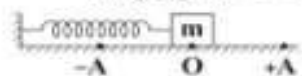


فیزیک
فصل ۳
دوازدهم



۱- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m به یک فنر افقی متصل است و روی یک سطح افقی بدون اصطکاک حول نقطه O حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در کدامیک از گزینه‌های زیر، نوع حرکت جسم، الزاماً کندشونده است؟ (مبدأ مکان را نقطه O در نظر بگیرید.)



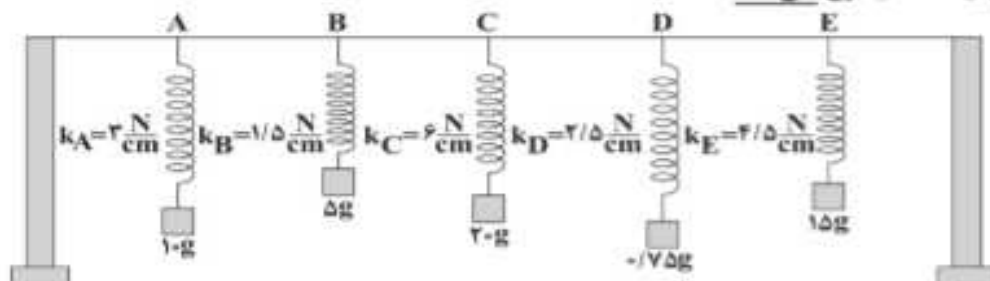
- (۱) بردارهای سرعت و نیرو هم‌جهت باشند. (۲) بردارهای تکانه و نیرو هم‌جهت باشند. (۳) بردارهای مکان و تکانه هم‌جهت باشند. (۴) بردارهای شتاب و مکان خلاف جهت یکدیگر باشند.
- ۲- در یک حرکت هماهنگ ساده، در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسان کننده بیشینه است، اندازه کدام کمیت‌های زیر بیشینه‌اند؟

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

۳- جسمی به جرم m به یک فنر افقی متصل است و مجموعه روی سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر دامنه نوسان وزنه را ۲ برابر کنیم، بیشینه انرژی پتانسیل نوسانگر چند برابر می‌شود؟

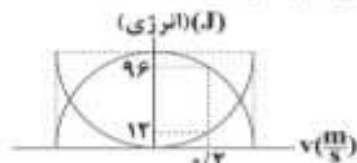
- (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۰/۵ (۴) تغییر نمی‌کند

۴- مطابق شکل زیر، چند جسم یا جرم‌های مختلف را به فنرهایی با ثابت‌های مختلف، متصل کرده‌ایم و مجموعه‌ها را به سبیل‌های افقی که قابلیت انتقال نوسان از یک مجموعه به سایر مجموعه‌ها دارد، آویزان کرده‌ایم. با به نوسان درآوردن مجموعه جسم و فنر A، در چند مجموعه دیگر پدیده تشدید رخ نمی‌دهد؟



۵- نمودار انرژی‌های پتانسیل کشسانی و جنبشی یک نوسانگر هماهنگ ساده بر حسب سرعت آن، مطابق شکل زیر است. اگر این

نوسانگر روی پاره‌خطی به طول ۲۴cm نوسان کند، مکان آن در لحظه $t = \frac{\pi}{3}$ s بر حسب سانتی‌متر کدام است؟



۶- دو ساعت آونگ‌دار کاملاً مشابه را که با آونگ ساده کار می‌کنند در نقطه‌ای از سطح زمین تنظیم می‌کنیم. ساعت A را به کره ماه می‌بریم و ساعت B را در همان نقطه نگاه‌داشته و دمای آن را افزایش می‌دهیم، کدام گزینه در مورد نحوه کارکرد ساعت‌ها درست است؟ (شتاب گرانشی کره ماه $\frac{1}{6}$ شتاب گرانشی زمین است.)

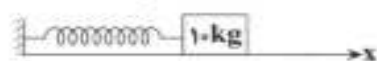
(۱) هر دو ساعت جلو می‌افتند. (۲) هر دو ساعت عقب می‌مانند. (۳) ساعت A جلو می‌افتد و ساعت B عقب می‌ماند. (۴) ساعت B جلو می‌افتد و ساعت A عقب می‌ماند.

۷- آونگی به طول L را به نوسان درمی‌آوریم. این آونگ در مدت ۸ ثانیه، ۵ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ چند سانتی‌متر است؟ ($g = \pi^2 \frac{m}{s^2}$ و نوسان آونگ کم‌دامنه است.)

- (۱) ۴۰ (۲) ۱۲۸ (۳) ۳۲ (۴) ۶۴

۸- جسمی به جرم 1 kg روی یک سطح افقی بدون اصطکاک به فتری با ثابت $k = 160 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ وصل شده و حرکت هماهنگ ساده

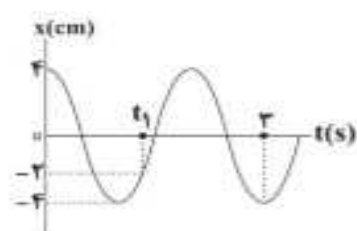
انجام می‌دهد. اگر کم‌ترین و بیش‌ترین طول فنر برابر 30 cm و 70 cm باشد، هنگامی که شتاب نوسانگر برابر $a = +2 / 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$



است. طول فنر چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۴۵
(۲) ۵۵
(۳) ۶۵
(۴) ۳۵

۹- نمودار مکان - زمان نوسانگری که بر روی محور x نوسان می‌کند، مطابق شکل زیر است. بردار شتاب این نوسانگر در لحظه t_1



بر حسب $\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$ کدام است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) $40\vec{i}$
(۲) $-40\vec{i}$
(۳) $20\vec{i}$
(۴) $-20\vec{i}$

۱۰- نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در حال نوسان بر روی پاره‌خطی می‌باشد. در لحظه‌ای که این نوسانگر در حال نزدیک شدن به نقطه تعادل است، کدام گزینه، در مورد حرکت نوسانگر الزاماً صحیح است؟ (پاره‌خط نوسان روی محور x است.)

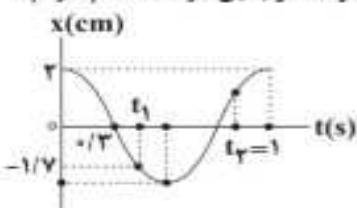
- (۱) در مکان‌های مثبت قرار دارد.
(۲) بردار سرعت آن در جهت محور x ها است.
(۳) بردار شتاب آن خلاف جهت محور x ها است.
(۴) اندازه شتاب آن در حال کاهش است.

۱۱- معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.04 \cos \frac{\pi}{4} t$ است. در بازه زمانی $2\text{ s} \leq t \leq 6\text{ s}$ مسافت طی شده و

جابه‌جایی بر حسب سانتی‌متر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

- (۱) ۸، صفر
(۲) ۸ و ۸-
(۳) ۱۶ و صفر
(۴) ۱۶ و ۸

۱۲- نمودار مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده مطابق شکل زیر است. تندی متوسط در این نوسانگر بین دو لحظه t_1 و t_2



چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است؟ ($\sqrt{3} = 1.7, \sqrt{2} = 1.4$)

- (۱) ۷/۴
(۲) ۶
(۳) ۵/۴
(۴) ۶/۶

۱۳- نوسانگری روی پاره‌خطی به طول 10 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. این نوسانگر در لحظه t_1 با حرکت کندشونده از مکان $+2\text{ cm}$ عبور می‌کند و در لحظه t_2 برای اولین بار بعد از لحظه t_1 به مکان -2 cm می‌رسد. اگر اندازه سرعت متوسط آن

در بازه زمانی t_1 تا t_2 برابر $32 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، بیشینه تندی آن چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است؟ (مرکز نوسان را مبدأ مختصات در نظر بگیرید.)

- (۱) 4π
(۲) 8π
(۳) 40π
(۴) 80π

۱۴- بیشینه جابه‌جایی نوسانگر وزنه - فتری در مدت نیم‌دوره تناوب برابر 8 cm است. اگر ثابت فنر $200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ و جرم نوسانگر

0.5 kg باشد، در لحظه‌ای که تندی وزنه این نوسانگر $0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است، انرژی پتانسیل آن چند ژول است؟

- (۱) ۰/۱۶
(۲) ۰/۱۲
(۳) ۰/۱۵
(۴) ۰/۱۶

۱۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

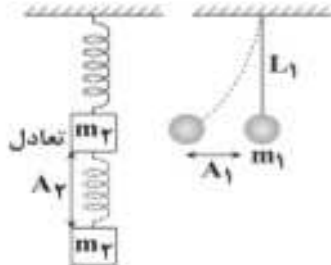
(الف) امواج مکانیکی همانند امواج رادیویی برای انتشار به محیط مادی نیاز دارند.

(ب) با انتشار موج، انرژی فقط به صورت انرژی جنبشی منتقل می‌شود.

(پ) در امواج الکترومغناطیسی، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی بر هم عمودند و موج الکترومغناطیسی از نوع عرضی است.

(ت) تندی انتشار امواج الکترومغناطیسی در هر محیطی از رابطه $c = (\mu_0 \epsilon_0)^{-1/2}$ به دست می‌آید.

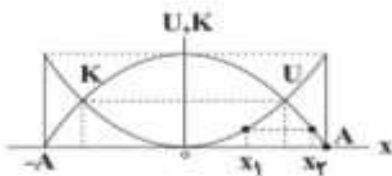
(۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد



۱۶- برای این که نوسان کم دامنه آونگ روبه‌رو که طول آن L_1 ، جرم متصل به آن m_1 و دامنه نوسان آن A_1 است، بتواند نوسان سامانه جرم فنری را که طول، جرم جسم متصل، دامنه و ثابت فنر آن به ترتیب L_2 ، m_2 ، A_2 و k می‌باشد تشدید کند، کدام گزینه برقرار است؟ (شتاب گرانشی g است.)

(۱) $L_1 = g \frac{m_2}{k}$ (۲) $L_1 = \frac{gL_2}{m_2}$ (۳) $L_1 = \frac{gm_2}{L_2}$ (۴) $L_1 = \frac{gk}{m_2}$

۱۷- نمودار تغییر انرژی پتانسیل و جنبشی نوسانگری بر حسب مکان مطابق شکل زیر است. اگر در مکان‌های x_1 و x_2 به ترتیب

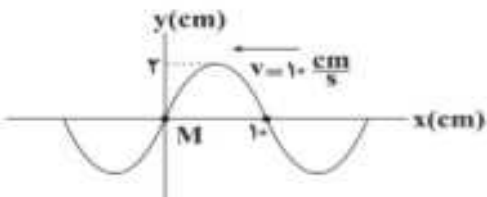


تندی نوسانگر $\frac{m}{s}$ و $\frac{1}{s}$ باشد، بیشینه تندی نوسانگر چند $\frac{m}{s}$ است؟

- (۱) $2\sqrt{3}$ (۲) ۲ (۳) $\sqrt{8}$ (۴) $\sqrt{10}$

۱۸- معادله مکان-زمان نوسانگر وزنه-فنری در SI به صورت $x = 0.04 \cos(50t)$ است. اگر انرژی جنبشی وزنه در هنگام عبور از نقطه تعادل ۱۲۰ میلی‌ژول باشد، ثابت فنر در SI کدام است؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۳۰۰ (۴) ۵۰

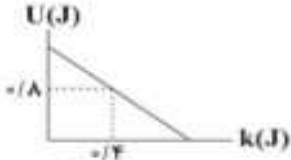


۱۹- شکل زیر، تصویر لحظه‌ای از موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را نشان می‌دهد. ذره M، یک ثانیه پس از این لحظه در چه مکانی بر حسب cm قرار دارد و تندی آن چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) صفر- صفر (۲) ۲- صفر (۳) صفر- 2π (۴) صفر- 2π

۲۰- ریسمانی به طول ۱ متر و جرم ۲۰۰۰ گرم در اختیار داریم. اگر موج عرضی ایجاد شده در این طناب در مدت زمان ۱ ثانیه به اندازه ۱۰۰۰ سانتی‌متر پیشروی کند (مسافت طی شده توسط موج)، نیروی کشش طناب چند کیلو نیوتون است؟

- (۱) 0.2π (۲) ۲ (۳) ۲۰ (۴) ۲۰۰



۲۱- شکل مقابل نمودار انرژی پتانسیل بر حسب انرژی جنبشی نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم ۵۰g را نشان می‌دهد. تندی این نوسانگر در نقطه تعادل چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $2\sqrt{2}$ (۲) $2\sqrt{3}$ (۳) $0.4\sqrt{0.3}$ (۴) $0.4\sqrt{0.2}$

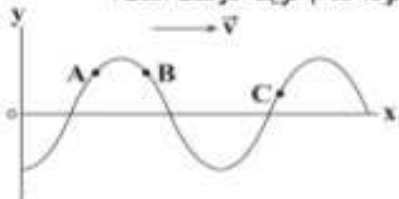
۲۲- یک زمین‌لرزه در عمق ۷۲۰km از سطح زمین رخ می‌دهد. امواج اولیه P و امواج ثانویه S به ترتیب با تندی‌های $\frac{km}{s}$ و $\frac{km}{s}$ با اختلاف زمانی ۱/۵ دقیقه به یک دستگاه لرزه‌نگار در سطح زمین می‌رسند. اگر این موج‌ها روی خط راستی منتشر شوند، چند کیلومتر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۱

۲۳- دو جسم A و B که جرم آن‌ها به ترتیب m و $4m$ است روی پاره‌خط‌هایی در حال حرکت هماهنگ ساده هستند. اگر دامنهٔ نوسانگر A دو برابر طول پاره‌خط نوسان جسم B باشد و به ازای هر ۴ نوسان جسم A، جسم B ۵ نوسان کامل انجام دهد، بیشینهٔ نیروی وارد بر جسم A چند برابر بیشینهٔ نیروی وارد بر جسم B است؟

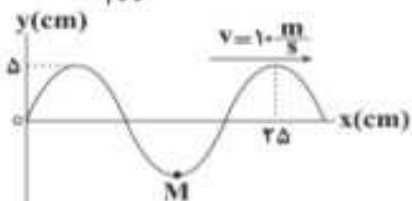
(۱) $\frac{16}{25}$ (۲) $\frac{4}{25}$ (۳) $\frac{25}{16}$ (۴) $\frac{25}{4}$

۲۴- شکل زیر، نقش یک موج عرضی سینوسی را که در طول طناب همگنی در حال انتشار است، در یک لحظهٔ معین نشان می‌دهد. اگر تندی ذرات A، B و C، به ترتیب t_A ، t_B و t_C ثانیه پس از این لحظه، صفر شود، کدام گزینه درست است؟



(۱) $t_C < t_B < t_A$
(۲) $t_B < t_A < t_C$
(۳) $t_B > t_C > t_A$
(۴) $t_B < t_C < t_A$

۲۵- شکل زیر تصویر یک موج عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. در بازهٔ زمانی $t_1 = \frac{1}{100}$ s تا $t_2 = \frac{7}{100}$ s، چند ثانیه حرکت ذره M تندشونده است؟



(۱) $\frac{1}{100}$ (۲) $\frac{1}{40}$
(۳) $\frac{1}{200}$ (۴) $\frac{7}{200}$

۲۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

- (الف) تندی انتشار موج سطحی روی آب‌های کم‌عمق، به عمق آب بستگی دارد.
(ب) آهنگ انتقال انرژی در یک موج سینوسی برای همهٔ انواع امواج مکانیکی با دامنه و بسامد متناسب است.
(پ) بسامد و تندی امواج الکترومغناطیسی همواره با هم متفاوت است و به نوع آن بستگی دارد.
(ت) در امواج مرئی، نور قرمز بیش‌ترین بسامد را دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

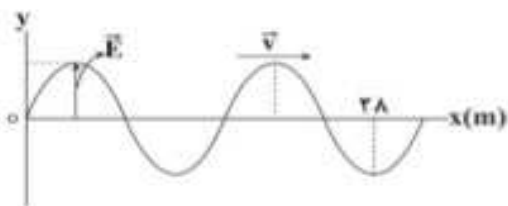
۲۷- در یک تار مرتعش با چگالی $\frac{5}{\text{cm}^3}$ که قطر مقطع آن ۴mm بوده و با نیروی ۲۰۰N کشیده شده است، موج عرضی با دامنه ۵mm و طول موج ۲۰cm منتشر شده است. بیشینهٔ تندی ذرات تار چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟

(۱) $2/\sqrt{5}\pi$ (۲) $5\sqrt{\pi}$ (۳) $10\sqrt{\pi}$ (۴) $20\sqrt{\pi}$

۲۸- بسامدی که یک گوشی موبایل قدیمی با آن کار می‌کند برابر با یک گیگاهرتز است. اگر طول آنتن موبایل $\frac{1}{4}$ طول موج دریافتی آن باشد، طول آنتن حدوداً چند سانتی‌متر است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)

(۱) ۷/۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۲۹- شکل زیر نمودار انتشار میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی که در خلأ و در جهت محور x ها منتشر می‌شود را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. جهت میدان مغناطیسی در لحظه $t = \frac{2T}{\lambda}$ و در مبدأ مختصات و همچنین بسامد این موج به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (E_0 و B_0 به ترتیب ضریب گذردهی الکتریکی خلأ و تراوایی مغناطیسی خلأ و دورهٔ تناوب موج است.)



(۱) درون‌سوی، $16\sqrt{E_0 B_0}$
(۲) درون‌سوی، $\frac{1}{16\sqrt{E_0 B_0}}$
(۳) برون‌سوی، $\frac{1}{16\sqrt{E_0 B_0}}$
(۴) برون‌سوی، $16\sqrt{E_0 B_0}$

۳۰ - چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

- (الف) در بازتاب پخشنده، زاویه تابش برابر زاویه بازتابش است.
 (ب) در کاربرد فناوری مکان‌یابی پژواکی، فقط از امواج صوتی می‌توان استفاده کرد.
 (پ) در امواج صوتی هم مانند امواج الکترومغناطیسی، بازتاب در سه بُعد رخ می‌دهد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳



۳۱ - گلوله‌ای از یک تفنگ از بالای یک پل به سمت آب درون یک رودخانه شلیک می‌شود. اگر جبهه‌های موج صوتی گلوله در حین حرکت در هوا به صورت شکل مقابل باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر جبهه‌های موج صوتی این گلوله پس از ورود به آب را به درستی نشان می‌دهد؟ (تندی حرکت گلوله را ثابت فرض کنید.)



(۴)

(۳)

(۲)

(۱)

۳۲ - توان یک چشمه صوتی 1200 W است. در فاصله چند متری از این چشمه، تراز شدت صوت برابر 120 dB دسی‌بل است؟

$$(I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}, \pi = 3)$$

(اتلاف انرژی نداریم.)

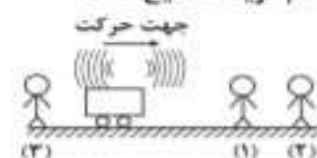
(۴) ۰/۰۱

(۳) ۱۰

(۲) ۰/۱

(۱) ۱

۳۳ - یک ماشین آتش‌نشانی با تندی ثابت به ناظرهای ساکن (۱) و (۲) نزدیک و از ناظر ساکن (۳) دور می‌شود. اگر به ترتیب λ_1 و λ_2 و λ_3 طول موج و f_1 و f_2 و f_3 بسامدهای دریافتی توسط ناظرهای (۱) و (۲) و (۳) باشند، کدام گزینه صحیح است؟



$$\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3 \quad (1)$$

$$f_1 > f_2 > f_3 \quad (2)$$

$$\lambda_1 = \lambda_2 < \lambda_3 \quad (3)$$

$$f_1 = f_2 < f_3 \quad (4)$$

۳۴ - دانش آموزی بین دو صخره قائم ایستاده است و فاصله او از صخره نزدیک‌تر 480 m متر است. دانش آموز فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از 2 s و صدای پژواک دوم را 2 s بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصله بین دو صخره چند متر است؟

(۴) ۳۲۰

(۳) ۱۲۸۰

(۲) ۶۴۰

(۱) ۲۰۸۰

۳۵ - در یک مکان که تراز شدت صوت 86 dB دسی‌بل است، چند دقیقه طول می‌کشد تا به یک قاب مربعی شکل به ضلع 5 mm که عمود بر مسیر انتشار صوت قرار دارد، 1 mJ انرژی صوتی برسد؟ $\log 2 = 0.3$ و $I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$

$$(I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}, \log 2 = 0.3)$$

(۴) ۳

(۳) ۲/۵

(۲) ۲

(۱) ۱/۵

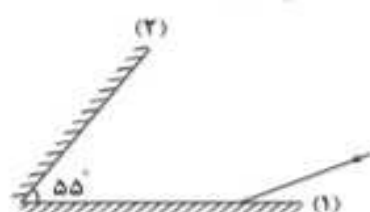
۳۶ - دو ناظر A و B به ترتیب در فاصله‌های r و $4r$ از یک چشمه صوت نقطه‌ای قرار دارند. تراز شدت صوتی که به ترتیب ناظرهای A و B در معرض آن قرار دارند β و 0.7β است. در مدت 5 دقیقه، به هر سانتی‌متر مربع از سطحی که در مکان ناظر A عمود بر مسیر انتشار صوت قرار دارد، چند نانوذول انرژی می‌رسد؟ $\log 2 = 0.3$ ، $I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ و از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.

