



۱ معادله مکان- زمان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.05 \cos(10\pi t)$ داده شده است. کمترین تندی متوسط نوسانگر در مدت $\frac{1}{30}$ (s) چند cm/s است؟ $(\sqrt{3} = 1.7)$

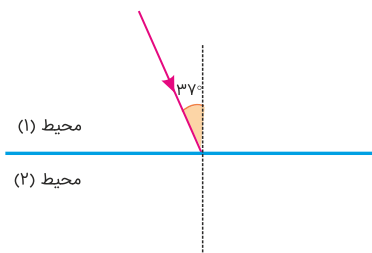
(۲) ۳۰

(۱) ۱۵

(۴) ۶۰

(۳) ۴۵

۲ در شکل زیر تندی نور در محیط (۱)، ۲۵٪ کمتر از تندی نور در محیط (۲) است. زاویه انحراف پرتو چند درجه است؟ $(\sin 53^\circ = 0.8)$



(۱) ۱۶

(۲) ۲۳

(۳) ۳۰

(۴) ۳۷

۳ شخصی به فاصله یک متری بلندگویی به توان ۴۸ W ایستاده است. این شخص حداقل چند متر دیگر از بلندگو دور شود تا صدای آن را بدون اینکه گوش او به درد آید، بشنود؟ (آستانه دردناکی 1 W/m^2 و $\pi = 3$ در نظر گرفته شوند)

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

۴ در یک حرکت نوسانی ساده، نوسانگر از $x = +A$ شروع به حرکت می‌کند. اگر متحرک پس از ۲ s برای اولین بار در مکان $+\frac{A}{2}$ قرار بگیرد چند ثانیه پس از آن برای اولین بار اندازه مکان آن حداکثر می‌شود؟

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۱۰

(۳) ۴

۵

یک منبع صوت با توان 48 mW ، امواج صوتی را به صورت کره‌هایی در فضا پخش می‌کند. تراز شدت صوت در چه فاصله‌ای از منبع صوت برابر 50 دسی‌بل است؟
 $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ و $\pi \simeq 3$ و از اتلاف انرژی صوتی صرف‌نظر شود.

(۲) ۴۰

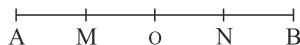
(۱) ۲۰

(۴) ۴۰۰

(۳) ۲۰۰

۶

نوسانگری روی پاره‌خط AB مطابق شکل در حال نوسان است. اگر مدت‌زمان طی کردن AM بدون تغییر جهت ۲ ثانیه باشد، مدت‌زمان طی کردن MB چند ثانیه است؟ ($AM = MO = ON = NB$)



(۱) ۴

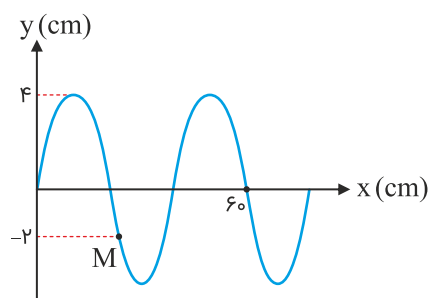
(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۰

۷

نقش موج عرضی در طنابی به جرم 200 g و طول 20 m که تحت کشش 400 N به صورت شکل زیر است. بیشینه تندی نقطه M از طناب چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۳۰

(۲) ۶۰

(۳) ۱۲۰

(۴) ۲۴۰

۸

در یک طناب موج عرضی در حال انتشار است. نیروی کشش تار $12/5 \text{ N}$ و جرم یکای تار 5 g/m است. یک قله موج در مدت $4 \times 10^{-3} \text{ s}$ چند سانتی‌متر در طول طناب پیشروی می‌کند؟

(۲) ۲۰

(۱) ۰/۲

(۴) ۴۰

(۳) ۰/۴

۹

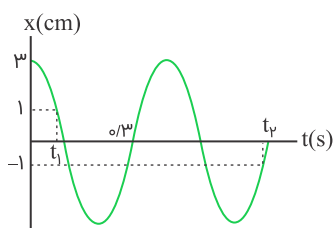
بسامد موج فرابنفش به طول موج 100 آنگستروم چندبرابر بسامد نور بنفش به طول موج 400 میکرون است؟

