منبع: کنکور سراسری

۱ گزینه ۱

وقتی فنر به طول عادی خود می‌رسد (نقطهٔ تعادل)، بیشینهٔ تندی رخ می‌دهد و بنابراین انرژی جنبشی نیز در این نقطه بیشینه می‌شود (جایی که انرژی پتانسیل صفر است).

طبق تعریف انرژی مکانیکی داریم:

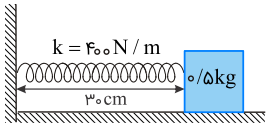
$$E = K + U$$

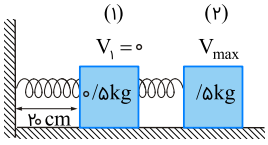
$$\frac{۱}{۲}kA^۲ = \frac{۱}{۲}mv_{max}^۲ + ۰$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}(۴۰۰)(۰/۱)^۲ = \frac{۱}{۲}mv_{max}^۲$$

$$\Rightarrow ۲ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۵ \times v_{max}^۲ \Rightarrow ۸ = v_{max}^۲$$

$$\Rightarrow v_{max} = ۲\sqrt{۲}m/s$$

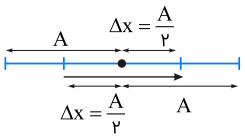




کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۲ گزینه ۳

باتوجه‌به اینکه نوسانگر، دو جابه‌جایی مساوی و متوالی را بدون تغییر جهت انجام داده و مجموع این جابه‌جایی‌ها برابر دامنه است، یعنی نوسانگر در هر جابه‌جایی نصف دامنه را پیموده؛ ضمناً چون زمان طی شدن هر دو جابه‌جایی یکسان است، دو بازه در دو طرف مبدأ قرار دارند:



$$۲A = ۰/۱۲m \Rightarrow A = ۰/۰۶m$$

$$t = \frac{T}{۱۲} + \frac{T}{۱۲} = \frac{T}{۶}$$

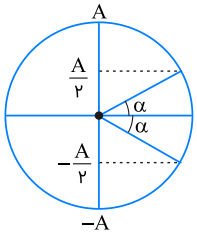
$$\frac{T}{۶} = ۲ \times ۰/۰۴ \Rightarrow T = ۰/۴۸s$$

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{\pi}{۰/۲۴}$$

$$v_{max} = A\omega = ۰/۰۶ \times \frac{\pi}{۰/۲۴} = \frac{\pi}{۴} \xrightarrow{\pi=۳} v_{max} = \frac{۳}{۴}$$

راه‌حل دوم برای یافتن دوره حرکت:

برای به دست آوردن دورهٔ حرکت، دایرهٔ نوسان را رسم می‌کنیم:



$$\alpha = \frac{\pi}{۶}rad \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{\pi}{۳}}{۲\pi} \Rightarrow T = ۶ \times \frac{۸}{۱۰۰} = ۰/۴۸s$$

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{\pi}{۰/۲۴}$$

$$v_{max} = A\omega = ۰/۰۶ \times \frac{\pi}{۰/۲۴} = \frac{\pi}{۴} \xrightarrow{\pi=۳} v_{max} = \frac{۳}{۴}m/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

۳ گزینه ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

گام اول

الف) در فاصلهٔ ۱۰ متری از یک منبع صوت $\leftarrow r_1 = 10\,m$

ب) تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت آستانهٔ دردناکی است $\leftarrow \beta_1 = \beta_0 + 20 \Rightarrow \beta_1 - \beta_0 = 20 \Rightarrow \log \frac{I_1}{I_0} = 2$

ج) در فاصلهٔ چندمتری از این منبع صوت تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل کمتر از تراز شدت صوت آستانهٔ دردناکی است $\leftarrow \beta_2 = \beta_0 - 20 \Rightarrow \beta_2 - \beta_0 = -20 \Rightarrow \log \frac{I_2}{I_0} = -2\ ,\ r_2 = ?$

گام دوم

با استفاده از داده‌های صورت سؤال داریم:

$$\begin{cases} \log \frac{I_1}{I_0} = 2 \\ \log \frac{I_2}{I_0} = -2 \end{cases} \Rightarrow \log \frac{I_1}{I_0} - \log \frac{I_2}{I_0} = 4$$

$$\Rightarrow \log \frac{I_1}{I_2} = 4 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = 10^4 \xrightarrow{\frac{I_1}{I_2} = (\frac{r_2}{r_1})^2} (\frac{r_2}{r_1})^2 = 10^4$$

$$\Rightarrow \frac{r_2}{10} = 100 \Rightarrow r_2 = 1000\,m$$

۴ گزینه ۳

سرعت موج عرض سینوسی از رابطهٔ $v = \lambda f$ و بیشینهٔ سرعت ذرات طناب از رابطهٔ $v' = A\omega$ به دست می‌آید؛ بنابراین داریم:

$$\frac{v}{v'} = \frac{\lambda f}{A\omega} = \frac{\lambda f}{A \times 2\pi f} = \frac{\lambda}{2\pi A}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

۵ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۴

گام اول

الف) شنونده‌ای که مساحت پردهٔ گوشش ۶۰ میلی‌مترمربع است $\leftarrow A = 60\,mm^2 = 6 \times 10^{-5}\,m^2$

ب) تراز شدت صوت حاصل از یک منبع را ۵۰ دسی‌بل احساس می‌کند $\leftarrow \beta = 50\,dB$

ج) انرژی که در مدت ۵۰ ثانیه به پردهٔ گوش این شنونده می‌رسد، چند میکروژول است؟ $\leftarrow t = 50\,s, E = ?\,\mu J$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $\beta = \log \frac{I}{I_0}$، شدت صوت را محاسبه کرده و سپس به کمک رابطهٔ $E = IAt$، انرژی را به دست می‌آوریم:

$$\beta = \log \frac{I}{I_0} \xrightarrow{I_0 = 10^{-6}\,\mu w/m^2} 5 = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow 10^5 = \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-7}\,W/m^2$$

$$E = IAt = 10^{-7} \times 6 \times 10^{-5} \times 50 = 3 \times 10^{-10}\,J = 3 \times 10^{-4}\,\mu J$$

۶ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

گام اول

الف) نوسانگری به جرم ۱۰۰ گرم $\leftarrow m = ۱۰۰g = ۰/۱kg$

ب) روی پاره‌خطی به طول $۲۰cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد $\leftarrow A = \frac{۲۰}{۲} = ۱۰cm = ۰/۱m$

ج) در مدت $\frac{۱}{۴}$ ثانیه از مرکز نوسان به انتهای مسیر می‌رسد $\leftarrow \frac{T}{۴} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow T = ۱s$

د) انرژی جنبشی نوسانگر در مرکز نوسان، چند میلی‌ژول است؟ $\leftarrow K_{max} = ?\,(mJ)$

گام دوم

ابتدا با استفاده از رابطهٔ $\omega = \frac{۲\pi}{T}$، بسامد زاویه‌ای را به دست آورده و درنهایت به کمک رابطه‌های $v_{max} = A\omega$ و $K_{max} = \frac{۱}{۲}mv_{max}^۲$، انرژی جنبشی نوسانگر در مرکز نوسان را محاسبه می‌کنیم:

