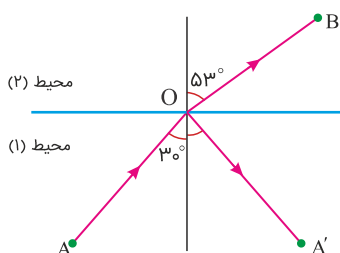




۱ پرتویی از نقطه A گذشته و در نقطه O به سطح جداکننده دو محیط می‌رسد. مطابق شکل بخشی از آن بازتاب شده و از نقطه A' می‌گذرد و بخش دیگری دچار شکست شده و از نقطه B عبور می‌کند. با فرض اینکه $OA = OA' = OB$ باشد، اگر مدت زمان رسیدن نور از نقطه A به A' را t و مدت زمان رسیدن نور از نقطه A به نقطه B را t' بنامیم، نسبت $\frac{t'}{t}$ کدام است؟

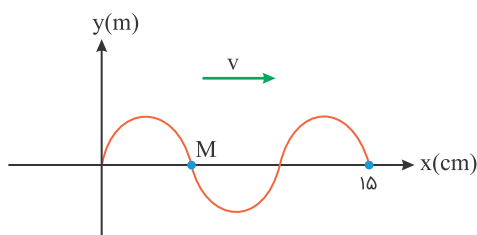


- (۱) $\frac{8}{5}$
- (۲) $\frac{5}{8}$
- (۳) $\frac{13}{16}$
- (۴) $\frac{16}{13}$

۲ یک منبع صوتی در مبدأ مختصات قرار گرفته و صوت را در تمام جهات منتشر می‌کند. کدام گزینه در مورد جهت ارتعاش مولکول‌های هوا در نقاط $A(5\text{ m}, 0)$ و $B(0, 5\text{ m})$ صحیح است؟

- (۱) در نقطه A مولکول‌های هوا به موازات محور x و در نقطه B به موازات محور y نوسان می‌کنند
- (۲) در نقطه A مولکول‌های هوا به موازات محور y و در نقطه B به موازات محور x نوسان می‌کنند
- (۳) در هر دو نقطه A و B مولکول‌های هوا به موازات محور x نوسان می‌کنند.
- (۴) در هر دو نقطه A و B مولکول‌های هوا به موازات محور y نوسان می‌کنند.

۳ شکل زیر تصویری از یک موج عرضی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. اگر این موج در هر دقیقه ۳ متر جابه‌جا شود، حرکت ذره M در بازه زمانی $t_1 = 1\text{ s}$ تا $t_2 = 1/5\text{ s}$ چگونه است؟



- (۱) کندشونده
- (۲) تندشونده
- (۳) کندشونده، سپس تندشونده
- (۴) تندشونده، سپس کندشونده

با کاهش دمای محیط یک ساعت آونگ‌دار، آونگ نوسان می‌کند و ساعت می‌افتد.

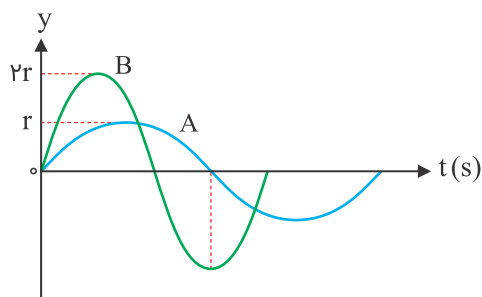
(۲) سریع‌تر، عقب

(۱) سریع‌تر، جلو

(۴) کندتر، عقب

(۳) کندتر، جلو

نمودار مکان - زمان دو نوسانگر A و B که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند، مطابق شکل زیر است. اگر جرم نوسانگر A، ۲ برابر جرم نوسانگر B باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر A چند برابر انرژی مکانیکی نوسانگر B است؟



(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) ۳

(۳) $\frac{2}{9}$

(۴) $\frac{9}{2}$

کدام یک از عبارتهای زیر دربارهٔ موج و انواع آن نادرست است؟

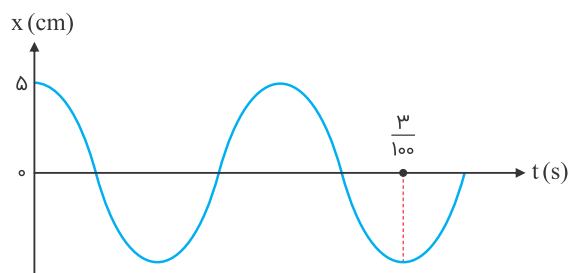
(۱) میکرو موج برای انتشار خود نیاز به محیط مادی ندارد.