(۲) 4×10^{14} (۱) 4×10^{15}

(۴) ۴۰

(۳) $\frac{1}{40}$

نمودار مکان - زمان متحرکی که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد به صورت شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در بازه (t_1, t_2) چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۱/۵

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

وزنه‌ای به جرم m به یک انتهای فنری با ثابت 200 N/m وصل شده است و در راستای افقی نوسان می‌کند. اگر معادله سرعت وزنه در SI، به صورت $v = 5 \cos 2t$ باشد، بیشینه انرژی پتانسیل وزنه چند ژول است؟

(۲) ۲۵

(۱) ۵

(۴) ۶۲۵

(۳) ۱۲۵

تندی صوت درون یک فلز برابر 1200 m/s است. به یک سر لوله توخالی بلندی از این فلز ضربه محکمی می‌زنیم. شنونده‌ای که در سر دیگر این لوله قرار دارد، دو صدا (صدای ناشی از دیواره لوله و هوای درون لوله) را به فاصله زمانی یک ثانیه از هم می‌شنود. اگر تندی صوت در هوای درون لوله 300 m/s باشد، طول لوله چند متر است؟

(۲) ۴۰۰

(۱) ۳۰۰

(۴) ۳۶۰۰

(۳) ۱۲۰۰

یک نوسانگر وزنه و فنر در حال نوسان روی سطح افقی بدون اصطکاک است. معادله مکان-زمان نوسانگر در SI به صورت $x = 0.2 \cos(20\pi t)$ است. اگر بزرگی نیروی وارد بر نوسانگر در لحظه $t_1 = \frac{1}{60} \text{ s}$ برای اولین بار برابر 10 N شود، جرم وزنه چند گرم است؟ ($\pi^2 \simeq 10$)

(۲) ۴۰

(۱) ۲۰

(۴) ۵۰

(۳) ۲۵

فرض کنید بسامد طبیعی یک ساختمان برابر با ۵۰۰ هرتز است. زلزله‌ای با دوره تناوب می‌تواند بیشترین آسیب را به ساختمان برساند زیرا در این وضعیت پدیده رخ داده است.

(۲) ۰/۰۰۱ s، تشدید

(۱) ۰/۰۰۲ s، تشدید

(۴) ۰/۰۰۲ s، میرایی

(۳) ۰/۰۰۴ s، میرایی

جسمی به جرم 100 g ، روی پاره‌خطی به طول 8 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر انرژی مکانیکی نوسانگر 40 mJ باشد، دوره تغییرات انرژی پتانسیل جسم چند ثانیه است؟

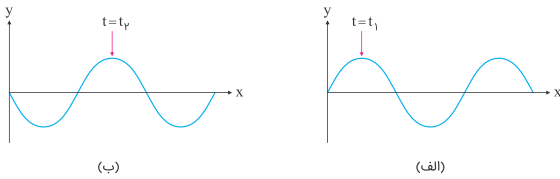
$$\frac{\pi\sqrt{5}}{100} \quad (2)$$

$$\frac{\pi\sqrt{5}}{25} \quad (4)$$

$$\frac{\pi\sqrt{5}}{10} \quad (1)$$

$$\frac{\pi\sqrt{5}}{50} \quad (3)$$

شکل‌های "الف" و "ب" نقش یک موج را در دو لحظه t_1 و t_2 نشان می‌دهند که در جهت مثبت محور x منتشر می‌شود. اگر بسامد نوسان‌ها 50 Hz باشد، $\Delta t = t_2 - t_1$ چند ثانیه است؟ (علامت $\downarrow$ یک قله موج را در این دو لحظه نشان می‌دهد)



