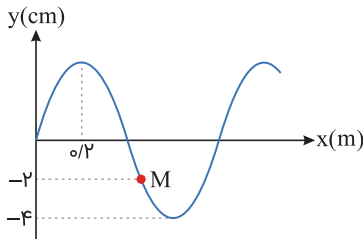


۱ شکل زیر مربوط به نمودار جابه‌جایی- مکان یک موج عرضی در لحظه $t = 0$ است که با تندی 2 m/s به طرف چپ منتشر می‌شود. تندی متوسط ذره M تا لحظه‌ای که برای اولین بار به تندی بیشینه می‌رسد چند متر بر ثانیه است؟



(۱) 0.36

(۲) 0.6

(۳) 3.6

(۴) 6

۲ دو طناب هم‌جنس که قطر مقطع یکی چهار برابر دیگری است، در یک نقطه به هم متصل شده‌اند و بین دو نقطه به صورت افقی کشیده شده‌اند. اگر موجی با طول موج 20 cm در طناب نازک ایجاد کنیم، طول موج همین موج در طناب ضخیم چند سانتی‌متر می‌شود؟

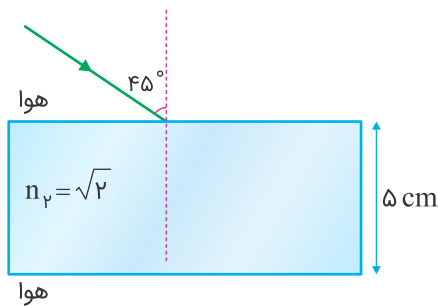
(۲) 40

(۱) 80

(۴) 5

(۳) 20

۳ در شکل زیر مدت زمان عبور پرتو از درون تیغه شیشه‌ای نانو ثانیه است؟ ($C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)



(۱) $\frac{\sqrt{6}}{3}$

(۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(۴) $\frac{\sqrt{6}}{9}$

۴ رابطه سرعت با مکان برای یک نوسانگر ساده در SI به صورت $4\pi^2 = 4v^2 + 36\pi^2 x^2$ داده شده است. دوره حرکت نوسانگر چند ثانیه است؟

(۲) $\frac{2}{3}$

(۱) $\frac{1}{2}$

(۴) 2

(۳) $\frac{3}{2}$

۵ بسامد نوسان یک نوسانگر که روی محور x ها با دامنه 8 cm نوسان می‌کند برابر 100 Hz است. نوسانگر در لحظه t_1 از مکان $x_1 = 0.2 \text{ m}$ و در لحظه $t_2 = t_1 + 0.005 \text{ s}$ از مکان x_2 عبور می‌کند. تندی متوسط نوسانگر در بازه (t_1, t_2) بر حسب متر بر ثانیه کدام است؟

(۲) 8

(۱) 4

(۴) 64

(۳) 32

۶ پرتو نوری با زاویه تابش 15° درجه نسبت به یک آینه تخت می‌تابد و بعد از بازتاب از آن به آینه تخت دیگر برخورد می‌کند. اگر دو آینه باهم زاویه 45° درجه بسازند، زاویه بازتاب پرتو نور از آینه دوم چند درجه است؟

(۲) 30

(۱) 15

(۴) 45

(۳) 60

۷

اگر وزنه‌ای به جرم m به انتهای فنری به ثابت k بسته شود و حرکت هماهنگ ساده انجام دهد، در هر ۶ ثانیه تعداد N نوسان می‌کند. اگر جرم وزنه $9m$ و ثابت فنر $4k$ باشد، در همان مدت تعداد نوسان آن $N - 10$ می‌شود. نسبت $\frac{k}{m}$ در SI کدام است؟ ($\pi^2 \simeq 10$)

- (۱) ۱۰۰ (۲) $\frac{1}{100}$ (۳) ۱۰۰۰ (۴) $\frac{1}{1000}$

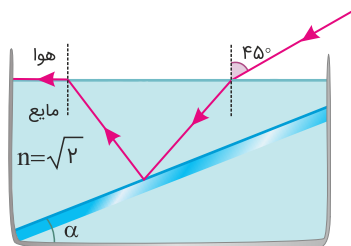
۸

پرده گوش شخصی، امواج صوتی با تراز شدت صوت 80 دسی‌بل را دریافت می‌کند. اگر مساحت پرده گوش این شخص 6×10^{-5} مترمربع باشد، در مدت ۳ دقیقه چند ژول انرژی صوتی به گوش این شخص می‌رسد؟ ($I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$)

