نام و نام خانوادگی:

نام آزمون:

تاریخ برگزاری: ۱۴۰۱/۱۰/۰۴

مدت زمان آزمون: --

نام برگزار کننده

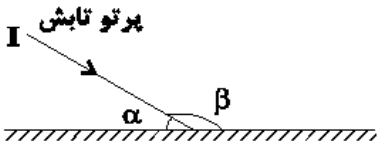
ساده | درصد پاسخگویی ۴۷٪ | قلمچی ۱۱۳۹۹

(۱) شنونده‌ای در فاصلهٔ ۱۰ متری از یک منبع صوت قرار دارد. اگر شنونده ۷/۵ متر به منبع صوت نزدیک شود، کدام‌یک از گزینه‌های زیر الزاماً درست است؟ (از اتلاف انرژی صرفنظر کنید و $\log ۲ = ۰/۳$)

۱) شدت صوتی که می‌شنود ۱۲ برابر می‌شود.
۲) شدت صوتی که می‌شنود $۱۶ \frac{W}{m^۲}$ افزایش می‌یابد.
۳) تراز شدت صوتی که می‌شنود ۱۲ دسی‌بل افزایش می‌یابد.
۴) تراز شدت صوتی که می‌شنود ۱۶ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

ساده | درصد پاسخگویی ۵۴٪ | قلمچی ۱۱۳۹۹

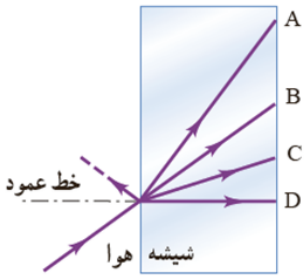
(۲) مطابق شکل، پرتو تابش I بر سطح آینهٔ تختی می‌تابد. اگر زاویهٔ β، ۵ برابر زاویهٔ α باشد، زاویهٔ تابش چند درجه است؟



۱) ۳۰
۲) ۶۰
۳) ۱۲۰
۴) ۱۵۰

تسینتا ساده | درصد پاسخگویی ۳۴٪ | قلمچی ۱۱۳۹۹

(۳) مطابق شکل زیر پرتو نوری از هوا وارد شیشه شده است. کدام پرتو می‌تواند پرتوی داخل شیشه را نشان دهد؟



۱) A
۲) B
۳) C
۴) D

تستیتا ساده | درصد پاسخگویی ۵۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۴

کدام گزینه صحیح است؟

۱) در امواج الکترومغناطیسی میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی هم راستا هستند.

۲) برای امواج مکانیکی، تندی انتشار امواج طولی در یک محیط جامد بیش‌تر از تندی انتشار امواج عرضی در همان محیط است.

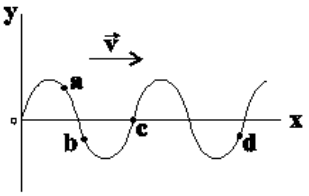
۳) تندی انتشار امواج صوتی عموماً در مایع‌ها بیش‌تر از جامدها است.

۴) اگر یک دیاپازون را با ضربه‌های متفاوت به ارتعاش درآوریم، صداهای متفاوتی که ایجاد می‌شود بلندی‌های یکسان و ارتفاع‌های متفاوتی دارند.

تستیتا ساده | درصد پاسخگویی ۴۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵

شکل زیر، یک موج را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای در حال انتشار است. کدام‌یک از موارد زیر صحیح نیست؟



۱) انرژی جنبشی ذره d در حال کاهش است.

۲) جهت بردار شتاب ذره b در خلاف جهت محور y است.

۳) ذره c بیش ترین مقدار انرژی جنبشی را دارد.

۴) نوع حرکت ذره a کندشونده است.

ساده | درصد پاسخگویی ۴۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۶

در فاصلهٔ ۵۰ متری از یک فرستنده امواج صوتی نقطه‌ای، شدت صوت برابر با $۴ \times ۱۰^{-۵} \frac{W}{m^۲}$ است. توان این فرستنده چند وات است؟ ($\pi = ۳$ و از اتلاف انرژی امواج صوتی صرف‌نظر شود.)

۱) ۳

۲) ۲/۴

۳) ۱/۲

۴) ۳/۶

ساده | درصد پاسخگویی ۴۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۷

فردی در دو نقطهٔ M و N که در فاصله‌های ۱۰ متری و ۱۰۰ متری از یک چشمهٔ صوت نقطه‌ای قرار دارند، صوتی را می‌شنود. تراز شدت صوت دریافت شده توسط فرد در نقطهٔ M . . . . . نقطهٔ N است. (از اتلاف انرژی صرف نظر شود.)

۱) ۲۰ دسی بل بیشتر از

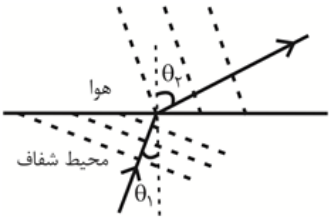
۲) ۱۰ دسی بل بیشتر از

۳) ۱۰۰ برابر

۴) ۱۰ برابر

ساده | درصد پاسخگویی ۳۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۸) در شکل زیر اگر زاویهٔ بین جبهه‌های موج فرودی و مرز دو محیط ۳۰° و ضریب شکست محیط شفاف $\sqrt{۲}$ باشد زاویهٔ بین جبهه‌های موج شکست یافته و مرز دو محیط و نسبت طول‌موج در محیط شفاف به طول‌موج در هوا، به‌ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ ($n_{هوا}$ = ۱)



۱) $\sqrt{۲}$, ۴۵°
۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$, ۴۵°
۳) $\sqrt{۲}$, ۳۰°
۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$, ۳۰°

ساده | درصد پاسخگویی ۴۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۹) شخصی با چکش به انتهای یک میله ضربه‌ای می‌زند. شخص دیگری که گوش خود را نزدیک به انتهای دیگر میله گذاشته است، دو صدا را که یکی از میله می‌آید و دیگری از هوای اطراف میله، با اختلاف زمانی ۰/۱۲ ثانیه می‌شنود. اگر تندی صوت در هوا $۳۶۰ \frac{m}{s}$ باشد، طول میله چند متر است؟ (تندی صوت در میله ۱۰ برابر تندی صوت در هوا فرض شود.)

۱) ۳/۶
۲) ۴۲
۳) ۴۸
۴) ۴/۸

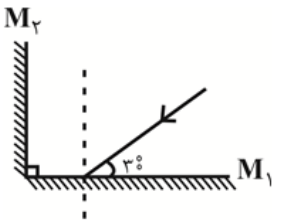
ساده | درصد پاسخگویی ۳۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۱۰) کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

۱) تغییر میدان الکتریکی در هر نقطه از فضا سبب ایجاد میدان مغناطیسی می شود.
۲) امواج مکانیکی و الکترومغناطیسی در خلا انتشار می یابند.
۳) با تغییر بسامد منبع موج الکترومغناطیسی،بسامد موج تغییری نمی کند.
۴) امواج الکترومغناطیسی امواج طولی هستند.

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۰٪ | ساده

(۱۱) در شکل زیر دو آینهٔ M_1 و M_2 با زاویهٔ ۹۰° متقاطع‌اند. زاویهٔ پرتو فرودی به آینهٔ اول را چند درجه تغییر دهیم تا پرتوی خروجی با فرودی موازی شود؟



۱) ۱۵
۲) ۳۰
۳) ۶۰
۴) در این شکل پرتو فرودی و خروجی همواره موازی هستند و به زاویهٔ تابش اولیه بستگی ندارد.

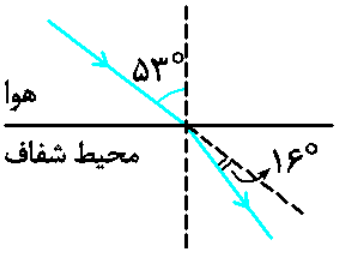
قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۲٪ | ساده

(۱۲) اگر دامنهٔ یک منبع صوتی ۲ برابر و بسامد آن ۳ برابر و فاصلهٔ شنونده از منبع صوت نصف شود،تراز شدت صوت چند دسی‌بل افزایش می‌یابد؟ (از جذب انرژی توسط محیط چشم‌پوشی شود) ($\log 2 = ۰/۳$, $\log 3 = ۰/۴۵$)

۱) ۱۲
۲) ۲۱
۳) ۳۲
۴) ۳۱

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۹٪ | ساده

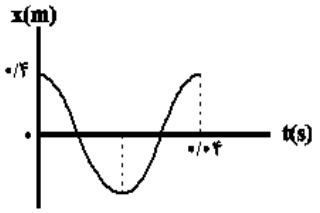
(۱۳) شکل زیر، پرتوی نوری را نشان می‌دهد که تحت زاویه تابش ۵۳° از هوا وارد محیط شفافی می‌شود. این پرتو پس از ورود، به اندازه ۱۶° به خط عمود بر مرز، نزدیک می‌شود. ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟ ($\sin 53° = ۰/۸$, $\cos 53° = ۰/۶$)

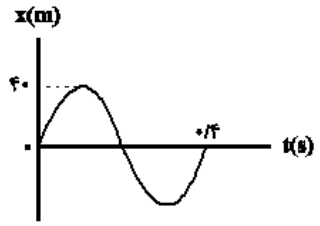


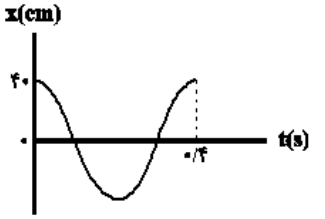
۱) $\frac{۳}{۲}$
۲) $\frac{۴}{۳}$
۳) $\frac{۶}{۵}$
۴) $\frac{۷}{۵}$

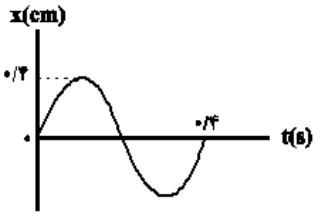
ساده | درصد پاسخگویی ۴۸٪ | قلمچی ۱۳۹۹

(۱۴) معادله مکان- زمان نوسانگری در SI به صورت $x = ۰/۴\cos(۵۰\pi t)$ است. کدام گزینه نمودار مکان- زمان این نوسانگر را به درستی نمایش می‌دهد؟

(۱)


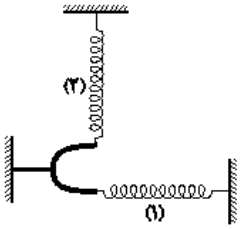
(۲)


(۳)


(۴)


تسینتا ساده | درصد پاسخگویی ۳۹٪ | قلمچی ۱۳۹۹

(۱۵) دو فنر را مطابق شکل زیر به یک دیاپازون متصل می‌کنیم. اگر دیاپازون مرتعش شود، نوع امواج منتشر شده در فنرهای (۱) و (۲) به‌ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۱) عرضی - طولی
۲) طولی - طولی
۳) طولی - عرضی
۴) عرضی - عرضی

تستینتا ساده | درصد پاسخگویی ۳۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۱۶) طول یک آنتن گوشی تلفن همراه قدیمی $\frac{۱}{۴}$ طول‌موج دریافتی است. اگر بسامدی که این گوشی با آن کار می‌کند، $۵ \times ۱۰^{۹} Hz$ باشد، طول آنتن آن چند سانتی‌متر است؟ ($c = ۳ \times ۱۰^{۸} \frac{m}{s}$)

۱) ۶
۲) $\frac{۱}{۶}$
۳) $\frac{۲}{۳}$
۴) $\frac{۳}{۲}$

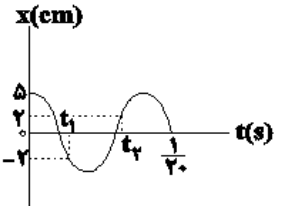
ساده | درصد پاسخگویی ۴۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دالم دارا۱

(۱۷) مطابق شکل زیر یک گوشی تلفن همراه درون یک محفظه شیشه‌ای قرار دارد که هوای درون آن را تخلیه کرده‌ایم. با برقراری تماس با آن، صدای زنگ آن ...

۱) شنیده می‌شود، زیرا امواج الکترومغناطیسی در خلأ منتشر می‌شوند.
۲) شنیده می‌شود، زیرا امواج مکانیکی در خلأ منتشر می‌شوند.
۳) شنیده نمی‌شود، زیرا امواج الکترومغناطیسی در خلأ منتشر نمی‌شوند.
۴) شنیده نمی‌شود، زیرا امواج مکانیکی در خلأ منتشر نمی‌شوند.

ساده | درصد پاسخگویی ۴۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

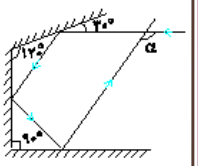
(۱۸) نمودار مکان – زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. بزرگی سرعت متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ ثانیه چند $\frac{m}{s}$ است؟



۱) ۰/۵
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۴

ساده | درصد پاسخگویی ۴۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۱۹) در شکل روبه‌رو، زاویه α چند درجه است؟



۱) ۱۱۰
۲) ۱۲۰
۳) ۱۳۰
۴) ۵۰

نسبتا ساده | درصد پاسخگویی ۴۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۰) بسامد نوسان یک آونگ که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد برابر ۰/۵ هرتز است. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا بسامد نوسان آن دو برابر شود؟ $(g = \pi^2 \frac{N}{kg})$

۱) ۲۵ سانتی‌متر کاهش یابد.
۲) ۲۵ سانتی‌متر افزایش یابد.
۳) ۷۵ سانتی‌متر افزایش یابد.
۴) ۷۵ سانتی‌متر کاهش یابد.

