

نوٹروکرانچ

فصل سوم - فیزیک دوازدہم تجربی



یہ گاز بڑنی، یہ فصل کنکور می پرہ!



نوטר وفیل خونه رتبه برترها

قبولی های کنکور ۱۴۰۳



رتبه ۲



محمدعلی موسی پور

تک رقمی نوטר وفیل

رتبه ۶۸



منیره زمانی

رتبه ۴۸



محمدحسین هاشمی

دو رقمی های نوטר وفیل

رتبه ۱۹۵



سید حسین تقوی

رتبه ۱۳۴



امیرمحمد ملکشاهی

رتبه ۱۱۲



امیرمحمد شریفی کلوری

سه رقمی و چهار رقمی های نوטר وفیل

رتبه ۵۷۵



هانیه گنجعلی

رتبه ۵۰۹



علیرضا شهنساری

رتبه ۴۲۸



مهدیه اسدی ارزنده

رتبه ۳۵۷



فاطمه مروت بلسی

رتبه ۶۶۸



فائزه حیدری دهکردی

رتبه ۶۳۹



هلیا رضایی

رتبه ۶۲۷



فریما آقاپور

رتبه ۶۰۳



ریحانه فلاح امینی

رتبه ۸۸۱



حلما ناصری

رتبه ۸۰۵



لعیا زنگنه قاسم آبادی

رتبه ۷۹۳



سارینا تقی زاده

رتبه ۶۷۴



علی اسدی

رتبه ۱۰۲۰



مهسا پیری

رتبه ۱۰۲۰



سارا دهقان

رتبه ۹۹۵



جواد فلاحتی

رتبه ۹۱۴



کیانا شیرین فر

رتبه ۱۱۲۵



سمیرا تباوار

رتبه ۱۱۱۱



رضا نصیری مدیسه

رتبه ۱۰۴۹



محمد خرم آبادی

رتبه ۱۰۲۴



ژینو نادری

رتبه ۱۲۶۷



مهدی آزادبخت

رتبه ۱۲۲۵



سید مهدی حیات غیبی

رتبه ۱۲۲۵



مهدی فیض زاده

رتبه ۱۲۰۴



یکتا سلیمانی پور

رتبه ۱۴۰۹



غزل قبادی

رتبه ۱۳۱۶



یسری ابوالمحمدی مله

رتبه ۱۳۰۶



مهتاب کامل

رتبه ۱۲۷۲



نرگس جوانی

رتبه ۱۵۹۸



محمد رضا دادپور

رتبه ۱۵۸۷



مهدی تیموری

رتبه ۱۴۳۹



ریحانه جعفری خیرخواه

رتبه ۱۴۱۶



زینب پارسا صفت

رتبه ۱۷۲۹



علی عزیززاده

رتبه ۱۷۲۹



علیرضا انصاری

رتبه ۱۶۶۹



مائده سادات حسینی

رتبه ۱۶۱۹



مehشید خانی

رتبه ۱۷۸۲



یاسین رئیسی زیدآبادی

رتبه ۱۷۷۶



علی عرب خانی

رتبه ۱۷۴۲



الهه فکاری



مشاوره کنکور نوتروفیل

سوالات کنکور نوسان و موج -

نوتروفیل بهار ۱۴۰۴

مناسب تمام کنکور های

رشته تجربی



مرجع: سراسری - ۱۳۸۲

۱ شتاب یک نوسانگر ساده به طور مرتب در هر ثانیه ۸ بار صفر می شود. دوره ی این نوسانگر چند ثانیه است؟

۱/۸ (۴)

۱/۴ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

۲ نوسانگری در یک بعد در لحظه t_1 در مکان $\frac{A}{\sqrt{2}}$ و در لحظه $t_2 > t_1$ در مکان $\frac{A}{2}$ قرار دارد. اندازه بیشترین سرعت متوسط

مرجع: سراسری - ۱۳۸۴

نوسانگر در بازه t_1 تا t_2 کدام است؟ (A دامنه نوسان، T دوره حرکت و در $t = 0$ نوسانگر در مبدأ مختصات است.)

$12(\sqrt{2}-1)\frac{A}{T}$ (۴)

$\frac{12(\sqrt{2}+1)}{7}\frac{A}{T}$ (۳)

$\frac{12(\sqrt{2}-1)}{7}\frac{A}{T}$ (۲)

$12(\sqrt{2}+1)\frac{A}{T}$ (۱)

۳ در یک حرکت هماهنگ ساده، در مدت دلخواه $\frac{1}{4}$ دوره، کمترین مسافتی که نوسانگر طی می کند چند برابر دامنه است؟ ($\sqrt{2} \simeq 1.4$)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۳

۱.۴ (۴)

۰.۷ (۳)

۰.۶ (۲)

۰.۳ (۱)

۴ ذره ای روی پاره خطی به طول ۸ سانتی متر حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. این ذره در یک بازه زمانی دلخواه $\frac{1}{4}$ دوره، بیشترین

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

جابه جایی که ممکن است داشته باشد، چند سانتی متر است؟

$4\sqrt{2}$ (۴)

$2\sqrt{2}$ (۳)

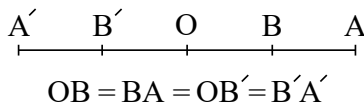
۴ (۲)

۲ (۱)

۵ در شکل زیر، اگر متحرکی بین دو نقطه A و A' حرکت هماهنگ ساده انجام دهد و فاصله OB را در مدت $\frac{1}{300}$ ثانیه طی کند، بسامد

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۵

نوسان چند هرتز است؟



۳۷.۵ (۲)

۲۵ (۱)

۷۵ (۴)

۵۰ (۳)

۶ متحرکی روی محور x حرکت نوسانی ساده انجام می دهد و معادله حرکت آن در SI به صورت $x = 0.06 \cos(\frac{50}{3}\pi t)$ است. بیشترین

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

مقدار سرعت متوسط این نوسانگر در یک بازه زمانی دلخواه 0.02 ثانیه ای، چند متر بر ثانیه می تواند باشد؟ (با کمی تغییر)

$2\sqrt{3}$ (۴)

$0.2\sqrt{3}$ (۳)

۳ (۲)

۰.۳ (۱)

۷ نوسانگری روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد و مبدأ مختصات نقطه تعادل (مرکز نوسان) است. اگر دامنه حرکت نوسانگر

2 cm و بسامد حرکتش $\frac{1}{4}\text{ Hz}$ باشد، بزرگی سرعت متوسط نوسانگر در کمترین بازه زمانی که از مکان $\sqrt{2}\text{ cm}$ در جهت محور x عبور می کند و

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

سپس به مکان $-\sqrt{2}\text{ cm}$ می رسد، چند سانتی متر بر ثانیه است؟

$\sqrt{2}$ (۴)

$\frac{2\sqrt{2}}{5}$ (۳)

$\frac{2\sqrt{2}}{3}$ (۲)

صفر (۱)

۸ جرمی متصل به فنر با بسامد 5 Hz روی پاره خطی به طول 8 cm در سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد.

نوسانگر در لحظه t_1 از یک سانتی متری نقطه تعادل (مرکز نوسان) عبور می کند و حرکتش در این لحظه کند شونده است. از لحظه t_1 حداقل چند

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

ثانیه طول می کشد تا نوسانگر از یک سانتی متری طرف دیگر نقطه تعادل عبور کند؟

$\frac{1}{5}$ (۴)

$\frac{1}{10}$ (۳)

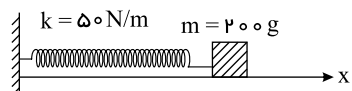
$\frac{1}{20}$ (۲)

$\frac{1}{40}$ (۱)

۹ در شکل زیر، اصطکاک سطح افقی ناچیز است. وزنه را 3 cm از حالت تعادل در جهت محور x کشیده و رها می کنیم تا حرکت هماهنگ

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

ساده انجام دهد. در نیم ثانیه اول، مسافتی که نوسانگر می پیماید، چند برابر بزرگی جابه جایی آن است؟ ($\pi = \sqrt{10}$)



۳ (۲)

۵ (۱)

۱.۵ (۴)

۲.۵ (۳)





۱۰. معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = 0.2 \cos \frac{\pi}{3} t$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{12} s$ تا $t_2 = \frac{25}{12} s$ چند سانتی متر بر ثانیه است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴)

۱۱. در حرکت هماهنگ سامانه جرم - فنر، معادله حرکت در SI به صورت $x = 0.4 \cos \frac{\pi}{2} t$ است. در بازه زمانی $t_1 = 0.5 s$ تا $t_2 = 5 s$ چند ثانیه، بردار شتاب و سرعت هم زمان در جهت محور x هستند؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

- ۱ (۱) ۱.۵ (۲) ۲ (۳) ۲.۵ (۴)

۱۲. معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = 0.4 \cos 4\pi t$ است. مسافتی که نوسانگر در بازه $t_1 = 0.1 s$ تا $t_2 = 1.35 s$ طی می کند، چند متر است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

- ۱ (۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{2}{5}$ (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{4}{5}$

۱۳. معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.2 \cos 4\pi t$ است. در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{12} s$ تا $t_2 = \frac{7}{6} s$ حرکت نوسانگر، چند ثانیه تندشونده است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

- ۱ (۱) $\frac{5}{6}$ (۲) $\frac{7}{6}$ (۳) $\frac{7}{12}$ (۴) $\frac{13}{24}$

۱۴. در لحظه ای که سرعت یک نوسانگر ساده به صفر می رسد، شتاب آن به $80 \frac{m}{s^2}$ می رسد و در لحظه ای که نیروی وارد بر آن صفر می شود، سرعت آن $2 \frac{m}{s}$ می شود. معادله مکان - زمان آن نوسانگر در SI ، کدام است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

- ۱ (۱) $x(t) = 0.5 \cos 4\pi t$ (۲) $x(t) = 0.4 \cos 5\pi t$ (۳) $x(t) = 0.5 \cos 8\pi t$ (۴) $x(t) = 0.4 \cos 8\pi t$

۱۵. معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده ای در SI به صورت $x = 0.3 \cos 5\pi t$ است. در کدام بازه زمانی مشخص شده بر حسب ثانیه، بردارهای سرعت و شتاب نوسانگر، هر دو در جهت محور x است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- ۱ (۱) $0 < t < 0.1$ (۲) $0.1 < t < 0.2$ (۳) $0.2 < t < 0.3$ (۴) $0.3 < t < 0.4$

۱۶. معادله حرکت هماهنگ ساده نوسانگری در SI به صورت $x = 0.2 \cos 6\pi t$ است. بیشترین سرعت متوسط نوسانگر در مدت $0.5 s$ چند سانتی متر بر ثانیه است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۸ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴) $4\sqrt{2}$

۱۷. معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده ای در SI به صورت $x = A \cos \frac{16\pi}{3} t$ است. در 0.5 ثانیه اول حرکت، تندی متوسط نوسانگر چند برابر بزرگی سرعت متوسط آن است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

- ۱ (۱) $\frac{11}{3}$ (۲) $\frac{11}{6}$ (۳) $\frac{22}{3}$ (۴) ۶

۱۸. معادله مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده ای در SI به صورت $x = A \cos 5\pi t$ است. اگر تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = 0 s$ تا $t_2 = 0.2 s$ برابر با $1.5 \frac{m}{s}$ باشد، دامنه نوسان چند سانتی متر است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- ۱ (۱) ۱.۵ (۲) ۳ (۳) ۴.۵ (۴) ۶

۱۹. معادله حرکت هماهنگ ساده نوسانگری در SI به صورت $x = 0.4 \cos 4\pi t$ است. تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = \frac{1}{3} s$ چند سانتی متر بر ثانیه است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

- ۱ (۱) ۱۸ (۲) ۲۴ (۳) ۳۰ (۴) ۳۲





۲۰ نوسانگری با دامنه A نوسان می‌کند. اگر حداقل زمانی که نوسانگر از نقطه تعادل ($x = 0$) به مکان $x = \frac{A}{2}$ می‌رسد، $\frac{1}{6}$ ثانیه باشد، نوسانگر در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

۴۰۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۳۶۰ (۲)

۶۰۰ (۱)

۲۱ معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = 0.4 \cos \frac{4\pi}{3}t$ است. حداقل بازه زمانی دو عبور متوالی از مکان $x = 2 \text{ cm}$ چند ثانیه است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۲ (۴)

۱.۵ (۳)

۱ (۲)

۰.۵ (۱)

۲۲ اگر بیشینه تندی نوسانگری $\sqrt{0.4}$ متر بر ثانیه و دامنه آن 0.1 متر باشد، بیشینه شتاب این نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۱

۴۰ (۴)

۴ (۳)

۰.۴۰ (۲)

۰.۰۴ (۱)

۲۳ نوسانگر ساده‌ای روی پاره‌خطی به طول ۴ سانتی‌متر نوسان می‌کند و در هر ثانیه یک‌بار طول این پاره‌خط را طی می‌کند. بیشینه سرعت این نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

4π (۴)

2π (۳)

0.4π (۲)

0.2π (۱)

۲۴ در حرکت یک نوسانگر هماهنگ ساده، در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر از مثبت به منفی تغییر علامت می‌دهد، شتاب نوسانگر چگونه است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۰

منفی است. (۲)

مثبت است. (۱)

از مثبت به منفی تغییر علامت می‌دهد. (۳)

از منفی به مثبت تغییر علامت می‌دهد. (۴)

۲۵ نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند، لحظه‌ای که جهت نوسانگر تغییر می‌کند، بزرگی شتاب آن $8\pi^2 \frac{m}{s^2}$ و لحظه‌ای که نیروی وارد بر نوسانگر صفر می‌شود، بزرگی سرعت آن به $0.2\pi \frac{m}{s}$ می‌رسد. بزرگی شتاب نوسانگر در مکان $x = 1 \text{ cm}$ ، چند متر بر مربع ثانیه است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

50π (۴)

5π (۳)

$0.36\pi^2$ (۲)

$0.16\pi^2$ (۱)

۲۶ در حرکت نوسانی هماهنگ، در کدام یک از موارد زیر، مکان نوسان‌کننده الزاماً منفی است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۵

شتاب منفی باشد. (۴)

سرعت منفی باشد. (۳)

شتاب مثبت باشد. (۲)

سرعت مثبت باشد. (۱)

۲۷ معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.4 \cos 50t$ است. سرعت نوسانگر در لحظه $t = 0.7\pi \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

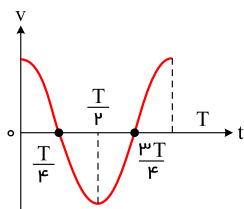
۲ (۴)

۱ (۳)

-۱ (۲)

صفر (۱)

۲۸ نمودار سرعت - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط در کدام یک از بازه‌های زمانی نشان داده شده در شکل، برابر نیست؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۲



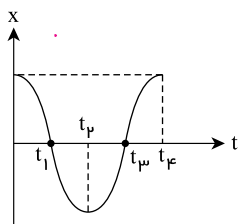
(۲ تا $\frac{3T}{4}$) و (صفر تا T) (۲)

($\frac{T}{2}$ تا $\frac{3T}{4}$) و ($\frac{T}{4}$ تا $\frac{T}{2}$) (۱)

(صفر تا $\frac{T}{2}$) و ($\frac{T}{4}$ تا $\frac{3T}{4}$) (۴)

(صفر تا $\frac{T}{4}$) و ($\frac{T}{2}$ تا T) (۳)

۲۹ شکل مقابل نمودار مکان - زمان نوسانگر ساده است. در کدام بازه زمانی، انرژی پتانسیل کشسانی رو به افزایش است و شتاب نوسانگر منفی است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۰



t_2 تا t_3 (۲)

t_1 تا ۰ (۱)

t_3 تا t_4 (۴)

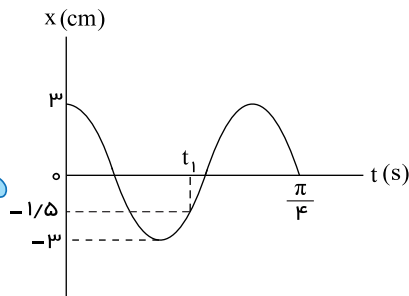
t_2 تا t_1 (۳)





۳۰ نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم ۲۰۰ گرم مطابق شکل زیر است. نیروی خالص وارد بر نوسانگر در لحظه t_1 چند نیوتون است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



۱ ۰٫۲

۲ ۰٫۳

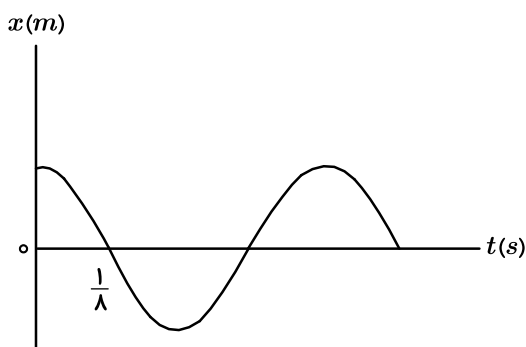
۳ $۰٫۲\sqrt{۳}$

۴ $۰٫۳\sqrt{۲}$

۳۱ نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل است. اگر تندی متوسط در مدت یک دوره برابر $۲۴ \frac{cm}{s}$ باشد، بزرگی جابه‌جایی در بازه

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

$t_1 = ۰ s$ تا $t_2 = \frac{۳}{۴} s$ چند سانتی‌متر است؟



۴ ۸

۳ ۶

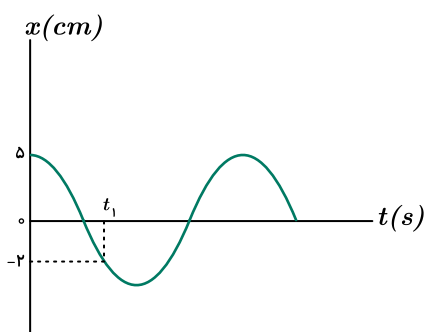
۲ ۴

۱ ۳

۳۲ نمودار مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده که دوره حرکت آن T است، مطابق شکل است. چه مدت پس از لحظه t_1 نوسانگر برای

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

اولین بار از مکان $x = +۲ cm$ عبور می‌کند؟



۴ $\frac{۲T}{۳}$

۳ $\frac{T}{۴}$

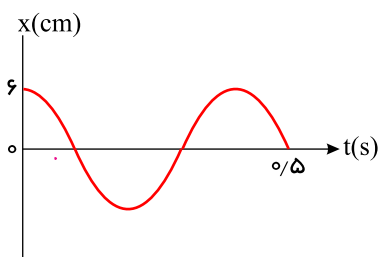
۲ $\frac{T}{۲}$

۱ $\frac{T}{۳}$

۳۳ نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = ۰٫۱ s$ تا $t_2 = ۰٫۸ s$ چند متر بر

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

مربع ثانیه است؟



۴ $\frac{۲}{۷}\pi$

۳ $\frac{۳}{۷}\pi$

۲ $\frac{۱۵}{۷}\pi$

۱ $\frac{۲۵}{۷}\pi$



۳۴ جسمی به جرم m به فنری به ثابت k متصل است و با دوره $\pi/10$ ثانیه نوسان می‌کند. اگر جرم جسم $190g$ کاهش یابد با دوره $9\pi/10$ ثانیه نوسان می‌کند. k چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

- ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

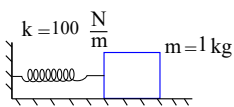
۳۵ جسمی به جرم $400g$ به فنری با ثابت $k = 360 N/m$ بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، این جسم در مدت یک ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ ($\pi \simeq 3$) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

- ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

۳۶ دامنه یک نوسانگر وزنه - فنر $4cm$ است. اگر جرم وزنه 20 گرم و ثابت فنر $\frac{N}{m}$ باشد، بیشینه سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۷

- ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

۳۷ در شکل مقابل، وزنه را روی سطح افقی از نقطه تعادل $10cm$ به جلو کشیده و از حالت سکون رها می‌کنیم. سرعت وزنه هنگام عبور از نقطه تعادل چند متر بر ثانیه است؟ (از اصطکاک بین سطح و وزنه چشم‌پوشید.) مرجع: سراسری - ۱۳۸۲



- ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

۳۸ وزنه‌ای به جرم $200g$ به انتهای فنری که ثابت آن $k = 200 \frac{N}{m}$ است بسته شده و روی سطح افقی با دامنه $4cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. مسافتی که نوسانگر در مدت $0.1s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟ ($\pi^2 = 10$) مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

- ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

۳۹ اگر جرم وزنه آویخته از فنر را 320 گرم کاهش دهیم، دوره آن در حرکت هماهنگ ساده، 40 درصد کاهش می‌یابد. جرم اولیه وزنه چند گرم است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

- ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

۴۰ معادله نیرو - مکان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $F = -\pi^2 y$ است. اگر جرم نوسانگر 10 گرم باشد، این نوسانگر در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟ مرجع: سراسری - ۱۳۸۸

- ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

۴۱ گلوله‌ای که به فنری متصل است در یک سطح افقی بدون اصطکاک، بین دو نقطه M و N نوسان می‌کند و در هر 0.4 ثانیه 2 نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر بیشینه شتاب نوسان $20 \frac{m}{s^2}$ باشد، فاصله MN چند سانتی‌متر است؟ ($\pi^2 = 10$) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۵

- ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

۴۲ به وسیله یک فنر افقی به ثابت $200 \frac{N}{m}$ وزنه‌ای به جرم 2 کیلوگرم را روی سطح بدون اصطکاک با دامنه 5 سانتی‌متر به نوسان درآوریم. اندازه شتاب حرکت در فاصله 3 سانتی‌متری از انتهای مسیر چند واحد SI است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۰

- ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰

۴۳ دامنه یک نوسانگر وزنه - فنر $4cm$ است. اگر جرم وزنه 80 گرم و ثابت فنر $200 \frac{N}{m}$ باشد، در لحظه‌ای که مکان نوسانگر $-2cm$ است، شتاب نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۳

- ۱ ۲ ۳ ۴ ۵ ۶ ۷ ۸ ۹ ۱۰ ۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸ ۱۹ ۲۰ ۲۱ ۲۲ ۲۳ ۲۴ ۲۵ ۲۶ ۲۷ ۲۸ ۲۹ ۳۰ ۳۱ ۳۲ ۳۳ ۳۴ ۳۵ ۳۶ ۳۷ ۳۸ ۳۹ ۴۰ ۴۱ ۴۲ ۴۳ ۴۴ ۴۵ ۴۶ ۴۷ ۴۸ ۴۹ ۵۰ ۵۱ ۵۲ ۵۳ ۵۴ ۵۵ ۵۶ ۵۷ ۵۸ ۵۹ ۶۰ ۶۱ ۶۲ ۶۳ ۶۴ ۶۵ ۶۶ ۶۷ ۶۸ ۶۹ ۷۰ ۷۱ ۷۲ ۷۳ ۷۴ ۷۵ ۷۶ ۷۷ ۷۸ ۷۹ ۸۰ ۸۱ ۸۲ ۸۳ ۸۴ ۸۵ ۸۶ ۸۷ ۸۸ ۸۹ ۹۰ ۹۱ ۹۲ ۹۳ ۹۴ ۹۵ ۹۶ ۹۷ ۹۸ ۹۹ ۱۰۰





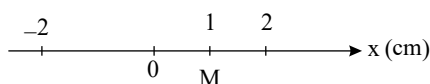
۴۴ ذره‌ای به جرم 500 گرم روی پاره‌خطی به طول 10 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر دوره نوسان $\frac{1}{2}$ ثانیه باشد، بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر چند نیوتون است؟ ($\pi^2 \simeq 10$) مرجع: سراسری - ۱۳۹۱

- ۱ ۴ ۲ ۳ ۱ ۴ ۲ ۳

۴۵ نوسانگری به جرم 20 g در هر دقیقه 120 نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر در هر دوره مسافت 16 cm را طی کند، بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر چند نیوتون است؟ ($\pi^2 = 10$) مرجع: سراسری - ۱۳۸۵

- ۱ ۴ ۲ ۳ ۰٫۶۴ ۰٫۱۲۸ ۰٫۲۵۶ ۰٫۵۱۲

۴۶ نوسانگری به جرم 2 kg به انتهای فنری با ثابت k متصل است و مطابق شکل زیر روی سطح افقی بدون اصطکاک با دامنه 2 cm نوسان می‌کند. اگر بزرگی شتاب نوسانگر در نقطه M $4 \frac{m}{s^2}$ باشد، k چند نیوتون بر متر است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

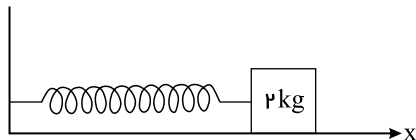


- ۱ ۴ ۲ ۳ ۸۰۰ ۴۰۰ ۴۰ ۸۰

۴۷ نوسانگری روی پاره‌خطی، به طول 8 cm روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر در لحظه‌ای که فاصله نوسانگر از نقطه تعادل برابر 2 cm است، بزرگی شتاب برابر $\frac{\pi^2}{2} \left(\frac{m}{s^2}\right)$ باشد، تندی نوسانگر در لحظه عبور از نقطه تعادل چند متر بر ثانیه است؟ مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- ۱ ۴ ۲ ۳ ۱۰ ۲۰ ۱۰ ۲۰

۴۸ مطابق شکل، وزنه‌ای به جرم 2 kg به فنری که ثابت آن $200 \frac{N}{m}$ است بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر کمترین و بیشترین طول فنر در حین نوسان به ترتیب 40 cm و 50 cm باشد، در لحظه‌ای که شتاب نوسانگر $\vec{a} = \left(2 \frac{m}{s^2}\right)\vec{i}$ است، طول فنر چند سانتی‌متر است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



- ۱ ۴ ۲ ۳ ۴۲ ۴۳ ۴۷ ۴۸

۴۹ نوسانگری روی سطح افقی بدون اصطکاک، روی پاره‌خطی به طول 4 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینه تندی آن $8\pi \frac{m}{s}$ باشد، بزرگی شتاب نوسانگر در لحظه‌ای که جهت حرکت آن تغییر می‌کند، در SI چقدر است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

- ۱ ۴ ۲ ۳ ۰٫۶۴ ۰٫۱۶ ۰٫۳۲ ۰٫۰۸

۵۰ نوسانگری به جرم 200 g به انتهای فنری که ثابت آن $k = 20 \frac{N}{m}$ است، بسته شده و روی سطح افقی روی پاره‌خطی به طول 10 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل آن 4 میلی‌ژول است، چند میلی‌ژول می‌شود؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۶

- ۱ ۴ ۲ ۳ ۴ ۱۰ ۲۱ ۲۵

۵۱ در لحظه‌ای که انرژی جنبشی یک نوسانگر 3 برابر انرژی پتانسیل آن است، سرعت نوسانگر چند برابر سرعت بیشینه است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۸۱

- ۱ ۴ ۲ ۳ ۲ ۱ ۲ ۳

۵۲ انرژی مکانیکی نوسانگری به جرم 100 g برابر 20 mJ است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر 15 mJ است، بزرگی سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶

- ۱ ۴ ۲ ۳ ۱۰ ۲۰ ۱۰ ۲۰





۵۳ نوسانگری به جرم $100g$ به انتهای فنری که ثابت آن $40 N/m$ است، بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر انرژی مکانیکی نوسانگر $8mJ$ باشد، لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است، سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

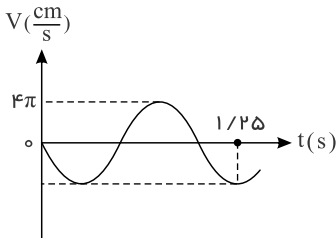
۲۰ $\sqrt{2}$ (۴)

۱۰ $\sqrt{2}$ (۳)

$\frac{\sqrt{2}}{5}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{10}$ (۱)

۵۴ نمودار سرعت - زمان نوسانگری به جرم $100g$ مطابق شکل زیر است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی ژول است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۷



$0.02\pi^2$ (۱)

$0.04\pi^2$ (۲)

$0.06\pi^2$ (۳)

$0.08\pi^2$ (۴)

۵۵ جسمی به جرم $100g$ به فنری متصل است و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر $8mJ$ باشد، لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر $4mJ$ است، سرعت نوسانگر چند سانتی متر بر ثانیه می‌شود؟

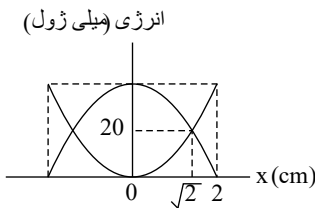
$4\sqrt{10}$ (۴) مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

۴ (۳)

$4\sqrt{5}$ (۲)

۲ (۱)

۵۶ شکل زیر، نمودار تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل سامانه جرم - فنری را بر حسب مکان نشان می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد که انرژی جنبشی نوسانگر از صفر به $40mJ$ برسد برابر $0.05s$ باشد، بزرگی سرعت نوسانگر در لحظه عبور از مکان $x = 0$ چند متر بر ثانیه است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



$\frac{\pi}{10}$ (۲)

10π (۴)

$\frac{\pi}{5}$ (۱)

2π (۳)

۵۷ در حرکت نوسانی هماهنگ ساده، در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسان کننده بیشینه است، اندازه کدام کمیت ها بیشینه است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸

(۱) مکان - شتاب - نیرو (۲) نیرو - انرژی کل - سرعت (۳) شتاب - سرعت - انرژی جنبشی (۴) سرعت - انرژی جنبشی - مکان

۵۸ نوسانگری به جرم $200g$ روی پاره‌خطی به طول $4cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در هر دقیقه ۱۵۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که بزرگی سرعت نوسانگر $5\sqrt{2}\pi \frac{cm}{s}$ است، انرژی پتانسیل آن چند میلی ژول است؟ ($\pi^2 = 10$) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

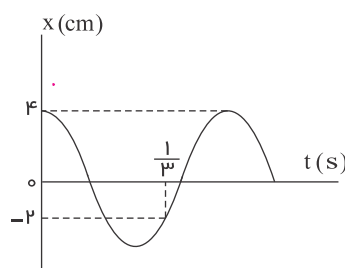
۱۰ (۴)

۷ (۳)

۵ (۲)

2.5 (۱)

۵۹ نمودار مکان - زمان حرکت نوسانگری مطابق شکل زیر است. انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه $t = \frac{3}{16}s$ چند برابر انرژی مکانیکی آن است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



$\frac{1}{4}$ (۱)

$\frac{1}{2}$ (۲)

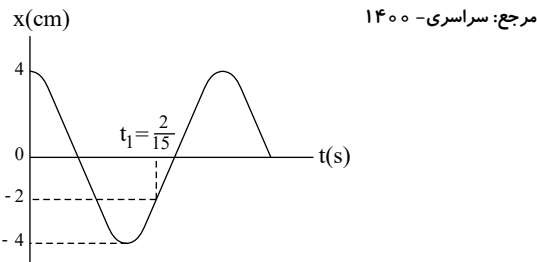
$\frac{3}{4}$ (۳)

۱ (۴)





۶۰ نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم ۵۰ گرم مطابق شکل زیر است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)



- ۱ $\frac{1}{250}$
- ۲ $\frac{1}{25}$
- ۳ $\frac{2}{5}$
- ۴ $\frac{1}{50}$

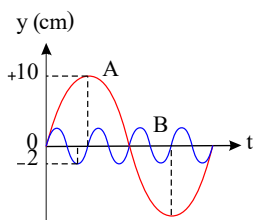
۶۱ معادله نیرو - مکان نوسانگر ساده‌ای به جرم ۲۰۰ گرم در SI به صورت $F = -180x$ است. اگر بیشینه انرژی جنبشی این نوسانگر ۲۲۵ میلی‌ژول باشد، معادله مکان - زمان این نوسانگر در SI ، کدام است؟ (نوسانگر از $x = +A$ شروع به نوسان می‌کند) مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

- ۱ $x(t) = 0.05 \cos 30\pi t$
- ۲ $x(t) = 0.03 \cos 30\pi t$
- ۳ $x(t) = 0.05 \cos 30\pi t$
- ۴ $x(t) = 0.03 \cos 30\pi t$

۶۲ دامنه حرکت نوسانگری 5 cm و دوره تناوب حرکتش $\frac{1}{10}\text{ s}$ است. لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل آن است، سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

- ۱ 100π
- ۲ 50π
- ۳ $25\pi\sqrt{3}$
- ۴ $50\pi\sqrt{2}$

۶۳ شکل روبه‌رو، نمودار مکان - زمان دو نوسانگر A ، B را نشان می‌دهد. اگر جرم نوسانگر B پنج برابر جرم نوسانگر A باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر A چند برابر انرژی مکانیکی نوسانگر B است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۹۳



- ۱ $\frac{5}{16}$
- ۲ $\frac{16}{5}$
- ۳ $\frac{5}{9}$
- ۴ $\frac{16}{25}$

۶۴ انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگری ساده در یک لحظه معین به ترتیب برابر 0.12 J ، 0.06 J است. اگر جرم نوسانگر 10 g و دامنه حرکت 4 cm باشد، دوره حرکت چند ثانیه است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۸۴

- ۱ 300π
- ۲ $\frac{4\pi}{3}$
- ۳ $\frac{\pi}{75}$
- ۴ $\frac{4\pi}{3\sqrt{10}}$

۶۵ اگر E و m به ترتیب انرژی مکانیکی و جرم یک نوسانگر ساده باشند، سرعت نوسانگر در لحظه عبور از نقطه تعادل، مرجع: سراسری - ۱۳۹۰

- ۱ $(\frac{2E}{m})^{\frac{1}{2}}$
- ۲ $\frac{E}{2m^2}$
- ۳ $\frac{2E}{m^2}$
- ۴ $(\frac{E}{2m})^{\frac{1}{2}}$

۶۶ نوسانگری به انتهای فنر سبکی با ثابت 100 N/m بسته شده و با دامنه 4 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. انرژی جنبشی آن در لحظه‌ای که از مبدأ نوسان می‌گذرد چند ژول است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۸۶

- ۱ 0.06
- ۲ 0.08
- ۳ 0.12
- ۴ 0.16

۶۷ دامنه حرکت نوسانگر وزنه - فنر 5 cm است. اگر جرم وزنه 200 g و ثابت فنر $\frac{N}{m}$ باشد، انرژی کل نوسانگر چند ژول است؟ مرجع: سراسری - ۱۳۸۷

- ۱ 0.25
- ۲ 2.5
- ۳ 5
- ۴ 50



۶۸ نوسانگر وزنه - فنر، روی سطح افقی بدون اصطکاک، با دامنه A_1 و بسامد f_1 نوسان می‌کند. در لحظه‌ای که نوسانگر در بیشترین فاصله از مرکز نوسان قرار دارد. $\frac{3}{4}$ جرم وزنه، کنده شده و جدا می‌شود و جرم باقی‌مانده متصل به همان فنر به نوسان ادامه می‌دهد. اگر در این حالت بسامد، f_2 و دامنه، A_2 باشد، نسبت‌های $\frac{f_2}{f_1}$ و $\frac{A_2}{A_1}$ به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۳

۲ و ۲ (۴)

۱ و ۲ (۳)

۲ و ۱ (۲)

۱ و ۱ (۱)

۶۹ جسمی به جرم m به فنری با ثابت $\frac{N}{cm}$ متصل است. فنر را به اندازه $4cm$ می‌کشیم و سپس رها می‌کنیم و جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک شروع به نوسان می‌کند. لحظه‌ای که تندی نوسانگر به $\frac{\sqrt{2}}{2}$ تندی بیشینه می‌رسد، انرژی مکانیکی آن چند ژول از انرژی جنبشی آن بیشتر است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

۰٫۴ (۴)

۰٫۳ (۳)

۰٫۲ (۲)

۰٫۱ (۱)

۷۰ جسمی به جرم $100g$ روی پاره‌خطی به طول $4cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینه تکانه نوسانگر در SI ، $2 \times 10^{-3}\pi$ باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند میکروژول است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

π^2 (۴)

$2\pi^2$ (۳)

$10\pi^2$ (۲)

$20\pi^2$ (۱)

۷۱ نوسانگری به جرم $400g$ ، روی پاره‌خطی به طول 10 سانتی‌متر، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر حداقل زمان لازم برای طی یک مسافت 5 سانتی‌متری برابر $\frac{1}{30}$ ثانیه باشد، بیشینه انرژی جنبشی این نوسانگر، چند میلی‌ژول است؟ ($\pi = 3$)

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۴۵ (۴)

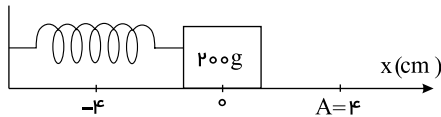
۹۰ (۳)

۴۵۰ (۲)

۹۰۰ (۱)

۷۲ مطابق شکل زیر، نوسانگری روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر حداقل زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از مکان $x_1 = 1cm$ در جهت مثبت محور x عبور کند و به مکان $x_2 = -1cm$ برسد، برابر 2 ثانیه باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی‌ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



۰٫۲ (۲)

۰٫۱ (۱)

۰٫۸ (۴)

۰٫۴ (۳)

۷۳ معادله نیرو - مکان نوسانگر وزنه - فنری در SI به صورت $F = -\frac{\pi^2}{10}x$ است. اگر جرم نوسانگر $100g$ گرم و انرژی مکانیکی نوسانگر $2\pi^2 mJ$ باشد، معادله مکان - زمان آن در SI کدام است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

$x = 0.02 \cos 4\pi t$ (۴)

$x = 0.02 \cos \pi t$ (۳)

$x = 0.02 \cos \pi t$ (۲)

$x = 0.02 \cos 4\pi t$ (۱)

۷۴ اگر در یک سامانه وزنه - فنر، جرم بسته شده به فنر را دو برابر کنیم، با ثابت ماندن دامنه نوسان، انرژی مکانیکی سامانه چند برابر می‌شود؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

۱ (۴)

۲ (۳)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲)

$\sqrt{2}$ (۱)

۷۵ وزنه m به فنری بسته شده است و این سیستم با دامنه A حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و انرژی مکانیکی آن $8J$ است. اگر وزنه $\frac{m}{2}$ را به همان فنر ببندیم و با همان دامنه A به نوسان درآوریم، انرژی مکانیکی این سیستم چند ژول می‌شود؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

$4\sqrt{2}$ (۴)

$2\sqrt{2}$ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

۷۶ نوسانگری به جرم $100g$ روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر دامنه حرکت $2cm$ ، انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر در یک لحظه به ترتیب $5mJ$ و $15mJ$ باشد، بسامد نوسان چند هرتز است؟ ($\pi^2 = 10$)

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

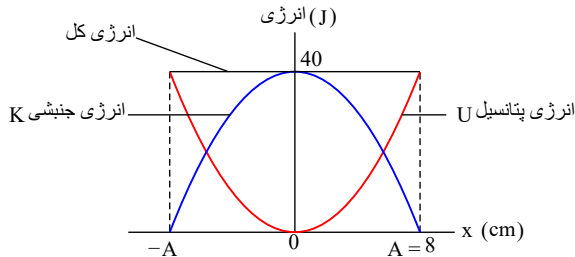
۵ (۱)



۷۷ وزنه‌ای به جرم ۱۰۰ گرم با بسامد ۲۰ هرتز روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی آن نصف مقدار بیشینه‌اش شود، انرژی جنبشی آن به $0.1\pi^2 J$ می‌رسد. معادله مکان - زمان آن در SI کدام است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

- ۱ $x = 0.05 \cos 40\pi t$ ۲ $x = 0.05 \cos 20\pi t$ ۳ $x = 0.02 \cos 40\pi t$ ۴ $x = 0.02 \cos 20\pi t$

۷۸ نمودار تغییرات انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی یک نوسان‌کننده به جرم ۵۰۰ گرم که در راستای محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، به صورت شکل زیر است. بسامد نوسان چند هرتز است؟ ($\pi = \sqrt{10}$)
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



- ۱ ۵۰ ۲ ۴۰ ۳ ۲۵ ۴ ۱۰

۷۹ دوره نوسان آونگ ساده‌ای در یک مکان معین، برابر ۲ ثانیه است و در مدت ۲٫۶ دقیقه n نوسان کامل انجام می‌دهد، طول آونگ را چند درصد کاهش یا افزایش دهیم تا در همان مدت و در همان مکان، $n - 18$ نوسان کامل انجام دهد؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۴

- ۱ ۶۹ درصد کاهش ۲ ۶۹ درصد افزایش ۳ ۳۱ درصد کاهش ۴ ۳۱ درصد افزایش

۸۰ آونگ ساده‌ای به طول 80 cm با دامنه کم در حال نوسان است. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا دوره نوسان آن نصف شود؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

- ۱ ۶۰ سانتی‌متر کاهش دهیم. ۲ ۶۰ سانتی‌متر افزایش دهیم. ۳ ۲۰ سانتی‌متر کاهش دهیم. ۴ ۲۰ سانتی‌متر افزایش دهیم.

