



۱ بسامد نوسانات آونگی در سطح کره زمین برابر با f_1 است. چند برابر شعاع زمین از سطح زمین فاصله بگیریم تا بسامد نوسانات آونگ ۷۵ درصد تغییر کند؟

- (۱) یک برابر
(۲) دو برابر
(۳) سه برابر
(۴) ۸ برابر

۲ موتورسواری مطابق شکل به سمت یک صخره با تندی ثابت v حرکت می‌کند. هنگامی که شخص از فاصله ۱۸ متری صخره عبور می‌کند، فریادی می‌کشد. کمترین مقدار v چقدر باشد تا صدای خود را تنها یک بار بشنود؟ (تندی صوت در محیط 340 m/s است)



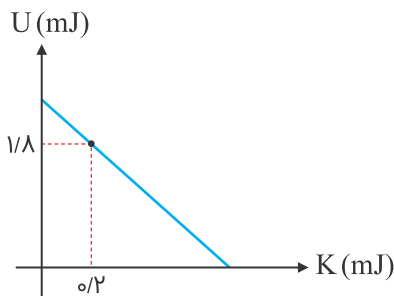
- (۱) ۱۰
(۲) ۲۰
(۳) ۳۰
(۴) ۴۰

۳ نوسانگری در هر دقیقه ۳۰۰ بار طول پاره خط نوسان به اندازه 40 cm را طی می‌کند. اگر جرم نوسانگر ۱۰ گرم باشد، در لحظه‌ای که نوسانگر از مکان $x = +5 \text{ cm}$ به سمت مرکز تعادل عبور می‌کند، اندازه نیروی وارد بر آن چند میلی نیوتون است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) ۵۰۰
(۲) ۲۵۰
(۳) ۱۲۵
(۴) ۲۵

۴ شکل زیر نمودار تغییرات انرژی پتانسیل بر حسب انرژی جنبشی نوسانگری به جرم ۴ گرم را نشان می‌دهد. اگر نوسانگر روی خط ۱۰ سانتی متری نوسان کند، نسبت تندی نوسانگر در وضع تعادل به شتاب نوسانگر در نقاط بازگشت در دستگاه SI کدام است؟

- (۱) ۰/۱
(۲) ۰/۵
(۳) ۰/۰۵
(۴) ۰/۰۱



۵

مکعبی به جرم m را به فنری با ثابت k متصل کرده و روی یک سطح افقی بدون اصطکاک به اندازه مشخصی می‌کشیم و رها می‌کنیم. هنگام نوسان مجموعه با تغییر جرم جسم:

(۱) دامنه حرکت تغییر می‌کند.

(۲) دوره حرکت تغییر می‌کند.

(۳) مدت زمان لازم برای دو بار صفر شدن شتاب ثابت می‌ماند.

(۴) تندی حرکت جسم هنگام عبور از وضع تعادل تغییر نمی‌کند.

۶

جرمی که به یک فنر آویزان است را با بسامد 0.2 Hz و دامنه 6 cm به طور هماهنگ در امتداد قائم به نوسان درمی‌آوریم. در مدت $2/5$ ثانیه از رها شدن جرم از بالای نقطه تعادل، اندازه سرعت متوسط جسم چند متر بر ثانیه است؟

(۱) صفر

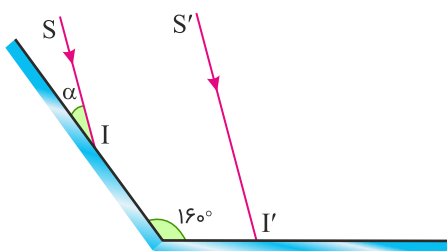
(۲) 0.096

(۳) 0.048

(۴) 0.024

۷

در شکل زیر دو پرتو موازی SI و $S'I'$ به دو آینه تخت متقاطع که باهم زاویه 160° درجه ساخته‌اند، می‌تابند. زاویه بین اولین پرتوهای بازتابش این دو پرتو چند درجه است؟



(۱) 10

(۲) 20

(۳) 40

(۴) مقدار α باید معلوم باشد.