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۱) معادله شتاب ـ مکان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای که روی پاره‌خطی به طول $24cm$ نوسان می‌کند، در SI به‌صورت $a = -\frac{\pi^2}{4}x$ است. اندازه سرعت متوسط این نوسانگر هنگامی‌که بدون تغییر جهت از یک انتهای پاره‌خط نوسان به انتهای دیگر پاره‌خط نوسان می‌رسد، چند $\frac{cm}{s}$ است؟

۱) ۱۲
۲) ۶
۳) ۲۴
۴) ۳

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۲) با تابش یک باریکه تک‌رنگ از نور مرئی از خلأ به یک محیط شفاف، تندی انتشار آن ۲۰ درصد تغییر می‌کند. ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟

۱) $\frac{3}{2}$
۲) $\frac{6}{5}$
۳) $\frac{5}{4}$
۴) $\frac{4}{3}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۳) موج عرضی بر روی یک طناب در حال انتشار است. در یک بازه زمانی به‌اندازه $\frac{T}{2}$ کدام کمیّت برای تمام ذرات طناب یکسان است؟ (T دوره تناوب موج و جرم ذرات یکسان است.)

۱) شتاب متوسط
۲) سرعت متوسط
۳) تندی متوسط
۴) تغییر تکانه

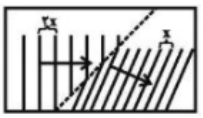
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۴) آونگ ساده‌ای در مدت ۳۶ ثانیه، ۳۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر طول آونگ را نسبت به حالت قبل ۲۰cm کاهش دهیم، در مدت ۲۰ ثانیه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟ ($g = \pi^2 \frac{m}{s^2}$)

۱) ۵۰
۲) ۲۵
۳) ۱۵۰
۴) ۷۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

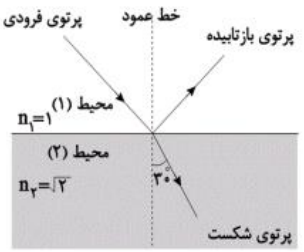
(۲۵) با توجه به تشت موج نشان داده شده در شکل زیر، به‌ترتیب از راست به چپ تندی انتشار موج و بسامد موج در ناحیه کم‌عمق چند برابر ناحیه عمیق است؟



۱) ۲ و ۱
۲) $\frac{1}{2}$ و $\frac{1}{2}$
۳) $\frac{1}{2}$ و ۱
۴) ۲ و $\frac{1}{2}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۶) مطابق شکل زیر، یک باریکه تک‌رنگ از نور مرئی از هوا به محیط شفاف دیگری می‌تابد. بخشی از آن بازتاب شده و بخش دیگری وارد محیط دوم می‌شود. زاویه بین پرتو بازتاب و پرتو شکست چند درجه است؟



۱) ۷۵°
۲) ۹۰°
۳) ۱۰۵°
۴) ۱۲۰°

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۷) شخصی در فاصلهٔ ۳۴۰ متری از یک دیوار قائم قرار دارد و پژواک صدای خود را ۰/۲ ثانیه بعد می‌شنود، اگر با تغییر دمای محیط تندی صوت در هوا ۱۰ درصد افزایش یابد، در حالت جدید، شخص حداکثر چند متر می‌تواند به دیوار نزدیک شود تا پژواک صدای خود را از صدای اولیهٔ خود تمیز دهد؟ (اعداد فرضی هستند.)

۱) ۳۴
۲) ۱۵۳
۳) ۱۷۰
۴) ۷۶

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۸) آونگ ساده‌ای به طول ۲۵ سانتی‌متر، در محلی که شتاب گرانش زمین در SI برابر $g = \pi^2$ است، نوساناتی کم‌دامنه انجام می‌دهد. گلوله این آونگ در هر دو دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

۱) ۳۰
۲) ۴۰
۳) ۶۰
۴) ۱۲۰

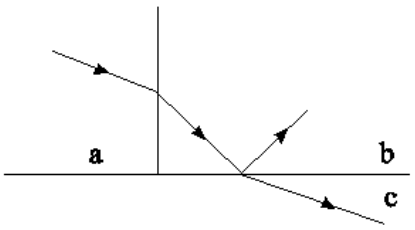
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۹) در ریسمانی به جرم واحد طول $800\frac{g}{m}$ که با نیرویی به بزرگی $20N$ کشیده شده است، امواج عرضی ایجاد می‌کنیم. این امواج طول ۸۰۰ سانتی‌متری روی این ریسمان را طی چه مدت زمانی برحسب ثانیه طی می‌کنند؟

۱) ۱۶۰۰
۲) ۱۶۰
۳) ۱۶
۴) ۱/۶

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳۰) مطابق شکل زیر، پرتو نوری از محیط a وارد شده و مسیر نشان داده شده را طی می‌کند. کدام گزینه در مورد ضریب شکست محیط‌ها، تندی و طول موج پرتو در محیط‌های c,b,a درست است؟



۱) $\lambda_a > \lambda_b > \lambda_c$ و $v_a > v_b > v_c$ و $n_a < n_b < n_c$
۲) $\lambda_a < \lambda_b < \lambda_c$ و $v_a < v_b < v_c$ و $n_a > n_b > n_c$
۳) $\lambda_a = \lambda_b = \lambda_c$ و $v_a = v_b = v_c$ و $n_a = n_b = n_c$
۴) $\lambda_a > \lambda_b > \lambda_c$ و $v_a = v_b > v_c$ و $n_a = n_b > n_c$

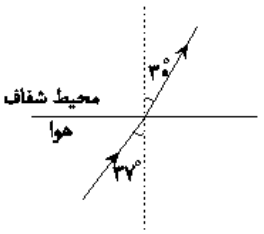
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳۱) تراز شدت صوتی در فاصله ۲۰ متری از منبع صوتی A برابر با $20dB$ و در فاصله ۴ متری از منبع صوتی B برابر با $40dB$ می‌باشد. توان منبع صوتی A چند برابر توان منبع صوتی B است؟ (از اتلاف انرژی صرف‌نظر شود.)

۱) $\frac{1}{4}$
۲) $\frac{1}{2}$
۳) ۴
۴) $\frac{1}{5}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

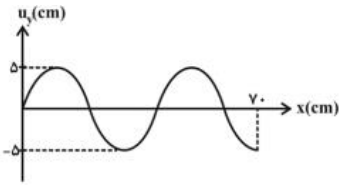
(۳۲) مطابق شکل زیر پرتوی نوری با بسامد $4 \times 10^{14}\ Hz$ از هوا وارد محیط شفاف می‌شود. طول‌موج این پرتو درمحیط دوم نسبت به محیط اول ..... . $(\sin 37^\circ = 0/6, c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$



۱) ۱۲۵ nm کاهش می‌یابد.
۲) ۱۵۰ nm افزایش می‌یابد.
۳) ۱۵۰ nm کاهش می‌یابد.
۴) ۷۵ nm افزایش می‌یابد.

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

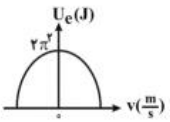
(۳۳) مطابق شکل زیر، نقش یک موج عرضی در یک طناب داده شده است. حداکثر سرعت نوسان هر ذره از محیط چند برابر انتشار موج است؟



۱) $\frac{\pi}{8}$
۲) $\frac{\pi}{4}$
۳) $\frac{\pi}{2}$
۴) باید بسامد ارتعاشات منبع موج داده شود.

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳۴) نمودار انرژی پتانسیل کشسانی بر حسب سرعت نوسانگر هماهنگ ساده ای به جرم ۱۰ گرم مطابق شکل زیر است. اگر دامنه ی نوسان های این نوسانگر برابر با ۱۰ سانتی متر باشد، بسامد نوسان های آن چند هرتز است؟



۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۱۰۰
۴) ۲۰۰

گزینه های دام دار۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۷ % | متوسط

(۳۵) چند عبارت از عبارت‌های زیر درباره حرکت هماهنگ ساده، صحیح است؟

الف) حرکتی با شتاب ثابت است.

ب) در یک نوسان کامل، اندازه جابه‌جایی جسم نوسان‌کننده، ۴ برابر دامنه است.

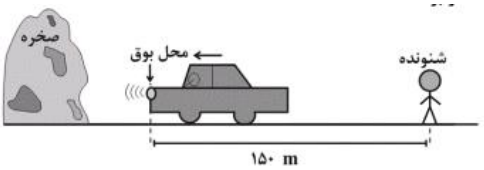
ج) در لحظه عبور از نقطه تعادل، تندی متحرک بیشینه، ولی شتاب آن صفر است.

د) همواره در هنگام نزدیک شدن جسم به نقطه تعادل، حرکت آن تندشونده است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۲ % | متوسط

(۳۶) مطابق شکل خودرویی در حال دور شدن از شنونده ساکن و در لحظهٔ بوق زدن نشان داده شده است. اگر صدای بوق خودرو $0/5s$ پس از به صدا درآمدن و صدای پژواک این صوت $1/3s$ پس از شنیدن صدای صوت اصلی توسط شنونده دریافت شود. در این صورت در لحظهٔ بوق زدن فاصلهٔ خودرو تا صخره چند متر بوده است؟



۱) ۳۴۰
۲) ۲۴۰
۳) ۱۹۵
۴) ۳۴۵

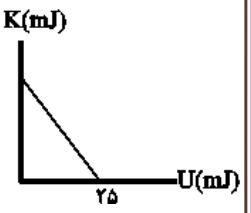
قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۰ % | متوسط

(۳۷) دو نوسانگر A و B حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند. دورهٔ نوسانگر A، ۰/۲ ثانیه کمتر از دورهٔ نوسانگر B و بسامد نوسانگر B، ۲۰ درصد کمتر از بسامد نوسانگرA است. در مدت زمان یک دقیقه نوسانگر A ..... نوسان کامل ..... از نوسانگر B انجام می‌دهد.

۱) ۱۵، بیش‌تر
۲) ۱۰، کم‌تر
۳) ۱۰، بیش‌تر
۴) ۱۵، کم‌تر

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳۸) نمودار انرژی جنبشی برحسب انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم $200g$ مطابق شکل زیر است. اگر این نوسانگر طول پاره‌خط نوسان را طی زمان $0/3s$ به‌طور کامل طی کند، معادله نوسان‌های آن در SI مطابق با کدام گزینه است؟ $(\pi = 3)$



۱) $x = 0/05\cos(10t)$
۲) $x = 0/5\cos(10t)$
۳) $x = 0/05\cos(20t)$
۴) $x = 0/5\cos(20t)$

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳۹) اگر در لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر هماهنگ ساده‌ای $\frac{1}{4}$ انرژی مکانیکی آن است، انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر $0/18J$ باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟

۱) ۰/۷۲
۲) ۰/۳۶
۳) ۰/۵۴
۴) ۰/۲۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار ۳

(۴۰) معادله نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به‌صورت $x = 0/08\cos(\omega t)$ است. اگر در هر دوره، ۰/۰۱ ثانیه نوع حرکت نوسانگر کندشونده باشد، تندی بیشینه نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۴
۲) ۸
۳) 3π
۴) 8π

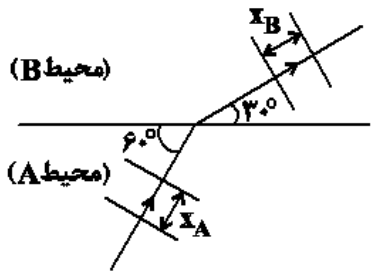
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۴۱) تراز شدت صوت یک منبع صوت نقطه‌ای در فاصله ۳ متری از آن، چند دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت آن منبع در فاصله ۳۰ متری از آن است؟

۱) ۲
۲) ۲۰
۳) ۶۰
۴) ۱۰۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۶٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۴۲) مطابق شکل زیر یک موج الکترومغناطیسی از محیط (A) به محیط (B) تابیده است. اگر فاصله دو جبهه متوالی موج تابش و موج شکست به‌ترتیب x_A و x_B باشد، حاصل $\frac{x_A}{x_B}$ کدام است؟



۱) $\sqrt{۳}$
۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$
۳) ۲
۴) $\frac{۱}{۲}$

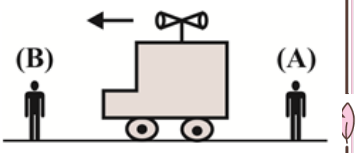
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۴۳) تراز شدت صوت A، ۱۰دسی‌بل از تراز شدت صوت B بیش‌تر و ۳۰دسی‌بل از تراز شدت صوت C کم‌تر است. شدت صوت B چند برابر شدت صوت C است؟

۱) $۱۰^{۲}$
۲) $۱۰^{-۲}$
۳) $۱۰^{-۴}$
۴) $۱۰^{۴}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دارا۱

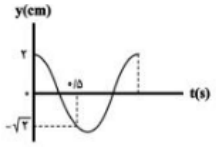
(۴۴) در شکل زیر، فرستنده صوتی که به سمت چپ در حال حرکت است، در حال انتشار امواج صوتی با بسامد ۵۰۰Hz است. اگر تندی صوت در محیط برابر با ۳۲۰$\frac{m}{s}$ باشد، طول‌موجی که توسط گیرندهA اندازه‌گیری می‌شود(λ_A) و طول‌موجی که توسط گیرندهB اندازه‌گیری می‌شود(λ_B)، چگونه است؟