۸۱ آونگ ساده‌ای به طول $24/5$ سانتی‌متر در حال نوسان است. دوره آن چند ثانیه است؟ ($\pi^2 \simeq 10$, $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$)

- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۸۲ آونگ ساده‌ای به طول یک متر، در محلی که شتاب گرانش زمین در SI برابر $g = \pi^2$ است، نوساناتی کم دامنه انجام می‌دهد. گلوله این آونگ در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۱

- ۱ ۳۰ ۲ ۴۰ ۳ ۶۰ ۴ ۱۲۰

۸۳ دو آونگ A و B در یک مکان، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند و در یک لحظه هر دو در انتهای مسیر خود قرار دارند، از آن لحظه، در مدتی که تندی آونگ A ، برای اولین بار بیشینه می‌شود، آونگ B ، به انتهای دیگر مسیر خود می‌رسد. طول آونگ A ، چند برابر طول آونگ B است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

- ۱ ۴ ۲ ۲ ۳ ۱/۲ ۴ ۱/۴

۸۴ آونگ ساده‌ای در مدت ۷۲ ثانیه، ۴۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا در همان مکان و در همان مدت ۴۵ نوسان کامل انجام دهد؟ ($g = \pi^2 \frac{m}{s^2}$)
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

- ۱ ۹ cm کاهش دهیم. ۲ ۹ cm افزایش دهیم. ۳ ۱۷ cm کاهش دهیم. ۴ ۱۷ cm افزایش دهیم.

۸۵ در مکانی که شتاب گرانش برابر $g = \pi^2 \frac{m}{s^2}$ است، طول آونگ ساده‌ای را چند سانتی‌متر انتخاب کنیم تا در هر ثانیه یک نوسان کامل انجام دهد؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

- ۱ ۱۰۰ ۲ ۷۵ ۳ ۵۰ ۴ ۲۵

۸۶ آونگ ساده‌ای در مدت ۳۶ ثانیه، ۲۰ نوسان انجام می‌دهد. اگر طول آونگ ساده 17 cm کاهش یابد، در مدت ۴۰ ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ ($g = \pi^2$)
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- ۱ ۲۵ ۲ ۲۸ ۳ ۳۰ ۴ ۳۲



۸۷ طول آونگ ساده‌ای را ۱۷ سانتی‌متر تغییر می‌دهیم، دوره آن ۱۲٫۵ درصد افزایش می‌یابد. دوره آونگ (قبل از تغییر طول) چند ثانیه است؟ $(g = \pi^2 \frac{m}{s^2})$

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۱٫۸ (۴)

۱٫۶ (۳)

۱٫۴ (۲)

۱٫۲ (۱)

۸۸ بسامد اصلی یک تار ویولن به طول ۲۰ cm برابر ۵۰۰ Hz است. طول موج امواج صوتی گسیل‌شده توسط تار، چند سانتی‌متر است؟ (سرعت صوت را در هوا $\frac{m}{s}$ ۳۴۰ بگیرد.)

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

۳۴ (۴)

۴۰ (۳)

۶۸ (۲)

۸۰ (۱)

۸۹ طول موج یک موج الکترومغناطیسی ۳ متر است. مسافتی که این موج در مدت ۶۰ ns طی می‌کند، چند برابر طول موج است؟ $(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۶ (۱)

۹۰ معادله حرکت نوسانی چشمه‌ی موجی در SI به صورت $y = A \sin(\omega t)$ است. اگر این نوسان‌ها در یک محیط با سرعت $\frac{m}{s}$ ۲۰ انتشار یابد و طول موج برابر ۰٫۸ متر باشد، ω چند رادیان بر ثانیه است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۷

۲۰۰π (۴)

۱۰۰π (۳)

۵۰π (۲)

۲۵π (۱)

۹۱ موج عرضی در یک محیط منتشر می‌شود و فاصله بین دو قله‌ی متوالی آن ۱۰ cm است. اگر سرعت انتشار موج در آن محیط $\frac{m}{s}$ ۵ باشد، بسامد موج چند هرتز است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۲

۱۰ (۴)

۲۵ (۳)

۵۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۹۲ دو موج مکانیکی A و B در یک محیط کشسان منتشر می‌شوند. اگر بسامد موج A، ۴ برابر بسامد موج B باشد، طول موج و سرعت انتشار موج A چند برابر طول موج و سرعت انتشار موج B است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

مرجع: سراسری - ۱۳۹۵

۲، $\frac{1}{4}$ (۴)

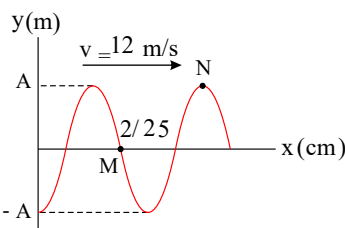
۱، $\frac{1}{4}$ (۳)

۲، $\frac{1}{4}$ (۲)

۱، $\frac{1}{4}$ (۱)

۹۳ نقش یک موج عرضی در طنابی در لحظه $t = 0$ مطابق شکل زیر است. در لحظه $t = \frac{1}{800} s$ مکان ذرات M و N به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (باتغییر)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۳



۱ صفر، +A

۲ صفر، صفر

۳ -A، +A

۴ صفر، -A

۹۴ موج عرضی با بسامد ۲٫۵ هرتز در سطح آب تولید شده و با سرعت $\frac{m}{s}$ ۰٫۵ منتشر می‌شود. فاصله بین دو قله‌ی متوالی موج چند سانتی‌متر است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۶

۶۰ (۴)

۴۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۹۵ یک موج عرضی در طنابی در حال انتشار است. کدام کمیت در یک بازه زمانی معین برای تمام ذرات طناب یکسان است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

۴ بسامد زاویه‌ای

۳ شتاب متوسط

۲ جابه‌جایی

۱ مسافت

۹۶ موجی با بسامد ۱۰۰ Hz و طول موج ۰٫۵ متر، فاصله ۱۰ متر را در چند ثانیه طی می‌کند؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۷

$\frac{1}{10}$ (۴)

$\frac{1}{5}$ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)





۹۷ سرعت انتشار موج عرضی در یک تار، 100 m/s است. نیروی کشش این تار را چند درصد افزایش دهیم، تا سرعت انتشار موج در آن به 110 m/s برسد؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۱

- ۱ ☐ ۱۰ ☐ ۲ ☐ ۱۰ ☐ ۳ ☐ $\sqrt{21}$ ☐ ۴ ☐ ۲۱

۹۸ چگالی خطی جرم (جرم واحد طول) در یک سیم که در ساز موسیقی به کار رفته 10^{-3} kg/m است و این سیم بین دو نقطه با نیروی 250 N کشیده شده است. اگر بسامد صوت حاصل از ساز 312.5 Hz باشد، طول موج ایجاد شده در آن چند متر است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

- ۱ ☐ ۰٫۵۰ ☐ ۲ ☐ ۰٫۷۵ ☐ ۳ ☐ ۰٫۸۰ ☐ ۴ ☐ ۱٫۲۵

۹۹ تار به جرم 160 گرم و به طول 80 cm بین دو نقطه با نیروی کشش 20 نیوتون محکم بسته شده است. سرعت انتشار موج عرضی در این تار چند متر بر ثانیه است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۸

- ۱ ☐ ۱۰ ☐ ۲ ☐ ۲۰ ☐ ۳ ☐ ۴۰ ☐ ۴ ☐ ۱۰۰

۱۰۰ سیمی به طول یک متر و جرم 4 گرم بین دو نقطه ثابت بسته شده است. اگر نیروی کشش سیم 10 نیوتون باشد، سرعت انتقال امواج عرضی در آن چند متر بر ثانیه است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۰

- ۱ ☐ ۲۰ ☐ ۲ ☐ ۲۵ ☐ ۳ ☐ ۴۰ ☐ ۴ ☐ ۵۰

۱۰۱ تار به طول یک متر و به جرم 8 گرم با نیروی کشش 320 N بین دو نقطه بسته شده است. موج عرضی در تار ایجاد می‌کنیم. این موج طول تار را در چند ثانیه طی می‌کند؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

- ۱ ☐ ۰٫۲۰ ☐ ۲ ☐ ۰٫۵۰ ☐ ۳ ☐ ۰٫۰۲ ☐ ۴ ☐ ۰٫۰۰۵

۱۰۲ مساحت مقطع یک سیم 10^{-6} متر مربع و چگالی آن 6.4 gr/cm^3 است. اگر این سیم با نیروی 4 نیوتون کشیده شود، سرعت انتشار امواج عرضی در آن چند متر بر ثانیه است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۸

- ۱ ☐ ۲۵ ☐ ۲ ☐ ۵۰ ☐ ۳ ☐ ۲۵۰ ☐ ۴ ☐ 5×10^3

۱۰۳ سیمی با چگالی 8 g/cm^3 و سطح مقطع یک میلی متر مربع بین دو نقطه با نیروی 80 نیوتون کشیده شده است. سرعت انتشار موج عرضی در این سیم چند متر بر ثانیه است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۶

- ۱ ☐ ۱۰۰ ☐ ۲ ☐ ۲۰۰ ☐ ۳ ☐ ۳۰۰ ☐ ۴ ☐ ۴۰۰

۱۰۴ در سیمی به چگالی $10 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ موج عرضی با بسامد 600 هرتز ایجاد شده و طول موج آن 20 cm است. اگر نیروی کشش این سیم 36 N باشد، سطح مقطع این سیم چند میلی متر مربع است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

- ۱ ☐ ۰٫۲۵ ☐ ۲ ☐ ۰٫۵ ☐ ۳ ☐ ۱ ☐ ۴ ☐ ۲

۱۰۵ سرعت انتشار موج در طول یک تار که جرم هر متر آن 5 گرم است و تحت تأثیر نیروی کشش 200 نیوتون می‌باشد، چند متر بر ثانیه است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۲

- ۱ ☐ ۲۰ ☐ ۲ ☐ ۴۰ ☐ ۳ ☐ ۱۰۰ ☐ ۴ ☐ ۲۰۰

۱۰۶ اگر کشش تار 128 N باشد، سرعت انتشار موج عرضی در آن 160 m/s است. نیروی کشش تار را چند نیوتون افزایش دهیم تا سرعت انتشار موج در آن 200 m/s شود؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹

- ۱ ☐ ۳۲ ☐ ۲ ☐ ۷۲ ☐ ۳ ☐ ۱۶۰ ☐ ۴ ☐ ۲۰۰

۱۰۷ قطر سطح مقطع یک سیم مرتعش یک میلی متر، چگالی آن 8 gr/cm^3 و طول آن 80 cm است. اگر یک موج عرضی در مدت 0.02 ثانیه طول سیم را طی کند، نیروی کشش سیم چند نیوتون است؟ ($\pi \simeq 3$)

مرجع: سراسری - ۱۳۸۹

- ۱ ☐ ۱۲٫۴ ☐ ۲ ☐ ۹٫۶ ☐ ۳ ☐ ۴٫۸ ☐ ۴ ☐ ۱۶٫۲



۱۰۸ نیروی کشش یک تار $60N$ است و هنگامی که با بسامد 200 هرتز به ارتعاش درمی آید، طول موج در آن 25 سانتی متر می شود. اگر چگالی تار $8 \frac{g}{cm^3}$ باشد، قطر مقطع آن چند میلی متر است؟ ($\pi = 3$)
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۰۹ سطح مقطع یک تار مرتعش $2mm^2$ و چگالی آن $8 \frac{g}{cm^3}$ است. اگر تندی انتشار موج در تار $25 \frac{m}{s}$ باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

۱۱۰ موج عرضی سینوسی از قسمت نازک طناب به قسمت ضخیم آن وارد می شود. بسامد و طول موج آن به ترتیب چگونه تغییر می کنند؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

- ۱ (۱) کاهش می یابد - ثابت می ماند ۲ (۲) کاهش می یابد - کاهش می یابد ۳ (۳) ثابت می ماند - افزایش می یابد ۴ (۴) ثابت می ماند - کاهش می یابد

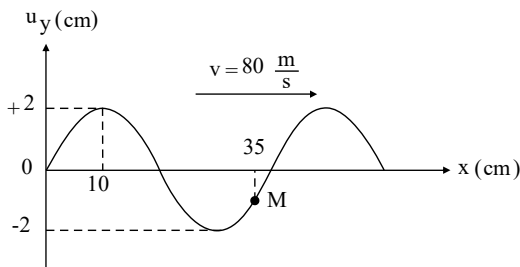
۱۱۱ فنی به جرم $200g$ و طول $50cm$ را با نیروی $10N$ می کشیم. اگر سر آزاد فنر با بسامد $20Hz$ به نوسان درآوریم، طول موج ایجاد شده در فنر چند سانتی متر است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

- ۱ (۱) ۲٫۵ (۲) ۵ (۳) ۲۵ (۴) ۵۰ (۵)

۱۱۲ تار مرتعشی به قطر $2mm$ و چگالی $7,8 \frac{g}{cm^3}$ با نیروی $234N$ کشیده می شود و در آن موج عرضی با بسامد $200Hz$ ایجاد می شود. فاصله یک قله و یک دره بعد از آن چند سانتی متر است؟ ($\pi = 3$)
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

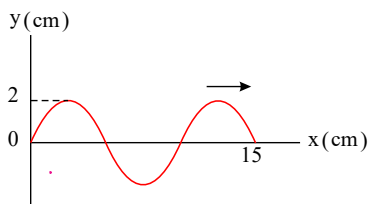
- ۱ (۱) ۱۲٫۵ (۲) ۲۲٫۵ (۳) ۲۵ (۴) ۵۰ (۵)

۱۱۳ نقش موجی که در یک طناب در حال انتشار است، در یک لحظه مطابق شکل زیر است. از این لحظه به بعد حداقل چند ثانیه طول می کشد تا سرعت ذره M به $8\pi \frac{m}{s} +$ برسد؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۶



- ۱ (۱) $\frac{3}{1600}$ ۲ (۲) $\frac{1}{1600}$ ۳ (۳) $\frac{3}{800}$ ۴ (۴) $\frac{1}{800}$

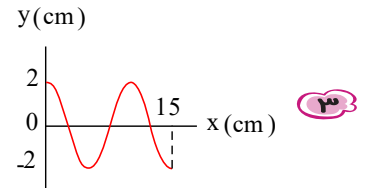
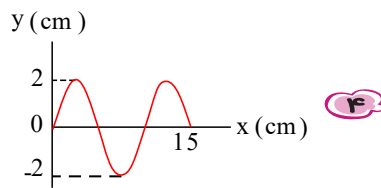
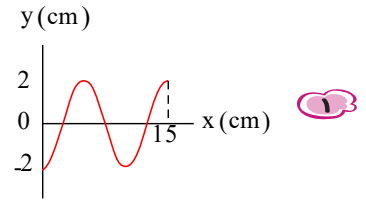
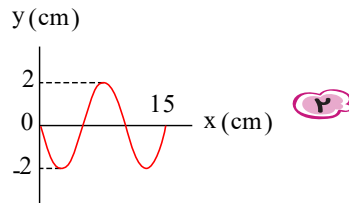
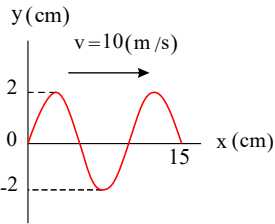
۱۱۴ شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه ای از زمان نشان می دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده ای حرکت می کند. اگر نیروی کشش ریسمان $80N$ و چگالی خطی (جرم واحد طول) آن $0,2kg/m$ باشد، هر یک از ذرات ریسمان در مدت $0,1s$ مسافت چند سانتی متر را طی می کنند؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸



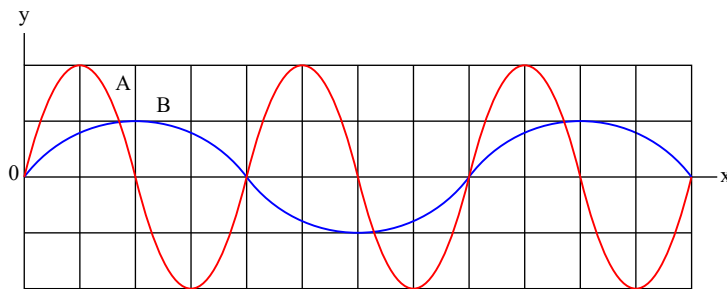
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

مرجع: سراسری - ۱۳۹۰

۱۱۵ نقش موجی در لحظه $t = ۰$ مطابق شکل است. نقش موج در لحظه $t = \frac{1}{400} s$ کدام است؟



۱۱۶ در شکل زیر، دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند. اگر T دوره موج و v سرعت انتشار موج باشد، $\frac{v_A}{v_B}$ و $\frac{T_A}{T_B}$ به ترتیب کدامند؟



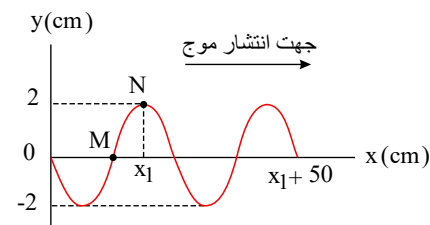
۱ و ۲

۱/۲ و ۲

۱/۲ و ۱/۲

۱ و ۱/۲

۱۱۷ نقش یک موج عرضی در طناب، در لحظه $t = ۰$ مطابق شکل زیر است. اگر $\frac{1}{400} s$ طول بکشد تا نقطه M به وضعیت نقطه N در لحظه $t = ۰$ برسد، سرعت انتشار موج و سرعت ذره M پس از $\frac{1}{400} s$ از لحظه $t = ۰$ چند متر بر ثانیه است؟ (با تغییر)

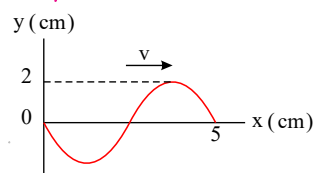


۴۰، صفر

۱۲۰، صفر

۴۰، 12π ۱۲۰، 4π

۱۱۸ نقش یک موج عرضی که در یک طناب با سرعت 20 cm/s در حال انتشار است، مطابق شکل زیر است. مسافتی که یک ذره از طناب در مدت $\frac{1}{8} s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟



۱

۲

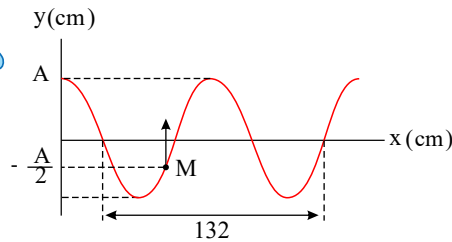
۴

۸



۱۱۹ شکل روبه‌رو نقش موجی را در یک لحظه نمایش می‌دهد. اگر در این لحظه نقطه M از محیط، در حال بالا رفتن باشد، موج در محور x منتشر می‌شود و اگر پس از ۰.۲ ثانیه نقطه M برای دومین بار به مکان $y = \frac{A}{۲}$ برسد، سرعت انتشار موج برابر متر بر ثانیه می‌شود. (باتغییر)

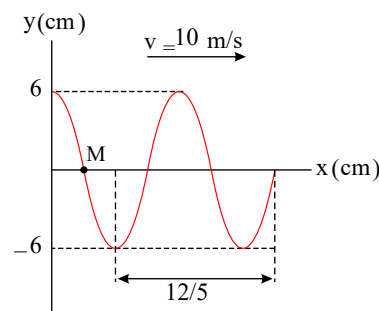
مرجع: سراسری - ۱۳۸۹



۱. خلاف جهت، ۳۳
۲. جهت، $\frac{۲۲}{۳}$
۳. جهت، ۲۲
۴. خلاف جهت، ۲۲

۱۲۰ شکل مقابل نمودار جابجایی - مکان موجی را در لحظه $t = ۰$ نشان می‌دهد. سرعت ذره M ، $\frac{۱}{۲۰۰}$ ثانیه پس از لحظه $t = ۰$ چند متر بر ثانیه است؟

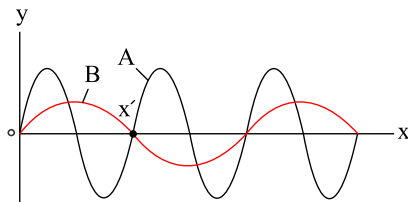
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶



۱. ۱۲π
۲. صفر
۳. $-۱۲\pi\sqrt{۳}$
۴. -۱۲π

۱۲۱ مطابق شکل زیر، دو موج مکانیکی A و B در یک محیط منتشر می‌شوند. دوره و سرعت انتشار موج A به ترتیب چند برابر دوره و سرعت انتشار موج B است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

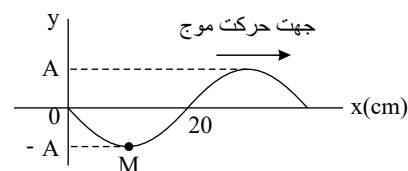


۱. ۱ و $\frac{۱}{۲}$
۲. $\frac{۱}{۲}$ و ۲

۱. ۱ و ۲
۲. $\frac{۱}{۲}$ و ۲

۱۲۲ شکل زیر، تصویری از موجی عرضی در یک ریسمان کشیده را در لحظه $t = ۰$ نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $۲ \frac{m}{s}$ باشد در بازه زمانی $t_1 = ۰.۲۵s$ تا $t_2 = ۰.۳۵s$ حرکت ذره M چگونه است؟

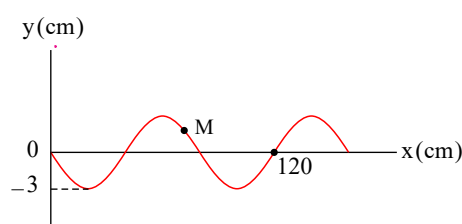
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



۱. ابتدا کند شونده و سپس تند شونده
۲. ابتدا تند شونده و سپس کند شونده
۳. پیوسته کند شونده
۴. پیوسته تند شونده

۱۲۳ شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در یک طناب در لحظه $t = ۰$ نشان می‌دهد که با سرعت $۱۰ \frac{m}{s}$ در حال انتشار است. مسافتی که ذره M در بازه $t_1 = ۰.۰۱s$ تا $t_2 = ۰.۰۵s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟

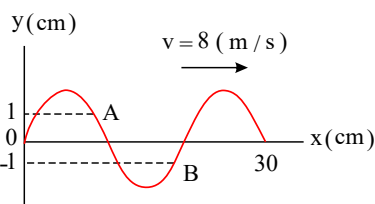
مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



۱. ۳
۲. ۶
۳. ۹
۴. ۱۲



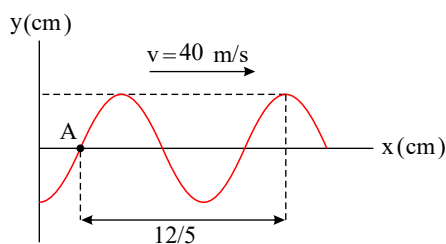
۱۲۴ شکل روبه‌رو، نقش موجی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. در لحظه $t = \frac{1}{300} s$ ، بزرگی شتاب ذره A چند برابر بزرگی شتاب ذره B است؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۳



۱
۲
۳
۴

۱
۲
۳
۴

۱۲۵ نقش یک موج عرضی در لحظه $t = 0$ مطابق شکل است. در بازه زمانی صفر تا $\frac{11}{160}$ ثانیه بردار سرعت ذره A چند بار تغییر جهت می‌دهد؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۰



۱
۲
۳
۴
۵
۶

۱۲۶ طول نخ آونگ ساده‌ای را نصف می‌کنیم. دوره‌ی آن چند برابر می‌شود؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۲

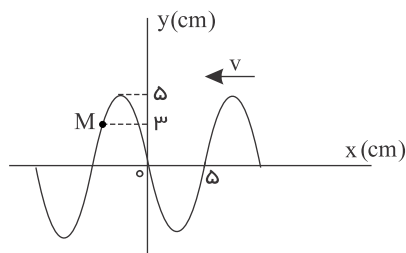
۲

۳

۲

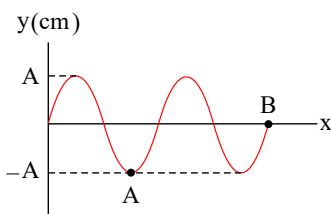
۱

۱۲۷ شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده‌شده را در لحظه t_1 نشان می‌دهد و موج به سمت چپ حرکت می‌کند، اگر تندوی موج $20 \frac{cm}{s}$ باشد، بزرگی سرعت متوسط ذره M در مدت t_1 تا $t_1 + \frac{1}{4} s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



۱۲
۲۰
۲۴
۴۰

۱۲۸ نقش موجی در یک محیط انتشار در یک لحظه مطابق شکل زیر است. اگر ذره‌ی A در هر ثانیه ۱۲۰ نوسان کامل انجام دهد، چند ثانیه طول می‌کشد تا موج از A به B برسد؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۴



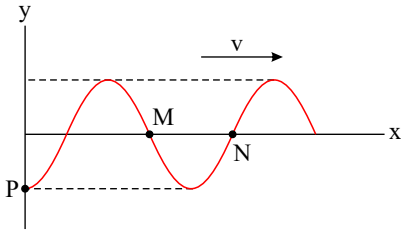
۱
۲
۳
۴

۱۵۰
۱
۳
۴



۱۲۹ شکل روبه‌رو، نقش یک موج عرضی را در طنابی در یک لحظه نشان می‌دهد. کدام گزینه درست است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۵



۱ حرکت ذره M تندشونده و حرکت ذره N کندشونده است.

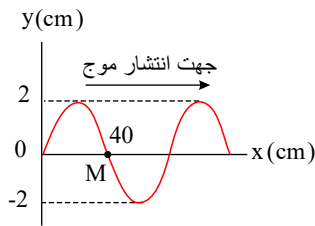
۲ بزرگی سرعت دو ذره M و N یکسان است

۳ جهت حرکت ذرات P و N یکسان است.

۴ وضعیت ذره P بعد از $\frac{3T}{4}$ ثانیه مشابه وضعیت ذره M در لحظه $t = 0$ است.

۱۳۰ شکل مقابل نقش موجی را در یک طناب در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. در بازه زمانی صفر تا $\frac{1}{75}$ ثانیه حرکت ذره M چگونه است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۶



(سرعت انتشار موج در طناب 10 m/s است.)

۱ کند شونده است.

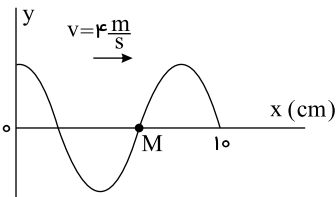
۲ تند شونده است.

۳ ابتدا کند شونده و سپس تند شونده است.

۴ ابتدا تند شونده و سپس کند شونده است.

۱۳۱ شکل زیر، تصویری از موجی عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. اگر تندی متوسط حرکت ذره M در

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



مدت 2.5 s برابر $6 \frac{m}{s}$ باشد، دامنه موج چند سانتی‌متر است؟

۱ ۲

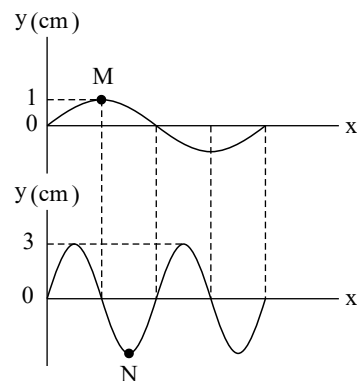
۲ ۳

۳ ۴

۴ ۶

۱۳۲ در شکل زیر، دو موج عرضی با تندی‌های مساوی در دو طناب منتشر می‌شوند. در مدت زمانی که ذره M ، دو نوسان انجام می‌دهد. ذره N

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



چند نوسان انجام می‌دهد؟

۱ ۱

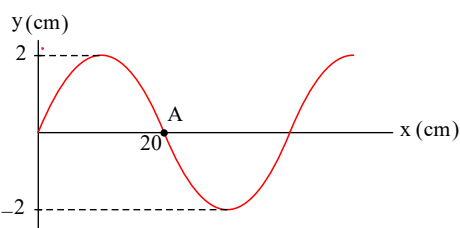
۲ ۲

۳ ۳

۴ ۴

۱۳۳ شکل مقابل نقش یک موج عرضی را که با سرعت $10 \frac{m}{s}$ در جهت محور x منتشر می‌شود، در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. در بازه زمانی

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸



$0 \leq t \leq \frac{1}{50} \text{ s}$ مسافت طی شده توسط ذره A چند سانتی‌متر است؟

۱ ۲

۲ صفر

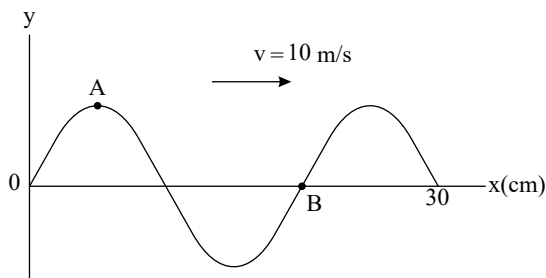
۳ ۴

۴ ۱۶

۱۳۴ شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه t_1 نشان می‌دهد. در لحظه $t_2 = t_1 + \frac{9}{400}s$ کدام

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

مورد، درست است؟



۱. تندی ذره B ، صفر است.

۲. تندی ذره A ، بیشینه است.

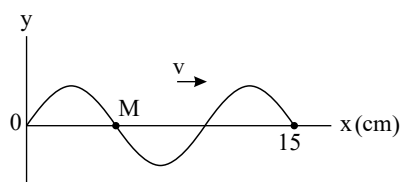
۳. حرکت ذره A ، تندشونده است.

۴. حرکت ذره B ، تندشونده است.

۱۳۵ شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در لحظه t_1 در یک ریسمان کشیده شده نشان می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج $20 \frac{cm}{s}$ باشد،

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

در بازه زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + \frac{9}{4}s$ چند بار جهت حرکت ذره M تغییر کرده است؟



۷ ۱.

۸ ۲.

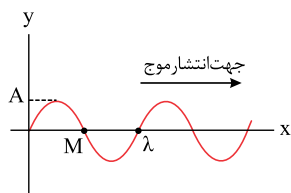
۹ ۳.

۱۰ ۴.

۱۳۶ نقش موجی در یک طناب در لحظه $t = 0$ مطابق شکل است. در بازه‌ی زمانی صفر تا $\frac{3T}{4}$ مسافتی که موج در این مدت طی می‌کند و

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵

جابه‌جایی ذره M ، به ترتیب کدام است؟



۲. $-A, \frac{3\lambda}{2}$

۱. $A, \frac{3\lambda}{2}$

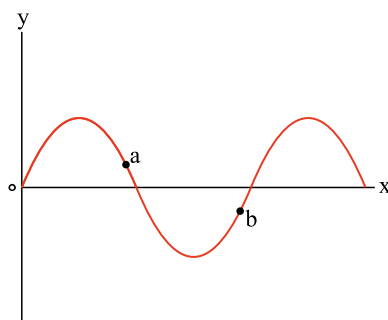
۴. $-A, \frac{3\lambda}{4}$

۳. $A, \frac{3\lambda}{4}$

۱۳۷ نقش یک موج عرضی در یک لحظه مطابق شکل است. اگر در این لحظه انرژی جنبشی ذره a در حال افزایش باشد، جهت انتشار موج کدام است و جهت شتاب ذره b به ترتیب، در این لحظه کدام

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

است؟



۱. خلاف جهت محور x و در جهت محور y

۲. در جهت محور x و خلاف جهت محور y

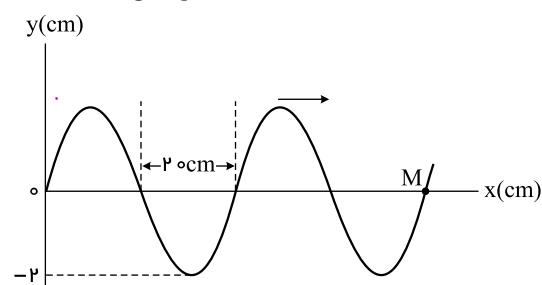
۳. در جهت محور x و در جهت محور y

۴. خلاف جهت محور x و خلاف جهت محور y

۱۳۸ شکل زیر، موجی را در لحظه t نشان می‌دهد که با تندی $20 \frac{m}{s}$ در جهت محور x منتشر می‌شود. تندی نقطه M در آن لحظه، چند متر بر

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

ثانیه و جهت حرکت آن کدام است؟



۱. $3, 14$ بالا

۲. $3, 14$ پایین

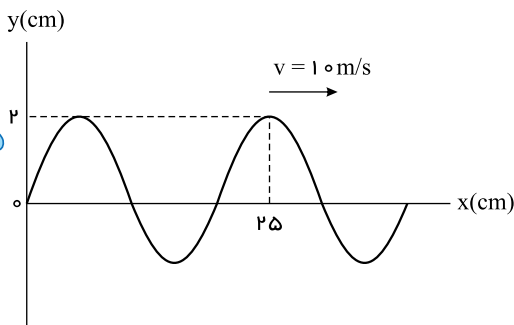
۳. $6, 28$ بالا

۴. $6, 28$ پایین



۱۳۹ کدام موارد با توجه به شکل زیر که تصویر لحظه‌ای از یک موج عرضی را نشان می‌دهد، درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱



الف - مسافتی که موج در هر ثانیه طی می‌کند، برابر 20 cm است.

ب - مسافتی که هر ذره از محیط در مدت 0.1 s طی می‌کند، 4 cm است.

پ - جابه‌جایی هریک از ذرات محیط در مدت 0.1 s برابر 4 cm است.

ت - جابه‌جایی هریک از ذرات محیط در مدت 0.2 s برابر صفر است.

۱ «الف» و «ت»

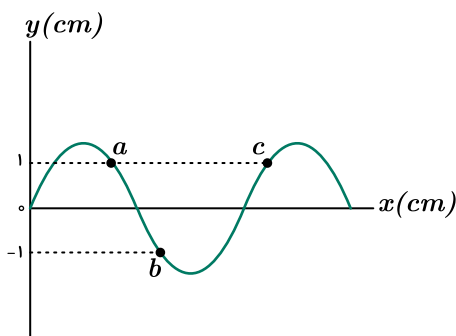
۲ «الف» و «پ»

۳ «ب» و «ت»

۴ «ب» و «پ»

۱۴۰ شکل زیر یک موج سینوسی را در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد و موج در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده‌ای حرکت می‌کند.

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



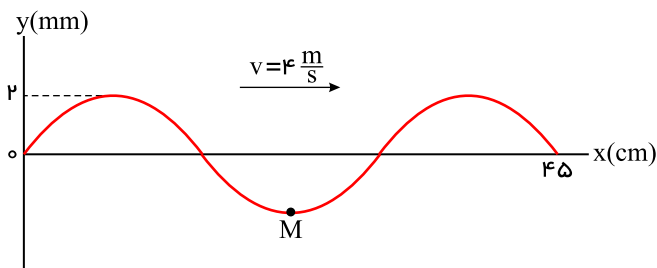
کدام مورد دربارهٔ ذرات a ، b و c درست است؟

۲ حرکت ذرات a و c تندشونده است.

۴ فاصله a و b برابر نصف طول موج است.

۱ تندى ذرات a و b با هم برابر است.

۳ فاصله a و c برابر طول موج است.



۱۴۱ شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد.

تندی متوسط نقطه M از لحظه $t_1 = 0\text{ s}$ تا لحظه $t_2 = 0.05\text{ s}$ چند متر

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

بر ثانیه است؟

۴ ۰٫۱۰

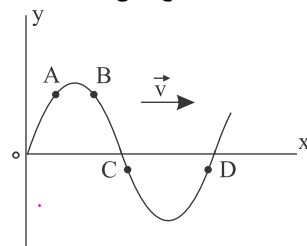
۳ ۰٫۰۸

۲ ۰٫۰۶

۱ ۰٫۰۵

۱۴۲ شکل زیر، موج مکانیکی عرضی سینوسی را در یک لحظه نشان می‌دهد. پس از این لحظه، تندی کدام ذره، زودتر صفر می‌شود؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



۱ A

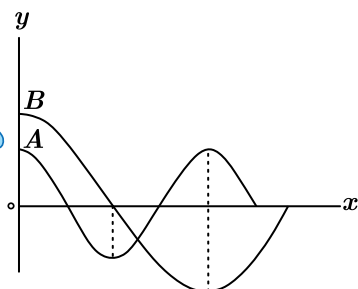
۲ B

۳ C

۴ D

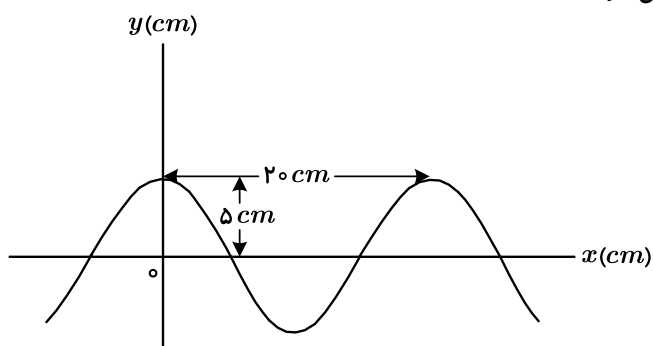


۱۴۳* نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج عرضی که در یک محیط در حال انتشارند، مطابق شکل است. در مدتی که چشمه موج A ، ۱۰۰ نوسان انجام می‌دهد، چشمه موج B چند نوسان انجام می‌دهد؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳



- ۱ ۲۵ ۲ ۵۰ ۳ ۷۵ ۴ ۲۰۰

۱۴۴* نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی که در یک ریسمان در حال انتشار است، مطابق شکل است. اگر تندی انتشار موج $10 \frac{m}{s}$ باشد، مسافتی که هر یک از ذرات ریسمان در مدت $0.1 s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



- ۱ ۲۰ ۲ ۱۵ ۳ ۱۰ ۴ ۵

۱۴۵* انرژی موج متناسب با کدام است؟
مرجع: آزاد صبح - ۱۳۸۸

۱ دامنه - بسامد ۲ مجذور دامنه - مجذور بسامد ۳ مجذور دامنه - بسامد ۴ دامنه - مجذور بسامد

۱۴۶* در یک عمل جراحی چشم از پرتو لیزر که طول موج آن در هوا $0.6 \mu m$ و بسامد آن f است، استفاده می‌شود. اگر طول موج این پرتو در زجاجیه چشم $0.45 \mu m$ و سرعت انتشار نور در هوا $3 \times 10^8 m/s$ باشد، بسامد و سرعت انتشار این پرتو در زجاجیه، در SI به ترتیب کدام‌اند؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

- ۱ 3×10^8 و 5×10^{14} ۲ 2.25×10^8 و 5×10^{14}
۳ 3×10^8 و 3.75×10^{14} ۴ 2.25×10^8 و 3.75×10^{14}

۱۴۷* کدام موج‌ها، برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند؟

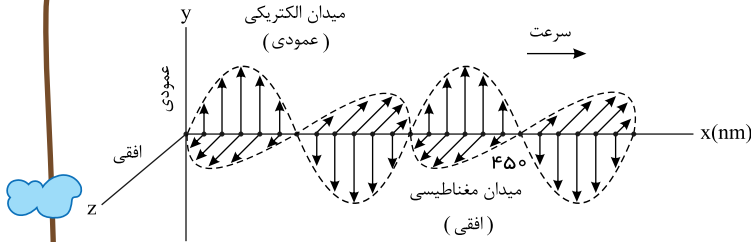
الف- امواج صوتی ب- پرتوهای x پ- امواج رادیویی ت- پرتوهای فروسرخ
مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

۱ «الف» ۲ «پ» ۳ «الف» و «ب» ۴ «ب» و «پ»



۱۴۸

شکل روبه‌رو، تصویر لحظه‌ای از موجی الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که با سرعت $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ در حال انتشار است. کدام مورد درست است؟



مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

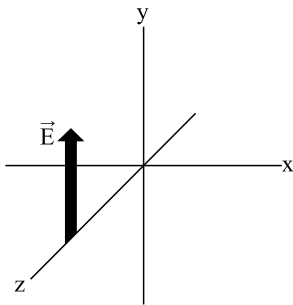
۱ مدت زمانی که طول می‌کشد میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی، یک نوسان کامل انجام دهند، 10^{-15} ثانیه است.