۸

موجی با بسامد f و طول موج $10\sqrt{2} \text{ cm}$ در یک طناب منتشر می‌گردد. اگر نیروی کشش طناب نصف شود و موجی با بسامد $2f$ در این طناب منتشر گردد، فاصله دو دره متوالی در موج چند سانتی‌متر می‌شود؟

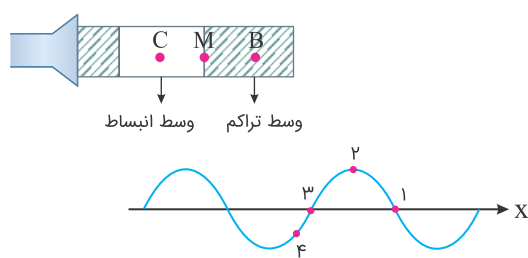
(۱) $2/5$

(۲) $2/5\sqrt{2}$

(۳) 5

(۴) $5\sqrt{2}$

شکل زیر صوت منتشرشده در داخل یک لوله صوتی حاوی هوا را نشان می‌دهد. جزء M درست در وسط B و C قرار دارد. کدام نقطه در نمودار جابه‌جایی - مکان رسم‌شده در زیر این شکل، می‌تواند مربوط به جزء M باشد؟



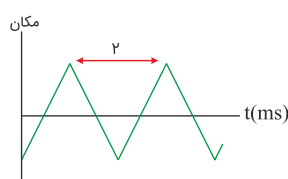
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

نمودار مکان- زمان در یک حرکت دوره‌ای مطابق شکل است. جسم در مدت ۴ ثانیه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟



(۱) ۲

(۲) ۱

(۳) ۲۰۰۰

(۴) ۱۰۰۰

کدامیک از گزینه‌های زیر رابطه سرعت انتشار موج الکترومغناطیسی در خلأ، طول موج و بسامد آن را درست نشان می‌دهد؟

$$\lambda = \frac{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}{f} \quad (۲)$$

$$\lambda = \frac{f}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}} \quad (۱)$$

$$f = \lambda(\epsilon_0 \mu_0)^{-\frac{1}{2}} \quad (۴)$$

$$f = \frac{(\epsilon_0 \mu_0)^{-\frac{1}{2}}}{\lambda} \quad (۳)$$

اگر ۵ متر به منبع صوت نزدیک شویم، تراز شدت صوت، ۶ db افزایش می‌یابد. فاصله اولیه از منبع صوت، چند متر بوده است؟

($\log ۲ = ۰/۳$) و دامنه موج ثابت فرض می‌شود)