۱) $\lambda_B = ۶۴cm$, $\lambda_A > ۶۴cm$
۲) $\lambda_B < ۶۴cm$, $\lambda_A > ۶۴cm$
۳) $\lambda_B = ۶۴cm$, $\lambda_A < ۶۴cm$
۴) $\lambda_B < ۶۴cm$, $\lambda_A < ۶۴cm$

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

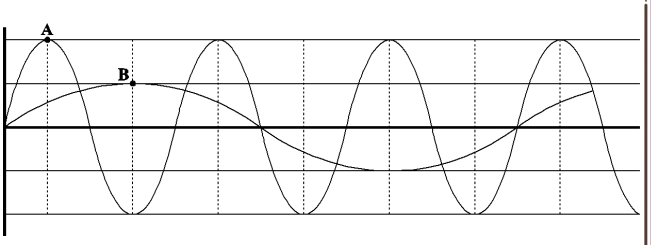
۴۵) نمودار مکان- زمان یک نوسانگر جرم و فنر که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد مطابق شکل زیر است. اگر جرم وزنه $100g$ باشد، ثابت فنر در SI کدام است؟ $(\pi^2 = 10)$



۱) ۱/۵
۲) ۲/۲۵
۳) ۲۲۵۰
۴) ۱۵۰۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۴۶) نمودار جابه‌جایی – مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به‌صورت زیر است. شدت صوت در فاصله d از منبع چشمه صوت A چند برابر شدت صوت در فاصله $2d$ از منبع چشمه صوت B است؟



۱) ۷۲
۲) ۱۴۴
۳) ۹
۴) ۳۶

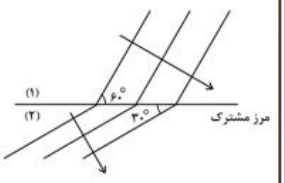
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۴۷) یک آونگ سادهٔ کم دامنه روی سطح زمین در هر دقیقه ۳۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ چگونه تغییر کند تا اگر در فاصلهٔ $\frac{R_e}{2}$ از سطح زمین قرار گیرد، در هر دقیقه ۵۰ نوسان کامل انجام دهد؟ (R_e، شعاع زمین است و $g = \pi^2 \frac{N}{kg}$)

۱) ۶۴ سانتی‌متر افزایش یابد.
۲) ۸۴ سانتی‌متر افزایش یابد.
۳) ۸۴ سانتی‌متر کاهش یابد.
۴) ۶۴ سانتی‌متر کاهش یابد.

گزینه های دام دار۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۷٪ | متوسط

۴۸) جبهه‌های موج تختی مطابق شکل زیر از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شوند. اگر طول‌موج در محیط (۱) را با λ_1 و طول‌موج در محیط (۲) را با λ_2 نشان دهیم، نسبت $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ برابر کدام گزینه است؟



۱) $\frac{\sqrt{3}}{3}$
۲) $\frac{2}{\sqrt{3}}$
۳) $\sqrt{3}$
۴) $\frac{\sqrt{3}}{6}$

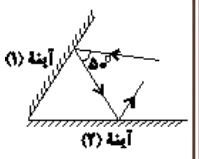
قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | متوسط

۴۹) اگر توان متوسط یک چشمه‌ی صوت نقطه‌ای۴ برابر و فاصله‌ی شنونده از چشمه $\frac{1}{5}$ برابر شود، تراز شدت صوت . . . دسی‌بل . . . می‌یابد. (از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.)

۱) ۲۰، کاهش
۲) ۲۰، افزایش
۳) ۴۰، کاهش
۴) ۴۰، افزایش

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | متوسط

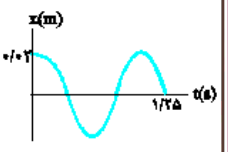
۵۰) در شکل زیر پرتو بازتاب از آینه تخت (۲) با آینه تخت (۱) موازی است. در این صورت زاویه بین پرتو تابیده شده به آینه (۱) و پرتو بازتاب از آینه (۲) چند درجه است؟



۱) ۱۱۵
۲) ۱۰۰
۳) ۱۶۰
۴) ۸۰

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۸٪ | متوسط

۵۱) نمودار مکان- زمان نوسانگری به جرم g ۱۰۰ مطابق شکل زیر است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی‌ژول است؟



۱) $0/02\pi^2$
۲) $0/04\pi^2$
۳) $0/06\pi^2$
۴) $0/08\pi^2$

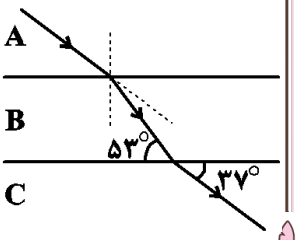
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۶٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۱

۵۲) کدام گزینه در مورد امواج صوتی منتشر شده در یک محیط صحیح نیست؟

۱) در این امواج راستای انتشار موج بر امتداد ارتعاش ذرات محیط منطبق است.
۲) فاصله بین یک تراکم و یک انبساط به عنوان طول‌موج تعریف می‌شود.
۳) سرعت انتشار امواج صوتی علاوه بر جنس محیط به دما نیز بستگی دارد.
۴) این امواج در یک محیط همگن، با سرعت ثابت منتشر می‌شوند.

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

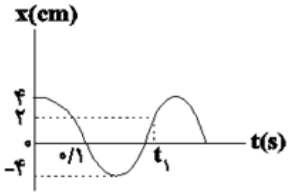
۵۳) پرتو تک رنگی مسیری مطابق شکل زیر را در سه محیط A ،Bو C طی می‌کند. اگر طول موج پرتو در هنگام ورود به محیط B، ۲۰ درصد تغییر کند، نسبت تندی پرتو نور در محیط C به تندی پرتو در محیط A کدام است؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$)



۱) $\frac{۴}{۵}$
۲) $\frac{۳}{۴}$
۳) $\frac{۵}{۴}$
۴) $\frac{۱۶}{۱۵}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۶٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

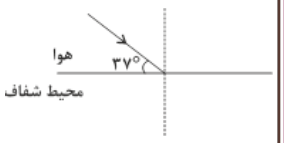
۵۴) شکل زیر، نمودار مکان ـ زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده را نشان می‌دهد. لحظه t_1 برحسب ثانیه مطابق با کدام گزینه است؟



۱) $\frac{۱}{۳۰}$
۲) $\frac{۱}{۱۲}$
۳) $\frac{۴}{۱۰}$
۴) $\frac{۱}{۱۲۰}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۹٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

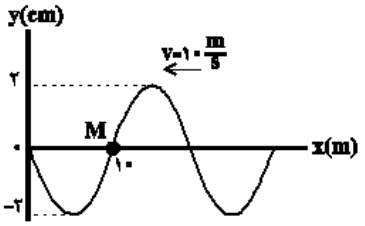
۵۵) مطابق شکل زیر، پرتوی نوری به مرز جدایی هوا و محیط شفافی می‌تابد. بخشی از پرتو در سطح جدایی دو محیط باز می‌تابد و بخش دیگر آن شکست یافته و وارد محیط شفاف می‌شود. اگر زاویه بین پرتوهای بازتاب و شکست ۹۰° باشد، ضریب شکست محیط شفاف کدام است؟ (۰/۸ = ۵۳° sin، ۰/۶ = ۳۷° sin و ۱ =هواn)



۱) $\frac{3}{2}$
۲) $\frac{4}{3}$
۳) $\frac{5}{3}$
۴) $\frac{5}{4}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۱٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

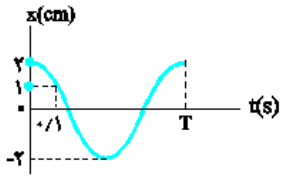
۵۶) شکل زیر، تصویر لحظه‌ای از موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را نشان می‌دهد. ذره M، ۱s پس از این لحظه در چه مکانی بر حسب سانتی‌متر قرار دارد و تندی‌اش چند متر بر ثانیه است؟



۱) صفر، صفر
۲) ۲، صفر
۳) صفر، ۰/۰۲π
۴) صفر، ۲π

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۰٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

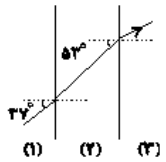
۵۷) در شکل زیر، نمودار مکان – زمان نوسانگری رسم شده است. بسامد نوسانگر چند هرتز می‌باشد؟



۱) $\frac{3}{5}$
۲) $\frac{6}{5}$
۳) $\frac{5}{3}$
۴) $\frac{5}{6}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۵٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۳

۵۸) در شکل زیر پرتو نور از محیط (۱) وارد دو محیط شفاف دیگر می‌شود. اگر تندی نور در محیط (۲) ۶۰ درصد بیش‌تر از تندی نور در محیط (۳) باشد، نسبت ضریب شکست محیط (۳) به ضریب شکست محیط (۱) چقدر است؟ (سطح جدایی محیط‌ها موازی با یکدیگر است و $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)



۱) $\frac{۳۲}{۱۵}$
۲) $\frac{۱۵}{۳۲}$
۳) $\frac{۵}{۶}$
۴) $\frac{۶}{۵}$

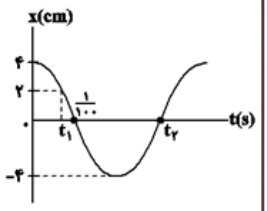
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

۵۹) وزنه‌ای به جرم $۲۴۰g$ را به فنر بدون جرمی با ثابت k وصل کرده و با دامنه کم در راستای افق به نوسان در می‌آوریم. چند گرم به جرم وزنه اضافه کنیم تا دوره نوسانات آن ۲۵ درصد افزایش یابد؟

۱) ۳۷۵
۲) ۶۳۵
۳) ۱۲۰۰
۴) ۱۳۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۹٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

۶۰) نمودار مکان- زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل مقابل است. تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ چند متر بر ثانیه است؟



۱) $\frac{۳}{۷}$
۲) $\frac{۶}{۷}$
۳) $\frac{۳۰}{۷}$
۴) $\frac{۶۰}{۷}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۴

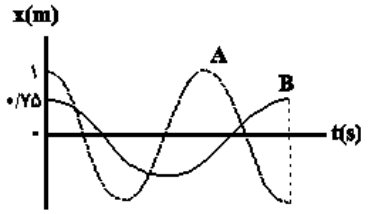
۶۱) توان یک چشمه صوت ۵۰۰ میلی وات است. اگر در یک فضای باز، شنونده‌ای در فاصله ۲۰ متری از چشمه، صوت حاصل را با تراز شدت صوت ۸۰ دسی‌بل احساس کند، در انتشار صوت در این فاصله، چند درصد صوت توسط محیط جذب شده است؟ ($\pi = ۳, I_۰ = ۱۰^{-۱۲}\ W/m^۲$)

۱) ۲
۲) ۴
۳) ۲۰
۴) ۴۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

(۶۲)

نمودار مکان- زمان حرکت هماهنگ ساده دو نوسانگر A و B به جرم‌های $m_A = ۱kg$ و $m_B = ۲kg$ مطابق شکل زیر است. نسبت انرژی مکانیکی دو نوسانگر $(\frac{E_B}{E_A})$ مطابق با کدام گزینه است؟



۱) ۲

۲) $\frac{۹}{۱۶}$

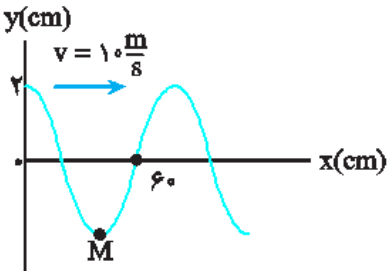
۳) $\frac{۱۶}{۹}$

۴) $\frac{۱}{۲}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۷٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۳

(۶۳)

شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در لحظه t=۰ نشان می‌دهد. در بازه زمانی صفر تا ۰/۰۲s، حرکت ذره M چگونه است؟



۱) پیوسته تندشونده

۲) پیوسته کندشونده

۳) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده

۴) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۶٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۴

(۶۴)

یک تشت موج از دو قسمت کم عمق به عمق ۵ cm و عمیق‌تر به عمق ۷cm تشکیل شده است. یک منبع موج امواجی با دوره $T = ۱s$ ایجاد می‌کند. طول موج در قسمت کم عمق ۵۰ cm و در قسمت دیگر ۶۰ cm می‌شود. تندی انتشار موج سطحی در قسمت کم‌عمق چند برابر قسمت عمیق‌تر است؟

۱) $\frac{۵}{۶}$

۲) $\frac{۶}{۵}$

۳) $\frac{۷}{۵}$

۴) $\frac{۵}{۷}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۲٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

(۶۵)

جرم کره زمین تقریباً ۸۱ برابر جرم کره ماه و شعاع کره زمین ۶ برابر شعاع کره ماه فرض می‌شود. دوره تناوب آونگ ساده‌ای بر روی سطح کره زمین ۳s می‌باشد. اگر طول آونگ $\frac{۱}{۴}$ برابر شود و بر روی سطح کره ماه قرار گیرد، دوره آن چند ثانیه خواهد شد؟

۱) $\frac{۴}{۹}$

۲) $\frac{۱}{۹}$

۳) $\frac{۹}{۴}$

۴) ۹

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

(۶۶) موج عرضی سینوسی در یک طناب با چگالی خطی $۱/۲\frac{kg}{m}$ که با نیروی ۳۰N کشیده شده است در حال انتشار است و طول موج منتشر شده ۲ متر است. اگر نسبت بیشینه تندی ذرات طناب به تندی انتشار موج برابر با ۰/۴ باشد، بیشینه شتاب ذرات طناب چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۱) ۵
۲) ۱۰π
۳) ۱۰
۴) ۲π

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۶٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

(۶۷) کدام گزینه صحیح نیست؟

۱) در موج طولی ایجاد شده در فنر جابه‌جایی هر جزء نوسان‌کننده‌ای از فنر در راستای حرکت موج است.
۲) در امواج طولی و عرضی ایجاد شده در فنر، علاوه بر جابه‌جایی موج از یک سر فنر تا سر دیگر آن، مولکول‌های ماده (فنر) نیز همواره با موج از یک سر تا سر دیگر فنر جابه‌جا می‌شود.
۳) در موج عرضی ایجاد شده در فنر، جابه‌جایی هر جزء نوسان‌کننده از فنر، عمود بر جهت حرکت موج است.
۴) موج‌ها عموماً به دو دسته موج‌های مکانیکی و موج‌های الکترومغناطیسی تقسیم‌بندی می‌شوند.