۲ میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در هر ثانیه $10^{15} \times 1.5$ نوسان انجام می‌دهند.

۳ مسافتی که موج در مدت یک ثانیه طی می‌کند، ۳۰۰ نانومتر است.

۴ این موج در ناحیه مرئی طیف قرار دارد.

۱۴۹ در شکل زیر، موج الکترومغناطیسی سینوسی در جهت محور Z منتشر می‌شود و میدان الکتریکی آن، در یک لحظه و در یک نقطه نشان داده شده است. در این نقطه و در این لحظه، میدان مغناطیسی موج به کدام جهت است؟



مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۲ در خلاف جهت محور y

۴ در جهت محور y

۱ در خلاف جهت محور x

۳ در جهت محور x

۱۵۰ سه ناظر A ، B و C در فاصله‌های r ، $2r$ و $4r$ از یک چشمه صوت نقطه‌ای قرار دارند. تراز شدت صوتی که ناظرهای A و B در معرض آن قرار دارند، β و $\frac{5}{6}\beta$ است. تراز شدت صوتی که ناظر C در معرض آن قرار دارد، چند دسی‌بل است؟ ($\log 2 = 0.3$) و از جذب انرژی صوت توسط محیط صرف نظر شود).

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

۴ ۴۸

۳ ۳۶

۲ ۳۰

۱ ۲۴

۱۵۱ موج‌های صوتی A و B به ترتیب با بسامدهای ۶۰۰ هرتز و ۸۰۰ هرتز در یک محیط منتشر می‌شوند. نسبت سرعت انتشار صوت A به سرعت انتشار صوت B و همچنین نسبت طول موج صوت A به طول موج صوت B به ترتیب کدام‌اند؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۶

۴ ۱ و $\frac{4}{3}$

۳ ۱ و $\frac{3}{4}$

۲ $\frac{3}{4}$ و $\frac{4}{3}$

۱ $\frac{3}{4}$ و ۱

۱۵۲ اگر با زیاد کردن دامنه یک صوت، شدت صوتی که به گوش می‌رسد، ۱۰۰۰ برابر شود، تراز شدت صوتی که می‌شنویم، چگونه تغییر می‌کند؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

۴ ۳ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۳ ۳۰ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۲ ۳ برابر می‌شود.

۱ ۳۰ برابر می‌شود.

۱۵۳ تندی صوت در یک فلز خاص برابر v_1 است. به یک سر لوله توخالی بلندی به طول L از جنس این فلز ضربه محکمی می‌زنیم. شنونده‌ای که در سر دیگر این لوله قرار دارد دو صدا را می‌شنود. یکی ناشی از موجی که از دیواره لوله می‌گذرد و دیگری از موجی است که از طریق هوای داخل لوله با تندی v_2 عبور می‌کند. بازه زمانی بین این دو صدا در گوش شنونده کدام است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

۴ $\frac{(v_1 - v_2)L}{2v_1v_2}$

۳ $\frac{(v_1 - v_2)L}{v_1v_2}$

۲ $\frac{(v_2 + v_1)L}{v_1v_2}$

۱ $\frac{(v_2 + v_1)L}{2v_1v_2}$

۱۵۴ شدت صوتی $10^5 \times \sqrt{2}$ برابر شدت صوت مرجع است. تراز شدت این صوت چند دسی‌بل است؟ ($\log 2 = 0.3$)

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۴ ۱۰۳

۳ ۵۸

۲ ۱۰۳

۱ ۵۸





۱۵۵) توان چشمه صوتی ۴۸ وات است. در فاصله چند متری این چشمه، تراز شدت صوت ۸۰ دسی بل است؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود، $\pi = ۳$ و $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

- ۱۰۰ (۱) ۲۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۸۰۰ (۴)

۱۵۶) چشمه صوتی در یک فضای باز امواج صوتی پخش می کند و تراز شدت صوت در مکانی به فاصله ۵۰ متری از این چشمه ۹۰ دسی بل است. در این مکان، آهنگ متوسط انتقال انرژی صوتی از هر سانتی متر مربع از سطحی که عمود بر مسیر انتشار صوت باشد، چند میکرووات است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

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

۱۵۷) اگر تراز شدت صوت A، ۱۱٫۵ دسی بل بیشتر از تراز شدت صوت B باشد، در آن مکان، شدت صوت A چند برابر شدت صوت B است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

- $\sqrt{۲۳}$ (۱) $۱۰\sqrt{۲۳}$ (۲) $۱۰\sqrt{۲}$ (۳) $۱۰\sqrt{۳}$ (۴)

۱۵۸) اگر فاصله از چشمه صوت نصف شود و هم زمان توان چشمه صوت دو برابر شود، تراز شدت صوت چگونه تغییر می کند؟ ($\log ۲ = ۰٫۳$)
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

- ۸ برابر می شود. (۱) ۹ برابر می شود. (۲) ۴ دسی بل افزایش می یابد. (۳) ۹ دسی بل افزایش می یابد. (۴)

۱۵۹) در یک مکان، اختلاف تراز شدت دو صوت A و B برابر ۱۰ دسی بل است. اگر شدت صوت A، بیشتر از شدت صوت B و برابر $\frac{W}{m^2}$ باشد، اختلاف شدت این دو صوت چند میلی وات بر مترمربع است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

- ۰٫۴ (۱) ۴ (۲) ۳۶ (۳) ۳۶۰ (۴)

۱۶۰) در یک فضای باز، تراز شدت صوت در فاصله ۵۰ متری چشمه صوت برابر ۶۰ دسی بل است. توان چشمه صوت، چند میلی وات است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

- ۰٫۳ (۱) ۶ (۲) ۷٫۵ (۳) ۳۰ (۴)

۱۶۱) در مکانی که تراز شدت صوت ۹۶ دسی بل است، در مدت یک دقیقه به هر میلی متر مربع از سطحی که در این مکان عمود بر مسیر انتشار صوت قرار دارد، چند میکروژول انرژی صوتی می رسد؟ ($\log ۲ = ۰٫۳$ ، $I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

- ۰٫۲۴ (۱) ۰٫۴۸ (۲) ۲۴۰ (۳) ۴۸۰ (۴)

۱۶۲) در یک آتش بازی، صوتی با شدت $۰٫۱ \frac{W}{m^2}$ به شنونده ای که در فاصله $r_1 = ۶۴۰m$ از محل انفجار قرار دارد، می رسد. این صوت به شنونده ای که در فاصله $r_2 = ۱۶۰m$ قرار دارد، با شدت چند وات بر مترمربع می رسد؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود).

- ۰٫۴ (۱) ۱٫۶ (۲) ۴ (۳) ۱۶ (۴)

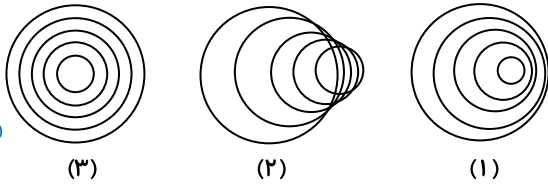
۱۶۳) وقتی شنونده ای فاصله خود را از یک منبع صوت از r_1 به r_2 می رساند، تراز شدت صوتی که می شنود از ۴۶ دسی بل به ۲۰ دسی بل می رسد. اگر $r_2 - r_1 = ۹۵m$ باشد، r_2 چند متر است؟ ($\log ۲ = ۰٫۳$ و از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود).

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

- ۱۰۵ (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۲۵ (۴)



۱۶۴ شکل زیر جبهه‌های موج حاصل از چشمه‌های صوت را نشان می‌دهد. اگر تندی چشمه‌ها را به ترتیب v_1 ، v_2 و v_3 نشان دهیم و تندی صوت v باشد، کدام رابطه درست است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳



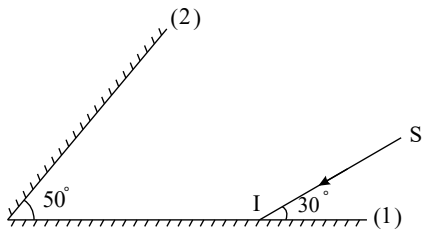
$$v_3 < v_1 < v_2 < v \quad \text{۴}$$

$$v_2 < v_1 < v_3 < v \quad \text{۳}$$

$$v_1 < v_3 < v < v_2 \quad \text{۲}$$

$$v_3 < v_1 < v < v_2 \quad \text{۱}$$

۱۶۵ مطابق شکل زیر، پرتو نور SI به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب از آینه (۲)، دوباره به آینه (۱) می‌تابد. امتداد پرتو بازتاب نهایی با امتداد پرتو SI، زاویه چند درجه می‌سازد؟
مرجع: سراسری - ۱۳۹۸



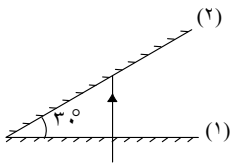
$$120 \quad \text{۱}$$

$$140 \quad \text{۲}$$

$$160 \quad \text{۳}$$

$$180 \quad \text{۴}$$

۱۶۶ دو آینه تخت با طول زیاد، مطابق شکل زیر با هم زاویه 30° می‌سازند. در آینه (۱) روزنه‌ای ایجاد شده و باریکه نور به‌طور عمود بر آینه (۲) می‌تابد. از آن می‌گذرد. این نور چند بار در برخورد به آینه‌ها بازتاب خواهد شد؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۴



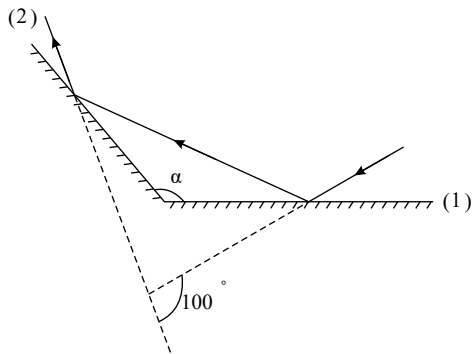
$$2 \quad \text{۲}$$

$$4 \quad \text{۴}$$

$$1 \quad \text{۱}$$

$$3 \quad \text{۳}$$

۱۶۷ مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب، به آینه (۲) برخورد می‌کند. اگر امتداد پرتو تابش آینه (۱) با امتداد پرتو بازتاب آینه (۲) زاویه 100° بسازد، α چند درجه است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



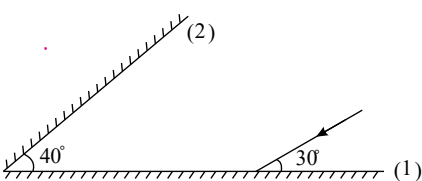
$$100 \quad \text{۱}$$

$$120 \quad \text{۲}$$

$$130 \quad \text{۳}$$

$$140 \quad \text{۴}$$

۱۶۸ مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه (۲) می‌تابد و در ادامه مسیرش دوباره از آینه (۲) بازتاب می‌شود. زاویه بازتاب آینه (۲) در دومین بازتاب چند درجه است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



$$60 \quad \text{۱}$$

$$50 \quad \text{۲}$$

$$40 \quad \text{۳}$$

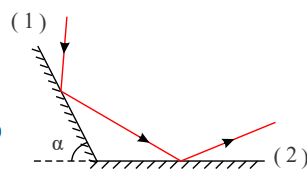
$$30 \quad \text{۴}$$





۱۶۹ مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینه تخت (۱) می‌تابد و در نهایت از آینه تخت (۲) بازتاب می‌شود. پرتو تابش به آینه (۱) با پرتو بازتابش از آینه (۲)، چه زاویه‌ای می‌سازد؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶



۲ 2α

۱ α

۴ $90 + \alpha$

۳ $180 - \alpha$

۱۷۰ شخصی بین دو صخره قائم و موازی ایستاده است و فاصله‌اش از صخره نزدیک‌تر ۵۱۰ متر است. اگر این شخص فریاد بزند، اولین پژواک صدای خود را ۳ ثانیه بعد می‌شنود و پژواک دوم را یک ثانیه پس از آن می‌شنود. فاصله بین دو صخره چند متر است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

۴ 850

۳ 1020

۲ 1190

۱ 1360

۱۷۱ پرتو نوری با زاویه تابش ۳۰ درجه به یک آینه تخت می‌تابد و بعد از بازتاب از آن به آینه تخت دیگر برخورد می‌کند. اگر دو آینه باهم زاویه ۴۵ درجه بسازند، زاویه بازتاب از آینه دوم چند درجه است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۷

۴ 30

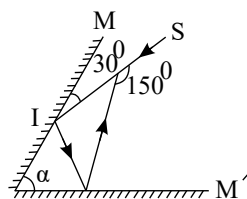
۳ 25

۲ 20

۱ 15

۱۷۲ پرتو نورانی SI بر آینه تخت M تابیده و مطابق شکل روی دو آینه M و M' بازتابش پیدا کرده است. زاویه بین دو آینه چند درجه است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹



۱ 45

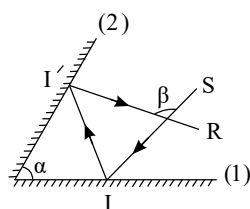
۲ 60

۳ 75

۴ 80

۱۷۳ مطابق شکل زیر پرتو SI پس از بازتابش از آینه‌های تخت در مسیر I'R بازتاب می‌شود. اندازه زاویه beta چند برابر زاویه alpha است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۲



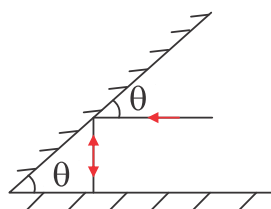
۲ 2

۱ 1

۴ بستگی به زاویه تابش آینه (۱) دارد.

۳ $\frac{2}{3}$

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۵



۱۷۴ در شکل روبه‌رو، مسیر پرتو نور مشخص شده است. theta چند درجه است؟

۱ 15

۲ 30

۳ 45

۴ 60

۱۷۵ در کدامیک از موارد زیر از مکان‌یابی پژواکی امواج فراصوت به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

۲ دستگاه لیتوتریپسی

۱ میکروفون سهموی

۴ تعیین تندی شارش خون (گویچه‌های قرمز) در رگ‌ها

۳ تعیین تندی خودروها

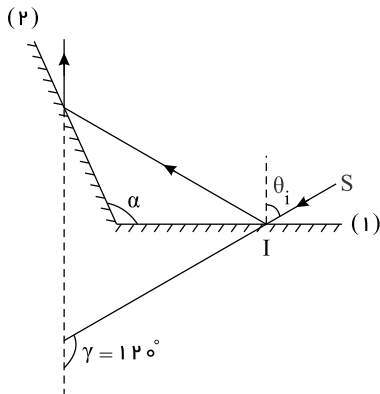


۱۷۶ مطابق شکل زیر، پرتو SI تحت زاویه تابش i به آینه تخت (۱) می‌تابد. زاویه بین پرتو SI با پرتو بازتاب آینه (۲)، $\gamma = 120^\circ$ است. اگر

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

زاویه i ، 20° افزایش باید، γ چه تغییری می‌کند؟

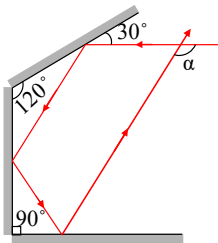
- ۱ 40° افزایش می‌یابد.
- ۲ 20° افزایش می‌یابد.
- ۳ 20° کاهش می‌یابد.
- ۴ ثابت می‌ماند.



مرجع: سراسری - ۱۳۹۵

۱۷۷ در شکل روبه‌رو، زاویه α چند درجه است؟

- ۱ 110°
- ۲ 120°
- ۳ 130°
- ۴ 150°



مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

۱۷۸ در کدام موارد زیر، از بازتاب امواج الکترومغناطیسی استفاده می‌شود؟

- الف - رادار دوپلری
ب - سونوگرافی
ت - دستگاه سونار در کشتی‌ها
پ - اجاق خورشیدی

- ۱ الف و پ ۲ الف و ب ۳ الف، ب و پ ۴ ب، پ و ت

۱۷۹ در یک آینه تخت زاویه‌ای که بین پرتو تابش و پرتو بازتابش ایجاد می‌شود 4° برابر زاویه‌ای است که پرتو تابش با آینه می‌سازد، در این

مرجع: سراسری - ۱۳۸۳

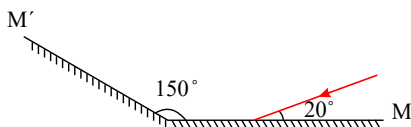
حالت زاویه تابش چند درجه است؟

- ۱ 30° ۲ 45° ۳ 60° ۴ 72°

مرجع: سراسری - ۱۳۸۴

۱۸۰ در شکل مقابل، پرتو نور در ادامه مسیر، با زاویه‌ی تابش چند درجه به آینه M' می‌تابد؟

- ۱ 10° ۲ 20° ۳ 70° ۴ 80°

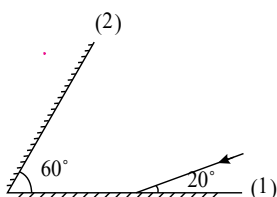


۱۸۱ مطابق شکل زیر، پرتو نوری با سطح آینه تخت (۱) زاویه 20° می‌سازد. این پرتو، در اولین برخورد به آینه (۲) با سطح آن آینه زاویه

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۳

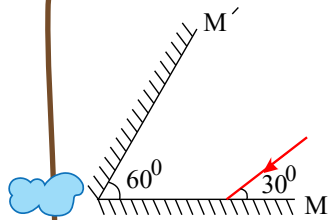
چند درجه می‌سازد؟

- ۱ 10°
- ۲ 20°
- ۳ 70°
- ۴ 80°





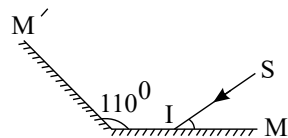
مرجع: سراسری - ۱۳۸۷

۱۸۲ در شکل مقابل، پرتو نور پس از بازتاب از آینه M به آینه M' می‌تابد. زاویه تابش در آینه M' چند درجه است؟

- ۱ ۰
۲ ۳۰
۳ ۶۰
۴ ۹۰

۱۸۳ در شکل مقابل پرتو SI به آینه M می‌تابد و پس از برخورد به آینه M' بازتاب می‌شود. پرتو نور چند درجه نسبت به جهت اولیه (SI) منحرف می‌شود؟

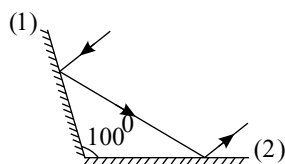
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۷



- ۱ ۴۰
۲ ۷۰
۳ ۱۱۰
۴ ۱۴۰

۱۸۴ در شکل روبه رو، زاویه بین دو آینه 100° است. پرتو نوری پس از بازتاب از آینه اول به آینه دوم می‌تابد. پرتو بازتابیده از آینه دوم نسبت به پرتو تابیده به آینه اول، چند درجه منحرف می‌شود؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۱



- ۱ ۵۰
۲ ۲۰۰
۳ ۱۶۰
۴ ۲۶۰

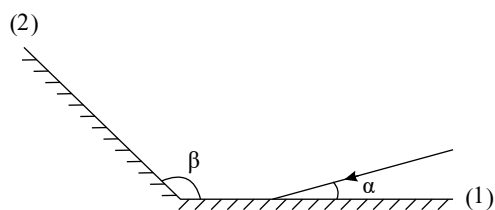
۱۸۵ زاویه بین راستای پرتو تابش و بازتابش در یک آینه تخت $\frac{1}{4}$ زاویه بین پرتو تابش و سطح آینه است. زاویه تابش چند درجه است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۶

- ۱ ۱۰
۲ ۱۸
۳ ۲۰
۴ ۲۴

۱۸۶ مطابق شکل زیر، پرتوی نوری تحت زاویه α به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه (۲) می‌تابد. پرتو بازتابیده از آینه (۲) چه زاویه‌ای با سطح آن آینه می‌سازد؟

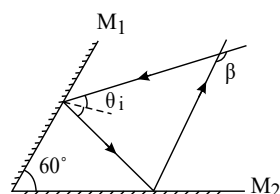
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



- ۱ $\pi - \beta$
۲ $\beta - \alpha$
۳ $\pi - (\beta - \alpha)$
۴ $\pi - (\alpha + \beta)$

۱۸۷ مطابق شکل زیر، پرتو نوری تحت زاویه تابش θ_i ، ($\theta_i < 60^\circ$) به آینه تخت M_1 می‌تابد و پس از بازتاب از آینه M_2 با پرتو اولیه زاویه β را می‌سازد. اگر زاویه تابش (θ_i) نصف شود، زاویه β چگونه تغییر می‌کند؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۶

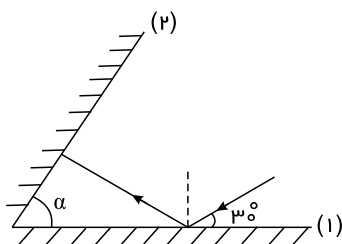


- ۱ ثابت می‌ماند.
۲ نصف می‌شود.
۳ دو برابر می‌شود.
۴ چهار برابر می‌شود.



۱۸۸ مطابق شکل زیر، پرتو نوری تحت زاویه 30° به آینه تخت (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه تخت (۲) می‌تابد. اگر در دومین بازتاب از آینه (۱) پرتو نور موازی آینه (۲) شود، زاویه α چند درجه است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



۱ ۳۰

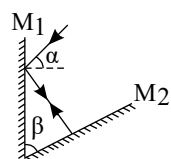
۲ ۴۰

۳ ۵۰

۴ ۶۰

۱۸۹ در شکل مقابل پرتو نوری با زاویه تابش α به آینه M_1 می‌تابد و پرتو بازتاب، به صورت قائم به آینه M_2 می‌تابد. کدام رابطه بین α و β همواره برقرار است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۶



۲ $\beta = 2\alpha$

۱ $\alpha = \beta$

۴ $\alpha + \beta = 90$

۳ $\alpha = 2\beta$

۱۹۰ در کدام مورد زیر، از امواج مکانیکی برای مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

الف: اندازه‌گیری تندی شارش خون

ب: دستگاه سونار

ت: رادار دوپلری

ث: اجاق خورشیدی

۴ «ب» و «ت»

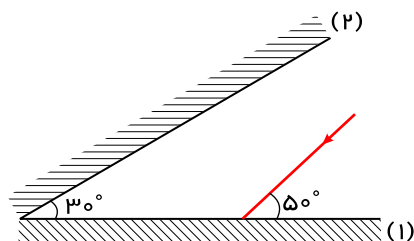
۳ «پ» و «ب»

۲ «الف» و «پ»

۱ «الف» و «ب»

۱۹۱ پرتو نوری مطابق شکل زیر به آینه (۱) می‌تابد. در چهارمین بازتاب، چه زاویه‌ای با سطح آینه (۲) می‌سازد؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



۴ 80°

۳ 50°

۲ 40°

۱ 10°

۱۹۲ پرتو نوری مطابق شکل، تحت زاویه α به آینه تخت (۱) می‌تابد. اگر پس از دومین برخورد

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

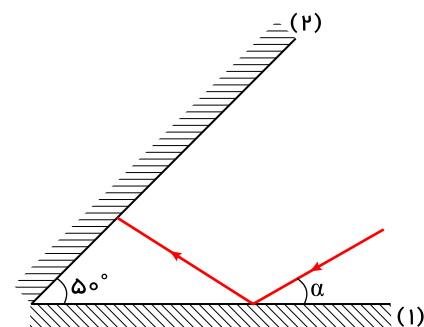
به آینه (۱) موازی آینه (۲) شود، α چند درجه است؟

۱ ۵۰

۲ ۴۰

۳ ۳۰

۴ ۲۰



۱۹۳ دانش‌آموزی بین دو صخره قائم ایستاده است و فاصله بین دو صخره $1020m$ است. دانش‌آموز فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

پس از $2s$ و صدای پژواک دوم را $2s$ بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصله دانش‌آموز از صخره نزدیک‌تر چند متر است؟

۴ ۶۸۰

۳ ۵۱۰

۲ ۳۴۰

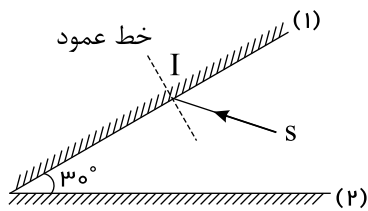
۱ ۱۷۰





۱۹۴ مطابق شکل زیر، پرتو SI با زاویه تابش 40° بر آینه (۱) می‌تابد. این پرتو، پس از بازتابش‌های متوالی، آینه‌ها را ترک می‌کند. آخرین زاویه بازتابش چند درجه است؟ (سطح آینه‌های تخت، به اندازه کافی بزرگ فرض شود).

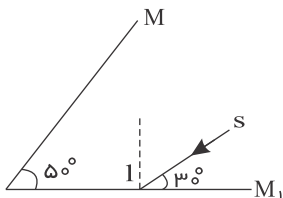
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱



- ۱ ۵۰
۲ ۶۰
۳ ۷۰
۴ ۸۰

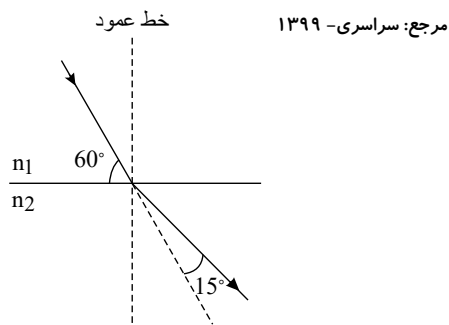
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰

۱۹۵ در شکل زیر، امتداد پرتو نور بازتابیده از آینه M_2 با امتداد پرتو SI ، زاویه چند درجه می‌سازد؟



- ۱ ۴۰
۲ ۷۰
۳ ۱۰۰
۴ ۱۱۰

۱۹۶ مطابق شکل زیر، پرتو نوری از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شود. طول موج نور در محیط (۲) چند برابر طول موج نور در محیط (۱) است؟



مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

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

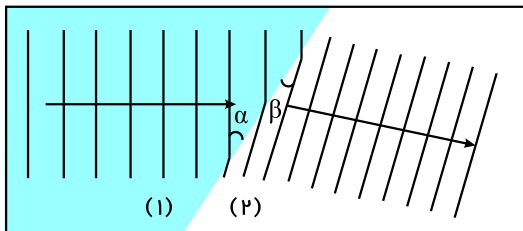
۱۹۷ پرتو نوری از هوا به سطح یک تیغه شیشه‌ای می‌تابد و قسمتی از آن بازتاب پیدا می‌کند و قسمتی نیز با انحراف 15° درجه وارد شیشه می‌شود. اگر زاویه بین پرتو بازتابش و پرتو شکست 125° درجه باشد، زاویه شکست چند درجه است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۷

- ۱ ۲۰
۲ ۳۰
۳ ۳۵
۴ ۴۵

۱۹۸ شکل زیر، ورود موج از محیط (۱) به (۲) را نشان می‌دهد. اگر $\alpha = 37^\circ$ و $\beta = 30^\circ$ باشد، نسبت سرعت انتشار موج در محیط (۱) به سرعت انتشار موج در محیط (۲) چقدر است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱



- ۱ $\frac{1.6\sqrt{3}}{3}$
۲ $\frac{5}{6}$
۳ $\frac{5\sqrt{3}}{8}$
۴ $\frac{6}{5}$

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

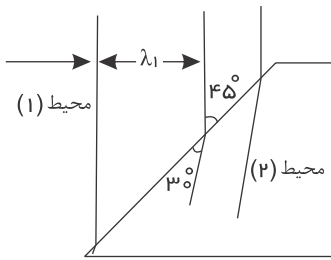
۱۹۹ کدام مورد درست است؟

- ۱ قانون بازتاب عمومی برای امواج صوتی برقرار نیست.
۲ از امواج الکترومغناطیسی برای مکان‌یابی پژواکی و تعیین تندی خودروها استفاده می‌شود.
۳ از امواج فروسرخ تندی شارش خون را با استفاده از مکان‌یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر اندازه‌گیری می‌کنند.
۴ خفاش فورانی از امواج فروسرخ از دهان خود گسیل می‌کند و با استفاده از مکان‌یابی پژواکی طعمه خود را شکار می‌کند.



۲۰۰ شکل زیر جبهه‌های موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده است. تندی نور در محیط (۱) چند برابر تندی نور در محیط (۲) است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



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

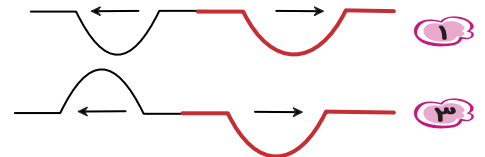
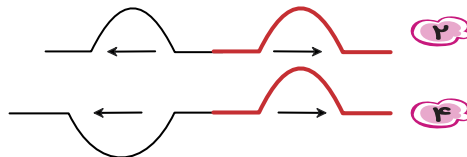
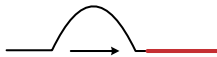
۲۰۱ نوری از هوا وارد شیشه می‌شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط باز می‌تابد و بخشی دیگر شکست می‌یابد و وارد شیشه می‌شود. کدام مشخصه موج بازتابیده و موج شکست یافته و موج فردی یکسان‌اند؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

- ۱ طول موج
- ۲ بسامد
- ۳ تندی انتشار
- ۴ شدت نور

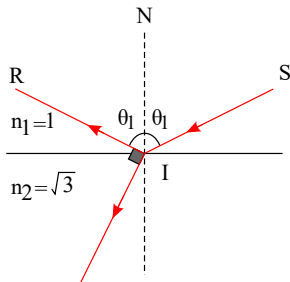
۲۰۲ در یک طناب کشیده شده که قسمتی از آن نازک و قسمت دیگر ضخیم است، مطابق شکل یک تپ در طناب نازک به سمت مقابل در حرکت است. کدام شکل، وضعیت بعدی طناب را درست نشان می‌دهد؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳



۲۰۳ در شکل روبه‌رو پرتو SI بر سطح یک محیط شفاف تابیده است. به طوری که قسمتی از آن بازتاب پیدا کرده و به محیط اول برگشته و قسمتی نیز شکسته و وارد محیط دوم شده است. اگر پرتوهای بازتاب و شکست برهم عمود باشند، زاویه تابش (i) چند درجه است؟

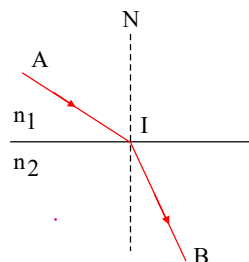
مرجع: سراسری - ۱۳۸۶



- ۱ ۱۵
- ۲ ۳۰
- ۳ ۴۵
- ۴ ۶۰

۲۰۴ در شکل روبه‌رو، پرتو نوری از نقطه A در محیطی به ضریب شکست n_1 به نقطه B در محیط دوم که ضریب شکست آن n_2 است، می‌رسد. اگر $AI = IB = L$ بوده و سرعت نور در محیط اول برابر v_1 باشد، زمان رسیدن نور از A تا B کدام است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۲

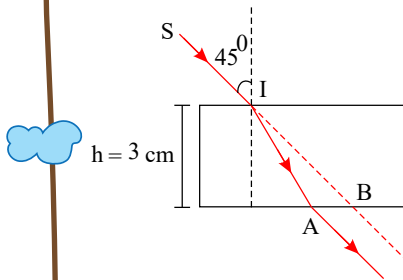


- ۱ $\frac{L}{v_1} \left(1 + \frac{n_1}{n_2} \right)$
- ۲ $\frac{2L}{v_1} \left(1 - \frac{n_1}{n_2} \right)$
- ۳ $\frac{L}{v_1} \left(1 + \frac{n_2}{n_1} \right)$
- ۴ $\frac{2L}{v_1} \left(1 - \frac{n_2}{n_1} \right)$



۲۰۵ در شکل روبه‌رو، پرتو SI با زاویه تابش 45° به سطح یک تیغه شیشه‌ای به ضخامت 3 cm می‌تابد و در نقطه A از تیغه خارج می‌شود. اگر راستای SI در نقطه B از شیشه خارج شود، AB چند سانتی‌متر است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۱

(ضریب شکست تیغه شیشه‌ای) $\sqrt{2}$ 

۳ - $\sqrt{3}$ (۲)

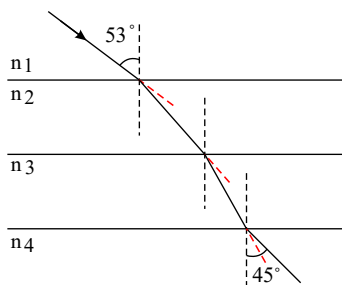
۲ $\sqrt{3}$ (۴)

$\sqrt{3}$ (۱)

۱ + $\sqrt{3}$ (۳)

۲۰۶ مطابق شکل زیر پرتو نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط‌های شفاف دیگر می‌شود. اگر سرعت نور در محیط (۲)، ۲۵ درصد کمتر از سرعت نور در محیط (۱) باشد و سرعت نور در محیط (۴)، ۴۰ درصد بیشتر از سرعت نور در محیط (۳) باشد، ضریب شکست محیط (۲) چند برابر ضریب شکست محیط (۳) است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

 $(\sin 53^\circ = 0.8, \sin 45^\circ = 0.7)$ 

$\frac{6}{5}$ (۲)

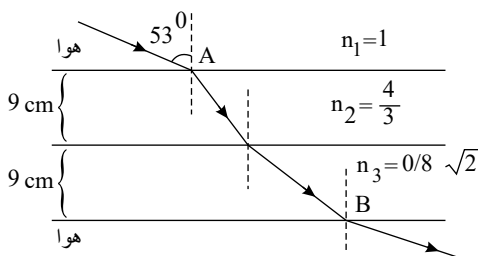
$\frac{5}{6}$ (۴)

$\frac{4}{3}$ (۱)

$\frac{3}{4}$ (۳)

۲۰۷ پرتو نوری مطابق شکل زیر، از هوا وارد محیط‌های شفاف می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصله A تا B را در چند نانو ثانیه طی می‌کند؟ $(3 \times 10^8 \frac{m}{s} = \text{تندی نور در هوا}, \sin 37^\circ = 0.6)$ (با تغییر)

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹



۰.۶ (۱)

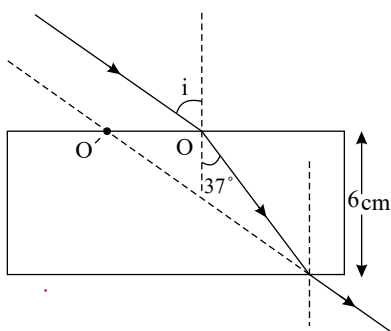
۰.۹۶ (۲)

۰.۹۸ (۳)

۰.۶ (۴)

۲۰۸ پرتو نوری، مطابق شکل زیر از هوا به یک تیغه متوازی‌السطوح می‌تابد و پس از شکست در محیط شفاف تیغه، دوباره وارد هوا می‌شود. اگر امتداد پرتو خروجی در O' به تیغه برخورد کند و $OO' = 3.5\text{ cm}$ باشد، ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟ $(\sin 37^\circ = 0.6)$

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹



$\frac{5}{4}$ (۱)

$\frac{4}{3}$ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۳)

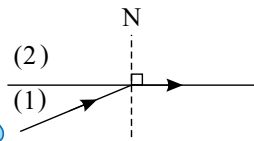
$\frac{2}{3}$ (۴)

$\frac{3}{5}$ (۴)



۲۰۹ در شکل مقابل پرتو نور در ورود از محیط (۱) به محیط (۲)، 30° درجه منحرف می‌شود. سرعت نور در محیط (۲) چند برابر سرعت نور در محیط (۱) است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸

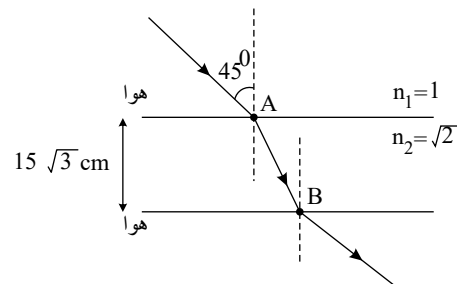


۱ $\frac{1}{2}$ ۲
۲ $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ ۴

۱ ۲
۳ $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۲۱۰ مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا وارد محیط شفاف می‌شود و شکست می‌یابد. این پرتو فاصله A تا B را در چند نانوثانیه طی می‌کند؟
($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



۱ $\frac{\sqrt{2}}{2}$ ۲
۳ $\sqrt{2}$ ۴
۳

۲۱۱ یک دسته پرتو نور تک رنگ با زاویه تابش 45° از هوا به محیط شفاف به ضریب شکست $\sqrt{2}$ می‌تابد. این دسته پرتو موقع ورود به این محیط چند درجه از راستای اولیه منحرف می‌شود؟

مرجع: سراسری - ۱۳۸۱

۱ ۰ ۲ ۱۵ ۳ ۳۰ ۴ ۴۵

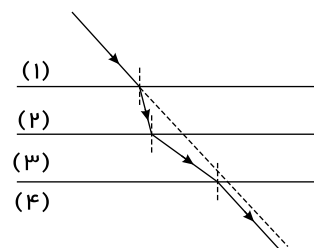
۲۱۲ نوری که طول موج آن در خلأ λ_1 است، وارد محیط شفاف می‌شود و طول موج آن 150 نانومتر تغییر می‌کند. اگر بسامد این نور $5 \times 10^{14} Hz$ باشد، ضریب شکست این محیط شفاف چقدر است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۱ $\frac{3}{2}$ ۲ $\frac{4}{3}$ ۳ $\frac{5}{4}$ ۴ $\frac{8}{5}$

۲۱۳ در شکل زیر، پرتو نور از محیط (۱) وارد محیط‌های شفاف (۲)، (۳) و (۴) شده است. کدام رابطه برای سرعت نور در این محیط‌ها درست است؟ (پرتو خروجی موازی با پرتو ورودی است.)