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۱} = ۲\pi\ rad/s$$

$$K_{max} = \frac{۱}{۲}mv_{max}^۲ = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۱ \times (۰/۱)^۲ \times (۲\pi)^۲$$

$$= \frac{۱}{۲} \times ۰/۱ \times ۰/۰۱ \times ۴ \times ۱۰ = ۰/۰۲J = ۲۰mJ$$

۷ گزینه ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

گام اول

الف) در مدت ۰/۴ ثانیه به یک دیوار برخورد کرده و به محل چشمه برمی‌گردد $\leftarrow t = ۰/۲s$: زمان رسیدن موج به دیوار

ب) اگر بسامد چشمهٔ صوت ۴۰ کیلوهرتز و طول موج ۸/۷۵ میلی‌متر باشد $\leftarrow \lambda = ۸/۷۵mm = ۸/۷۵ \times ۱۰^{-۳}m, f = ۴۰kHz = ۴ \times ۱۰^۴Hz$

ج) فاصلهٔ چشمهٔ صوت تا دیوار چند متر است؟ $\leftarrow \Delta x = ?$

گام دوم

ابتدا به کمک رابطهٔ $v = \lambda f$، سرعت صوت را به دست آورده و سپس در رابطهٔ $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ جایگذاری می‌کنیم تا فاصلهٔ موردنظر را بیابیم:

$$v = \lambda f = ۸/۷۵ \times ۱۰^{-۳} \times ۴ \times ۱۰^۴ = ۳۵۰m/s$$

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow ۳۵۰ = \frac{\Delta x}{۰/۲} \Rightarrow \Delta x = ۷۰m$$

۸ گزینه ۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

گام اول

الف) اگر بسامد موج A، چهار برابر بسامد موج B باشد $\leftarrow f_A = 4f_B$

ب) طول موج و سرعت انتشار موج A چند برابر طول موج و سرعت انتشار موج B است؟ $\leftarrow \frac{v_A}{v_B} = ? \ , \ \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = ?$

گام دوم

باتوجه‌به اینکه هر دو موج در یک محیط کشسان منتشر می‌شوند، سرعت انتشارشان باهم برابر است؛ یعنی: $\frac{v_A}{v_B} = 1$

برای به دست آوردن نسبت طول موج‌ها، کافی است از رابطهٔ $\lambda = \frac{V}{f}$ استفاده کنیم:

$$\frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{\frac{v_A}{f_A}}{\frac{v_B}{f_B}} = \frac{f_B}{4f_B} = \frac{1}{4}$$

بنابراین گزینهٔ ۱ صحیح است.

۹ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

گام اول

الف) صفحهٔ حساسی به مساحت $3cm^2 \leftarrow A = 3cm^2 = 3 \times 10^{-4} m^2$

ب) در مدت ۵ ثانیه، $1/5 \times 10^{-11} J$ انرژی صوتی به صفحه می‌رسد $\leftarrow t = 5s \ , \ E = 1/5 \times 10^{-11} J$

ج) شدت صوت در این صفحه چند میکروواط بر مترمربع است؟ $\leftarrow I = ? \ (\mu W/m^2)$

گام دوم

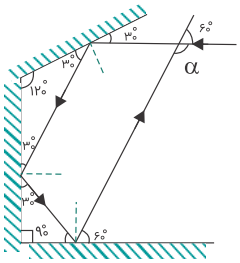
با استفاده از رابطهٔ $I = \frac{E}{A.t}$، شدت صوت را در صفحه محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{E}{A.t} = \frac{1/5 \times 10^{-11}}{3 \times 10^{-4} \times 5} = 10^{-8} \, W/m^2 = 0/01 \, \mu W/m^2$$

۱۰ گزینه ۲

باتوجه‌به اینکه زاویهٔ تابش و بازتابش متمم هم هستند، زوایای شکل را مشخص می‌کنیم.

درنهایت $\alpha + 60^\circ = 180^\circ$ است؛ پس $\alpha = 120^\circ$ می‌باشد.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۱۱ گزینه ۴

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

گام اول

الف) اگر بیشینهٔ جابه‌جایی یک نوسان‌کننده به جرم ۱۰۰ گرم در نیم دوره برابر ۱۰ سانتی‌متر $m = ۱۰۰\,g = ۰/۱\,kg\ ,\ \Delta x_{max} = ۲\,A = ۰/۱m \Rightarrow A = ۰/۰۵\,m$ ←
ب) و انرژی مکانیکی آن $۱/۲۵ \times ۱۰^{-۲}\pi^۲$ ژول باشد ← $E = ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۲}\pi^۲$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $E = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲$، داریم:

$$E = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲ \Rightarrow ۱/۲۵ \times ۱۰^{-۲}\pi^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۱ \times (۰/۰۵)^۲ \times \omega^۲ \Rightarrow \omega^۲ = ۱۰۰\pi^۲ \Rightarrow \omega = ۱۰\pi\,rad/s$$

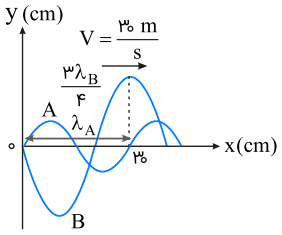
$$\omega = \frac{۲\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{۲\pi}{۱۰\pi} = ۰/۲\,s$$

۱۲ گزینه ۴

باتوجه‌به شکل، طول موج هرکدام از موج‌های در حال انتشار A و B برابر است با:

$$\begin{cases} \lambda_A = ۳۰\,cm = ۰/۳m \\ \frac{۳\lambda_B}{۴} = ۳۰\,cm \Rightarrow \lambda_B = ۰/۴\,m \end{cases}$$

کافی است دورهٔ تناوب هر موج را به دست آورده تا درنهایت تعداد نوسانات هرکدام از موج‌ها در ۲۰ ثانیه محاسبه شود:



$$\lambda = vT \Rightarrow \begin{cases} \lambda_A = vT_A \Rightarrow ۰/۳ = ۳۰ \times T_A \Rightarrow T_A = ۰/۰۱\,s \\ \lambda_B = vT_B \Rightarrow ۰/۴ = ۳۰ \times T_B \Rightarrow T_B = \frac{۴}{۳۰۰}\,s \end{cases}$$

$$N = \frac{t}{T} \Rightarrow \begin{cases} N_A = \frac{t}{T_A} = \frac{۲۰}{۰/۰۱} = ۲۰۰۰ \\ N_B = \frac{t}{T_B} = \frac{۲۰}{\frac{۴}{۳۰۰}} = ۱۵۰۰ \end{cases} \Rightarrow N_A - N_B = ۲۰۰۰ - ۱۵۰۰ = ۵۰۰$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

۱۳ گزینه ۱

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

گام اول

الف) اختلاف تراز شدت دو صوت برابر با ۳ دسی‌بل است ← $\beta_۲ - \beta_۱ = ۳\,dB$
ب) شدت صوت قوی‌تر چندبرابر شدت صوت ضعیف‌تر است؟ ← $\frac{I_۲}{I_۱} = ?$