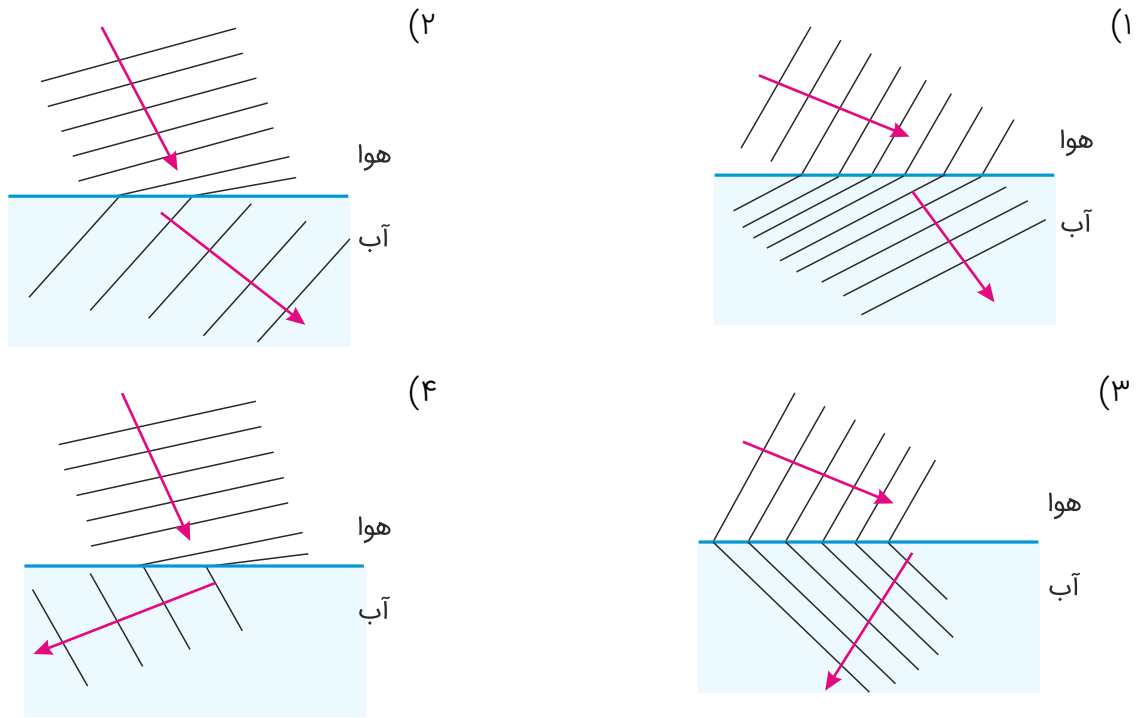
(۲) ۱۵

(۱) ۱۰

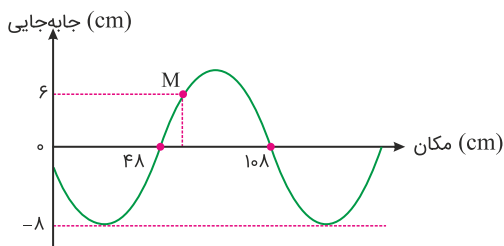
(۴) ۴۰

(۳) ۲۰

در گذر یک موج صوتی از هوا به آب کدام شکل جبهه‌های موج و پرتوها را به درستی نشان می‌دهد؟



در شکل زیر نمودار جابه‌جایی- مکان یک موج را در لحظه معینی مشاهده می‌کنید. اگر تندی انتشار موج 300 m/s باشد، در بازه زمانی $\Delta t = 0.3 \text{ s}$ چه مسافتی را بر حسب متر می‌پیماید؟



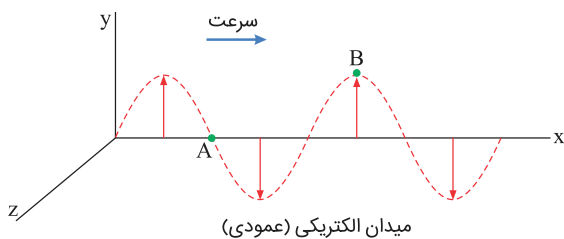
(۱) ۶

(۲) ۹

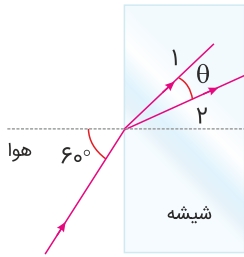
(۳) ۱۲

(۴) ۲۴

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

(۱) $B_B \otimes$ و $B_A = 0$ (۲) $B_B \odot$ و $B_A \otimes$ (۳) $B_B \odot$ و $B_A = 0$ (۴) $B_B \odot$ و $B_A \odot$

در شکل زیر پرتو مرکب نوری از هوا وارد قطعه شیشه‌ای شده و به پرتوهای ۱ و ۲ تجزیه شده است. زاویه بین این دو پرتو چند درجه است؟



ضریب شکست برای پرتوهای ۱ و ۲
$$\begin{cases} n = \sqrt{3} \\ n = \sqrt{\frac{3}{2}} \end{cases}$$