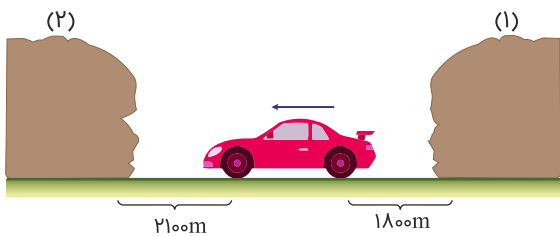
$$1 \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$10^{-2} \quad (3)$$

$$2 \times 10^{-2} \quad (4)$$

مطابق شکل اتومبیلی با تندی ثابت 72 km/h روی جاده صاف و افقی از مانع (۱) دور و به مانع (۲) نزدیک می‌شود. اگر هنگامی که به فاصله 2100 متری از مانع (۲) می‌رسد، بوق بزند، اختلاف زمان رسیدن دو پژواک صدای بوق از دو مانع چند ثانیه خواهد بود؟ (تندی صوت در هوا 320 m/s و از هر مانع تنها یک‌بار پژواک صورت گرفته است.)



$$1 \quad (1)$$

$$0/3 \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$8 \quad (4)$$

تراز شدت صوتی از 40 dB به 52 dB می‌رسد. جبهه‌های این موج صوتی، کروی هستند. اگر فاصله چشمه صوت و بسامد آن ثابت باشد، دامنه چشمه چندبرابر شده است؟ ($\log 2 = 0/3$)

$$8 \quad (2)$$

$$4 \quad (1)$$

$$2 \quad (4)$$

$$16 \quad (3)$$

اگر آونگ ساده‌ای در محیط هوا نوسان کند، در مدت نوسان، دامنه آونگ و دوره آن

(۲) کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد

(۱) کاهش می‌یابد - تغییر نمی‌کند

(۴) تغییر نمی‌کند - کاهش می‌یابد

(۳) تغییر نمی‌کند - تغییر نمی‌کند

اگر حداقل مدت زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگری از مکان $x = +A$ به مکان $x = +\frac{A}{2}$ برود را با t_1 نشان می‌دهیم و حداقل زمانی را که طول می‌کشد تا از $x = +\frac{A}{2}$ به مرکز نوسان (یعنی $x = 0$) برسد با t_2 نشان دهیم کدام گزینه صحیح است؟

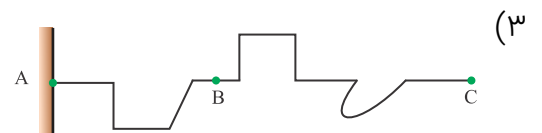
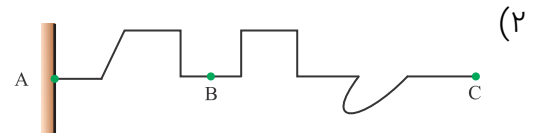
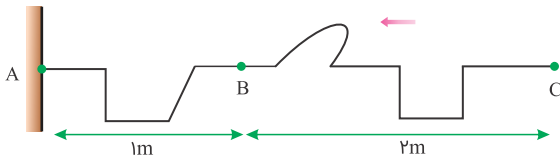
$$t_1 = 2t_2 \quad (2)$$

$$t_1 = t_2 \quad (1)$$

$$t_1 + t_2 = \frac{T}{2} \quad (4)$$

$$t_2 = 2t_1 \quad (3)$$

در شکل زیر، تپی در یک طناب کشیده شده که یک سر آن در نقطه A به دیوار ثابت شده با تندی 1 m/s در حال پیشروی است. اگر در لحظه $t = 0$ نقطه B را با دست محکم بگیریم، در لحظه $t = 4 \text{ s}$ تپ بازتاب شده به شکل کدام گزینه خواهد بود؟ (از اتلاف انرژی صرف نظر کنید)



تاری با چگالی 2 g/cm^3 و سطح مقطع 5 mm^2 با نیروی 40 نیوتن کشیده شده است. اگر معادله منبع موجی که در این تار منتشر می‌شود $x = 0.2 \cos(400\pi t)$ باشد، مسافتی که موج در مدت یک دوره طی می‌کند، چند cm است؟

$$25 \quad (2)$$

$$12/5 \quad (1)$$

$$100 \quad (4)$$

$$50 \quad (3)$$

در یک حرکت هماهنگ ساده، هنگامی که اندازه سرعت نوسانگر از بیشینه به صفر می‌رسد، شتاب نوسانگر چگونه است؟