گام دوم

با استفاده از رابطهٔ $\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱}$ (برحسب دسی‌بل) داریم:

$$\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow ۳ = ۱۰\log\frac{I_۲}{I_۱} \Rightarrow \log\frac{I_۲}{I_۱} = ۰/۳ \xrightarrow{\log ۲ = ۰/۳} \frac{I_۲}{I_۱} = ۲$$

۱۴ گزینه ۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

گام اول

الف) بین دو نقطهٔ M و N نوسان می‌کند و در هر ۰/۴ ثانیه ۲ نوسان کامل انجام می‌دهد

$$\text{تعداد نوسان} = \frac{t}{T} \Rightarrow ۲ = \frac{۰/۴}{T} \Rightarrow T = ۰/۲s \leftarrow$$

ب) اگر بیشینهٔ شتاب نوسان $۲۰\,m/s^۲$ باشد $\leftarrow a_{max} = ۲۰\,m/s^۲$

ج) فاصلهٔ MN چند سانتی‌متر است؟ $\leftarrow MN = ۲A = ?\,(cm)$

گام دوم

با استفاده از قانون دوم نیوتن و باتوجه‌به نیروی کشسانی فنر داریم:

$$\begin{cases} F = -kx \\ F = ma \end{cases} \Rightarrow -kx = ma \xrightarrow{k=m\omega^۲} -m\omega^۲x = ma$$

$$\Rightarrow a = -\omega^۲x \Rightarrow a_{max} = \omega^۲A$$

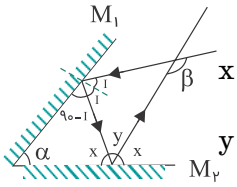
با استفاده از رابطهٔ $\omega = \frac{۲\pi}{T}$ و $a_{max} = A\omega^۲$ دامنهٔ نوسانات را به دست آورده و درنهایت فاصلهٔ MN را محاسبه می‌کنیم:

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲\pi}{۰/۲} = ۱۰\pi\,rad/s$$

$$a_{max} = A\omega^۲ \Rightarrow ۲۰ = A \times ۱۰۰\pi^۲ \xrightarrow{\pi^۲=۱۰} A = ۰/۰۲\,m = ۲\,cm$$

$$MN = ۲A = ۲ \times ۲ = ۴\,cm$$

۱۵ گزینه ۱



$$x + \alpha + ۹۰ - i = ۱۸۰ \Rightarrow x = ۹۰ + i - \alpha \qquad (۱)$$

$$y = ۱۸۰ - ۲x \xrightarrow{(۱)} y = ۱۸۰ - ۲(۹۰ + i - \alpha) \Rightarrow y = -۲i + ۲\alpha \qquad (۲)$$

$$\beta = ۲i + y \xrightarrow{(۲)} \beta = ۲i - ۲i + ۲\alpha \Rightarrow \beta = ۲\alpha$$

بنابراین، زاویه β فقط به مقدار α بستگی دارد.

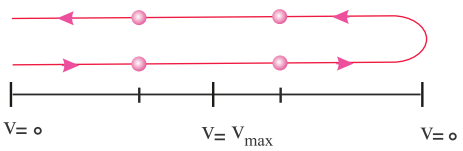
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

۱۶ گزینه ۳

راه‌حل اول:

در حرکت نوسانی، در مدت یک نوسان کامل، سرعت نوسانگر دو بار صفر و دو بار بیشینه می‌شود.

در مبدأ سرعت بیشینه و در نقاط ابتدا و انتها سرعت صفر است. یعنی مطابق شکل:



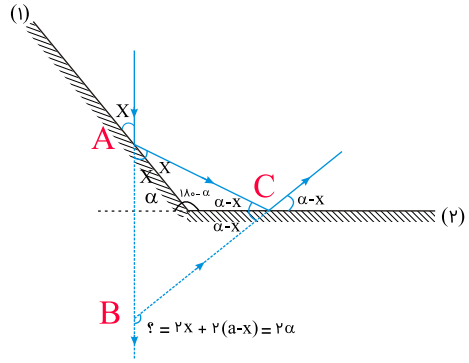
پس در یک نوسان کامل ۴ بار اندازهٔ سرعت برابر با $\frac{v}{۳}$ می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۱۷ گزینه ۲

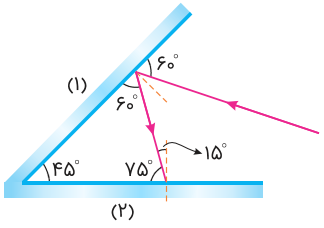
ابتدا مطابق شکل زیر امتداد پرتوها و زوایایی که با آینه‌ها می‌سازند رسم می‌کنیم. مطابق شکل زاویه‌ای که امتداد پرتوی تابش به آینهٔ (۱)، با امتداد پرتوی بازتابش از آینهٔ (۲)، می‌سازد درواقع زاویهٔ خارجی است برای مثلث ABC، که برابر است با مجموع دو زاویهٔ داخلی غیر مجاور؛ پس:

$$? = x + ۲(\alpha - x) = ۲\alpha$$



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۱۸ گزینه ۱



باتوجه‌به شکل زیر زاویهٔ تابش روی آینهٔ دوم ۱۵° است؛ بنابراین: $i = r = ۱۵^\circ$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

۱۹ گزینه ۱

$$\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰ \log \left(\frac{d_۱}{d_۲}\right)^۲$$

$$\Rightarrow ۱۲۰ - ۸۰ = ۱۰ \log \left(\frac{d_۱}{d_۲}\right)^۲ \Rightarrow ۴ = \log \left(\frac{d_۱}{d_۲}\right)^۲ \Rightarrow \log ۱۰^۴ = \log \left(\frac{d_۱}{d_۲}\right)^۲$$

$$\Rightarrow ۱۰^۲ = \frac{d_۱}{d_۲} \Rightarrow ۱۰۰ = \frac{۲۰}{d_۲} \Rightarrow d_۲ = ۰/۲\,m = ۲۰\,cm$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

۲۰ گزینه ۴

$$E = \frac{۱}{۲} m v_m^۲ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۱ \times (۴\pi)^۲ \times ۱۰^{-۴}$$

$$\Rightarrow E = ۰/۸\pi^۲ \times ۱۰^{-۴}\,J = ۰/۸\pi^۲ \times ۱۰^{-۴} \times ۱۰^۳ = ۰/۰۸\,\pi^۲\,mJ$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

۲۱ گزینه ۱

$$\beta = ۱۰ \log \frac{I}{I_۰} \Rightarrow ۶۰ = ۱۰ \log \frac{I}{I_۰} \Rightarrow ۶ = \log \frac{I}{I_۰}$$

$$\Rightarrow \log ۱۰^۶ = \log \frac{I}{۱۰^{-۱۲}} \Rightarrow I = ۱۰^{-۶}\,W/m^۲$$