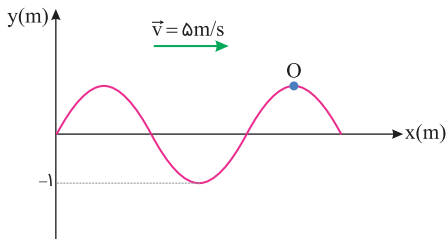
(۱) 45°

(۲) 30°

(۳) 15°

(۴) $22/5^\circ$

نمودار یک موج عرضی که در طنابی منتشر می‌شود، در لحظه $t = 0$ مانند شکل زیر است. اگر بسامد آن 10 Hz باشد، مکان نقطه O در لحظه $t = \frac{1}{80} \text{ s}$ چند cm است؟



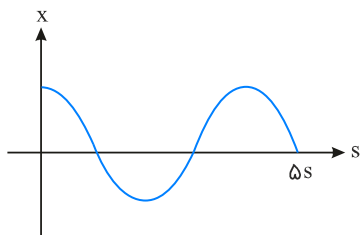
(۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲) $\frac{\sqrt{2}}{200}$

(۳) $50\sqrt{2}$

(۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

نمودار مکان-زمان یک نوسانگر مانند شکل زیر است. اگر جرم وزنه در حال نوسان برابر با 100 g باشد، ضریب سختی فنر کدام است؟



(۱) $\frac{\pi}{20}$

(۲) $\frac{\pi}{40}$

(۳) $\frac{\pi^2}{20}$

(۴) $\frac{\pi^2}{40}$

در یک نوسانگر آونگ ساده طول آونگ ۲ متر و جرم وزنه متصل به آونگ $g = ۲۰۰$ است. اگر آونگ روی پاره‌خطی به طول ۴ cm نوسان ساده انجام دهد، بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر چند نیوتن است؟ ($g = ۱۰\text{ m/s}^2$)

(۲) $۰/۰۲$

(۱) $۰/۰۱$

(۴) $۰/۰۴$

(۳) $۰/۰۳$

شنونده‌ای به اندازه ۲۰ متر به یک منبع صوت نزدیک می‌شود. در این حالت تراز شدت صوت دریافتی ۲۰ dB افزایش می‌یابد. چند متر دیگر به منبع نزدیک شود تا تراز شدت صوت ۲۰ dB دیگر افزایش یابد؟

(۲) ۱۰

(۱) ۲۰

(۴) ۲

(۳) ۵

آونگی به طول ۱۰ cm در حال نوسان است. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی و پتانسیل آن با آن برابر شوند شتاب نوسانگر برابر با ۵ m/s^2 است. دامنه حرکت نوسانی چند cm است؟ ($g = ۱۰\text{ m/s}^2$)

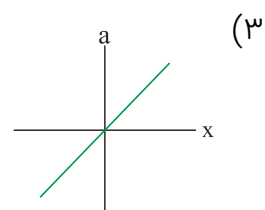
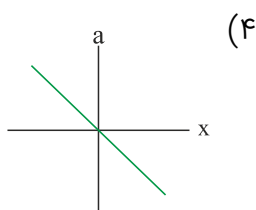
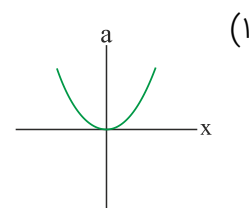
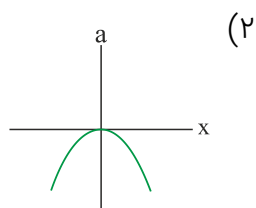
(۲) ۱۰

(۱) $۱۰\sqrt{۲}$

(۴) ۵

(۳) $۵\sqrt{۲}$

نمودار شتاب بر حسب مکان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق کدام گزینه است؟



مشخصات یک آونگ ساده را چگونه تغییر دهیم تا بسامد آن در یک مکان ثابت ۲۵ درصد افزایش یابد؟

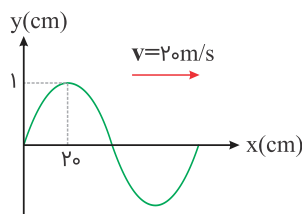
(۲) جرم آونگ را ۳۶ درصد کاهش دهیم.

