره‌ی فنر از رابطه‌ی $T=2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ با جرم وزنه‌ای است که به انتهای فنر بسته شده و k ضریب سختی فنر است؛ تعیین می‌شود. نسبت دوره‌ی یک فنر با دو وزنه‌ی متفاوت به شکل زیر است:

$$\frac{T_2}{T_1}=\sqrt{\frac{m_2}{m_1}\times\frac{k_1}{k_2}}=\frac{T_2}{T_1}=\sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$$

$$\frac{T_2=1/5T_1}{m_1=0/4}\Rightarrow\frac{m_2}{0/4}=1/5^2=2/25$$

$$\Delta m=m_2-m_1=0/9-0/4=0/5\,kg$$

مثال ۱۱۴.

یک ساعت که حرکت عقربه‌های آن بر اثر نوسان یک آونگ است، در سطح کره‌ی زمین درست کار می‌کند. وقتی آن را به سطح ماه ببریم ساعت . . .

۱) عقب می‌ماند. ۲) جلو می‌افتد.
۳) درست کار می‌کند ۴) اصلاً کار نمی‌کند.

پاسخ گزینه ۱

اگر به سطح کره‌ی ماه ببریم شتاب گرانش کاهش می‌یابد و طبق رابطه‌ی $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ، دوره‌ی آونگ افزایش یافته و در نتیجه زمان لازم برای حرکت عقربه‌ها افزایش یافته و ساعت عقب می‌ماند.

مثال ۱۱۵.

مطابق شکل زیر، دو طناب (۱) و (۲) به دو منبع ارتعاش متصل‌اند و موج در آن‌ها منتشر می‌شود. کدام‌یک از رابطه‌های زیر بین طول موج و بسامد موج در این دو طناب ارائه‌ شده است؟

۱) $f_1<f_2$ و $\lambda_1>\lambda_2$
۲) $f_1>f_2$ و $\lambda_1<\lambda_2$
۳) فقط $f_1<f_2$
۴) فقط $\lambda_1<\lambda_2$

پاسخ گزینه ۲

برای خرید و دریافت جروه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

مثال ۱۱۶.

مساحت مقطع یک سیم $10^{-2}\,cm^2$ و چگالی آن $\frac{g}{cm^3}$ است. اگر سرعت انتشار امواج در این سیم ۲ نیوتون کشیده شود، سرعت انتشار امواج عرضی در آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۲۵ ۲) ۲۵۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۲۵۰۰

پاسخ گزینه ۱

چون A و ρ معلوم است، با استفاده از رابطه‌ی $v=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}$ سرعت انتشار موج‌های عرضی در طناب را حساب می‌کنیم.

$$v=\sqrt{\frac{F}{\rho A}}\xrightarrow[A=1\times10^{-4}\,m^2,\ F=2N]{\rho=2\times10^4\,\frac{kg}{m^3}}v=\sqrt{\frac{\gamma}{2\times10^4\times1\times10^{-4}}}$$

$$v=\sqrt{\frac{\gamma}{2\times1\times10^{-\gamma}}}\Rightarrow v=\gamma\Delta\,\frac{m}{s}$$

مثال ۱۱۷.

برای خرید و دریافت جروه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

مثال ۱۱۵.

دو سیستم جرم - فنر دارای حرکت هماهنگ ساده با دامنه‌ی نوسان‌های برابر می‌باشند. اگر نسبت انرژی بیشینه‌ی نگه‌ی آن‌ها برابر با $\frac{P_2}{P_1}=2$ و بیشینه‌ی انرژی جنبشی آن‌ها برابر باشد، نسبت دوره‌های نوسان‌های آن‌ها $\left(\frac{T_2}{T_1}\right)$ کدام است؟

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{1}{\gamma}$ ۴) ۲

پاسخ گزینه ۴

ابتدا از برابر بودن بیشینه‌ی انرژی جنبشی دو جسم، نسبت $\frac{P_2}{P_1}$ نسبت سرعت‌های آن‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$K_1=K_2\Rightarrow\frac{1}{2}m_1v_1^2=\frac{1}{2}m_2v_2^2\xrightarrow{P=m\omega v}\frac{P_2}{P_1}=\frac{v_2}{v_1}=2$$

اکنون با توجه به این‌که اندازه‌ی بیشینه‌ی سرعت نوسان‌های هر نوسانگر هماهنگ ساده برابر با $A\omega$ است، می‌توان نسبت $\frac{T_2}{T_1}$ را به‌دست آورد.

$$\frac{(v_1)_{max}}{(v_2)_{max}}=\frac{A\omega_1}{A\omega_2}=\frac{\frac{\gamma\pi}{T_1}}{\frac{\gamma\pi}{T_2}}=\frac{T_2}{T_1}=2$$

مثال ۱۱۷.

برای خرید و دریافت جروه کامل ورد به آی دی مقابل در تلگرام پیام بدهید: @ng2015

مثال ۱۱۴.

یک ساعت که حرکت عقربه‌های آن بر اثر نوسان یک آونگ است، در سطح کره‌ی زمین درست کار می‌کند. وقتی آن را به سطح ماه ببریم ساعت . . .

۱) عقب می‌ماند. ۲) جلو می‌افتد.
۳) درست کار می‌کند ۴) اصلاً کار نمی‌کند.

پاسخ گزینه ۱

اگر به سطح کره‌ی ماه ببریم شتاب گرانش کاهش می‌یابد و طبق رابطه‌ی $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ، دوره‌ی آونگ افزایش یافته و در نتیجه زمان لازم برای حرکت عقربه‌ها افزایش یافته و ساعت عقب می‌ماند.

مثال ۱۱۵.

مطابق شکل زیر، دو طناب (۱) و (۲) به دو منبع ارتعاش متصل‌اند و موج در آن‌ها منتشر می‌شود. کدام‌یک از رابطه‌های زیر