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow P = IA = I \times ۴\pi r^۲$$

$$\Rightarrow P = ۱۰^{-۶} \times ۴\pi \times ۵^۲ = \pi \times ۱۰^{-۴} W \times ۱۰^۳ = ۰/۱\pi\,mW$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

۲۲ گزینه ۲

همان‌طور که در نمودار صورت سؤال مشخص شده است، به ازای یک موج کامل B، دو موج کامل A داریم، بنابراین:

$$f_A = ۲f_B \Rightarrow T_A = \frac{۱}{۲} T_B$$

چون هر دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند، سرعت انتشار آن‌ها باهم مساوی است.

$$v_A = v_B$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

۲۳ گزینه ۴

$$A = \frac{۸}{۲} = ۴\,cm$$

بیشترین جابه‌جایی نوسانگر وقتی است که در اطراف نقطهٔ تعادل جابه‌جا شود و تغییر جهت ندهد. پس در $\frac{۱}{۴}$ دوره، مطابق شکل زیر متحرک $\frac{T}{۸}$ را قبل از نقطهٔ تعادل و $\frac{T}{۸}$ را بعد از نقطهٔ تعادل سپری می‌کند:

باتوجه‌به معادلهٔ نوسانگر:

$$x = A\cos(\omega t) = A\cos(\frac{۲\pi}{T}t)$$

پس جابه‌جایی در $\frac{T}{۸}$ برابر است با:

$$x = A\cos(\frac{۲\pi}{T} \times \frac{T}{۸}) = A\cos(\frac{\pi}{۴}) = \frac{\sqrt{۲}}{۲}A$$

$$x_۱ = x_۲ = x = \frac{\sqrt{۲}}{۲}A = \frac{\sqrt{۲}}{۲} \times ۴ = ۲\sqrt{۲}\,cm$$

$$\Delta x = ۲\sqrt{۲} + ۲\sqrt{۲} = ۴\sqrt{۲}\,cm$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

۲۴ گزینه ۳

$$T = ۲ \times ۱ = ۲\,s$$

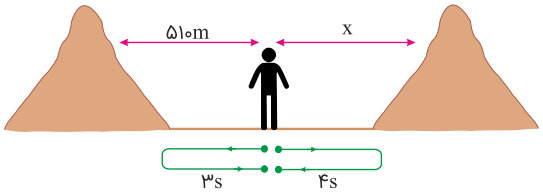
$$\omega = \frac{۲\pi}{T} \xrightarrow{T=۲s} \omega = \frac{۲\pi}{۲} = \pi$$

$$A = (\frac{۴}{۲})cm = ۲cm = ۰/۰۲m$$

$$v_m = A\omega \xrightarrow{A=۰/۰۲m\,,\,\omega=\pi} v_m = ۰/۰۲ \times \pi = ۰/۰۲\pi\,m/s = ۲\pi\,cm/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۵ گزینه ۲



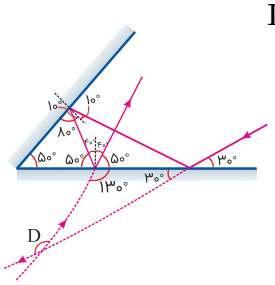
$$\frac{۵۱۰\,m}{۱/۵\,s} = \frac{x\,(m)}{۲\,s} \Rightarrow x = ۶۸۰\,m$$

فاصله دو صخره $= ۵۱۰ + ۶۸۰ = ۱۱۹۰\,m$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۶ گزینه ۳

$$D = ۱۳۰ + ۳۰ = ۱۶۰^\circ$$



نکته: برای درست فهمیدن این سؤال باید به کلمه امتداد پرتوها دقت شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۷ گزینه ۴

بسامد زاویه‌ای تمام نقاط طناب باهم برابر است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۲۸ گزینه ۴

$$\begin{cases} E = K + U \\ K = U \end{cases}$$

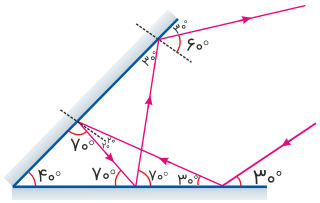
$$\Rightarrow E = ۲K \Rightarrow ۲\pi^۲ \cancel{m} A^۲ f^۲ = ۲ \times (\frac{۱}{۲}\cancel{m} v^۲)$$

$$\Rightarrow ۲\pi^۲ (۵)^۲ (۱۰)^{۱۰} = v^۲ \Rightarrow v = ۵۰\pi\sqrt{۲}\,cm/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۲۹ گزینه ۱

زوایای تابش و بازتاب باهم برابرند. مجموع زاویه‌های داخل مثلث ۱۸۰° است.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۰ گزینه ۳

$$\lambda = vT \Rightarrow ۵ = ۲۰T \Rightarrow T = \frac{۱}{۴}\,s$$

زمان $\frac{۱}{۸}\,s$ نصف دورهٔ تناوب است که در این مدت، مسافتی که یک ذره از طناب طی می‌کند ۲ برابر دامنهٔ نوسان است:

$$x = ۲A = ۲ \times ۲ = ۴\,cm$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۱ گزینه ۲

بسامد نور ثابت است و با تغییر محیط انتشار نور، تغییر نمی‌کند.

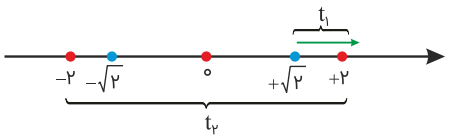
$$\text{در هوا}: \lambda = \frac{c}{f} \Rightarrow ۰/۶ \times ۱۰^{-۶} = \frac{۳ \times ۱۰^{۸}}{f} \Rightarrow f = ۵ \times ۱۰^{۱۴}\,Hz$$

$$\text{در زجاجیه چشم}: \lambda' = \frac{v}{f} \Rightarrow ۰/۴۵ \times ۱۰^{-۶} = \frac{v}{۵ \times ۱۰^{۱۴}} \Rightarrow v = ۲/۲۵ \times ۱۰^{۸}\,m/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۳۲ گزینه ۴

زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از $+\sqrt{۲}A$ به A برسد برابر با $\frac{T}{۸}$ است.



و زمانی که طول می‌کشد تا برای اولین بار از $+A$ به $-\sqrt{۲}A$ برسد، $\frac{۳T}{۸}s$ است؛ پس کل زمان حرکت $\frac{T}{۸} + \frac{۳T}{۸} = \frac{T}{۲}s$ است.

$$f = \frac{۱}{۴}Hz \Rightarrow T = ۴s \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{۲} = ۲s$$

کل جابه‌جایی نوسانگر:

$$\Delta x = -\sqrt{۲} - \sqrt{۲} = -۲\sqrt{۲}\,cm$$

حالا سرعت متوسط را محاسبه می‌کنیم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow V_{av} = \frac{-۲\sqrt{۲}}{۲} = -\sqrt{۲}\,m/s \Rightarrow |v_{av}| = \sqrt{۲}m/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۳۳ گزینه ۱

گام اول: دورهٔ تناوب موج را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{۰/۴}{۲} = ۰/۲\,s$$

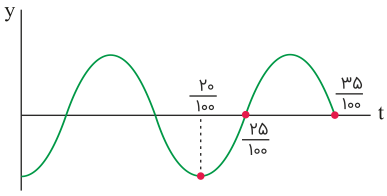
تا لحظهٔ $t_۱ = ۰/۲۵\,s$ نقطهٔ M از $y = -A$ به $y = ۰$ رسیده است، در واقع بعد از یک نوسان کامل حرکت روبه‌بالا دارد و به $y = ۰$ رسیده است.