(۲) در امواج عرضی، جابه‌جایی هر جزء نوسان‌کننده از محیط، عمود بر جهت حرکت موج است.

(۳) با انتشار موج‌های پیش‌رونده، ذرات محیط انتشار موج، از یک سر به سر دیگر حرکت می‌کنند.

(۴) اگر چشمهٔ موج به طور هماهنگ ساده نوسان کند، اجزای محیط با همان بسامد چشمه نوسان می‌کنند.

شکل زیر، نمودار مکان- زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای را نشان می‌دهد. اگر انرژی مکانیکی این نوسانگر $25J$ باشد، جرم آن چند گرم است؟ ($\pi^2 = 10$)



(۱) ۲۰۰

(۲) ۲۵۰

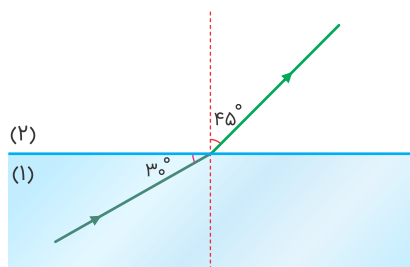
(۳) ۵۰۰

(۴) ۶۰۰

در حرکت هماهنگ ساده در کدام حالت، حرکت نوسانگر الزاماً تندشونده است؟

- (۱) مکان ذره منفی و شتاب آن مثبت باشد
(۲) مکان ذره مثبت و سرعت آن منفی باشد
(۳) مکان ذره منفی و شتاب آن منفی باشد
(۴) مکان ذره مثبت و سرعت آن مثبت باشد

مطابق شکل زیر، پرتو نوری از محیط (۱) وارد محیط (۲) می شود. تندی انتشار نور در محیط (۱) چند برابر تندی انتشار نور در محیط (۲) است؟



- (۱) $\sqrt{\frac{2}{3}}$
(۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
(۳) $\frac{\sqrt{2}}{3}$
(۴) $\sqrt{\frac{3}{2}}$

صفحه‌ای دایره‌ای به شعاع ۵ mm در فاصله ۲۰ متری از یک منبع صوت که جبهه‌های موج صوتی را به صورت کره‌هایی در فضا منتشر می‌کند، به صورت عمود بر راستای انتشار صوت قرار دارد. اگر در هر دقیقه، ۳۰ میکروژول انرژی صوتی به این صفحه برسد، توان منبع صوت چند وات است؟ ($\pi \simeq 3$ و از اتلاف انرژی صرف نظر شود).

- (۱) ۸
(۲) ۱۶
(۳) ۳۲
(۴) ۶۴

نوسانگر هماهنگ ساده‌ای روی محور x و حول مبدأ مکان در حال نوسان است، دوره تناوب آن برابر با $T = 4s$ می‌باشد. اگر این نوسانگر در یک لحظه در مکان $x_1 = 6cm$ و یک ثانیه پس از این لحظه در مکان $x_2 = 8cm$ باشد، بیشینه تندی آن چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۹
(۲) ۱۲
(۳) ۱۵
(۴) ۱۸