(۴) ۰/۳

(۳) ۰/۵

(۲) ۰/۰۳

(۱) ۰/۰۵



۳۷ - پرتو نوری مطابق شکل به آینه تخت (۱) می‌تابد و پس از بازتاب به آینه تخت (۲) می‌رسد. اگر دو عین بازتاب پرتو نور از آینه (۱)، موازی آینه (۲) باشد، پرتو بازتاب دوم از آینه (۱) نسبت به امتداد پرتو تابش اولیه به این آینه، چند درجه منحرف می‌شود؟

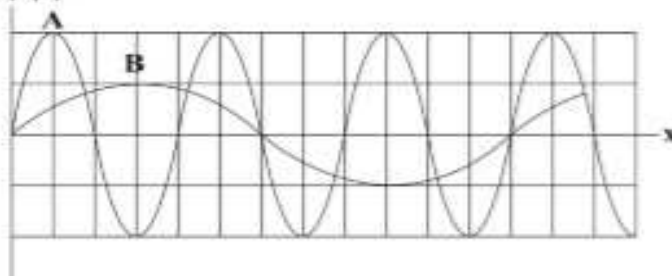
(۲) ۱۲۰

(۴) ۱۴۰

(۱) ۱۱۰

(۳) ۱۳۰

جابه‌جایی



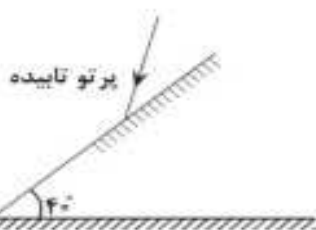
۳۸- نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر می‌شوند، مطابق شکل زیر است. اگر شخصی به ترتیب در فاصله ۶۰ متری و ۴۰ متری از چشمه‌های موج A و B قرار داشته باشد، در این صورت تراز شدت صوت A که به گوش شخص می‌رسد _____ دسی‌بل _____ از تراز شدت صوت B رسیده به گوش شخص است. ($\log 2 = 0.3$, $\log 3 = 0.5$)
از جذب انرژی با محیط صرف‌نظر شود

(۳) ۱۶، کمتر

(۳) ۱۶، بیشتر

(۲) ۱۲، کمتر

(۱) ۱۲، بیشتر



۳۹- مطابق شکل مقابل، یک پرتو تابیده در جهت نشان داده شده به یک مانع تختی که با افق زاویه ۴۰ درجه می‌سازد برخورد می‌کند، اگر زاویه جبهه‌های موج بازتابیده با سطح افق ۶۰ درجه باشد، زاویه بین امتداد جبهه‌های موج تابیده و بازتابیده چند درجه است؟

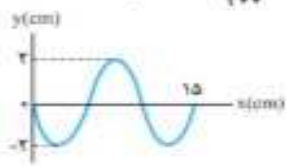
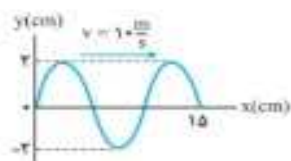
(۲) ۲۰

(۱) ۱۰

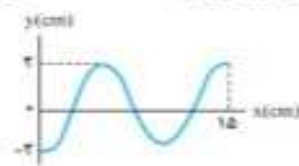
(۴) ۸۰

(۳) ۲۰

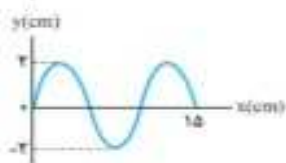
۴۰- نقش موجی در لحظه $t = 0$ مطابق شکل است. نقش موج در لحظه $t = \frac{1}{400}$ s کدام است؟



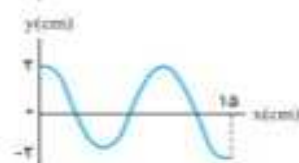
(۲)



(۱)

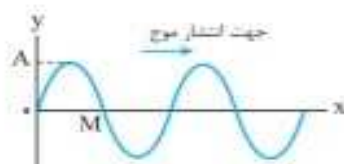


(۴)



(۳)

۴۱- نمودار جابه‌جایی - مکان موجی در یک طناب در لحظه $t = 0$ مطابق شکل است. در بازه زمانی صفر تا $\frac{3T}{4}$ ، جابه‌جایی ذره M و مسافتی که موج در این مدت طی می‌کند، به ترتیب کدام است؟



(۱) $\frac{3\lambda}{4}$, A

(۲) $\frac{3\lambda}{4}$, -A

(۳) $\frac{3\lambda}{4}$, A

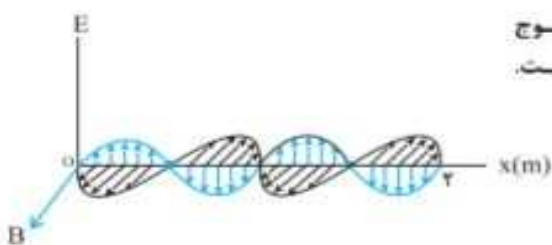
(۴) $\frac{3\lambda}{4}$, -A

۴۲ - مطابق شکل زیر، دو ایستگاه رادیویی A و B به فاصله ۸۰ km از هم قرار دارند و هر یک سیگنالی را گسیل می‌کنند. گیرنده P که در فاصله ۶۰ km از A قرار دارد، این دو سیگنال را با اختلاف زمانی چند ثانیه دریافت می‌کند؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)



- (۱) $\frac{4}{3} \times 10^{-6}$
- (۲) $\frac{4}{3} \times 10^{-7}$
- (۳) $\frac{2}{3} \times 10^{-8}$
- (۴) $\frac{2}{3} \times 10^{-7}$

۴۳ - نمودار میدان الکترومغناطیسی بر حسب مکان یک موج الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر می‌شود، مطابق شکل روبه‌رو است. کدام مورد با توجه به نمودار درست است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)



- (۱) طول موج ۰.۵ متر است.
- (۲) دوره تناوب موج یک ثانیه است.
- (۳) دامنه ۲ m است.
- (۴) بسامد موج $3 \times 10^8 \text{ Hz}$ است.

۴۴ - در شکل زیر، امواج صوتی حاصل از چشمه S بعد از ۰.۲ s به نقطه A و بعد از ۰.۶ s به نقطه B می‌رسد. اگر اختلاف تراز شدت صوت در دو نقطه A و B برابر ۳۰ دسی‌بل باشد، توان صوت روی جبهه موج در نقطه A چند برابر توان صوت روی جبهه موج در نقطه B است؟



- (۱) ۱۰۰۰
- (۲) ۲۵۰
- (۳) ۵۰۰
- (۴) ۱۵۰۰

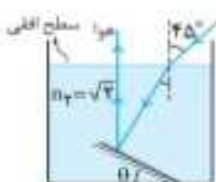
۴۵ - از اتومبیلی که با سرعت ۴۰ m/s به طرف مانع بزرگی در حال حرکت است، در یک لحظه تیری شلیک می‌شود. صدای شلیک تیر از ابتدا تا پس از بازگشت از مانع بعد از ۵ s به اتومبیل می‌رسد. فاصله اتومبیل از مانع هنگام رها شدن تیر چند متر بوده است؟ (تندی انتشار صوت در هوا را ۳۴۰ m/s در نظر بگیرید.)

- (۱) ۷۵۰
- (۲) ۱۵۰۰
- (۳) ۱۹۵۰
- (۴) ۹۵۰

۴۶ - پرتو نوری از هوا تحت زاویه تابش ۵۳ درجه بر سطح یک محیط شفاف می‌تابد، قسمتی از آن بازتابش پیدا می‌کند و قسمتی نیز وارد محیط شفاف می‌شود. اگر پرتوی بازتابیده و شکسته بر هم عمود باشند، ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟

$$(\sin 53^\circ = 0.8)$$

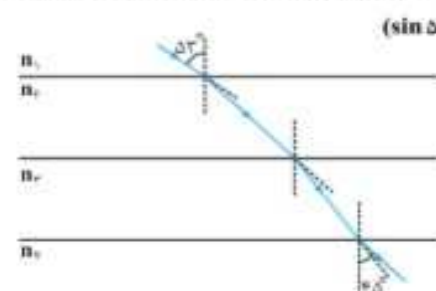
- (۱) $\frac{4}{3}$
- (۲) $\frac{3}{4}$
- (۳) $\frac{16}{9}$
- (۴) $\frac{9}{16}$



۴۷ - در شکل مقابل، با توجه به مسیر پرتو نور و بازتاب آن از روی آینه تخت، زاویه (θ) چند درجه است؟

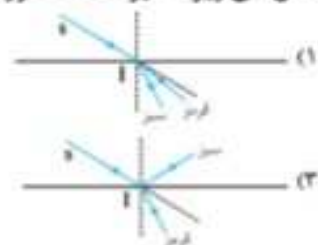
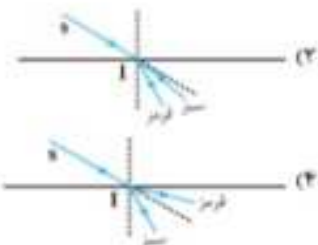
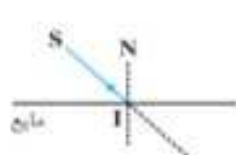
- (۱) ۱۵
- (۲) ۲۲.۵
- (۳) ۳۰
- (۴) ۴۵

۴۸ - مطابق شکل روبه‌رو، پرتو نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط‌های شفاف دیگر می‌شود. اگر تندی نور در محیط (۲)، ۲۵ درصد کمتر از تندی نور در محیط (۱) باشد و تندی نور در محیط (۴)، ۴۰ درصد بیشتر از تندی نور در محیط (۳) باشد، ضریب شکست محیط (۲) چند برابر ضریب شکست محیط (۳) است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$ و $\sin 37^\circ = 0.6$)

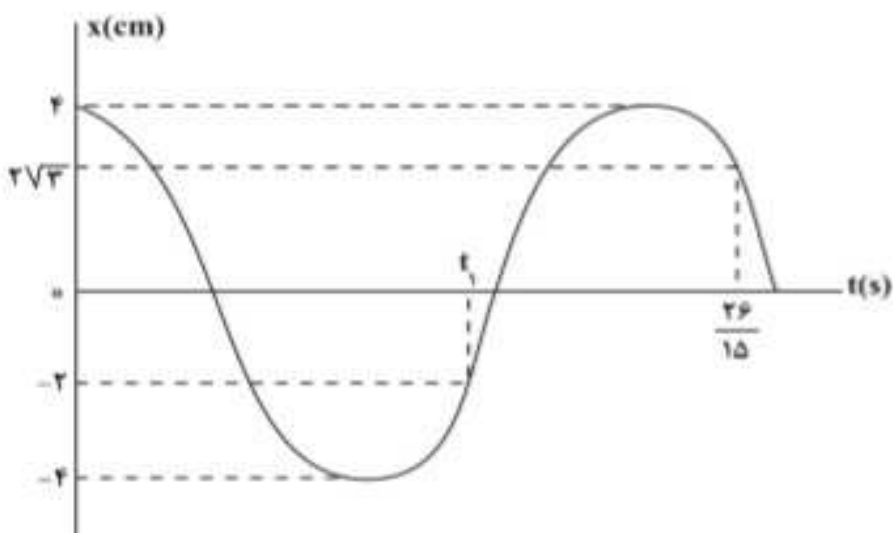


- (۱) $\frac{4}{3}$
- (۲) $\frac{6}{5}$
- (۳) $\frac{4}{3}$
- (۴) $\frac{5}{6}$

۴۹- در شکل زیر، پرتو فرودی SI شامل نورهای تکفام قرمز و سبز است که از هوا وارد یک مایع شفاف می‌شود. کدام یک از شکل‌های زیر مسیر شکست نور را درست نشان می‌دهد؟



۵۰- در شکل زیر، نمودار مکان - زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، رسم شده است. در این نمودار t_1 چند



تائیه است؟

(۱) $\frac{16}{15}$

(۲) $\frac{8}{15}$

(۳) $\frac{4}{15}$

(۴) $\frac{14}{15}$

۵۱- در حرکت هماهنگ ساده وزنه - فنری، اگر دامنه نوسان را دو برابر کنیم، بیشینه نیروی وارد بر وزنه و دوره تناوب نوسان‌ها، به

ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شوند؟

(۱) $\frac{1}{4}$ و ۱ (۲) ۱ و ۳

(۳) ۱ و ۱ (۴) $\sqrt{2}$ و ۱

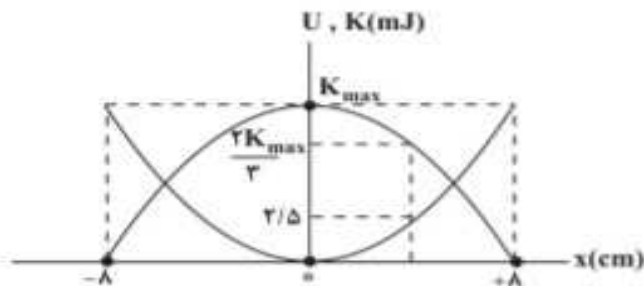
۵۲- هنگامی که اختلاف انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی یک نوسانگر ۲۵mJ است، تندی نوسانگر نصف تندی آن در نقطه تعادل

است. اگر جرم نوسانگر ۰/۲kg و بیشینه شتاب آن $25 \frac{m}{s^2}$ باشد، دامنه نوسان نوسانگر چند سانتی‌متر است؟

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) $\sqrt{2}$ (۴) ۴

۵۳- در شکل زیر، نمودار انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل یک نوسانگر هماهنگ ساده بر حسب مکان، نشان داده شده است. بیشینه نیروی وارد بر این نوسانگر، چند نیوتون است؟

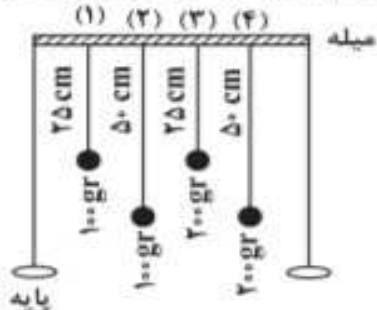


- (۱) $\frac{3}{16}$
(۲) $\frac{15}{16}$
(۳) $\frac{5}{8}$
(۴) $\frac{3}{8}$

۵۴- دو آونگ ساده کاملاً مشابه (۱) و (۲) به ترتیب در فاصله‌های $9R_e$ و $4R_e$ از مرکز زمین در حال حرکت هماهنگ ساده هستند. اگر در یک مدت زمان معین، تعداد نوسان‌های این دو آونگ ۳۰ نوسان با یکدیگر تفاوت داشته باشند، تعداد نوسان‌های آونگی که تندتر نوسان می‌کند، در این مدت کدام است؟ (R_e شعاع زمین است.)

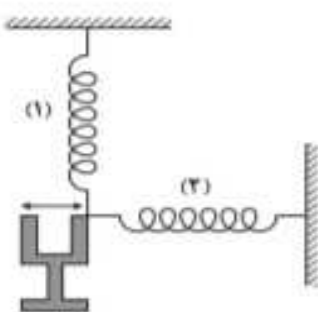
- (۱) ۶۰
(۲) ۳۰
(۳) ۲۲
(۴) ۵۲

۵۵- در شکل زیر، می‌خواهیم با ضربات متوالی به میله، ۴ آونگ متصل به آن را به نوسان وا داریم. اگر هر ۱ ثانیه، یک‌بار به میله ضربه بزنیم، کدام آونگ با بیش‌ترین دامنه نوسان خواهد کرد؟ ($\pi = \sqrt{g}$)



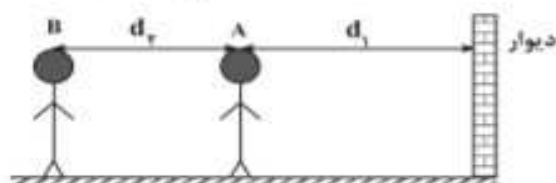
- (۱) آونگ ۱
(۲) آونگ ۱ و ۳
(۳) آونگ ۲
(۴) آونگ ۲ و ۴

۵۶- در شکل زیر، فنرها یکسان و با نوسان دیاپازون، در فنرها موج گسیل می‌شود. در این حالت در فنر (۱) موج و در فنر (۲) موج ایجاد می‌شود و موج در مورد این فنرها یکسان است.



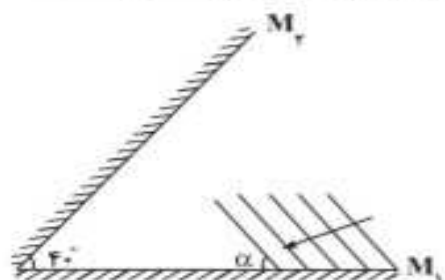
- (۱) طولی - عرضی - بلند
(۲) عرضی - طولی - بلند
(۳) طولی - عرضی - طول موج
(۴) عرضی - طولی - طول موج

۵۷- مطابق شکل زیر دو شخص A و B در فاصله‌های مشخص از یکدیگر و از دیواری ایستاده‌اند. حداقل فاصله شخص A از دیوار چند سانتی‌متر باشد تا وقتی فریاد می‌زند، شخص B بتواند صوت اصلی و صوت بازتاب شده از دیوار را تمیز دهد؟ ($v_{\text{صوت}} = 330 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)



- (۱) ۱۷
(۲) $16/\Delta$
(۳) ۱۷۰۰
(۴) ۱۶۵۰

۵۸- در شکل زیر یک موج نوری به دو آینه متقاطع تابیده و جبهه‌های پرتو ورودی با سطح آینه M_1 زاویه α ساخته‌اند. اگر جبهه‌های این موج پس از بازتاب از آینه دوم، با سطح آینه M_2 زاویه β بسازد، مجموع دو زاویه α و β چند درجه است؟



- (۱) ۴۰
(۲) ۹۰
(۳) ۱۴۰
(۴) ۵۰

۵۹- در شکل زیر، تندی نور در محیط (۱)، ۲۵ درصد کمتر از تندی نور در محیط (۲) است. زاویه انحراف پرتو نور چند درجه است؟



$$(\sin 37^\circ = 0.6)$$

- محیط (۱)
محیط (۲)

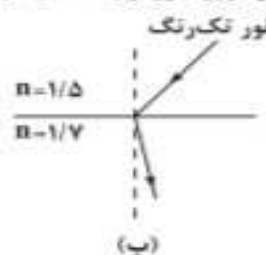
- (۱) ۵۳°
(۲) ۳۷°
(۳) ۲۳°
(۴) ۱۶°

۶۰- چه تعداد از شکل‌های زیر، در مورد نحوه ورود نور از یک محیط به محیط دیگر و شکست آن به درستی رسم شده است؟



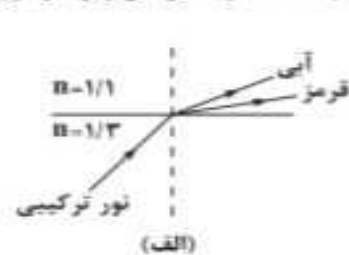
(پ)

(۴) صفر



(ب)

(۳) ۳



(الف)

(۲) ۲

(۱) ۱

۶۱- در شکل زیر، جبهه‌های موج نوری با بسامد 4×10^{14} Hz از هوا وارد محیط شفاف می‌شود. اگر فاصله جبهه‌های موج شکست

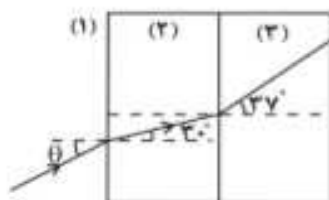
یافته ۶۰۰ نانومتر باشد، ضریب شکست محیط شفاف چقدر است؟ $(v_{\text{هوا}} = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, n_{\text{هوا}} = 1)$



- (۱) ۱/۳۵
(۲) ۱/۴۵
(۳) ۱/۵
(۴) ۱/۶۵

۶۲- در شکل زیر، تندی نور در محیط دوم ۲۵ درصد کمتر از تندی نور در محیط اول است. تندی نور در محیط سوم، چند درصد

کمتر از تندی نور در محیط اول است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



- (۱) ۹۰
(۲) ۶۰
(۳) ۴۰
(۴) ۱۰

۶۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد پاشندگی نور توسط منشور صحیح است؟

(آ) در داخل منشور، تندی نور آبی کمتر از نور سبز است.

(ب) علت پاشندگی نور در منشور تفاوت ضریب شکست منشور برای نورهایی با رنگ متفاوت است.

(پ) بیش‌ترین انحراف مربوط به نور بنفش و کمترین انحراف مربوط به نور قرمز است.

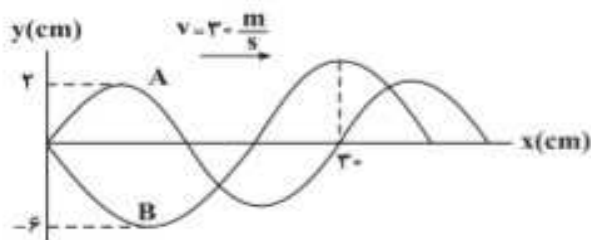
(ت) ضریب شکست منشور برای نور آبی بیشتر از ضریب شکست منشور برای نور نارنجی است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۴- اگر نور تک‌رنگی از هوا وارد آب شود، تندی، طول موج و انرژی وابسته به فوتون آن به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟

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

۶۵- شکل زیر نقش دو موج را در لحظه معین نشان می‌دهد که در یک محیط منتشر می‌شوند. بیشینه تندی ذرات موج A چند برابر بیشینه تندی ذرات موج B است؟



- (۱) $\frac{2}{9}$
(۲) $\frac{9}{2}$
(۳) $\frac{1}{4}$
(۴) ۲

۶۶- یک موج عرضی در یک محیط کشسان در راستای محور x در حال انتشار است و در مدت زمان معین Δt به اندازه ℓ در محیط پیشروی می‌کند. اگر بسامد چشمه این موج را مقداری افزایش دهیم کدام گزینه درست است؟

(۱) موج در مدت زمان مشابه Δt ، مسافتی بیشتر از ℓ را طی می‌کند.

(۲) بیشینه سرعت نوسان نقاط مختلف که بر روی محور xها است افزایش می‌یابد.

(۳) فاصله دو جبهه موج هم‌فاز متوالی افزایش می‌یابد.

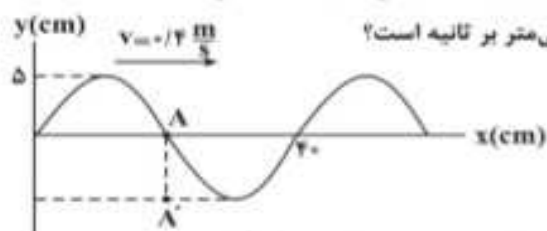
(۴) موج، مسافتی به اندازه دو برابر طول موج را در مدت زمان کمتری نسبت به قبل طی می‌کند.

۶۷- یک موج عرضی با دامنه ۴ cm و طول موج ۸۰ cm در ریسمانی منتشر می‌شود. اگر ذره‌ای از این ریسمان در مدت ۰/۴ ثانیه

مسافت ۲۰ cm را بپیماید، در همین مدت، قله موج چند متر پیشروی می‌کند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳/۲ (۴) ۶/۴

۶۸- در نمودار جابه‌جایی مکان موج عرضی شکل زیر، A ذره‌ای از محیط بوده و در مدت زمان t از نقطه نمایش داده شده تا نقطه A' جابه‌جا می‌شود. در این مدت بیشینه تندی متوسط ذره A چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



(۱) ۲۰۰

(۲) ۵۰

(۳) ۱۳۰

(۴) ۲۰

۶۹- یک چشمه موج بر سطح آب، امواجی به بسامد 20 Hz ایجاد می‌کند. در یک لحظه، فاصله اولین برآمدگی تا فاصله دوسمین

فرورفتگی برابر 30 cm است. اگر عمق آب را مقداری افزایش دهیم، تندی انتشار موج در آب $8\frac{\text{m}}{\text{s}}$ تغییر می‌کند. در این حالت

فاصله یک برآمدگی تا فرورفتگی مجاورش چند سانتی‌متر خواهد شد؟

(۴) ۲۰

(۳) ۴۰

(۲) ۳۰

(۱) ۶۰

۷۰- یک موج الکترومغناطیسی با طول موج 60 nm در خلا و در جهت مثبت محور y منتشر می‌شود. اگر در لحظه $t=0$ بردار میدان

الکتریکی در مبدأ مکان در جهت منفی محور x باشد، جهت بردار میدان الکتریکی و میدان مغناطیسی در لحظه $t=5 \times 10^{-16}\text{ s}$ در

مبدأ مکان به ترتیب از راست به چپ مطابق کدام گزینه است؟ ($c=3 \times 10^8\frac{\text{m}}{\text{s}}$)



(۱) $-x, +z$

(۲) $+x, +z$

(۳) $-x, -z$

(۴) $+x, -z$

۷۱- یک چشمه صوت نقطه‌ای، امواج صوتی را در یک فضای باز منتشر می‌کند. اگر تراز شدت صوت نقاطی که در فاصله 10 متری از

چشمه صوت قرار دارند برابر 90 دسی‌بل باشد، توان تولیدی چشمه صوت چند وات است؟ (فرض کنید اتلاف انرژی نداریم و

$$I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}, \pi = 3$$

(۴) $1/2$

(۳) $0/9$

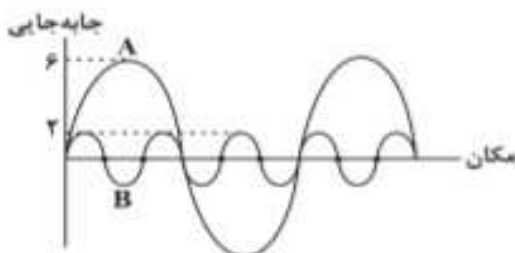
(۲) $1/2$

(۱) ۹

۷۲- نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج صوتی A و B که به ترتیب در دو محیط مختلف با تندی‌های v_A و v_B منتشر می‌شوند، مطابق

شکل زیر است. اگر تراز شدت صوت در فاصله d از چشمه صوتی A برابر 55 دسی‌بل باشد، انرژی صوتی رسیده به سطحی به مساحت

5 میلی‌متر مربع که در فاصله $\frac{d}{4}$ از چشمه صوتی B و عمود بر راستای انتشار موج قرار دارد در مدت یک ثانیه چند میکروژول است؟



$$(\log 2 = 0.3, v_B = 2v_A, I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2})$$

(۱) $1/28 \times 10^{-8}$

(۲) $1/28 \times 10^{-5}$

(۳) $2/56 \times 10^{-8}$

(۴) $2/56 \times 10^{-5}$

۷۳ - اگر فقط دامنه چشمه صوتی را افزایش دهیم، برای شنونده‌ای که در فاصله معینی از چشمه ایستاده است، به ترتیب از راست به چپ، ارتفاع و بلندی صوت چگونه تغییر می‌کند؟

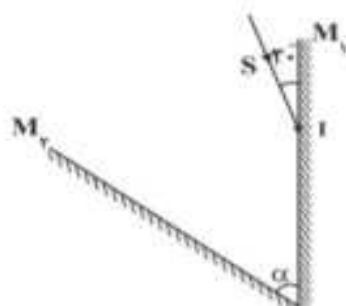
- (۱) افزایش، افزایش (۲) افزایش، ثابت (۳) ثابت، افزایش (۴) ثابت، ثابت

۷۴ - مطابق شکل چشمه ساکن S موج صوتی با طول موج λ و بسامد f گسیل می‌کند. اگر طول موج صوت در محل دو خودرو A و B به ترتیب λ_A و λ_B و بسامد صوت دریافتی سرنشینان خودروهای A و B به ترتیب f_A و f_B باشد، کدام گزینه درست است؟



- (۱) $f_A < f < f_B$ و $\lambda_A = \lambda_B = \lambda$
 (۲) $f_A < f < f_B$ و $\lambda_A < \lambda < \lambda_B$
 (۳) $f_A > f > f_B$ و $\lambda_A > \lambda > \lambda_B$
 (۴) $f_A = f = f_B$ و $\lambda_A = \lambda_B = \lambda$

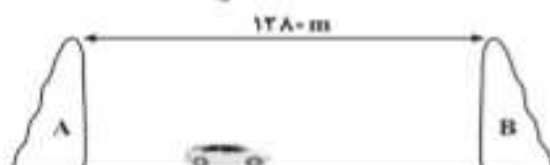
۷۵ - در شکل مقابل، پرتو SI پس از برخورد متوالی با آینه‌های M_1 و M_2 ، از مجموعه این دو آینه خارج می‌شود. زاویه α چند درجه است؟ (مسیر عبور پرتوی SI، با پرتوی خروجی یکسان است.)