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

(۶۸) تندی صوت در یک فلز خاص ۱۷ برابر تندی صوت در هوا است. به یک سر لوله تو خالی بلندی به طول $۲۸۹m$ از جنس این فلز، ضربه محکمی می‌زنیم. اختلاف زمانی بین دریافت دو صدا در گوش شنونده‌ای که در طرف دیگر لوله قرار دارد، چند ثانیه است؟ ($۳۴۰\frac{m}{s}$ = تندی صوت در هوا)

۱) ۱
۲) ۱/۲
۳) ۰/۸
۴) ۰/۵

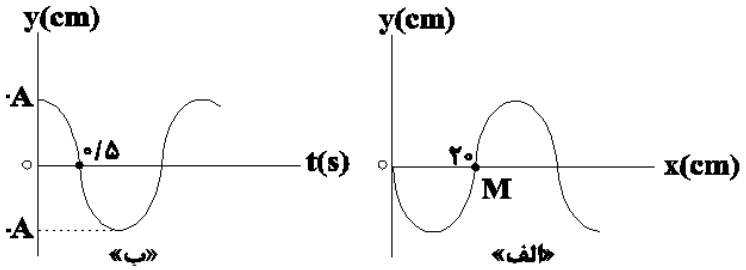
متوسط | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

(۶۹) نوسانگری با دامنه A بر روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر دوره تناوب این نوسانگر برابر ۰/۱ ثانیه باشد، حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا نوسانگر از مکان $+\frac{A}{۲}$ به مکان $-\frac{A}{۲}$ برسد؟

۱) $\frac{۱}{۳۰}$
۲) $\frac{۱}{۶۰}$
۳) $\frac{۱}{۲۰}$
۴) $\frac{۱}{۴۰}$

۷۰

در شکل زیر نقش یک موج عرضی را در لحظه $t = ۰/۵s$ در شکل «الف» مشاهده می‌کنید. اگر نمودار مکان – زمان نقطه M مطابق شکل «ب» باشد، تندی انتشار موج ..... متر برثانیه و جهت انتشار موج ..... است.



۱) ۰/۲, هم جهت با محور x

۲) ۰/۴, خلاف جهت با محور x

۳) ۰/۲، خلاف جهت با محور x

۴) ۰/۴, هم جهت با محور x

پاسخ: گزینه ۳

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۷٪ | ساده

گزینهٔ «۳»

با توجه به رابطهٔ شدت صوت در فاصلهٔ r از یک منبع داریم:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \xrightarrow[r_2=2/5\ m]{r_1=10\ m}$$

$$\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{10}{2/5}\right)^2 = 16$$

پس گزینه‌های «۱» و «۲» نادرست هستند.

حال، تغییرات تراز شدت صوت را محاسبه می‌کنیم.

$$\beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \rightarrow \Delta\beta = 10 \log 16 = 10 \log 2^4$$

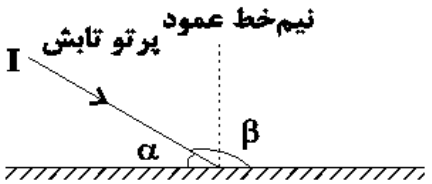
$$\Delta\beta = 40 \log 2 = 40 \times 0/3 = 12\ dB$$

یعنی شدت صوتی که می‌شنود ۱۲ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۴

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۵۴٪ | ساده

گزینهٔ «۲»



$$\beta = 5\alpha \Rightarrow 90 + \hat{i} = 5(90 - \hat{i}) \Rightarrow 6\hat{i} = 360 \Rightarrow \hat{i} = 60^\circ$$

پاسخ: گزینه ۳

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۴٪ | تقریباً ساده

با ورود از هوا به شیشه پرتو به خط عمود نزدیک می‌شود اما چون زاویه‌تابش مخالف صفر است، حتماً زاویه شکست نیز مخالف صفر خواهد بود (رد گزینه «۴»). بنابراین پرتوی C می‌تواند پرتوی شکست را نشان دهد.

پاسخ: گزینه ۴

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۵۰٪ | تقریباً ساده

گزینه «۲»

گزینه «۱»: نادرست؛ در امواج الکترومغناطیسی، میدان الکتریکی همواره عمود بر میدان مغناطیسی است.

گزینه «۲»: درست است.

گزینه «۳»: نادرست؛ عموماً صوت در جامدها سریع‌تر از مایع‌ها و در مایع‌ها سریع‌تر از گازها حرکت می‌کند.

گزینه «۴»: نادرست؛ طبق صفحه ۷۴ اگر دیاپازون با بسامد مشخص را با ضربه‌هایی متفاوت به ارتعاش واداریم، با آن‌که بسامد صدایی که می‌شنویم تغییر نمی‌کند (ارتفاع صداها یکسان است.)، اما صداهایی با بلندی متفاوت حس می‌کنیم.

پاسخ: گزینه ۲

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۵٪ | تقریباً ساده

گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در نقطه d، ذره d در حال دور شدن از وضع تعادل است، یعنی تندی آن در حال کاهش است. پس انرژی جنبشی آن کاهش می‌یابد. (درست است.)

گزینه «۲»: جهت شتاب همواره به سمت نقطه تعادل است. ذره b در حال نزدیک شدن به مبدأ است و مکان آن منفی است. بنابراین بردار شتاب آن در جهت مثبت محور y است. (نادرست است)

گزینه «۳»: ذره c در نقطه تعادل قرار دارد. بنابراین تندی آن بیشینه و در نتیجه انرژی جنبشی آن نیز بیشینه است. (درست است.)

گزینه «۴»: با انتشار موج، ذره a از نقطه تعادل دور می‌شود و چون تندی در حال کاهش است، بنابراین نوع حرکت کندشونده است. (درست است.)

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۱٪ | ساده

با توجه به رابطهٔ شدت صوت، داریم:

$$I = \frac{P_{av}}{A} \Rightarrow ۴ \times ۱۰^{-۵} = \frac{P_{av}}{۴ \times ۳ \times ۵۰^{۲}}$$

$$\Rightarrow P_{av} = ۴۸ \times ۲۵۰۰ \times ۱۰^{-۵} \Rightarrow P_{av} = ۱/۲W$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۰٪ | ساده

گزینه «۱»

در این جا رابطهٔ شدت صوت را برحسب فاصله از یک چشمهٔ صوتی بیان می‌کنیم:

$$\frac{I_M}{I_N} = \left(\frac{R_N}{R_M}\right)^{۲}$$

در اطراف یک چشمهٔ صوتی:

$$\beta_M - \beta_N = ۱۰ \log \frac{I_M}{I_N} = ۱۰ \log \left(\frac{R_N}{R_M}\right)^{۲} = ۲۰ \log \frac{R_N}{R_M}$$

$$\beta_M - \beta_N = ۲۰ \log \frac{۱۰۰}{۱۰} = ۲۰ \log ۱۰ = ۲۰dB$$

بنابراین تراز شدت صوت دریافت شده توسط فرد در نقطهٔ M به اندازهٔ ۲۰ دسی‌بل بیشتر از تراز دریافت شده توسط فرد در نقطهٔ N است.

پاسخ: گزینه ۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۹٪ | ساده

گزینه «۲»

با توجه به اینکه زاویهٔ جبهه‌های فرودی با مرز دو محیط ۳۰° است، پس زاویهٔ $\theta_۱ = ۳۰°$ می‌باشد.

با استفاده از قانون شکست اسنل داریم:

$$n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲$$

$$\xrightarrow[n_۱=\sqrt{۲}]{n_۲=۱} \sqrt{۲} \sin ۳۰° = ۱ \times \sin\theta_۲ \Rightarrow \sqrt{۲} \times \frac{۱}{۲} = \sin\theta_۲ \Rightarrow \theta_۲ = ۴۵°$$

در نتیجه زاویهٔ بین جبهه‌های موج شکست با مرز دو محیط ۴۵° خواهد شد.

$$\frac{n_۲}{n_۱} = \frac{v_۱}{v_۲} = \frac{\lambda_۱}{\lambda_۲}$$

از طرفی با توجه به تعریف ضریب شکست، داریم:

$$\frac{۱}{\sqrt{۲}} = \frac{\lambda_۱}{\lambda_۲} \Rightarrow \frac{\lambda_۱}{\lambda_۲} = \frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

پشت سر ان (که گیرنده A قرار گرفته است) بزرگ تر از ۶۴cm خواهد بود.

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹

گزینه «۳»

با توجه به آن‌که سرعت صوت ثابت است و اختلاف زمانی $\Delta t = ۰/۱۲\ s$است، خواهیم داشت:

$$\Delta x = v.\,t \Rightarrow t = \frac{\Delta x}{v} \Rightarrow \Delta t = t_{\text{هوا}} - t_{\text{میله}} \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x_{\text{هوا}}}{v_{\text{هوا}}} - \frac{\Delta x_{\text{میله}}}{v_{\text{میله}}}$$

اگر فاصله شخصی که با چکش ضربه می‌زند تا شخصی که ضربه را می‌شنود Δxدرنظر بگیریم:

$$\Delta x_{\text{هوا}} = \Delta x_{\text{میله}} = \Delta x$$

و همچنین دو نقطه: $v_{\text{هوا}} = ۱۰v_{\text{میله}}$

$$\Delta t = \frac{\Delta x}{v_{\text{هوا}}} - \frac{\Delta x}{۱۰v_{\text{هوا}}} \Rightarrow \Delta t = \frac{۹\Delta x}{۱۰v_{\text{هوا}}}$$

$$\Rightarrow ۰/۱۲ = \frac{۹\Delta x}{۱۰\times ۳۶۰} \Rightarrow \Delta x = ۴۸\ m$$

راه دوم: هرگاه در دو محیط (که دارای سرعت‌های متفاوتی هستند) صوت، یک طول را با اختلاف زمانی Δt طی کند. آن‌گاه خواهیم داشت:

$$\Delta x = \frac{v_۱ v_۲}{v_۱ - v_۲} \times \Delta t \Rightarrow \Delta x = \frac{(۱۰\times ۳۶۰)\times ۳۶۰}{(۱۰\times ۳۶۰) - ۳۶۰} \times ۰/۱۲ = ۴۸\ m$$

پاسخ: گزینه۱

ساده | درصد پاسخگویی ۳۹٪ | تقلم‌چی ۱۳۹۹

گزینه ۱

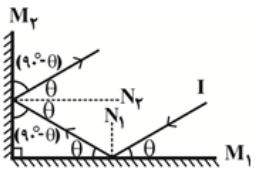
می دانیم با حرکت یک ذره ی باردار، در حقیقت میدان الکتریکی متغیری در فضا ایجاد می شودکه سبب تولید یک میدان مغناطیسی می شود و اگر در فضای اطراف، میدان مغناطیسی وجود داشته باشد، سبب اعمال نیرو بر ذره ی باردار می شود. بنابراین تغییر میدان الکتریکی، میدان مغناطیسی و تغییر میدان مغناطیسی، میدان الکتریکی تولید می کند. فقط امواج الکترومغناطیسی در خلا انتشار می یابند و امواج مکانیکی برای انتشار محیط مادی نیاز دارند. بسامد چشمه ی یک موج الکترومغناطیسی با بسامد موجی که دریافت می شود برابر است و به علت عمود بودن راستای نوسان های الکتریک و مغناطیسی بر راستای انتشار موج الکترومغناطیسی، این امواج، عرضی به حساب می آیند.

پاسخ: گزینه۴

ساده | درصد پاسخگویی ۴۰٪ | تقلم‌چی ۱۳۹۹

گزینه «۴»

مطابق شکل اگر زاویهٔ فرودی به آینهٔ اول را θ در نظر بگیریم، می‌دانیم هر خطی موربی دو خط موازی را قطع کند، زاویه‌های حاده‌ها با هم و زاویه‌های منفرجه با هم برابرند و بالعکس:



با توجه به شکل همواره پرتوی خروجی از آینهٔ $M_۲$ با پرتوی فرودی به آینهٔ $M_۱$ موازی و هم راستا هستند و به زاویهٔ اولیه بستگی ندارد.

