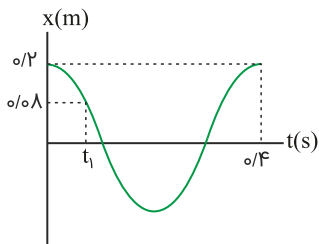




۱ نمودار مکان- زمان حرکت یک نوسانگر به صورت شکل زیر است. تندی متوسط نوسانگر در بازه $(t_1, t_1 + 0.2 \text{ s})$ بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟



۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۲ نوسانگری با دوره تناوب $\frac{\pi}{2}$ ثانیه حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینه تندی آن 2 m/s باشد، طول پاره‌خط مسیر نوسان چند متر است؟

۸ (۲)

۰/۵ (۱)

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ از دهانه چاهی به عمق ۱۰۲ متر سنگی رها می‌شود و $\frac{5}{4}$ ثانیه بعد صدای برخورد آن با ته چاه شنیده می‌شود. اگر سرعت صوت در هوای چاه برابر با ۳۴۰ متر بر ثانیه باشد، سرعت متوسط سقوط سنگ در چاه چند متر بر ثانیه است؟

۲۰ (۲)

۱۷/۵ (۱)

۲۵ (۴)

۲۲/۵ (۳)

۴ به گلوله یک آونگ ساده در فواصل زمانی یک ثانیه نیروی F در جهت مناسب وارد می‌شود و در آونگ پدیده تشدید رخ می‌دهد. طول آونگ چند سانتی‌متر است؟ ($g = \pi^2$)

۲۵ (۲)

۱۰ (۱)

۵۰ (۴)

۲۰ (۳)

۵

وزنه‌ای به جرم ۲ کیلوگرم به انتهای فنری با جرم ناچیز و ثابت ۳۰۰ نیوتون بر متر بسته شده و در حال نوسان روی سطح افقی با اصطکاک ناچیز است. بیشترین و کمترین طول فنر در حین نوسان وزنه ۷۰ سانتی‌متر و ۵۰ سانتی‌متر است. اندازه شتاب وزنه در لحظه‌ای که طول فنر ۶۴ سانتی‌متر است، چندبرابر اندازه شتاب در لحظه‌ای است که طول فنر ۵۲ سانتی‌متر است؟

$$\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{9}{4} \quad (۱)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۳)$$

۶

اگر چشمه موج الکترومغناطیسی نسبت به ناظر (آشکارساز) در حرکت باشد، کدام یک از مشخصه‌های زیر تغییر می‌کند؟

(۱) طول موج دریافتی

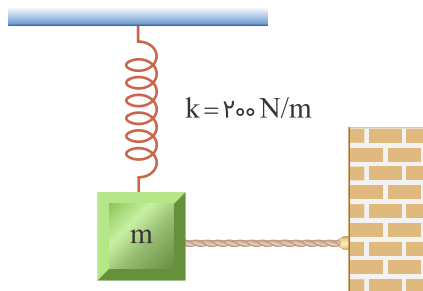
(۲) بسامد دریافتی

(۳) طول موج و بسامد دریافتی

(۴) هیچ تغییری در بسامد و طول موج دریافتی رخ نمی‌دهد.

۷

مطابق شکل زیر، یک سر طنابی افقی به جرم ۱۰۰ g و طول ۲ m، به وزنه $m = ۰/۵ \text{ kg}$ متصل و سر دیگر آن به دیواری ثابت شده و نیروی کشش طناب ۸۰ N است. اگر وزنه m را اندکی از وضع تعادل منحرف و سپس رها کنیم، در راستای قائم، با بسامد طبیعی‌اش شروع به نوسان می‌کند. با فرض ثابت ماندن نیروی کشش طناب و عدم بازتاب موج از دیوار، طول موج ایجادشده در طناب چند متر است؟ ($\pi = ۳/۱۴$)



$$۲۵/۱۲ \quad (۱)$$

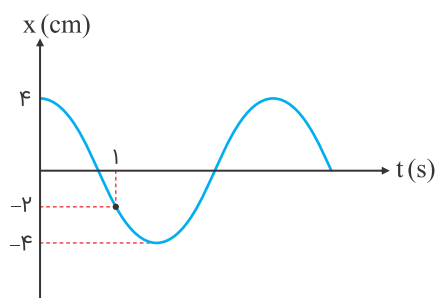
$$۱۲/۵۶ \quad (۲)$$

$$۴۰ \quad (۳)$$

$$\frac{۴۰۰}{\pi} \quad (۴)$$

۸

نمودار مکان-زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به شکل زیر است. بیشینه تندی این نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ ($\pi = ۳$)