در لحظهٔ $t = ۰/۳۵$ نقطهٔ M مجدداً در نقطهٔ $y = ۰$ قرار دارد و حرکت آن روبه‌پایین است:

پس حرکت آن ابتدا کندشونده و سپس تندشونده بوده است.

(نمودار مکان- زمان حرکت ذرهٔ M را مشاهده می‌کنید)

M



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

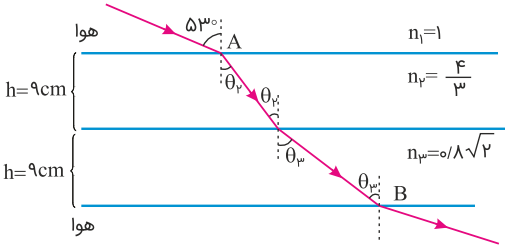
۳۴ گزینه ۱

گام اول: سرعت نور را در محیط‌های ۲ و ۳ به دست می‌آوریم:

$$\frac{n_۲}{n_۱}=\frac{v_۱}{v_۲}\Rightarrow v_۲=\frac{n_۱}{n_۲}\times v_۱=\frac{۱}{\frac{۴}{۳}}\times ۳\times ۱۰^۸=\frac{۹}{۴}\times ۱۰^۸\,m/s$$

$$v_۳=\frac{n_۱}{n_۳}\times v_۱=\frac{۱}{\frac{۴}{۵}\sqrt{۲}}\times ۳\times ۱۰^۸=\frac{۱۵}{۴\sqrt{۲}}\times ۱۰^۸$$

گام دوم: زاویه‌های $\theta_۲$ و $\theta_۳$ را محاسبه می‌کنیم:



$$n_۱\sin\theta_۱=n_۲\sin\theta_۲\Rightarrow ۱\times\frac{۸}{۱۰}=\frac{۴}{۳}\times\sin\theta_۲\Rightarrow\sin\theta_۲=\frac{۶}{۱۰}\Rightarrow\theta_۲=۳۷^\circ$$

$$n_۲\sin\theta_۲=n_۳\sin\theta_۳\Rightarrow\frac{۴}{۳}\times\frac{۶}{۱۰}=\frac{۸}{۱۰}\sqrt{۲}\sin\theta_۳\Rightarrow\sin\theta_۳=\frac{\sqrt{۲}}{۲}\Rightarrow\theta_۳=۴۵$$

گام سوم: به کمک زاویه‌های به‌دست‌آمده طول پاره‌خط‌های OA و OB را به دست می‌آوریم:

$$OA=\frac{h}{\cos\theta_۲}=\frac{۹}{\frac{۴}{۵}}=\frac{۴۵}{۴}\,cm$$

$$OB=\frac{h}{\cos\theta_۲}=\frac{۹}{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}=\frac{۱۸}{\sqrt{۲}}\,cm$$

گام چهارم: مدت‌زمانی که نور در هریک از محیط‌های (۲) و (۳) بوده را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta t_۲=\frac{OA}{v_۲}=\frac{\frac{۴۵}{۴}\times ۱۰^{-۲}}{\frac{۹}{۴}\times ۱۰^۸}=۵\times ۱۰^{-۱۰}\,s=۰/۵\,ns$$

$$\Delta t_۳=\frac{OB}{v_۳}=\frac{\frac{۱۸}{\sqrt{۲}}\times ۱۰^{-۲}}{\frac{۱۵}{۴\sqrt{۲}}\times ۱۰^۸}=\frac{۷۲}{۱۵}\times ۱۰^{-۱۰}=۴/۸\times ۱۰^{-۱۰}s=۰/۴۸\,ns$$

گام پنجم: مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا نور از A به B برسد را به دست می‌آوریم:

$$\Delta t=\Delta t_۲+\Delta t_۳=۰/۵+۰/۴۸=۰/۹۸\,ns$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۳۵ گزینه ۴

اساس کار میکروفون سهموی بازتاب پرتوهای صوتی؛ دستگاه لیتوتریپسی بازتابنده‌های بیضوی و دستگاه کنترل سرعت مکان‌یابی پژواکی امواج الکترومغناطیس به همراه اثر دوپلر است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۳۶ گزینه ۳

شدت صوت هزار برابر شده است؛ پس داریم:

$$\frac{I_۲}{I_۱} = ۱۰^۳$$

از رابطهٔ $\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰(\text{dB}) \log \frac{I_۲}{I_۱}$ داریم:

$$\beta_۲ - \beta_۱ = ۱۰ \log ۱۰^۳ \Rightarrow \beta_۲ - \beta_۱ = ۳۰\text{dB}$$

پس تراز شدت صوت $۳۰\,\text{dB}$ افزایش یافته است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۳۷ گزینه ۲

از معادلهٔ پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E = K + U = K_{max} \Rightarrow K + ۰/۴ = ۰/۸ \Rightarrow K = ۰/۴\,\text{mJ}$$

حالا از رابطهٔ انرژی جنبشی تندی نوسانگر را به دست می‌آوریم:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow \frac{۴}{۱۰} \times ۱۰^{-۳} = \frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۱} \times v^۲$$

$$\Rightarrow v^۲ = ۸۰ \times ۱۰^{-۴}\,\text{m}^۲/\text{s}^۲ \Rightarrow v = ۴\sqrt{۵} \times ۱۰^{-۲}\,\text{m/s} = ۴\sqrt{۵}\,\text{cm/s}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۳۸ گزینه ۱

در سونوگرافی از بازتاب امواج فراصوتی و در دستگاه سونار کشتی‌ها از بازتاب امواج صوتی استفاده می‌شود؛ در رادار دوپلری و اجاق خورشیدی از بازتاب امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۳۹ گزینه ۳

باتوجه‌به اینکه در هر دوره نوسانگر ۲ بار تغییر جهت می‌دهد، در هر نصف دوره یک‌بار تغییر جهت می‌دهد. کافی است مشخص کنیم Δt با T چه رابطه‌ای دارد.

$$\Delta t = t_۲ - t_۱ = \frac{۹}{۴}\text{s}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{۱۰}{۲۰} = \frac{۱}{۲}\text{s} \Rightarrow \frac{T}{۲} = \frac{۱}{۴}\text{s}$$

$$\frac{\Delta t}{\frac{T}{۲}} = \frac{\frac{۹}{۴}}{\frac{۱}{۴}} = ۹ \Rightarrow \text{۹ بار تغییر جهت}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۴۰ گزینه ۱