- (۱) ۴۰
 (۲) ۲۰
 (۳) ۳۵
 (۴) ۳۰

۷۶ - اتومبیلی در بین دو صخره که در فاصله ۱۲۸۰ متری از یکدیگر قرار دارند از حال سکون با شتاب ثابت $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ به سمت صخره B شروع به حرکت می‌کند و هنگامی که به فاصله ۶۰۰ متری از صخره A می‌رسد بوق می‌زند. اگر راننده پژواک بوق خود را

همزمان از دو صخره دریافت کند، در لحظه شروع حرکت فاصله آن از صخره A چند متر بوده است؟ ($v_{\text{صوت}} = ۳۳۰ \frac{m}{s}$)

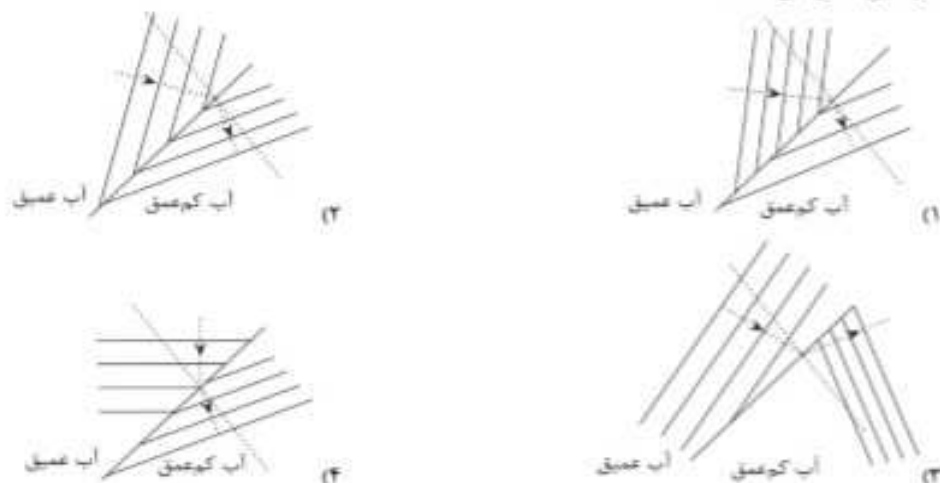


- (۱) ۵۲۰
 (۲) ۴۸۴
 (۳) ۵۳۶
 (۴) ۴۳۶

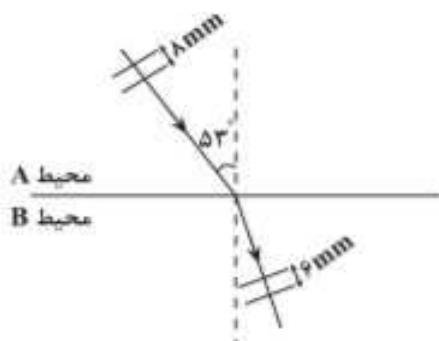
۷۷ - در کدام یک از موارد زیر از مکان‌یابی پژواکی امواج الکترومغناطیسی به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود؟

- (۱) میکروفون سهموی (۲) دستگاه لبتوتربسی (۳) تعیین تندی خودروها (۴) تعیین تندی شارش خون (گویچه‌های قرمز) در رگ‌ها

۷۸ - یک موج سطحی در آب از قسمت عمیق وارد قسمت کم عمق می شود. کدام گزینه جبهه های موج در این دو قسمت را به درستی نشان می دهد؟

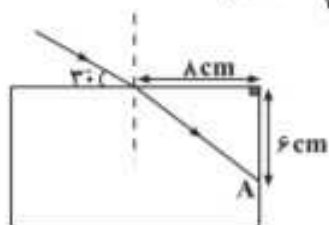


۷۹ - مطابق شکل مقابل، پرتو موج الکترومغناطیسی از محیط A وارد محیط B می شود. اگر فاصله هر دو جبهه موج، در محیط A، ۸mm و در محیط B، ۶mm باشد، زاویه انحراف پرتو چند درجه است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$)



- (۱) ۱۵
(۲) ۱۶
(۳) ۲۰
(۴) ۲۲

۸۰ - مطابق شکل، پرتو نوری از هوا به سطح مایع شفاف داخل یک ظرف تابیده و پس از ورود به مایع در نقطه A به دیواره ظرف برخورد می کند. تندی پرتوی نور درون مایع شفاف، چند برابر تندی آن در هوا است؟ ($\cos 37^\circ = \frac{8}{10}$)



- (۱) $\frac{2\sqrt{3}}{8}$
(۲) $\frac{5\sqrt{3}}{3}$
(۳) $\frac{5\sqrt{3}}{8}$
(۴) $\frac{8\sqrt{3}}{15}$

۸۱ - انرژی پتانسیل یک نوسانگر به جرم $100g$ در مکان های x_1 و x_2 به ترتیب $U_1 = 0.3J$ و $U_2 = 0.8J$ است. اگر انرژی جنبشی جسم در مکان x_1 برابر انرژی جنبشی آن در مکان x_2 باشد، در لحظه ای که انرژی پتانسیل جسم $1/10J$ است، تندی آن چند متر بر ثانیه می باشد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۲ - اگر نیروی کشش تار ۱۲۸ نیوتون باشد، تندی انتشار امواج عرضی در طول آن $۱۶۰ \frac{m}{s}$ است. نیروی کشش تار را چند نیوتون

افزایش دهیم تا تندی انتشار موج در طول آن $۲۰۰ \frac{m}{s}$ بشود؟

(۴) ۲۲

(۳) ۲۰۰

(۲) ۷۲

(۱) ۱۶۰

۸۳ - در کدام گزینه بسامد امواج الکترومغناطیسی به ترتیب از راست به چپ افزایش می‌یابد؟

(۱) پرتوی X، گاما، فرابنفش، میکروموج

(۲) فرابنفش، فروسرخ، میکروموج، FM

(۳) موج FM، موج AM، فرابنفش، گاما

(۴) امواج رادیویی با بسامد فوق پایین (ELF)، موج AM، موج FM، فروسرخ

۸۴ - به سطح میکروفونی که مساحت آن ۵ cm^2 است، در هر دقیقه $۲۴ \times 10^{-11} \text{ J}$ انرژی صوتی می‌رسد. شدت صوت در سطح

میکروفون چند واحد SI است؟ (سطح میکروفون عمود بر راستای انتشار صوت است.)

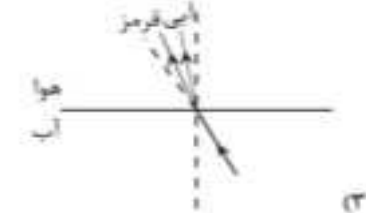
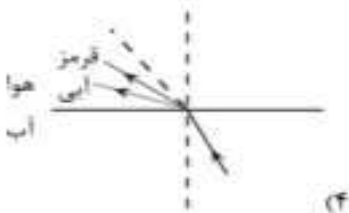
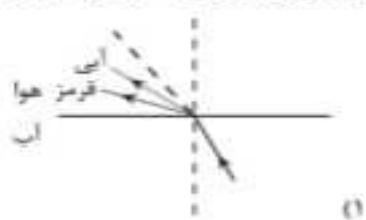
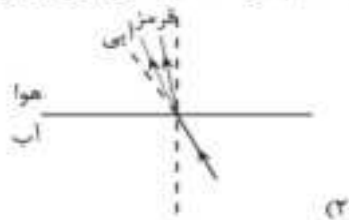
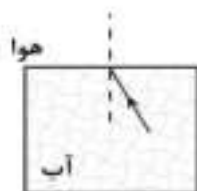
(۴) $۹/۸ \times 10^{-11}$

(۳) $۹/۸ \times 10^{-9}$

(۲) ۸×10^{-11}

(۱) ۸×10^{-9}

۸۵ - پرتو نوری ترکیبی شامل نورهای قرمز و آبی از آب وارد هوا می‌شود. کدام گزینه مسیر عبور این دو پرتو را درست نشان می‌دهد؟



۸۶ - نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. شتاب این نوسانگر در لحظه $t = \frac{2}{15} \text{ s}$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

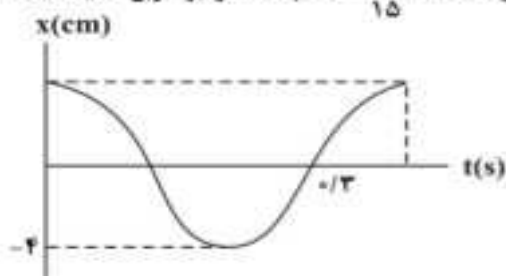
$$(\pi^2 = 10)$$

(۱) ۵

(۲) -۵

(۳) $2/5\sqrt{3}$

(۴) $-2/5\sqrt{3}$



۸۷ - دوره تناوب آونگ ساده یک ساعت آونگ‌دار برابر ۱ ثانیه است. اگر طول این آونگ را ۴۴ درصد افزایش دهیم، در مدت یک

دقیقه، این ساعت چند ثانیه، جلو یا عقب می‌افتد؟

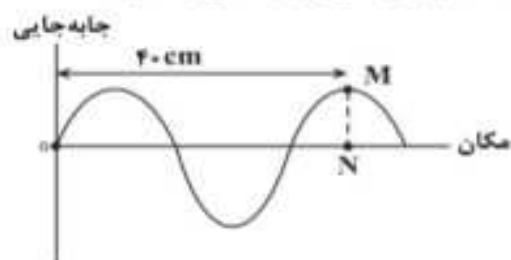
(۲) ۱۲، عقب می‌افتد.

(۴) ۱۰، عقب می‌افتد.

(۱) ۱۲، جلو می‌افتد.

(۳) ۱۰، جلو می‌افتد.

۸۸- شکل مقابل، نقش موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در یک لحظه نشان می‌دهد. حداقل زمان لازم برای آنکه نقطه M از این لحظه به نقطه N برسد، برابر ۰/۰۱ ثانیه است. اگر نیروی کشش ریسمان ۶۴N باشد، جرم هر سانتی‌متر ریسمان چند گرم است؟

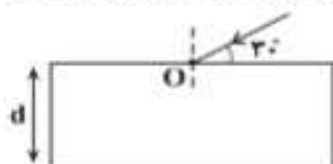


- (۱) 10^{-2}
(۲) 10^{-1}
(۳) 100
(۴) 10

۸۹- شخصی که در فاصله ۱۰ متری یک چشمه صوت قرار دارد، خود را به فاصله ۲ متری آن می‌رساند. در این حالت تراز شدت صوت برای این شخص چند دسی‌بل تغییر می‌کند؟ ($\log 2 = 0.3$) و از اتلاف انرژی صرف‌نظر کنید.

- (۱) ۷ (۲) ۱۴ (۳) ۲۸ (۴) ۲۱

۹۰- تیغه متوازی‌السطوحی به ضخامت d و ضریب شکست $\sqrt{3}$ در هوا قرار دارد و پرتوی نوری مطابق شکل به آن فرود می‌آید و از وجه مقابل آن خارج می‌شود. اگر پرتو پس از لحظه ورود Δns طول بکشد تا از تیغه خارج شود، d چند سانتی‌متر است؟



$$(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$$

- (۱) ۶۰ (۲) ۷۵ (۳) ۴۵ (۴) ۳۰

۹۱- در یک حرکت هماهنگ ساده حول مبدأ مکان و روی محور x، در لحظه‌ای که جهت حرکت نوسانگر تغییر می‌کند، اندازه شتاب آن

$2\pi \frac{m}{s^2}$ و در لحظه‌ای که جهت بردار مکان نوسانگر تغییر می‌کند، اندکی آن $\frac{m}{s}$ می‌باشد. شتاب این نوسانگر در مکان $x = -1cm$ بر حسب یکای SI کدام است؟

- (۱) $-\frac{\pi^2}{100} \vec{i}$ (۲) $\frac{\pi^2}{100} \vec{i}$ (۳) $\frac{\pi^2}{100} \vec{j}$ (۴) $-\frac{\pi^2}{100} \vec{j}$

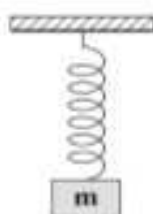
۹۲- معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای بر حسب زمان، در SI به صورت $x = 0.06 \cos \frac{\pi}{4} t$ است. این نوسانگر، در بازه زمانی $0 < t < 3s$ چه

مسافتی را بر حسب سانتی‌متر طی می‌کند؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۲۴

۹۳- مطابق شکل مقابل، به انتهای فنری با ثابت $90 \frac{N}{m}$ جسمی به جرم $m = 40g$ آویزان و مجموعه در حال تعادل است.

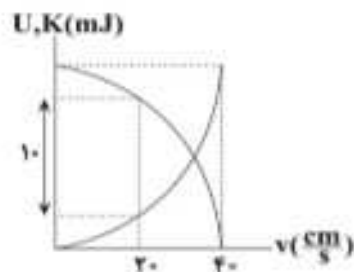
جسم را به آرامی ۵cm از وضعیت تعادل به سمت پایین می‌کشیم و سپس آن را رها می‌کنیم. $\frac{1}{9}$ ثانیه پس از رها کردن



جسم، اندازه نیروی وارد بر آن از طرف فنر چند نیوتون است؟ ($\pi^2 = 10, g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۲/۹ (۲) ۶/۲۵ (۳) ۲/۱۵ (۴) ۱/۱۵

۹۴- نوسانگری در طول پاره‌خطی به طول 8cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر در یکی از نقاط بازگشتی بزرگی نیروی وارد بر نوسانگر 5N باشد، در نقطه تعادل انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است؟



۹۵- نوسانگری روی پاره‌خطی به طول 12cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر نمودار انرژی جنبشی و پتانسیل این نوسانگر بر حسب تندى آن، مطابق شکل مقابل باشد، در لحظه تغییر جهت، بزرگی نیروی وارد بر نوسانگر، چند نیوتون است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{2}{3}$
(۳) $\frac{20}{3}$ (۴) $\frac{10}{3}$

۹۶- آونگ ساده‌ای که در سطح زمین نوسانات کوبه‌آمده انجام می‌دهد، در مدت زمان t ثانیه، 2 نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم، تا آونگ در همان مدت زمان و در سطح کره ماه، 2 نوسان کامل بیش‌تر انجام دهد؟ $(g_{\text{ماه}} = \frac{1}{6} g_{\text{زمین}})$

$$(g_{\text{زمین}} = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, g_{\text{ماه}} = \frac{1}{6} \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

- (۱) 4 درصد افزایش دهیم. (۲) 4 درصد کاهش دهیم.
(۳) 96 درصد افزایش دهیم. (۴) 96 درصد کاهش دهیم.

۹۷- در چه صورت دامنه نوسان یک نوسانگر کوچک‌تر از حالتی خواهد شد که آن را با بسامد طبیعی‌اش به نوسان درمی‌آوریم؟

- (۱) در صورتی که نوسانگر را با بسامدهایی بیش‌تر از بسامد طبیعی‌اش به نوسان درآوریم.
(۲) در صورتی که نوسانگر را با بسامدهایی کمتر از بسامد طبیعی‌اش به نوسان درآوریم.
(۳) تغییر بسامد نوسانگر نسبت به بسامد طبیعی‌اش، تغییری در دامنه نوسان ایجاد نمی‌کند.
(۴) گزینه‌های «۱» و «۲» درست است.

۹۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

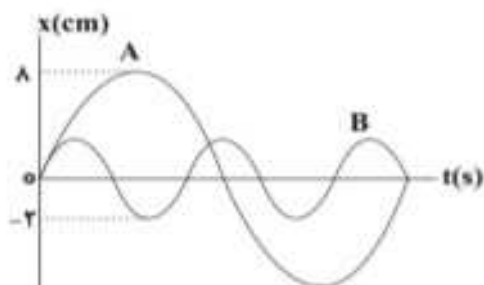
- (الف) موج‌های عرضی و طولی انرژی را با خود منتقل می‌کنند.
(ب) فاصله دو جبهه موج متوالی برابر نصف طول موج است.
(پ) طول موج برابر مسافتی است که موج در مدت 1 ثانیه طی می‌کند.
(ت) تندى انتشار موج در تمام محیط‌ها یکسان است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۹- یک موج عرضی در محیطی منتشر می‌شود و هر ذره از محیط در هر دقیقه، 240 نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر فاصله افقی یک ستیخ (قله) تا

پاستیخ (دره) مجاورش برابر 5cm باشد، تندى انتشار موج در محیط چند هکتومتر بر ثانیه است؟

- (۱) 20 (۲) 4 (۳) 0.4 (۴) 0.04



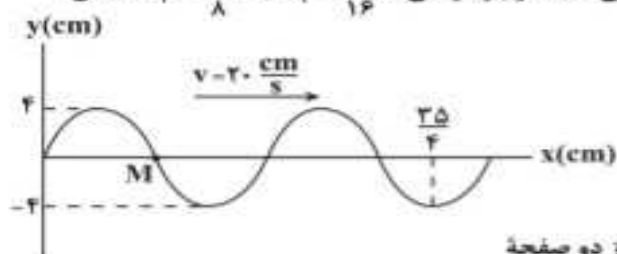
۱۰۰- شکل مقابل، نمودار مکان - زمان دو نوسانگر هماهنگ ساده A و B را نشان

می‌دهد. اگر جرم نوسانگر B، چهار برابر جرم نوسانگر A باشد، انرژی مکانیکی

نوسانگر A چند برابر انرژی مکانیکی نوسانگر B است؟

- (۱) $\frac{16}{3}$ (۲) $\frac{8}{3}$
(۳) $\frac{16}{25}$ (۴) $\frac{25}{16}$

۱-۱- شکل زیر، تصویر لحظه‌ای از یک موج عرضی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{16} s$ تا $t_2 = \frac{3}{8} s$ ، تندی متوسط ذره M چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



(۱) ۱۲/۸

(۲) ۳۳

(۳) ۲۵/۶

(۴) ۶۴

۱-۲- مطابق شکل زیر، موج صوتی حاصل از چشمه صوت با توان $240 \mu W$ از دو صفحه فرقی می‌گذرد. اگر مساحت صفحه‌ها به ترتیب $A_1 = 12 cm^2$ و $A_2 = 24 cm^2$ باشد،

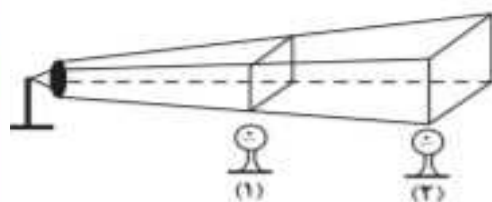
تراز شدت صوت دریافتی توسط شخص (۱) چند دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت دریافتی توسط شخص (۲) است؟ $(\log 2 = 0.3)$

(۱) ۶

(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲



۱-۳- شکل مقابل نقش یک موج الکترومغناطیسی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد و در این لحظه میدان الکتریکی (\vec{E}) بیشینه است.

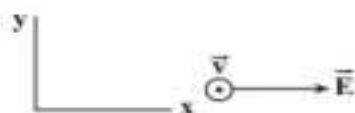
اگر هر ذره از این موج در مدت یک دقیقه ۳۰ نوسان کامل انجام دهد، در لحظه $t = 35 s$ ، میدان مغناطیسی (\vec{B}) چگونه است؟

(۱) صفر است

(۲) در جهت محور y و بیشینه است

(۳) در خلاف جهت محور y و بیشینه است

(۴) در جهت محور y و مقدار آن بین صفر و بیشینه است



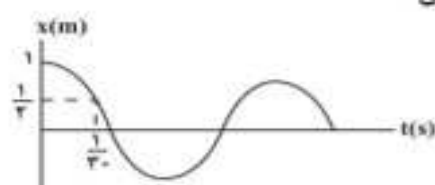
۱-۴- نمودار مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای به جرم $2 kg$ مطابق شکل زیر است. اندازه نیروی وارد بر نوسانگر در لحظه $t = \frac{1}{30} s$ چند نیوتون است؟ $(\pi^2 \approx 10)$

(۱) ۱۰۰

(۲) ۵۰

(۳) ۷۵

(۴) ۲۵



۱-۵- در یک سیم همگن که با نیروی کشیده شده است، موج عرضی ایجاد کرده‌ایم و تندی انتشار موج در آن $160 \frac{m}{s}$ است. $\frac{3}{4}$ قسمت طول سیم را بریده و کنار می‌گذاریم و $\frac{1}{4}$ باقیمانده را از دستگاهی عبور می‌دهیم تا طول آن به طول اولیه سیم برسد.

اگر در این حالت، سیم را با نیروی $4F$ بکشیم، تندی انتشار موج عرضی در آن چه تغییری می‌کند؟

(۱) $220 \frac{m}{s}$ کاهش می‌یابد

(۲) $280 \frac{m}{s}$ افزایش می‌یابد

(۳) $240 \frac{m}{s}$ افزایش می‌یابد

(۴) $160 \frac{m}{s}$ کاهش می‌یابد

۱-۶- آونگ ساده‌ای به طول $60 cm$ در مدت t ثانیه ۴۵ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا در همان

مدت t ، تعداد ۴۵ نوسان کامل بیشتر انجام دهد؟

(۱) $15 cm$ کاهش دهیم

(۲) $15 cm$ افزایش دهیم

(۳) $45 cm$ کاهش دهیم

(۴) $45 cm$ افزایش دهیم

۱-۷- در کدام گزینه طیف موج‌های الکترومغناطیسی به ترتیب کاهش بسامد منظم شده‌اند؟

(۱) فرابنفش، بنفش، قرمز، میکروموج، بنفش

(۲) فرابنفش، بنفش، قرمز، فرابنفش، بنفش

(۳) قرمز، بنفش، میکروموج، فرابنفش

(۴) میکروموج، بنفش، فرابنفش، قرمز

۱۰۸- معادله نوسانات یک چشمه صوت ساکن در SI به صورت $x = 3 \times 10^{-2} \cos 800\pi t$ است. اگر شخصی با تندی ۷ از این چشمه

صوت دور شود، بسامد و طول موج رسیده به این شخص کدام گزینه می‌تواند باشد؟ (تندی صوت در هوا $340 \frac{m}{s}$ و $\pi \simeq 3$ است.)