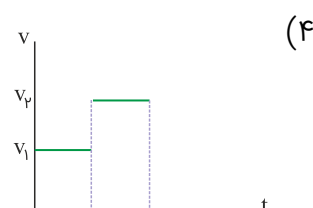
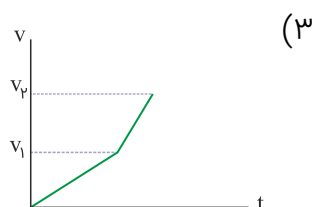
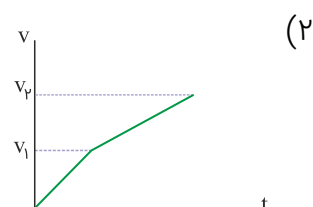
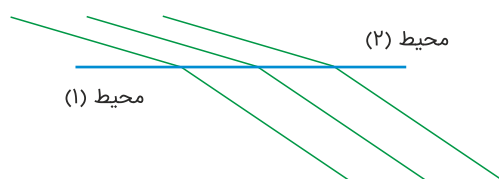
$$۴ \quad (۱)$$

$$۶ \quad (۲)$$

$$۸ \quad (۳)$$

$$۱۲ \quad (۴)$$

جبهه‌های موج تختی مطابق شکل زیر بر اثر تغییر محیط دچار شکست می‌شود. اگر تندی موج در محیط (۱) برابر با v_1 و در محیط (۲) برابر با v_2 باشد کدام گزینه نمودار تندی موج بر حسب زمان را به درستی نشان می‌دهد؟



در اثر عبور نور از محیط شفاف یک به محیط شفاف ۲، طول موج نور ۵۰ درصد افزایش می‌یابد، در این صورت ضریب شکست محیط ۲ تقریباً از ضریب شکست محیط (۱) است.

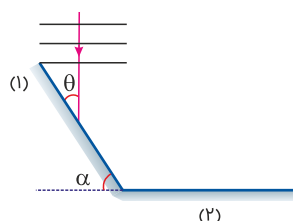
(۱) ۶۶ درصد - بیشتر

(۲) ۶۶ درصد - کمتر

(۳) ۳۴ درصد - بیشتر

(۴) ۳۴ درصد - کمتر

موجی مطابق شکل به مانع تخت (۱) می‌تابد. زاویه انحراف این موج پس از بازتاب از مانع تخت (۲) کدام است؟



(۱) α

(۲) 2α

(۳) $\theta + \alpha$

(۴) $180 - 2\alpha$

۱۲

در خلأ، طول موج رادیویی A، ۲۰ متر کمتر از طول موج رادیویی B و بسامد موج A، ۳ برابر بسامد موج B می‌باشد. بسامد موج B چند مگاهرتز است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

(۱) ۱ (۲) ۳

(۳) ۱۰ (۴) ۳۰

۱۳

نوسانگری روی پاره‌خطی به طول ۴۰ cm در مدت ۳ ثانیه ۱۵۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. بیشترین تندی متوسط حرکت نوسانگر در جابه‌جایی به‌اندازه دامنۀ حرکت چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۱۲۰ (۲) ۶۰

(۳) ۶ (۴) ۱۲

۱۴

وزنه‌ای به جرم m را از فنری که طول عادی آن ۴۰ cm است آویزان می‌کنیم. با ضربه کوچکی وزنه شروع به نوسان می‌کند. اگر بیشترین و کمترین طول فنر هنگام نوسان به ۴۸ cm و ۴۲ cm برسد، بزرگی شتاب نوسانگر هنگامی که طول فنر ۴۴ cm است، چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۴۴ (۴) ۸۸

۱۵

در مدت یک دقیقه نوسانگر A، ۱۸۰ نوسان بیشتر از نوسانگر B انجام داده است. بسامد نوسانگر A هرتز از بسامد نوسانگر B است.