همان‌طور که از نمودار نتیجه می‌شود $A = ۲cm$ و زمانی که طول می‌کشد تا انرژی جنبشی از صفر به ماکزیمم برسد برابر با $\frac{T}{۴}$ است:

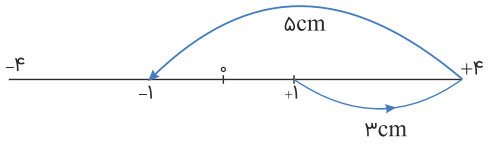
$$\frac{T}{۴} = ۰/۰۵ \rightarrow T = ۰/۲s$$

در $x = ۰$ انرژی جنبشی و تندی جسم ماکزیمم است.

$$v_m = A\omega = A\frac{۲\pi}{T} = ۲ \times ۱۰^{-۲}\frac{۲\pi}{۰/۲} = \frac{\pi}{۵}\,m/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۴۱ گزینه ۳



مسافت پیموده‌شده برابر با $۸\,cm$ است که همان طول پاره‌خط بوده که در نصف دوره طی می‌شود.

$$f = ۵Hz\ ,\ T = \frac{۱}{۵}s$$

$$\Delta t = \frac{T}{۲} = ۰/۱s$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۴۲ گزینه ۱

$$\lambda = \frac{V}{f} \rightarrow V = \lambda f$$

$$V = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \rightarrow \lambda f = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

$$\frac{۲}{۱۰} \times ۶۰۰ = \sqrt{\frac{۳۶}{۱۰^{۴} \times A}} \Rightarrow A = \frac{۱}{۴} \times ۱۰^{-۶}\,m^{۲}$$

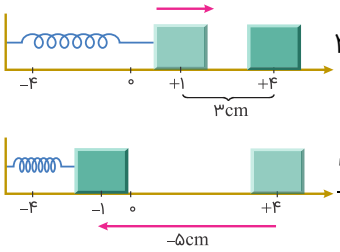
$$A = \frac{۱}{۴} \times ۱۰^{-۶} \times ۱۰^{۶} = \frac{۱}{۴} = ۰/۲۵\,mm^{۲}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۴۳ گزینه ۳

حداقل مسافتی که نوسانگر در این شرایط طی می‌کند $۵ + ۳ = ۸\,cm$ است.

نوسانگر در هر نوسان کامل $۴A = ۱۶\,cm$ را طی می‌کند بنابراین در بازهٔ زمانی ۲ ثانیه‌ای نوسانگر $۸\,cm$ یا $۲A$ را طی کرده پس $t = \frac{T}{۲} = ۲\,s$ است:



$$\frac{T}{۲} = ۲\,s \Rightarrow T = ۴\,s \xrightarrow{\omega=\frac{۲\pi}{T}} \omega = \frac{\pi}{۲}\,rad/s$$

حال انرژی مکانیکی نوسانگر را از رابطهٔ $E = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲$ به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۱۰} \times \left(\frac{۴}{۱۰۰}\right)^۲ \times \left(\frac{\pi}{۲}\right)^۲ = ۴ \times ۱۰^{-۴}\,J = ۰/۴\,mJ$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۴۴ گزینه ۱

ابتدا طول موج را به دست می‌آوریم:

$$\frac{۳}{۲}\lambda = ۴۵۰\,nm \Rightarrow \lambda = ۳۰۰\,nm$$

سپس دورهٔ موج را حساب می‌کنیم:

$$T = \frac{\lambda}{c} = \frac{۳۰۰ \times ۱۰^{-۹}}{۳ \times ۱۰^۸} = ۱۰^{-۱۵}\,s$$

حال به بررسی گزینه‌ها می‌پردازیم:

۱) درست: دورهٔ نوسان موج $۱۰^{-۱۵}\,s$ است.

۲) نادرست: بسامد موج $۱۰^{+۱۵}\,Hz$ است.

۳) نادرست: مسافتی که موج در یک ثانیه طی می‌کند $۳ \times ۱۰^۸\,m$ است.

۴) نادرست: ناحیهٔ نور مرئی بین $۴۰۰\,nm$ تا حدود $۷۰۰\,nm$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۴۵ گزینه ۲

گام اول: طول موج را به دست می‌آوریم:

.

$$\frac{۵}{۴}\lambda = ۱۰\,\text{cm} \Rightarrow \lambda = ۸\,\text{cm}$$

گام دوم: دورهٔ تناوب موج را محاسبه می‌کنیم:

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{۸ \times ۱۰^{-۲}}{۴} = \frac{۲}{۱۰۰}\,\text{s}$$

گام سوم: تعداد نوسان‌های هر ذره را در مدت $\frac{۲۵}{۱۰۰}\,\text{s}$ به دست می‌آوریم:

$$n = \frac{t}{T} = \frac{۰/۲۵}{۰/۰۲} = ۱۲/۵$$

گام چهارم: مسافتی که هر ذره در یک دورهٔ تناوب انجام می‌دهد $۴A$ است بنابراین هر ذره در مدت $۰/۲۵\,\text{s}$، مسافت $\ell = ۴A \times ۱۲/۵$ را طی می‌کند:

$$\ell = ۴A \times ۱۲/۵ = ۵۰A$$

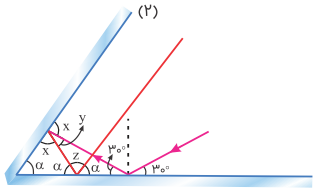
گام پنجم: حال از رابطهٔ تندی متوسط دامنه را محاسبه می‌کنیم:

$$S_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow ۶ = \frac{۵۰A}{۰/۲۵} \Rightarrow A = \frac{۱/۵}{۵۰} = \frac{۳}{۱۰۰}\,\text{m} \Rightarrow A = ۳\,\text{cm}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۴۶ گزینه ۳

پرتویی که برای اولین بار از آینهٔ (۱) بازتاب می‌شود موازی آینهٔ (۲) است پس باید زاویهٔ آن با سطح آینهٔ (۱)، α باشد حال به کمک رابطهٔ بین زوایای داخلی مثلث، مجموع زوایای مکمل و قوانین بازتاب، پرتوها را مانند شکل زیر رسم می‌کنیم و زاویهٔ α را به دست می‌آوریم:



$$x + \alpha + \alpha = ۱۸۰^\circ \Rightarrow x = ۱۸۰^\circ - ۲\alpha \qquad (I)$$

$$y + ۲x = ۱۸۰^\circ \xrightarrow{(I)} y = ۱۸۰^\circ - ۲(۱۸۰^\circ - ۲\alpha) \Rightarrow y = ۴\alpha - ۱۸۰^\circ \qquad (II)$$

$$\alpha + Z + \alpha = ۱۸۰^\circ \Rightarrow Z = ۱۸۰^\circ - ۲\alpha \qquad (III)$$

$$y + Z + \alpha + ۳۰^\circ = ۱۸۰^\circ \xrightarrow{(II)\,,\,(III)} ۴\alpha - ۱۸۰^\circ + ۱۸۰^\circ - ۲\alpha + \alpha + ۳۰ = ۱۸۰^\circ$$

$$\Rightarrow ۳\alpha = ۱۵۰ \Rightarrow \alpha = ۵۰^\circ$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۴۷ گزینه ۱