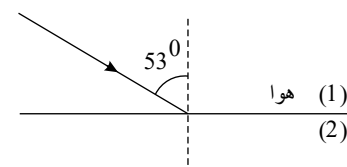
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱



۱ $\frac{v_1}{v_2} = \frac{v_4}{v_3}$ ۲ $\frac{v_1}{v_2} = \frac{v_3}{v_4}$ ۳ $v_2 < v_1 = v_4 < v_3$ ۴ $v_3 < v_1 = v_4 < v_2$

۲۱۴ مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا به یک محیط شفاف می‌تابد و در ورود به محیط (۲)، 16° از راستای اولیه منحرف می‌شود. اگر طول موج نور در محیط دوم، $\frac{1}{8} \mu m$ از طول موج نور در هوا کمتر باشد، بسامد نور چند هرتز است؟
($\sin 53^\circ = 0.8$ ، سرعت نور در هوا، $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



۱ 6×10^{14} ۲ 6×10^{15} ۳ 8.4×10^{14} ۴ 8.4×10^{15}

۱ 6×10^{14} ۲ 6×10^{15} ۳ 8.4×10^{14} ۴ 8.4×10^{15}

۲۱۵) بسامد نوری در خلأ $5 \times 10^{14} \text{ Hz}$ است و طول موج آن در مایعی $\frac{9}{20} \mu\text{m}$ است. ضریب شکست آن مایع چقدر است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۳

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$$

۴
۳

۳
۲

۵
۳

۵
۴

۲۱۶) ضریب شکست مایعی $\frac{5}{4}$ و ضریب شکست شیشه ۱٫۵ است. اگر نوری به طور مایل از شیشه به مرز شیشه با مایع بتابد و وارد مایع شود،

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

تندی انتشار نور چند برابر می شود؟

۳
۴

۴
۳

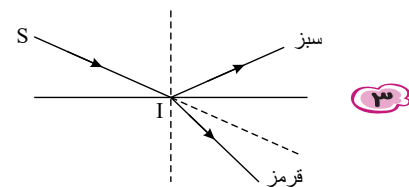
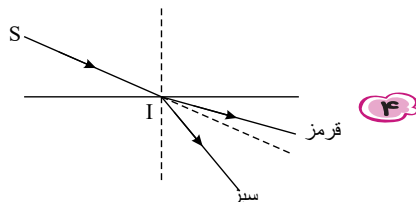
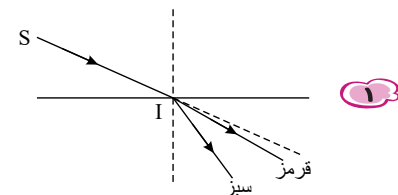
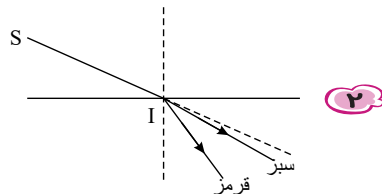
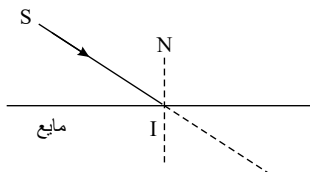
۶
۵

۵
۶

۲۱۷) در شکل زیر، پرتو فرودی SI شامل نورهای تکفام قرمز و سبز است که از هوا وارد یک مایع شفاف می شود. کدام یک از شکل های زیر

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

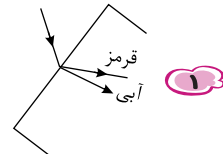
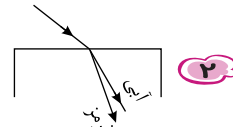
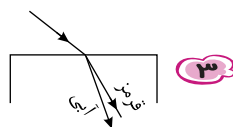
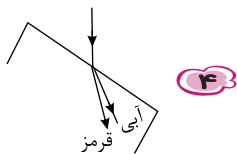
مسیر شکست نور را درست نشان می دهد؟



۲۱۸) در شکل های زیر، پرتو فرودی که شامل نورهای آبی و قرمز است، از هوا وارد شیشه می شود، کدام شکل، شکستی را نشان می دهد که از

مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

لحاظ فیزیکی ممکن است؟

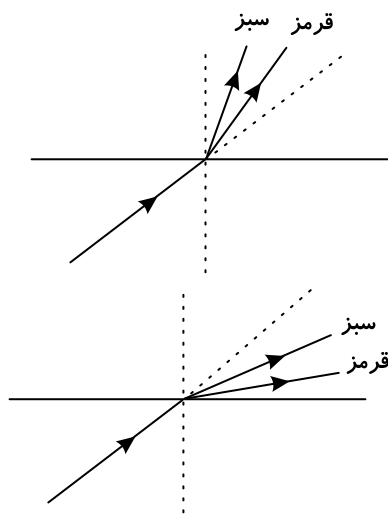




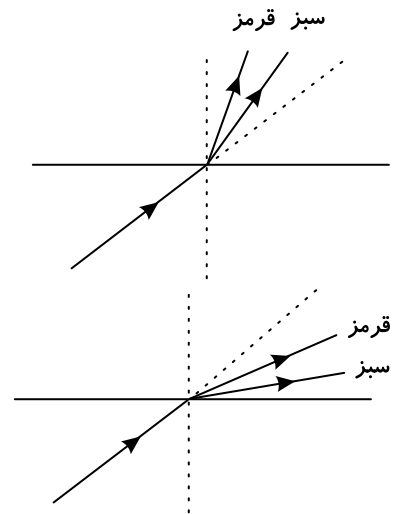
۲۱۹ پرتو فرودی که شامل نورهای قرمز و سبز است، از شیشه وارد هوای رقیق می‌شود. کدام شکل شکستی را نشان می‌دهد که از لحاظ فیزیکی

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

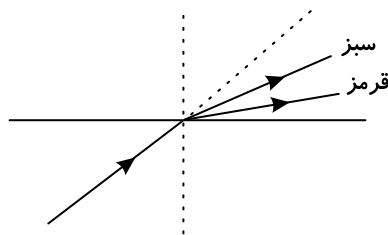
ممکن است؟



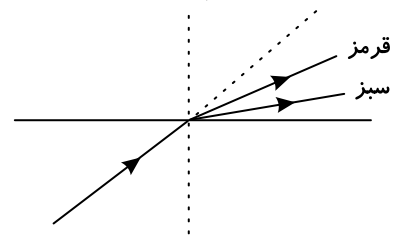
۲



۱



۴



۳



پاسخنامه تشریحی

گزینه ۱

در هر نوسان کامل (در یک دوره) دو بار شتاب صفر می شود

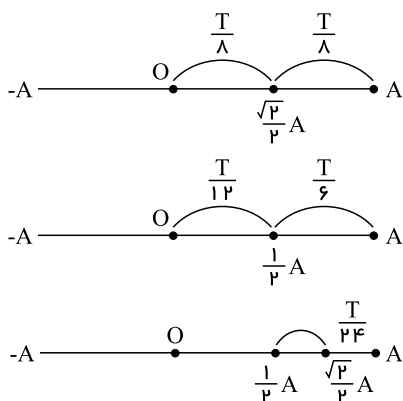
تعداد صفر شدن شتاب	تعداد نوسان کامل
۲	۱
۸	n

$$\Rightarrow n = 4, T = \frac{t}{n} = \frac{1}{4}$$

۵۳-۱۸-۲۹

گزینه ۴

با توجه به رابطه $v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$ ، v_{av} زمانی بیشینه می شود که در یک جابه جایی مشخص، Δt کمینه شود. بنابراین:



$$x = A \cos \omega t \rightarrow \begin{cases} t_1 \text{ لحظه } x_1 = \frac{\sqrt{2}}{2} A \rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} A = A \cos \frac{2\pi}{T} t_1 \\ \rightarrow t_1 = \frac{T}{8} \text{ برای اولین بار} \\ t_2 \text{ لحظه } x_2 = \frac{A}{2} \rightarrow \frac{A}{2} = A \cos \frac{2\pi}{T} t_2 \\ \rightarrow t_2 = \frac{T}{6} \text{ برای اولین بار} \end{cases}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{T}{6} - \frac{T}{8} = \frac{T}{24}$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = \frac{A}{2} - \frac{\sqrt{2}}{2} A = (1 - \sqrt{2}) \frac{A}{2}$$

$$\bar{v}_{max} = \frac{\Delta x}{\Delta t} \rightarrow \bar{v}_{max} = 12(1 - \sqrt{2}) \frac{A}{T}$$

با توجه به گزینه ها و این که در صورت تست کلمه اندازه سرعت متوسط ذکر شده، باید بنویسیم:

$$|\bar{v}_{max}| = 12(\sqrt{2} - 1) \frac{A}{T}$$

به طور کلی در سؤالی که بیشینه جابه جایی در یک مدت معین مطلوب باشد، باید نزدیکهای مرکز تعادل (که دارای تندی بیشینه است) نوسان کنیم. در اینصورت داریم:

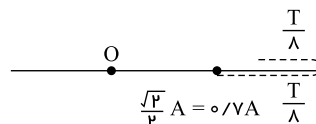
$$\begin{cases} \Delta t = \frac{T}{6} \\ |\Delta x_{max}| = A \end{cases} \quad \begin{cases} \Delta t = \frac{T}{4} \\ |\Delta x_{max}| = \sqrt{2} A \end{cases} \quad \begin{cases} \Delta t = \frac{T}{3} \\ |\Delta x_{max}| = \sqrt{3} A \end{cases}$$

۲۰-۶-۷۴

گزینه ۲

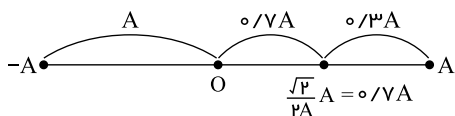
هرچه نوسانگر به انتهای مسیر نزدیک تر باشد، سرعت حرکت آن کمتر بوده و مسافت کمتری را طی می کند. با توجه به این موضوع می توان گفت که زمانی نوسانگر کمترین مسافت را در مدت زمان $\frac{1}{4}T$ (معادل با تغییر فاز $\frac{\pi}{2}$) طی می کند که تا حد امکان به انتهای مسیر نزدیک باشد، به همین منظور باید مطابق شکل زیر از $\frac{\pi}{4}$ تا $\frac{3\pi}{4}$ تغییر فاز

بدهد:





بنابراین نوسانگر بر روی محور قائم از مکان $x = \frac{\sqrt{2}}{2}A$ به $x = A$ رفته و دوباره به این مکان باز می‌گردد و برای محاسبه‌ی مسافت طی شده برای آن داریم:



$$\text{مسافت طی شده} = 2(A - \frac{\sqrt{2}}{2}A) = 2(1 - \frac{\sqrt{2}}{2})A = (2 - \sqrt{2})A \xrightarrow{\sqrt{2} \approx 1.4} 0.6A$$

۵۹-۲۱-۱۹

۴ گزینه ۴ به طور کلی در سؤالهایی که بیشینه جابه‌جایی در یک مدت معین مطلوب باشد، باید نزدیک‌های مرکز تعادل (که دارای تندى بیشینه است) نوسان کنیم. این‌صورت داریم:

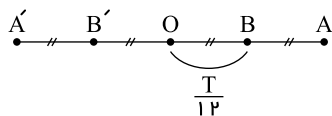
$$\begin{cases} \Delta t = \frac{T}{6} \\ |\Delta x_{\max}| = A \end{cases} \quad \begin{cases} \Delta t = \frac{T}{4} \\ |\Delta x_{\max}| = \sqrt{2}A \end{cases} \quad \begin{cases} \Delta t = \frac{T}{3} \\ |\Delta x_{\max}| = \sqrt{3}A \end{cases}$$

حال با توجه به اینکه طول پاره خط 8cm است، دامنه نوسان 4cm ، بنابراین:

$$\Delta x_{\max} = A\sqrt{2} = 4\sqrt{2}\text{cm}$$

۴۹-۲۱-۳۰

۵ گزینه ۱ به طور کلی در سؤالهایی که بیشینه جابه‌جایی در یک مدت معین مطلوب باشد، باید نزدیک‌های مرکز تعادل (که دارای تندى بیشینه است) نوسان کنیم. این‌صورت داریم:



$$\begin{cases} \Delta t = \frac{T}{6} \\ |\Delta x_{\max}| = A \end{cases} \quad \begin{cases} \Delta t = \frac{T}{4} \\ |\Delta x_{\max}| = \sqrt{2}A \end{cases} \quad \begin{cases} \Delta t = \frac{T}{3} \\ |\Delta x_{\max}| = \sqrt{3}A \end{cases}$$

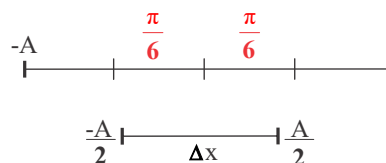
$$\Delta t_{OB} = \frac{T}{12} \Rightarrow \frac{1}{300} = \frac{T}{12} \rightarrow T = 0.04\text{s} \xrightarrow{f = \frac{1}{T}} f = \frac{1}{0.04} \rightarrow f = 25\text{Hz}$$

۵۶-۲۱-۲۳

۶ گزینه ۲ بیشترین سرعت متوسط زمانی حاصل می‌شود که جابه‌جایی بیشینه باشد (در دو طرف مرکز تعادل). با توجه به این که تغییر شانه نوسانگر در مدت 0.02s برابر $\Delta\phi = \omega\Delta t = \frac{50\pi}{3} \times 0.02 = \frac{\pi}{3}\text{rad}$ است، بیشترین سرعت متوسط ذره زمانی حاصل می‌شود که مثلاً ذره از فاز $-\frac{\pi}{6}\text{rad}$ به فاز $\frac{\pi}{6}\text{rad}$ برسد. در این صورت خواهیم داشت:

$$\Delta x_{\max} = \frac{A}{2} + \frac{A}{2} = A = 0.06\text{m}$$

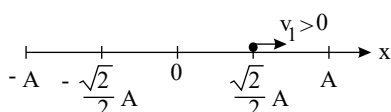
$$V_{\text{avmax}} = \frac{\Delta x_{\max}}{\Delta t} = \frac{0.06}{0.02} = 3\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$$



۷۷-۹-۱۴

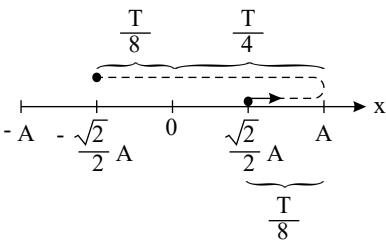
۷ گزینه ۴

$$\text{مرکز تعادل نوسانگر} \Rightarrow x = 0 \text{ و } A = 2\text{cm} = \frac{2}{100}\text{m} \text{ و } f = \frac{1}{4}\text{Hz} \Rightarrow T = 4\text{s}$$



$$x_1 = \sqrt{2}\text{cm} \Rightarrow \frac{x_1}{A} = \frac{\sqrt{2}\text{cm}}{2\text{cm}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow x_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}A$$

$$x_2 = -\sqrt{2}\text{cm} \Rightarrow x_2 = -\frac{\sqrt{2}}{2}A$$



گام اول: $v > 0$ (طبق فرض تست) و $x_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}A$

گام دوم: مدت زمان رسیدن نوسانگر با شرایط $(v_1 > 0 \text{ و } x_1 = \frac{\sqrt{2}}{2}A)$

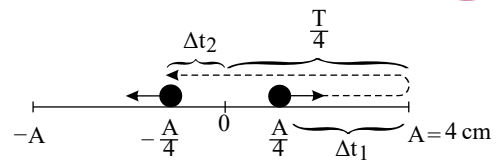
به مکان $(v_2 < 0 \text{ و } x_2 = -\frac{\sqrt{2}}{2}A)$ برابر است با:

$$\Delta t = \frac{T}{8} + \frac{T}{4} + \frac{T}{8} = \frac{T}{2} = \frac{2}{2} = 1s$$

$$|v_{av}| = \frac{|\Delta x|}{\Delta t} = \frac{-\sqrt{2}cm - (+\sqrt{2}cm)}{2s} = \sqrt{2} \frac{cm}{s}$$

۲۹-۳۳-۳۹

گزینه ۳



نکته بسیار جالب در این تست این است که Δt_1 و Δt_2 با اطلاعات موجود قابل محاسبه نمی‌باشند اما: $\Delta t_1 + \Delta t_2 = \frac{T}{4}$ بنابراین:

$$\Delta t = \Delta t_1 + \frac{T}{4} + \Delta t_2 = (\Delta t_1 + \Delta t_2) + \frac{T}{4} = \frac{T}{2} + \frac{T}{4} = \frac{3T}{4} = \frac{3}{4}s$$

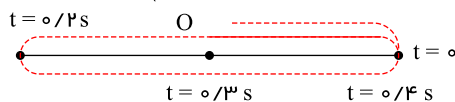
به طر کلی، حداقل زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از یک وضعیت با مکان x سرعت v به مکانی با وضعیت قرینه یعنی مکان $-x$ و سرعت $-v$ برود، $\frac{T}{2}$ است.

۲۳-۶-۷۱

گزینه ۱ در ابتدا دوره نوسان را محاسبه می‌کنیم:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \xrightarrow[k=\frac{50}{m}, \pi=\sqrt{10}]{} T = (2)(\sqrt{10}) \times \sqrt{\frac{0.2}{50}} \rightarrow T = 0.4s$$

$$\begin{cases} t = 0.5s \\ t = 0.1s \end{cases}$$



حال باید ببینیم که در مدت ۰.۵ ثانیه، حرکت نوسانگر چگونه است.

با توجه به مسیر حرکت رسم شده در مدت ۰.۵ ثانیه اول، مسافت طی شده توسط نوسانگر و بزرگی جابه‌جایی آن برابر است با: (A) دامنه نوسان است.

$$\begin{cases} \ell = \Delta A \\ |\vec{d}| = A \end{cases} \rightarrow \frac{\ell}{|\vec{d}|} = \Delta$$

۲۸-۳۳-۳۸

گزینه ۲ گام اول: دقت کنیم برای یافتن تندی متوسط به مسافت احتیاج داریم نه جابه‌جایی.

$$x = 0.2 \cos \frac{\pi}{2} t$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{2}} = 4s$$

$$\Delta t = \frac{25}{12}s - \frac{1}{12}s = \frac{24}{12} = 2s \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$

گام دوم: در مدت $\frac{T}{2}$ نوسانگر مسافت $2A$ را طی می‌کند:

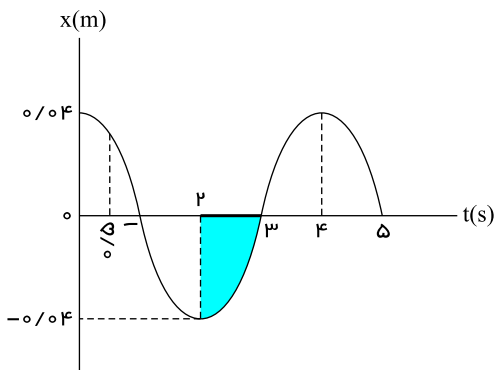
$$S_{av} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{2A}{\frac{T}{2}} = \frac{2(0.2)(m)}{2s} = 0.2 \frac{m}{s} = 2 \frac{cm}{s}$$

۲۲-۱۰-۶۸

گزینه ۱

وقتی بردارهای شتاب و سرعت هم جهت هستند، حرکت نوسانگر تندشونده بوده، یعنی نوسانگر به مرکز نوسان نزدیک می شود. از طرف دیگر اگر جهت شتاب نوسانگر در جهت مثبت محور x باشد، نوسانگر در مکان های منفی است یعنی $x < 0$ است. $(a = -\omega^2 x)$

بنابراین در ابتدا دوره نوسان را پیدا کرده و نمودار مکان - زمان نوسانگر را رسم می کنیم. پس از آن در بازه زمانی داده شده به تحلیل نمودار حرکت می پردازیم:



$$x = 0.04 \cos \frac{\pi}{2} t \Rightarrow \omega = \frac{\pi}{2} \xrightarrow{T = \frac{2\pi}{\omega}} T = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{2}} \Rightarrow T = 4s$$

با توجه به آنچه در مقدمه پاسخ گفتیم در بازه زمانی داده شده، فقط بین دو لحظه $t' = 2s$ و $t'' = 3s$ نوسانگر دارای $x < 0$ بوده و حرکتش تندشونده است. یعنی به مدت ۱ ثانیه دارای این ویژگی است.

۶۵-۱۱-۲۴

گزینه ۲ در ابتدا دوره نوسان را محاسبه می کنیم. پس از آن رابطه بین بازه زمانی داده شده و دوره نوسان را می یابیم و در نهایت مسافت طی شده در این مدت را به دست می آوریم:

$$x = 0.04 \cos 4\pi t \Rightarrow \begin{cases} A = 0.04m = 4cm \\ \omega = 4\pi \xrightarrow{T = \frac{2\pi}{\omega}} T = \frac{2\pi}{4\pi} \Rightarrow T = 0.5s \end{cases}$$

$$\begin{cases} t_1 = 0.1s \\ t_2 = 1.35s \end{cases} \Rightarrow \Delta t = t_2 - t_1 = 1.35 - 0.1 = 1.25s$$

$$\begin{cases} \Delta t = 1.25 \\ T = 0.5s \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{1.25}{0.5} \Rightarrow \Delta t = 5 \frac{T}{2}$$

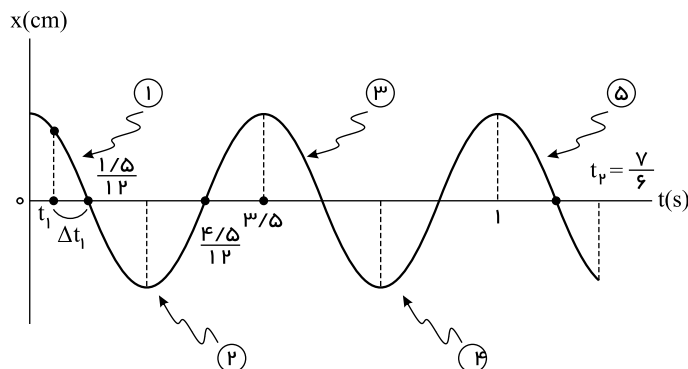
از طرفی می دانیم، مسافتی که نوسانگر در هر $\frac{T}{2}$ طی می کند، معادل دو برابر دامنه است، پس در مدت $\frac{\Delta T}{2}$ ، مسافتی معادل $10A$ را طی می کند، یعنی:

$$\ell = 10A = 10 \times 4 = 40m = 0.4 = \frac{2}{5}m$$

۳۶-۳۷-۲۷

گزینه ۴ برای حل سؤال در ابتدا دوره نوسان را محاسبه می کنیم و لحظه های t_1 و t_2 را بر روی مسیر نوسان (یا نمودار مکان - زمان) می یابیم.

$$x = 0.02 \cos 4\pi t \rightarrow \omega = 4\pi \xrightarrow{T = \frac{2\pi}{\omega}} T = \frac{2\pi}{4\pi} \rightarrow T = 0.5s = \frac{6}{12}s$$



حال با رسم نمودار مکان - زمان داریم:

می دانیم در مرحله ای که نوسانگر به مرکز نوسان نزدیک می شود، حرکت نوسانگر تندشونده است. با توجه به شکل در مراحل شماره گذاری، حرکت تندشونده است. بنابراین داریم:



$$\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \Delta t_4 + \Delta t_5 \xrightarrow{\Delta t_1 = \frac{1}{12} - \frac{1}{12} = \frac{1}{24} s} \Delta t = \frac{1}{24} + \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{4} = \frac{1}{24} + T = \frac{1}{24} + \frac{6}{12} \rightarrow \Delta t = \frac{13}{24} s$$

۶۹-۹-۲۲

۱۴ گزینه ۱ می‌دانیم هنگامی که نوسانگر از یکی از دو انتهای مسیر عبور می‌کند، شتاب آن بیشینه و سرعت نوسانگر صفر است و هنگامی که نوسانگر از مرکز نوسان عبور می‌کند شتاب آن صفر و سرعت آن بیشینه است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} a_{\max} &= A \omega^2 \\ v_{\max} &= A \omega \end{aligned} \right\} \Rightarrow a_{\max} = A \omega^2 = v_{\max} \times \omega \Rightarrow A \omega = v_{\max} \Rightarrow \omega = \frac{v_{\max}}{A} = \frac{40}{5} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

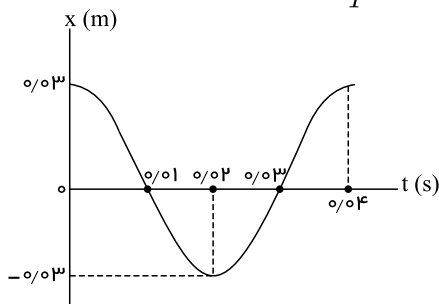
$$v_{\max} = A \omega \Rightarrow 40 = A \times 8 \Rightarrow A = \frac{40}{8} = 5 \text{ cm}$$

$$x(t) = A \cos \omega t = 5 \cos 8t$$

۷۰-۵-۲۵

۱۵ گزینه ۳ در ابتدا نمودار مکان - زمان نوسانگر را رسم می‌کنیم. شیب خط مماس بر نمودار، جهت بردار سرعت را نمایش می‌دهد، از طرفی در مکان‌های «+»، شتاب نوسانگر «-» است. بنابراین داریم:

$$x = 5 \cos 8t \Rightarrow W = 5\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0.4 \text{ s}$$



بدیهی است که بین دو لحظه $0.2 < t < 0.3$ ، $v > 0$ و $x < 0$ و $a > 0$ است.

۳۴-۳۳-۳۲

$$\left\{ \begin{aligned} \omega &= \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = \frac{2\pi}{6\pi} = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = 1.5 \Rightarrow \Delta t = \frac{3}{2} T \\ \Delta t &= 0.5 \text{ s} \end{aligned} \right.$$

۱۶ گزینه ۲

$$\Delta x_{\max} = 2A$$

$$v_{av, \max} = \frac{\Delta x_{\max}}{\Delta t} = \frac{2 \times 2}{0.5} = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۷۳-۸-۱۹

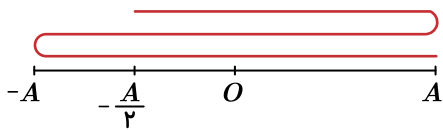
۱۷ گزینه ۱

ابتدا دوره تناوب حرکت را می‌یابیم تا ببینیم بازه زمانی داده شده، چه کسری از دوره تناوب است:

$$x = A \cos \frac{16\pi}{3} t \xrightarrow{x = A \cos \omega t} \frac{16\pi}{3} = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = \frac{3}{8} s$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{\frac{3}{8}} = \frac{8}{3} \Rightarrow \Delta t = T + \frac{T}{3}$$

نوسانگر در یک دوره تناوب کامل، یک نوسان انجام می‌دهد و در $\frac{T}{3}$ باقی مانده، به مکان $x = -\frac{A}{2}$ می‌رسد. بنابراین جابه‌جایی مسافت پیموده شده برابر است با:



$$l = 4A + A + \frac{A}{2} = 5.5A$$

$$|\Delta x| = A + \frac{A}{2} = 1.5A$$

$$\frac{s_{av}}{|v_{av}|} = \frac{l}{\Delta x} = \frac{5.5A}{1.5A} = \frac{11}{3}$$

۱۹-۴۵-۳۶

۱۸ گزینه ۱ در ابتدا با توجه به معادله حرکت، دوره نوسان را می یابیم.

$$x = A \cos 5.0\pi t \Rightarrow \omega = 5.0\pi \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} 5.0\pi = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 0.4s$$

حال بازه زمانی داده شده را با دوره نوسانگر مقایسه می کنیم.

$$\begin{cases} t_1 = 0 \\ t_2 = 0.2s \end{cases} \Rightarrow \Delta t = t_2 - t_1 = 0.2 - 0 \Rightarrow \Delta t = 0.2s$$

با مقایسه Δt و T در می یابیم که ΔT معادل نصف دوره نوسان است و در این مدت، نوسانگر مسافتی معادل $2A$ (دو برابر دامنه نوسان) را می پیماید. بنابراین داریم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \xrightarrow{s_{av} = 1.5 \frac{m}{s}} 1.5 = \frac{2A}{0.2} \Rightarrow A = 0.15m \Rightarrow A = 15cm$$

۳۰-۳۴-۳۷

۱۹ گزینه ۳

۲۱-۱۷-۶۱

۲۰ گزینه ۳

$$\frac{T}{12} = \frac{1}{60} \rightarrow T = \frac{1}{5}s$$

$$T = \frac{t}{n} \rightarrow n = \frac{60}{\frac{1}{5}} = 300 \text{ نوسان}$$

۲۸-۱۱-۶۱

۲۱ گزینه ۱ با قرار دادن $x = 2cm$ در معادله، لحظه هایی که نوسانگر از این مکان می گذرد را می یابیم:

$$x = 0.04 \cos \frac{4\pi}{3} t \xrightarrow{x=2cm=0.02m} 0.02 = 0.04 \cos \frac{4\pi}{3} t$$

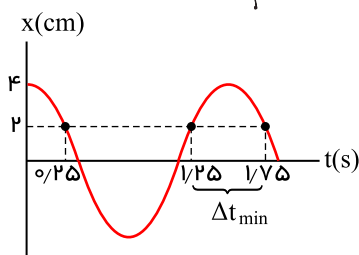
$$\Rightarrow \cos \frac{4\pi}{3} t = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos \frac{4\pi}{3} t = \cos \begin{cases} \frac{\pi}{3} \\ \frac{5\pi}{3} \\ \frac{7\pi}{3} \\ \dots \end{cases}$$

بدیهی است که برای تعیین حداقل بازه زمانی داریم:

$$\cos \frac{4\pi}{3} t_1 = \cos \frac{\pi}{3} \Rightarrow \frac{4\pi}{3} t_1 = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t_1 = 0.25s$$

$$\cos \frac{4\pi}{3} t_2 = \cos \frac{5\pi}{3} \Rightarrow \frac{4\pi}{3} t_2 = \frac{5\pi}{3} \Rightarrow t_2 = 1.25s$$

$$\cos \frac{4\pi}{3} t_3 = \cos \frac{7\pi}{3} \Rightarrow \frac{4\pi}{3} t_3 = \frac{7\pi}{3} \Rightarrow t_3 = 1.75s$$



$$\Delta t_{\min} = 1.25 - 0.25 \Rightarrow \Delta t_{\min} = 1.0 \text{ s}$$

۵۹-۱۶-۲۶

گزینه ۲۲

در مرکز نوسان، سرعت بیشینه و در نقاط بازگشت، سرعت صفر است.

$$\begin{cases} x = 0 \\ v = \pm v_{\max} \end{cases} \Rightarrow v_{\max}^2 = 0.4 \rightarrow v_{\max} = \sqrt{0.4}$$

$$\begin{cases} v = 0 \\ x = \pm A \end{cases} \Rightarrow 0 = 0.4 - 4000x^2 \Rightarrow A = 10^{-2} \text{ m}$$

$$v_{\max} = A\omega \Rightarrow \sqrt{0.4} = 10^{-2}\omega \Rightarrow \omega = \sqrt{0.4} \times 100 \Rightarrow a_{\max} = A\omega^2 = 10^{-2} \times (0.4 \times 10^4) = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۴۶-۱۶-۳۸

گزینه ۳۳ در هر ثانیه یک بار طول پاره خط طی شده بنابراین در هر دو ثانیه نوسانگر یک نوسان کامل انجام می دهد یعنی: $T = 2 \text{ s}$ از طرفی:

$$\begin{cases} \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} = \pi \text{ rad/s} \rightarrow v_{\max} = A\omega = 2 \text{ cm} \times \pi \text{ rad/s} \\ \text{طول پاره خط نوسانی} \\ \text{دامنه} = \frac{4 \text{ cm}}{2} \rightarrow A = \frac{4 \text{ cm}}{2} = 2 \text{ cm} \end{cases}$$

$$\rightarrow v_{\max} = 2\pi \text{ cm/s}$$

۲۸-۴۰-۳۲

گزینه ۲۴ در انتهای سمت راست (نقطه بازگشت $x = +A$) سرعت متحرک از مثبت به منفی تغییر علامت می دهد با توجه به رابطه $F = -kx$ در سوی مثبت پاره خط نوسان نیروی وارد شده به نوسانگر همواره منفی و در نتیجه شتاب حرکت همواره منفی است.

۲۹-۲۶-۴۵

گزینه ۲۵ توجه: در حرکت نوسانی ساده، نوسانگر در نقاط بازگشت (دامنه) تغییر جهت می دهد. در این نقاط بزرگی شتاب نوسانگر بیشینه است:

$$|a_{\max}| = 0.8\pi^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow A\omega^2 = 0.8\pi^2 \quad (1)$$

در لحظه ای که نیروی وارد بر نوسانگر صفر می شود، نوسانگر در حال عبور از مرکز نوسان است و بزرگی سرعت نوسانگر بیشینه است:

$$|v_{\max}| = A\omega \Rightarrow A\omega = 0.2\pi \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} = \frac{A\omega^2}{A\omega} = \frac{0.8\pi^2}{0.2\pi} \Rightarrow \omega = 4\pi \rightarrow \begin{cases} x = 1 \text{ cm} = \frac{1}{100} \text{ m} \Rightarrow |a| = \omega^2 |x| \Rightarrow a = 0.16\pi^2 \\ \omega^2 = 16\pi^2 \end{cases}$$

۷۱-۴-۲۶

گزینه ۲۶ در حرکت نوسانی شتاب متناسب با مکان نوسانگر (بعد حرکت) ولی در خلاف جهت آن است.

$$a = -\omega^2 x \xrightarrow{x < 0} a > 0$$

۲۵-۱۶-۵۹

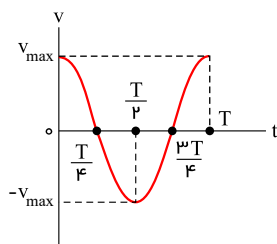
گزینه ۲۷ در $t = 0.07\pi \text{ s}$ نوسانگر در مکان $x = 0$ یعنی در مرکز نوسان است و تندترین آن بیشینه است و داریم:

$$x = 0.04 \cos 50t \xrightarrow{x = A \cos \omega t} \begin{cases} A = 0.04 \text{ m} \\ \omega = 50 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$v_{\max} = A\omega = 0.04 \times 50 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۶۷-۱۳-۲۰

با استفاده از تعریف شتاب متوسط و نمودار داده شده هر یک از گزینه‌ها را به طور جداگانه بررسی می‌کنیم:



شتاب متوسط در یک بازه زمانی تنها به سرعت در ابتدا و انتهای آن بازه بستگی دارد. با استفاده از تعریف شتاب متوسط می‌توان نوشت:

گزینه (۱):

$$\left(\frac{T}{2} \text{ تا } \frac{T}{4}\right) a_{av} = \frac{-v_{\max} - 0}{\frac{T}{4}} \Rightarrow |a_{av}| = \frac{4v_{\max}}{T}$$

$$\left(\frac{3T}{4} \text{ تا } \frac{T}{2}\right) a_{av} = \frac{0 - (-v_{\max})}{\frac{T}{4}} \Rightarrow a_{av} = \frac{4v_{\max}}{T}$$

گزینه (۳):

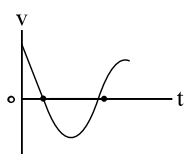
$$\left(\frac{T}{2} \text{ تا } 0\right) a_{av} = \frac{-v_{\max} - v_{\max}}{\frac{T}{2}} \Rightarrow |a_{av}| = \frac{4v_{\max}}{T}$$

$$\left(T \text{ تا } \frac{T}{4}\right) a_{av} = \frac{v_{\max} - (-v_{\max})}{\frac{T}{4}} \Rightarrow a_{av} = \frac{4v_{\max}}{T}$$

گزینه (۴):

$$\left(\frac{T}{2} \text{ تا } 0\right) a_{av} = \frac{-v_{\max} - v_{\max}}{\frac{T}{2}} \Rightarrow |a_{av}| = \frac{4v_{\max}}{T}$$

$$\left(\frac{3T}{4} \text{ تا } \frac{T}{4}\right) a_{av} = \frac{0 - 0}{\frac{T}{2}} = 0$$



می‌دانیم که برای پیدا کردن شتاب متوسط در نمودار $v-t$ ، کافی است که شیب خطی که دو نقطه از نمودار را به هم متصل می‌کند، بیابیم. به راحتی می‌توان دریافت که در گزینه ۴، شیب خط‌های رسم شده هم‌اندازه نیستند.

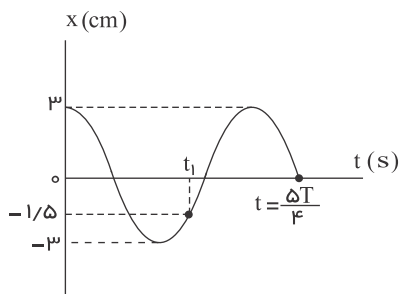
۵۱-۲۳-۲۶

گزینه ۲ به طور کلی، برای یک نوسانگر، با توجه به رابطه $a = -\omega^2 x$ ، در صورتی علامت شتاب منفی است که $x > 0$ باشد. از طرفی، انرژی پتانسیل در صورتی در حال افزایش خواهد بود که نوسانگر از مرکز نوسان دور شود. بنابراین در گزینه ۲،

۳۱-۲۰-۴۹

گزینه ۲ ۳۰

با توجه به نمودار، دامه نوسانگر 3 cm و دوره آن $\frac{\pi}{5}$ ثانیه است زیرا:



$$t = \frac{\Delta T}{4} = \frac{\pi}{4} \rightarrow T = \frac{\pi}{\Delta} s \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{\pi}{\Delta}} \rightarrow \omega = 10 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

در مکان $x = -1.5\text{ cm}$ در لحظه t_1 داریم:

$$m = 200\text{ g} = 0.2\text{ kg}$$

$$|F| = |ma| = m\omega^2 |x| = 0.2 \times (10)^2 \times (1.5) \times 10^{-2} \rightarrow |F| = 0.3\text{ N}$$

۷۰-۷-۲۳



گزینه ۳

به کمک نمودار T را می‌یابیم:

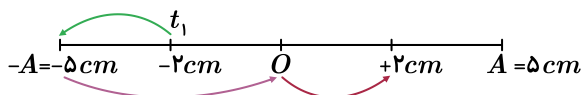
$$\frac{T}{4} = \frac{1}{8} \Rightarrow T = \frac{1}{2} s$$

$$s_{av} = \frac{4A}{T} \xrightarrow{s_{av} = 24 \frac{cm}{s}} A = \frac{24 \times \frac{1}{2}}{4} = 3 cm$$

$$x = A \cos \omega t \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} x = 3 \cos(4\pi t) \quad \begin{cases} t = 0 s \Rightarrow x = 3 cm \\ t = \frac{3}{4} s \Rightarrow x' = -3 cm \end{cases}$$

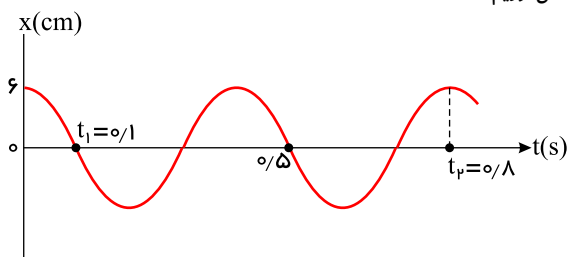
$$\Rightarrow |\Delta x| = 6 cm$$

۶۴-۱۰-۲۶

نوسانگر برای رسیدن به مکان $x = +2 cm$ مسیری مطابق شکل زیر را طی می‌کند:بنابراین زمان مورد نیاز برای این جابه‌جایی، برابر نصف دوره تناوب یا $\frac{T}{2}$ است.

۲۷-۳۷-۳۶

با توجه به نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده، دامنه و دوره نوسان را به دست می‌آوریم:



$$\begin{cases} A = 6 cm = 6 \times 10^{-2} m \\ \frac{5}{4} T = 0.5 s \Rightarrow \frac{T}{4} = 0.1 s \Rightarrow T = 0.4 s \end{cases}$$

با توجه به نمودار، $t_1 = \frac{T}{4}$ و $t_2 = \frac{3T}{4}$ را روی نمودار مشخص می‌کنیم.در لحظه t_1 که نوسانگر از مرکز نوسان عبور می‌کند و شیب خط مماس بر نمودار در این لحظه منفی است، بزرگی سرعت نوسانگر بیشینه بوده و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$t_1 = 0.1 s \Rightarrow v_1 = -v_{max} = -A\omega \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} v_1 = -\frac{6}{100} \times \frac{2\pi}{0.4} \\ \Rightarrow v_1 = -0.94 \pi \frac{m}{s}$$

در لحظه t_2 که شیب خط مماس بر نمودار صفر است، $v_2 = 0$ است. در آخر داریم:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{0 - (-0.94\pi)}{0.8 - 0.1} \\ \Rightarrow a_{av} = \frac{3}{2} \pi \frac{m}{s^2}$$

۴۱-۳۲-۲۷

با توجه به اینکه فنر در هر دو حالت، یکسان است، ثابت فنر بدون تغییر بوده، پس با مقایسه دوره نوسان، جرم نوسانگر در هر مرحله را یافته و در نهایت ثابت فنر را می‌یابیم. یعنی:

$$\begin{cases} m_1 = m \\ T_1 = 0.1 \pi s \end{cases} \quad \begin{cases} m_2 = m - 190 g \\ T_2 = 0.9 \pi s \end{cases}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1} \times \frac{k_1}{k_2}} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \Rightarrow \frac{0.9\pi}{0.1\pi} = \sqrt{\frac{m - 190 g}{m}} \Rightarrow \frac{9}{1} = \frac{m - 190}{m} \Rightarrow 100m - 19000 = 81m \Rightarrow 19m = 19000 \\ \Rightarrow m = 1000 g = 1 kg \Rightarrow T_1 = \frac{\pi}{10} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{1}{20} = \sqrt{\frac{1}{k}} = \frac{1}{\sqrt{k}} \Rightarrow \sqrt{k} = 20 \Rightarrow k = 400 \frac{N}{m} = 4 \frac{N}{cm}$$

۳۷-۳۵-۲۸

۳۵ - گزینه ۱

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{360}{0.4}} = \frac{30}{2\pi} = \frac{15}{\pi} = 5Hz$$

به تعداد نوسان‌های کامل در ۱s، بسامد یا فرکانس می‌گویند.
بنابراین در این سؤال همان فرکانس خواسته شده است.