- (۱) $1/08 \times 10^{-6}$ (۲) $1/08 \times 10^{-9}$ (۳) 6×10^{-9} (۴) 6×10^{-6}

۹

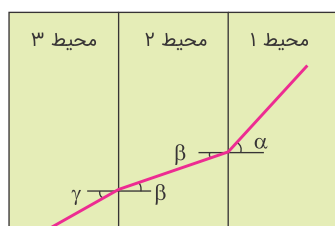
باتوجه به مسیر پرتوهای نور، زاویه آینه تخت داخل مایع با سطح افقی ظرف (α) چند درجه است؟ ($n = \sqrt{2}$ مایع)



- (۱) $7/5$ (۲) 15 (۳) $12/5$ (۴) 25

۱۰

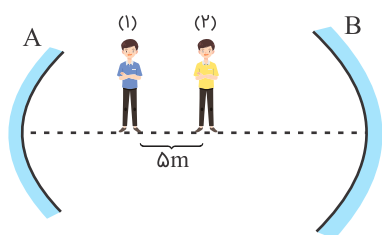
در شکل زیر مسیر یک پرتو نور تک‌رنگ در سه تیغه متوازی‌السطوح شفاف نشان داده شده است. با توجه به شکل کدام مقایسه، سرعت نور در این سه محیط را به درستی نشان می‌دهد؟ ($\hat{\alpha} > \hat{\gamma} > \hat{\beta}$)



- (۱) $v_2 > v_1 > v_3$ (۲) $v_1 > v_2 > v_3$ (۳) $v_2 > v_3 > v_1$ (۴) $v_1 > v_3 > v_2$

۱۱

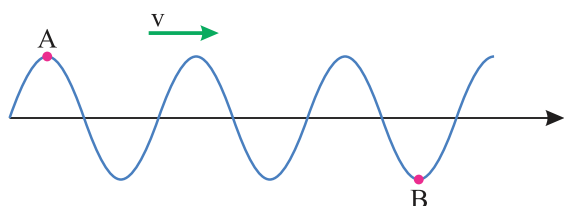
شکل زیر دو سطح کاو A و B را نشان می‌دهد که در فاصله ۶۰ متری هم قرار دارند. شخص اول در کانون سطح کاو A قرار دارد و شروع به صحبت کردن می‌کند. فاصله کانونی سطح کاو B سه برابر فاصله کانونی سطح A و برابر با 30 m است. شخص دوم که ۵ متر عقب‌تر از شخص اول قرار دارد چند متر و در چه جهتی جابه‌جا شود تا بازتاب صدای شخص اول را به بهترین شکل بشنود؟



- (۱) ۵ متر - چپ (۲) ۱۵ متر - راست (۳) ۳۰ متر - راست (۴) ۲۰ متر - چپ

۱۲

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

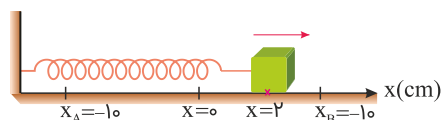
۱۳

بلندگو سبب می‌شود که ارتفاع صدای شنیده شده و بلندی صدای شنیده شده یابد.

- (۱) ثابت، افزایش (۲) کاهش، افزایش (۳) افزایش، ثابت (۴) افزایش، افزایش

۱۴

مطابق شکل، وزنه‌ای به جرم ۲۰۰ گرم به فنری با ثابت k متصل است و روی پاره‌خط AB در حال نوسان ساده است. اگر این وزنه در هر دقیقه ۳۰۰ بار پاره‌خط AB را بپیماید، نیروی وارد بر وزنه هنگامی که از مکان x_1 به سمت نقطه B عبور می‌کند، در SI کدام است؟ ($x = 0$ مرکز نوسان است)



$$-\pi^2 \vec{i} \quad (1)$$

$$+\pi^2 \vec{i} \quad (2)$$

$$+0/1\pi^2 \vec{i} \quad (3)$$

$$-0/1\pi^2 \vec{i} \quad (4)$$

۱۵

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؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$)