پاسخ: گزینه۲

ساده | درصد پاسخگویی ۴۳٪ | تقلم‌چی ۱۳۹۹

گزینه «۲»

با توجه به رابطهٔ شدت صوت داریم:

$$\frac{I_۲}{I_۱} = \left(\frac{A_۲}{A_۱}\right)^۲ \times \left(\frac{f_۲}{f_۱}\right)^۲ \times \left(\frac{d_۱}{d_۲}\right)^۲ = ۲^۲ \times ۳^۲ \times ۲^۲ = ۹ \times ۱۶$$

$$\Delta\beta = ۱۰ \log \frac{I_۲}{I_۱} = ۱۰ \log(۹ \times ۱۶) = ۱۰(\log ۹ + \log ۱۶)$$
$$= ۱۰(۲\log ۳ + ۴\log ۲)$$
$$= ۱۰(۲ \times ۰/۴۸ + ۴ \times ۰/۳) = ۲۱\ dB$$

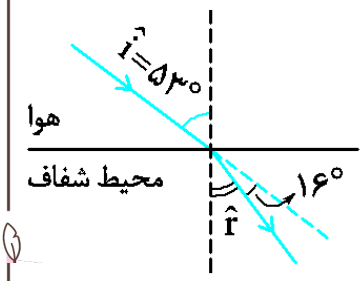
پاسخ: گزینه ۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۹٪ | ساده

گزینه «۲»

از آن‌جایی که پرتو فرودی پس از ورود به محیط شفاف به خط عمود بر مرز نزدیک شده، با توجه به شکل زاویه شکست (β) را به دست می‌آوریم:

$$\hat{i} = \beta + ۱۶^\circ \xrightarrow{\hat{i}=۵۳^\circ} ۵۳^\circ = \beta + ۱۶^\circ \Rightarrow \beta = ۳۷^\circ$$

اکنون به کمک قانون شکست اسنل، می‌توان نوشت:



$$n_۱ \sin \hat{i} = n_۲ \sin \hat{r} \xrightarrow[n_۱=۱ \text{ هوا}]{\hat{i}=۵۳^\circ \ , \ \hat{r}=۳۷^\circ} ۱ \times \sin ۵۳^\circ = n_۲ \times \sin ۳۷^\circ \xrightarrow[\sin ۳۷^\circ = ۰/۶]{\sin ۵۳^\circ = ۰/۸} ۱ \times ۰/۸ = n_۲ \times ۰/۶ \Rightarrow n_۲ = \frac{۰/۸}{۰/۶} = \frac{۴}{۳}$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۸٪ | ساده

گزینهٔ «۱»

$$x = A\cos \omega t$$

$$\Rightarrow A = ۰/۴m = ۴۰cm$$

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow ۵۰\pi = \frac{۲\pi}{T}$$

$$\Rightarrow T = \frac{۲}{۵۰} = ۰/۰۴s$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۹٪ | تستیتا ساده

گزینه «۱»

اگر جابه‌جایی هر جزء نوسان‌کننده‌ای از فنر، عمود بر راستای حرکت موج باشد، به آن موج عرضی گفته می‌شود و اگر جابه‌جایی هر جزء نوسان‌کننده‌ای از فنر منطبق بر راستای حرکت موج باشد، به آن موج طولی گفته می‌شود. مطابق شکل سؤال، با نوسان دیاپازون در فنر (۱) راستای نوسان اجزاء فنر عمود بر راستای انتشار موج در فنر است و لذا موج ایجاد شده در فنر (۱) عرضی می‌باشد و در فنر (۲) راستای انتشار موج منطبق بر راستای نوسان اجزاء فنر است و لذا موج ایجاد شده از نوع طولی می‌باشد.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۷٪ | تستیتا ساده

گزینه -

طول‌موج را به کمک رابطه $\lambda = \frac{c}{f}$ محاسبه می‌کنیم، داریم:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{۳\times۱۰^{۸}}{۵\times۱۰^{۹}} = \frac{۳}{۵}\times ۱۰^{-۱} = ۰/۰۶m = ۶cm$$

طول آنتن برابر است با:

$$L = \frac{۱}{۴}\lambda = \frac{۱}{۴}\times ۶ = \frac{۶}{۴} = \frac{۳}{۲}cm$$

پاسخ: گزینه ۴

گزینه‌های دالم دارا۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۴٪ | ساده

گزینه «۴»

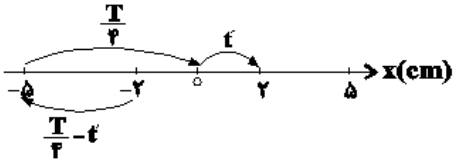
صوت از دسته موج‌های مکانیکی است و برای انتشار نیاز به محیط مادی دارد. بنابراین در خلأ منتشر نمی‌شود. این در حالی است که امواج الکترومغناطیسی در خلأ نیز انتشار می‌یابند.

پاسخ: گزینه ۳

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۱٪ | ساده

گزینه «۳»

با توجه به نمودار داریم: $T + \frac{T}{۴} = \frac{۱}{۲۰} \rightarrow T = \frac{۱}{۲۵}s$



از طرفی بازه زمانی که در آن نوسانگر از $-۲cm$ به $-۵cm$ رفته و سپس به $+۲cm$ می‌رود، برابر است با:

$$\Delta t = t_۲ - t_۱ = \frac{T}{۴} - t' + \frac{T}{۴} + t'$$

که در آن t' زمانی است که طول می‌کشد تا متحرک فاصله مبدأ تا $x = ۲cm$ را طی کند. $t_۲ - t_۱ = \frac{T}{۲} = \frac{۱}{۵۰}s$

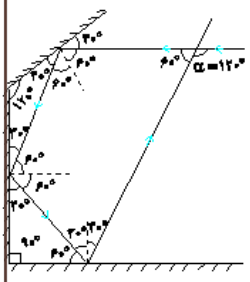
جابه‌جایی متحرک در این بازه زمانی برابر است با $\Delta x = ۴cm = ۰/۰۴m$ پس سرعت متوسط را می‌توان به‌صورت زیر محاسبه کرد.

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۴\times۱۰^{-۲}}{\frac{۱}{۵۰}} = ۲\frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینه ۲

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۴٪ | ساده

اگر مطابق شکل زیر زاویه‌ها را محاسبه نماییم، درمی‌یابیم $\alpha = ۱۲۰^{\circ}$ است



پاسخ: گزینه ۴

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۷٪ | نسبتا ساده

گزینه «۴»

$\omega = ۲\pi f$

$$f=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\ell}} \xrightarrow[g=\pi^2\frac{N}{kg}]{f=0/5Hz} 0/25=\frac{1}{4\pi^2}\times\frac{\pi^2}{\ell}\Rightarrow \ell=1m \quad I$$

$$f'=\frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{g}{\ell'}} \xrightarrow{f'=2f=1Hz} 1=\frac{1}{4\pi^2}\times\frac{\pi^2}{\ell'}\Rightarrow \ell'=\frac{1}{4}m \quad II$$

$$I,II\Rightarrow \ell'-\ell=\frac{-3}{4}m=-75\,cm$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | متوسط

گزینهٔ «۱»

معادله شتاب ـ مکان نوسان هماهنگ ساده به صورت $a=-\omega^2 x$ است. پس $\omega=\frac{\pi}{2}\left(\frac{rad}{s}\right)$ و در نتیجه $T=4s$ است. مدت زمان حرکت نوسانگر ساده از یک انتها تا انتهای دیگر پاره‌خط نوسان $\frac{T}{2}$ یعنی $2s$ است و اندازه جابه‌جایی نوسانگر نیز برابر $2A$ یا برابر با طول‌پاره‌خط نوسان یعنی $24cm$ است. در نتیجه سرعت متوسط نوسانگر $v_{av}=\frac{24}{2}=12\frac{cm}{s}$ می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | متوسط

گزینه (۳)

با تابش نور از خلأ به یک محیط شفاف، تندی آن کاهش می‌یابد. بنابراین می‌توان نوشت:

(c :سرعت نور در خلأ) در محیط شفاف $v=c-0/2c=0/8c$

طبق تعریف ضریب شکست داریم:

$$n=\frac{c}{v}=\frac{c}{0/8c}=\frac{10}{8}=\frac{5}{4}$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | متوسط

گزینه «۳»

در بازه زمانی به بزرگی $\frac{T}{2}$ تمام ذرّات طناب مسافتی به اندازه دو برابر دامنه نوسان را طی می‌کنند. بنابراین مسافت طی شده و در نتیجه تندی متوسط تمام ذرّات طناب یکسان است.

پاسخ: گزینه ۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | متوسط

گزینه «۲»

ابتدا دوره آونگ را محاسبه می‌کنیم. $T=\frac{t}{n}=\frac{36}{30}=1/2s$

با توجه به رابطه دوره آونگ، داریم: $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

$$1/2=2\pi\sqrt{\frac{L_1}{\pi^2}}\Rightarrow L_1=0/36m=36cm\Rightarrow L_2=36-20=16cm$$

برای مقایسه T_2 و T_1، می‌توان نوشت:

$$\frac{T_2}{T_1}=\sqrt{\frac{L_2}{L_1}}\Rightarrow\frac{T_2}{1/2}=\sqrt{\frac{16}{36}}\Rightarrow T_2=0/8s$$

نوسان۲۵ $T_2=\frac{t}{n}\Rightarrow n=\frac{20}{0/8}$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | متوسط

گزینه ی «۳»

بسام ... و فقط ... ح تغییر ...

کم‌عمق، تندی موج سطحی کاهش می‌یابد و بنابراین طبق رابطه $\lambda = \frac{v}{f}$ ، با کاهش v، طول‌موج نیز کاهش خواهد یافت. بنابراین چون فاصله بین جبهه‌های موج نشان دهنده طول‌موج است، با توجه به شکل چون فاصله بین جبهه‌های موج در ناحیه سمت چپ بیشتر از فاصله بین جبهه‌های موج در ناحیه سمت راست است، متوجه می‌شویم که ناحیه سمت چپ ناحیه عمیق و ناحیه سمت راست ناحیه کم‌عمق است:

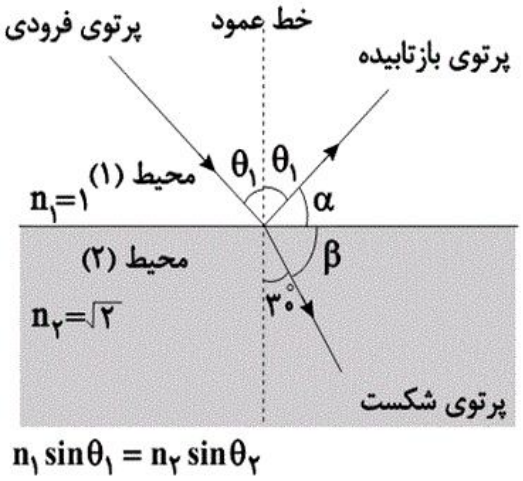
$$\frac{\lambda_{\text{عمیق}}}{\lambda_{\text{کم عمق}}} = \frac{۲x}{x} = ۲$$

در نتیجه می‌توان نوشت:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_{\text{کم عمق}}}{\lambda_{\text{عمیق}}} = \frac{v_{\text{کم عمق}}}{v_{\text{عمیق}}} \Rightarrow \frac{v_{\text{کم عمق}}}{v_{\text{عمیق}}} = \frac{۱}{۲}$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

با توجه به این‌که زاویه شکست برابر با ۳۰ درجه است و بر اساس قانون شکست اسنل، زاویه تابش را محاسبه می‌کنیم.



$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

$$\Rightarrow ۱ \times \sin\theta_1 = \sqrt{۲} \times \frac{۱}{۲} \Rightarrow \sin\theta_1 = \frac{\sqrt{۲}}{۲} \Rightarrow \theta_1 = ۴۵^\circ$$

با توجه به شکل $\theta_1 = ۴۵^\circ$ ، $\alpha = ۹۰^\circ - \theta_1 = ۶۰^\circ$ و نیز $\beta = ۹۰^\circ - ۳۰^\circ = ۶۰^\circ$ است. بنابراین زاویه بین پرتو بازتاب و شکست، $\alpha + \beta = ۱۰۵^\circ$ خواهد بود.