مطابق شکل زیر دو شنونده A و B هر دو با سرعت‌هایی هم‌اندازه و روی خط مستقیم از یک منبع صوت ساکن دور می‌شوند. اگر منبع صوت، صوتی با بسامد f_0 و طول موج λ_0 تولید کند و بسامد و طول موج احساس شده توسط شنونده‌های A و B را به ترتیب با f_A و λ_A و f_B و λ_B نشان دهیم کدام گزینه صحیح است؟



$$(1) f_B > f_0, f_A > f_0, \lambda_B < \lambda_0, \lambda_A > \lambda_0$$

$$(2) f_B < f_0, f_A < f_0, \lambda_B = \lambda_0, \lambda_A = \lambda_0$$

$$(3) f_B > f_0, f_A > f_0, \lambda_B = \lambda_0, \lambda_A = \lambda_0$$

$$(4) f_B = f_0, f_A = f_0, \lambda_B > \lambda_0, \lambda_A < \lambda_0$$

کدامیک از گزینه‌های زیر ترتیب امواج الکترومغناطیسی را برحسب افزایش طول موج از راست به چپ درست نشان می‌دهد؟

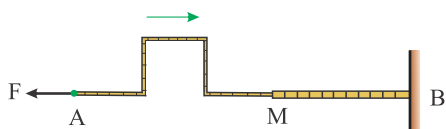
(۲) نور مرئی - میکروموج - FM

(۱) پرتوهای گاما - فرابنفش - پرتوهای X

(۴) ELF - FM - AM

(۳) FM - AM - فروسرخ

در شکل زیر، دو طناب هم‌جنس که قطر یکی ۲ برابر قطر دیگری است در نقطه M به هم متصل‌اند و سر A از طناب نازک با نیروی کشیده شده است. تب مربعی‌شکل در لحظه $t = 0$ به نقطه M می‌رسد، اگر تب بازتابشی در لحظه $t = 4$ s به نقطه A و تب عبوری در لحظه $t = 2$ s به نقطه B برسد، طول طناب نازک چندبرابر طول طناب ضخیم است؟



$$(1) \frac{1}{5}$$

$$(2) \frac{2}{5}$$

$$(3) \frac{5}{2}$$

$$(4) 5$$

دامنه یک نوسانگر وزنه - فنری 8 cm است. اگر جرم وزنه 160 گرم و ثابت فنر 400 نیوتن بر متر باشد، در لحظه‌ای که مکان نوسانگر 4 cm - است، شتاب نوسانگر چند متر بر مجذور ثانیه است؟

$$(2) 200$$

$$(1) 50$$

$$(4) 100$$

$$(3) 150$$

۱۶

در یک حرکت هماهنگ ساده، اگر برای اولین بار از لحظه شروع حرکت، مسافت طی شده توسط متحرک در ثانیه‌های سوم و چهارم برابر شود، دوره تناوب این حرکت چند ثانیه است؟ (فرض کنید نوسانگر در $t = 0$ در یک انتهای پاره خط نوسان قرار دارد)

(۲) ۶

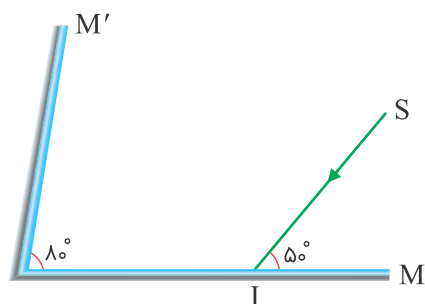
(۱) ۳

(۴) ۱۲

(۳) ۹

۱۷

مطابق شکل زیر، پرتو تک‌رنگ SI به آینه M می‌تابد و در نهایت از آینه M' بازتاب می‌شود پرتو SI با پرتو بازتابش از آینه M' چه زاویه ای می‌سازد؟



(۱) ۱۰۰

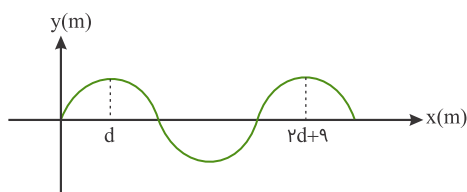
(۲) ۸۰

(۳) ۴۰

(۴) ۱۶۰

۱۸

شکل زیر موج سینوسی ایجاد شده در یک ریسمان را نشان می‌دهد. هر یک از ذرات این ریسمان در هر ثانیه، پنج نوسان کامل داشته‌اند. اگر این ریسمان با نیروی $F = 18 \text{ N}$ کشیده شده باشد، جرم هر نیم متر از این سیم چند گرم است؟