(۱) جرم آن را ۲۵ درصد افزایش دهیم.

(۴) طول آونگ را ۳۶ درصد کاهش دهیم.

(۳) طول آونگ را ۲۵ درصد افزایش دهیم.

شکل تابع سینوسی به صورت زیر است. بیشینه شتاب هر ذره از محیط انتشار موج چند متر بر مربع ثانیه است؟



(۱) $2500\pi^2$

(۲) صفر

(۳) $25\pi^2$

(۴) $250\pi^2$

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

(۱) $f_A = f_B = f_C, \lambda_A = \lambda_B > \lambda_C$

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

(۳) $f_A = f_B = f_C, \lambda_A = \lambda_B = \lambda_C$

(۴) $f_A = f_B < f_C, \lambda_A = \lambda_B = \lambda_C$

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

(الف) تندی نور در هوای نزدیک سطح زمین بیشتر از تندی نور در هوای دور از سطح زمین است.

(ب) هوای نزدیک سطح زمین ضریب شکست کمتری به نسبت هوای دور از سطح زمین دارد.

(پ) تندی نور زرد بیشتر از نور آبی در منشور است.

(ت) انحراف پرتو سبز بیشتر از پرتو زرد درون منشور است.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

در لحظه ای که تکانه یک نوسانگر، ربع حداکثر تکانه آن است، انرژی پتانسیل نوسانگر چند برابر انرژی جنبشی آن است؟

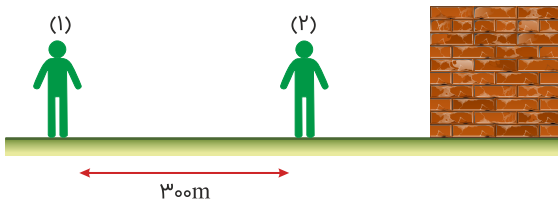
(۱) $\frac{1}{16}$

(۲) $\frac{1}{16}$

(۳) $\frac{1}{15}$

(۴) $\frac{1}{15}$

مطابق شکل، شخص (۱) در یک لحظه فریادی می‌زند و شخص (۲) دو صوت به فاصله زمانی $\frac{1}{3}$ ثانیه از یکدیگر می‌شنود. با انجام کدام یک از کارهای زیر شخص (۲) پژواکی از فریاد شخص (۱) را نخواهد شنید؟ (سرعت صوت در محیط 300 m/s است)



۱) شخص (۲) به اندازه ۲۵ متر از شخص (۱) دور شود.

۲) شخص (۱) به اندازه ۲۵ متر به شخص (۲) نزدیک شود.

۳) شخص (۲) به اندازه ۳۲ متر از شخص (۱) دور شود.

۴) شخص (۱) به اندازه ۳۲ متر به شخص (۲) نزدیک شود.

جسمی بر مسیر مستقیم بدون اصطکاکی دارای حرکت نوسانی ساده است. اگر در مدت $\frac{1}{3}$ ثانیه ۶۰ نوسان کامل انجام دهد، بسامد زاویه‌ای آن چند رادیان بر ثانیه است؟

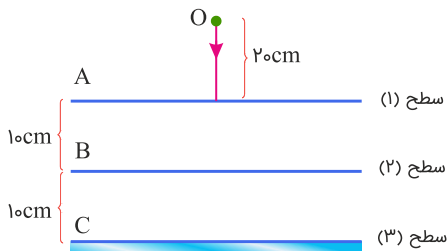
۲) 400π

۱) 200π

۴) $0/4\pi$

۳) $0/2\pi$

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



۱) 10^{-9}

۲) 2×10^{-9}

۳) 3×10^{-9}

۴) 4×10^{-9}