۳۸ - ۴۲ - ۲۰

۳۶ - گزینه ۴ برای پیدا کردن بیشینه سرعت نوسانگر، باید بسامد زاویه‌ای را محاسبه کنیم:

$$v_{\max} = A\omega \Rightarrow v_{\max} = 0.04 \times \sqrt{\frac{k}{m}} = 0.04 \times \sqrt{\frac{32}{20 \times 10^{-3}}} = 1.6 \frac{m}{s}$$

۴۲ - ۷ - ۵۱

۳۷ - گزینه ۳ مقداری که وزنه را از نقطه تعادل خارج می‌کنیم برابر دامنه حرکت می‌شود. $A = 10cm$

سرعت وزنه هنگام عبور از نقطه تعادل = بیشترین سرعت $v_{\max}$

$$v_{\max} = A\omega = A\sqrt{\frac{k}{m}} = 0.1 \times \frac{\sqrt{100}}{1} = 1 \frac{m}{s}$$

۳۴ - ۸ - ۵۸

۳۸ - گزینه ۳ در ابتدا دوره نوسان و پس از آن نسبت $\frac{t}{T}$ را محاسبه می‌کنیم تا بتوانیم مسیری که نوسانگر در این مدت را پیموده، بیابیم. یعنی:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0.2}{200}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{1000}} = \frac{2\pi}{10} \times \frac{1}{\sqrt{10}} \xrightarrow{\sqrt{10}=\pi} T = 0.2$$

$$\frac{t}{T} = \frac{0.1}{0.2} \rightarrow t = \frac{T}{2}$$

می‌دانیم مسافتی که نوسانگر در مدت $\frac{T}{2}$ (نصف دوره) می‌پیماید، معادل $2A$ (یعنی دو برابر دامنه نوسان) است. پس:

$$\ell = 2A = 2 \times 4 \rightarrow \ell = 8cm$$

۲۳ - ۹ - ۶۸

۳۹ - گزینه ۴

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \xrightarrow{m_2=m_1-320} \frac{60}{100} = \sqrt{\frac{m_1-320}{m_1}} \rightarrow \frac{9}{25} = \frac{m_1-320}{m_1} \rightarrow 9m_1 = 25m_1 - 8000 \rightarrow m_1 = \frac{8000}{16} = 500g$$

۳۰ - ۶ - ۶۴

۴۰ - گزینه ۴

$$\begin{cases} F = -m\omega^2 y \\ F = -\pi^2 y \end{cases} \Rightarrow m\omega^2 = \pi^2 \xrightarrow{m=0.1} 0.1\omega^2 = \pi^2 \Rightarrow \omega = 10\pi$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow 10\pi = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = 0.2, T = \frac{t}{N} \rightarrow \frac{2}{10} = \frac{60}{N} \Rightarrow N = 300$$

۲۷ - ۵ - ۶۸

۴۱ - گزینه ۳ ابتدا دوره نوسان را به دست می‌آوریم:

$$T = \frac{t}{n} \Rightarrow T = \frac{0.4}{2} = 0.2(s)$$

با داشتن دوره نوسان و بیشینه شتاب می‌توان گفت:

$$\begin{cases} a_{\max} = A\omega^2 \Rightarrow A\omega^2 = 20 \frac{m}{s^2} \\ \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.2} = 10\pi \frac{rad}{s} \end{cases} \Rightarrow A = \frac{A\omega^2}{\omega^2} = \frac{20}{(10\pi)^2} \Rightarrow A = 0.02m = 2cm$$

طول مسیر نوسان (MN) برابر است با:

$$MN = 2A \Rightarrow MN = 4cm$$

۳۲ - ۱۴ - ۵۴

۴۲ - گزینه ۲

ابتدا بسامد زاویه‌ای را با استفاده از مشخص بودن ثابت فنر و جرم تعیین می‌کنیم.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{200}{2}} = 10 \frac{rad}{s}$$

برای تعیین شتاب از رابطه $a = -\omega^2 x$ استفاده می‌کنیم در این رابطه، x ، فاصله از مرکز نوسان و برابر است با:



$$\begin{cases} x = 5 - 3 = 2 \text{ cm} \\ |a| = \omega^2 x = 100 \times \frac{2}{100} = 2 \frac{m}{s^2} \end{cases}$$

۱۵-۱۹-۶۶

۴۳ گزینه ۳ با توجه به رابطه $a = -\omega^2 x$ و رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ داریم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{200}{80 \times 10^{-3}}} = 50 \frac{\text{rad}}{s}$$

$$a = -\omega^2 x \xrightarrow[\substack{\omega=50 \\ x=-0.02}]{\omega=50} a = -(50)^2 \times (-\frac{2}{100}) = 50 \frac{m}{s^2}$$

۳۰-۶-۶۳

۴۴ گزینه ۱ برای محاسبه بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر داریم:

$$\begin{cases} \text{طول پاره خط} = 10 \text{ cm} \Rightarrow A = 5 \text{ cm} = 0.05 \text{ m} \\ m = 500 \text{ g} \Rightarrow m = 0.5 \text{ kg} \\ T = \frac{1}{f} \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi \frac{\text{rad}}{s} \end{cases} \Rightarrow F_{\max} = mA\omega^2 = 0.5 \times 0.05 \times 16\pi^2 = 4 \text{ N}$$

۳۱-۱۳-۵۶

۴۵ گزینه ۲ برای پیدا کردن نیروی بیشینه، باید علاوه بر جرم، بسامد زاویه‌ای و دامنه نوسان نیز معلوم باشند. بنابراین داریم:

$$T = \frac{t}{n} = \frac{60}{120} = \frac{1}{2}, \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{\frac{1}{2}} = 4\pi$$

در هر دوره مسافت طی شده متحرک ۴ برابر دامنه نوسان را طی می‌کند.

$$d = 4A \Rightarrow 16 = 4A \Rightarrow A = 4 \text{ cm}$$

$$F_{\max} = mA\omega^2 = \frac{2}{100} \times \frac{4}{100} \times 16\pi^2 = 0.128 \text{ N}$$

۲۵-۱۶-۵۹

۴۶ گزینه ۱ ابتدا با استفاده از رابطه بین شتاب و مکان نوسانگر، بسامد زاویه‌ای (یا مجذور بسامد زاویه‌ای) را یافته و پس از آن ثابت فنر را محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{cases} m = 2 \text{ kg} \\ A = 0.02 \text{ m} \end{cases}$$

$$(1) \text{ گام } a = -\omega^2 x \Rightarrow |a| = \omega^2 |x| \Rightarrow 4 = \omega^2 \times \frac{1}{100} \Rightarrow \omega^2 = 400 \Rightarrow \omega^2 = \frac{k}{m} \rightarrow k = m\omega^2 = 2 \times 400 = 800 \frac{N}{m} \rightarrow k = 800 \frac{N}{m}$$

۳۲-۴۳-۲۵

۴۷ گزینه ۲ در ابتدا بسامد زاویه‌ای را محاسبه می‌کنیم.

$$|a| = \omega^2 x \Rightarrow \frac{\pi^2}{2} = \omega^2 \times 0.02 \Rightarrow \omega = 5\pi \left(\frac{\text{rad}}{s} \right)$$

در لحظه عبور از نقطه تعادل تندی نوسانگر بیشینه است. بنابراین داریم:

$$v_{\max} = A\omega \Rightarrow v_{\max} = 0.04 \times 5\pi \Rightarrow v_{\max} = 0.2\pi \frac{m}{s} = \frac{\pi}{5} \left(\frac{m}{s} \right)$$

(دقت کنید که دامنه نوسان، نصف طول پاره خط نوسان است.)

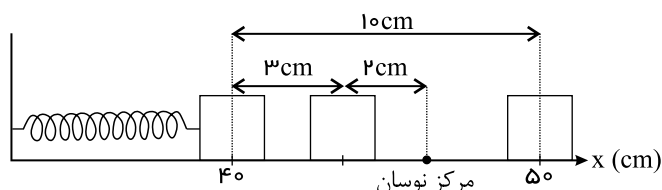
۲۱-۷-۷۲

۴۸ گزینه ۲ فاصله بین بیشترین و کمترین طول فنر، معادل طول پاره خط نوسان است که در اینجا ۱۰ cm می‌شود، پس دامنه نوسان ۵ cm است. حال برای تعیین فاصله از مرکز

نوسان (یعنی x) داریم:

$$a = -\omega^2 x = -\frac{k}{m} x \Rightarrow 2 = -\frac{200}{2} x \Rightarrow x = -2 \text{ cm}$$

یعنی در لحظه‌ای که شتاب نوسانگر $2 \frac{m}{s^2}$ است، نوسانگر در ۲ سانتی‌متری سمت چپ مرکز نوسان قرار دارد. برای این حالت داریم:



$$l = 40 + 3 = 43 \text{ cm}$$

۲۵-۳۴-۴۱

۴۹ گزینه ۴ می‌دانیم که دامنه نوسان، نصف طول پاره خط نوسان است که در اینجا معادل ۲ cm می‌شود. در لحظه تغییر جهت، بزرگی شتاب نوسانگر بیشینه است و به صورت

زیر محاسبه می‌شود.

$$a_{max} = A\omega^2 = \frac{(A\omega)^2}{A} = \frac{(v_{max})^2}{A} \Rightarrow a_{max} = \frac{(0.08\pi)^2}{2 \times 10^{-2}}$$

$$\Rightarrow a_{max} = 0.32\pi^2 \frac{m}{s^2}$$

۳۷-۳۴-۲۹

گزینه ۳ ۵۰

با استفاده از رابطه انرژی مکانیکی نوسانگر می توان نوشت: (دقت کنید که دامنه نوسان ۵ سانتی متر است.)

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2} \times 20 \times (0.05)^2 \rightarrow E = 25 \times 10^{-3} J = 25 mJ$$

حال برای پیدا کردن انرژی جنبشی در لحظه مورد نظر داریم:

$$E = U + K \rightarrow K = E - U = 25 - 4 \rightarrow K = 21 mJ$$

۵۶-۹-۳۵

گزینه ۴ ۵۱ می دانیم که در مرکز تعادل، انرژی جنبشی نوسانگر با انرژی مکانیکی آن برابر است یعنی:

$$E = K_{max} = \frac{1}{2}V_{max}^2$$

حال با استفاده از رابطه انرژی مکانیکی با انرژی های جنبشی و پتانسیل داریم:

$$E = U + K \xrightarrow{U = \frac{1}{2}K} E = \frac{1}{3}K + K = \frac{4}{3}K \rightarrow \frac{1}{2}V_{max}^2 = \frac{4}{3}(\frac{1}{2}mv^2) \rightarrow V_{max} = \frac{4}{3}V \rightarrow \frac{V}{V_{max}} = \sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

۵۵-۱۸-۲۷

گزینه ۱ ۵۲ برای محاسبه سرعت متحرک ابتدا با استفاده از رابطه $E = U + K$ ، انرژی جنبشی (K) نوسانگر را به دست می آوریم سپس با استفاده از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ سرعت نوسانگر را به دست می آوریم.

$$E = U + K \xrightarrow[U = 15 mJ]{E = 20 mJ} 20 = 15 + K \Rightarrow K = 5 mJ$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 5 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.1 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 0.1 \Rightarrow v = \frac{1}{\sqrt{10}} \frac{m}{s}$$

$$\xrightarrow{\times 100} v = \frac{100}{\sqrt{10}} \left(\frac{cm}{s} \right) = 10 \sqrt{10} \frac{cm}{s}$$

۶۱-۵-۳۴

گزینه ۲ ۵۳ وقتی انرژی جنبشی و پتانسیل با هم برابرند، سهم هر یک از انرژی مکانیکی، فقط نیمی از آن است. یعنی:

$$K = U = \frac{E}{2} \Rightarrow K = 4 mJ = 4 \times 10^{-3} J$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 4 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.1 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 8 \times 10^{-2} \Rightarrow v = 2\sqrt{2} \times 10^{-1} \Rightarrow v = \frac{\sqrt{2}}{5} m/s$$

۲۲-۴۰-۳۸

گزینه ۴ ۵۴ راه حل اول:

ابتدا با توجه به نمودار سرعت - زمان بسامد زاویه ای و دامنه نوسان را به دست می آوریم، بنابراین داریم:

$$T + \frac{T}{4} = 1.25 \Rightarrow \frac{5T}{4} = 1.25 \Rightarrow T = 1 s \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \frac{rad}{s}$$

$$v_{max} = A\omega \Rightarrow 4\pi = A \times 2\pi \Rightarrow A = 2 cm$$

$$E = \frac{1}{2}m\omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times 4\pi^2 \times (2 \times 10^{-2})^2 = 0.8\pi^2 \times 10^{-3} J = 0.8\pi^2 mJ$$

راه حل دوم:

می دانیم انرژی مکانیکی نوسانگر از رابطه $E = \frac{1}{2}mv_{max}^2$ به دست می آید بنابراین داریم:

$$E = \frac{1}{2}mv_{max}^2 = \frac{1}{2} \times 0.1 \times (4\pi \times 10^{-2})^2 = 0.8\pi^2 \times 10^{-3} J = 0.8\pi^2 mJ$$

۶۴-۹-۲۶

گزینه ۲ ۵۵ بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر، همان انرژی مکانیکی آن است، بنابراین داریم:

$$m = 100 g = \frac{1}{10} kg \text{ و } K_{max} = E = 0.8 mJ = 8 \times 10^{-4} J \text{ و } U = 4 \times 10^{-4} J \Rightarrow V = ? \frac{cm}{s}$$



$$E = U + K \Rightarrow K = E - U = (8 \times 10^{-4}) - (4 \times 10^{-4}) = 4 \times 10^{-4} J \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = 4 \times 10^{-4} \Rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} \times v^2 = 4 \times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow v^2 = 80 \times 10^{-4}$$

$$v = \sqrt{80 \times 10^{-4} \frac{m}{s}} \Rightarrow v = \sqrt{16 \times 5 \times 10^{-4} \frac{m}{s}} = 4\sqrt{5} \frac{cm}{s}$$

۲۹-۳۷-۳۴

۵۶ گزینه ۱ گام (۱): می‌دانیم بزرگی سرعت نوسانگر ساده در لحظه عبور از مرکز نوسان (در این تست $x = 0$) بیشینه و مقدار آن برابر $A\omega$ است. (A دامنه و ω برابر بسامد

زاویه‌ای است: $\omega = \frac{2\pi}{T}$). در مرکز نوسان انرژی پتانسیل کشسانی صفر و انرژی مکانیکی: $E = K_{max}$

گام (۲): در محل تقاطع دو نمودار $K - x$ و $U - x$ ، انرژی جنبشی نوسانگر باهم برابر هستند. این مکان‌ها $x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}A$ می‌باشند. با توجه به شکل داده شده:

$$x = \sqrt{2}cm (= \frac{\sqrt{2}}{2}A) \Rightarrow U = K = 2 \cdot mJ = 0.2 = \frac{1}{2}E \Rightarrow E = 0.4J$$

گام (۳): هنگامی که نوسانگر بدون تغییر جهت از $x = +A$ یا $x = -A$ به $x = 0$ می‌رود (در مدت زمان $\frac{T}{4}$ انرژی جنبشی آن از صفر به مقدار بیشینه‌اش که در این تست برابر

$E = K_{max} = 4 \cdot mJ = 0.4J$ است (در مرکز نوسان) می‌رسد. پس:

$$\frac{T}{4} = 0.5s \Rightarrow T = 2s \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2} = 1 \cdot \pi \frac{rad}{s}$$

گام (۴): محاسبه $|v_{max}|$:

$$|v_{max}| = A\omega = \frac{2}{100} \times 10\pi = \frac{\pi m}{5s}$$

۶۷-۷-۲۵

۵۷ گزینه ۱ در دو انتهای مسیر چون جابه‌جایی از وضع تعادل (x) بیشینه است، پس نیرو ($F = kx$)، شتاب ($a = -\omega^2 x$) و انرژی پتانسیل ($U = \frac{1}{2}kx^2$) هر سه بیشینه

هستند.

۴۴-۱۰-۴۶

۵۸ گزینه ۲

$$m = 200g = \frac{1}{5}kg \text{ و } 2A = 4cm \rightarrow A = 2cm = 0.02m$$

گام اول: دوره نوسان را می‌یابیم:

$$T = \frac{t}{N} = \frac{60}{150} = 0.4s \rightarrow T = 0.4s$$

گام دوم: انرژی جنبشی نوسانگر را در لحظه موردنظر محاسبه می‌کنیم.

$$v = \Delta \sqrt{2\pi} \frac{cm}{s} = \frac{\sqrt{2\pi}}{20} \frac{m}{s} \Rightarrow K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{5} \times \left(\frac{\sqrt{2\pi}}{20}\right)^2 = 0.005J = 5mJ$$

گام سوم: انرژی مکانیکی نوسانگر را محاسبه می‌کنیم:

$$E = K_{max} = \frac{1}{2}mv_{max}^2 = \frac{1}{2}m(A\omega)^2 = \frac{1}{2}mA^2 \frac{4\pi^2}{T^2} \Rightarrow E = \frac{1}{2} \times \frac{1}{5} \times \left(\frac{2}{100}\right)^2 \left(\frac{4 \times 10^4}{0.16}\right) = 0.01J = 10mJ$$

گام چهارم: طبق رابطه انرژی مکانیکی:

$$E = U + K \Rightarrow 10mJ = U + 5mJ \Rightarrow U = 5mJ$$

۲۲-۴۴-۳۴

۵۹ گزینه ۲ در ابتدا معادله حرکت نوسانگر را می‌نویسیم. برای این منظور باید ω را محاسبه کنیم.

در اینجا داریم:

$$\begin{cases} A = 4cm \\ t = \frac{1}{3}s \\ x = -2cm \end{cases} \rightarrow x = A \cos \omega t \rightarrow -2 = 4 \cos \omega t \rightarrow \cos \omega t = -\frac{1}{2} \cos \frac{4\pi}{3} \rightarrow \omega t = \frac{4\pi}{3} \xrightarrow{t=\frac{1}{3}s} \omega \times \frac{1}{3} = \frac{4\pi}{3} \rightarrow \boxed{\omega = 4\pi \frac{rad}{s}}$$

پس در کل داریم:

$$x = 4 \cos 4\pi t$$

حال در لحظه $t = \frac{3}{16}s$ داریم:

$$x = 4 \cos 4\pi \times \frac{3}{16} = 4 \cos \frac{3\pi}{4} = -2\sqrt{2}cm$$

در این لحظه $x = -\frac{\sqrt{2}}{2}A$ است $(\frac{x}{A} = \frac{-2\sqrt{2}}{4} = -\frac{\sqrt{2}}{2})$ پس می‌دانیم که در این مکان $K = U = \frac{1}{2}E$ یعنی:

$$\frac{K}{E} = \frac{1}{2}$$

تذکر: به طور کلی، برای کی حرکت هماهنگ ساده، در لحظه‌ای که انرژی جنبشی و پتانسیل با هم برابرند، داریم:

$$\begin{cases} U = K = \frac{1}{2}E \\ x = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}A \\ V = \pm \frac{\sqrt{2}}{2}V_{max} \end{cases}$$

۲۱-۴۳-۳۶

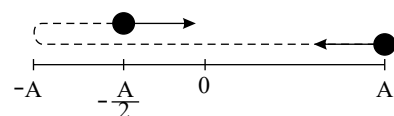
۶۰ گزینه ۲ ابتدا دوره نوسان و پس از آن بسامد زاویه‌ای و در نهایت انرژی مکانیکی نوسانگر را محاسبه می‌کنیم.

$$E = K_{max} = \frac{1}{2}mv_m^2 = \frac{1}{2}m(A\omega)^2 = \frac{1}{2}mA^2\omega^2$$

$$x = A \cos \omega t \xrightarrow[A=5cm]{x=-5cm, t=\frac{2}{15}} -5 = 5 \cos(\omega \times \frac{2}{15}) \rightarrow \cos \frac{2}{15}\omega = -\frac{1}{2} = \cos \frac{4\pi}{3} \rightarrow \frac{2}{15}\omega = \frac{4\pi}{3}$$

$$\rightarrow \omega = 10\pi \frac{rad}{s}$$

$$E = \frac{1}{2}(\frac{5}{100})(\frac{4}{100})^2 = \frac{5}{200} \times 16 \times 10^{-4} \times 10^3 \Rightarrow E = \frac{5}{200} \times 16 = \frac{8}{200} = \frac{1}{25} J$$



۳۴-۵۰-۱۶

۶۱ گزینه ۱ قبل از هر چیزی می‌دانیم که انرژی جنبشی بیشینه نوسانگر با انرژی مکانیکی آن برابر است. بنابراین برای تعیین دامنه و بسامد زاویه‌ای و پس از آن معادله حرکت به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$F = -180x \Rightarrow F = -m\omega^2 x \Rightarrow m\omega^2 = 180$$

$$K_{max} = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \Rightarrow 225 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 180 \times A^2$$

$$\Rightarrow A^2 = \frac{225}{90} \times 10^{-3} = 25 \times 10^{-3} \Rightarrow A = 5 \times 10^{-2} m$$

$$m\omega^2 = 180 \Rightarrow 0.2\omega^2 = 180 \Rightarrow \omega^2 = 900 \Rightarrow \omega = 30 \frac{rad}{s}$$

$$x(t) = A \cos(\omega t) \Rightarrow x = 0.05 \cos 30t$$

۲۰-۷-۷۳

۶۲ گزینه ۴

$$\begin{cases} A = 5cm = \frac{5}{100}m = \frac{1}{20}m \\ T = \frac{1}{10}s \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{(\frac{1}{10})} = 20\pi rad/s \end{cases}$$

$$K = U \rightarrow E = U + K = K_{max} \rightarrow 2K = K_{max} = \frac{1}{2}mv_m^2 = \frac{1}{2}m(A\omega)^2$$

$$\rightarrow 2(\frac{1}{2}mv^2) = \frac{1}{2}mA^2\omega^2 \rightarrow 2v^2 = A^2\omega^2$$

$$\rightarrow v = \sqrt{\frac{A^2\omega^2}{2}} = \frac{A\omega}{\sqrt{2}} = \frac{\frac{1}{20} \times 20\pi}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \pi m/s = 50\pi \sqrt{2} cm/s$$

به طور کلی، در لحظه‌ای که انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر برابر باشند، رابطه بین سرعت نوسانگر و سرعت بیشینه به صورت زیر است.



$$V = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} V_{max} = \pm \frac{\sqrt{2}}{2} A\omega$$

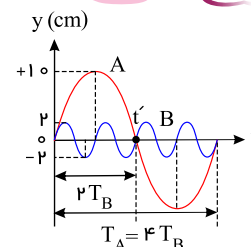
$$\frac{T_A}{2} = 2T_B \Rightarrow T_A = 4T_B \xrightarrow{\omega \propto \frac{1}{T}} \omega_A = \frac{1}{4}\omega_B$$

$$\begin{cases} A_A = 10 \text{ cm} \\ A_B = 2 \text{ cm} \end{cases}$$

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \rightarrow \frac{E_A}{E_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{A_A}{A_B}\right)^2 \times \left(\frac{\omega_A}{\omega_B}\right)^2 = \frac{m_A}{5m_A} \times 5^2 \times \left(\frac{1}{4}\right)^2 = \frac{5}{16}$$

۳۲-۳۶-۳۳

گزینه ۱



۶۴-۱۰-۲۵

گزینه ۳

هرگاه U و K همزمان دادند نیم نگاهی به رابطه انرژی مکانیکی داشته باشید.

$$E = U + K = 0.12 + 0.06 = 0.18$$

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \Rightarrow 0.18 = \frac{1}{2} \times \frac{10}{1000} \times \omega^2 (0.04)^2$$

$$0.18 = \frac{1}{200} \times \omega^2 \times 16 \times 10^{-4} \Rightarrow \omega = 150 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = 150 \Rightarrow T = \frac{\pi}{75}$$

۶۸-۱۱-۲۲

گزینه ۱

هنگامی که نوسانگر از وضع تعادل (مرکز نوسان) عبور می‌کند، سرعت و انرژی جنبشی نوسانگر بیشینه و انرژی پتانسیل آن صفر می‌باشد پس انرژی جنبشی آن با انرژی مکانیکی‌اش برابر است.

$$E = K_{max} = \frac{1}{2} m v_{max}^2 \Rightarrow E = \frac{1}{2} m v_{max}^2 \Rightarrow v_{max}^2 = \frac{2E}{m}$$

$$\Rightarrow v_{max} = \sqrt{\frac{2E}{m}} \Rightarrow v_{max} = \left(\frac{2E}{m}\right)^{\frac{1}{2}}$$

۵۴-۱۵-۳۱

گزینه ۲

در لحظه عبور از مبدأ نوسان سرعت ماکزیمم می‌باشد. در نتیجه انرژی جنبشی نیز ماکزیمم خواهد بود. در این صورت، انرژی مکانیکی با انرژی جنبشی در لحظه عبور از مرکز تعادل، برابر است.

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \times k A^2 = \frac{1}{2} \times 100 (0.04)^2 = \frac{1}{2} \times 100 \times 0.0016$$

$$E = 0.08 \text{ J}$$

۴۸-۶-۴۷

گزینه ۱

$$\left. \begin{aligned} E &= \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \\ \omega &= \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega^2 = \frac{k}{m} \Rightarrow k = m \omega^2 \end{aligned} \right\} \Rightarrow E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} \times 200 \times (0.05)^2 = 0.25 \text{ J}$$

۴۳-۲۱-۳۶

گزینه ۲

سطح بدون اصطکاک است بنابراین دامنه نوسان در کل مسیر ثابت است.

$\frac{3}{4}$ جرم وزنه کنده شده بنابراین $\frac{1}{4}$ جرم آن باقی می‌ماند.

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow f = \frac{1}{2\pi} \times \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$

$$\Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{m_1}{\frac{1}{4}m_1}} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = 2$$

۷۴-۹-۱۷

گزینه ۲

در ابتدا انرژی مکانیکی را محاسبه می‌کنیم. برای دستگاه جرم - فنر داریم: (دقت کنید که همه یکاها در SI باشند).

$$k = 5 \frac{\text{N}}{\text{cm}} = 500 \frac{\text{N}}{\text{m}}, A = 4 \text{ cm} = 0.04 \text{ m}$$

$$E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} (500) (0.04)^2 \rightarrow E = 0.4 \text{ J}$$



از طرفی می‌دانیم، در لحظه‌ای که $|v| = \frac{\sqrt{2}}{2} v_{max}$ است، انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل نوسانگر برابر بوده و سهم هر یک، نیمی از انرژی مکانیکی است، زیرا:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \xrightarrow{|v| = \frac{\sqrt{2}}{2} v_{max}} K = \frac{1}{2} m \left(\frac{\sqrt{2}}{2} v_{max} \right)^2 = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} m v_{max}^2 \right) \xrightarrow{E = \frac{1}{2} m v_{max}^2} K = \frac{1}{2} E$$

بنابراین در لحظه مورد نظر داریم:

$$K = \frac{1}{2} E \xrightarrow{E = 0.4 J} K = 0.2 J$$

و در نهایت داریم:

$$E - K = 0.4 - 0.2 = 0.2 J$$

بیشترین تکانه نوسانگر مربوط به لحظه عبور از مرکز تعادل است. بنابراین داریم: (در این لحظه تندی و انرژی جنبشی نوسانگر نیز بیشینه است).

$$k_{max} = \frac{p_{max}^2}{2m} \Rightarrow k_{max} = \frac{(2 \times 10^{-3} \pi)^2}{2 \times 10^{-1}} \Rightarrow k_{max} = 2\pi^2 \times 10^{-5} J$$

از طرفی می‌دانیم که:

$$E = k_{max} = 2\pi^2 \times 10^{-5} J = 2\pi^2 \mu J$$

می‌دانیم که دامنه نوسان، نصف طول پاره خط نوسان است و حداقل زمان لازم برای طی مسافتی به اندازه دامنه نوسان معادل $\Delta t = \frac{T}{6}$ است. بنابراین داریم:

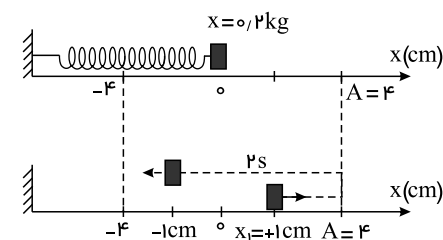
$$\Delta t = \frac{T}{6} = \frac{1}{30} \Rightarrow T = 0.2 s \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} \omega = \frac{2\pi}{0.2} \Rightarrow \omega = 10\pi \frac{rad}{s}$$

و بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر برابر است با:

$$K_{max} = \frac{1}{2} m v_{max}^2 = \frac{1}{2} m (A\omega)^2 = \frac{1}{2} \times \frac{400}{1000} (5 \times 10^{-2} \times 10\pi)^2 \Rightarrow K_{max} = 0.45 J = 450 mJ$$

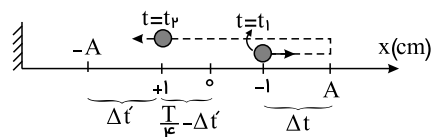
۳۶-۳۶-۲۸

گزینه ۳



گام اول: نکته بسیار مهم در حل این تست این است که مکان x_1 یک مکان نامشخص است $\frac{x_1}{A} = \frac{1}{4} \rightarrow x_1 = \frac{A}{4}$ (یعنی جزو مکان‌های شاخص (طلایی)) $\pm \frac{\sqrt{2}}{2}$ و $\pm \frac{\sqrt{3}}{2}$ و $\pm \frac{A}{4}$ نمی‌باشد. به خاطر داشته باشیم در این گونه تست به ناچار، اختلاف‌ها مد نظر خواهد بود. مثل اختلاف زمان (قدیم‌ها: اختلاف فاز $\Delta \phi$ و ...)

نگاه کنید:



کاملاً مشخص است به دلیل تقارن: $[\Delta t' = \Delta t]$ بنابراین:

$$t_2 - t_1 = \Delta t + \frac{T}{4} + \left(\frac{T}{4} - \Delta t' \right) \xrightarrow{\Delta t' = \Delta t} t_2 - t_1 = \frac{T}{2}$$

گام دوم:

$$\Delta t = 2s \Rightarrow \frac{T}{2} = 2s \Rightarrow T = 4s$$

گام سوم:

$$[انرژی مکانیکی نوسانگر ساده] \rightarrow E = K_{max} = \frac{1}{2} m v_{max}^2 = 2m\pi^2 A^2 f^2$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{4} Hz, \pi^2 = 10, m = 200g = \frac{1}{5} kg, A = \frac{4}{100} m$$



$$\rightarrow E = 2\left(\frac{1}{5}\right)(10)(4 \times 10^{-2})^2 \left(\frac{1}{2}\right)^2 = (4)(10^{-2}) = 0.4 \times 10^{-2} J = 0.4 mJ$$

تذکر: به طور کلی، حداقل مدت زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از مکان x_1 با سرعت $-v_1$ عبور کند تا به مکان $-x_1$ و سرعت $-v_1$ برسد $\Delta t = \frac{T}{2}$ است.

۳۱-۳۴-۳۵

۷۳ گزینه ۳ ابتدا رابطه نیرو با مکان را به دست می‌آوریم:

$$a = -\omega^2 x \xrightarrow{F=ma} F = -m\omega^2 x$$

با مقایسه این رابطه صورت سؤال، داریم:

$$\begin{cases} F = -m\omega^2 x \\ F = -\frac{\pi^2}{10} x \end{cases} \rightarrow m\omega^2 = \frac{\pi^2}{10} \xrightarrow{m=100g=0.1kg} 0.1\omega^2 = \frac{\pi^2}{10} \rightarrow \omega = \pi \frac{rad}{s}$$

رابطه انرژی نوسانگر به صورت مقابل است:

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \xrightarrow{\omega=\pi \frac{rad}{s}} 2\pi^2 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} \times 0.1 \times A^2 \times \pi^2$$

$$\rightarrow A^2 = 4 \times 10^{-2} \rightarrow A = 2 \times 10^{-1} = 0.2 m$$

حال رابطه مکان - زمان نوسانگر را می‌نویسیم:

$$x = A \cos \omega t \xrightarrow{A=0.2m, \omega=\pi} x = 0.2 \cos \pi t$$

۲۱-۸-۷۱

۷۴ طبق رابطه $E = \frac{1}{2} K A^2$ مادامی که دامنه نوسان (A) و ثابت فنر (K) ثابت باشند، انرژی مکانیکی تغییری نمی‌کند و ثابت می‌ماند ($E_1 = E_2$).

۲۸-۲۴-۴۹

۷۵ گزینه ۲

راه حل اول:

$$E = U_{max} = \frac{1}{2} k A^2 \Rightarrow E_2 = E_1 = 8 J \rightarrow \text{با تغییر جرم، انرژی مکانیکی تغییری نمی‌کند}$$

راه حل دوم:

$$\omega = \sqrt{\frac{R}{m}} \xrightarrow{\text{ثابت } R} \frac{\omega_2}{\omega_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}} = \sqrt{\frac{m}{2}} = \sqrt{2}$$

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \xrightarrow{\text{ثابت } A} \frac{E_2}{E_1} = \frac{\frac{1}{2} m_2}{\frac{1}{2} m_1} \times \left(\frac{\sqrt{2}\omega_1}{\omega_1}\right)^2 = 1 \rightarrow E_2 = E_1 = 8 J$$

۳۱-۴۷-۲۲

۷۶ وقتی انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر در یک لحظه معلوم باشند، به راحتی انرژی مکانیکی آن قابل محاسبه است، بنابراین به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$E = U + K \xrightarrow{U=15mJ, K=5mJ} E = 15 + 5 \rightarrow E = 20 mJ$$

اما برای یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم m داریم:

$$E = 2\pi^2 m A^2 f^2 \xrightarrow{m=100g=0.1kg, A=2cm=0.02m} 20 \times 10^{-2} = (2)(10)(0.02)^2 f^2 \Rightarrow \pi^2 = 10 f^2 = 25 \rightarrow f = 5 Hz$$

۳۵-۹-۵۶

۷۷ در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر، نصف مقدار بیشینه‌اش (نصف انرژی مکانیکی) است، انرژی جنبشی نیز نصف مقدار بیشینه‌اش، یعنی نصف انرژی مکانیکی است؛ بنابراین داریم:

$$K = \frac{1}{2} E = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \right) \xrightarrow{\omega=2\pi f=40\pi \frac{rad}{s}, f=20Hz} 0.1\pi^2 = \frac{1}{4} \times \frac{100}{1000} \times (2\pi \times 20)^2 A^2 \Rightarrow A = 0.05 m$$

و در ادامه داریم:

$$x = A \cos \omega t = 0.05 \cos 40\pi t$$

۲۰-۱۰-۷۰

۷۸ گزینه ۳ با توجه به نمودار مقادیر E و A را مشخص کرده و پس از آن بسامد نوسان را محاسبه می‌کنیم.

$$E = 40 J, A = 1 cm = \frac{1}{100}, m = 500 g = 0.5 kg$$

$$E = K_{max} = \frac{1}{2} m v_m^2 = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 = \frac{1}{2} m A^2 (2\pi f)^2$$

$$\rightarrow E = 2\pi^2 A^2 f^2 \rightarrow 40 = 2(0.5)(10)(\frac{1}{100})^2 \times f^2$$

$$\rightarrow 40 = \frac{64}{1000} f^2 \rightarrow f^2 = \frac{40000}{64} \rightarrow f = \frac{200}{8} = 25 \text{ Hz}$$

۳۳-۳۵-۳۳

۷۹ گزینه ۲

$$T = \frac{t}{n} \rightarrow t = nT \rightarrow 2,6 \times 60 = n \times 2 \rightarrow n = 78$$

ابتدا n را محاسبه می‌کنیم:

به این ترتیب، تعداد نوسان‌ها در حالت دوم برابر $60 - 18 = 78$ نوسان است و می‌توان دوره را در این حالت به دست آورد:

$$t = nT' \rightarrow 2,6 \times 60 = 60T' \rightarrow T' = 2,6 \text{ s}$$

طبق رابطه $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ خواهیم داشت:

$$\frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{L'}{L}} \rightarrow \frac{2,6}{2} = \sqrt{\frac{L'}{L}} \rightarrow (1,3)^2 = \frac{L'}{L} \rightarrow L' = 1,69L$$

$\Delta L = 0,69L$ درصد افزایش یافته است

۵۴-۹-۳۷

۸۰ گزینه ۱

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{L'}{L}} \Rightarrow \frac{1}{2} = \sqrt{\frac{L'}{80}} \Rightarrow L' = 20 \text{ cm}$$

$$\Delta L = L' - L = 20 - 80 = -60 \text{ cm}$$

۴۷-۱۳-۴۰

دوره تناوب یک آونگ ساده از رابطه زیر به دست می‌آید:

۸۱ گزینه ۱

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \text{ دوره نوسان آونگ}$$

$$L = 24,5 \text{ cm} = 0,245 \text{ m}, g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \pi^2 = 10$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{0,245}{9,8}} = \sqrt{\frac{4\pi^2 \times 0,245}{9,8}} = \sqrt{\frac{10 \times 0,98}{9,8}} = 1 \text{ s}$$

۵۵-۱۲-۳۳

۸۲ گزینه ۱

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{1}{\pi^2}} = 2 \text{ s} \Rightarrow T = \frac{t}{n} \Rightarrow n = \frac{t}{T} = \frac{60}{2} = 30$$

۴۸-۱۷-۳۵

۸۳ گزینه ۱ می‌دانیم که تندی نوسانگر در مرکز نوسان (تبادل) بیشینه می‌شود، پس مدت زمانی که طول می‌کشد تا آونگ A از انتهای مسیر به مرکز نوسان (تندی بیشینه)

برسد، معادل $t = \frac{T_A}{4}$ است. از طرفی آونگ B در همین مدت از یک انتها به انتهای دیگر مسیر می‌رود که زمانی معادل $t = \frac{T_B}{2}$ طول می‌کشد. (هر دو اتفاق برای اولین بار رخ داده)

بنابراین رابطه بین دوره دو آونگ را داریم:

$$t = \frac{T_A}{4} = \frac{T_B}{2} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = 2$$

از طرفی می‌دانیم که دوره نوسان آونگ به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

پس برای تعیین رابطه بین طول آونگ‌ها داریم:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \xrightarrow{g: \text{ثابت}} \frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\frac{L_A}{L_B}} \xrightarrow{\frac{T_A}{T_B} = 2} 2 = \sqrt{\frac{L_A}{L_B}} \Rightarrow \frac{L_A}{L_B} = 4$$

۳۳-۳۸-۲۹

۸۴ گزینه ۳

$$\begin{cases} t = 72 \text{ s} \\ N = 40 \end{cases} \Rightarrow T = \frac{t}{N} \Rightarrow \frac{T_r}{T_1} = \frac{t_r}{t_1} \times \frac{N_1}{N_r} = \frac{40}{45} = \frac{8}{9}$$



$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \sqrt{\frac{L_v}{L_1} \times \frac{g_1}{g_v}} = \frac{\lambda}{9} \Rightarrow \begin{cases} \frac{64}{81} = \frac{L_v}{L_1} & (1) \\ T_1 = \frac{t}{N} = \frac{72s}{40} = \frac{9}{5} = 2\pi\sqrt{\frac{L_1}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{L_1}{\pi^2}} = 2\sqrt{L_1} \rightarrow \sqrt{L_1} = \frac{9}{10} \Rightarrow L_1 = \frac{81}{100} & (2) \end{cases}$$

$$(1) \text{ و } (2) \Rightarrow \frac{64}{81} = \frac{L_v}{\frac{81}{100}} \Rightarrow 100L_v = 64 \Rightarrow L_v = \frac{64}{100}m = 64cm \rightarrow \Delta L = 64 - 81 = -17cm$$

۲۸-۴۲-۳۰

گزینه ۴ با توجه به رابطه مربوط به دوره آونگ ساده داریم:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \xrightarrow{T=\frac{t}{N}=\frac{1}{1}=1s} 1 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{\pi^2}} \rightarrow L = \frac{1}{4}m = 25cm$$

۵۷-۹-۳۴

گزینه ۱ ابتدا دوره نوسان آونگ و طول آن در حالت اولیه را محاسبه می‌کنیم:

$$T = \frac{t}{N} = \frac{36}{40} \Rightarrow T = 1.8s$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \xrightarrow{g=\pi^2} 1.8 = 2\pi\sqrt{\frac{L}{\pi^2}} \Rightarrow L = 0.81m = 81cm$$

در حالت دوم داریم:

$$L_v = L_1 - 17 = 81 - 17 \Rightarrow L_v = 64cm = 0.64m$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{0.64}{\pi^2}} \Rightarrow T_v = 1.6s$$

و در نهایت داریم:

$$N = \frac{t}{T} \Rightarrow N_v = \frac{40}{1.6} \Rightarrow N_v = 25$$

۶۸-۴-۲۸

می‌دانیم که در یک محل معین، دوره آونگ ساده با جذر طول آونگ رابطه مستقیم دارد. یعنی:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_v}{T_1} = \sqrt{\frac{L_v}{L_1}} \xrightarrow{L_v=L_1+17} \frac{9}{8} = \sqrt{\frac{L_1+17}{L_1}} \Rightarrow \frac{81}{64} = \frac{L_1+17}{L_1} \Rightarrow 81L_1 = 64L_1 + 64 \times 17 \Rightarrow 17L_1 = 64 \times 17 \Rightarrow L_1 = 64cm$$

دقت کنید که در اینجا:

۱ - با توجه به اینکه ذکر شده دوره آن افزایش می‌یابد، دریافتیم که طول آونگ نیز افزایش می‌یابد.