(۲) $95cm$ و $600Hz$

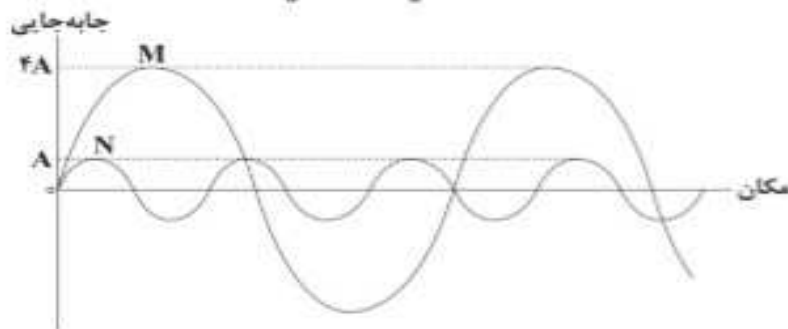
(۱) $85cm$ و $400Hz$

(۴) $65cm$ و $360Hz$

(۳) $85cm$ و $360Hz$

۱۰۹- نمودار جابه‌جایی بر حسب مکان دو موج صوتی M و N مطابق شکل زیر است. موج صوتی M در آب و موج صوتی N در هوا منتشر می‌شوند. شدت صوت دریافتی در فاصله ۱۶ متری از چشمه صوت موج M چند برابر شدت صوت دریافتی در فاصله ۴ متری از

چشمه صوت موج N است؟ (تندی صوت در آب و هوا به ترتیب $1200 \frac{m}{s}$ و $300 \frac{m}{s}$ است.)



(۲) $\frac{25}{1024}$

(۱) $\frac{64}{25}$

(۴) $\frac{25}{64}$

(۳) $\frac{1024}{25}$

۱۱۰- اگر چند دیافازون یا بسامدهای مختلف نواخته شوند، فردی که در فاصله مشخصی از آن‌ها قرار دارد، حتماً صداهایی با متفاوت می‌شود. همچنین اگر یک دیافازون را با ضربه‌های مختلف به ارتعاش درآوریم و در فاصله مشخص از آن قرار داشته باشیم، صداهایی با متفاوت می‌شویم.

(۲) بلندی، ارتفاع

(۱) ارتفاع، بلندی

(۴) ارتفاع، ارتفاع

(۳) بلندی، بلندی

۱۱۱- کمترین فاصله بین شخص و دیوار بلند، برای آن که شخص بتواند پژواک صدای خود را از صدای اصلی تمیز دهد، $17/5m$ متر است. تندی انتشار صوت در این محیط چند متر بر ثانیه است؟

(۴) 165

(۳) 330

(۲) 175

(۱) 250

۱۱۲- دو سیم A و B که جنس و سطح مقطع یکسانی دارند در اختیار داریم. اگر طول سیم B، ۴ برابر طول سیم A باشد و هر دو سیم تحت کشش نیروی F باشند، تندی انتشار موج عرضی در سیم B چند برابر تندی انتشار موج عرضی در سیم A است؟

(۴) ۱

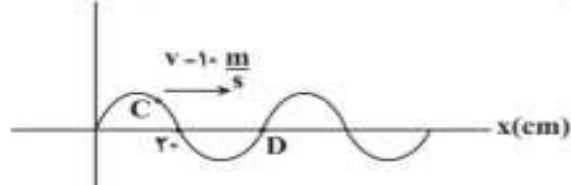
(۳) $2\sqrt{2}$

(۲) ۲

(۱) ۴

۱۱۳- شکل زیر، تصویر یک موج عرضی را که در جهت محور x منتشر می‌شود در لحظه t نشان می‌دهد. اگر تندی متوسط حرکت

ذره C در مدت $0/12s$ برابر $2 \frac{m}{s}$ باشد، تندی ذره D در لحظه t چند $\frac{cm}{s}$ و جهت حرکت آن کدام سمت است؟ y(cm)



(۱) 100π ، بالا

(۲) 100π ، پایین

(۳) 200π ، بالا

(۴) 200π ، پایین

۱۱۴- کدام یک از تغییرات زیر باعث افزایش تراز شدت یک صوت به اندازه ۲۶ دسی بل می شود؟ $\log 2 = 0.3$, $\log 3 = 0.5$ و اتلاف انرژی نداریم. ()

(۱) دامنه صوت ۴ برابر و بسامد ۲ برابر شود.

(۲) دامنه صوت ۳ برابر و بسامد ۲ برابر شود.

(۳) دامنه صوت ۵ برابر، دوره تناوب چشمه صوت نصف و فاصله از چشمه صوت ۵۰ درصد کاهش یابد.

(۴) دامنه صوت ۶ برابر و دوره تناوب چشمه صوت نیز ۶ برابر گردد.

۱۱۵- شدت صوتی که به شنونده در فاصله ۲m از چشمه صوت می رسد، برابر $\frac{W}{m^2} \times 10^{-8}$ است. شنونده چگونه در راستای انتشار صوت حرکت کند تا تراز شدت صوت دریافتی به ۵۷ دسی بل برسد؟ $\log 5 = 0.7$, $\log 5 = 0.7$ و اتلاف انرژی نداریم. ()

(۱) ۵/۸m به چشمه صوت نزدیک شود.

(۲) ۵/۸m از چشمه صوت دور شود.

(۳) ۱/۵m به چشمه صوت نزدیک شود.

(۴) ۱/۵m از چشمه صوت دور شود.

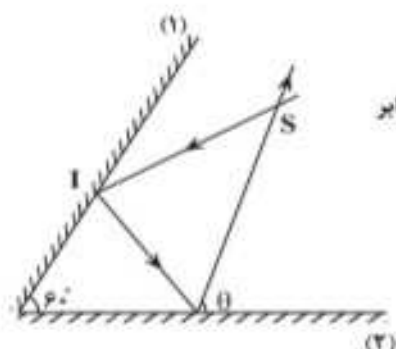
۱۱۶- در شکل زیر، زاویه بین دو آینه تخت برابر ۶۰ درجه و زاویه تابش پرتوی SI به آینه (۱) برابر ۵۰ درجه است. θ (زاویه بین پرتوی خروجی از آینه (۲) و سطح آینه) چند درجه است؟ ()

(۱) ۱۰

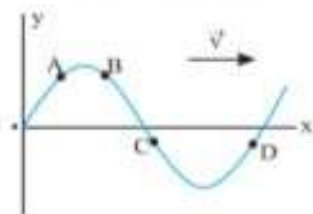
(۲) ۳۰

(۳) ۶۰

(۴) ۸۰



۱۱۷- شکل زیر، موج مکانیکی عرضی سینوسی را در یک لحظه نشان می دهد. پس از این لحظه، تندی کدام ذره، زودتر صفر می شود؟ ()



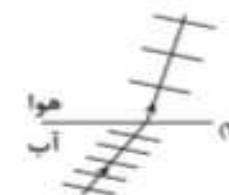
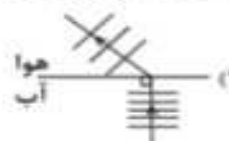
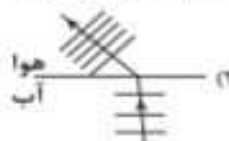
A ()

B ()

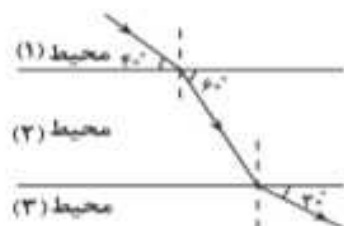
C ()

D ()

۱۱۸- یک جبهه موج صوتی از آب وارد هوا می شود. کدام شکل نحوه حرکت این جبهه های موج را به درستی نشان می دهد؟ ()



۱۱۹- در شکل زیر، با توجه به مسیر پرتو نور، در مورد ضریب شکست و تندی نور در محیط‌های شفاف، کدام گزینه درست است؟



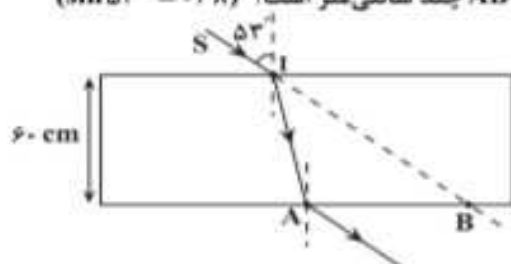
(۱) $v_1 < v_2 < v_3$ ، $n_1 > n_2 > n_3$

(۲) $v_1 > v_2 > v_3$ ، $n_1 < n_2 < n_3$

(۳) $v_1 > v_2 > v_3$ ، $n_1 < n_2 < n_3$

(۴) $v_1 < v_2 < v_3$ ، $n_1 > n_2 > n_3$

۱۲۰- در شکل زیر، پرتو SI با زاویه 53° از هوا به یک تیغه شفاف با ضریب شکست $\frac{4}{3}$ و ضخامت 6 cm می‌تابد و در نقطه A از تیغه خارج می‌شود. اگر امتداد پرتو SI در نقطه B به تیغه برخورد کند، فاصله AB چند سانتی‌متر است؟ $(\sin 53^\circ = 0.8)$



(۱) ۳۵

(۲) ۸۰

(۳) ۴۵

(۴) ۵۵

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

(۱) ۲۰

(۲) ۱۵

(۳) ۱۰

(۴) ۵

۱۲۲- در یک ریسمان موج عرضی ایجاد می‌کنیم. اگر ریسمان را با نیروی F_1 بکشیم، تندی انتشار موج در آن $\frac{2}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ خواهد شد.

در صورتی که ریسمان را با نیروی F_2 بکشیم، تندی انتشار موج در آن $\frac{3}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌شود. اگر ریسمان را با نیروی $F_1 + F_2$ بکشیم، تندی انتشار موج در آن چند متر بر ثانیه می‌شود؟ (جهت نیروهای F_1 و F_2 یکسان است).

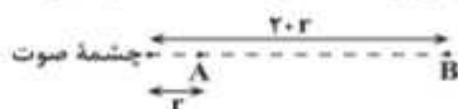
(۱) ۴

(۲) ۳/۲

(۳) ۲

(۴) ۳/۸

۱۲۳- تراز شدت صوت در نقاط A و B (در فاصله مشخص از چشمه صوت نقطه ای) به ترتیب 65 dB و 37 dB است. چند درصد از انرژی صوت در فاصله A تا B تلف شده است؟ $(\log 2 = 0.3)$



(۱) ۳/۲

(۲) ۹/۸

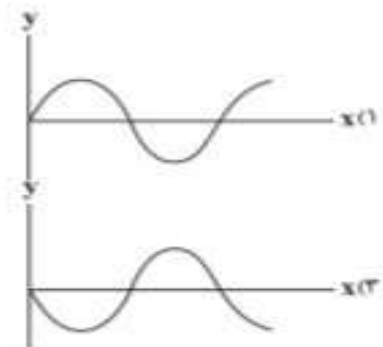
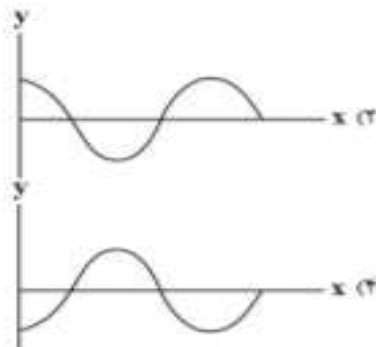
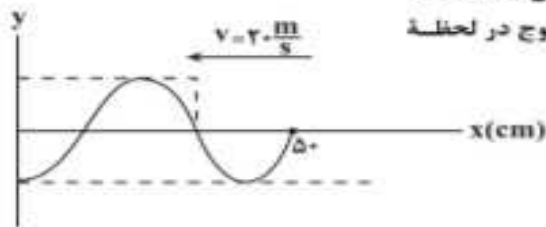
(۳) ۶۴

(۴) ۳۶

۱۲۴- در شکل مقابل، تصویر یک موج عرضی که در یک ریسمان و در جهت نشان داده شده منتشر می‌شود، در لحظه $t = 0$ نشان داده شده است. تصویر این موج در لحظه

$$t = \frac{3}{200} \text{ s}$$

مطابق کدام گزینه است؟

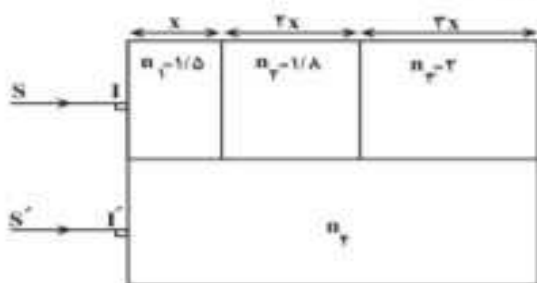


۱۲۵- چگالی هوا با افزایش دما، می‌یابد که این سبب ضریب شکست آن می‌شود.

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

۱۲۶- مطابق شکل زیر، دو پرتو نور SI و S'I' به‌طور هم‌زمان و به‌طور قائم به

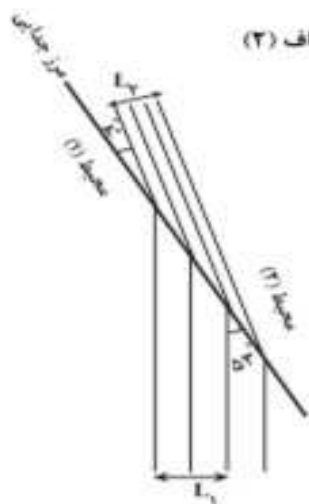
درون محیط‌های شفاف با ضریب شکست‌های نشان داده شده، تابیده می‌شوند و از سمت دیگر در یک زمان خارج می‌شوند. مقدار n_2 کدام است؟



- (۱) $1/26$
(۲) $1/85$
(۳) $1/96$
(۴) $2/04$

۱۲۷- شکل زیر، وضعیت جبهه‌های موجی را نشان می‌دهد که از محیط شفاف (۱) وارد محیط شفاف (۲)

می‌شود. نسبت $\frac{L_2}{L_1}$ کدام است؟ $(\sin 30^\circ = 0/5, \sin 53^\circ = 0/8)$



- (۱) $15/16$
(۲) $15/18$
(۳) $5/16$
(۴) $5/8$

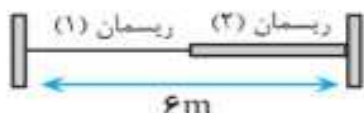
۱۲۸- دو موج مکانیکی A و B در یک محیط کشسان منتشر می‌شوند. اگر بسامد موج A، ۴ برابر بسامد موج B باشد، طول موج و تندی انتشار موج A چند برابر طول موج و تندی انتشار موج B است؟

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

۱۲۹- در سیمی به چگالی 1 g/cm^3 موج عرضی با بسامد ۶۰۰ هرتز ایجاد شده و طول موج آن ۲۰ cm است. اگر نیروی کشش این سیم ۳۶ N باشد، سطح مقطع این سیم چند میلی‌متر مربع است؟

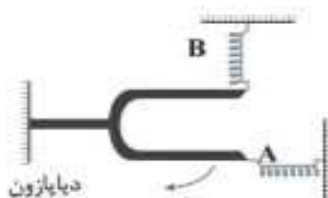
- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۵ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۳۰- در شکل زیر، چگالی خطی جرم ریسمان (۲)، چهار برابر چگالی خطی جرم ریسمان (۱) است. اگر محل اتصال ریسمان‌ها را به سمت بالا کشیده و رها کنیم، موج‌هایی عرضی در ریسمان‌ها ایجاد می‌شود که به طور همزمان به دو سر دیگر ریسمان‌ها می‌رسند. طول ریسمان (۱) چند متر است؟



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۱۳۱- مطابق شکل زیر، وقتی دیاپازون را به نوسان در می‌آوریم، در فترهای A و B موج ایجاد می‌شود. چه تعداد از عبارت‌های زیر، در مورد امواج ایجاد شده در این فترها، درست است؟



- (آ) در فتر A، موج عرضی و در فتر B، موج طولی ایجاد می‌شود.
(ب) بسامد نوسان موج تشکیل شده در فتر A، بیشتر از بسامد نوسان موج تشکیل شده در فتر B است.
(پ) تندی انتشار موج در هر دو فتر لزوماً یکسان است.
(ت) طول موج ایجاد شده در هر دو فتر لزوماً یکسان است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

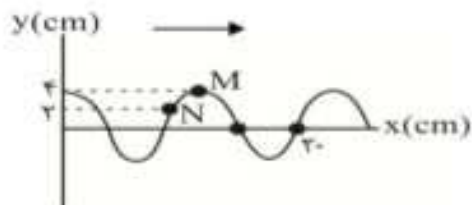
۱۳۲- مطابق شکل زیر، توسط یک چشمه موج با بسامد ۵۰ Hz، یک موج طولی در یک فتر بلند کشیده شده ایجاد می‌کنیم. اگر



تندی انتشار موج در این فتر $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، کدام یک از گزاره‌های زیر صحیح است؟

- (آ) فاصله بین هر دو بازشدگی متوالی فتر از هم برابر ۲۰ cm است.
(ب) کمترین فاصله بین یک جمع‌شدگی تا نقطه با بیشینه جابجایی پس از آن، ۱۰ cm است.
(پ) فاصله بین یک بازشدگی تا سومین نقطه با بیشینه جابجایی پس از آن، ۲۵ cm است.
(ت) فاصله بین یک جمع‌شدگی تا دومین بازشدگی پس از آن، ۲۰ cm است.

- (۱) «ب» و «پ» (۲) «آ» و «ت» (۳) «آ» و «پ» (۴) «ب» و «ت»



۱۳۳- شکل زیر نقش یک موج عرضی را که در طناب در حال انتشار است. در لحظه

$t = 0$ نشان می‌دهد. اگر بزرگی شتاب ذره N در لحظه نشان داده شده، $18\pi^2$

سانتی‌متر بر مجذور ثانیه باشد، بزرگی شتاب متوسط ذره M در بازه زمانی

$\frac{1}{6}$ s تا $\frac{1}{3}$ s چند سانتی‌متر بر مجذور ثانیه است؟

(۴) $\frac{9\pi}{2}$

(۳) $\frac{72}{5}\pi^2$

(۲) $\frac{72}{5}\pi$

(۱) $\frac{9}{2}\pi^2$

۱۳۴- اگر k ثابت کولن و μ تراوایی مغناطیسی خلأ باشد، تندی نور در محیط شفاف با ضریب شکست n ، مطابق کدام گزینه است؟

(۲) $\frac{1}{n} \sqrt{\frac{2k\pi}{\mu}}$

(۱) $\frac{1}{n} \sqrt{\frac{\mu}{k\pi}}$

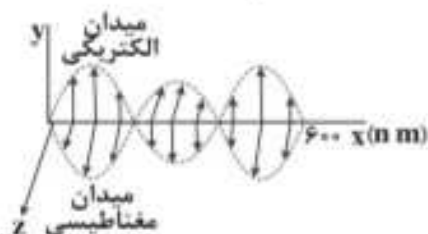
(۴) $\frac{1}{n\sqrt{2k\pi\mu}}$

(۳) $\frac{2}{n} \sqrt{\frac{k\pi}{\mu}}$

۱۳۵- شکل زیر، یک موج الکترومغناطیسی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد که در ناحیه‌ای از فضا در حال انتشار است. اگر در این

لحظه در نقطه‌ای از فضا، میدان الکتریکی بیشینه و خلاف جهت محور y باشد، در لحظه $t = \frac{1}{4} \times 10^{-15}$ s، میدان مغناطیسی در

همان نقطه، در جهت و مقدار آن در حال است. ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)



(۱) مثبت محور z - کاهش

(۲) مثبت محور z - افزایش

(۳) منفی محور z - کاهش

(۴) منفی محور z - افزایش

۱۳۶- اگر طول تار مرتعش A، ۴ برابر طول تار مرتعش B و نیروی کشش تار A، ۳۶ درصد کمتر از نیروی کشش تار B باشد،

تندی انتشار امواج عرضی در تار A چند برابر تندی انتشار امواج عرضی در تار B است؟ (جرم دو تار A و B یکسان است)

(۴) ۲

(۳) $\frac{1}{64}$

(۲) $\frac{1}{6}$

(۱) $\frac{1}{8}$

۱۳۷- امواج P و S یک زمین‌لرزه، با اختلاف زمانی $\frac{1}{7}$ s به یک دستگاه لرزه‌نگار می‌رسند. اگر تندی امواج P برابر با $\frac{7}{4} \frac{km}{s}$

و تندی امواج S برابر با $\frac{4}{5} \frac{km}{s}$ باشد، کانون زمین‌لرزه در فاصله چند کیلومتری از دستگاه لرزه‌نگار قرار دارد؟

(۴) $\frac{29}{6}$

(۳) $\frac{22}{2}$

(۲) $\frac{12}{8}$

(۱) $\frac{5}{78}$

۱۳۸- مطابق شکل زیر، یک چشمه صوتی با توان $100W$ در نقطه S قرار دارد. اگر اختلاف تراز شدت صوت در یافتی در دو نقطه

A و B برابر $7dB$ باشد، شدت صوت در نقطه B چند واحد SI است؟ ($\pi = 3$ ، $\log 2 = 0.3$ و از اتلاف انرژی در محیط صرف‌نظر کنید).

(۱) 10^{-9}

(۲) 2×10^{-9}

(۳) 5×10^{-2}

(۴) 2×10^{-2}



۱۳۹- فلش‌های موجود در شکل زیر جهت‌های حرکت یک چشمه صوتی و یک ناظر را در وضعیت‌های مختلف نشان می‌دهد، در کدام یک از وضعیت‌ها بسامد صوت دریافتی توسط ناظر بزرگتر از بسامد دریافتی در حالت «الف» است؟



- (۱) فقط «ب»
(۲) «ب» و «پ»
(۳) فقط «پ»
(۴) فقط «ت»

۱۴۰- تراز شدت صوت در فاصله d از یک چشمه صوتی، برابر با 54 دسی‌بل است. مقدار انرژی صوتی عبوری از یک صفحه فرضی به مساحت 8 cm^2 که در فاصله $2d$ از چشمه صوت و عمود بر راستای انتشار آن قرار دارد، در مدت زمان یک دقیقه چند

میکروژول است؟ (از اتلاف انرژی صوتی صرف‌نظر کنید) $(\log 2 = 0.3)$ و $I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$

- (۱) 0.6×10^{-7}
(۲) 0.6×10^{-5}
(۳) 1.2×10^{-7}
(۴) 0.3×10^{-5}

۱۴۱- شخصی بین دو صخره بسیار بلند قائم ایستاده است و فاصله دو صخره از یکدیگر 770 m است. شخص فریاد می‌زند و اولین پژواک صدای خود را پس از $2/4\%$ و صدای پژواک دوم را $1/2\%$ بعد از پژواک اول می‌شنود. فاصله شخص از صخره دورتر چند متر بیشتر از فاصله شخص از صخره نزدیک‌تر است؟

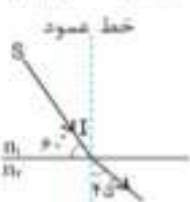
- (۱) 240
(۲) 120
(۳) 280
(۴) 122

۱۴۲- در شکل مقابل، پرتو نور SI به آینه (۱) می‌تابد و پس از دومین بازتاب از آینه (۱)، موازی با آینه (۲) از فضای بین دو آینه خارج می‌شود. اگر زاویه انحراف پرتوی SI با پرتوی خروجی نهایی، 120° باشد، زاویه تابش پرتو به آینه (۲) چند درجه است؟



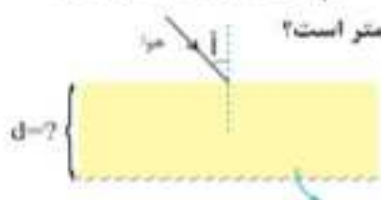
- (۱) 20
(۲) 30
(۳) 40
(۴) 50

۱۴۳- مطابق شکل زیر، پرتوی SI از محیط (۱) به محیط (۲) وارد می‌شود. تندی و طول موج این پرتو در محیط (۲) به ترتیب از راست به چپ، چند برابر تندی و طول موج آن در محیط (۱) است؟ $(\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}, \sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2})$



- (۱) $\sqrt{2}$ و 1
(۲) $\sqrt{2}$ و $\sqrt{2}$
(۳) 1 و $\sqrt{2}$
(۴) $\frac{\sqrt{6}}{2}$ و $\frac{\sqrt{6}}{2}$

۱۴۴- مطابق شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگی از هوا به یک تیغه شفاف متوازی‌السطوح با ضریب شکست $\frac{7}{6}$ می‌تابد و پس از برخورد به کف تیغه، بازتاب می‌کند. اگر پرتو در کل $2/1 \text{ ns}$ داخل تیغه باشد، ضخامت تیغه d چند سانتی‌متر است؟



$(\sin i = 0.7 \text{ و } c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$

- (۱) $25/2$
(۲) $21/6$
(۳) $12/6$
(۴) $10/8$

۱۴۵- کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) سراب را می‌توان در تمام محیط‌های گرم و سرد مشاهده کرد.