پاسخ: گزینه ۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

گزینهٔ «۲»

حداقل فاصلهٔ بین دو صوت باید ۰/۱ ثانیه باشد تا گوش انسان بتواند دو صوت را از یکدیگر تمیز دهد. اگر فاصلهٔ شخص از دیوار d و در حالت جدید d' باشد داریم:

$$\left.\begin{array}{l} v_{\text{صوت}} \times \Delta t = ۲d \\ v_{\text{صوت}} \times \Delta t' = ۲d' \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{v_{\text{صوت}} \Delta t'}{v_{\text{صوت}} \Delta t} = \frac{d'}{d}$$

$$\xrightarrow[\Delta t=۰/۲s, d=۳۴۰m]{v_{\text{صوت}} \Delta t'=۰/۱s} \frac{۱/۱ \times ۰/۱}{۰/۲} = \frac{d'}{۳۴۰}$$

$$\Rightarrow d' = ۱۸۷m \Rightarrow d - d' = ۱۵۳m$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | متوسط

گزینهٔ «۴»

با داشتن طول آونگ، ابتدا دوره تناوب آونگ را به دست می‌آوریم:

$$= ۱s$$

$$L = ۰/۲۵m$$

اکنون، با استفاده از رابطه $T = \frac{t}{n}$، تعداد نوسان‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$T = \frac{t}{n} \xrightarrow[T=1\ s]{t=2\ min=120\ s} 1 = \frac{120}{n} \Rightarrow n = 120 \text{ نوسان}$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۴٪ | متوسط

ابتدا تندی انتشار امواج عرضی را در ریسمان محاسبه می‌کنیم. داریم:

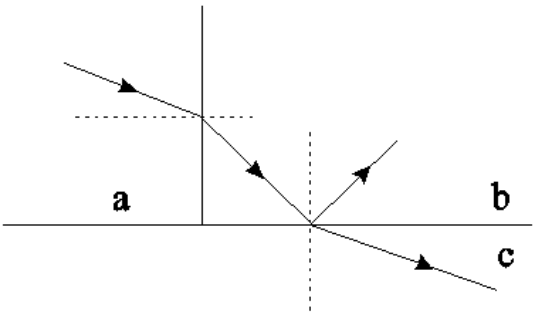
$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{20}{800\times10^{-3}}} \Rightarrow v = 5\frac{m}{s}$$

در نتیجه:

$$x = vt \Rightarrow 800 \times 10^{-2} = 5 \times t \Rightarrow t = 1/6s$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۷٪ | متوسط

پرتو نور هنگام ورود از محیط a به محیط b و در ادامه هنگام ورود از محیط b به محیط c از خط عمود بر سطح جدایی دو سطح دور شده است؛ پس می‌توان گفت $n_a > n_b > n_c$ زیرا وقتی پرتو از محیط با ضریب شکست بیش‌تر وارد محیطی با ضریب شکست کم‌تر می‌شود، پرتو از خط عمود بر سطح جدایی دو سطح دور می‌شود.



$$n_a > n_b > n_c \xrightarrow{n=\frac{c}{v}} v_a < v_b < v_c$$

$$\xrightarrow{\lambda=\frac{v}{f}} \lambda_a < \lambda_b < \lambda_c$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۸٪ | متوسط

گزینهٔ «۱»

با استفاده از تعریف تراز شدت صوت بر حسب دسی‌بل داریم:

$$\beta = 10\log\frac{I}{I_0} \Rightarrow \begin{cases} 20 = 10\log\frac{I_A}{I_0} \Rightarrow I_A = 10^2 I_0 & (1) \\ 40 = 10\log\frac{I_B}{I_0} \Rightarrow I_B = 10^4 I_0 & (2) \end{cases}$$

حال با توجه به رابطه شدت صوت و توان منبع، می‌توان نوشت:

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \frac{P_A}{P_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2$$

$$\xrightarrow{(1),\ (2)} \frac{10^2 I_0}{10^4 I_0} = \frac{P_A}{P_B} \times \left(\frac{4}{20}\right)^2 \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \frac{1}{4}$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۴٪

به هنگام عبور نور از محیطی به محیط دیگر، بسامد نور ثابت می‌ماند و طول‌موج نور به دلیل تغییر در تندی پرتو نور طبق رابطه زیر تغییر می‌کند:

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow{f} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1}$$

طول‌موج نور با بسامد $۴ \times ۱۰^{۱۴}\ Hz$ در هوا برابر است با:

$$\lambda = \frac{v}{f} \xrightarrow[f=۴\times۱۰^{۱۴}\ Hz]{v=c=۳\times۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}} \lambda_1 = \frac{۳\times۱۰^{۸}}{۴\times۱۰^{۱۴}} = ۰/۷۵ \times ۱۰^{-۶} = ۷۵۰nm$$

طبق قانون شکست عمومی می‌دانیم:

$$\begin{cases} \frac{v_2}{v_1} = \frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} \\ \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} \end{cases} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{۷۵۰} = \frac{\sin ۳۰^\circ}{\sin ۳۷^\circ} = \frac{۰/۵}{۰/۶} = \frac{۵}{۶}$$

$$\Rightarrow \lambda_2 = \frac{۵}{۶} \times ۷۵۰ = ۶۲۵nm \Rightarrow ۷۵۰ - ۶۲۵ = ۱۲۵\ nm$$

پاسخ: گزینه ۲

تقلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۹ % | متوسط

گزینه ۲

از روی نمودار طول موج را به دست می آوریم، داریم:

$$\frac{۷\lambda}{۴} = ۷۰ \Rightarrow \lambda = ۴۰cm$$

$$V_{max} = A\omega = \frac{۲\pi A}{T},\ V_{\text{انتشار}} = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \frac{V_{max}}{V_{\text{انتشار}}} = \frac{۲\pi A}{\lambda}$$

$$\xrightarrow[\lambda=۴۰cm]{A=۵cm} \frac{V_{max}}{V_{\text{انتشار}}} = \frac{\pi}{۴}$$

پاسخ: گزینه ۳

تقلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۳ % | متوسط

گزینه ۳

با توجه به نمودار، در لحظه ای که سرعت نوسانگر برابر صفر است، انرژی پتانسیل آن بیشترین مقدار را دارد.

$$E = U_e + K \Rightarrow E = (U_e)_{max} = K_{max}$$

$$\xrightarrow{K_{max}=\frac{۱}{۲}mv^2_{max}} (U_e)_{max} = \frac{۱}{۲}mv^2_{max}$$

$$\xrightarrow[m=۰/۰۱kg]{(U_e)_{max}=۲\pi^2 J} ۲\pi^2 = \frac{۱}{۲} \times ۰/۰۱ \times v^2_{max}$$

$$\Rightarrow v_{max} = ۲۰\pi \frac{m}{s} \qquad (۱)$$

با توجه به معادله ی سرعت - زمان یک نوسانگر ساده، بیشترین مقدار سرعت آن برابر است با:

$$v = A\omega\cos(\omega t) \Rightarrow v_{max} = A\omega \qquad (۲)$$

$$(۱)\ ۲۰ \xrightarrow{A=۰/۱m} (۲)\ ۲\pi = ۰/۱\omega \Rightarrow \omega = ۲۰۰\pi \frac{rad}{s}$$

$$\xrightarrow{\omega=۲\pi f} f = ۱۰۰HZ$$

پاسخ: گزینه ۲

گزینه های دام دار۳ | تقلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۷ % | متوسط

گزینه «۲»

الف) ناصحیح: حرکت هماهنگ ساده، حرکت [illegible] شتاب ثابت نیست.

ب) [illegible]

ج) صحیح

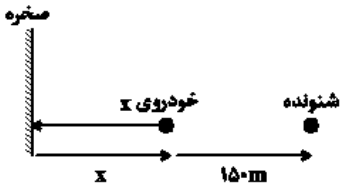
د) صحیح

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | متوسط

با داشتن زمان اولین صوت دریافتی می‌توان نوشت:

$v_{صوت} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{۱۵۰}{۰/۵} = ۳۰۰ \frac{m}{s}$

اگر فاصلهٔ خودرو در لحظهٔ بوق زدن تا صخره x باشد مسافتی که صوت دوم طی می‌کند تا به شنونده برسد برابر است با $(۲x + ۱۵۰)$



$\Delta x_{صوت} = v.t$

$(۲x + ۱۵۰) = ۳۰۰ \times ۱/۸$

$۲x + ۱۵۰ = ۵۴۰ \Rightarrow$

$x = ۱۹۵m$

راه دوم: چون تندی صوت ثابت است و با توجه به این‌که در مدت ۱/۳ ثانیه مسافتی به‌اندازهٔ $۲x$ را طی می‌کند داریم:

$\frac{۰/۵}{۱/۳} = \frac{۱۵۰}{۲x} \Rightarrow x = ۱۹۵m$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | متوسط

گزینه «۱»

با توجه به رابطه دوره و بسامد داریم:

$$\left.\begin{array}{l} T_A = T_B - ۰/۲ \\ f_B = f_A - ۰/۲ f_A = ۰/۸ f_A \end{array}\right\} \rightarrow T = \frac{۱}{f}$$

$$\frac{T_B}{T_A} = \frac{f_A}{f_B} \Rightarrow \frac{T_B}{T_B - ۰/۲} = \frac{f_A}{۰/۸ f_A} \Rightarrow ۰/۸ T_B = T_B - ۰/۲$$

$$\Rightarrow T_B = ۱s \xrightarrow{T_A = T_B - ۰/۲} T_A = ۰/۸s$$

اکنون تفاوت تعداد نوسان‌های کامل A و B را به‌دست می‌آوریم:

$$n_A - n_B = \frac{t}{T_A} - \frac{t}{T_B} \xrightarrow[T_A = ۰/۸s \ , \ T_B = ۱s]{t = ۱\,min = ۶۰s}$$

$$n_A - n_B = \frac{۶۰}{۰/۸} - \frac{۶۰}{۱} = ۷۵ - ۶۰ = ۱۵$$

بنابراین نوسانگر A در مدت یک دقیقه ۱۵ نوسان بیش‌تر انجام می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | متوسط

گزینه

چون نوسانگر طول پاره‌خط نوسان را در مدت ۰/۳s ثانیه طی می‌کند، بنابراین:

$$\frac{T}{۲} = ۰/۳ \Rightarrow T = ۰/۶s$$

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\times۳}{۰/۶} \Rightarrow \omega = ۱۰\frac{rad}{s}$$

در حرکت هماهنگ ساده، داریم:

$$E = U_{max} = K_{max}$$

$$\Rightarrow K_{max} = ۲۵mJ = ۲۵ \times ۱۰^{-۳} J$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}mA^{۲}\omega^{۲} = ۲۵ \times ۱۰^{-۳} J$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۲۰۰ \times ۱۰^{-۳} \times A^{۲} \times ۱۰^{۲} = ۲۵ \times ۱۰^{-۳}$$

$$\Rightarrow A = ۰/۰۵m$$

بنابراین معادله نوسان‌های این نوسانگر به‌صورت زیر است:

$$x = ۰/۰۵\cos(۱۰t)$$

پاسخ: گزینه ۴ | تقلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | متوسط

گزینه ی «۴»

طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی، در لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر $\frac{۱}{۴}$ انرژی مکانیکی آن است، انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر $\frac{۳}{۴}$ انرژی مکانیکی آن خواهد بود، بنابراین داریم:

$$U = \frac{۳}{۴}E \xrightarrow{U=۰/۱۸J} ۰/۱۸ = \frac{۳}{۴}E \Rightarrow E = ۰/۲۴J$$

پاسخ: گزینه ۴ | گزینه های دالم دار۳ | تقلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۱٪ | متوسط

گزینهٔ «۴»

با توجه به اینکه در یک دوره (T) نوسانگر تنها به‌مدت $\frac{T}{۲}$ نوع حرکتش کندشونده است، بنابراین:

$$\frac{T}{۲} = ۰/۰۱ \Rightarrow T = ۰/۰۲s$$

در نتیجه:

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۰/۰۲} = ۱۰۰\pi\frac{rad}{s}$$

حال با توجه به رابطه تندی بیشینه نوسانگر هماهنگ ساده، داریم:

$$v_{max} = A\omega = ۰/۰۸ \times ۱۰۰\pi = ۸\pi\frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینه ۴ | تقلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۹٪ | متوسط

شدت یک چشمه صوت نقطه‌ای موج با فاصله از آن نسبت عکس دارد. بنابراین داریم:

$$\frac{I_۲}{I_۱} = (\frac{r_۱}{r_۲})^{۲}$$

از طرفی دیگر برای تراز شدت صوت برحسب دسی‌بل، داریم:

$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \Rightarrow \Delta\beta = \beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \xrightarrow{\frac{I_۲}{I_۱}=(\frac{r_۱}{r_۲})^{۲}}$$

$$\Rightarrow \Delta\beta = ۲۰\log\frac{r_۱}{r_۲} \xrightarrow[r_۲=۳۰m]{r_۱=۳m}$$

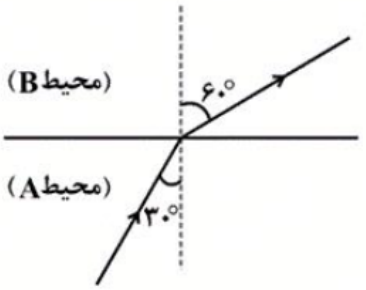
$\Delta\beta = ۲۰\log\frac{۳}{۳۰} \Rightarrow \Delta\beta = -۲۰dB$

بنابراین تراز شدت صوت در فاصله ۳ متری، $۲۰dB$ بیش‌تر از تراز شدت صوت در فاصله ۳۰ متری است.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۶٪ | متوسط

گزینه «۲»

فاصله دو جبهه متوالی برابر با طول‌موج است. $\lambda_A = x_A \ , \ \lambda_B = x_B$



$$\frac{\sin\theta_A}{\sin\theta_B} = \frac{n_B}{n_A} = \frac{v_A}{v_B} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} \Rightarrow \frac{\sin ۳۰^\circ}{\sin ۶۰^\circ} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B}$$

$$\Rightarrow \frac{\frac{۱}{۲}}{\frac{\sqrt{۳}}{۲}} = \frac{x_A}{x_B} \Rightarrow \frac{x_A}{x_B} = \frac{\sqrt{۳}}{۳}$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | متوسط

گزینه «۳»

با توجه به رابطه تراز شدت صوت داریم:

$$\left.\begin{matrix}\beta_A - \beta_B = ۱۰\ dB \\ \beta_C - \beta_A = ۳۰dB\end{matrix}\right. \Rightarrow \beta_C - \beta_B = ۴۰\ dB$$

$$\left.\begin{matrix}\beta_C = ۱۰\log\frac{I_C}{I_۰} \\ \beta_B = ۱۰\log\frac{I_B}{I_۰}\end{matrix}\right\} \Rightarrow \beta_C - \beta_B = ۱۰(\log\frac{I_C}{I_۰} - \log\frac{I_B}{I_۰})$$

$$\Rightarrow \beta_C - \beta_B = ۱۰\log\frac{I_C}{I_B}$$

$$\Rightarrow ۴۰ = ۱۰\log\frac{I_C}{I_B} \Rightarrow ۴ = \log\frac{I_C}{I_B}$$

$$\Rightarrow \frac{I_C}{I_B} = ۱۰^{۴} \Rightarrow \frac{I_B}{I_C} = ۱۰^{-۴}$$

پاسخ: گزینه ۴ | گزینه های دالم دار۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۷٪ | متوسط