۲ - وقتی ذکر شده، دوره آن ۱۲٫۵ درصد افزایش یافته یعنی $\frac{1}{8}T_1$ به مقدار T_1 اضافه شده، پس $T_v = T_1 + \frac{1}{8}T_1 = \frac{9}{8}T_1$ است.

حال برای تعیین دوره آونگ با طول اولیه داریم:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = 2\pi\sqrt{\frac{0.64}{\pi^2}} = 2 \times 0.8 \Rightarrow T = 1.6s$$

۳۶-۳۶-۲۸

طول موج امواج صوتی گسیلی که در هوا با سرعت $340 \frac{m}{s}$ پیش می‌روند، به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{340}{500} \Rightarrow \lambda = 0.68m \Rightarrow \lambda = 68cm$$

۶۲-۵-۳۲

گزینه ۱ در ابتدا مسافتی که این موج الکترومغناطیسی طی می‌کند را محاسبه می‌کنیم:

$$\Delta x = c \cdot \Delta t = 3 \times 10^8 \times 60 \times 10^{-9} \Rightarrow \Delta x = 18m$$

از آنجا که طول موج این موج الکترومغناطیسی ۳ متر است، مسافت طی شده ۶ برابر طول موج آن است.

$$\frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{18}{3} = 6$$

۳۴-۲۱-۴۵

۹۰ - گزینه ۲

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 0,8 = \frac{20}{f} \Rightarrow f = 25 \text{ Hz}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 25 = 50\pi \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)$$

۴۲ - ۶ - ۵۲

۹۱ - گزینه ۲

$$\text{فاصله بین دو قله متوالی: } \lambda = 10 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 0,1 \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 0,1 = \frac{5}{f} \Rightarrow f = 50 \text{ Hz}$$

۳۱ - ۵ - ۴۳

۹۲ - گزینه ۱

چون هر دو موج در یک محیط منتشر می‌شوند، تندی انتشار آن‌ها یکسان است.

$$v_A = v_B$$

$$\text{از طرفی طبق رابطه } \lambda = \frac{v}{f} \text{ داریم:}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{v_A}{v_B} \times \frac{f_B}{f_A} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 1 \times \frac{f_B}{f_A} = \frac{1}{4}$$

۴۵ - ۵ - ۵۰

۹۳ - گزینه ۴

ابتدا با توجه به نمودار نقش موج، طول موج و دوره موج را به دست می‌آوریم:

$$\frac{3\lambda}{4} = 2,25 \text{ cm} \Rightarrow 3\lambda = 9 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow 0,03 = 12T \Rightarrow T = \frac{1}{400} \text{ s}$$

چون هر ذره از محیط انتشار موج همواره حرکت ذره ماقبل خود را تکرار می‌کند، پس می‌توان گفت در لحظه $t = 0$ ذره M در مکان $y = 0$ و به طرف بالا حرکت می‌کند و ذره N در

مکان $y = +A$ و به طرف پایین حرکت می‌کند. حال باید ببینیم بعد از $\frac{1}{800}$ ثانیه این دو ذره در چه مکان‌هایی خواهند بود و داریم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{800}}{\frac{1}{400}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که بعد از $\Delta t = \frac{T}{2} = \frac{1}{800} \text{ s}$ ذره M مجدداً در مکان $y = 0$ قرار گرفته و به طرف پایین حرکت می‌کند و ذره N در مکان $y = -A$ قرار داشته و به

طرف بالا حرکت می‌کند

۶۹ - ۱۲ - ۱۹

۹۴ - گزینه ۲

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{0,5}{2,5} = \frac{1}{5} \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

فاصله بین دو قله‌ی متوالی موج، برابر طول موج است.

۴۸ - ۶ - ۴۷

۹۵ - گزینه ۴

بسامد زاویه‌ای از ویژگی‌های چشمه است و برای تمام ذرات یکسان است.

۱۵ - ۲۵ - ۶۰

۹۶ - گزینه ۳

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 0,5 = \frac{v}{100} \Rightarrow v = 50 \text{ m/s}, \Delta x = vt \Rightarrow 10 = 50t \Rightarrow t = \frac{1}{5} \text{ s}$$

۴۵ - ۵ - ۵۰

۹۷ - گزینه ۴

می‌دانیم که تندی انتشار موج عرضی در یک تار با جذر نیروی کشش تار متناسب است. یعنی:

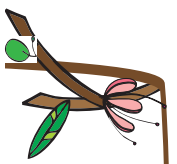
$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{v'}{v} = \sqrt{\frac{F'}{F}} \Rightarrow \frac{110}{100} = \sqrt{\frac{F'}{F}} \Rightarrow \frac{F'}{F} = 1,21$$

$$\Rightarrow \Delta F = F' - F = 1,21F - F = 0,21F = 21\%F$$

۵۶ - ۹ - ۳۴

۹۸ - گزینه ۳

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{250}{4 \times 10^{-3}}} = 250 \text{ m/s}$$



$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{250}{312.5} = 0.8 \text{ m}$$

۲۵-۲۳-۵۲

گزینه ۱ ۹۹

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{0.16}{0.8} = \frac{1}{5} (kg/m)$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{20}{\frac{1}{5}}} = \sqrt{100} = 10 \text{ m/s}$$

۴۱-۱۱-۴۷

گزینه ۴ ۱۰۰ با توجه به فرمول سرعت انتشار عرضی در سیستم، داریم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \xrightarrow{F=10N} v = \sqrt{\frac{10}{\mu}} = \sqrt{\frac{10^2}{\mu}} = \frac{10^2}{\mu} = 50 \text{ m/s}$$

$\mu = 2g/m = 2 \times 10^{-3} kg/m$

۴۴-۱۰-۴۶

گزینه ۴ ۱۰۱

$$L = 1 \text{ m}, m = 8 \times 10^{-3} \text{ kg}, F = 320 \text{ N}$$

$$v = \sqrt{\frac{F \cdot L}{m}} = \sqrt{\frac{320 \times 1}{8 \times 10^{-3}}} = 200 \text{ m/s} \rightarrow \Delta t = \frac{\Delta x}{v} = \frac{L}{v} = \frac{1 \text{ m}}{200 \text{ m/s}} = \frac{1}{200} \text{ s}$$

$$\rightarrow \Delta t = 0.005 \text{ s}$$

۲۷-۴۰-۳۳

گزینه ۱ ۱۰۲

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{\rho V}{L} = \frac{\rho AL}{L} = \rho A \Rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} = \sqrt{\frac{4}{6.4 \times 10^{-3} \times 10^{-6}}} = 25 \text{ m/s}$$

۵۹-۶-۳۶

گزینه ۱ ۱۰۳

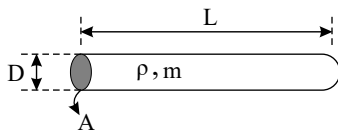
$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{\rho V}{L} = \frac{\rho AL}{L} = \rho A = 8000 \times 10^{-6} = 8 \times 10^{-3} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{80}{8 \times 10^{-3}}} = 100 \text{ m/s}$$

۵۷-۴-۳۹

گزینه ۱ ۱۰۴

$$\rho = 10 \frac{g}{cm^3} = 10000 \frac{kg}{m^3} \text{ و } f = 600 \text{ Hz و } \lambda = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda f = \frac{2}{10} \times 600 = 120 \frac{m}{s} \text{ و } F = 36 \text{ N}$$



در یک سیم یا طناب کشیده شده سرعت انتشار موج عرضی از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\frac{m}{L}}} = \sqrt{\frac{FL}{m}} = \sqrt{\frac{FL}{\rho V}} = \sqrt{\frac{FL}{\rho AL}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

$$120 = \sqrt{\frac{36}{10^4 A}} = \frac{6}{100 \sqrt{A}} \Rightarrow \sqrt{A} = \frac{1}{2000} \Rightarrow A = \frac{1}{4 \times 10^6} \text{ m}^2 = \frac{10^6 \text{ mm}^2}{4 \times 10^6} \Rightarrow A = \frac{1}{4} \text{ mm}^2 = 0.25 \text{ mm}^2$$

۵۸-۵-۳۷

گزینه ۴ ۱۰۵

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{200}{\frac{5}{1000}}} = \sqrt{40000} = 200 \frac{m}{s}$$

۵۸-۸-۳۳

گزینه ۲ ۱۰۶

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{F_2}{F_1}} \Rightarrow \frac{200}{160} = \sqrt{\frac{F_2}{128}}$$

$$\frac{25}{16} = \frac{F_2}{128} \Rightarrow F_2 = 16 \times 25 = 400 N \Rightarrow 400 - 128 = 272 N$$

۵۱-۱۰-۳۹

گزینه ۲ ۱۰۷

$$\Delta x = vt \Rightarrow 0.8 = v \times 0.2 \Rightarrow v = 4.0 \text{ m/s}$$

$$\mu = \frac{m}{L} = \frac{\rho V}{L} = \frac{\rho AL}{L} = \rho A = \rho \pi \frac{D^2}{4}, \quad v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\rho \pi \frac{D^2}{4}}} \Rightarrow v = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\rho \pi}}$$

$$\Rightarrow 4.0 = \frac{2}{1 \times 10^{-2}} \sqrt{\frac{F}{8000 \pi}} \Rightarrow 4 \times 10^{-2} = 2 \sqrt{\frac{F}{24000}}$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-2} = \sqrt{\frac{F}{24000}} \Rightarrow 4 \times 10^{-4} = \frac{F}{24000} \Rightarrow F = 9.6 N$$

۶۹-۳-۲۸

گزینه ۳ ۱۰۸ در ابتدا تندی انتشار موج در تار و پس از آن قطر تار را محاسبه می‌کنیم.

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow 0.25 = \frac{v}{200} \Rightarrow v = 50 \frac{m}{s}$$

$$v = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\pi \rho}} \Rightarrow 50 = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{60}{\pi \times 8000}} \Rightarrow D = 0.002 m \Rightarrow D = 2 mm$$

۲۸-۲۵-۴۷

گزینه ۱ ۱۰۹ تندی انتشار امواج عرضی در یک تار مرتعش به صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{F}{\rho \cdot A}} \quad v = 25 \frac{m}{s}, A = 2 mm^2 = 2 \times 10^{-6} m^2 \quad \rho = 8 \frac{g}{cm^3} = 8000 \frac{kg}{m^3} \quad 25 = \sqrt{\frac{F}{8000 \times 2 \times 10^{-6}}} \Rightarrow (25)^2 = \frac{F}{16 \times 10^{-3}} \rightarrow F = 10 N$$

۲۶-۲۵-۴۹

گزینه ۴ ۱۱۰ با عبور موج از یک محیط به محیط دیگر، بسامد موج تغییر نمی‌کند. از طرفی در یک طناب، سرعت انتشار موج و البته طول موج در قسمت ضخیم‌تر، کمتر از قسمت نازک‌تر طناب است.

اگر D قطر طناب باشد، در یک طناب داریم:

$$f_2 = f_1$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{D_1}{D_2}$$

۴۵-۱۵-۴۰

گزینه ۳ ۱۱۱ ابتدا به کمک رابطه $v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$ تندی انتشار موج را به دست می‌آوریم:

$$v = \sqrt{\frac{10 \times 0.5}{0.2}} = 5 \frac{m}{s}$$

$$v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{5}{20} m = 25 cm$$

۵۹-۸-۳۳

گزینه ۳ ۱۱۲ می‌دانیم که فاصله یک قله و یک دره بعد از آن، معادل نصف طول موج است؛ پس برای تعیین این مقدار، ابتدا باید تندی انتشار موج عرضی و طول موج را محاسبه کنیم:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \frac{2}{D} \sqrt{\frac{F}{\pi \rho}} \Rightarrow v = \frac{2}{2 \times 10^{-2}} \sqrt{\frac{234}{\pi \times 7.8 \times 10^3}} \Rightarrow v = 100 \frac{m}{s}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{100}{200} \Rightarrow \lambda = 0.5 m = 50 cm$$

$$\text{فاصله یک قله و دره بعد از آن} = \frac{\lambda}{2} = \frac{50}{2} = 25 cm$$

۶۲-۱۱-۲۷

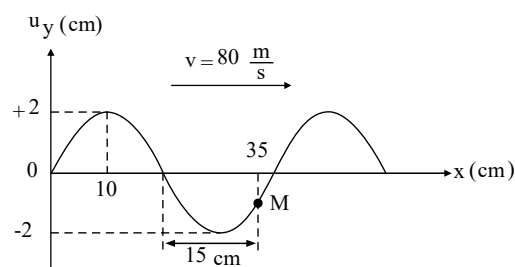
گزینه ۱ ۱۱۳ ابتدا با استفاده از نمودار نقش موج طول موج و دوره تناوب نوسانگر را به دست می‌آوریم:



$$\frac{\lambda}{4} = 10 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow 0.4 = 80 \times T \Rightarrow T = \frac{1}{200} \text{ s}$$

$$v_{\max} = A\omega = A \frac{2\pi}{T} = 2 \times 10^{-2} \times \frac{2\pi}{\frac{1}{200}} = 8\pi \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



پس سرعت خواسته شده همان سرعت متحرک در مرکز نوسان است، ذره باید به مرکز نوسان برود. داریم:

$$\Delta x = v\Delta t \Rightarrow 0.15 \text{ m} = 80 \text{ m/s} \times \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{0.15}{80} \text{ s} = \frac{3}{1600} \text{ s}$$

۶۰-۱۰-۳۰

گزینه ۴ ۱۱۴

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} = \sqrt{\frac{80}{0.2}} = 20 \text{ m/s}$$

$$\frac{3}{2}\lambda = 15 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.1}{20} = \frac{1}{200} \text{ s}$$

۱۰ ثانیه معادل با ۲T است و هر ذره در مدت ۱ دوره، ۴A مسافت طی می‌کند. پس مسافت طی شده در مدت ۲T برابر ۸A است. $8 \times 2 = 16 \text{ cm}$.

۳۴-۳۵-۳۱

ابتدا دوره موج را می‌یابیم تا تعیین کنیم که $\frac{1}{400} \text{ s}$ چه کسری از دوره موج است. بنابراین:

$$\frac{3\lambda}{2} = 15 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow 0.1 = 10 \times T \Rightarrow T = \frac{1}{100} \text{ s} \Rightarrow t = \frac{1}{400} = \frac{T}{4}$$

می‌دانیم در بازه $\frac{T}{4}$ جابجایی نوسانگری که در مرکز نوسان است، به اندازه‌ی A است. بنابراین نقطه‌ی $x = 0$ با توجه به جهت حرکتش که رو به پایین است در لحظه‌ی t به -A می‌رسد.

که مطابق با گزینه‌ی ۱ است.

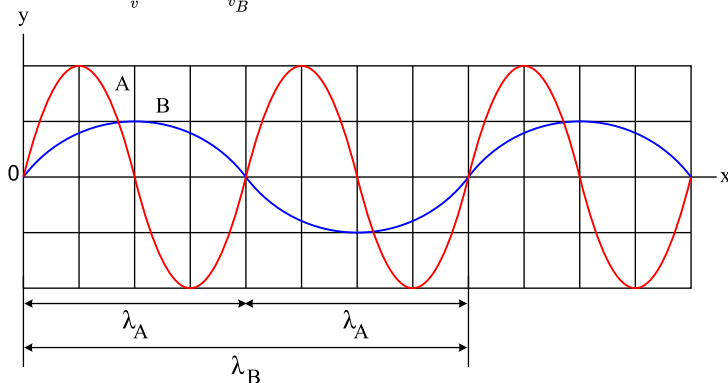
۵۴-۱۷-۲۸

سرعت انتشار موج به ویژگی‌های محیط بستگی دارد. بنابراین چون هر دو موج در یک محیط منتشر شده‌اند، $v_A = v_B$ ، $\frac{v_A}{v_B} = 1$.

گزینه ۴ ۱۱۶

با توجه به شکل صورت سؤال درمی‌یابیم که $\lambda_B = 2\lambda_A$ می‌باشد. داریم:

$$v_A = v_B \xrightarrow[\substack{\lambda = vT \\ T = \frac{\lambda}{v}}]{\substack{\lambda = vT \\ T = \frac{\lambda}{v}}} \frac{T_A}{T_B} = \frac{\frac{\lambda_A}{v_A}}{\frac{\lambda_B}{v_B}} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{1}{2}$$



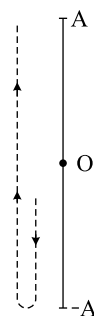
۲۲-۴۱-۳۶

با توجه به آن‌که هر ذره از محیط انتشار موج دقیقاً حرکت نوسانی ذره‌ی خود را تکرار می‌کند، پس در لحظه‌ی $t = 0$ چون نقطه‌ی مقابل M و N پایین‌تر است،

پس هر دو در این لحظه به طرف پایین حرکت می‌کنند و وضعیت آن‌ها در لحظه‌ی $t = 0$ مطابق شکل زیر است. حال برای آن‌که ذره‌ی M به وضعیت ذره‌ی N در لحظه‌ی $t = 0$ برسد، به اندازه‌ی

$$\frac{3T}{4} \text{ زمان لازم دارد و داریم:}$$

$$\frac{3T}{4} = \frac{1}{400} \Rightarrow T = \frac{1}{300}$$



حال با استفاده از نمودار نقش موج می توان نوشت:

$$\Delta x = \frac{\Delta \lambda}{4}$$

$$\Delta x = x_2 - x_1 = \frac{\Delta \lambda}{4} \Rightarrow x_1 + 50 - x_1 = \frac{\Delta \lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow 0.4 = v \times \frac{1}{300} \Rightarrow v = 120 \text{ m/s}$$

دیدیم در مدت $\frac{1}{400}$ ثانیه $(\frac{3T}{4})$ وضعیت نقطه M به وضعیت نقطه N در لحظه $t = 0$ می رسد. در نتیجه سرعت ذره M در این لحظه برابر صفر می شود.

۱۹-۱۱-۶۹

۱۱۸ گزینه ۳ ابتدا طول موج، سپس دوره موج را محاسبه می کنیم. بعد از آن رابطه بین مدت زمان داده شده و دوره موج را می یابیم:

$$\lambda = 5 \text{ cm} \rightarrow \lambda = vT \rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{5 \text{ cm}}{20 \text{ cm/s}} = \frac{1}{4} \text{ s}$$

$$\Delta t = \frac{1}{8} \text{ s} \rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{8}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \rightarrow \boxed{\Delta t = \frac{T}{2}}$$

در نصف دوره، هر ذره از محیط انتشار موج، مسافتی معادل ۲ برابر دامنه نوسانی خود را طی می کند:

$$l = 2A = 4 \text{ cm}$$

۲۸-۴۴-۲۸

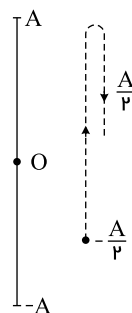
۱۱۹ گزینه ۴ می دانیم هر نقطه از محیط انتشار موج حرکت نوسانی ذره ماقبل خود را تکرار می کند. چون نقطه M در حال بالا رفتن است، پس موج در خلاف جهت محور x در

حال انتشار است. و در لحظه نشان داده شده مطابق شکل در مکان $y = -\frac{A}{4}$ بوده و به طرف بالا در حرکت است. حال برای این که نقطه M برای دومین بار به مکان $y = +\frac{A}{4}$ برسد، به

وضعیتی کاملاً قرینه با لحظه نمایش داده شده می رسد. یعنی:

از طرفی می دانیم، حداقل زمان لازم برای اینکه نوسانگر از یک وضعیت به وضعیتی کاملاً قرینه برسد، $(x$ و v قرینه) $\frac{T}{2}$ (نصف دوره) طول می کشد.

$$\Delta t = \frac{T}{2} \Rightarrow 0.2 = \frac{T}{2} \Rightarrow T = 0.4 \text{ s}$$



با توجه به نمودار نقش موج برای محاسبه طول موج داریم:

$$\lambda + \frac{\lambda}{2} = 132 \Rightarrow \frac{3\lambda}{2} = 132 \Rightarrow \lambda = 88 \text{ cm} = 0.88 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow 0.88 = v \times 0.4 \Rightarrow v = 22 \text{ m/s}$$

۴۰-۱۱-۴۹

۱۲۰ گزینه ۴ ابتدا با استفاده از نمودار نقش موج دوره تناوب نوسانگر را به دست می آوریم:

$$\frac{\lambda}{4} + \lambda = 12.5 \Rightarrow \frac{5\lambda}{4} = 12.5 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$



$$\lambda = vT \Rightarrow 0.1 = 10 \times T \Rightarrow T = \frac{1}{100} S$$

از آنجایی که هر ذره از محیط انتشار موج حرکت نوسانی ذره ماقبل خود را تکرار می‌کند، پس می‌توان گفت در لحظه $t = 0$ ذره M در مکان $y = 0$ بوده و به سمت بالا در حرکت است.

حال باید ببینیم پس از $\frac{1}{200} s$ مکان ذره M کجاست.

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{200}}{\frac{1}{100}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$

یعنی در لحظه $t = \frac{1}{200} s$ ذره M در مکان $y = 0$ بوده و به طرف پایین در حرکت است. لذا با توجه به آن که سرعت ذره در مرکز نوسان بیشینه است، می‌توان نوشت:

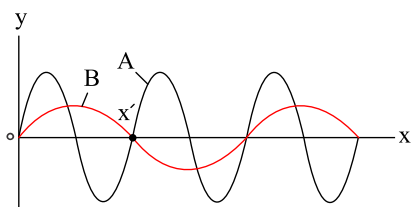
$$|v_{max}| = A\omega = A \times \frac{2\pi}{T} = 6 \times 10^{-2} \times \frac{2\pi}{\frac{1}{100}} = 12\pi m/s \Rightarrow v_M = -12\pi m/s$$

۷۱-۱۵-۱۴

گزینه ۲

سرعت انتشار دو موج چون هر دو در یک محیط منتشر می‌شوند با هم برابر است ($v_A = v_B$) با توجه به نقش موج

$$x' = \lambda_A = \frac{\lambda_B}{2}$$



$$\lambda = VT \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{2}$$

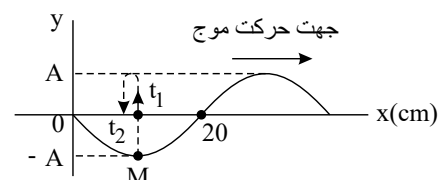
۳۸-۲۴-۳۷

برای بررسی نوع حرکت ذره باید ببینیم که Δt داده شده چه کسری از دوره نوسان است. یعنی:

$$v = 2 \frac{m}{s} \text{ و } \frac{\lambda}{2} = 20 cm \rightarrow \lambda = 40 cm = 0.4 m \rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.4}{2} = 0.2 s$$

$$t_1 = 0.25 s \rightarrow \frac{t_1}{T} = \frac{0.25}{0.2} = \frac{5}{4} = 1.25 \rightarrow t_1 = 1.25T = T + \frac{T}{4}$$

$$t_2 = 0.35 s \rightarrow \frac{t_2}{T} = \frac{0.35}{0.2} = \frac{7}{4} = 1.75 \rightarrow t_2 = 1.75T = T + \frac{3T}{4}$$

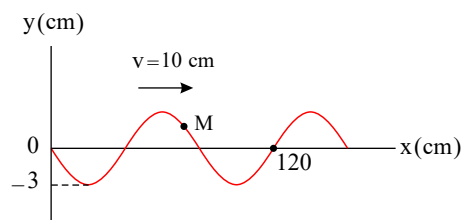


در فاصله زمانی t_1 تا t_2 همان گونه که در شکل رسم شده مشاهده می‌شود، حرکت ذره M ابتدا کند شوند، سپس تند شوند خواهد بود.

۳۱-۴۰-۲۹

ابتدا طول موج، سپس دوره T و پس از آن $\frac{\Delta t}{T}$ را می‌یابیم. یعنی:

$$\begin{cases} \Delta t = 0.05 - 0.01 = 0.04 s & (1) \\ \lambda + \frac{\lambda}{2} = 3 \frac{\lambda}{2} = 120 cm \Rightarrow \lambda = 80 cm \Rightarrow \lambda = 0.8 = vT = 10T \Rightarrow T = 0.08 s & (2) \end{cases}$$



$$(1) \text{ و } (2) \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{0.04}{0.08} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$

ذره M مانند یک نوسانگر ساده (با جرم کم) عمل می‌کند. این نوسانگر کوچک، در مدت $\frac{T}{2}$ مسافت $2A$ را طی می‌کند:

$$2A = 2 \times 3 = 6 cm$$

۳۱-۳۷-۳۲

چون بزرگی شتاب با بزرگی مکان ذرات نوسان‌کننده شتاب است $a = -\omega^2 x \rightarrow |a| = \omega^2 |x|$ بنابراین اندازه شتاب آنها نیز با هم برابر است، از این رو نسبت شتاب‌ها نیز برابر یک است.

گزینه ۳ ابتدا با توجه به نمودار نقش موج دوره تناوب نوسانگر را به دست می آوریم:

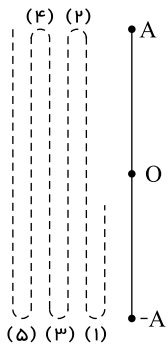
$$\lambda + \frac{\lambda}{4} = 12,5 \Rightarrow \frac{5\lambda}{4} = 12,5 \Rightarrow \lambda = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow 0,1 = 40 \cdot T \Rightarrow T = \frac{1}{400} \text{ s}$$

مطابق نمودار جابجایی - مکان، در لحظه $t = 0$ نقطه A در مکان $y = 0$ بوده و جهت نوسان آن به طرف پایین است. حال باید ببینیم پس از $\frac{11}{1600}$ ثانیه مکان ذره A کجاست.

$$\frac{t}{T} = \frac{\frac{11}{1600}}{\frac{1}{400}} = \frac{11}{4} \Rightarrow t = \frac{11T}{4}$$

به ازای هر دوره تنها دو بار جهت بردار سرعت ذره A عوض می شود. پس می توان گفت به ازای $(2T + \frac{3T}{4} = \frac{11T}{4})$ پنج بار جهت بردار سرعت ذره A تغییر می کند.

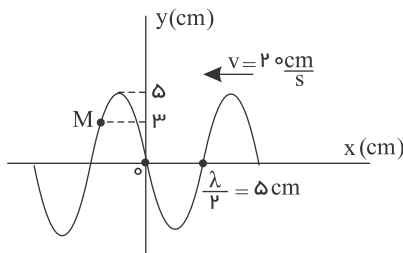


گزینه ۱

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{2\pi\sqrt{\frac{L_2}{g}}}{2\pi\sqrt{\frac{L_1}{g}}} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \xrightarrow{L_2 = \frac{1}{2}L_1} \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{\frac{1}{2}L_1}{L_1}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

گزینه ۳

ابتدا طول موج و پس از آن دوره موج را محاسبه می کنیم.



$$\lambda = vT \rightarrow 10 = 20 \cdot T \rightarrow T = \frac{1}{2} \text{ s}$$

حال کافی است که ببینیم Δt چه کسری از دوره است. در اینجا:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = t_1 + \frac{1}{4} - t_1 \rightarrow \Delta t = \frac{1}{4} \text{ s} \xrightarrow{T = \frac{1}{2} \text{ s}} \Delta t = \frac{1}{2} T$$

می دانیم که در مدت نصف دوره، ذره M در وضعیتی کاملاً قرینه با این وضعیت (یعنی هم سرعت و هم مکان قرینه) قرار می گیرد، پس، از $y_1 = 3 \text{ cm}$ به $y_2 = -3 \text{ cm}$ می رود و در نهایت داریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta y}{\Delta t} = \frac{y_2 - y_1}{\Delta t} = \frac{-3 - 3}{\frac{1}{4}} \rightarrow v_{av} = -24 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \rightarrow |v_{av}| = 24 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$



۳۷-۴۳-۲۰

گزینه ۳ ابتدا با توجه به تعداد نوسان ذره A ، دوره تناوب ذره را به دست می آوریم:

$$T = \frac{t}{N} = \frac{1}{120} \Rightarrow T = \frac{1}{120} s$$

با توجه به نمودار نقش موج فاصله AB بر حسب طول موج برابر $\frac{5\lambda}{4}$ است. چون بنا به تعریف طول موج مسافتی است که موج در مدت یک دوره تناوب طی می کند. پس $\lambda \propto T$ بوده و در نتیجه مدت $\Delta t = \frac{5T}{4} s$ طول می کشد تا موج از A به B برسد. یعنی:

$$\begin{cases} \Delta x = v \cdot \Delta t \rightarrow \frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{\Delta t}{T} \rightarrow \frac{\frac{5\lambda}{4}}{\lambda} = \frac{\Delta t}{T} \\ \lambda = v \cdot T \end{cases}$$

$$\Delta t = \frac{5T}{4} = \frac{5 \times \frac{1}{120}}{4} = \frac{5}{4 \times 120} = \frac{1}{96} s$$

۶۲-۹-۲۹

گزینه ۲

بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: نادرست - با توجه به آن که نقطه مقابل M بالاتر و نقطه مقابل N پایین تر است. پس مکان هر دو $y = 0$ بوده و M به طرف بالا و N به طرف پایین در حرکت است. چون هر دو به سمت نقطه های برگشت، حرکت می کنند، حرکت هر دو کندشونده است.

گزینه ۲: درست است - زیرا دو قطه M و N در لحظه $t = 0$ در نقطه تعادلند و سرعت آن ها بیشینه و با هم برابر است. ($v_{max} = A\omega$)

گزینه ۳: نادرست - زیرا در لحظه نشان داده شده نقطه مقابل P بالاتر است و نقطه مقابل N پایین تر می باشد. یعنی نقطه P به طرف بالا و نقطه N به طرف پایین حرکت می کند.

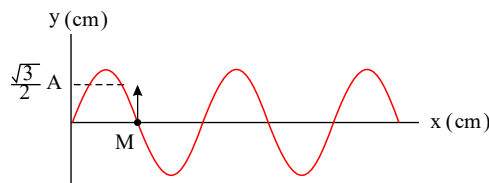
گزینه ۴: نادرست است - طبق توضیحات فوق در لحظه $t = 0$ ذره P در مکان $y = -A$ و جهت حرکت آن نیز رو به بالاست (ربع چهارم) و ذره M در مکان $y = 0$ و جهت حرکت آن هم رو به بالاست، بنابراین تنها $\frac{T}{4}$ ثانیه بعد از لحظه نشان داده شده، وضعیت ذره P مشابه وضعیت ذره M در لحظه مربوط به این شکل است.

۴۸-۲۲-۳۰

گزینه ۱ ابتدا با استفاده از نمودار نقش موج، دوره تناوب را به دست می آوریم:

$$\frac{\lambda}{2} = 40 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 80 \text{ cm} = 0.8 \text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow 0.8 = 10T \Rightarrow T = \frac{0.8}{100} s \Rightarrow \begin{cases} \Delta t = \frac{1}{75} s \\ T = \frac{\lambda}{100} s \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{1}{75}}{\frac{0.8}{100}} = \frac{\frac{1}{75}}{\frac{4}{100}} = \frac{1}{6} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{6}$$



کافی است ببینیم ذره M از $t = 0$ تا $t = \frac{\pi}{6}$ چگونه حرکت می کند: ($\frac{T}{6} < \frac{T}{4}$)

ذره M از $y = 0$ تا $y = \frac{\sqrt{3}}{2} A$ جابه جا می شود که حرکت آن کندشونده است.

۵۸-۱۹-۲۳

گزینه ۲ [نقش موج در $t = 0$]

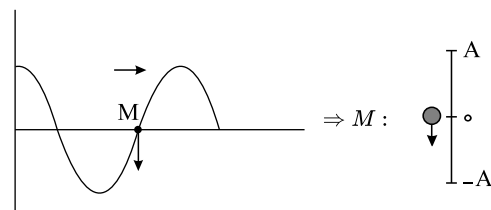
گام اول: ابتدا به کمک عدد 10 cm طول موج را می یابیم:

$$10 \text{ cm} = \lambda + \frac{\lambda}{4} = \frac{5\lambda}{4} \Rightarrow \lambda = 8 \text{ cm}$$

گام دوم:

$$\rightarrow \lambda = vT \rightarrow 0.08 \text{ m} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \times T \rightarrow T = \frac{0.08}{4} = \frac{0.02}{100} s \rightarrow T = 0.02 s$$

گام سوم: فقط به ذره M نگاه کنیم. مانند یک نوسانگر ساده عمل می کند:



عادت کرده ایم بازه زمانی داده شده را معنا کنیم. یعنی رابطه آن را با T بیابیم.

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0.25s}{0.2s} = \frac{25}{2} = 12.5 \Rightarrow \Delta t = 12.5T$$

تندی متوسط در مدت $\Delta t = 12.5T$ را بررسی می کنیم. برای این کار مسافت طی شده را مشخص کنیم. در هر دوره T ، مسافت $4A$ طی می شود. بنابراین در مدت $12.5T$ ، مسافت طی شده: $L = 12.5(4A) = 50A$ می باشد:

$$s_{av} = \frac{L}{\Delta t} \rightarrow \frac{m}{s} = \frac{50A}{0.25s} = 200A \left(\frac{1}{s}\right)$$

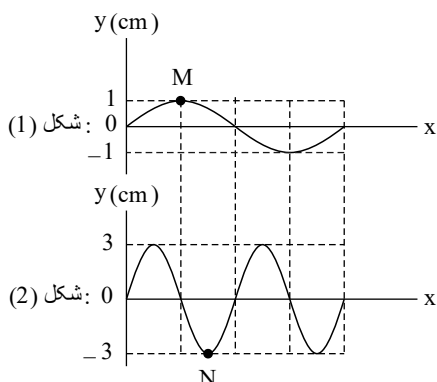
$$\Rightarrow A = \frac{6}{200}m = \frac{3}{100}m \rightarrow A = 3cm$$

۲۱-۳۷-۴۲

گزینه ۴ ۱۳۲

توجه: هر ذره از محیط انتشار در مدت یک دوره (T) یک نوسان کامل انجام می دهد. اگر در مدت زمان Δt ، N نوسان کامل

$$T = \frac{t}{N} \text{ انجام دهد:}$$



$$\lambda_1 = 2\lambda \Rightarrow \cancel{V_1} T_1 = 2 \cancel{V_2} T_2 \Rightarrow T_1 = 2T_2 \Rightarrow \frac{\Delta t}{N_1} = \frac{2\Delta t}{N_2} \Rightarrow \frac{1}{N_1} = \frac{2}{N_2} \Rightarrow N_2 = 2N_1 = 2 \times 2 = 4 \rightarrow N_2 = 4$$

۲۴-۳۸-۴۸

گزینه ۳ ۱۳۳ (۱) ابتدا با توجه به نمودار نقش موج، دوره تناوب نوسانگر را به دست می آوریم:

$$\frac{\lambda}{2} = 20 \Rightarrow \lambda = 40cm = 0.4m$$

$$\lambda = vT \Rightarrow 0.4 = 10 \times T \Rightarrow T = 0.04s$$

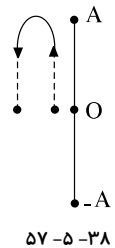
(۲) در لحظه $t = 0$ نقطه A در مکان $y = 0$ بوده به طرف بالا حرکت می کند. اکنون باید ببینیم بعد از $\frac{1}{50}$ ثانیه نقطه A در چه مکانی خواهد بود؟

$$\frac{t}{T} = \frac{\frac{1}{50}}{\frac{1}{100}} = \frac{1}{2} \Rightarrow t = \frac{T}{2}$$

یعنی مطابق شکل در لحظه $t = \frac{1}{50}s$ مکان نقطه A برابر $y = 0$ و جهت نوسان آن به طرف پایین خواهد بود بنابراین مسافت طی شده در این مدت توسط ذره A دو برابر دامنه نوسان

خواهد بود. یعنی:

$$d = 2A = 2 \times 2 = 4cm \text{ مسافت طی شده}$$



۳۸-۵۷-۵۷

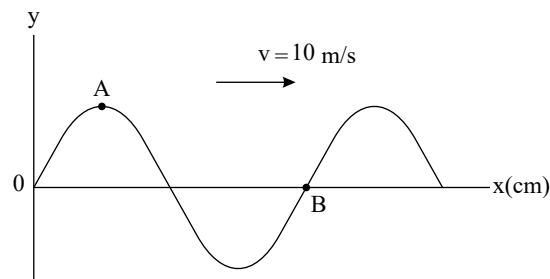
گزینه ۳ ۱۳۴ گام اول: ابتدا Δt را برحسب دوره تناوب نوسانات ذرات محیط انتشار می یابیم تا تحلیل حرکت راحت تر صورت گیرد. برای این کار با استفاده از اطلاعات شکل داده شده، λ و T را می یابیم.



$$30\text{ cm} = \frac{3}{2}\lambda \Rightarrow \lambda = 20\text{ cm} = 0.2\text{ m}$$

$$\lambda = vT \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.2\text{ m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0.02\text{ s} \Rightarrow T = 0.02\text{ s}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{9}{400}\text{ s}}{\frac{2}{100}\text{ s}} = \frac{9}{8} \Rightarrow \Delta t = \frac{9}{8}T = T + \frac{T}{8}$$



گام دوم: به وضعیت حرکت و مکانی ذرات A و B در $t_p = T + \frac{T}{8}$ توجه کنیم.

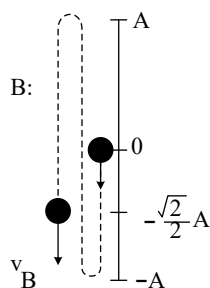
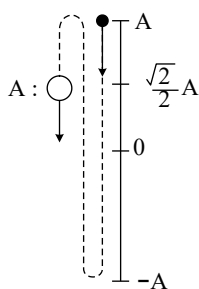
تندی ذره B صفر نیست پس گزینه ۱ نادرست است.