ابتدا ترکیب دو رابطهٔ $\beta_۲ - \beta_۱ = \log \frac{I_۲}{I_۱}$ و $\frac{I_۲}{I_۱} = (\frac{r_۱}{r_۲})^۲$ را برای ناظرهای A و B می‌نویسیم:

$$\beta_A - \beta_B = \log (\frac{r_B}{r_A})^۲ \Rightarrow \beta - \frac{۵}{۶}\beta = \log (\frac{۲r}{r})^۲$$
$$\Rightarrow \frac{۱}{۶}\beta = \log ۲^۲ \Rightarrow \beta = ۳/۶\,B$$

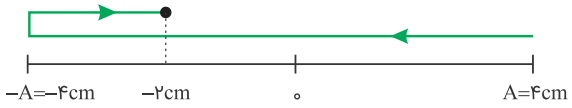
حالا رابطهٔ $\beta_۲ - \beta_۱ = \log (\frac{r_۱}{r_۲})^۲$ را برای ناظرهای A و C می‌نویسیم:

$$\beta_A - \beta_C = \log (\frac{r_C}{r_A})^۲ \Rightarrow ۳/۶ - \beta_C = \log (\frac{۴r}{r})^۲$$
$$\Rightarrow ۳/۶ - \beta_C = ۴ \log ۲ = ۱/۲ \Rightarrow \beta_C = ۲/۴\,B = ۲۴\,dB$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۴۸ گزینه ۲

ابتدا دورهٔ نوسان را به دست می‌آوریم و معادلهٔ حرکت نوسانگر را می‌نویسیم. باتوجه‌به نمودار صورت سؤال، زمان $\frac{۱}{۳}s$ برحسب دورهٔ نوسان برابر است با:



$$\Delta t = \frac{T}{۲} + \frac{T}{۶} = \frac{۴T}{۶} = \frac{۲T}{۳} \Rightarrow \frac{۱}{۳} = \frac{۲T}{۳} \Rightarrow T = \frac{۱}{۲}\,(s)$$

معادلهٔ مکان - زمان نوسانگر را می‌نویسیم:

$$x = A\cos(\frac{۲\pi}{T}t) = ۰/۰۴\cos(۴\pi t)$$

مکان متحرک در $t = \frac{۳}{۱۶}\,s$ را به دست می‌آوریم:

$$x = ۰/۰۴\cos(۴\pi \times \frac{۳}{۱۶}) = ۰/۰۴\cos(\frac{۳\pi}{۴}) = -۰/۰۲\sqrt{۲}$$

متأسفانه همانطورکه می‌دانیم چون $x = ۰$ و $x = \pm A$ است در این مکان ما توانایی به دست آوردن انرژی جنبشی را نداریم. اما راه‌حل آن به‌صورت زیر است:

$$\frac{K}{E} = (\frac{v}{v_m})^۲ = (\frac{A^۲ - x^۲}{A^۲}) = (\frac{۴^۲ - (۲\sqrt{۲})^۲}{۴^۲}) \Rightarrow \frac{K}{E} = \frac{۱}{۲}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۴۹ گزینه ۳

گام اول: ابتدا طول موج و دورهٔ تناوب موج را به دست می‌آوریم. باتوجه‌به نمودار $\frac{\lambda}{۲} = ۵\,cm$ است. طبق رابطهٔ $\lambda = v.T$، دورهٔ نوسان نقاط موج برابر است با:

$$\lambda = v.T \Rightarrow ۰/۱ = ۰/۲ \times T \Rightarrow T = \frac{۱}{۲}\,(s)$$

چون مدت‌زمان بین $t_۱$ تا $t_۱ + \frac{۱}{۴}\,s$ برابر نصف دوره است، نقطهٔ M از مکان $x = +۳\,cm$ به مکان $x = -۳\,cm$ می‌رسد.
پس جابه‌جایی نوسانگر برابر $\Delta x = -۶\,cm$ است. طبق رابطهٔ سرعت متوسط، داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-۶}{\frac{۱}{۴}} = -۲۴\,cm/s \Rightarrow |v_{av}| = ۲۴\,cm/s$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۵۰ گزینه ۳

زاویهٔ انحراف برای دو آینهٔ متقاطع، اگر پرتو از هر آینه تنها یک بار بازتاب شود، دو برابر زاویهٔ حادهٔ بین دو آینه است. پس زاویهٔ خواسته‌شده برابر است با:

$$۲\alpha = ۲ \times ۵۰ = ۱۰۰$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۵۱ گزینه ۴

ابتدا دورهٔ تناوب را حساب می‌کنیم:

$$T = \frac{۲\pi}{\omega} = \frac{۲\pi}{۴\pi} = \frac{۱}{۲}\,s$$

مکان نوسانگر را نیز در $t_۱ = \frac{۱}{۱۲}\,s$ به دست می‌آوریم:

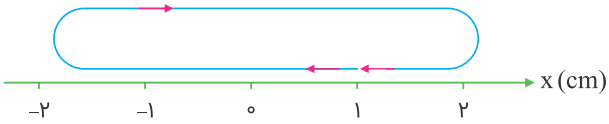
$$x = ۰/۰۲\cos(۴\pi \times \frac{۱}{۱۲}) = ۰/۰۲\cos(\frac{\pi}{۳}) = ۰/۰۱\,s$$

چون $\frac{۱}{۱۲}\,s$ از $\frac{T}{۴}$ کوچک‌تر است، پس نوسانگر در این لحظه در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان است.

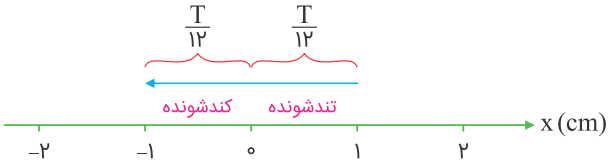
حالا باید ببینیم $(t_۲ - t_۱)$ چند برابر دورهٔ تناوب است:

$$\frac{t_۲ - t_۱}{T} = \frac{\frac{۷}{۶} - \frac{۱}{۱۲}}{\frac{۱}{۲}} = \frac{۱۳}{۶} \Rightarrow t_۲ - t_۱ = ۲T + \frac{T}{۶}$$

یعنی نوسانگر در این مدت دو نوسان کامل انجام می‌دهد و $\frac{T}{۶}$ دیگر هم به حرکت خود ادامه می‌دهد.



مطابق شکل در هر نوسان کامل، به مدت $۲ \times \frac{T}{۴}$ در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان است و حرکت آن تندشونده است. پس در ۲ نوسان کامل، به مدت $۴ \times \frac{T}{۴}$ حرکت نوسانگر تندشونده است. از طرفی می‌دانیم در مدت $\frac{T}{۶}$ نوسانگر از $+\frac{A}{۲}$ به $-\frac{A}{۲}$ می‌رسد که در مدتی که از $\frac{A}{۲}$ به ۰ می‌رود حرکت آن تندشونده است.