گزینه «۲»

ابتدا طول‌موج صوت تولید شده را به سمت می‌آوریم:

$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \lambda = \frac{۳۲۰}{۵۰۰} = ۰/۶۴m \Rightarrow \lambda = ۶۴cm$

به دلیل اینکه فرستنده صوتی متحرک است، طول‌موج دریافتی در جلوی آن (که گیرنده B قرار گرفته است) کوچکتر از $۶۴cm$ و طول‌موج دریافتی در پشت سر آن (که گیرنده A قرار گرفته است) بزرگتر از $۶۴cm$ خواهد بود.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۷٪ | متوسط

گزینهٔ

$$y = A\cos\frac{2\pi}{T}t \Rightarrow -\sqrt{2} = 2\cos\left(\frac{2\pi}{T}\times 0/5\right)$$

$$\Rightarrow \cos\left(\frac{\pi}{T}\right) = -\frac{\sqrt{2}}{2} = \cos\frac{3\pi}{4} \Rightarrow \frac{\pi}{T} = \frac{3\pi}{4}$$

$$\Rightarrow T = \frac{4}{3}s$$

می‌دانیم دوره حرکت نوسانگر از رابطه زیر به‌دست می‌آید.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{4}{3} = 2\pi\sqrt{\frac{0/1}{k}}$$

$$\Rightarrow \frac{4}{9} = \pi^2\times\frac{0/1}{k} = \frac{1}{k} \Rightarrow k = \frac{9}{4}\frac{N}{m}$$

پاسخ: گزینه ۴

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | متوسط

گزینه «۲»

با توجه به شکل داریم: $\frac{\lambda_B}{2} = \frac{3\lambda_A}{2} \Rightarrow \lambda_B = 3\lambda_A$

$$I\alpha\frac{A^2f^2}{d^2} \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2\times\left(\frac{f_A}{f_B}\right)^2\times\left(\frac{d_B}{d_A}\right)^2$$

$$V_A = V_B \xrightarrow[\lambda_B=3\lambda_A]{V=\lambda f} \frac{f_A}{f_B} = \frac{\lambda_B}{\lambda_A} = 3$$

$$\xrightarrow[A_A=2A_B\,,\,d_A=d]{\frac{f_A}{f_B}=3\,,\,d_B=2d} \frac{I_A}{I_B} = 2^2\times 3^2\times 2^2 = 144$$

نکته: شدت صوت با مجذور دامنه و مجذور بسامد رابطه مستقیم و با مجذور فاصله رابطه عکس دارد.

پاسخ: گزینه ۳

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | متوسط

گزینهٔ «۳»

$$g_h = \frac{GM_e}{(R_e+h)^2} \xrightarrow{h=\frac{R_e}{2}} \frac{g_h}{g} = \frac{R_e^2}{(R_e+\frac{R_e}{2})^2} \Rightarrow g_h = \frac{4}{9}g$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \xrightarrow[g=\pi^2\frac{m}{s^2}]{\omega=\frac{2\pi}{T}} \frac{2\pi}{T} = \pi\sqrt{\frac{1}{L}} \Rightarrow T = 2\sqrt{L}$$

$$\xrightarrow{T_1=\frac{t}{n_1}\,,\,t=60\,s\,,\,n_1=30} \frac{60}{30} = 2\sqrt{L} \Rightarrow L = 1m \quad (I)$$

$$\omega' = \sqrt{\frac{g_h}{L'}} \xrightarrow[g=\pi^2\frac{N}{kg}\,,\,T'=\frac{t}{n'}\,,\,n'=50]{g_h=\frac{4}{9}g\,,\,\omega'=\frac{2\pi}{T'}\,,\,t'=60s} \frac{2\pi}{T'} = \sqrt{\frac{4}{9}\frac{\pi^2}{L'}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{T'} = \frac{1}{3}\frac{1}{\sqrt{L'}} \Rightarrow \frac{5}{6} = \frac{1}{3\sqrt{L'}} \Rightarrow L' = \frac{4}{25}m \quad (II)$$

$$I, II \Rightarrow L'-L = \frac{4}{25} - 1 = -\frac{21}{25}m = -84\,cm$$

پاسخ: گزینه ۳

گزینه های دلم خواهی ۱۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۷٪ | متوسط

گزینهٔ «۳»

طبق قانون شکست عمومی می‌توان نوشت:

$$\frac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1} = \frac{v_2}{v_1} \quad (1)$$

از طرفی چون $\lambda \propto v$ است، داریم:

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} \quad (2)$$

$\xrightarrow{(۱),(۲)} \frac{\sin\theta_۲}{\sin\theta_۱} = \frac{\lambda_۲}{\lambda_۱}$

می‌دانیم زاویه جبهه‌های موج تابیده با مرز دو محیط برابر زاویه تابش و زاویه بین جبهه‌های موج بازتابیده با مرز مشترک همان زاویه بازتابش است:

$$\left.\begin{matrix}\theta_۱ = ۶۰^\circ \Rightarrow \sin\theta_۱ = \frac{\sqrt{۳}}{۲} \\ \theta_۲ = ۳۰^\circ \Rightarrow \sin\theta_۲ = \frac{۱}{۲}\end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{\lambda_۱}{\lambda_۲} = \frac{\sin\theta_۱}{\sin\theta_۲} = \frac{\frac{\sqrt{۳}}{۲}}{\frac{۱}{۲}} = \sqrt{۳}$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | متوسط

گزینه «۲»

با استفاده از رابطه تراز شدت نسبی دو صوت یعنی $\beta_۲ - \beta_۱ = (۱۰dB)\log(\frac{I_۲}{I_۱})$ و تعریف شدت یک منبع صوت نقطه‌ای در فاصله r از آن، می‌توان نوشت:

$$\beta_۲ - \beta_۱ = (۱۰dB)\log(\frac{I_۲}{I_۰}) - (۱۰dB)\log(\frac{I_۱}{I_۰})$$

$$= (۱۰dB)(\log(\frac{I_۲}{I_۰}) - \log(\frac{I_۱}{I_۰})) = (۱۰dB)(\log\frac{\frac{I_۲}{I_۰}}{\frac{I_۱}{I_۰}})$$

$$= (۱۰dB)\log(\frac{I_۲}{I_۱})$$

$$\beta_۲ - \beta_۱ = (۱۰dB)\log(\frac{I_۲}{I_۱})$$

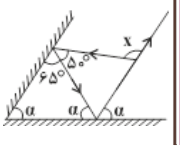
$$\xrightarrow{I=\frac{\tilde{P}}{A}=\frac{\tilde{P}}{۴\pi r^۲}} \Delta\beta = (۱۰dB)\log[(\frac{\tilde{P}_۲}{\tilde{P}_۱}) \times (\frac{r_۱}{r_۲})^۲]$$

$$\Rightarrow \Delta\beta = (۱۰dB)\log[۴ \times ۵^۲] = (۱۰dB)\log ۱۰۰ \Rightarrow \Delta\beta = ۲۰dB$$

بنابراین تراز شدت صوت به اندازه ۲۰ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | متوسط

می‌توان اثبات کرد که زاویه بین پرتو بازتاب از آینه (۲) و پرتو تابیده شده به آینه (۱) دو برابر زاویه بین دو آینه است. با توجه به قانون بازتاب، زاویه بین دو آینه را به دست می‌آوریم:



$$۲\alpha + ۶۵ = ۱۸۰$$

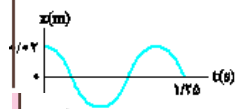
بنابراین زاویه بین پرتو بازتاب از آینه (۲) و پرتو تابیده به آینه (۱) برابر است با:

$$x = ۲\alpha = ۱۸۰ - ۶۵ = ۱۱۵$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۸٪ | متوسط

گزینه «۴»

با توجه به نمودار مکان – زمان، دامنه نوسان برابر $A = ۰/۰۲m$ و $\frac{۵T}{۴} = ۱/۲۵s$ است. بنابراین با محاسبه بسامد (f)، با استفاده از رابطه $E = \frac{۱}{۲}m\omega^۲A^۲ = ۲\pi^۲ mA^۲ f^۲$، انرژی مکانیکی نوسانگر را حساب می‌کنیم.



$\frac{5T}{4} = 1/25 \Rightarrow 5T = 5 \Rightarrow T = 1s$

$f = \frac{1}{T} \Rightarrow f = \frac{1}{1} = 1Hz$

$E = 2\pi^2 mA^2 f^2 \xrightarrow[A=0/02m, f=1Hz]{m=100g=0/1kg}$

$E = 2 \times \pi^2 \times 0/1 \times (0/02)^2 \times (1)$

$\Rightarrow E = 2\pi^2 \times 10^{-1} \times 4 \times 10^{-4} = 0/08\pi^2 \times 10^{-3} J$

$\xrightarrow{1J=10^3 mJ} E = 0/08\pi^2 mJ$

پاسخ: گزینه ۴ | گزینه های دالم دار۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۶٪ | متوسط

گزینه «۲»

در امواج صوتی که از نوع طولی هستند، فاصله بین دو تراکم و یا دو انبساط متوالی به عنوان طول‌موج تعریف می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | متوسط

گزینه «۴»

پرتو نور هنگام ورود به محیط B به خط عمود نزدیک می‌شود بنابراین تندی آن و در نتیجه طول موج آن کاهش می‌یابد. بنابراین داریم:

$$v = \lambda f \xrightarrow[\lambda_B = 0/8\lambda_A]{f_A = f_B} \frac{v_B}{v_A} = 0/8 \quad (I)$$

اکنون قانون شکست اسنل را برای محیط‌های B و C می‌نویسیم. خواهیم داشت:

$$n_B \sin \hat{i}_B = n_c \sin \hat{i}_c \xrightarrow{\frac{n_B}{n_C} = \frac{v_C}{v_B}} \frac{v_C}{v_B} = \frac{\sin \hat{i}_C}{\sin \hat{i}_B}$$

$$\xrightarrow[\hat{i}_B = 37^\circ]{\hat{i}_C = 53^\circ} \frac{v_C}{v_B} = \frac{\sin 53^\circ}{\sin 37^\circ} \xrightarrow[\sin 37^\circ = 0/6]{\sin 53^\circ = 0/8} \frac{v_C}{v_B} = \frac{4}{3} \quad (II)$$

$$I\ ,\ II \Rightarrow \frac{v_C}{v_A} = \frac{4}{5} \times \frac{4}{3} = \frac{16}{15}$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۶٪ | متوسط

گزینه «۲»

با توجه به نمودار، داریم:

$\frac{T}{4} = 0/1s \Rightarrow T = 0/4s$

ضمناً با استفاده از معادله مکان، در لحظه t_1 داریم:

$x = A\cos \omega t$

$\Rightarrow \frac{A}{2} = A \cos \omega t_1$

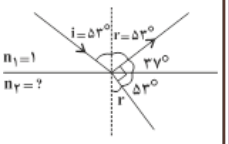
$\Rightarrow \cos \omega t_1 = \frac{1}{2} \Rightarrow \omega t_1 = 2\pi - \frac{\pi}{3}$

$\xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} t_1 = \frac{5}{6} T \xrightarrow{T = 0/4s} t_1 = \frac{1}{3} s$

پاسخ: گزینه ۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۹٪ | متوسط

گزینه «۲»

هر گاه پرتو نوری از هوا وارد محیط شفاف دیگری شود، پرتو شکست می‌یابد و به خط عمود نزدیک می‌شود. داریم:



$r = ۳۷°$

قانون شکست اسنل را می نویسم، داریم:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_۲}{n_۱} \Rightarrow \frac{\sin ۵۳}{\sin ۳۷} = \frac{n_۲}{۱} \Rightarrow n_۲ = \frac{۰/۸}{۰/۶} = \frac{۴}{۳}$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

گزینهٔ «۳»

ابتدا با توجه به شکل، طول موج و سپس دوره تناوب موج را محاسبه می‌کنیم. داریم: $\frac{\lambda}{۲} = ۱۰m \Rightarrow \lambda = ۲۰m$

$$\lambda = vT \Rightarrow ۲۰ = ۱۰ \times T \Rightarrow T = ۲s$$

آنگاه داریم: $\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۲} = ۲\frac{rad}{s}$

چون $۱s$، معادل $\frac{T}{۲}$ است، با توجه به جهت انتشار موج، نتیجه می شود که در این مدت ذره M از موضع تعادل به مکان $y = +۲cm$ رفته و سپس از مکان $y = +۲cm$ به موضع تعادل ($y = ۰$) می‌رسد.