(ب) در داخل منشور، تندی نور قرمز برابر با تندی نور آبی است.

(پ) در پاشندگی نور توسط منشور، بیشترین انحراف مربوط به نور بنفش است.

(ت) تلاطم هوای گرم باعث لرزان بودن سراب آبگیر می‌شود.

(۱) «ب» و «پ» و «ت» (۲) «ب» و «پ» (۳) «آ» و «ب» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

۱۴۶- جسمی به جرم $100g$ که به یک فنر سبک و افقی متصل است، روی یک سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده

انجام می‌دهد و بیشینه و کمینه طول فنر به ترتیب $24cm$ و $14cm$ است. اگر بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر از طرف فنر

$10N$ باشد، بیشینه انرژی جنبشی آن چند ژول است؟

(۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) 1

۱۴۷- یک آونگ ساده روی سطح زمین در هر 3 ثانیه، 5 نوسان کامل انجام می‌دهد. طول این آونگ را چند سانتی‌متر و چگونه تغییر

دهیم تا در سطح سیاره‌ای که شعاع و جرم آن 2 برابر شعاع و جرم زمین است، در هر 6 ثانیه، 5 نوسان کامل انجام دهد؟

$$(g = 10 \frac{m}{s^2}, \pi = 3)$$

(۱) افزایش دهیم (۲) کاهش دهیم

(۳) $8/75$ افزایش دهیم (۴) 5 کاهش دهیم

۱۴۸- شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در لحظه $x = 0$ نشان می‌دهد که با

تندی $\lambda \frac{m}{s}$ در جهت مثبت محور x منتشر می‌شود. اگر هر کدام از

ذره‌های طناب در هر ثانیه 10 نوسان کامل انجام دهند، وقتی موج به

اندازه $140cm$ پیشروی می‌کند، ذره M در مکان قرار

می‌گیرد و آن رو به است.

(۱) $y = -2cm$ ، شتاب پایین (۲) $y = -2cm$ ، شتاب بالا

(۳) $y = 0$ ، سرعت بالا (۴) $y = 0$ ، سرعت پایین

۱۴۹- مطابق شکل زیر، دو سطح مقعر A و B با فاصله‌های کانونی $5m$ و $7m$ در فاصله $50m$ از یکدیگر قرار دارند. اگر شنونده،

صوت بازتاب شده از سطح A را با بیشترین بلندی ممکن دریافت کند، فاصله d چند متر است؟

(۱) 45

(۲) 42

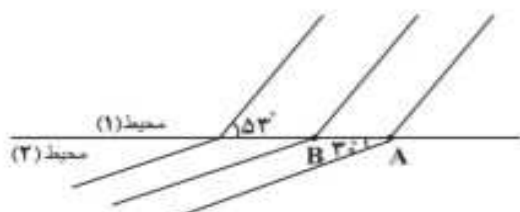
(۳) 38

(۴) 25



۱۵۰- شکل زیر جبهه‌های موجی را نشان می‌دهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) می‌شوند. اگر بسامد چشمه این موج 10 Hz باشد،
تندی موج در محیط (۱) متر بر ثانیه از تندی موج در محیط (۲) است.

$$(\sin 53^\circ = 4/5, \sin 37^\circ = 3/5, AB = 2\text{ cm})$$



(۱) $4/6$ بیشتر

(۲) $4/2$ بیشتر

(۳) $4/6$ کمتر

(۴) $4/2$ کمتر

۱۵۱- معادله مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = A \cos 4\pi t$ است. اگر در لحظه $t = \frac{5}{12}\text{ s}$ ، نوسانگر در

مکان $x = 2/5\text{ cm}$ و سرعت آن در جهت مثبت محور x باشد، بیشینه تندی نوسانگر چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟

(۴) $4/2\pi$

(۳) $\frac{\sqrt{2}}{5}\pi$

(۲) $\frac{\sqrt{2}}{15}\pi$

(۱) $4/1\pi$

۱۵۲- کدام یک از موارد زیر در مورد ویژگی‌های انواع مختلف امواج الکترومغناطیسی صحیح است؟

(ب) تندی یکسان حرکت امواج در محیط‌های شفاف

(الف) عدم گسستگی طول موج این امواج

(پ) تفاوت فراوان روش تولید امواج

(۴) «ب» و «پ»

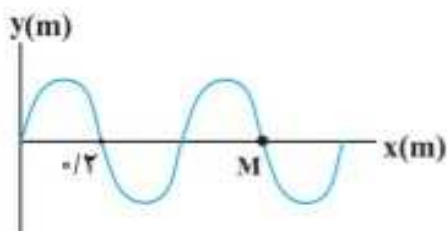
(۳) «الف»، «ب» و «پ»

(۲) «الف» و «پ»

(۱) «الف»

۱۵۳- شکل زیر، یک موج سینوسی را که با تندی $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در جهت محور x حرکت می‌کند، در لحظه‌ای از زمان نشان می‌دهد. ذره M

چند ثانیه پس از این لحظه برای دومین بار در دورترین نقطه از مبدأ مکان قرار دارد؟



(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{\pi}{4}$

(۳) $\frac{\pi}{2}$

(۴) $\frac{\pi}{4}$

۱۵۴- دانش‌آموزی بین دو صخره قائم ایستاده است و فاصله او تا صخره نزدیک‌تر 54 m است. دانش‌آموز فریاد می‌زند و همزمان با

تندی $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طرف صخره نزدیک‌تر می‌دود و اولین پژواک صدای خود را پس از 3 s و دومین پژواک صدای خود را 18 s بعد از

پژواک اول می‌شنود. فاصله دو صخره از یکدیگر چند متر است؟

(۴) 1280

(۳) 1220

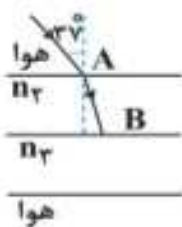
(۲) 1220

(۱) 1260

۱۵۵- مطابق شکل زیر- پرتو نوری از هوا وارد محیط‌های شفاف دیگری می‌شود. اگر این پرتو فاصله AB را در مدت 2 ns طی کند،

زاویه‌ای که پرتو تابش با سطح جدایی دو محیط (۲) و (۳) می‌سازد، چند درجه است؟

($AB = 50\text{ cm}$ و $\sin 45^\circ = 0.7$ و $\sin 37^\circ = 0.6$ و $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)



۳۰ (۱)

۶۰ (۲)

۴۵ (۳)

۵۲ (۴)



۱- چه تعداد از جملات زیر، درست هستند؟

- (الف) هرگاه در ناحیه‌ای از یک محیط کشسان، ارتعاشی به وجود آید، موجب پدید آمدن ارتعاش‌های متوالی دیگری می‌شود که به محل ارتعاش نزدیک می‌شوند و به این ترتیب، آنچه را که موج مکانیکی می‌نامند، به وجود می‌آید.
- (ب) موج‌های صوتی و موج‌های روی سطح آب برای انتشار خود به محیط مادی نیاز دارند و به همین دلیل جزو موج‌های الکترومغناطیسی محسوب می‌شوند.
- (پ) موج پیش‌رونده، تنها به موج عرضی گفته می‌شود.
- (ت) منشأ امواج مکانیکی و الکترومغناطیسی یکسان بوده و همگی آن‌ها مشخصه یکسانی دارند.
- (ث) در امواج عرضی، جابه‌جایی هر جزء از محیط انتشار موج، عمود بر جهت حرکت موج است.
- (ج) اجزای محیط انتشار موج حول نقطه تعادل خود، با همان بسامد چشمه نوسان می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲- معادله حرکت نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = A \cos \frac{\Delta\pi}{\tau} t$ است. مسافت طی شده توسط نوسانگر بین دو

لحظه $t_1 = 0/15s$ و $t_2 = \frac{\tau}{4}s$ چند برابر دامنه نوسان است؟ ($\sqrt{2} = 1/4$)

۱ (۱) ۱/۴ ۲ (۲) ۱/۲ ۳ (۳) ۰/۶ ۴ (۴) ۰/۳

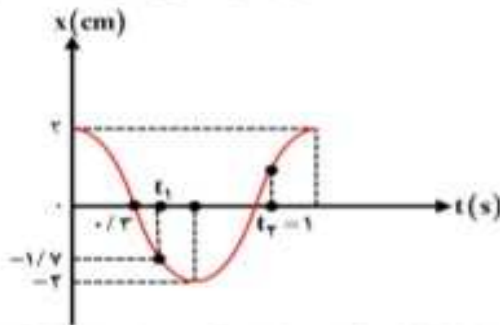
۳- جرم $2/5kg$ متصل به فنری با ثابت $10 \frac{N}{cm}$ در امتداد محور x با دامنه A نوسان می‌کند. حداقل چند ثانیه طول می‌کشد

تا نوسانگر از لحظه‌ای که از مکان $x = +\frac{A}{4}$ با تندی در حال کاهش می‌گذرد، به مکان $x = -\frac{A}{4}$ با تندی در حال افزایش برسد؟ ($\pi = 3$)

۱ (۱) ۰/۷۵ ۲ (۲) ۰/۵ ۳ (۳) ۰/۳ ۴ (۴) ۰/۲۵

۴- نمودار مکان-زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده به صورت زیر نشان داده شده است. تندی متوسط آن بین دو لحظه t_1 و t_2

چند $\frac{cm}{s}$ است؟ ($\sqrt{2} = 1/4$ و $\sqrt{3} = 1/7$)



۱ (۱) ۷/۴
۲ (۲) ۶
۳ (۳) ۵/۴
۴ (۴) ۶/۶

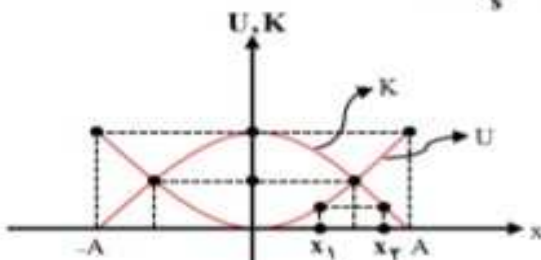
۵- نوسانگری به جرم $200g$ در امتداد محور افقی نوسان می‌کند. اگر در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل و جنبشی نوسانگر برابرند،

تندی نوسانگر $0/8 \frac{m}{s}$ باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند میلی‌ژول است؟

۱ (۱) ۶۴ ۲ (۲) ۳۲ ۳ (۳) ۱۲۸ ۴ (۴) ۹۶

۶- نمودار تغییر انرژی پتانسیل و جنبشی نوسانگری بر حسب مکان به صورت شکل داده شده است. اگر در مکان‌های x_1 و x_2

به ترتیب سرعت نوسانگر $3 \frac{m}{s}$ و $1 \frac{m}{s}$ باشد، بیشینه سرعت نوسانگر چند $\frac{m}{s}$ است؟

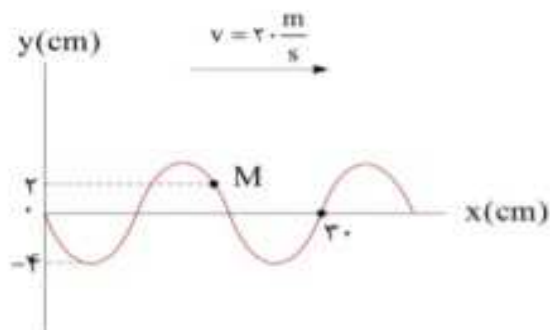


۱ (۱) $2\sqrt{3}$
۲ (۲) ۲
۳ (۳) $\sqrt{8}$
۴ (۴) $\sqrt{10}$

۷- دامنه‌ی حرکت نوسانگری 4cm و بسامد آن 10s^{-1} می‌باشد. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر ۳ برابر انرژی پتانسیل است، تندی آن چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) 0.8π (۲) 0.4π (۳) $0.4\pi\sqrt{3}$ (۴) $0.8\pi\sqrt{3}$

۸- شکل مقابل نقش یک موج را در لحظه‌ی $t=0$ نشان می‌دهد. سرعت متوسط ذره‌ی M از لحظه‌ی $t_1 = \frac{1}{6}\text{s}$ تا $t_2 = \frac{1}{24}\text{s}$ چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است؟



- (۱) -1600 (۲) -800 (۳) $+1600$ (۴) $+800$

۹- در یک موج طولی، فاصله‌ی بین نقطه‌ای که اندازه‌ی جابه‌جایی آن از وضعیت تعادل بیشینه است تا بیشترین جمع شدگی مجاورش برابر 5cm است، اگر این موج با تندی $80\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در محیط منتشر شود، بسامد این موج چند هرتز است؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۸۰۰ (۴) ۱۶۰۰

۱۰- اختلاف تندی امواج P و S حاصل از یک زمین‌لرزه $1/0.8 \times 10^4 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ می‌باشد. اگر این امواج به ترتیب ۱۰۰ و ۱۵۰ ثانیه پس از وقوع زلزله توسط لرزه‌نگار ثبت شده باشند، تندی امواج عرضی حاصل از این زمین‌لرزه چند $\frac{\text{km}}{\text{s}}$ است؟

- (۱) ۹ (۲) ۶ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) ۳

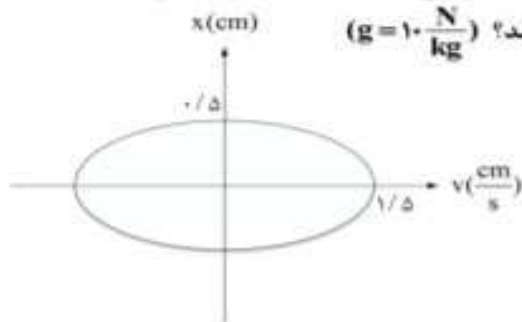
۱۱- معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.4 \cos(20\pi t)$ می‌باشد. تندی متوسط این نوسانگر در بازه $0.75\text{s} \leq t \leq 0.25\text{s}$ متر بر ثانیه و نوع حرکت آن در این بازه است.

- (۱) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده (۲) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده
(۳) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده (۴) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

۱۲- معادله حرکت هماهنگ ساده نوسانگری در SI به صورت $x = 0.4 \cos \frac{\pi}{4} t$ است. در مدت $1\text{s} \leq t \leq 5/5\text{s}$ چند ثانیه بردار تکانه و نیرو هم‌جهت یکدیگرند؟

- (۱) ۱ (۲) $1/5$ (۳) $2/5$ (۴) ۲

۱۳- نمودار مکان یک آونگ ساده به طول ۱۰ سانتی‌متر که در یک ایستگاه فضایی نوسان می‌کند، بر حسب سرعت آن مطابق شکل زیر است. فاصله‌ی ایستگاه فضایی از سطح زمین چند برابر شعاع زمین می‌باشد؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- (۱) $\frac{7}{3}$ (۲) $\frac{\sqrt{10}}{3}$ (۳) $\frac{\sqrt{10}}{9}$ (۴) $\frac{\sqrt{10}}{9} - 1$

۱۴ - چند مورد از موارد زیر درست نیست؟

الف) امواج الکترومغناطیسی با سرعت $c = \frac{1}{\sqrt{\epsilon_0 \mu_0}}$ در تمامی محیط‌ها منتشر می‌شوند.

ب) امواج الکترومغناطیسی از دو میدان الکتریکی و مغناطیسی هم‌پسامد و عمود بر هم تشکیل شده‌اند.

پ) اگر میدان مغناطیسی در جهت محور x ها و میدان الکتریکی در جهت محور y ها باشد، امواج الکترومغناطیسی در جهت محور z ها منتشر می‌شوند.

ت) در امواج طولی در یک فنر، فاصله یک بیشینه تراکم از بیشینه بازشدگی مجاور آن برابر نصف طول موج است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵ - معادله سرعت - مکان نوسانگری در SI به صورت $160v^2 + 400x^2 = 1$ است. معادله شتاب - مکان نوسانگر در SI کدام گزینه است؟

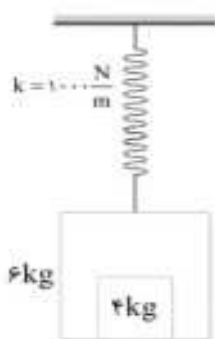
۱ (۱) $a^2 + 6/25x^2 = 1$

۲ (۲) $a^2 + 6/25x^2 = 0$

۳ (۳) $a^2 - 6/25x^2 = 0$

۴ (۴) $a^2 - 6/25x^2 = 0$

۱۶ - در شکل روبه‌رو جعبه‌ای به جرم 6 kg به فنری آویزان بوده و با دامنه 2 cm در حال نوسان است. درون جعبه جسمی به جرم 4 kg قرار دارد. هنگامی که فنر 2 cm از حالت تعادل خود کشیده شده است، نیروی عمودی سطح وارد بر جسم چند نیوتون خواهد بود؟ (از ابعاد جعبه و جسم صرف‌نظر شود. $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



۳۹ (۴)

۴۴ (۳)

۳۲ (۲)

۴۸ (۱)

۱۷ - در شکل‌های روبه‌رو در دو عمق کم با استفاده از نوسان‌سازهایی با ثابت فنر و دامنه یکسان در سطح آب موج ایجاد کرده‌ایم. اگر بیشینه تندی ذرات محیط و تندی انتشار موج در شکل (۱) به ترتیب v_1 و v_1' و در شکل (۲) به ترتیب v_2 و v_2' باشد، کدام گزینه درست است؟



شکل (۱)

۱ (۱) $v_1' < v_2', v_1 < v_2$

۲ (۲) $v_1' > v_2', v_1 > v_2$

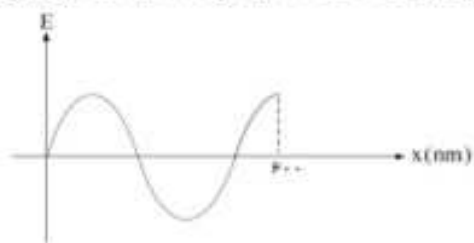
۳ (۳) $v_1' > v_2', v_1 < v_2$

۴ (۴) $v_1' < v_2', v_1 > v_2$



شکل (۲)

۱۸ - شکل روبه‌رو، نمودار میدان الکتریکی - مکان یک موج الکترومغناطیسی را در یک لحظه نشان می‌دهد. بسامد این موج چند هرتز است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)



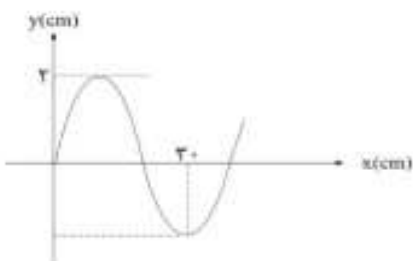
(۱) $6/25 \times 10^{11}$

(۲) $6/25 \times 10^{12}$

(۳) $6/25 \times 10^{13}$

(۴) $6/25 \times 10^{14}$

۱۹ - شکل زیر نقش یک موج عرضی را در طنابی که جرم هر متر آن ۱۰۰ گرم است، نشان می‌دهد. اگر بیشینه سرعت نوسان ذرات طناب $2\pi(\frac{m}{s})$ باشد، نیروی کشش طناب چند نیوتون خواهد بود؟



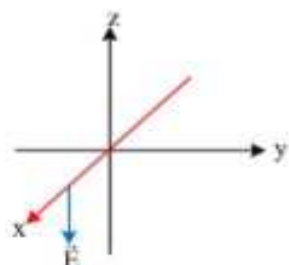
(۱) ۲۰

(۲) ۴۰

(۳) ۲۰۰

(۴) ۴۰۰

۲۰ - شکل زیر میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در یک لحظه نشان می‌دهد. موج انرژی را در خلاف جهت محور x منتقل می‌کند. جهت میدان مغناطیسی موج در این نقطه و این لحظه مطابق کدام گزینه است؟



(۱) -y

(۲) +y

(۳) -x

(۴) +x

۲۱ - چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) ایجاد میدان الکتریکی به دلیل تغییر میدان مغناطیسی، توسط ماکسول پیش‌بینی شد.

ب) هرتز نشان داد که امواج رادیویی با همان تندی نور مرئی در آزمایشگاه حرکت می‌کنند و این حاکی از سرشت غیریکسان امواج رادیویی و نور مرئی است.

پ) در امواج الکترومغناطیسی، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی با بسامد و طول موج یکسان، همواره بر هم عمود بوده و به صورت خطی تغییر می‌کنند.

ت) تولید و انتشار امواج الکترومغناطیسی الزاماً ناشی از تغییرات هم‌زمان میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی است.

ث) میدان مغناطیسی را بارهای الکتریکی و تغییر میدان الکتریکی به وجود می‌آورد.

(۴) سه

(۳) دو

(۲) یک

(۱) هیچ

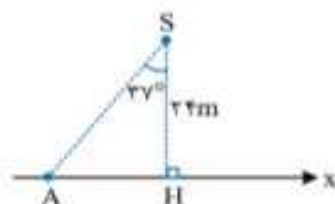
۲۲- امواج صوتی تولید شده توسط یک چشمه صوت، در هوا با تندی $350 \frac{m}{s}$ و طول موج $70cm$ منتشر می‌شوند. این امواج صوتی یک بار از هوا وارد آب به دمای $0^{\circ}C$ و یک بار هم از هوا وارد آب به دمای $20^{\circ}C$ می‌شوند. اگر فاصله بین مرکز یک ناحیه پرفشار و یک ناحیه کم‌فشار مجاور هم، در آب $20^{\circ}C$ ، $10cm$ بیشتر از آب $0^{\circ}C$ باشد، آنگاه تندی صوت در آب $20^{\circ}C$ چند متر بر ثانیه بیشتر از تندی صوت در آب $0^{\circ}C$ است؟

- ۱۰ (۴) ۵۰ (۳) ۱۰۰ (۲) ۲۰۰ (۱)

۲۳- یک چشمه صوتی با توان ثابت $18W$ در یک فضای باز، امواج صوتی را تولید و منتشر می‌کند. شخصی در فاصله 100 متری از این چشمه قرار گرفته و مساحت پرده گوش این شخص $40mm^2$ است. اگر در هر ثانیه $3/6nJ$ انرژی به پرده یکی از گوش‌های این شخص برسد، چند درصد توان این چشمه، توسط محیط جذب شده است؟ ($\pi=3$)

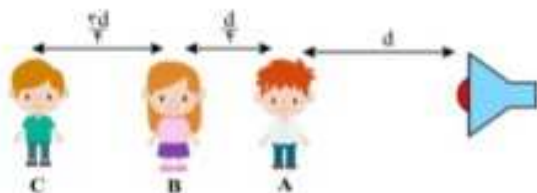
- ۶۰ (۴) ۴۰ (۳) ۳۰ (۲) ۲۰ (۱)

۲۴- در شکل زیر، شنونده‌ای در نقطه A ایستاده و به صدای امواج صوتی حاصل از چشمه S گوش می‌کند. شنونده باید چند متر در جهت محور x جابه‌جا شود تا تراز شدت صوت دریافتی توسط او، $2dB$ کاهش یابد؟ ($\log 2=0/3$ و $\log 3=0/5$ و $\sin 37^{\circ}=0/6$)



- ۶۴ (۲) ۵۰ (۱)
۳۲ (۴) ۸۴ (۳)

۲۵- مطابق شکل، سه شنونده A ، B و C صدای یک بلندگو را می‌شنوند. اگر تراز شدت صوتی که A می‌شنود، 5 درصد بیشتر از تراز شدت صوتی باشد که B می‌شنود، شدت صوتی که به شنونده C می‌رسد چند واحد SI است؟ ($I_s = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$ ، $\log 2=0/3$ و از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود.)