(۱) ۱۸۰ - کمتر (۲) ۱۸۰ - بیشتر

(۳) ۳ - کمتر (۴) ۳ - بیشتر

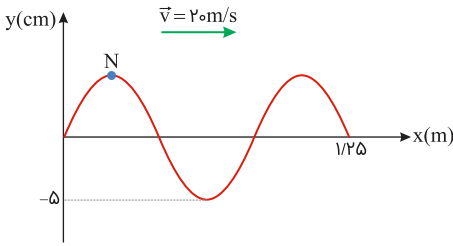
۱۶

شدت صوت در فاصله $r = 2 \text{ m}$ از یک منبع صوت که به شنونده می‌رسد، برابر $2 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2$ است. شنونده چند متر و چگونه در راستای انتشار صوت حرکت کند تا تراز شدت صوت به ۵۷ دسی‌بل برسد؟ ($I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$, $\log 5 = 0.7$)

(۱) ۰/۸ متر به منبع نزدیک شود. (۲) ۰/۸ متر از منبع دور شود.

(۳) ۱/۶ متر به منبع نزدیک شود. (۴) ۱/۶ از منبع دور شود.

نمودار یک موج عرضی که در طنابی منتشر می‌شود، در لحظه $t = 0$ مانند شکل زیر است. معادله حرکت نقطه N در SI کدام است؟



(۱) $y = 5 \cos(40\pi t)$

(۲) $y = 5 \cos(10\pi t)$

(۳) $y = 0.05 \cos(4\pi t)$

(۴) $y = 0.05 \cos(10\pi t)$

نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، در هر دقیقه ۳۰۰ بار طول پاره خط ۴۰ سانتی‌متری مسیرش را طی می‌کند. بزرگی شتاب متحرک هنگامی که تندی متحرک صفر است، چند متر بر مربع ثانیه است؟

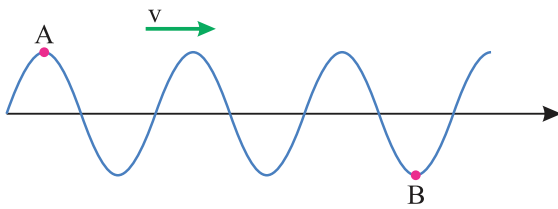
(۲) $5\pi^2$

(۱) $2/5\pi^2$

(۴) $25\pi^2$

(۳) $10\pi^2$

شکل زیر نقش موجی را نشان می‌دهد که در جهت محور x منتشر می‌شود. اگر در مدت 0.25 s قله موج از نقطه A به نقطه B برسد، بسامد موج چند هرتز است؟



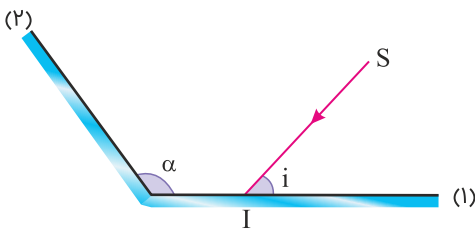
(۱) ۵

(۲) ۱۵

(۳) ۲۰

(۴) ۱۰

در شکل زیر زاویه بین پرتو SI و پرتو بازتاب از آینه (۲)، $\frac{1}{4}$ برابر زاویه بین دو آینه است. زاویه بین دو آینه (α) چند درجه است؟



(۱) ۱۲۰

(۲) ۱۴۰

(۳) ۱۶۰

(۴) ۱۷۰

یک لامپ قرمز و یک لامپ آبی در کف یک استخر قرار دارند. اگر به طور مایل به کف استخر نگاه کنیم، لامپ بالاتر دیده می‌شود زیرا

- (۱) آبی، انحراف پرتوهای نور آبی هنگام خروج از آب بیشتر است.
- (۲) قرمز، انحراف پرتوهای نور آبی هنگام خروج از آب بیشتر است.
- (۳) آبی، انحراف پرتوهای نور قرمز هنگام خروج از آب بیشتر است.
- (۴) قرمز، انحراف پرتوهای نور قرمز هنگام خروج از آب بیشتر است.