$$-1/5\vec{i} - 2\vec{j} \quad (2)$$

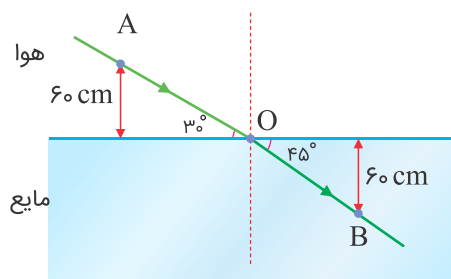
$$1/5\vec{i} + 2\vec{j} \quad (1)$$

$$2\vec{i} + 1/5\vec{j} \quad (4)$$

$$-2\vec{i} - 1/5\vec{j} \quad (3)$$

۱۶

یک پرتوی نور مطابق شکل زیر از هوا وارد یک مایع می‌شود. اگر تندی نور در هوا $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ باشد این پرتو از نقطه A تا B را تقریباً در چند نانوثانیه طی می‌کند؟ ($\sqrt{3} \approx 1/7, \sqrt{2} \approx 1/4$)



$$4 \quad (1)$$

$$6/2 \quad (2)$$

$$7/4 \quad (3)$$

$$8/5 \quad (4)$$

۱۷

اگر تراز شدت صوت A ، 20 دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت C و تراز شدت صوت B ، 20 دسی‌بل کمتر از تراز شدت صوت C باشد، شدت صوت A شدت صوت B است.

$$10^4 \text{ برابر} \quad (2)$$

$$40 \text{ برابر} \quad (1)$$

$$10^4 \text{ وات بر مترمربع بیشتر از} \quad (4)$$

$$40 \text{ وات بر مترمربع بیشتر از} \quad (3)$$

۱۸

اگر تراز شدت صوتی 79 دسی‌بل باشد، شدت آن چند W/m^2 است؟ ($\log 2 = 0/3, I_0 = 10^{-6} \mu W/m^2$)

$$4 \times 10^{-5} \quad (2)$$

$$4 \times 10^{-4} \quad (1)$$

$$8 \times 10^{-5} \quad (4)$$

$$8 \times 10^{-4} \quad (3)$$

۱۹

شخصی تفنگ به دست بین دو کوه که دیوار عمودی قائم دارند، قرار دارد و فاصله‌اش از کوه نزدیکتر 700 m است. اگر شخص هم‌زمان با شلیک گلوله توسط تفنگش با سرعت 10 m/s به سمت کوه نزدیک‌تر بدود، اولین پژواک صوت را 4 s پس از شلیک و صدای پژواک دوم را 2 s پس از پژواک اول می‌شنود. فاصله دو کوه چند متر است؟

$$1690 \quad (2)$$

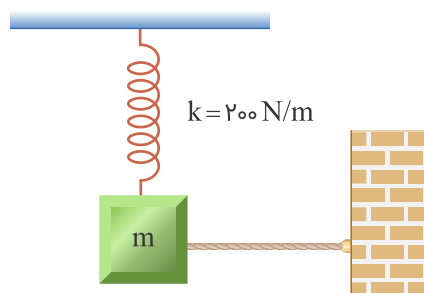
$$1750 \quad (1)$$

$$1700 \quad (4)$$

$$1740 \quad (3)$$

۲۰

مطابق شکل زیر، یک سر طنابی افقی به جرم 100 g و طول 2 m ، به وزنه $m = 0/5 \text{ kg}$ متصل و سر دیگر آن به دیواری ثابت‌شده و نیروی کشش طناب 80 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؟ ($\pi = 3/14$) فرض کنید که وزنه روی خط قائم حرکت نوسانی انجام می‌دهد)



$$25/12 \quad (1)$$

$$12/56 \quad (2)$$

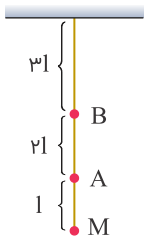
$$40 \quad (3)$$

$$\frac{400}{\pi} \quad (4)$$

یک چشمه صوت که بسامد 40 KHz دارد با سرعت 20 m/s به سمت یک مانع حرکت می‌کند. پس از 2 s اولین پژواک صدایش از مانع را دریافت می‌کند. اگر طول موج صوت منتشرشده از چشمه موج $8/75 \text{ mm}$ باشد، فاصله اولیه منبع صوت تا مانع چند متر بوده است؟