- $1/6 \times 10^{-8}$ (۱)
 10^{-8} (۲)
 4×10^{-9} (۳)
 10^{-9} (۴)

۲۶- شکل مقابل، یک آمبولانس و دو شنونده را نشان می‌دهد که با سرعت‌های مشخص شده در حال حرکت هستند. اگر آریز آمبولانس صوتی با بسامد f_s تولید کند، چه تعداد از عبارات‌های زیر صحیح است؟



- الف) بسامد صوتی که شنونده A می‌شنود برابر f_s است.
ب) طول موج صوتی که به شنونده A می‌رسد، بیشتر از طول موج صوتی است که به شنونده B می‌رسد.
ج) بسامد صوتی که شنونده A می‌شنود، کمتر از بسامد صوتی است که شنونده B می‌شنود.

- ۳ (۴) ۲ (۳) ۱ (۲) صفر (۱)

۲۷- مطابق شکل زیر، اتومبیلی با تندی ثابت به یک صخره بلند نزدیک می‌شود. راننده بوق می‌زند و بسامد و طول موج صدای بوق به ترتیب f_s و λ_s است. شخص A در فاصله معینی از صخره، ساکن است. اگر بسامد و طول موج صدای رسیده به شخص A، f_{0_1} و λ_{0_1} ، بسامد و طول موج صدای بازتاب شده از صخره که به شخص A می‌رسد f_{0_2} و λ_{0_2} و نیز بسامد و طول موج صدای بازتاب شده از صخره که به راننده می‌رسد f_{0_3} و λ_{0_3} باشد، چه تعداد از موارد زیر درست هستند؟ (فاصله شخص از صخره به اندازه کافی زیاد است.)



(از اتلاف انرژی و جذب صوت توسط محیط چشم‌پوشی کنید)

الف) $f_{0_1} > f_s$ و $\lambda_{0_1} < \lambda_s$

ب) $f_{0_1} = f_{0_2}$ و $\lambda_{0_1} = \lambda_{0_2}$

پ) $f_{0_1} > f_{0_2}$ و $\lambda_{0_1} = \lambda_{0_2}$

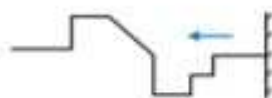
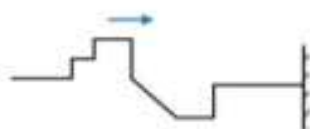
یک (ف)

دو (ت)

سه (ث)

چهار (ج)

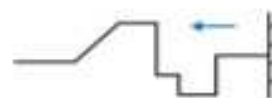
۲۸- در شکل مقابل، تپ با دیوار برخورد کرده و بازتاب می‌شود. در کدام گزینه، تپ بازتابی به درستی رسم شده است؟



۲



۱



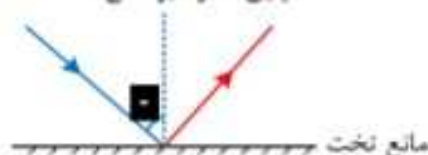
۴



۳

۲۹- مطابق شکل، پرتویی با زاویه تابش θ به سطح یک مانع تخت برخورد کرده و از آن بازتاب می‌شود. اگر زاویه میان پرتوی تابش و سطح مانع تخت را به اندازه α درجه کاهش دهیم، زاویه انحراف بین پرتوی تابش و پرتوی بازتابش، چند درجه و چگونه تغییر می‌کند؟

خط چین عمود بر مانع تخت



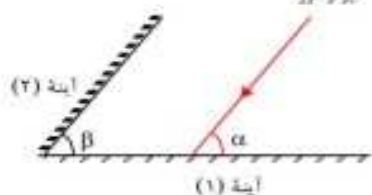
۱) α درجه کاهش می‌یابد.

۲) α درجه افزایش می‌یابد.

۳) 2α درجه کاهش می‌یابد.

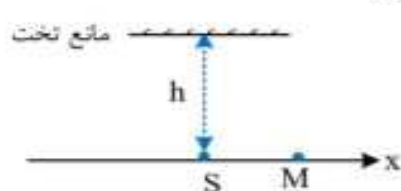
۴) 2α درجه افزایش می‌یابد.

۳۰ - مطابق شکل، پرتوی نوری به آینه تخت (۱) می‌تابد و پس از بازتاب، به آینه (۲) می‌تابد. اگر پرتوی بازتابیده از آینه (۲) با پرتوی اولیه زاویه 120° بسازد، زاویه بین دو آینه (B) چند درجه است؟



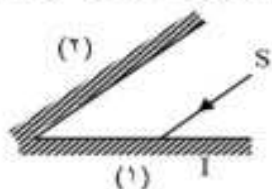
- (۱) 30°
(۲) 45°
(۳) 60°
(۴) 75°

۳۱ - در شکل زیر، شنونده (M) و چشمه صوت (S) در فاصله D از هم بر روی محور x قرار داشته و فاصله‌شان از مانع تخت برابر h است. چشمه صوت صدایی تولید کرده و شنونده دو صدا با اختلاف زمانی Δt می‌شنود. اگر بین تندی انتشار صوت در هوا (v) و فاصله h، رابطه $h = v\Delta t$ برقرار باشد، آنگاه فاصله شنونده از چشمه صوت چند برابر h است؟



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

۳۲ - مطابق شکل زیر، پرتوی SI موازی سطح آینه (۲) به آینه (۱) می‌تابد و بعد از بازتابش‌های متوالی از آینه‌ها در امتداد اولیه باز می‌گردد. اگر در مجموع این پرتو ۵ بار به سطح آینه‌ها برخورد کرده باشد زاویه بین پرتو تابش و بازتابش در آخرین برخورد با آینه (۱) چند درجه است؟



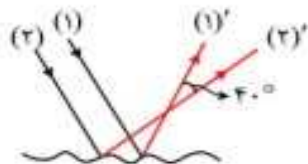
- (۱) 60°
(۲) 90°
(۳) 120°
(۴) 30°

۳۳ - دو آینه تخت بسیار طویل، مطابق شکل با یکدیگر زاویه 25° درجه می‌سازند. در آینه افقی، سوراخ کوچکی ایجاد شده و نور از آن با زاویه 80° درجه نسبت به افق می‌تابد. این نور چند دفعه در برخورد با آینه‌ها، منعکس خواهد شد؟



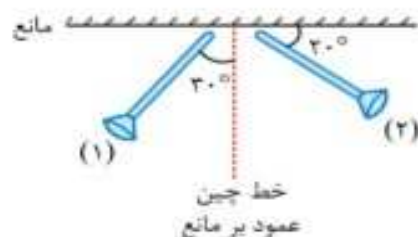
- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) بی‌نهایت

۳۴ - در شکل مقابل، دو پرتوی موازی به سطحی ناهموار تابیده‌اند. اگر پرتوهای بازتاب با هم زاویه 40° بسازند، زاویه تابش پرتوی (۲)، از زاویه تابش پرتوی (۱) است.



- (۱) 40° درجه بیشتر
(۲) 40° درجه کمتر
(۳) 20° درجه بیشتر
(۴) 20° درجه کمتر

۳۵ - در شکل مقابل، اگر در دهانه لوله (۱) صوتی ایجاد کنیم تا صدا با بیشترین بلندی از دهانه لوله (۲) خارج شود، باید لوله بچرخانیم.



(۱) (۱) را ۴۰ درجه پادساعت‌گرد

(۲) (۲) را ۴۰ درجه ساعت‌گرد

(۳) (۳) را ۳۰ درجه پادساعت‌گرد

(۴) هر یک از گزینه‌های ۱ و ۲ می‌توانند درست باشند.

۳۶ - شخصی در فاصله ۹۶m از یک دیوار بلند قرار دارد. این شخص فریاد می‌زند و بعد از ۰/۶ ثانیه، پژواک صدای خود را می‌شنود. این شخص حداکثر چند متر می‌تواند به دیوار نزدیک شود تا پس از فریاد زدن، باز هم بتواند پژواک صدای خود را تمیز دهد؟

(۴) ۸۰

(۳) ۶۴

(۲) ۱۶

(۱) ۳۲

۳۷ - اگر طول سیمی را نصف و نیروی کشش آن را ۳۶ درصد کاهش دهیم، مدت زمانی که طول می‌کشد تا موج عرضی طول سیم را طی کند، ۰/۱۵ ثانیه تغییر می‌کند در حالت اول، موج عرضی طول طناب را در چند ثانیه طی می‌کند؟

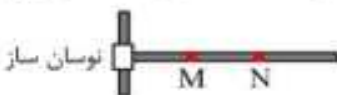
(۴) ۰/۴

(۳) ۰/۸

(۲) $\frac{\sqrt{2}}{5}$

(۱) $\frac{2\sqrt{2}}{5}$

۳۸ - در شکل زیر، اگر نوسان‌ساز با بسامد ۶۰Hz نوسان کند، در طناب کشیده شده موج منتشر می‌شود به طوری که دو نقطه M و N در لحظه‌ای دو قله متوالی می‌شوند. نوسان‌ساز با بسامد چند هرتز نوسان کند تا در لحظه‌ای که نقطه M به یک قله تبدیل می‌شود، نقطه N سومین دره بعد از آن باشد؟



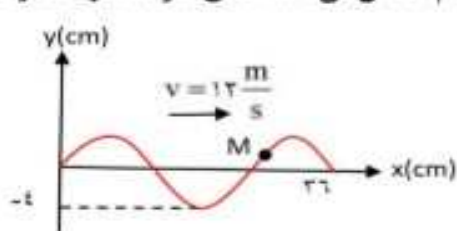
(۲) ۹۰

(۱) ۱۵۰

(۴) ۲۴

(۳) ۴۰

۳۹ - شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی در یک ریسمان کشیده شده را در لحظه t_1 نشان می‌دهد. تندی متوسط ذره M از طناب



در بازه زمانی t_1 تا $t_2 = t_1 + \frac{1}{100}$ s چند متر بر ثانیه است؟

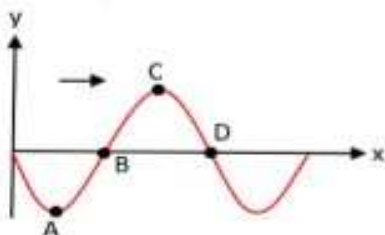
(۱) ۰/۱۶

(۲) ۰/۸

(۳) ۱۶

(۴) ۸

۴۰ - شکل زیر نقش یک موج عرضی را در یک طناب در لحظه t_1 نشان می‌دهد که با تندی $30 \frac{m}{s}$ در حال انتشار است. اگر معادله مکان - زمان منبع موج در SI به صورت $y = 0.4 \cos(50\pi t)$ باشد، کدام یک از عبارات زیر درباره ذرات مشخص شده روی طناب درست است؟



(۴) الف و ب

الف) سرعت ذره C در لحظه $t_1 + 0.01s$ به $(20\pi \frac{m}{s}) \vec{j}$ می‌رسد.

ب) شتاب ذره D در لحظه $t_1 + 0.02s$ برابر $(1000\pi^2 \frac{m}{s^2}) \vec{j}$ است.

پ) فاصله ذره B و D در لحظه $t_1 + 0.05s$ برابر ۱m است.

ت) در بازه زمانی t_1 تا $t_1 + 0.1s$ حرکت ذره A تندشونده است.

(۳) ب و ت

(۲) ب و پ

(۱) الف و پ

۴۱ - در یک موج الکترومغناطیسی، در نقطه A اندازه میدان الکتریکی بیشینه و در نقطه B اندازه میدان مغناطیسی برابر صفر است. فاصله دو نقطه A و B برابر چند سانتی متر می تواند باشد؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ ، نقاط A و B در راستای انتشار موج قرار دارند و $f = 0.6 GHz$).

۲۵ (۴)

۵۰ (۳)

۲۲/۵ (۲)

۳۷/۵ (۱)

۴۲ - شدت صوت در فاصله ۵ متری از یک چشمه صوت، $64 \frac{\mu W}{m^2}$ کمتر از شدت صوت در فاصله ۳ متری آن است. شدت صوت در فاصله ۱۰ متری از این چشمه چند وات بر مترمربع است؟ (از اتلاف انرژی چشمه پویشی کنید).

9×10^{-6} (۴)

25×10^{-6} (۳)

۹ (۲)

۲۵ (۱)

۴۳ - اگر شدت صوتی $1/2 \times 10^{-3} \frac{\mu W}{m^2}$ افزایش یابد، تراز شدت آن ۶dB تغییر می کند. شدت صوت اولیه در SI چند واحد است؟ ($\log 2 = 0.3$)

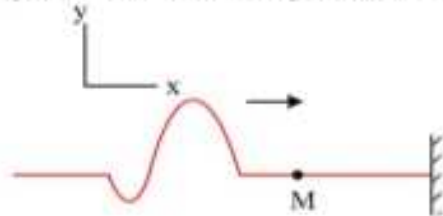
3×10^{-4} (۴)

3×10^{-10} (۳)

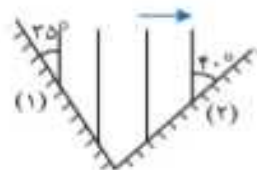
4×10^{-4} (۲)

4×10^{-10} (۱)

۴۴ - در شکل زیر، یک تپ در طناب کشیده ای در حال پیشروی است. نمودار جابه جایی نقطه M از وضع تعادل خود بر حسب زمان، به کدام شکل می تواند باشد؟



۴۵ - شکل مقابل، جبهه های موج بازتاب شده از مانع تخت (۱) را که به سمت مانع تخت (۲) در حال پیشروی اند، نشان می دهد. زاویه بین دو مانع چند درجه است؟



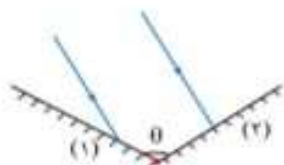
۸۵ (۳)

۱۰۵ (۴)

۷۵ (۱)

۹۵ (۲)

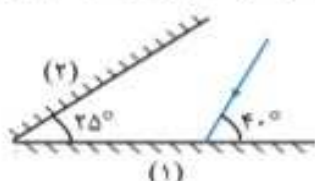
۴۶ - در شکل زیر، دو پرتو نور موازی به دو آینه (۱) و (۲) می‌تابند. اگر زاویه بین پرتوهای بازتاب از این دو آینه 40° باشد، زاویه بین دو آینه چند درجه است؟



- (۲) 160°
(۴) 120°

- (۱) 170°
(۳) 140°

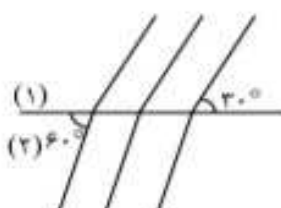
۴۷ - در شکل زیر، پرتو نور تابیده به آینه (۱)، در مجموع چند مرتبه از سطح دو آینه بازتاب می‌شود؟ (طول دو آینه بسیار زیاد است)



- (۲) ۴
(۴) ۶

- (۱) ۷
(۳) ۵

۴۸ - شکل زیر، جبهه‌های موج تخت را در مرز دو محیط (۱) و (۲) نشان می‌دهد. به ترتیب طول موج و بسامد موج در محیط (۱) چند برابر طول موج و بسامد آن در محیط (۲) است؟



- (۲) $1 \cdot \sqrt{3}$
(۴) $1 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}$

- (۱) $\sqrt{3} \cdot \sqrt{3}$
(۳) $\sqrt{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}$

۴۹ - چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) ضریب شکست تمام محیط‌ها برای پرتوهای نور تک رنگ سبز و زرد متفاوت است.

ب) با افزایش دمای هوا، چگالی و در نتیجه ضریب شکست آن کاهش می‌یابد.

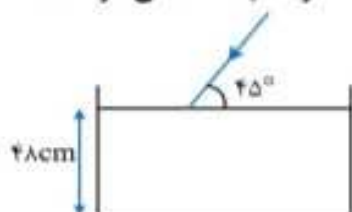
پ) اگر پرتو نور تک رنگی از یک محیط وارد محیط دیگر شود، جهت انتشار آن الزاماً تغییر می‌کند.

ت) با ورود امواج سطحی آب از ناحیه عمیق به ناحیه کم عمق، فاصله بین جبهه‌های موج افزایش می‌یابد.

- (۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱

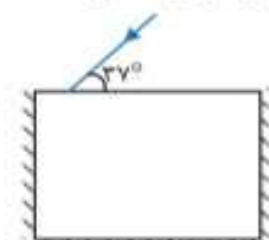
۵۰ - در شکل زیر، باریکه نوری متشکل از دو پرتو تک رنگ آبی و قرمز از هوا به سطح مایع شفاف می‌تابد. اگر ضریب شکست مایع

برای این دو رنگ $\sqrt{2}$ و $\frac{5}{6}\sqrt{2}$ باشد، فاصله دو نقطه روشن ایجاد شده در کف ظرف چند سانتی‌متر است؟
($\sqrt{3} = 1/7$, $\sqrt{2} = 1/4$, $\sin 53^\circ = 0/8$)



- (۱) $36/8$
(۲) $27/2$
(۳) $8/8$
(۴) $13/6$

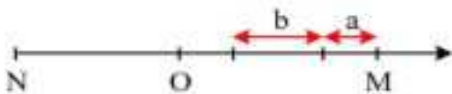
۵۱ - یک ظرف مکعبی شکل به ابعاد ۴۵cm که سطوح داخلی آن بازتابنده‌اند، از مایعی به ضریب شکست $\frac{4}{3}$ پر شده است. پرتو نوری، موازی با دو وجه کناری و روبه‌روی هم، مطابق شکل زیر به مرکز سطح مایع می‌تابد. از لحظه ورود پرتو به مایع تا لحظه خروج آن از مایع چند نانوثانیه طول می‌کشد؟ ($\sin 37^\circ = 0/6$, $C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)



- (۲) ۵۰
(۴) $37/5$

- (۱) ۵
(۳) $3/75$

۵۲ - شکل زیر مسیر حرکت نوسانگری را که میان دو نقطه M و N نوسان می‌کند، نشان می‌دهد. این نوسانگر بدون تغییر جهت حرکت، مسافت a و مسافت b را، هر کدام را در مدت یکسانی طی می‌کند. دامنه حرکت نوسانگر برحسب a و b کدام گزینه است؟



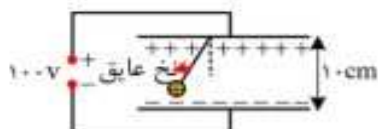
$$\frac{\tau a^2}{\tau a - b} \quad (\gamma)$$

$$\frac{b^2}{b - a} \quad (1)$$

$$\frac{\tau b^2}{\tau b - a} \quad (\phi)$$

$$\frac{\tau b^2}{\tau a + b} \quad (\tau)$$

۵۳ - آونگ ساده‌ای که گلوله‌اش دارای بار $+1\text{mc}$ است، مطابق شکل، میان صفحات خازن تخت بارداری که به اختلاف پتانسیل ثابت 100V متصل است، با دامنه کم نوسان می‌کند. خازن را از مولد جدا و بار آن را تخلیه می‌کنیم. سپس فاصله میان صفحات آن را 5cm کاهش داده و پایه‌های مولد را برعکس حالت اول، به آن وصل می‌کنیم. اگر پس از شارژ کامل خازن، طول آونگ را $87/5\%$ درصد کاهش دهیم و آونگ دوباره با دامنه کم نوسان کند، دوره تناوب آن نسبت به حالت قبل چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ (جرم گلوله آونگ 5kg ، $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و بار گلوله آونگ ثابت است).



(۱) -۵۰ کاهش

(۲) -۳۵ کاهش

(۳) -۳۵ افزایش

(۴) -۵۰ افزایش

۵۴ - در یک حرکت هماهنگ ساده با دامنه A بر محور x ، نوسانگر در لحظه t در مکان $x_1 = +A$ و در لحظه $t + 3\text{s}$ در مکان $x_2 = -A$ قرار دارد. چه تعداد از زمان‌های نشان داده شده در جدول زیر، که همگی برحسب ثانیه‌اند، نمی‌تواند مربوط به دوره تناوب این نوسانگر باشد؟

۲	۱/۲	۰/۴۵	۳	۵	۶
---	-----	------	---	---	---

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۵۵ - معادله حرکت هماهنگ ساده جسمی در SI، به صورت $x = 0.7 \cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)$ است. در فاصله زمانی $t_1 = 1\text{s}$ تا $t_2 = 8\text{s}$ ، تندی متوسط جسم چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

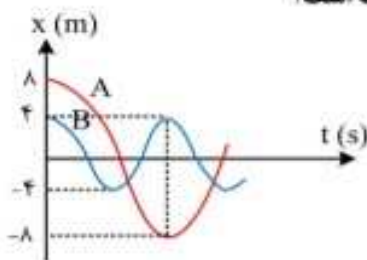
(۴) ۳

(۳) ۵

(۲) ۱/۵

(۱) ۴

۵۶ - نمودار مکان - زمان دو نوسانگر A و B مطابق شکل زیر است. در لحظه t' ، نیروی وارد بر هریک از نوسانگرها یاهم برابر است. اگر جرم نوسانگر A ، γ برابر جرم نوسانگر B باشد، آن‌گاه کدام گزینه درست است؟



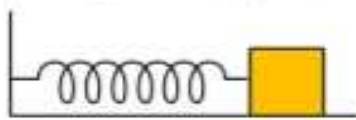
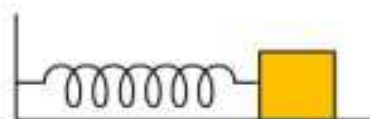
$$\cos 3t' = +\frac{1}{\gamma} \quad (1)$$

$$\cos 6t' = -\frac{\gamma}{8} \quad (2)$$

$$\cos 6t' = +\frac{1}{\gamma} \quad (3)$$

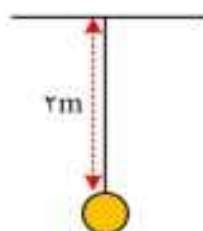
$$\cos 3t' = -\frac{\gamma}{8} \quad (4)$$

۵۷ - مطابق شکل زیر، دو مجموعه جرم و فنر بر روی سطح افقی بدون اصطکاک، در حالت تعادل قرار دارند، به طوری که همزمان در مبدأ زمان رها کنیم، تا لحظه‌ای که برای دومین بار، به طور همزمان، فنر A در حداکثر کشیدگی و فنر B در حداکثر فشردگی است، مسافت طی شده توسط جرم A چند برابر مسافت طی شده توسط جرم B است؟



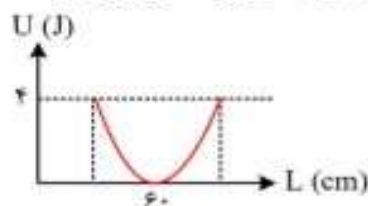
- (۱) ۰/۴
(۲) ۰/۳
(۳) ۰/۲
(۴) ۱

۵۸ - مطابق شکل، آونگ ساده‌ای به طول ۲m از میله‌ای افقی آویزان است. اگر میله افقی نوسان‌هایی افقی با بسامد زاویه‌ای در گستره $\frac{2}{5} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ تا $\frac{5}{5} \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ انجام دهد، می‌توان دمای آونگ را تا به شدت به نوسان در آید. ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و ضریب انبساط طولی آونگ $10^{-2} \times 8$ واحد SI است و اثر تغییر دما بر میله افقی ناچیز است.)