- (۱) صفر است
(۲) از صفر به بیشینه می‌رسد
(۳) از بیشینه به صفر می‌رسد
(۴) بیشینه است

معادله حرکت نوسانگر ساده‌ای به جرم 20 گرم در SI، به صورت $x = 0.04 \sin 200\pi t$ است. در لحظه‌ای که این نوسانگر از مکان $x = +1 \text{ cm}$ می‌گذرد، انرژی مکانیکی آن چند ژول است؟

- (۱) 0.04
(۲) 0.16
(۳) 66
(۴) 0.64

یک ساعت پاندولی در سطح زمین، به طور دقیق کار می‌کند و دوره نوسان آونگ به کار رفته در آن 2 s است. اگر طول آونگ به 81% مقدار اولیه‌اش برسد، در سطح زمین، ساعت در هر شبانه‌روز دقیقه می‌افتد.

- (۱) 144 - جلو
(۲) 144 - عقب
(۳) 160 - جلو
(۴) 160 - عقب

با حرکت یک شنونده به سمت منبع صوت ساکن، بسامد شنیده شده توسط شنونده از بسامد واقعی منبع و طول موج دریافتی شنونده طول موج دریافتی که شنونده ساکن است، می‌باشد.

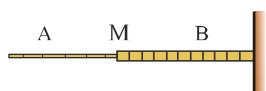
- (۱) بیشتر، برابر با
(۲) کمتر، برابر با
(۳) بیشتر، بیشتر از
(۴) کمتر، بیشتر از

در پاراگراف زیر حاصل عبارت $2a + \frac{b}{p} + \log c + 3d$ کدام است؟

اگر دامنه حرکت یک نوسانگر خاص را 2 برابر کنیم بسامد حرکت نوسانی آن a برابر می‌شود. مسافت طی شده در هر دوره از نوسان یک نوسانگر برابر است با b برابر دامنه همان نوسان. در یک نوسان حاصل ضرب دوره در بسامد نوسان برابر با عدد c است. اگر سختی فنر در یک سامانه نوسانگر جرم و فنر 4 برابر شود بسامد زاویه‌ای نوسانات d برابر می‌شود.

- (۱) 5
(۲) 8
(۳) 10
(۴) 12

در شکل زیر دو طناب همجنس و همگن A و B در نقطه M به هم متصل شده‌اند و قطر مقطع طناب B، ۳ برابر قطر مقطع طناب A است. اگر یک موج سینوسی با طول موج λ از طناب A به سمت طناب B حرکت کند، طول موج عبوری از A به B برابر با و طول موج بازتابی از M برابر با است.



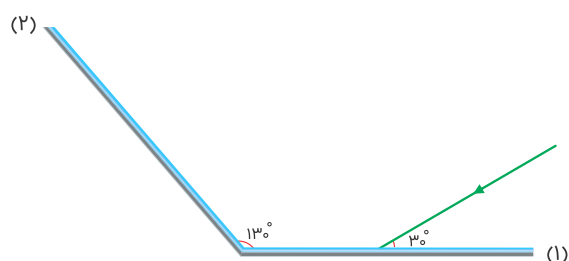
(۱) λ و $\frac{\lambda}{3}$

(۲) $\frac{\lambda}{3}$ ، $\frac{\lambda}{3}$

(۳) $\frac{\lambda}{3}$ ، λ

(۴) λ ، λ

مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینه (۱) می‌تابد و بعد از آن به آینه (۲) برخورد می‌کند. زاویه بازتابش از آینه (۲) چند درجه است؟



(۱) ۲۰

(۲) ۵۰

(۳) ۷۰

(۴) ۶۰

پرتو نوری از هوا با زاویه تابش 45° به سطح مایعی با ضریب شکست n می‌تابد، به طوری که قسمتی از آن بازتاب شده و قسمتی نیز 15° منحرف شده و وارد مایع می‌شود. زاویه بین پرتوهای بازتاب و شکست چند درجه است؟

(۲) ۷۵

(۱) ۱۰۵

(۴) ۹۰

(۳) ۱۱۵