بنابر این توضیحات، در مدت‌زمان گفته‌شده، نوسانگر به مدت $T + \frac{T}{۱۲}$ حرکت تندشونده داشته است.

$$T + \frac{T}{۱۲} = \frac{۱}{۲} + \frac{۱}{۲۴} = \frac{۱۳}{۲۴}\,s$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۵۲ گزینه ۱

امواج صوتی جزو امواج مکانیکی هستند و برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند. پرتوهای x، امواج رادیویی و پرتوهای فروسرخ جزو امواج الکترومغناطیسی بوده و برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۵۳ گزینه ۳

لازم است دورهٔ تناوب موج را به دست آوریم. برای این کار به طول موج نیاز داریم. با توجه به شکل می‌توان نوشت:

$$\frac{۵\lambda}{۴} = ۲۵ \Rightarrow \lambda = ۲۰\,cm = ۰/۲\,m$$
$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{۰/۲}{۱۰} = ۰/۰۲\,s$$

حالا عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

عبارت (الف) نادرست است. چون تندی موج $۱۰\,m/s$ است، موج در هر ثانیه ۱۰ متر پیشروی می‌کند.

عبارت (ب) درست است. زیرا ۰/۰۱ ثانیه معادل $\frac{T}{۲}$ است و هر ذرهٔ محیط که معادل یک نوسانگر ساده است در این مدت مسافتی به اندازهٔ ۲ برابر دامنهٔ موج یعنی $۴\,cm$ طی می‌کند.

عبارت (پ) نادرست است. زیرا جابه‌جایی در مدت $\frac{T}{۲}$ به این بستگی دارد که در ابتدای این مدت این ذره در چه فاصله‌ای از مرکز نوسان خودش قرار دارد و به کدام سمت می‌رود.

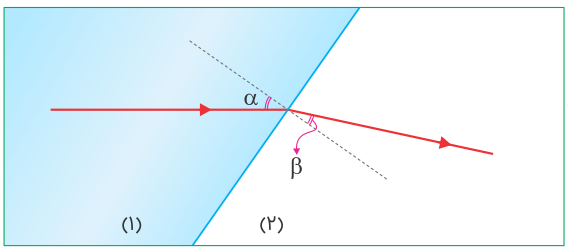
عبارت (ت) درست است. هر ذره در مدت یک دورهٔ تناوب یک نوسان کامل انجام داده و به محل اول خود برمی‌گردد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۵۴ گزینه ۴

هر زاویه‌ای که جبهه‌های موج با مرز دو محیط می‌سازند، زاویهٔ پرتو با خط عمود هم همان است. بنابراین نمودار پرتوی مربوط به این سؤال مطابق شکل زیر است:

حالا می‌توان طبق قانون عمومی شکست نوشت:



$$\frac{v_۱}{v_۲} = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{\sin ۳۷^\circ}{\sin ۳۰^\circ} = \frac{۰/۶}{۰/۵} = \frac{۶}{۵}$$

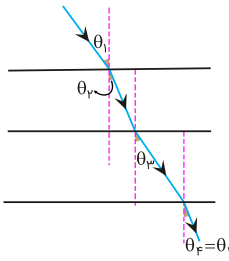
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۵۵ گزینه ۳

باتوجه‌به مسیر حرکت پرتو نور می‌توان نتیجه گرفت:

$$\theta_۳ > \theta_۴ = \theta_۱ > \theta_۲$$

در این صورت برای مقایسهٔ تندی حرکت نور می‌توان نوشت:

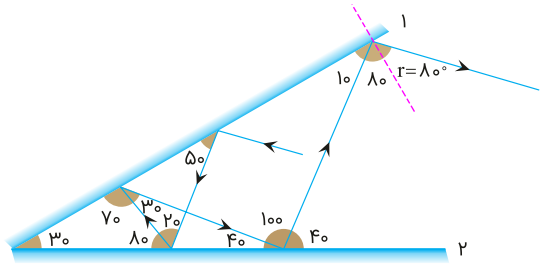


$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{\sin\theta_۱}{\sin\theta_۲} = \dfrac{v_۱}{v_۲} \xrightarrow{\theta_۱>\theta_۲} v_۱ > v_۲ \\ \dfrac{\sin\theta_۳}{\sin\theta_۴} = \dfrac{v_۳}{v_۴} \xrightarrow{\theta_۳>\theta_۴} v_۳ > v_۴ \end{array}\right\} \Rightarrow v_۳ > v_۴ = v_۱ > v_۲$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۵۶ گزینه ۴

با رسم امتداد پرتو تابش و استفاده از قانون بازتاب عمومی نتیجه می‌شود، آخرین زاویهٔ بازتابش برابر ۸۰° است.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۵۷ گزینه ۱

ابتدا دورهٔ حرکت را حساب می‌کنیم:

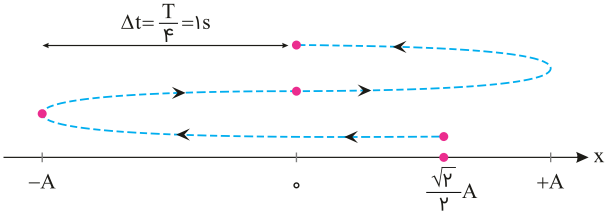
$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = \frac{\pi}{۲} \Rightarrow T = ۴\,s$$

اکنون دو لحظهٔ مشخص‌شده را برحسب دورهٔ حرکت می‌نویسیم:

$$t_۱ = ۰/۵\,s \Rightarrow \frac{t_۱}{T} = \frac{\frac{۱}{۲}}{۴} = \frac{۱}{۸} \Rightarrow t_۱ = \frac{T}{۸}$$

$$\Delta t = ۴/۵\,s \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{۹}{۲}}{۴} = \frac{۹}{۸} \Rightarrow \Delta t = T + \frac{T}{۸}$$

مکان جسم در لحظهٔ $t = ۰/۵\,s$ را مشخص می‌کنیم:



$$x = ۰/۰۴\cos\frac{\pi}{۲}t \xrightarrow{t=۰/۵\,s} x = ۰/۰۴\cos\frac{\pi}{۴} = \frac{\sqrt{۲}}{۲}A$$

در حرکت جسم از $(-A)$ تا نقطهٔ O، شتاب و سرعت در جهت محور x هستند. پس مدت‌زمان خواسته‌شده برابر یک ثانیه است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۵۸ گزینه ۱

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ انرژی مکانیکی می‌توان نوشت:

$$E = U + K = ۲۰\,mJ$$

$$E = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲ \Rightarrow ۲۰ \times ۱۰^{-۴} = \frac{۱}{۲} \times ۰/۱ \times ۴ \times ۱۰^{-۴}\omega^۲$$

$$\Rightarrow \omega^۲ = \frac{۲۰}{۰/۰۲} = ۱۰۰۰ \Rightarrow \omega = \sqrt{۱۰۰\pi^۲} = ۱۰\pi\,rad/s$$

$$\omega = ۲\pi f \Rightarrow f = \frac{۱۰\pi}{۲\pi} = ۵\,Hz$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