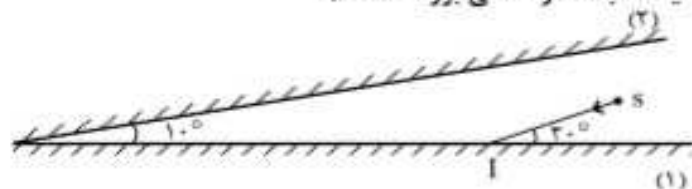
- (۱) 113°C کاهش داد
(۲) 32°C افزایش داد
(۳) 87°C افزایش داد
(۴) 62°C کاهش داد

۵۹ - نوسانگر ساده‌ای به جرم ۵۰۰g به کمک فنری به ضریب سختی $200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ بر روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال نوسان است. اگر نمودار انرژی پتانسیل نوسانگر بر حسب طول فنر به شکل زیر باشد، حداکثر طول فنر چند برابر حداقل طول آن است؟



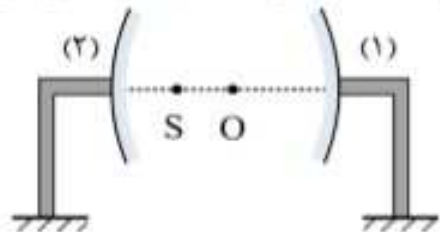
- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵

۶۰ - پرتوی نور SI مطابق شکل به مجموعه دو آینه تخت متقاطع وارد می‌شود. پرتوی SI پس از بار بازتاب متوالی، موازی با آینه از فضای میان آینه‌ها خارج می‌شود. (طول آینه‌ها به اندازه کافی بزرگ است.)



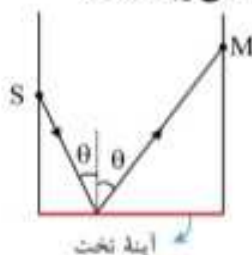
- (۱) ۱۶، یک
(۲) ۱۵، یک
(۳) ۱۵، دو
(۴) ۱۶، دو

۶۱ - در شکل زیر، دو سطح بازتابنده کاو هم محور در فاصله ۳ متری از هم قرار دارند. چشمه صوت در کانون سطح بازتابنده (۲) قرار دارد. میکروفونی در وسط فاصله این دو سطح (نقطه O) قرار دارد. میکروفون را چند سانتی متر و در چه جهتی جابه‌جا کنیم تا بازتاب صدای چشمه را با بهترین کیفیت ضبط کنیم؟ (فاصله کانون مانع (۱) تا سطح آن ۴۰cm و فاصله کانون مانع (۲) تا سطح آن ۶۰cm است.)



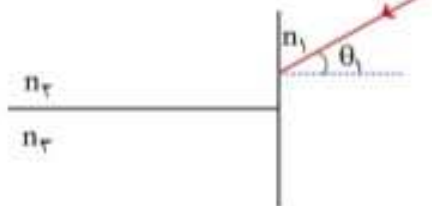
- (۱) ۱۱۰cm - به راست
(۲) ۱۱۰cm - به چپ
(۳) ۹۰cm - به چپ
(۴) ۹۰cm - به راست

۶۲ - مطابق شکل زیر، یک باریکه لیزر با زاویه θ از دیواره سمت چپ به سطح آینه تخت افقی می‌تابد و پس از بازتاب، نقطه نورانی M را روی دیواره سمت راست تشکیل می‌دهد. اگر آینه تخت با تندی $4 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ به سمت بالا حرکت کند، نقطه M روی دیواره سمت راست با تندی چند سانتی متر بر ثانیه حرکت می‌کند؟ (فاصله چشمه لیزر از آینه تخت به اندازه کافی زیاد است.)



- (۱) ۴
(۲) ۸
(۳) ۱۲
(۴) ۲

۶۳ - سه محیط شفاف که ضریب شکست آنها مطابق شکل n_1 ، n_2 و n_3 است در مجاورت هم قرار دارند و سطح جدایی آنها صفحات عمود برهم‌اند. پرتوی تابشی با زاویه تابش θ_1 بر مرز جدایی دو محیط ۱ و ۲ می‌تابد و در نهایت با زاویه شکست θ_1 وارد محیط ۳ می‌شود. مقدار $\sin(\theta_1)$ برحسب n_1 ، n_2 و n_3 کدام است؟



$$\frac{n_2}{\sqrt{n_1^2 + n_2^2}} \quad (۲)$$

$$\frac{n_1}{\sqrt{n_1^2 + n_2^2}} \quad (۱)$$

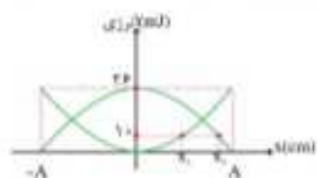
$$\frac{n_1 + n_2 + n_3}{\sqrt{n_1^2 + n_2^2 + n_3^2}} \quad (۴)$$

$$\frac{n_2}{\sqrt{n_1^2 + n_2^2}} \quad (۳)$$

۶۴ - اتومبیلی بین دو صخره بلند با تندی ثابت $50 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ بر روی یک مسیر مستقیم در حال حرکت است. حداقل فاصله دو صخره از هم باید چند متر باشد تا وقتی راننده در وسط فاصله بین دو صخره تیری شلیک می‌کند، اولین پژواک صدای شلیک گلوله از هریک از صخره‌ها را به طور مجزا بشنود؟ ($350 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ = صوت V)

- (۱) ۶۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۳۲۰ (۴) ۱۲۰

۶۵- نمودار انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل نوسانگری بر حسب مکان به صورت روبه‌رو است. اگر جرم نوسانگر 200 g باشد، تندی نوسانگر در مکان x_1 چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) $0/1$
(۲) $0/2$
(۳) $0/4$
(۴) $0/6$

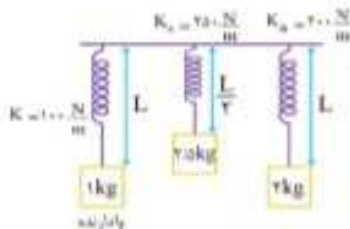
۶۶- معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.02 \cos 12\pi t$ است. در بازه $t_1 = \frac{1}{48}\text{ s}$ تا $t_2 = \frac{1}{24}\text{ s}$ چند بار انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی مکانیکی آن می‌شود؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۸

۶۷- نوسانگری با بسامد 5 Hz در حال نوسان است. اگر در مدت $0/1\text{ s}$ نوسانگر از مکان x_1 به x_2 رسیده و بزرگی جابجایی آن در این بازه 2 cm باشد، بزرگی شتاب نوسانگر در مکان x_1 چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($x_1, x_2 \neq \pm A$, $\pi^2 = 10$)

- (۱) ۲ (۲) ۴۰ (۳) ۲۰ (۴) اظهارنظر قطعی نمی‌توان کرد.

۶۸- در شکل زیر ۳ سیستم جرم و فنر به یک میله افقی آویخته شده‌اند. اگر سیستم جرم - فنر وادارنده را به نوسان درآوریم چه اتفاقی می‌افتد؟

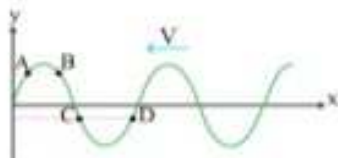


- (۱) سیستم جرم - فنر A به نوسان درمی‌آید و سیستم جرم - فنر B تنها کمی تکان می‌خورد.
(۲) سیستم جرم - فنر B به نوسان درمی‌آید و سیستم جرم - فنر A تنها کمی تکان می‌خورد.
(۳) هیچ کدام از دو سیستم جرم - فنر A و B به نوسان در نمی‌آیند.
(۴) هر دو سیستم جرم - فنر A و B با بیشترین دامنه ممکن به نوسان درمی‌آیند.

۶۹- یک موج عرضی فاصله 20 m را در مدت $0/4\text{ s}$ طی می‌کند. اگر فاصله دو برآمدگی مجاور هم 40 cm باشد، بسامد موج چند هرتز است؟

- (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۲۵ (۳) ۱۵۰ (۴) ۲۵۰

۷۰- شکل روبه‌رو نقش موجی را نشان می‌دهد. شتاب کدام یک از ذره‌های موج پس از این لحظه زودتر به بیشینه مقدار خود می‌رسد؟

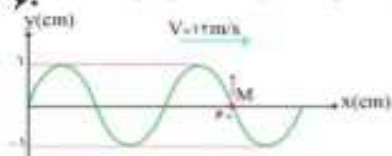


- (۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) D

۷۱- یک سیم همگن با نیروی F کشیده شده و تندی انتشار موج عرضی در آن V است. $\frac{3}{4}$ سیم را بریده و کنار می‌گذاریم و $\frac{1}{4}$ باقیمانده را از دستگاهی عبور می‌دهیم تا طول آن به طول اولیه سیم برسد. اگر سیم جدید را با همان نیروی F بکشیم، تندی انتشار موج در آن چند V می‌شود؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) ۴

- ۷۲ - در شکل روبه‌رو تصویر یک موج عرضی در لحظه t نشان داده شده است. بزرگی شتاب متوسط ذره M در بازه t تا $t + \frac{1}{6}$ s چند متر بر مجذور ثانیه است؟

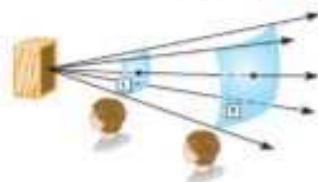


- (۱) 36π
(۲) 72π
(۳) صفر
(۴) 144π

- ۷۳ - یک موج الکترومغناطیسی در راستای قائم رو به پایین در حال پیشروی است. در لحظه‌ای که میدان الکتریکی در نقطه M به سمت غرب باشد، میدان مغناطیسی موج به کدام جهت است؟

- (۱) شمال
(۲) جنوب
(۳) شرق
(۴) بالا

- ۷۴ - موج صوتی با توان $240 \mu W$ از دو صفحه فرضی شکل مقابل می‌گذرد. با فرض اینکه مساحت صفحه‌ها به ترتیب $A_1 = 8 \text{ cm}^2$ و $A_2 = 24 \text{ cm}^2$ باشد، شدت صوت در سطح A_1 چند یکای SI از شدت صوت در سطح A_2 بیشتر است؟



- (۱) $0/1$
(۲) $0/3$
(۳) $0/2$
(۴) 3

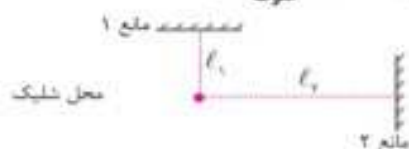
- ۷۵ - اگر دامنه نوسانات چشمه صوتی را $2\sqrt{3}$ برابر کنیم، تراز شدت صوت آن برای شنونده‌ای که در فاصله معینی از چشمه قرار دارد، $3/2$ برابر می‌شود. تراز شدت صوت اولیه برای شنونده چند دسی‌بل است؟ ($\log^5 = 0/7$, $\log^7 = 0/5$, $\log^3 = 0/3$)

- (۱) 4
(۲) 5
(۳) 6
(۴) 7

- ۷۶ - حساسیت گوش انسان برای کدام طول موج امواج صوتی از بقیه بیشتر است؟ (تندی انتشار صوت در محیط $320 \frac{m}{s}$ است.)

- (۱) 24 mm
(۲) 48 mm
(۳) 80 mm
(۴) 200 mm

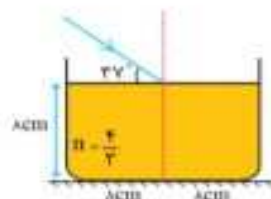
- ۷۷ - مطابق شکل شخصی بین دو مانع و به فاصله‌های l_1 و l_2 از آن‌ها قرار گرفته و تیری را شلیک می‌کند. اگر شخص صدای پژواک حاصل از شلیک توسط این دو مانع را از هم تمیز دهد، $l_2 - l_1$ حداقل چند متر است؟ ($V_{\text{صوت}} = 340 \text{ m/s}$)



- (۱) 34
(۲) 51
(۳) $17/5$
(۴) 17

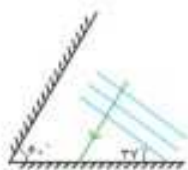
- ۷۸ - مطابق شکل پرتو نوری از خلأ وارد مایعی به ضریب شکست $\frac{4}{3}$ شده است. اگر در کف ظرف آینه قرار داشته باشد و پرتو پس از بازتاب به دیواره طرف برخورد کند، فاصله محل برخورد پرتو بازتاب به دیواره تا سطح مایع چند سانتی‌متر است؟

$$(\sin 37^\circ = 0/6)$$



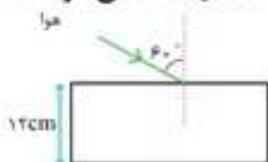
- (۱) 6
(۲) 2
(۳) $\frac{8}{3}$
(۴) $\frac{16}{3}$

۷۹ - مطابق شکل رویه‌رو پرتو نوری به سطح آینه (۱) برخورد کرده و جبهه‌های موج آن با سطح این آینه زاویه 37° می‌سازد. زاویه بازتاب اول از سطح آینه (۲) چند درجه است؟



- (۱) ۶۳
(۲) ۲۳
(۳) ۶۷
(۴) ۲۷

۸۰ - مطابق شکل یک پرتو نور که ترکیبی از دو نور A و B با طول موج‌های مختلف بوده وارد تیغه‌ای شفاف می‌شود. اگر ضریب شکست تیغه برای نور A برابر $\sqrt{3}$ و برای نور B برابر $\frac{5\sqrt{3}}{6}$ باشد، نور A هنگام خروج از وجه دیگر تیغه، به نقطه O در آن وجه می‌رسد و نور B نیز هنگام خروج از تیغه، به نقطه O' وجه دیگر تیغه می‌رسد. فاصله OO' چند سانتی‌متر است؟
($\sin 37^\circ = 0.6, \sqrt{3} \approx 1.7, \sqrt{2} \approx 1.4$)



- (۱) ۶/۸
(۲) ۲/۲
(۳) ۹
(۴) ۳/۴

۸۱ - نوسانگری با دامنه‌ی ۲۴ cm و دوره‌ی تناوب T حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشترین تندی متوسط این نوسانگر

در مدت $\frac{T}{6} + \frac{1}{2} \frac{m}{s}$ باشد، بیشینه‌ی تندی لحظه‌ای نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) 0.1π (۲) 0.2π (۳) 0.3π (۴) 0.4π

۸۲ - معادله‌ی مکان - زمان یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.08 \cos \frac{\pi}{6} t$ است. پس از چند ثانیه، این نوسانگر برای دومین بار در

۴ cm - مرکز قرار گرفته و انرژی پتانسیل آن در حال افزایش است؟

- (۱) ۴ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰

۸۳ - یک نوسانگر با دوره‌ی تناوب ۱۲ s، روی پاره‌خطی حول $x=0$ نوسان می‌کند. در لحظه‌ی t_1 از مکان $x_1 = +8 \text{ cm}$ و ۳ ثانیه بعد،

از مکان $x_2 = 15 \text{ cm}$ عبور می‌کند. بیشینه تندی این نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۶/۵ (۲) ۷/۵ (۳) ۸/۵ (۴) ۱۷

۸۴ - در لحظه‌ای که بردار تکانه یک نوسانگر وزنه - فنر به جرم ۸۰ g تغییر جهت می‌دهد، نیروی وارد بر آن ۳۲۰ N است و در

لحظه‌ای انرژی پتانسیل نوسانگر به کمترین مقدار خود می‌رسد، تندی نوسانگر $40 \frac{m}{s}$ می‌شود. طول پاره‌خط مسیر چند

سانتی‌متر است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۸۰

۸۵ - وزنه‌ای به جرم m توسط فنری به ثابت k با دوره‌ی تناوب T نوسان می‌کند. اگر جرم درصد و دهیم

دوره‌ی تناوب ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.

- (۱) ۴۰ - افزایش (۲) ۳۶ - کاهش
(۳) ۳۶ - افزایش (۴) ۴۰ - کاهش

۸۶ - به وسیله‌ی یک فنر به ثابت $k = 400 \frac{N}{m}$ وزنه‌ای به جرم 10 kg را با دامنه‌ی 20 cm به نوسان درمی‌آوریم. چند ثانیه طول می‌کشد تا وزنه مسافت 8 m را طی کند؟ ($\pi = \sqrt{10}$)

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۸۷ - وزنه‌ای به جرم 200 g را به وسیله یک فنر افقی با ثابت $80 \frac{N}{m}$ به نوسان درمی‌آوریم. اگر حداقل و حداکثر طول فنر 28 cm و 42 cm باشد، اندازه بیشینه‌ی شتاب نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟

- (۱) ۱۴ (۲) ۲۸ (۳) ۵۶ (۴) ۴۲

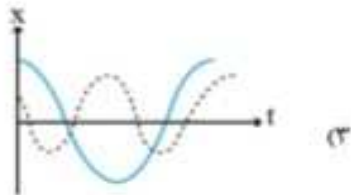
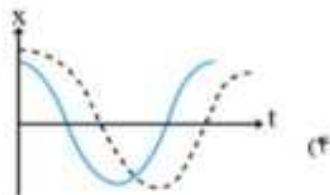
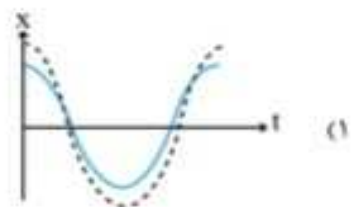
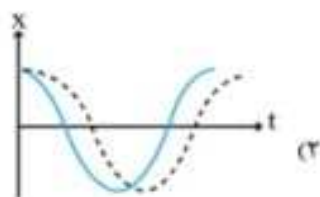
۸۸ - دوره تناوب آونگی به طول L_1 برابر 25 s و آونگ به طول L_2 برابر 65 s است. آونگی به طول $L_1 - L_2$ در مدت زمان چند دقیقه، ۵ نوسان انجام می‌دهد؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۸۹ - یک آونگ ساده روی سطح زمین در هر دقیقه 480 بار پاره خط مسیرش را طی می‌کند. آن را درون یک آسانسور که با شتاب $7/5 \frac{m}{s^2}$ حرکتی کندشونده رو به بالا دارد به نوسان درمی‌آوریم. در مدت زمان ۵ دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۳۰۰ (۲) ۶۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۱۲۰۰

۹۰ - نمودار مکان - زمان یک آونگ ساده مطابق شکل در دمای 40°C نمودار پررنگ در گزینه‌ها است. در کدام گزینه نمودار مکان - زمان آونگ در دمای 20°C به شکل نقطه چین درست رسم شده است؟ (ضریب انبساط طولی آونگ قابل توجه است)



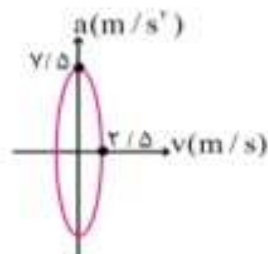
۹۱ - معادله‌ی نیروی وارد بر یک آونگ ساده به جرم 400 g در SI به شکل $F = -90x$ است. طول آونگ چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{2}{45}$ (۳) $\frac{1}{15}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۹۲ - اختلاف اندازه‌ی شتاب یک نوسانگر وزنه - فنر در $4/5 \text{ cm}$ سمت راست مرکز نوسان با $1/5 \text{ cm}$ سمت چپ مرکز نوسان $\frac{3}{4} \frac{\text{km}}{\text{s}^2}$ است. اگر جرم نوسانگر 500 g باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟

- (۱) ۲۰۰۰ (۲) ۲۵۰۰ (۳) ۴۰۰۰ (۴) ۵۰۰۰

۹۳ - با توجه به نمودار شتاب - سرعت روبه‌رو بیشینه‌ی شتاب چند برابر بیشینه‌ی سرعت است؟



- (۱) $\frac{1}{3}$
(۲) $\frac{2}{3}$
(۳) $\frac{2}{7}$
(۴) $\frac{1}{7}$

۹۴ - در یک نقطه از سطح زمین آونگی ساده به طول L با دوره تناوب T نوسان می‌کند. اگر G ثابت جهانی گرانش و R_e شعاع کره‌ی زمین فرض شود، کدام گزینه جرم زمین را نشان می‌دهد؟

$$\frac{\pi^2 R_e^3 L}{T^2 G} \quad (۲) \quad \frac{4\pi^2 R_e^3 L}{T^2 G} \quad (۱)$$

$$\frac{TR_e}{4\pi GL} \quad (۴) \quad \frac{TR_e}{\pi GL} \quad (۳)$$

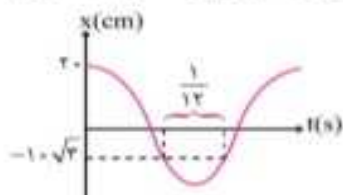
۹۵ - در لحظه‌ای که انرژی جنبشی یک نوسانگر با انرژی پتانسیل آن برابر می‌شود، سرعت نوسانگر $5\pi\sqrt{2} \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است. اگر این نوسانگر در هر دقیقه ۳۶۰ بار پاره‌خط مسیر را طی کند، شتاب نوسانگر در لحظه‌ای که جهت حرکت، تغییر می‌کند، چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۸

۹۶ - برای یک نوسانگر وزنه - فنر، در هر ثانیه ۳۲ بار انرژی جنبشی آن با انرژی پتانسیل آن برابر می‌شود. اگر بیشینه شتاب نوسانگر $256\pi^2$ متر بر مربع ثانیه باشد، تندی متوسط در هر دوره‌ی نوسان چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲

۹۷ - نمودار مکان - زمان یک نوسانگر مطابق شکل است. اگر جرم نوسانگر 400 g باشد، بیشینه‌ی انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)

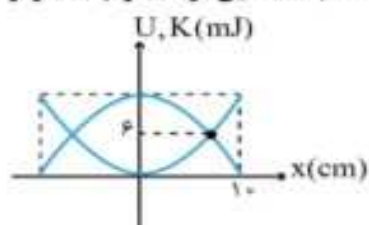


- (۱) 0.64
(۲) $1/28$
(۳) 0.32
(۴) $1/96$

۹۸ - اگر بیشینه‌ی نیروی وارد بر یک نوسانگر 5 N و انرژی مکانیکی آن ۱ ژول باشد، مسافت طی‌شده توسط نوسانگر در طی ۲۰ نوسان کامل چند متر است؟

- (۱) ۸ (۲) ۱۶ (۳) ۳۲ (۴) ۴۰

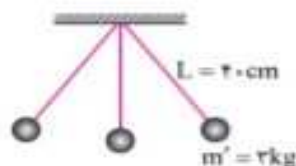
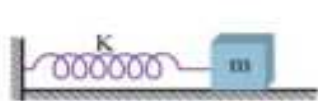
۹۹- نمودار تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل یک نوسانگر ساده به جرم 240 g مطابق شکل است. بسامد این نوسانگر چند هرتز



است؟ ($\pi = \sqrt{10}$)

- (۱) $5/2$
- (۲) 5
- (۳) $2/5$
- (۴) 2

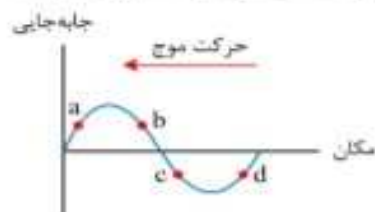
۱۰۰- در شکل مقابل وزنه‌ای به جرم $2/5\text{ kg}$ به یک فنر افقی به ثابت $k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ متصل است و بر روی سطح افقی بدون اصطکاک با دامنه‌ی 8 cm نوسان می‌کند. جرم وزنه متصل به فنر را چند درصد و چگونه تغییر دهیم تا فنر قادر به تشدید آونگ ساده



باشد؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۶۰ درصد کاهش
- (۲) ۶۰ درصد افزایش
- (۳) $12/5$ درصد افزایش
- (۴) $12/5$ درصد کاهش

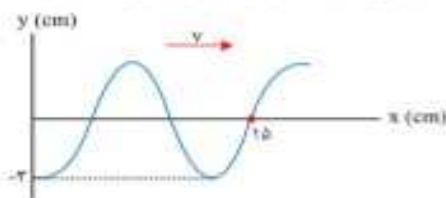
۱۰۱- شکل مقابل نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی را در یک لحظه نشان می‌دهد. در این لحظه به ترتیب کدام ذره حرکت کندشونده رو به پایین و حرکت رو به بالا با شتاب مثبت دارد؟



- (۱) d و c
- (۲) a و c
- (۳) d و b
- (۴) c و b

۱۰۲- شکل زیر یک موج سینوسی را نشان می‌دهد. بیشینه تندی هر ذره از محیط انتشار موج، چند برابر تندی موج منتشر شده

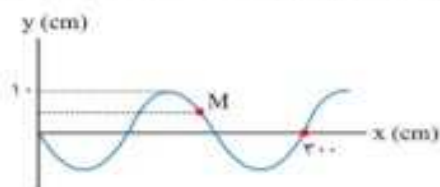
است؟ ($\pi = 3$)



- (۲) $3/2$
- (۴) $4/3$

- (۱) $3/4$
- (۳) $2/3$

۱۰۳- نمودار مقابل نقش یک موج عرضی را که با تندی $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در جهت محور x ها منتشر می‌شود را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد.