(۱) ۲/۵

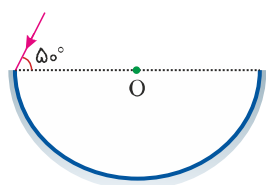
(۲) ۵

(۳) ۲۵

(۴) ۵۰

۱۹

پرتوی نوری مطابق شکل دقیقاً به بالاترین نقطه یک آینه کروی شکل به شکل نیم کره می‌تابد. این پرتو پس از چند بازتاب از آینه کروی خارج می‌شود؟ (O مرکز کره است)



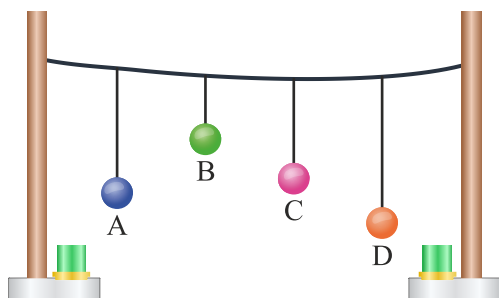
(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

مطابق شکل اگر آونگ A را کمی از وضع تعادل خود منحرف کنیم و آن را رها سازیم کدام آونگ به نوسان درمی‌آید؟



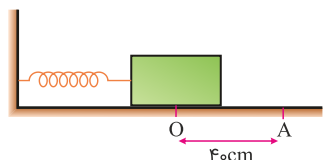
(۱) فقط آونگ B

(۲) فقط آونگ C

(۳) فقط آونگ D

(۴) هر سه آونگ B و C و D به نوسان درمی‌آیند.

در شکل زیر جسمی به فنر در حال تعادل وصل است. جسم را تا نقطه A می‌کشیم و سپس رها می‌کنیم تا حول نقطه O نوسان کند. پس از رها شدن جسم، 0.2 s طول می‌کشد تا برای اولین بار از نقطه O بگذرد. معادله مکان-زمان جسم در SI کدام است؟



$$x = 40 \cos 5\pi t \quad (1)$$

$$x = 40 \cos \frac{5\pi}{2} t \quad (2)$$

$$x = 0.4 \cos 5\pi t \quad (3)$$

$$x = 0.4 \cos \frac{5\pi}{2} t \quad (4)$$

تار مرتعشی به قطر 2 mm و چگالی 8000 kg/m^3 تحت نیروی 960 N کشیده می‌شود. تندی انتشار موج عرضی در این تار چند متر بر ثانیه است؟

$$200 \quad (2)$$

$$100 \quad (1)$$

$$200\sqrt{3} \quad (4)$$

$$100\sqrt{3} \quad (3)$$

دو نفر در دو انتهای یک لوله فلزی به طول 600 m ایستاده‌اند. اگر نفر اول ضربه‌ای به لوله بزند، نفر دوم دو صدا به فاصله زمانی $1/7\text{ s}$ از هم می‌شنوند. اگر تندی صوت در هوای درون لوله 300 m/s باشد، تندی صوت در دیواره لوله چند m/s است؟

$$2 \times 10^4 \quad (2)$$

$$2 \times 10^3 \quad (1)$$

$$4 \times 10^4 \quad (4)$$

$$4 \times 10^3 \quad (3)$$

۲۴ در کدام یک از موارد زیر از اثر دوپلر استفاده می‌شود؟

(۱) اندازه‌گیری تندی شارش خون در رگ‌ها

(۲) تعیین مکان اجسام زیر آب در دستگاه سونار

(۳) دستگاه تصویربرداری پزشکی به روش سونوگرافی

(۴) هر ۳ مورد ۱ و ۲ و ۳

۲۵ شخصی بین دو صخره قائم ایستاده است و فریاد می‌زند. اولین پژواک صدای خود را پس از یک ثانیه و دومین پژواک صدای خود را ۲ ثانیه پس از پژواک اول می‌شنود. فاصله شخص تا صخره دورتر چند متر است؟
(340 m/s = تندی انتشار صوت در محیط)