از طرفی می‌دانیم، تندی نوسان ذرات در موضع تعادل بیشینه است. داریم:

$$v_{max} = A\omega \xrightarrow[\omega=\pi\frac{rad}{s}]{A=۰/۰۲m} v_{max} = \frac{۲\pi}{۱۰۰}\frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | متوسط

گزینه «۴»

با توجه به نمودار مکان - زمان در لحظه $t = ۰/۲\ s$ نوسانگر از مکان $x = ۲\ cm$ عبور می‌کند و دامنه نوسان $A = ۴\ cm$ است. بنابراین ابتدا با استفاده از رابطه $x = A\cos\omega t$، بسامد زاویه‌ای (ω) را حساب می‌کنیم:

$$x = A\cos\omega t \xrightarrow[A=۴cm]{x=۲cm,t=۰/۲s} ۲ = ۴\cos(\omega \times ۰/۲) \Rightarrow \cos\frac{\omega}{۵} = \frac{۱}{۲} \xrightarrow{\cos\frac{\pi}{۳}=\frac{۱}{۲}} \frac{\omega}{۵} = \frac{\pi}{۳} \Rightarrow \omega = \frac{۵\pi}{۳}\frac{rad}{s}$$

کنون بسامد نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$\omega = ۲\pi f \xrightarrow{\omega=\frac{۵\pi}{۳}\frac{rad}{s}} \frac{۵\pi}{۳} = ۲\pi f \Rightarrow f = \frac{۵}{۶}Hz$$

پاسخ: گزینه ۴ | گزینه های دام دانر۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۵٪ | متوسط

گزینه «۴»

چون سرعت نور در محیط (۲) ۶۰ درصد بیش‌تر از سرعت نور در محیط (۳) است پس داریم:

طبق رابطه ضریب شکست می‌توان نوشت:

$$v = \frac{c}{n} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۳} = \frac{n_۳}{n_۲} = ۱/۶$$

ضریب شکست محیط (۳) به محیط (۱) برابر است با:

$$\frac{n_۳}{n_۱} = \frac{n_۳}{n_۲} \times \frac{n_۲}{n_۱} = ۱/۶ \frac{n_۲}{n_۱} \quad (*)$$

با استفاده از قانون شکست اسنل داریم:

$$n_۱ \sin\theta_۱ = n_۲ \sin\theta_۲$$

$$\frac{n_۲}{n_۱} = \frac{\sin ۳۷}{\sin ۵۳} = \frac{۰/۶}{۰/۸} = \frac{۳}{۴}$$

با جایگذاری در رابطه (*) داریم:

$$\frac{n_۳}{n_۱} = ۱/۶ \times \frac{۳}{۴} = \frac{۶}{۵}$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۴٪ | متوسط

با توجه به این‌که دوره نوسانات ۲۵ درصد افزایش می‌یابد، می‌توان نوشت:

$$T_۲ = T_۱ + \frac{۲۵}{۱۰۰} T_۱ = \frac{۵}{۴} T_۱ \Rightarrow \frac{T_۲}{T_۱} = \frac{۵}{۴}$$

با استفاده از رابطه $T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ و ثابت ماندن k می‌توان نوشت:

$$\frac{T_۲}{T_۱} = \sqrt{\frac{m_۲}{m_۱}} \Rightarrow \frac{۵}{۴} = \sqrt{\frac{m_۲}{۲۴۰}} \Rightarrow m_۲ = ۳۷۵g$$

یعنی باید به اندازه $\Delta m = ۳۷۵ - ۲۴۰ = ۱۳۵g$ به جرم وزنه قبلی اضافه کنیم. دقت شود چون واحدها یکسان است، در نسبت‌گیری نیازی به تبدیل واحد نیست.

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۹٪ | متوسط

با توجه به نمودار مکان ـ زمان، دوره تناوب برابر است با:

$$\frac{T}{۴} = \frac{۱}{۱۰۰} \Rightarrow T = ۰/۰۴s$$

بنابراین لحظه $t_۲$ برابر است با:

$$t_۲ = \frac{۳}{۴} T = \frac{۳}{۴} \times ۰/۰۴ \Rightarrow t_۲ = \frac{۳}{۱۰۰} s$$

از طرفی داریم:

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۰/۰۴} \Rightarrow \omega = ۵۰\pi \frac{rad}{s}$$

بنابراین برای محاسبه لحظه $t_۱$، می‌توان نوشت:

$$x = A\cos\omega t \Rightarrow ۲ = ۴\cos(۵۰\pi t_۱)$$

$$\Rightarrow \cos(۵۰\pi t_۱) = \cos\frac{\pi}{۳} \Rightarrow ۵۰\pi t_۱ = \frac{\pi}{۳} \Rightarrow t_۱ = \frac{۱}{۱۵۰} s$$

در بازه زمانی $t_۱$ تا $t_۲$، مسافت طی شده توسط متحرک، برابر است با:

$$\ell = ۲ + ۴ + ۴ = ۱۰cm = ۰/۱m$$

بنابراین تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_۱$ تا $t_۲$ برابر است با:

$$\frac{\ell}{\quad} = \frac{۰/۱}{۳ - \frac{۱}{\quad}} \Rightarrow s_{av} = \frac{۳۰}{۷} \frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

ابتدا با استفاده از رابطه $\beta = ۱۰\log(\frac{I}{I_۰})$، شدت صوتی که شنونده احساس می‌کند را به دست می‌آوریم:

$$\beta = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \xrightarrow{\beta=۸۰dB} ۸۰ = ۱۰\log\frac{I}{I_۰} \Rightarrow ۸ = \log\frac{I}{I_۰}$$

$$\xrightarrow[I_۰=۱۰^{-۱۲}\frac{W}{m^۲}]{۸=\log ۱۰^{۸}} \log ۱۰^{۸} = \log\frac{I}{۱۰^{-۱۲}}$$

$$\Rightarrow ۱۰^{۸} = \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۴}\frac{W}{m^۲}$$

اکنون با استفاده از رابطه‌های $I = \frac{\overline{P}}{A}, A = ۴\pi r^۲$، توان چشمه‌ای که بتواند شدت $۱۰^{-۴}\frac{W}{m^۲}$ را در فاصله ۲۰ متری ایجاد نماید، به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\overline{P'}}{A} \xrightarrow{A=۴\pi r^۲} I = \frac{\overline{P'}}{۴\pi r^۲} \xrightarrow[r=۲۰m]{I=۱۰^{-۴}\frac{W}{m^۲}}$$

$$۱۰^{-۴} = \frac{\overline{P'}}{۴\times۳\times۴۰۰} \Rightarrow \overline{P'} = ۴۸\times۱۰^{-۲}\,W \xrightarrow{۱W=۱۰^{۳}mW}$$

$$\overline{P'} = ۴۸\times۱۰^{-۲}\times۱۰^{۳}mW \Rightarrow \overline{P'} = ۴۸۰mW$$

در آخر، به صورت زیر درصد انرژی صوتی که توسط محیط جذب شده است را به دست می‌آوریم. دقت کنید، چون $E = \overline{P}t$ است، به‌جای E از P استفاده کرده‌ایم.

$$\text{درصد انرژی جذب شده} = x = \frac{\overline{P'}-\overline{P}}{\overline{P}}\times۱۰۰ \xrightarrow[\overline{P'}=۴۸۰\,mW]{\overline{P}=۵۰۰\,mW}$$

$$x = \frac{۴۸۰-۵۰۰}{۵۰۰}\times۱۰۰ \Rightarrow x = -۴\%$$

دقت کنید، در قسمت اول می‌توان از رابطه $I = I_۰\times۱۰^{\frac{\beta}{۱۰}}$ نیز I را به‌دست آورد.

پاسخ: گزینه ۴

گزینهٔ «۴»

$$E = \frac{۱}{۲}m\omega^۲A^۲ \;,\; \omega = \frac{۲\pi}{T} \;,\; ۳\frac{T_A}{۲} = T_B \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{۲}{۳}$$

$$\Rightarrow \frac{E_B}{E_A} = \frac{m_B}{m_A}\times\left(\frac{T_A}{T_B}\right)^۲\times\left(\frac{A_B}{A_A}\right)^۲$$

$$\Rightarrow \frac{E_B}{E_A} = ۲\times\left(\frac{۲}{۳}\right)^۲\times\left(\frac{۳}{۴}\right)^۲ = ۲\times\frac{۴}{۹}\times\frac{۹}{۱۶} = \frac{۸}{۱۶} = \frac{۱}{۲}$$

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

ابتدا دوره تناوب موج را حساب می‌کنیم. داریم:

$$۳\frac{\lambda}{۴} = ۶۰cm \Rightarrow \lambda = ۸۰\,cm = ۰/۸\,m$$

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow ۱۰ = \frac{۰/۸}{T} \Rightarrow T = ۰/۰۸\,s$$

با توجه به دوره تناوب موج، بازه زمانی صفر تا $۰/۰۲\,s$ معادل با $\frac{T}{۴}$ خواهد بود و چون نقطه M در لحظه t=۰ در دره موج (پاستیغ) قرار دارد، با توجه به جهت حرکت موج، به طرف بالا شروع به حرکت می‌کند و از مکان A- پس از مدت زمان $\frac{T}{۴}$ به مکان صفر می‌رسد، بنابراین حرکت نقطه M پیوسته تندشونده خواهد بود.

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

طبق رابطه $\lambda = vT$، با ثابت بودن دوره، طول موج با تندی انتشار نسبت مستقیم دارد. بنابراین می‌توان نوشت: $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{۵۰}{۶۰} = \frac{۵}{۶}$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | متوسط

گزینه «۳»

ابتدا به کمک رابطه $g = G\frac{M}{r^2}$، شتاب گرانش دو سیاره در سطح آن‌ها را مقایسه می‌کنیم. داریم:

$$\frac{g_e}{g_m} = \frac{M_e}{M_m} \times \left(\frac{r_m}{r_e}\right)^2 = ۸۱ \times \left(\frac{۱}{۶}\right)^2 = \frac{۸۱}{۳۶} = \frac{۹}{۴}$$

می‌دانیم دوره تناوب آونگ ساده، از رابطه $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ به‌دست می‌آید. بنابراین داریم:

$$\frac{T_e}{T_m} = \sqrt{\frac{L_e}{L_m} \times \frac{g_m}{g_e}} \xrightarrow[L_m = \frac{۱}{۴}L_e]{\frac{g_e}{g_m} = \frac{۹}{۴}} \frac{T_e}{T_m} = \sqrt{۴ \times \frac{۴}{۹}} = \sqrt{\frac{۱۶}{۹}}$$

$$\Rightarrow \frac{T_e}{T_m} = \frac{۴}{۳} \xrightarrow{T_e = ۳s} T_m = \frac{۹}{۴}s$$

پاسخ: گزینه ۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۴٪ | متوسط

گزینه «۲»

$$v_{\text{انتشار}} = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{۳۰}{۱/۲}} = ۵\frac{m}{s} \xrightarrow[\lambda = ۲m]{v = \lambda f} f = \frac{۵}{۲}Hz$$

$$\frac{v_{\max}}{v_{\text{انتشار}}} = ۰/۴ \Rightarrow v_{\max} = ۲\frac{m}{s} \xrightarrow[\omega = ۲\pi f]{a_{\max} = A\omega^2 = v_{\max}\omega}$$

$$a_{\max} = ۲ \times ۲\pi \times \frac{۵}{۲} = ۱۰\pi\frac{m}{s^2}$$

پاسخ: گزینه ۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۶٪ | متوسط

گزینهٔ «۲»

در موج‌های ایجاد شده در فنر، مولکول‌های ماده (فنر) از یک سرتا سر دیگر فنر جابه‌جا نمی‌شوند، بلکه موج از یک سر به سر دیگر حرکت می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

گزینه ی «۳»

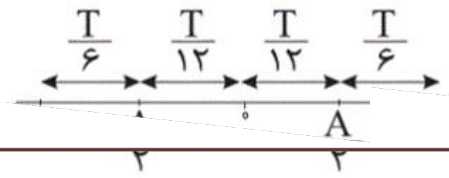
صوت از دو مسیر، یکی هوا و دیگری لوله به گوش شنونده می‌رسد، بنابراین داریم:

$$\begin{cases} l = v_{\text{هوا}}\, t_1 \\ l = v_{\text{لوله}}\, t_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{l}{۳۴۰} \\ t_2 = \frac{l}{۱۷\times۳۴۰} \end{cases} \Rightarrow \triangle t = l\left(\frac{۱}{۳۴۰} - \frac{۱}{۱۷\times۳۴۰}\right)$$

$$\Rightarrow \triangle t = ۲۸۹ \times \left(\frac{۱۶}{۱۷\times۳۴۰}\right) \Rightarrow \triangle t = ۰/۸s$$

پاسخ: گزینه ۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | متوسط

گزینه «۲»



حداقل زمان لازم مربوط به حالتی است که نوسانگر بدون تغییر جهت از مکان $x = +\frac{A}{۲}$ به مکان $x = -\frac{A}{۲}$ برود. با توجه به شکل، کم‌ترین زمان لازم برای رسیدن نوسانگر از زمان $+\frac{A}{۲}$ به مکان $-\frac{A}{۲}$ برابر $\frac{۲T}{۱۲} = \frac{۲\times ۰/۱}{۱۲} = \frac{۱}{۶۰}s$ است.

پاسخ: گزینه ۱ | گزینه های دام دار ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۷٪ | متوسط

گزینه «۱»

ابتدا تندی انتشار موج را به‌دست می‌آوریم. با توجه به دو نمودار طول موج و دوره تناوب به‌دست می‌آید، داریم:

$$\left.\begin{array}{l}\frac{T}{۴} = ۰/۵ \Rightarrow T = ۲s \\ \frac{\lambda}{۲} = ۲۰cm \Rightarrow \lambda = ۴۰\,cm = ۰/۴\,m\end{array}\right\} \lambda = vT \Rightarrow \frac{۴}{۱۰} = v\times ۲$$

$$\Rightarrow v = ۰/۲\frac{m}{s}$$

با توجه به نمودار $y - t$ بعد از لحظه $t = ۰/۵s$ مکان نقطه M منفی می‌شود. پس موج درجهت محور xها درحال انتشار است.