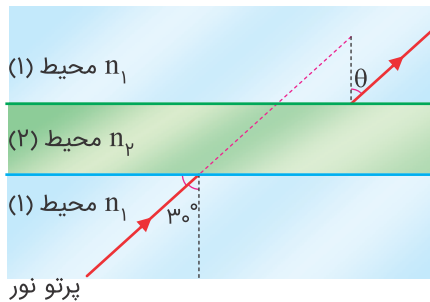
- (۱) 370 (۲) 350
(۳) 310 (۴) 410

شکل زیر یک طناب سنگین و همگنی را نشان می‌دهد که از سقف آویزان است. اگر نقطه M را در راستای افقی به نوسان درآوریم، بسامد و طول موج در نقطه A به ترتیب f و λ می‌شود. بسامد و طول موج در نقطه B به ترتیب کدام است؟



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

در شکل زیر، پرتو نور تک‌رنگ به محیط (۲) می‌تابد و پس از عبور از تیغه متوازی‌السطوحی دوباره وارد محیط (۱) می‌شود. در این صورت کدام گزینه درست است؟



- (۱) $n_2 < n_1, \theta > 30^\circ$
(۲) $n_2 > n_1, \theta < 30^\circ$
(۳) $n_2 > n_1, \theta = 30^\circ$
(۴) $n_2 < n_1, \theta = 30^\circ$

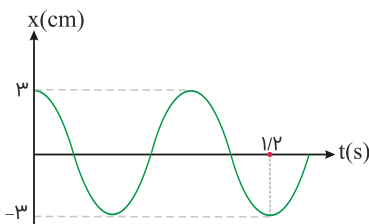
کدام گزینه درست است؟

- (۱) منشأ امواج الکترومغناطیسی و مکانیکی متفاوت است.
(۲) در موج طولی، راستای نوسان ذرات عمود بر راستای انتشار موج است.
(۳) در موج عرضی، راستای نوسان ذرات هم‌راستا با راستای انتشار موج است.
(۴) موج مکانیکی در خلأ نیز منتشر می‌شود.

در یک آینه تخت زاویه‌ای که بین پرتو تابش و پرتو بازتابش ایجاد می‌شود، 8 برابر زاویه‌ای است که پرتو تابش با آینه می‌سازد، در این حالت زاویه تابش چند درجه است؟

- (۱) 80° (۲) 36°
(۳) 18° (۴) 72°

نمودار مکان-زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده دارد، مطابق شکل است. معادله مکان-زمان نوسانگر در SI کدام است؟



- (۱) $0.06 \cos(\frac{5\pi}{3}t)$
(۲) $0.03 \cos(2/5\pi t)$
(۳) $0.06 \cos(2/5\pi t)$
(۴) $0.03 \cos(\frac{5\pi}{3}t)$

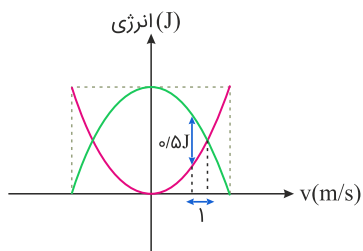
معادله حرکت نوسانی ساده برای جرم $m_1 = 100 \text{ g}$ برابر با $x = 0.06 \cos(\frac{\pi}{4}t)$ است. اگر جرم وزنه دوم برابر با $m_2 = 25 \text{ g}$ باشد و با همان دامنه نوسان کند، از صفر تا 4 ثانیه مسافتی که m_1 طی کرده است چند برابر مسافت m_2 است؟

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

فضاییابی در جو غلیظ یک سیاره ناشناخته امواج صوتی می‌فرستد. پژواک از سطح سیاره پس از 4 s و پژواک از لایه سنگی زیر سطح پس از 6 s دریافت می‌شود. اگر سرعت صوت در جو 300 m/s و در لایه سنگی 2000 m/s باشد، ضخامت لایه سنگی زیر پوسته سطحی چند متر است؟

- (۱) 1000 (۲) 2000
(۳) 2500 (۴) 1500

نمودار انرژی‌های پتانسیل و جنبشی نوسانگری به جرم 100 g برحسب سرعت آن، مطابق شکل زیر است. بیشینه سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟



(۱) $2\sqrt{2}$

(۲) ۴

(۳) $3\sqrt{2}$

(۴) ۵

طبق تعریف طول موج چند تا از گزاره‌های زیر درست است؟

الف) برای امواج عرضی فاصله دو قله موج از هم است.

ب) برای امواج طولی فاصله مرکزهای دو ناحیه متراکم مجاور هم است.

ج) مسافتی است که موج در مدت یک ثانیه طی می‌کند.

د) برای امواج صوتی، طول موج فاصله مراکز دو ناحیه پرفشار و کم‌فشار مجاور هم است.

(۲) ۲

(۴) ۳

(۱) ۱

(۳) ۴