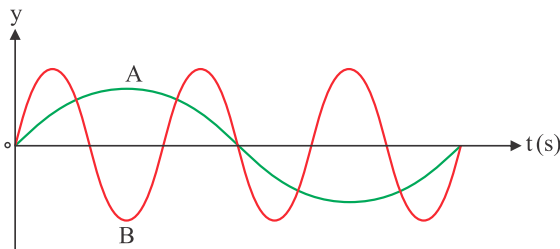
(۱) ۱۷۰

(۲) ۵۱۰

(۳) ۶۸۰

(۴) ۳۴۰

۲۶ نمودار مکان - زمان دو نوسانگر هماهنگ ساده A و B مطابق شکل زیر است. بسامد نوسان‌های A چند برابر بسامد نوسان‌های B است؟



(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) ۳

(۴) ۴

۲۷ معادله حرکت نوسانگر هماهنگ ساده ای در SI به صورت $x = 0.05 \cos(25\pi t)$ است. این نوسانگر در مدت زمان ۱۶۰ میلی ثانیه:

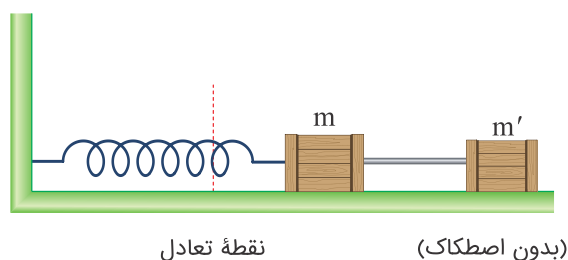
(۱) بزرگی سرعت آن به $\frac{1}{3}$ بزرگی سرعت بیشینه آن می‌رسد

(۲) دو بار تندی آن بیشینه می‌شود

(۳) دو بار پاره‌خط مسیرش را طی می‌کند

(۴) چهار بار شتاب آن بیشینه می‌شود

در شکل زیر، m و m' با میله سبکی به هم متصلند. دستگاه حول نقطه تعادل نوسان می‌کند. لحظه‌ای که جرم‌ها به دورترین فاصله از نقطه تعادل می‌رسند، جرم m' را جدا می‌کنیم. دامنه نوسان جرم m چگونه تغییر می‌کند؟



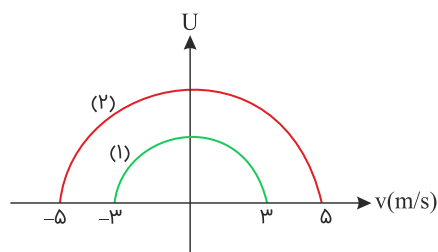
(۱) کمتر می‌شود

(۲) بیشتر می‌شود

(۳) تغییر نمی‌کند

(۴) بدون داشتن ثابت فنر و جرم‌ها، نمی‌توان پاسخ داد

نمودار انرژی پتانسیل بر حسب سرعت دو سامانه جرم- فنر مشابه (۱) و (۲) که روی سطح افقی نوسان می‌کنند مطابق شکل زیر است. سرعت نوسانگر (۲) در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل آن برابر انرژی مکانیکی نوسانگر (۱) است، چند متر بر ثانیه است؟



(۱) $3/5$

(۲) 4

(۳) $4/5$

(۴) $4/8$

در یک طناب، موج عرضی ایجاد شده است. یک تپ از این موج در مدت t_1 طول طناب را طی می‌کند. $\frac{3}{4}$ طناب را بریده و کنار می‌گذاریم. $\frac{1}{4}$ باقی‌مانده را آن‌قدر می‌کشیم که طول آن ۲ برابر طول طناب اولیه شود. یک تپ در طناب جدید، طول سیم را در مدت t_2 طی می‌کند. $\frac{t_2}{t_1}$ کدام است؟ (نیروی کشش هر دو طناب یکسان است).

(۲) $2\sqrt{2}$

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۱) $\frac{\sqrt{2}}{4}$

(۳) $\sqrt{2}$