تندی ذره A هم بیشینه نیست پس گزینه ۲ نادرست است.

حرکت ذره B، کندشونده است (در $t = T + \frac{T}{8}$) به سمت بیشینه دامنه نوسانی خود در حال حرکت است. پس گزینه ۴ نادرست است.

نادرست است.

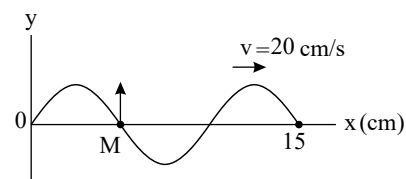
حرکت ذره A در $t = T + \frac{T}{8}$ چون به سمت مرکز نوسانی خود در این لحظه در حال حرکت است، تندشونده است.



۱۵-۵۱-۳۴

گزینه ۳: در این تیپ تست‌ها اغلب: (۱) ابتدا به کمک اطلاعات موجود در تست T را می‌یابیم. (۲) زمان‌ها یا بازه‌های زمانی را برحسب T می‌یابیم. (۳) به ذره موردنظر در تست به مانند یک نوسانگر ساده با جرم کم نگاه می‌کنیم. (۴) با اطلاعات خود در مبحث حرکت نوسانی ساده به یافتن مجهولات درمورد ذره موردنظر می‌پردازیم. گام (۱):

$$15\text{ cm} = 3 \frac{\lambda}{2} \Rightarrow \lambda = 10\text{ cm} = vT = 20 \frac{\text{cm}}{\text{s}} \times T \Rightarrow T = \frac{1}{2}\text{ s}$$



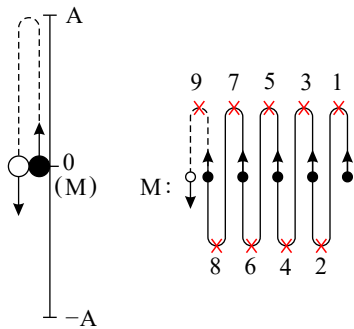
گام (۲): $\Delta t = \frac{9}{4}\text{ s}$ را برحسب T می‌یابیم:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\frac{9}{4}}{\frac{1}{2}} = 4.5$$

$$\Delta t = 4.5T = 4T + \frac{T}{2}$$

گام (۳):

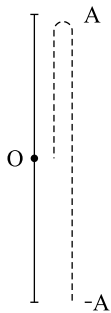
وضعیت ذره M را پس از این مدت مشخص می‌کنیم:
 ۹ بار جهت حرکت ذره M تغییر نموده است.



۷۳-۵-۲۲

گزینه ۴ ۱۳۶

با گذشت زمان و پیش روی موج نقطه M به طرف بالا حرکت می‌کند. پس برای محاسبه جابه‌جایی ذره M در مدت صفر تا $t = \frac{3T}{4}$ داریم:

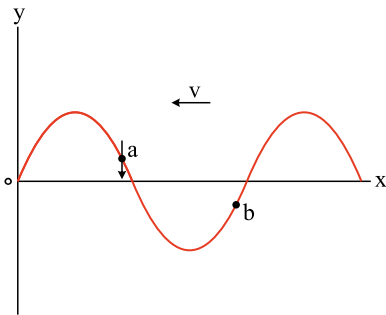


بنابراین جابه‌جایی نقطه M در این مدت $-A$ می‌باشد.

همچنین با توجه به تعریف طول موج که میزان پیش روی موج در یک دوره (T) است، موج در مدت زمان $\frac{3T}{4}$ به اندازه $\frac{3\lambda}{4}$ پیش‌روی می‌کند. $(\frac{\Delta x}{\lambda} = \frac{\Delta t}{T}) (T \propto \lambda)$

۵۳-۱۸-۲۸

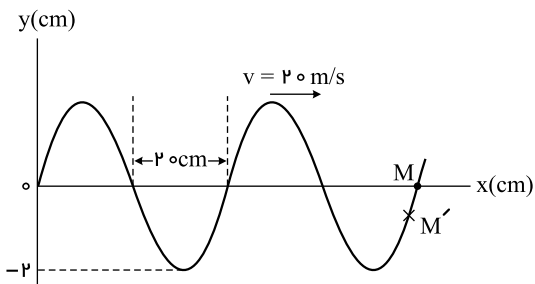
انرژی جنبشی ذره a در حال افزایش است، یعنی به مرکز تعادل نزدیک می‌شود. از آنجا که هر ذره تمایل به تکرار وضعیت ارتعاشی ذره ماقبل را دارد، موج در خلاف جهت محور x منتشر می‌شود.
 از طرفی، از آنجا که b در y منفی است، شتاب آن در جهت مثبت محور y است.



۴۲-۱۸-۴۰

گزینه ۴ ۱۳۸

می‌دانیم که در انتشار موج، هر ذره واقع بر موج، تمایل دارد تا وضعیت ارتعاشی ذره ماقبل خود را تکرار کند، بنابراین در اینجا با توجه به جهت انتشار موج، اگر ذره ماقبل M را M' بنامیم، با توجه به اینکه پایین‌تر از M قرار دارد، M نیز تمایل دارد تا پایین‌تر برود و وضعیت M' را تکرار کند.



از طرفی با توجه به موقعیت M که در مرکز تعادل خود قرار گرفته، تندی ارتعاشی آن بیشینه است و از رابطه $v_{max} = A\omega$ محاسبه می‌شود. بنابراین، ω را محاسبه می‌کنیم.

$$\frac{\lambda}{2} = 20 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$$



$$\lambda = vT \Rightarrow 0,4 = 20 \cdot T \Rightarrow T = 0,02s \xrightarrow{\omega = \frac{2\pi}{T}} \omega = \frac{2\pi}{0,02} \Rightarrow \omega = 100\pi \frac{rad}{s}$$

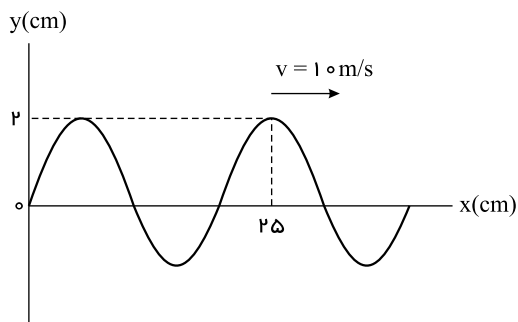
و در نهایت داریم:

$$v_{max} = A\omega \xrightarrow{A=2cm=0,02m} v_{max} = 0,02 \times 100\pi \Rightarrow v_{max} = 2\pi \frac{m}{s} \xrightarrow{\pi=3,14} v_{max} = 6,28 \frac{m}{s}$$

۲۴-۴۰-۳۶

گزینه ۳ ۱۳۹

به بررسی هریک از گزاره‌ها می‌پردازیم:



(الف) نادرست. با توجه به تندی انتشار موج، مسافتی که در هر ثانیه می‌پیماید معادل ۱۰ m است زیرا:

$$\Delta x = v \cdot \Delta t \rightarrow \Delta x = 10 \times 1 = 10m$$

(ب) درست. برای بررسی این گزاره باید طول موج و دوره موج را بیابیم. با توجه به نقش موج داریم:

$$\frac{\lambda}{4} = 25 \rightarrow \lambda = 20cm = 0,2m$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0,2}{10} = 0,02s$$

می‌دانیم، هر ذره از محیط که بر روی موج قرار دارد، در مدت $\frac{T}{4}$ ، مسافتی معادل ۲ A می‌پیماید.

$$\Delta t = 0,01 = \frac{T}{4} \rightarrow \ell = 2A = 4cm$$

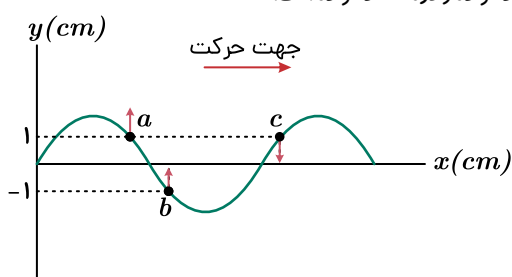
(پ) نادرست. برای تعیین جابه‌جایی در مدت $\Delta t = \frac{T}{4}$ باید موقعیت اولیه ذره معلوم باشد.

(ت) درست. در مدت یک دوره جابه‌جایی هر ذره، صفر است.

۶۴-۱۲-۲۴

گزینه ۱ ۱۴۰ جهت حرکت ذرات a و b و c به سمت ذرات قبل از خود است؛ بنابراین حرکت ذرات b و c تندشونده و ذره a کندشونده است.

همچنین از آنجایی که ذرات a و b در فاصله یکسانی از مرکز تعادل هستند، تندی حرکت آنها با هم برابر است.



۲۱-۴۰-۳۹

گزینه ۴ ۱۴۱ برای تعیین تندی متوسط، باید مسافتی که ذره در این مدت می‌پیماید را محاسبه کنیم. برای این منظور، در ابتدا دوره نوسان را می‌یابیم تا ببینیم که مدت زمان داده‌شده، چه کسری از دوره نوسان است. با توجه به نمودار داریم:

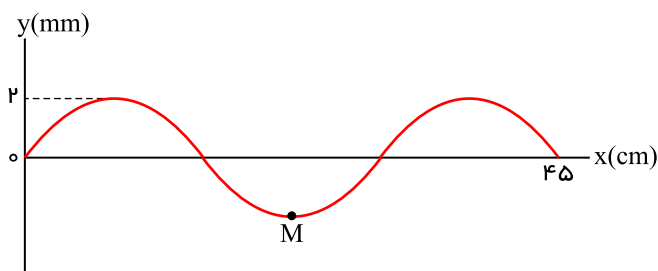
$$A = 2mm$$

$$\frac{\lambda}{2} = 45 \Rightarrow \lambda = 30cm = 0,3m$$

$$T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0,3}{4} \Rightarrow T = 0,075s$$

$$\begin{cases} \Delta t = t_2 - t_1 = 0,05 \\ T = 0,075 \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{2}{3} \Rightarrow \Delta t = \frac{2}{3}T$$

در این مدت ذره M مسافتی معادل ۲/۵ برابر دامنه را می‌پیماید (چرا؟) بنابراین داریم:

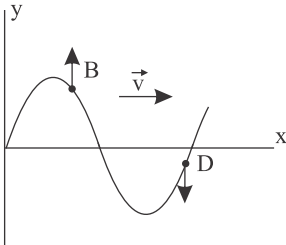


$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{r_0 A}{\Delta t} = \frac{r_0 \times 2 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-2}} \Rightarrow s_{av} = 0.1 \frac{m}{s}$$

۷۸-۹-۱۳

گزینه ۲ ۱۴۲

می‌دانیم که در موجهای رونده، هر ذره تمایل به تکرار وضعیت ارتعاشی ذرهٔ مقابل خود را دارد. با توجه به جهت انتشار موج به راحتی می‌توان دریافت که حرکت ذره‌های B و D کندشونده است (در حال دور شدن از مرکز نوسان هستند) و چون B به انتهای مسیرش نزدیک‌تر است، زودتر متوقف می‌شود (تندی‌اش زودتر به صفر می‌رسد)



۳۵-۲۲-۴۳

گزینه ۲ ۱۴۳

۵۲-۹-۴۰

گزینه ۳ ۱۴۴

با توجه به شکل، دامنهٔ نوسان و طول موج را داریم:

$$\begin{cases} A = 5 \text{ cm} \\ \lambda = 20 \text{ cm} \end{cases} \xrightarrow{f = \frac{v}{\lambda}} f = \frac{10}{0.2} = 50 \text{ Hz} \rightarrow T = \frac{1}{50} \text{ s} = 0.02 \text{ s}$$

در مدت ۱/۵ ثانیه که نصف دورهٔ تناوب نوسان است، هر ذره مسافتی معادل $2A$ را طی می‌کند:

$$l = 2A = 10 \text{ cm}$$

۵۷-۸-۳۵

گزینه ۲ ۱۴۵

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \xrightarrow{\omega = 2\pi f} E = 2m\pi^2 f^2 A^2 \Rightarrow \begin{cases} E \propto A^2 \\ E \propto f^2 \end{cases}$$

۴۷-۱۷-۳۶

گزینه ۲ ۱۴۶

بسامد به محیط بستگی ندارد. بنابراین کافی است فرکانس پرتو لیزر را در هوا بیابیم:

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$\text{هوا: } f = \frac{v}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8 \text{ m/s}}{0.6 \times 10^{-6} \text{ m}} = 5 \times 10^{14} \text{ Hz} \rightarrow f \text{ در زجاجیه چشم} = 5 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{v}{f} \rightarrow \lambda \alpha v \rightarrow \frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{v}{v'} \rightarrow \frac{0.45 \mu\text{m}}{0.6 \mu\text{m}} = \frac{v}{3 \times 10^8 \text{ m/s}}$$

$$\rightarrow v = 2.25 \times 10^8 \text{ m/s}$$

۲۶-۳۹-۳۵

گزینه ۱ ۱۴۷

امواج مکانیکی برای انتشار به محیط مادی نیازمندند. از امواج داده‌شده، فقط امواج صوتی «الف»، از امواج مکانیکی هستند و پرتوهای x «ب»، امواج رادیویی «پ» و پرتوهای فرسرخ «ت»، از امواج الکترومغناطیسی هستند که برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند.

۲۵-۷-۶۸

گزینه ۱ ۱۴۸

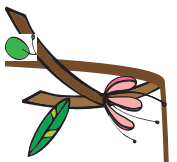
نکته: طول موج را در امواج الکترومغناطیسی هم از میدان‌های الکتریکی می‌توان یافت و هم از طریق میدان‌های مغناطیسی. همچنین دوره، بسامد و تندی انتشار هر دو میدان در یک محیط مشخص، برابر با تندی انتشار موج در آن محیط است. با توجه به شکل داریم:

$$450 \text{ (nm)} = 3 \frac{\lambda}{2} \rightarrow \lambda = 300 \text{ nm}$$

$$\lambda = vT \rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{300 \text{ nm}}{3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 10^{-15} \text{ s}$$

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{10^{-15}} = 10^{15} \text{ Hz}$$

و اما چه نکاتی قابل استخراج است:



(۱) دوره $10^{-15} s$ است. یعنی مدت زمان یک نوسان کامل میدان‌های الکتریکی یا مغناطیسی (تأیید گزینه (۱)).

(۲) فرکانس $10^{15} Hz$ شده یعنی میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در هر $10^{-15} s$ نوسان می‌کند. (ردّ گزینه (۲))

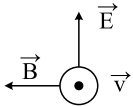
(۳) مسافتی که طول موج در مدت ۱ ثانیه طی می‌کند: (ردّ گزینه (۳))

$$\Delta x = v \Delta t = 3 \times 10^8 \frac{m}{s} \times 1 s \rightarrow \Delta x = 3 \times 10^8 m$$

(۴) طول موج تقریبی طیف مرئی: $400 nm \leq \lambda \leq 700 nm$ است. اما در این موج، $\lambda = 300 nm$ است. (ردّ گزینه (۴))

۳۳-۲۳-۴۴

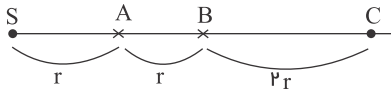
گزینه ۱ اگر چهار انگشت دست راست در جهت $\vec{E}$ به گونه‌ای قرار گیرد که انگشت شست جهت انتشار موج را نمایش دهد، بردار میدان مغناطیسی از کف دست خارج می‌شود که در اینجا در خلاف جهت مثبت محور x است.



۲۶-۲۸-۴۶

گزینه ۱

در ابتدا یک طرح ساده از محل قرارگیری ناظرها و چشمه صوتی رسم می‌کنیم.



برای دو ناظر A و B داریم: (اگر $\beta_A = B$ فرض شود).

$$\Delta\beta = \beta_A - \beta_B = 10 \log \frac{I_A}{I_B} \xrightarrow{\text{در اطراف یک چشمه}} \beta - \frac{5}{6}\beta = 10 \log \left(\frac{r_B}{r_A} \right)^2 \rightarrow \frac{1}{6}\beta = 10 \log 2^2 = 20 \log 2 = 20 \times 0.3 \rightarrow \frac{1}{6}\beta = 6 \rightarrow \beta = 36 dB$$

$$\Delta\beta = \beta_A - \beta_C = 10 \log \frac{I_A}{I_C} = 10 \log \left(\frac{r_C}{r_A} \right)^2 = 10 \log 4^2 = 10 \log 2^4 = 40 \log 2 = 40 \times 0.3 \rightarrow 36 - \beta_C = 12 \rightarrow \beta_C = 24 dB$$

۳۷-۴۱-۲۱

گزینه ۴

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = \frac{f_B}{f_A} = \frac{800}{600} = \frac{4}{3}$$

سرعت انتشار صوت در یک محیط به ویژگی‌های محیط بستگی دارد و چون هر دو صوت A و B در یک محیط منتشر می‌شوند، بنابراین سرعت انتشار آنها یکسان است و بنا به رابطه

$$\lambda = \frac{v}{f}, \text{ طول موج صوت } A, \frac{4}{3} \text{ طول موج صوت } B \text{ است.}$$

۴۰-۱۸-۴۲

گزینه ۳

$$\frac{I_r}{I_1} = 10^3 \Rightarrow \beta_r - \beta_1 = 10 \log \frac{I_r}{I_1} = 10 \log 10^3 = 30 \log 10 = 30 dB$$

۲۵-۲۳-۵۲

گزینه ۳

$$v = \frac{L}{\Delta t} \rightarrow \Delta t_{\text{نس}} = \Delta t_r - \Delta t_1 = \frac{L}{v_r} - \frac{L}{v_1} = L \left(\frac{v_1 - v_r}{v_1 v_r} \right)$$

۲۸-۴۰-۳۲

با توجه به تعریف تراز شدت صوت داریم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta = 10 \log 2 \sqrt{10} \times 10^5 = 10 \log 2 \times 10^{5.5}$$

$$\beta = 10 (\log 2 + 5.5 \log 10) \Rightarrow \beta = 10 (0.3 + 5.5) \Rightarrow \beta = 58 dB$$

۵۴-۷-۹۹

گزینه ۲

ابتدا شدت صوت و پس از آن با استفاده از تعریف شدت صوت، فاصله را محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{cases} I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2} \\ P = 48 W \\ r = ? \\ \beta = 80 dB \\ \pi = 3 \end{cases}$$

$$\beta = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) = 10 \log (10^{11} I) = 10 \underbrace{[\log 10^{11} + \log I]}_{11} = 110 + 10 \log I \Rightarrow 80 = 110 + 10 \log I \Rightarrow \log I = -4 \Rightarrow I = \frac{P}{4\pi r^2} = 10^{-4} = \frac{1}{10^4}$$

$$\Rightarrow \frac{48}{4 \times 3 \times r^2} = \frac{1}{10^4} \Rightarrow \frac{4}{r^2} = \frac{1}{10^4} \Rightarrow \frac{4}{r} = \frac{1}{10^4} \Rightarrow r = 4000m$$

۲۹-۳۲-۳۹

گزینه ۱ ۱۵۶

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \xrightarrow{\beta=90dB} 90 = 10 \log \frac{I}{I_0} \xrightarrow{I_0=10^{-12} \frac{W}{m^2}}$$

$$I = \frac{P}{A} \xrightarrow{A=1cm^2=10^{-4}m^2} P = 10^{-3} \times 10^{-4} = 10^{-7}W = 0.1\mu W$$

۲۴-۴۵-۳۱

گزینه ۳ ۱۵۷ در اینجا برای دو صوت A و B داریم:

$$\Delta\beta = \beta_A - \beta_B = 10 \log \frac{I_A}{I_B} \xrightarrow{\Delta\beta=\beta_A-\beta_B=11.5dB}$$

$$\Rightarrow 11.5 = 10 \log \frac{I_A}{I_B}$$

$$\Rightarrow 1.15 = \log \frac{I_A}{I_B} \Rightarrow 1 + 0.15 = \log \frac{I_A}{I_B}$$

$$0.15 = \frac{1}{2} \times 0.3 = \frac{1}{2} \log 2 \xrightarrow{\log 10 + \frac{1}{2} \log 2 = \log \frac{I_A}{I_B}} \log 10 + \log 2^{\frac{1}{2}} = \log \frac{I_A}{I_B}$$

$$\Rightarrow \log \frac{I_A}{I_B} = \log 10 \sqrt{2} \Rightarrow \frac{I_A}{I_B} = 10 \sqrt{2}$$

۷۸-۵-۱۷

گزینه ۴ ۱۵۸ می‌دانیم که شدت صوت با توان چشمه صوتی رابطه مستقیم دارد و با مربع فاصله از چشمه نسبت عکس دارد. پس در ابتدا چگونگی تغییر در شدت صوت و پس از آن تغییر تراز شدت صوت را می‌یابیم.

$$I = \frac{P_{av}}{A} \xrightarrow{A=4\pi r^2} \frac{I_r}{I_1} = \frac{P_r}{P_1} \times \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2 \xrightarrow{P_r=2P_1, r_r=\frac{1}{2}r_1} \frac{I_r}{I_1} = 2 \times (2)^2 = 8$$

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_r}{I_1} = 10 \log 8 = 10 \log 2^3 = 30 \log 2 = 30 \times 0.3 = 9dB$$

یعنی تراز شدت صوت ۹ دسی‌بل افزایش می‌یابد.

۳۳-۳۳-۳۳

گزینه ۳ ۱۵۹ با استفاده از رابطه مربوط به تراز نسبی شدت دو صوت داریم:

$$\Delta\beta = \beta_A - \beta_B = 10 \log \frac{I_A}{I_B} \xrightarrow{\Delta\beta=10dB, I_A=0.04 \frac{W}{m^2}} 10 = 10 \log \frac{0.04}{I_B} \Rightarrow 1 = \log \frac{0.04}{I_B} \Rightarrow \frac{0.04}{I_B} = 10 \Rightarrow I_B = 0.004 \frac{W}{m^2}$$

و در نهایت داریم:

$$\Delta I = I_A - I_B = 0.04 - 0.004 \Rightarrow \Delta I = 0.036 \frac{W}{m^2} \Rightarrow \Delta I = 36 \frac{mW}{m^2}$$

۲۸-۳۹-۳۳

گزینه ۴ ۱۶۰ در ابتدا با توجه به معلوم بودن تراز شدت صوت، مقدار شدت صوت در فاصله ۵۰ متری از چشمه صوت را محاسبه می‌کنیم و پس از آن با استفاده از تعریف شدت صوت، توان چشمه صوتی را می‌یابیم.

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \xrightarrow{\beta=60dB, I_0=10^{-12} \frac{W}{m^2}} 60 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow 6 = \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^6 \Rightarrow I = 10^{-6} \frac{W}{m^2}$$

حال با توجه به تعریف شدت صوت داریم:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow 10^{-6} = \frac{P}{(4)(3)(50)^2} \Rightarrow P = 0.03W \Rightarrow P = 30mW$$

۲۸-۴۱-۳۱

گزینه ۱ ۱۶۱ ابتدا شدت صوت را می‌یابیم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 96 = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 9.6 = \log \frac{I}{I_0} \rightarrow \log \frac{I}{I_0} = 9 + 0.6 = 9 + 2 \log 2 = 9 + \log 4 = \log 10^9 + \log 4 \rightarrow \log \frac{I}{I_0} = \log 4 \times 10^9$$

$$\xrightarrow{I_0=10^{-12} \frac{W}{m^2}} \frac{I}{I_0} = 4 \times 10^9 \rightarrow I = 10^{-12} \times 4 \times 10^9 \rightarrow I = 4 \times 10^{-3} \frac{W}{m^2}$$

حال برای تعیین انرژی‌ای که به‌طور عمود در واحد سطح می‌گذرد، داریم:

$$I = \frac{E}{A \times t} \rightarrow E = IAt = 4 \times 10^{-3} \times 1 \times 10^{-6} \times 60 \rightarrow E = 0.24 \times 10^{-6} J \rightarrow E = 0.24 \mu J$$



۶۷-۶-۲۸

گزینه ۲ ۱۶۲

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \rightarrow \frac{I_r}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_r}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_r}{0.1} = \left(\frac{640}{160}\right)^2 = 16 \Rightarrow I_r = 1.6 \frac{W}{m^2}$$

۵۹-۵-۳۶

گزینه ۳ ۱۶۳

$$\beta_1 - \beta_r = 10 \log \frac{I_1}{I_r} \xrightarrow{\frac{I_1}{I_r} = \left(\frac{r_r}{r_1}\right)^2} 46 - 20 = 10 \log \left(\frac{r_1 + 95}{r_1}\right)^2$$

$$26 = 20 \log \left(\frac{r_1 + 95}{r_1}\right) \rightarrow \log \frac{r_1 + 95}{r_1} = 1.3 = \underbrace{1}_{\log 10} + \underbrace{0.3}_{\log 2}$$

$$\rightarrow \log \frac{r_1 + 95}{r_1} = \log 20 \rightarrow \frac{r_1 + 95}{r_1} = 20 \rightarrow r_1 + 95 = 20r_1$$

$$r_1 = \frac{95}{19} = 5m \rightarrow r_r = r_1 + 95 = 100m$$

۶۷-۶-۲۷

گزینه ۱ ۱۶۴ در شکل‌های (۱) و (۲) منبع صوت به سمت راست حرکت می‌کند و در شکل (۳) ساکن است ($v_p = 0$). همچنین تندی حرکت چشمه در شکل (۱) کمتر از تندی صوت و در شکل (۲) بیشتر از تندی صوت است. بنابراین داریم:

$$v_1 < v \text{ و } v_r > v \text{ و } v_p = 0 \Rightarrow v_p < v_1 < v < v_r$$

۳۸-۱۷-۴۵

گزینه ۳ ۱۶۵

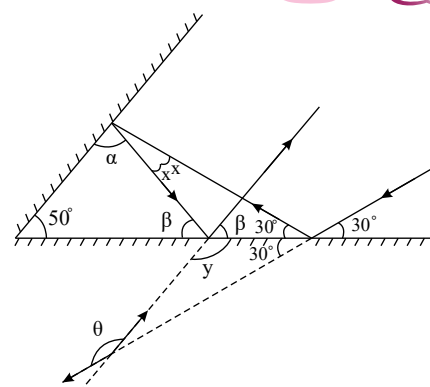
$$\begin{cases} \alpha + 2x = 180^\circ - (50^\circ + 30^\circ) = 100^\circ & (1) \\ \alpha + x = 90^\circ & (2) \end{cases}$$

$$(1), (2) \rightarrow x = 10^\circ \rightarrow \boxed{\alpha = 80^\circ}$$

$$\rightarrow \beta = 180^\circ - (\alpha + 50^\circ) = 50^\circ$$

$$\rightarrow \boxed{\beta = 50^\circ} \rightarrow \boxed{\hat{y} = 130^\circ}$$

$$\rightarrow \theta = \hat{y} + 30^\circ = 130^\circ + 30^\circ = 160^\circ$$



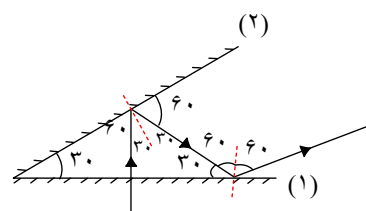
۳۶-۳۹-۲۶

گزینه ۲ ۱۶۶ باتوجه به قانون بازتاب عمومی مشخص است پس از دومین بازتاب زاویه بین پرتو تابش و بازتابش روی آینه (۱)، 120° است و چون زاویه پرتو بازتاب از آینه (۲) با سطح آن آینه برابر، 60° است می‌توان نتیجه گرفت که امکان ندارد مثلثی بین پرتو بازتاب از آینه (۲) و (۱) و آینه (۲) ایجاد شود، در نتیجه می‌توان گفت پرتو فقط دو بار با آینه‌ها برخورد می‌کند.

روش دوم: در این شکل اگر زاویه بین پرتو تابش و سطح آینه در اولین برخورد α و زاویه بین دو آینه θ باشد در آخرین یا n امین برخورد که پرتو بازتابیده موازی یکی از آینه‌ها نمی‌شود، داریم:

$$\theta = \alpha - (n-1)\theta \xrightarrow{\alpha=60^\circ, \theta=30^\circ} 30^\circ = 60^\circ - (n-1)(30^\circ) \rightarrow n-1=1 \rightarrow n=2$$

(دقت کنید که رابطه فوق در همه جا کاربرد ندارد.)



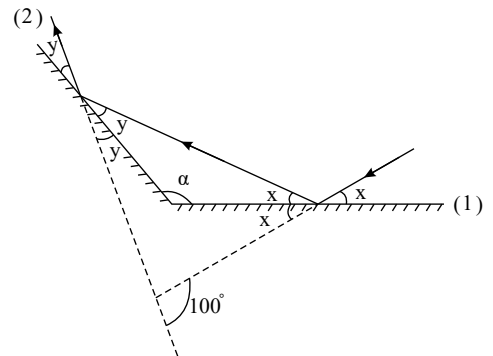
۴۷-۱۴-۳۹

گزینه ۳ ۱۶۷

$$100^\circ = 2x + 2y \rightarrow x + y = 50^\circ$$

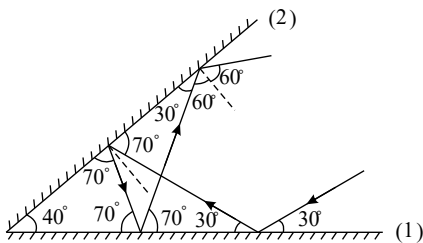
$$\alpha = 180 - (x + y) = 180 - 50^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = 130^\circ$$



۳۶-۳۱-۳۲

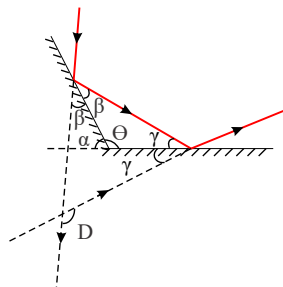
گزینه ۱ ۱۶۸



۳۰-۴۴-۲۶

گزینه ۲ ۱۶۹

مطابق قانون بازتاب عمومی ثابت می‌شود که در آینه‌های تخت، هنگامی که زاویه بین دو آینه بزرگتر از 90° باشد، زاویه انحراف (زاویه بین پرتو تابش به آینه (۱) با پرتو بازتابش از آینه (۲)) از رابطه $D = 2\pi - 2\theta$ یا $D = 2\alpha$ به دست می‌آید. از آن جایی که در یک مثلث اندازه زاویه خارجی برابر مجموع اندازه‌های زاویه‌های داخلی غیر مجاور آن است، می‌توان نوشت:



$$\begin{cases} D = 2\beta + 2\gamma = 2(\beta + \gamma) \\ \theta + \beta + \gamma = \pi \Rightarrow \beta + \gamma = \pi - \theta \end{cases} \Rightarrow D = 2(\pi - \theta) \xrightarrow{\theta = \pi - \alpha} D = 2\pi - 2(\pi - \alpha) = 2\alpha$$

۴۵-۱۴-۴۱

گزینه ۲ ۱۷۰ وقتی شخص اولین پژواک صدای خود را می‌شنود، درواقع صوت یک بار از شخص تا صخره نزدیک‌تر را پیموده و سپس این مسیر را بازگشته است بنابراین مسافت پیموده شده توسط صوت دو برابر فاصله شخص تا صخره نزدیک‌تر یعنی 1020 متر می‌باشد.

$$d = v\Delta t$$

$$1020 = v \times 3$$

$$v = 340 \text{ m/s}$$

اما پژواک دوم را ۴ ثانیه بعد از تولید صوت دریافت می‌کند (یک ثانیه بعد از اولی که ۳ ثانیه طول کشیده) بنابراین:

$$\text{فاصله از صخره دورتر} = d = 340 \times 4 = \frac{1360}{2} = 680$$

$$\text{فاصله دو صخره از هم} = 680 + 510 = 1190$$

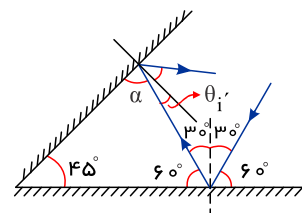
۳۴-۲۱-۴۵

گزینه ۱ ۱۷۱ باتوجه به قانون بازتاب عمومی در آینه‌های متقاطع، مطابق شکل خواهیم داشت:



$$45^\circ + 60^\circ + \alpha = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 75^\circ$$

$$\alpha + \theta'_i = 90^\circ \Rightarrow 75^\circ + \theta'_i = 90^\circ \Rightarrow \theta'_i = 15^\circ \xrightarrow{\theta'_i = \theta'_r} \theta'_r = 15^\circ$$

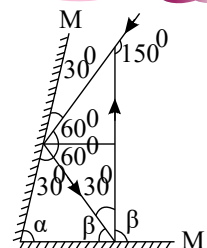


۴۲-۹-۴۹

روش اول) با توجه به تساوی زاویه تابش و بازتابش مطابق قانون بازتاب عمومی و جمع زوایای داخلی مثلث می توان نوشت:

$$2\beta + 30^\circ = 180^\circ \Rightarrow 2\beta = 150^\circ \Rightarrow \beta = 75^\circ$$

$$\alpha = 180^\circ - 30^\circ - \beta \Rightarrow \alpha = 75^\circ$$



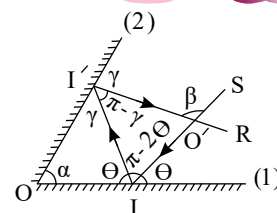
روش دوم) زاویه مشخص شده در شکل همان زاویه انحراف پرتو بازتاب از آینه M' نسبت به پرتو فرودی به آینه M است و می دانیم هرگاه $\alpha < 90^\circ$ باشد زاویه انحراف $D = 2\alpha$ است و داریم:

$$D = 2\alpha \Rightarrow 150^\circ = 2\alpha \Rightarrow \alpha = 75^\circ$$

۴۴-۷-۴۹

با توجه به زاویه تابش و بازتاب از هر سطحی و با کمک شکل زیر می توان نوشت:

$$\widehat{OI'I'} \Rightarrow \hat{\alpha} + \hat{\theta} + \hat{\gamma} = \pi \Rightarrow \alpha = \pi - \hat{\theta} - \hat{\gamma} \quad (I)$$



زاویه $\hat{\beta}$ در مثلث $O'I'I'$ زاویه خارجی است و برابر با مجموع دو زاویه غیرمجاورش می باشد، بنابراین داریم:

$$\hat{\beta} = (\pi - 2\hat{\theta}) + (\pi - 2\hat{\gamma}) = 2(\pi - \hat{\theta} - \hat{\gamma}) \xrightarrow{(I)} \hat{\beta} = 2\hat{\alpha}$$

روش دوم:

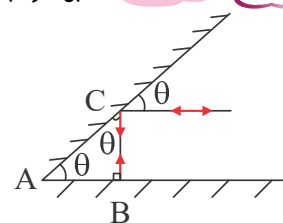
زاویه مشخص شده روی شکل همان زاویه انحراف پرتو در برخورد با آینه های متقاطع است، بنابراین می توان گفت:

$$\beta = D = 180^\circ - 2|90^\circ - \alpha| = 180^\circ - 2(90^\circ - \alpha) = 180^\circ - 2 \times 90^\circ + 2\alpha \Rightarrow \beta = 2\alpha$$

۳۶-۶-۵۸

مطابق قانون بازتاب عمومی و باتوجه به آن که مجموع زوایای داخلی مثلث ABC برابر 180° است، داریم:

$$\theta + \theta + 90^\circ = 180^\circ \Rightarrow \theta = 45^\circ$$



۵۹-۶-۳۵

طبق توضیحات در فناوری متن کتاب درسی.

گزینه ۴

۱۷۵

۴۰-۳۵-۲۵

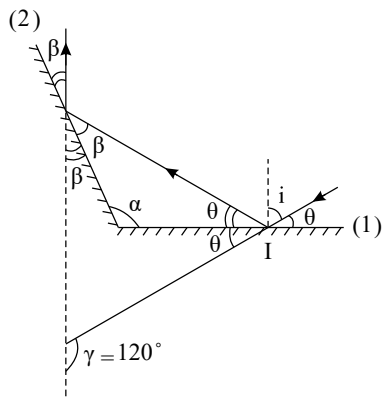
گزینه ۴

۱۷۶

$$\begin{cases} (2\theta + 2\beta) = \gamma \Rightarrow (\theta + \beta) = \frac{\gamma}{2} \\ \theta + \beta = 180^\circ - \alpha \Rightarrow \frac{\gamma}{2} = 180^\circ - \alpha \Rightarrow \gamma = 360^\circ - 2\alpha \end{cases}$$



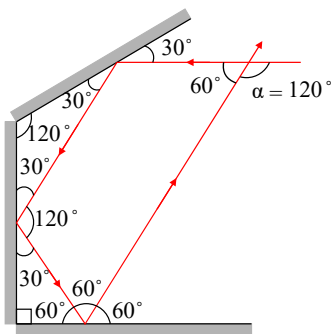
زاویه θ_i ، 20° افزایش پیدا می‌کند. اما γ به θ_i بستگی ندارد چون α ثابت است. γ نیز ثابت خواهد ماند.



۳۰-۳۹-۳۱

گزینه ۲ ۱۷۷

با تعیین زاویه‌ها مطابق قانون بازتاب عمومی و با در نظر گرفتن این نکته که مجموع زوایای داخلی یک مثلث برابر 180° درجه است، داریم:



۵۰-۶-۴۳

گزینه ۱ ۱۷۸

به متن کتاب درسی مراجعه شود. این تست اهمیت مطالعه فعالیت‌ها و شکل‌های متن کتاب درسی را نشان می‌دهد.

۳۸-۲۵-۳۷

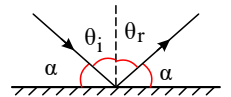
گزینه ۳ ۱۷۹

$2\theta_i = \text{زاویه بین پرتو تابش و پرتو بازتابش}$ ، $\alpha = \text{زاویه بین پرتو تابش با آینه}$

$$2\theta_i = 4\alpha \Rightarrow \theta_i = 2\alpha$$

$$\theta_i + \alpha = 90^\circ \Rightarrow 2\alpha + \alpha = 90^\circ$$

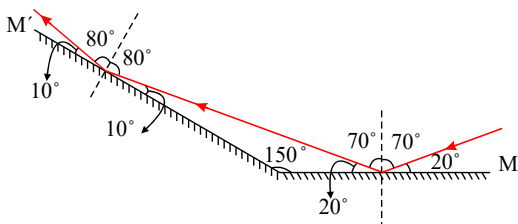
$$\alpha = 30^\circ, \quad \theta_i = 60^\circ$$



۲۵-۱۶-۵۸

زاویه تابش به آینه‌ی M' برابر 80° درجه است.

گزینه ۴ ۱۸۰



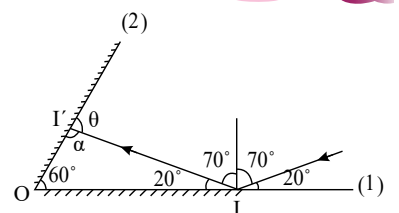
۳۹-۲۵-۳۶

گزینه ۴ ۱۸۱

مطابق قانون بازتاب عمومی زاویه تابش همواره برابر زاویه بازتاب است. بنابراین مطابق شکل داریم:

$$\text{در مثلث } I'I'O: 60^\circ + 20^\circ + \alpha = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 100^\circ$$

$$\theta = \pi - \alpha = 180^\circ - 100^\circ = 80^\circ$$

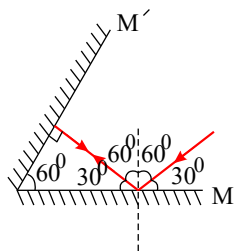


که با توجه به گزینه‌ها، 80° صحیح است.