دوره آونگ ساده‌ای با گلوله آهنی برابر T است. آهنربایی را بالای آونگ قرار می‌دهیم؛ طوری که با نیروی ثابتی به اندازه نصف وزن گلوله، آن را در راستای قائم جذب کنیم. دوره نوسان آونگ در این حالت، چند برابر T است؟

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

نخی همگن را به سه قسمت نامساوی تقسیم کرده و با آن‌ها آونگ‌هایی با بسامدهای طبیعی f و $\frac{f}{2}$ و $\frac{f}{3}$ می‌سازیم. مجموع طول بلندترین آونگ و کوتاه‌ترین آونگ چند برابر طول آونگ سوم است؟

- (۱) ۲
- (۲) $\frac{2}{5}$
- (۳) ۴
- (۴) ۵

یک موج الکترومغناطیس در جهت $+z$ منتشر می‌شود. اگر در یک لحظه در یک نقطه معادله میدان الکتریکی به صورت $\vec{E} = 3\vec{i} - 4\vec{j}$ باشد، معادله میدان مغناطیسی در SI کدام گزینه می‌تواند باشد؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)

- (۱) $\frac{1}{5}\vec{i} + 2\vec{j}$
- (۲) $-\frac{1}{5}\vec{i} - 2\vec{j}$
- (۳) $-\vec{i} - \frac{1}{5}\vec{j}$
- (۴) $2\vec{i} + \frac{1}{5}\vec{j}$

جرم طنابی ۵ گرم است و نیروی کشش آن 10 N می‌باشد، طناب دیگری با همان طول در اختیار داریم. اگر طناب دوم با نیروی 12 N کشیده شود، تندی انتشار امواج عرضی در دو طناب یکسان می‌شود. بنابراین جرم طناب دوم درصد از طناب اول است.

- (۱) ۲۰ - بیشتر
- (۲) ۲۵ - بیشتر
- (۳) ۲۰ - کمتر
- (۴) ۲۵ - کمتر

۲۶

اگر طول آونگ ساده‌ای را که نوسانات کم‌دامنه انجام می‌دهد، ۲۱ درصد افزایش یابد، دوره تناوب آن درصد می‌یابد.

(۲) ۱۰، کاهش

(۱) ۱۰، افزایش

(۴) ۹۰، افزایش

(۳) ۹۰، کاهش

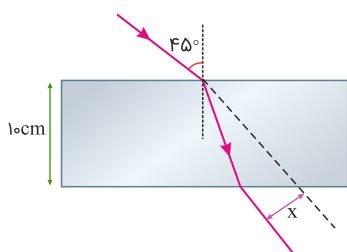
۲۷

معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.3 \cos \pi t$ است. در یک بازه زمانی $\frac{1}{3}$ s، کمترین تندی متوسط نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

(۲) $90\sqrt{3}$ (۱) $45\sqrt{3}$ (۴) $90(2 - \sqrt{3})$ (۳) $45(2 - \sqrt{3})$

۲۸

پرتو نوری از یک تیغه متوازی‌السطوح عبور می‌کند. فاصله x چند سانتی‌متر است؟ (ضریب شکست تیغه $\sqrt{2}$ است)

(۱) $\frac{10\sqrt{3}}{3}(\sqrt{3} - 1)$ (۲) $\frac{5\sqrt{6}}{3}(\sqrt{3} - 1)$ (۳) $\frac{10\sqrt{3}}{3}$ (۴) $\frac{5\sqrt{6}}{3}$

۲۹

شخصی با چکش به انتهای یک میله باریک ضربه می‌زند. تندی صوت در این میله ۱۶ برابر تندی صوت در هوا است. شخص دیگری که گوش خود را نزدیک به انتهای دیگر میله گذاشته است، دو صوت با اختلاف زمانی 0.2 ثانیه می‌شنود. اگر تندی صوت در هوا 300 m/s باشد، طول میله چند متر است؟

(۲) ۳۲

(۱) ۳۰

(۴) ۶۴

(۳) ۶۰

۳۰

در یک فضای باز، وقتی شنونده‌ای فاصله خود را تا منبع صوت از r_1 به r_2 می‌رساند، تراز شدت صوت از ۵۴ دسی‌بل به ۴۰ دسی‌بل کاهش می‌یابد. اگر اختلاف r_1 و r_2 برابر ۳۶ متر باشد، r_1 چند متر است؟ ($\log 2 = 0.3$)

(۲) ۶

(۱) ۳

(۴) ۱۲

(۳) ۹