۳۸-۱۸-۴۴



گزینه ۱ ۱۸۲ مطابق قانون بازتاب عمومی زاویه تابش با زاویه بازتاب در سطح یک آینه تخت با هم برابرند و با توجه به این که مجموع زوایای داخلی یک مثلث 180° است، داریم:



۴۱-۱۸-۴۱

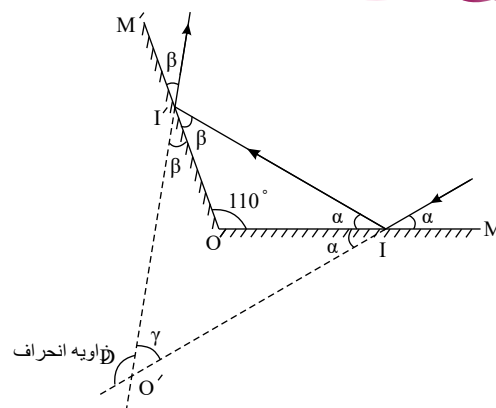
گزینه ۴ ۱۸۳ طبق قانون بازتاب عمومی، زاویه انحراف، زاویه پرتو تابش به آینه M نسبت به پرتو بازتاب از آینه M' است. بنابراین مطابق شکل داریم:

$$\text{در مثلث } II'O : \alpha + \beta + 110^\circ = 180^\circ \Rightarrow \alpha + \beta = 70^\circ$$

$$\text{در مثلث } II'O' : 2\alpha + 2\beta + \gamma = 180^\circ \Rightarrow 2(\alpha + \beta) + \gamma = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 2 \times 70^\circ + \gamma = 180^\circ \Rightarrow \gamma = 40^\circ$$

$$D = 180^\circ - \gamma = 180^\circ - 40^\circ = 140^\circ : \text{زاویه انحراف}$$



روش دوم) هرگاه زاویه بین دو آینه متقاطع مطابق شکل، بزرگتر از 90° باشد، آنگاه زاویه انحراف از رابطه $D = 360^\circ - 2\theta$ به دست می آید.

$$D = 180^\circ - \gamma = 180^\circ - 40^\circ = 140^\circ : \text{زاویه انحراف}$$

۵۵-۱۳-۳۲

گزینه ۳ ۱۸۴ زاویه انحراف همان زاویه بین پرتو بازتابیده از آینه (۲) نسبت به پرتو تابیده به آینه (۱) است. بنابراین داریم:

$$\text{در مثلث } OMN : \alpha + \beta + 100^\circ = 180^\circ$$

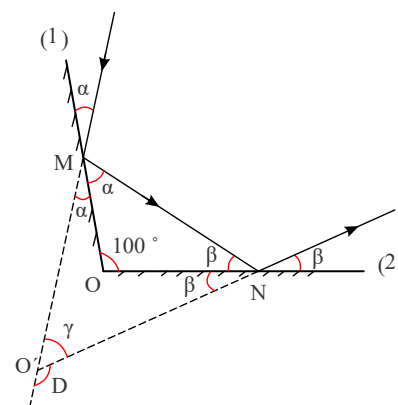
$$\Rightarrow \alpha + \beta = 80^\circ$$

$$\text{در مثلث } O'MN : 2\alpha + 2\beta + \gamma = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 2(\alpha + \beta) + \gamma = 180^\circ$$

$$\Rightarrow 2 \times 80^\circ + \gamma = 180^\circ \Rightarrow \gamma = 20^\circ$$

$$D = 180^\circ - \gamma = 180^\circ - 20^\circ = 160^\circ$$



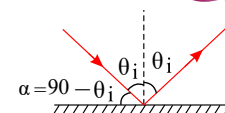
روش دوم: اگر زاویه بین دو آینه متقاطع بیشتر از 90° باشد، در این صورت زاویه انحراف برابر است با:

$$D = 360^\circ - 2\theta = 360^\circ - (2 \times 100^\circ) = 160^\circ$$

۶۷-۹-۲۵

گزینه ۱ ۱۸۵ طبق قانون بازتاب عمومی زاویه تابش با زاویه بازتاب برابر است. بنابراین داریم:

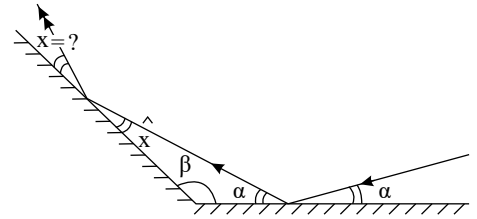
$$2\theta_i = \frac{1}{4}(90^\circ - \theta_i) \Rightarrow 9\theta_i = 90^\circ \Rightarrow \theta_i = 10^\circ$$



۶۷-۹-۲۴

گزینه ۴ ۱۸۶

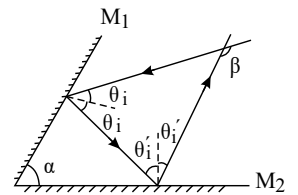
$$\alpha + x + \beta = 180^\circ \Rightarrow \hat{x} = 180^\circ - (\alpha + \beta) \text{ یا } \pi_{(rad)} - (\alpha + \beta)$$



۲۵-۴۱-۳۴

گزینه ۱ ۱۸۷ همانطور که از شکل پیداست، زاویه β در مثلث ایجاد شده از پرتوها یک زاویه خارجی است و اندازه آن برابر مجموع دو زاویه داخلی غیر مجاور است. لذا مطابق شکل می توان نوشت:

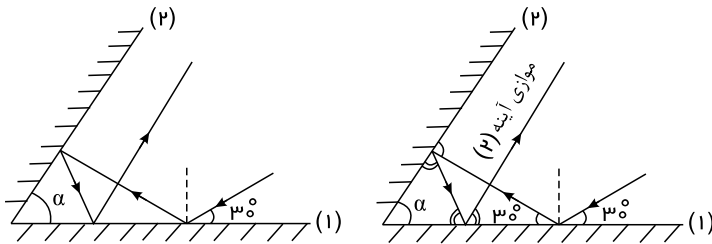
$$\begin{cases} \beta = 2\theta_i + 2\theta'_i \\ \theta'_i = \alpha - \theta_i \end{cases} \Rightarrow \beta = 2\theta_i + 2(\alpha - \theta_i) = 2\alpha$$



بنابراین در حالتی که $\alpha < 90^\circ$ باشد پرتو خروجی از دو آینه به اندازه 2α ($\beta = 2\alpha$) نسبت به راستای اولیه اش منحرف می شود و این امر به تغییرات θ_i بستگی ندارد.

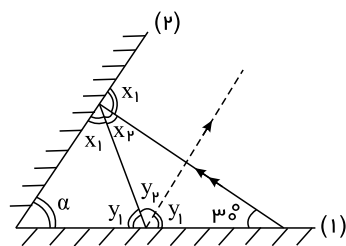
۶۲-۱۰-۲۹

گزینه ۳ ۱۸۸



چون پرتو بازتاب نهایی موازی آینه (۲) است: $\hat{y}_1 = \hat{\alpha}$

$$x_1 + y_1 + \alpha = 180^\circ \xrightarrow{y_1 = \alpha} x_1 = 180^\circ - 2\alpha \rightarrow x_p = 180^\circ - 2x_1 = 180^\circ - 2(180^\circ - 2\alpha) \rightarrow x_p = 4\alpha - 180^\circ$$



$$\alpha + 30^\circ + x_1 + x_p = 180^\circ \rightarrow \alpha + 30^\circ + \overbrace{(180^\circ - 2\alpha)}^{x_1} + \overbrace{(4\alpha - 180^\circ)}^{x_p} = 180^\circ \Rightarrow 3\alpha + 30^\circ = 180^\circ \rightarrow 3\alpha = 150^\circ \rightarrow \alpha = 50^\circ$$

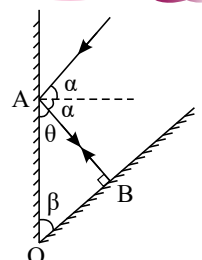
۳۲-۳۸-۳۰

طبق قانون بازتاب عمومی زاویه تابش با زاویه بازتاب برابر است. از طرفی می دانیم که مجموع زوایای داخلی یک مثلث برابر 180° است. بنابراین داریم:

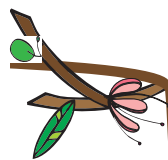
$$\theta + \alpha = 90^\circ \Rightarrow \theta = 90^\circ - \alpha$$

$$OAB \text{ در مثلث } : \theta + 90^\circ + \beta = 180^\circ \Rightarrow 90^\circ - \alpha + 90^\circ + \beta = 180^\circ$$

$$\Rightarrow -\alpha + \beta = 0 \Rightarrow \beta = \alpha$$



۶۷-۱۳-۲۰

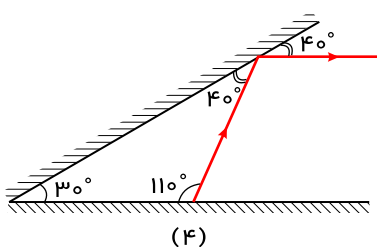
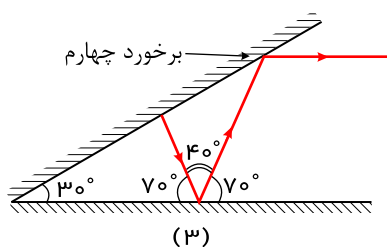
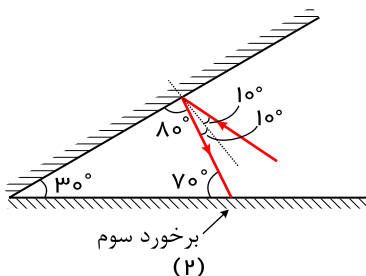
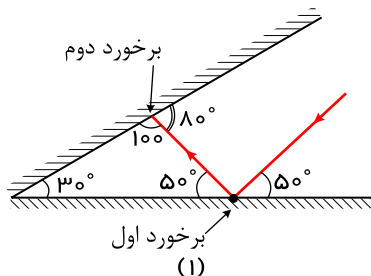


گزینه ۱: برای مکان‌یابی پژواکی در اندازه‌گیری تندی شارش خون و دستگاه سونار از امواج مکانیکی (مانند فراصوت) استفاده می‌شود.

۴۰-۱۷-۴۴

گزینه ۲: اگر مسیر پرتو تابیده‌شده به آینه (۱) را دنبال کنیم، با توجه به اینکه مجموع زاویه‌های داخلی مثلث 180° است و همچنین زاویه‌های تابش و بازتابش برابرند،

خواهیم داشت:

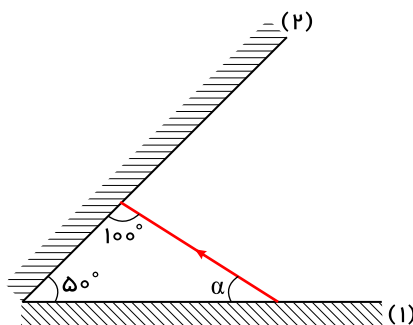
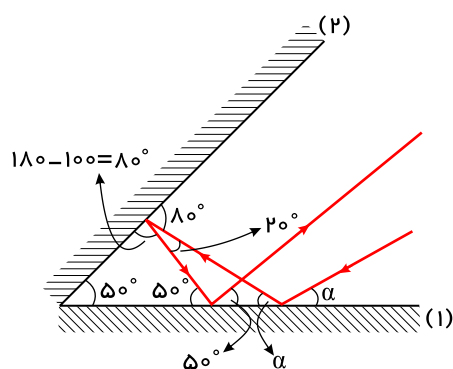


۲۸-۳۶-۳۶

گزینه ۳: ۱۹۲

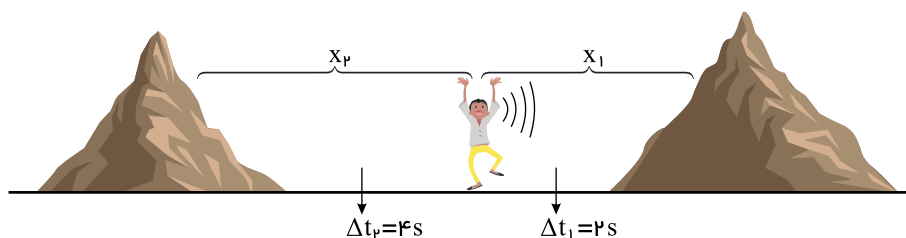
با توجه به قانون بازتاب عمومی، مسیر پرتوها را ادامه می‌دهیم و با توجه به اینکه جمع زوایای داخلی هر مثلث 180° است داریم:

$$180 = 100 + 50 + \alpha \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$



۲۳-۱۵-۶۲

گزینه ۲: ۱۹۳



می‌دانیم که در اولین پژواک، صوت مسافتی معادل $2x_1$ و در دومین پژواک، مسافتی معادل $2x_2$ را می‌پیماید؛ بنابراین داریم:

$$\Delta x = v(\Delta t) \Rightarrow \begin{cases} 2x_1 = v(2) \\ 2x_2 = v(4) \end{cases} \Rightarrow x_2 = 2x_1$$

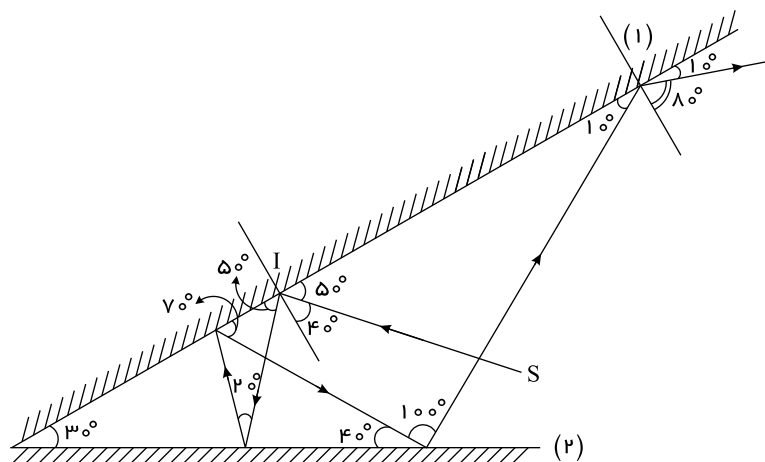
و با توجه به فاصله بین دو صخره داریم:

$$L = x_2 + x_1 \xrightarrow{x_2 = 2x_1} 1020 = 2x_1 + x_1 = 3x_1 \Rightarrow x_1 = 340m$$

۳۳-۷-۶۰

گزینه ۴ ۱۹۴

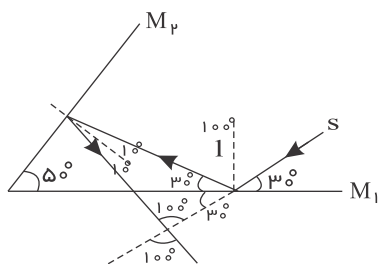
پرتوهای تابش و بازتابش را آنقدر رسم می‌کنیم تا یا پرتو نهایی موازی یکی از آینه‌ها شود یا واگرا با یکی از آینه‌ها باشد و به آن برخورد نکند.



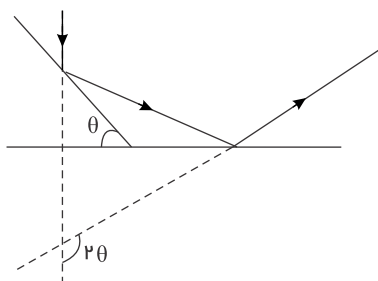
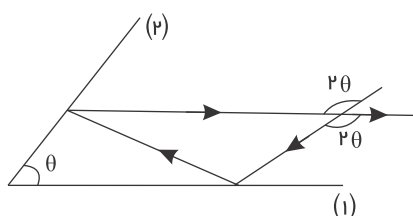
۶۱-۱۶-۲۳

گزینه ۳ ۱۹۵

با دنبال کردن مسیر پرتوهای تابش به آینه‌ها و بازتابش از روی آن‌ها، می‌توان به راحتی زاویه بین امتداد پرتو تابش به آینه (۱) و بازتابش از آینه (۲) را به دست آورد.



تذکر: به طور کلی اگر پرتوی به سطح یک آینه بتابد و از روی دیگری مطابق شکل بازتاب شود، زاویه بین پرتو تابش و بازتابش (یا امتداد آن‌ها) دو برابر زاویه حاده بین آینه‌هاست، یعنی:



۲۸-۳۸-۳۴

گزینه ۱ ۱۹۶ دقت کنید که زاویه تابش، زاویه بین پرتو تابش و نیم خط عمود است، بنابراین داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \lambda = \frac{v}{f} \\ f = \text{ثابت} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{\lambda_r}{\lambda_1} = \frac{v_r}{v_1} = \frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_1} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\frac{\sqrt{2}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{2}$$

۵۸-۱۰-۳۲



$$D = \theta_1 - \theta_r \Rightarrow 15 = \theta_1 - \theta_r \quad (1)$$

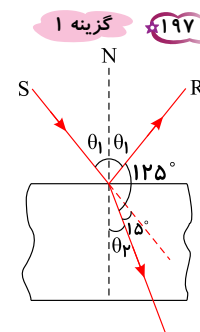
$$\theta_1 + \theta_r + 125 = 180 \Rightarrow \theta_1 + \theta_r = 55 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow \begin{cases} \theta_1 - \theta_r = 15 \\ \theta_1 + \theta_r = 55 \end{cases}$$

$$2\theta_1 = 70$$

$$\theta_1 = 35$$

$$\theta_r = 20$$



۶۹-۱۱-۲۰

گزینه ۴

با توجه به زاویه‌های تابش و شکست داده شده و قانون شکست عمومی داریم:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_r} \rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{v_1}{v_r} \rightarrow \frac{v_1}{v_r} = \frac{0.6}{0.5} \rightarrow \frac{v_1}{v_r} = \frac{6}{5}$$

۶۱-۱۳-۲۶

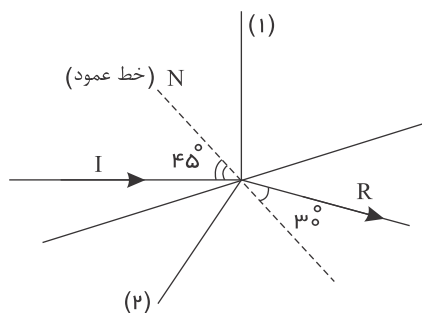
گزینه ۲

قانون بازتاب عمومی برای همه انواع امواج برقرار است. همچنین در مکان‌یابی خفاش و اندازه‌گیری تندی شارش خون، از امواج فراصوت استفاده می‌شود.

۲۴-۴۰-۳۶

گزینه ۳

با توجه به جبهه‌های موج و پرتوهای موج که بر سطح جبهه‌های موج عمود است، با توجه به قانون شکست عمودی داریم:



$$\rightarrow \frac{V_1}{V_r} = \sqrt{2} \frac{V_1}{V_r} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_r} = \frac{\sin 45^\circ}{\sin 30^\circ}$$

۵۶-۹-۳۵

گزینه ۲

بسامد از ویژگی‌های منبع نور است و با تغییر محیط انتشار تغییر نمی‌کند.

۲۷-۶-۶۶

گزینه ۴

موج بازتابیده وارون می‌شود، ولی موج عبوری مانند موج فرودی است. همچنین چون تندی موج با ورود به طناب ضخیم، کم می‌شود، طول موج موج عبوری کمتر از

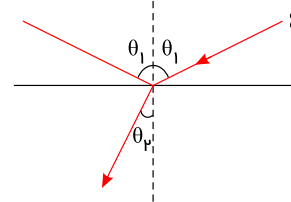
موج بازتابیده است.

۱۶-۴۵-۳۸

گزینه ۴

$$\theta_1 + \theta_r + 90 = 180 \Rightarrow \theta_1 + \theta_r = 90$$

$$\frac{n_r}{n_1} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_r} \Rightarrow \sqrt{3} = \frac{\sin \theta_1}{\sin(90 - \theta_1)} \xrightarrow{\sin(90 - \theta_1) = \cos \theta_1} \sqrt{3} = \tan \theta_1 \Rightarrow \theta_1 = 60^\circ$$



۶۴-۸-۲۸

گزینه ۱

از تعریف ضریب شکست یک محیط داریم:

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow n_1 v_1 = n_r v_r \Rightarrow v_r = \frac{n_1}{n_r} v_1$$

$$t_{\text{کل}} = t_1 + t_r = \frac{L}{v_1} + \frac{L}{v_r} \Rightarrow t_{\text{کل}} = \frac{L}{v_1} + \frac{L}{v_1} \left(\frac{n_r}{n_1} \right)$$

$$\Rightarrow t_{\text{کل}} = \frac{L}{v_1} \left(1 + \frac{n_r}{n_1} \right)$$

انتشار نور در یک محیط با سرعت ثابت انجام می‌شود. $x = vt$

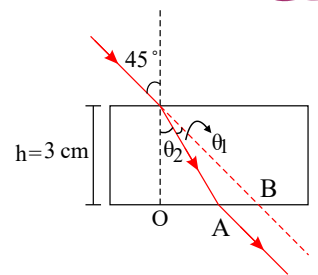
از طرفی برای زمان رسیدن نور از نقطه A تا B می‌توان نوشت:

گزینه ۲ *۲۰۵

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_r} = n \Rightarrow \frac{\sin 45^\circ}{\sin \theta_r} = \sqrt{2} \Rightarrow \sin \theta_r = \frac{1}{\sqrt{2}} \Rightarrow \theta_r = 30^\circ$$

$$\begin{cases} \tan \theta_r = \frac{OA}{h} \\ \tan \theta_1 = \frac{OB}{h} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} OA = h \times \tan 30^\circ = \sqrt{3} \text{ cm} \\ OB = h \times \tan 45^\circ = 3 \text{ cm} \end{cases}$$

$$AB = OB - OA = 3 - \sqrt{3} \text{ (cm)}$$



گزینه ۴ *۲۰۶

محیط (۲) ، (۱) : $\frac{v_r}{v_1} = \frac{n_1}{n_r} \Rightarrow \frac{n_1}{n_r} = \frac{v_1}{v_r} = \frac{75}{100} = \frac{3}{4} \xrightarrow{\frac{n_1}{n_r} = \frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_i}} \sin \theta_r = \frac{3}{4} \times 0.8$

محیط (۳) ، (۴) : $\frac{v_r}{v_r} = \frac{n_r}{n_f} \Rightarrow \frac{n_r}{n_f} = \frac{v_r}{v_r} = \frac{140}{5} = \frac{28}{1} \xrightarrow{\frac{n_r}{n_f} = \frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r}} \sin \theta_i = \frac{5}{7} \times 0.7$

$$\frac{n_r}{n_f} = \frac{\sin \theta_i}{\sin \theta_r} = \frac{\frac{5}{7} \times 0.7}{\frac{3}{4} \times 0.8} = \frac{0.5}{0.6} = \frac{5}{6}$$

گزینه ۳ *۲۰۷

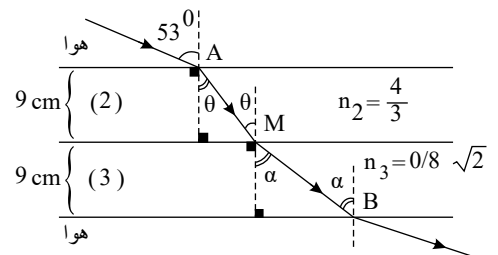
ابتدا زوایای تابش و شکست را در محیط‌های (۲) و (۳) محاسبه می‌کنیم. پس از آن تندی انتشار نور را در این محیط‌ها بدست می‌آوریم. یعنی:

$$AM = d_1 \text{ و } MB = d_r$$

قانون اسنل $\begin{cases} A: 1 \times \sin 53^\circ = \frac{4}{3} \sin \theta \Rightarrow \theta = 37^\circ \\ B: \frac{4}{3} \times \sin 37^\circ = 0.8 \sqrt{2} \sin \alpha \Rightarrow \alpha = 45^\circ \end{cases}$

$$\cos \theta = \frac{9 \text{ cm}}{d_1} \rightarrow d_1 = \frac{9 \text{ cm}}{\cos 37^\circ} = \frac{9 \times 10^{-2}}{0.8} = \frac{45}{4} \times 10^{-2} \text{ m}$$

$$\cos \alpha = \frac{9 \text{ cm}}{d_r} \rightarrow d_r = \frac{9 \text{ cm}}{\cos 45^\circ} = \frac{9 \times 10^{-2}}{\frac{1}{\sqrt{2}}} = 9\sqrt{2} \times 10^{-2} \text{ m}$$



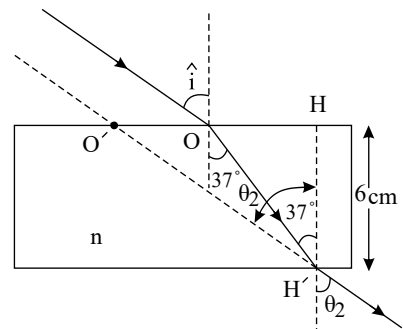
$$\begin{cases} v_1 = \frac{c}{n_1} = \frac{3}{4}c \Rightarrow \Delta t_1 = \frac{d_1}{v_1} = \frac{\frac{45}{4} \times 10^{-2}}{\frac{3}{4}c} \\ v_r = \frac{c}{n_r} = \frac{5}{4\sqrt{2}}c \Rightarrow \Delta t_r = \frac{d_r}{v_r} = \frac{9\sqrt{2} \times 10^{-2}}{\frac{5}{4\sqrt{2}}c} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_r = \frac{15 \times 10^{-2}}{c} + \frac{72 \times 10^{-2}}{5c}$$

$$\Delta t = \frac{15 \times 10^{-2}}{3 \times 10^8} + \frac{72 \times 10^{-2}}{5 \times 3 \times 10^8} = 5 \times 10^{-10} + 4.8 \times 10^{-10} = 9.8 \times 10^{-10} \text{ s} = 0.98 \times 10^{-9} \text{ s} = 0.98 \text{ ns}$$



گزینه ۲ ۲۰۸



$$OO' = ۳,۵cm$$

$$\sin ۳۷^\circ = ۰,۶ \text{ و } n = ?$$

$$\triangle OHH' \Rightarrow \tan ۳۷^\circ = \frac{۳}{۴} = \frac{OH}{۴cm} \Rightarrow OH = \frac{۱۲}{۴} = ۳,۵cm$$

$$O'H = OO' + OH = ۳,۵cm + ۳,۵cm = ۷cm \Rightarrow O'H' = \sqrt{۱^2 + ۶^2} = ۱۰cm \rightarrow \sin \theta_r = \frac{O'H}{O'H'} = \frac{۷cm}{۱۰cm} = \frac{۷}{۱۰}$$

$$H' : n \sin ۳۷^\circ = n \times \sin \theta_r \Rightarrow n \times \frac{۶}{۱۰} = ۱ \times \frac{۷}{۱۰} \Rightarrow n = \frac{۷}{۶}$$

۲۵-۴۵-۳۰

گزینه ۴ ۲۰۹

$$D = \hat{\theta}_r - \hat{\theta}_i \Rightarrow ۳۰ = ۹۰ - \hat{\theta}_i \Rightarrow \hat{\theta}_i = ۶۰^\circ$$

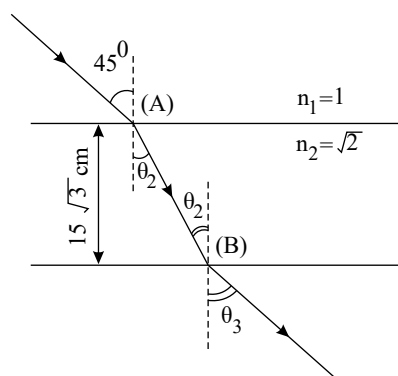
$$\frac{\sin \hat{\theta}_i}{\sin \hat{\theta}_r} = \frac{n_r}{n_i} = \frac{v_i}{v_r}$$

$$\Rightarrow \frac{\sin ۶۰^\circ}{\sin ۹۰^\circ} = \frac{v_i}{v_r} \Rightarrow \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{1} = \frac{v_i}{v_r} \Rightarrow \frac{v_r}{v_i} = \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{۲\sqrt{3}}{۳}$$

۷۱-۱۳-۱۶

گزینه ۳ ۲۱۰

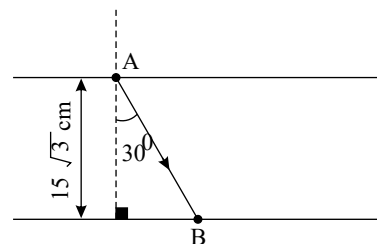
گام اول:



$$(A) : n_1 \sin \theta_1 = n_r \sin \theta_r \Rightarrow 1 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \times \sin \theta_r \Rightarrow \theta_r = ۳۰^\circ$$

گام دوم: طول $\overline{AB}$ را می‌یابیم:

$$\cos 30^\circ = \frac{15\sqrt{3} \text{ cm}}{AB} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow AB = 30 = 0.3 \text{ m}$$



گام سوم: تندی انتشار پرتو نور را در محیط شفاف می‌یابیم:

$$v = \frac{c}{n} = \frac{3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{2}}{2} \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

گام چهارم: اکنون زمان طی فاصله A تا B را محاسبه می‌نماییم:

$$\Delta t = \frac{AB}{v} = \frac{0.3 \text{ m}}{\frac{3\sqrt{2}}{2} \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = \sqrt{2} \times 10^{-9} \text{ s} = \sqrt{2} \text{ ns}$$

۱۶-۵۰-۳۴

گزینه ۲

با استفاده از قانون شکست اسنل می‌توان نوشت:

$$n_1 \sin \theta_r = n_r \sin \theta_i \Rightarrow 1 \times \frac{\sqrt{2}}{2} = \sqrt{2} \sin \theta_r$$

$$\Rightarrow r = 30^\circ \Rightarrow D = \theta_i - \theta_r = 45 - 30 = 15^\circ$$

۵۶-۱۸-۲۶

گزینه ۲

در ابتدا طول موج را در خلأ می‌یابیم:

$$\lambda_1 = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{5 \times 10^{14}} \Rightarrow \lambda_1 = 600 \text{ nm}$$

$$\lambda_r = \lambda_1 - 150 = 600 - 150 \Rightarrow \lambda_r = 450 \text{ nm}$$

بدیهی است که با ورود نور به محیط شفاف، طول موج آن کاهش می‌یابد، بنابراین داریم:

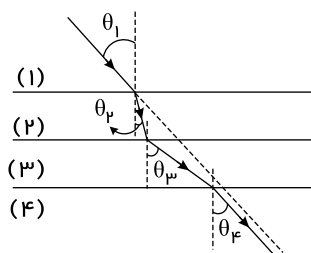
و در آخر داریم:

$$n = \frac{c}{v} = \frac{\lambda_1}{\lambda_r} = \frac{600}{450} = \frac{4}{3}$$

۳۴-۲۳-۴۳

گزینه ۳

با توجه به قانون شکست عمومی، وقتی پرتوی مایل از یک محیط وارد محیط دیگری شود، هرچه زاویه بین پرتو و خط عمود در یک محیط بیشتر باشد، تندی انتشار موج در آن محیط بیشتر است. با توجه به شکل داریم:



$$\theta_r = \theta_i \rightarrow v_r = v_i$$

$$\theta_r < \theta_i \rightarrow v_r < v_i$$

$$\theta_r > \theta_i \rightarrow v_r > v_i$$

$$v_r < v_i = v_f < v_r$$

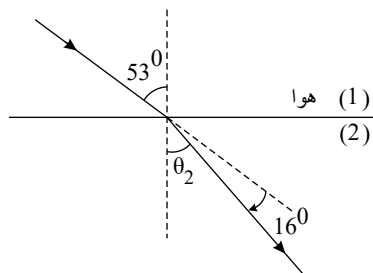
و در نهایت داریم:

۵۵-۹-۳۶



گزینه ۱ ۲۱۴

چون پرتو از هوا وارد محیط شفاف (غلیظ) شده، به خط عمود نزدیکتر شده و تندی و طول موج کاهش یافته ولی بسامد (فرکانس) که فقط به منبع موج بستگی دارد، ثابت است. بنابراین تفاوتی نمی‌کند بسامد را در کدام محیط محاسبه نماییم.



$$\theta_r = \theta_1 - 16^\circ = 53^\circ - 16^\circ = 37^\circ$$

گام اول:

گام دوم:

$$\lambda_r = \lambda_1 - \frac{1}{\lambda} \mu m$$

$$\begin{cases} \frac{\lambda_r}{\lambda_1} = \frac{v_r}{v_1} = \frac{n_1}{n_r} = \frac{\sin \theta_r}{\sin \theta_1} \Rightarrow \frac{\lambda_1 - \frac{1}{\lambda} \mu m}{\lambda_1} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 53^\circ} = \frac{0.6}{0.8} = \frac{3}{4} \\ f_r = f_1, v = \frac{c}{n}, n_r \sin \theta_r = n_1 \sin \theta_1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow 3\lambda_1 = 4\lambda_1 - 0.5 \mu m \Rightarrow \lambda_1 = 0.5 \mu m = 5 \times 10^{-7} m$$

گام سوم:

$$\lambda_1 = \frac{v_1}{f_1} \xrightarrow{\text{محیط اول هوا است}} \frac{3 \times 10^8}{f} = 5 \times 10^{-7} \Rightarrow f = \frac{3}{5} \times 10^{15} = 0.6 \times 10^{15} = 6 \times 10^{14} Hz \Rightarrow f = 6 \times 10^{14} Hz$$

۳۴-۴۹-۱۷

گزینه ۴ ۲۱۵

$$\begin{cases} V = \lambda f \\ n = \frac{C}{V} \end{cases} \rightarrow n = \frac{C}{\lambda f} = \frac{3 \times 10^8}{\frac{9}{10} \times 10^{-6} \times 6 \times 10^{14}} = \frac{4}{3}$$

۵۳-۲۶-۲۰

گزینه ۲ ۲۱۶

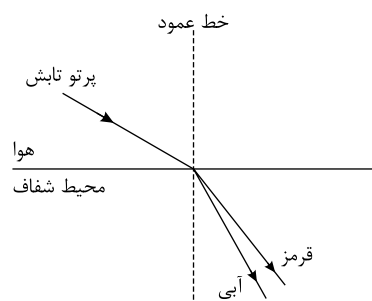
۳۴-۱۳-۵۲

گزینه ۱ ۲۱۷

وقتی پرتو شکست پیدا می‌کند، حتماً از راستای اولیه‌اش منحرف می‌شود و به خط عمود نزدیک‌تر می‌شود. ضریب شکست نور برای نور سبز بیشتر از نور قرمز است.

۵۶-۲۳-۲۱

گزینه ۳ ۲۱۸



در عبور پرتوهایی که از چند نور ترکیب شده‌اند، از هوا به یک محیط شفاف، (۱) پرتوهای تابش و شکست در دو طرف خط عمود بر سطح جداکننده دو محیط در نقطه تابش قرار دارند (۲) هر چه بسامد پرتو بیشتر باشد، میزان انحراف آن نیز بیشتر است. بنابراین در اینجا که بسامد پرتو آبی بیشتر از قرمز است، بیشتر منحرف می‌شود و گزینه (۳) صحیح است.

۵۵-۲۵-۲۰

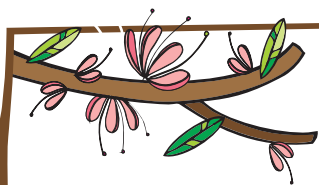
گزینه ۳ ۲۱۹

۳۹-۱۴-۴۷



پاسخنامه کلیدی

۱	۲	۴۲	۲	۸۳	۱	۱۲۴	۱	۱۶۵	۲
۲	۴	۴۳	۳	۸۴	۳	۱۲۵	۳	۱۶۶	۲
۳	۲	۴۴	۱	۸۵	۴	۱۲۶	۱	۱۶۷	۳
۴	۴	۴۵	۲	۸۶	۱	۱۲۷	۳	۱۶۸	۱
۵	۱	۴۶	۱	۸۷	۳	۱۲۸	۳	۱۶۹	۲
۶	۲	۴۷	۲	۸۸	۲	۱۲۹	۲	۱۷۰	۲
۷	۴	۴۸	۲	۸۹	۱	۱۳۰	۱	۱۷۱	۱
۸	۳	۴۹	۴	۹۰	۲	۱۳۱	۲	۱۷۲	۳
۹	۱	۵۰	۳	۹۱	۲	۱۳۲	۴	۱۷۳	۲
۱۰	۲	۵۱	۴	۹۲	۱	۱۳۳	۳	۱۷۴	۳
۱۱	۱	۵۲	۱	۹۳	۴	۱۳۴	۳	۱۷۵	۴
۱۲	۲	۵۳	۲	۹۴	۲	۱۳۵	۳	۱۷۶	۴
۱۳	۴	۵۴	۴	۹۵	۴	۱۳۶	۴	۱۷۷	۲
۱۴	۱	۵۵	۲	۹۶	۳	۱۳۷	۱	۱۷۸	۱
۱۵	۳	۵۶	۱	۹۷	۴	۱۳۸	۴	۱۷۹	۳
۱۶	۲	۵۷	۱	۹۸	۳	۱۳۹	۳	۱۸۰	۴
۱۷	۱	۵۸	۲	۹۹	۱	۱۴۰	۱	۱۸۱	۴
۱۸	۱	۵۹	۲	۱۰۰	۴	۱۴۱	۴	۱۸۲	۱
۱۹	۳	۶۰	۲	۱۰۱	۴	۱۴۲	۲	۱۸۳	۴
۲۰	۳	۶۱	۱	۱۰۲	۱	۱۴۳	۲	۱۸۴	۳
۲۱	۱	۶۲	۴	۱۰۳	۱	۱۴۴	۳	۱۸۵	۱
۲۲	۴	۶۳	۱	۱۰۴	۱	۱۴۵	۲	۱۸۶	۴
۲۳	۳	۶۴	۳	۱۰۵	۴	۱۴۶	۲	۱۸۷	۱
۲۴	۲	۶۵	۱	۱۰۶	۲	۱۴۷	۱	۱۸۸	۳
۲۵	۱	۶۶	۲	۱۰۷	۲	۱۴۸	۱	۱۸۹	۱
۲۶	۲	۶۷	۱	۱۰۸	۳	۱۴۹	۱	۱۹۰	۱
۲۷	۴	۶۸	۲	۱۰۹	۱	۱۵۰	۱	۱۹۱	۲
۲۸	۴	۶۹	۲	۱۱۰	۴	۱۵۱	۴	۱۹۲	۳
۲۹	۲	۷۰	۱	۱۱۱	۳	۱۵۲	۳	۱۹۳	۲
۳۰	۲	۷۱	۲	۱۱۲	۳	۱۵۳	۳	۱۹۴	۴
۳۱	۳	۷۲	۳	۱۱۳	۱	۱۵۴	۳	۱۹۵	۳
۳۲	۲	۷۳	۳	۱۱۴	۴	۱۵۵	۲	۱۹۶	۱
۳۳	۳	۷۴	۴	۱۱۵	۱	۱۵۶	۱	۱۹۷	۱
۳۴	۲	۷۵	۲	۱۱۶	۴	۱۵۷	۳	۱۹۸	۴
۳۵	۱	۷۶	۱	۱۱۷	۲	۱۵۸	۴	۱۹۹	۲
۳۶	۴	۷۷	۱	۱۱۸	۳	۱۵۹	۳	۲۰۰	۳
۳۷	۳	۷۸	۳	۱۱۹	۴	۱۶۰	۴	۲۰۱	۲
۳۸	۳	۷۹	۲	۱۲۰	۴	۱۶۱	۱	۲۰۲	۴
۳۹	۴	۸۰	۱	۱۲۱	۲	۱۶۲	۲	۲۰۳	۴
۴۰	۴	۸۱	۱	۱۲۲	۱	۱۶۳	۳	۲۰۴	۱
۴۱	۳	۸۲	۱	۱۲۳	۲	۱۶۴	۱	۲۰۵	۲



۲۰۶	۴	۲۰۹	۴	۲۱۲	۲	۲۱۵	۴	۲۱۸	۳
۲۰۷	۳	۲۱۰	۳	۲۱۳	۳	۲۱۶	۲	۲۱۹	۳
۲۰۸	۲	۲۱۱	۲	۲۱۴	۱	۲۱۷	۱		