در بازه زمانی $0 \leq t \leq \frac{1}{33}\text{ s}$ از نقطه M از موج، چند تاییه حرکت کندشونده دارد؟

- (۲) $1/80$
- (۴) $9/160$

- (۱) $3/160$
- (۳) $1/40$

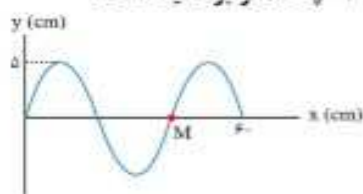
۱۰۴ - شکل زیر دو موج A و B را نشان می‌دهد که به‌طور جداگانه در طناب‌های یکسان منتشر می‌شوند. اگر تعداد نوسان موج B در هر ثانیه $\frac{3}{10}$ برابر تعداد نوسان موج A باشد، نیروی کشش طناب هنگام انتشار موج A چند برابر موج B است؟



(۱) $\frac{1}{4}$
(۲) $\frac{1}{6}$
(۳) $\frac{1}{16}$
(۴) $\frac{1}{4}$

(۱) $\frac{1}{4}$
(۲) $\frac{1}{6}$
(۳) $\frac{1}{16}$
(۴) $\frac{1}{4}$

۱۰۵ - شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه $t=0$ نشان می‌دهد که در جهت محور x در طول ریسمان کشیده شده حرکت می‌کند. اگر تندی حرکت موج $20 \frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط ذره M از $t=0$ تا لحظه 0.155 چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۱۰
(۲) ۲۰
(۳) ۱
(۴) ۲

۱۰۶ - ایستگاه لرزه‌نگاری نخستین امواج P یک زمین‌لرزه را ۵۰۰ ثانیه قبل از نخستین امواج S دریافت می‌کند. اگر تندی امواج S $4 \frac{km}{s}$ باشد، تندی امواج P چند $\frac{km}{s}$ است؟ (محل وقوع زمین‌لرزه ۴۵۰۰ کیلومتری ایستگاه است)

(۱) $2/25$ (۲) $5/4$ (۳) ۹ (۴) $13/5$

۱۰۷ - آهنگ متوسطی که از انرژی موج صوتی به‌طور عمود به دیواری با ابعاد $2m \times 4m$ می‌رسد، چند وات باشد تا شدت صوت $45 \frac{W}{m^2}$ شود؟

(۱) $3/75$ (۲) ۵۴۰ (۳) ۱۸۰ (۴) ۱۳۵

۱۰۸ - یک موج سینوسی در محیطی کشسان در حال انتشار است. اگر دامنه موج را ۴ برابر و طول موج آن را ۳ برابر کنیم، آهنگ متوسط انتقال انرژی موج چند برابر می‌شود؟

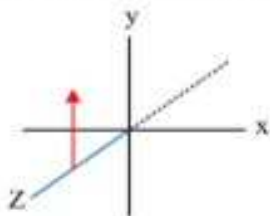
(۱) ۱۲ (۲) ۱۴۴ (۳) $\frac{16}{9}$ (۴) $\frac{9}{16}$

۱۰۹ - چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

- الف) طول موج امواج رادیویی AM از FM بیش‌تر است.
- ب) طول موج پسمادهای فوق پایین (ELF) از AM بیش‌تر است.
- پ) برخی موج‌های قرابنفش و پرتوهای x دارای طول موج یکسان هستند.
- ت) تندی امواج الکترومغناطیسی همیشه در حدود $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ است.

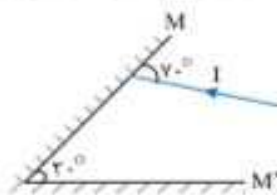
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۰ - شکل زیر میدان مغناطیسی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی را در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در یک لحظه نشان می‌دهد. موج، انرژی را در خلاف جهت محور Z انتقال می‌دهد. جهت میدان الکتریکی موج به ترتیب در این نقطه و در نقطه‌ای به فاصله $\frac{3}{4}\lambda$ از این نقطه (در راستای انتشار موج) و در همین لحظه، تعیین کنید.



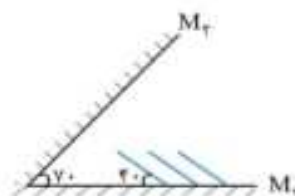
- (۱) $+y$ و $-y$
- (۲) $-y$ و $+y$
- (۳) $-x$ و $+x$
- (۴) $+x$ و $-x$

۱۱۱ - در شکل زیر پرتو I به آینه تخت M و سپس به آینه تخت M' تابش می‌کند. آخرین پرتو بازتاب از این مجموعه با پرتو تابیده شده به آینه M ، چه زاویه‌ای می‌سازد؟



- (۱) ۰
- (۲) ۱۸۰
- (۳) ۴۰
- (۴) ۱۴۰

۱۱۲ - جبهه موج به‌طور تخت به مانع M_1 مطابق شکل تابیده شده است. زاویه جبهه موج بازتاب از مانع M_2 با آن مانع چند درجه است؟



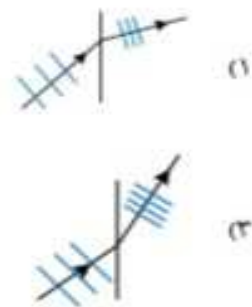
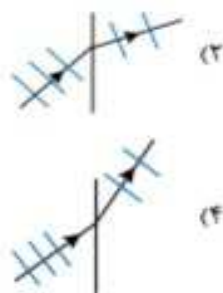
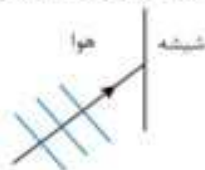
- (۱) ۳۰
- (۲) ۶۰
- (۳) ۲۰
- (۴) ۷۰

۱۱۳ - چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

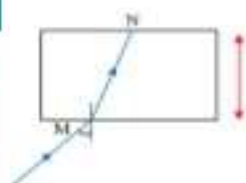
- (الف) والعتبر از پژواک امواج فراصوتی برای مکان‌یابی استفاده می‌کند.
- (ب) برای تشخیص یک جسم، طول موج گسیل شده به آن باید بزرگ‌تر از اندازه جسم باشد.
- (پ) در سونوگرافی از مکان‌یابی پژواکی به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود.

- (۱) ۰
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۳

۱۱۴ - موج صوتی فرودی تخت، مطابق شکل از هوا وارد شیشه می‌شود. کدام گزینه جبهه موج عبوری در شیشه را درست نشان می‌دهد؟



۱۱۵ - مطابق شکل یک پرتو از هوا به یک تیغه متوازی السطوح با ضریب شکست $\sqrt{2}$ تابیده و مسیر MN را در مدت ۲ نانوثان طی می‌کند. ضخامت تیغه (d) تقریباً چند سانی‌متر است؟ ($\sqrt{3}=1/7, \sqrt{2}=1/4, c=3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)



(۱) $35/7$

(۲) ۲۲

(۳) $71/4$

(۴) ۲۱

۱۱۶ - چند مورد از عبارات‌های زیر صحیح است؟

(الف) رادار دوپلری و آنتن بشقابی با استفاده از فناوری مکان‌یابی پژواکی کار می‌کنند.

(ب) خفاش و دلفین برای تشخیص طعمه یا مانع از امواج فراصوتی استفاده می‌کنند.

(پ) ضریب شکست منشور برای نور سبز بیشتر از ضریب شکست آن برای نور آبی است.

(ت) در داخل منشور تنیدی نور سبز بیشتر از تنیدی نور زرد است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۱۷ - پرتویی از هوا وارد محیط شفاف می‌شود و در این انتقال 6° از مسیر اولیه‌اش منحرف می‌شود. اگر پرتوهای شکست و بازه بر هم عمود باشند، ضریب شکست محیط شفاف کدام است؟ (ضریب شکست هوا را ۱ در نظر بگیرید)

($\sin 37^\circ = 0/6, \sin 53^\circ = 0/8$)

(۴) $\frac{4}{3}$

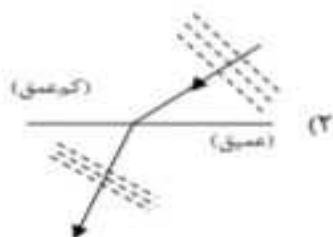
(۳) $\frac{3}{4}$

(۲) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$

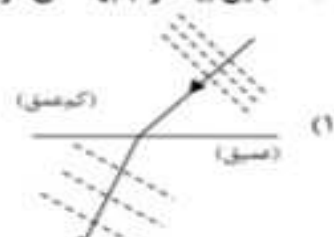
(۱) $3\sqrt{2}$

۱۱۸ - در کدام گزینه عبور یک موج مکانیکی تخت از ناحیه کم عمق به ناحیه عمیق آب در یک تشت موج به درستی رسم شده است

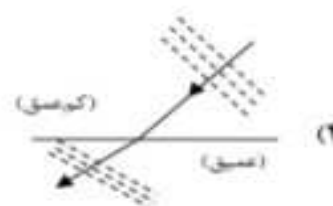
(خط چین بیانگر جبهه‌های موج تخت هستند.)



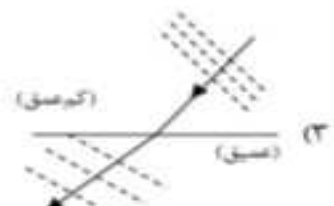
(۲)



(۱)



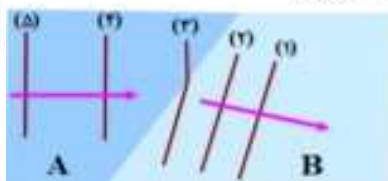
(۴)



(۳)

۱۱۹ - شکل مقابل وضعیت چند جبهه‌ی موج متوالی را در سطح آب نشان می‌دهد. اگر سرعت موج سطحی و عمقی آب در ناحیه A را

به ترتیب با V_A و D_A و در ناحیه‌ی B به ترتیب با V_B و D_B نشان دهیم، کدام گزینه درست است؟



$$D_A < D_B \text{ و } V_A < V_B \text{ (۱)}$$

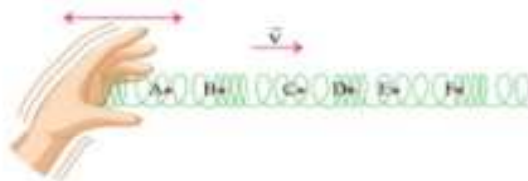
$$D_A < D_B \text{ و } V_A > V_B \text{ (۲)}$$

$$D_A > D_B \text{ و } V_A > V_B \text{ (۳)}$$

$$D_A > D_B \text{ و } V_A < V_B \text{ (۴)}$$

۱۲۰ - شکل مقابل موج طولی را در یک لحظه نشان می‌دهد که در یک فنر در حال انتشار است. کدام دو نقطه همواره در خلاف جهت

هم حرکت می‌کنند؟



F و B (۴)

F و E (۳)

D و B (۲)

C و A (۱)

- ۱۲۱- جسمی به جرم 10 g را به فنری به ثابت $100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ بسته و به نوسان درمی آوریم. در مبدأ زمان، نوسانگر از انتهای دامنه شروع به نوسان می کند. تا لحظه ی $t = \frac{\pi}{120}$ چند ثانیه حرکت نوسانگر تندشونده است؟

(۱) $\frac{\pi}{180}$ (۲) $\frac{\pi}{300}$ (۳) $\frac{\pi}{300}$ (۴) $\frac{\pi}{400}$

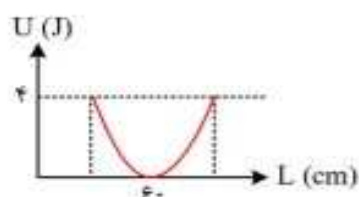
- ۱۲۲- آونگ یک ساعت، از فلزی فرضی به ضریب انبساط $\alpha = \frac{1}{810} \text{ } ^\circ\text{K}$ ساخته شده است. دمای این آونگ را به اندازه ی 190°C افزایش می دهیم. در این حالت، ساعت نسبت به حالت اول در هر ۱۰ ثانیه ثانیه می افتد.

(۱) ۱ - عقب (۲) ۲ - عقب (۳) ۱ - جلو (۴) ۲ - جلو

- ۱۲۳- ارتعاشات نوسانگر وزنه - فنری موجب تشدید ارتعاشات یک آونگ شده است. فنر نوسانگر را با فنر دیگری که ثابت آن نصف قبلی است، جایگزین می کنیم. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا دوباره تشدید رخ دهد؟

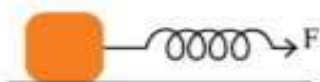
(۱) دو برابر کنیم (۲) ۴ برابر کنیم (۳) نصف کنیم (۴) $\frac{1}{4}$ برابر کنیم

- ۱۲۴- نوسانگر ساده ای به جرم 500 g به کمک فنری به ضریب سختی $200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ بر روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال نوسان است. اگر نمودار انرژی پتانسیل نوسانگر بر حسب طول فنر به شکل زیر باشد، حداکثر طول فنر چند برابر حداقل طول آن است؟



(۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵

- ۱۲۵- مطابق شکل جسمی به جرم $m = 0.5\text{ kg}$ را توسط فنری روی سطح افقی با شتاب $a = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به حرکت درمی آوریم. طول فنر به اندازه ی 12 cm افزایش می یابد. اگر این جسم را از فنر آویزان کنیم و به نوسان درآوریم، دوره ی نوسان چند ثانیه خواهد شد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ، $\mu_k = 0.4$)

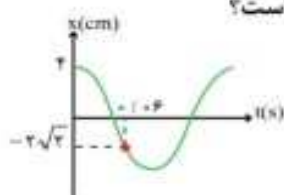


(۱) $\frac{\pi}{5}$
(۲) $\frac{\pi}{4}$
(۳) $\frac{\pi}{3}$
(۴) $\frac{\pi}{2}$

- ۱۲۶- آونگی از سقف آسانسوری ساکن آویزان است و نوسان می کند. آسانسور با شتاب $a = 2/1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ تندشونده به سمت بالا حرکت می کند. دامنه ی نوسان دو برابر می شود. سرعت بیشینه نوسانگر چند برابر می شود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) $1/6$ (۲) $1/8$ (۳) $2/42$ (۴) $2/2$

- ۱۲۷- نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل است. در لحظه ی $t = 0.06\text{ s}$ تندی نوسانگر چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟

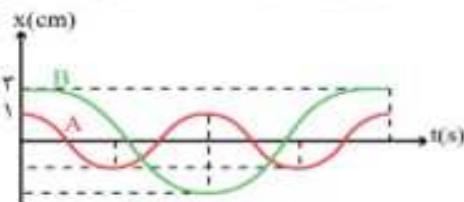


(۱) $\frac{\pi}{3}$
(۲) $\frac{\pi}{2}$
(۳) $\frac{\sqrt{2}\pi}{4}$
(۴) $\frac{\sqrt{2}\pi}{3}$

۱۲۸- شتاب پیشینه و سرعت پیشینه‌ی نوسانگری به ترتیب $\frac{0.16}{s^2}$ و $\frac{0.08}{s}$ است. نوسانگر در مبدأ از دامنه مثبت شروع به نوسان می‌کند. در دو ثانیه‌ی اول حرکت مسافت چند برابر اندازه‌ی جابجایی است؟ ($\pi = 3$)

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

۱۲۹- نمودار مکان - زمان دو نوسانگر A و B مطابق شکل است. اگر جرم نوسانگر A برابر نوسانگر B باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر A چند برابر B است؟



- (۱) ۹ (۲) $\frac{64}{9}$ (۳) $\frac{16}{9}$ (۴) $\frac{1}{9}$

۱۳۰- دو نوسانگر A و B هر دو بین دو نقطه‌ی p و q به ترتیب با دوره‌های ۸s و ۴s نوسان می‌کنند. اگر هر دو نوسانگر در مبدأ زمان از نقطه P شروع به حرکت کنند، در طی یک دوره کامل نوسانگر A چندبار دو نوسانگر باهم ملاقات می‌کنند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

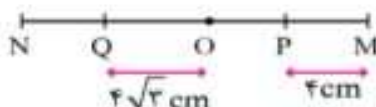
۱۳۱- بسامد نوسان کننده A، ۳ برابر بسامد نوسان کننده B است. اگر در هر ۴ دقیقه نوسان کننده A، ۸ نوسان بیشتر از نوسان کننده B انجام دهد، دوره تناوب نوسان کننده A چند ثانیه است؟

- (۱) ۵ (۲) ۶۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۱۳۲- در یک حرکت هماهنگ ساده که از دامنه مثبت آغاز شده است، مسافتی که نوسان کننده در ثانیه دوم حرکت می‌پیماید $\sqrt{2} + 1$ برابر مسافتی است که در ثانیه اول حرکت می‌پیماید. بیشترین مقدار ممکن دوره تناوب نوسان کننده چند ثانیه است؟

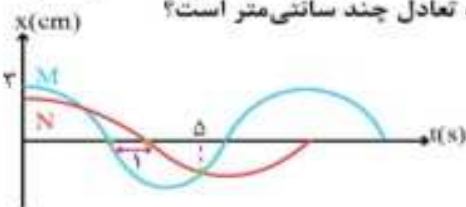
- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۱۳۳- مطابق شکل زیر، متحرکی روی پاره خط MN و از نقطه M با دوره تناوب ۱۲s حول نقطه O حرکت هماهنگ ساده‌ای را شروع می‌کند. اگر متحرک در لحظه $t = 2s$ در نقطه P قرار داشته باشد، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه برای اولین بار در نقطه Q قرار می‌گیرد؟



- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۷

۱۳۴- نمودار مکان - زمان دو نوسانگر M و N که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند، به شکل زیر است. اگر بسامد نوسانگر M، $\frac{1}{5}$ برابر بسامد نوسانگر N باشد، در لحظه $t = 1s$ فاصله نوسانگر N از نقطه تعادل چند سانتی متر است؟



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

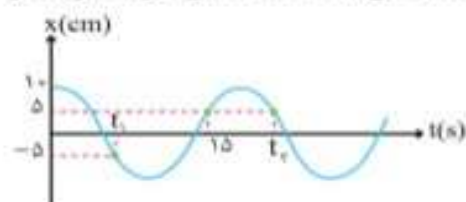
۱۳۵- در یک حرکت هماهنگ ساده در بازه زمانی دو عبور متوالی نوسانگر از مبدأ مکان چه رابطه‌ای بین اندازه شتاب متوسط و تندی متوسط نوسانگر برقرار است؟ (ω بسامد زاویه‌ای متحرک است)

- (۱) $a_{av} = \omega s_{av}$ (۲) $a_{av} = \omega s_{av}$ (۳) $a_{av} = \frac{1}{\omega} s_{av}$ (۴) $a_{av} = \frac{2}{\omega} s_{av}$

۱۳۶- نوسانگر هماهنگ ساده‌ای روی پاره‌خطی به طول 16cm با دوره تناوب 8s نوسان می‌کند. نسبت بیشترین تندی متوسط نوسانگر به کمترین تندی متوسط آن هنگامی که به اندازه 8cm حرکت کند، کدام است؟

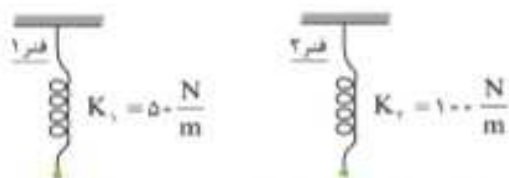
- (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $1/5$ (۳) 2 (۴) $2\sqrt{2}$

۱۳۷- شکل زیر، نمودار مکان - زمان نوسانگری را که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، نشان داده است. تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی t_1 تا t_2 چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



- (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) 2 (۳) 3 (۴) $\frac{10}{3}$

۱۳۸- در شکل زیر، اگر جسم به جرم m_1 را به فنر (۱) و جسم به جرم m_2 را به فنر (۲) آویزان کنیم، جسم‌ها به ترتیب با دوره تناوب T و $2T$ نوسان می‌کنند. اگر جای این دو جسم را با یکدیگر عوض کنیم، دوره تناوب جسم متصل به فنر (۱) چند برابر دوره تناوب جسم متصل به فنر (۲) می‌شود؟



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

۱۳۹- به انتهای فنری وزنه‌ای آویزان می‌کنیم و آن را در راستای قائم به نوسان درمی‌آوریم. اگر دامنه نوسان 5cm و حداکثر تغییر طول فنر نسبت به حالت عادی 15cm باشد، دوره تناوب نوسان جسم چند ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) $\frac{\pi}{5}$ (۲) $\frac{\pi}{10}$ (۳) $\frac{2\sqrt{2}}{5}\pi$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{10}\pi$

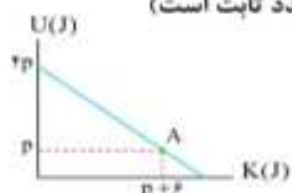
۱۴۰- آونگ‌های ساده A و B بر روی زمین قرار دارند. طول آونگ A، ۴ برابر طول آونگ B است و آونگ A در هر 10s به تعداد ۲ نوسان از آونگ B عقب می‌افتد. اگر آونگ A را بر روی زمین نگه داشته و آونگ B را به ارتفاع h از سطح زمین ببریم هر دو آونگ در هر ثانیه به تعداد مساوی نوسان می‌کنند. h چند برابر شعاع کره زمین است؟

- (۱) 1 (۲) $1/5$ (۳) 2 (۴) $2/5$

۱۴۱- معادله انرژی جنبشی - مکان یک نوسانگر وزنه - فنر که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد در SI به صورت $K = -400x^2$ است. اگر جرم وزنه 2kg باشد، انرژی پتانسیل نوسانگر در لحظه $t = \frac{\pi}{5}\text{s}$ چند میلی‌ژول است؟

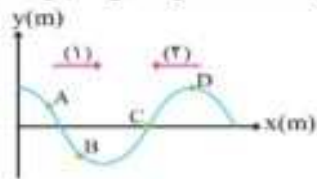
- (۱) -0.4 (۲) 0.12 (۳) 40 (۴) 120

۱۴۲- شکل زیر، نمودار تغییرات انرژی پتانسیل بر حسب انرژی جنبشی یک نوسانگر هماهنگ ساده است. اگر معادله حرکت این نوسانگر در SI به صورت $x = 2\cos\omega t$ باشد، جرم نوسان‌کننده چند کیلوگرم است؟ (P یک عدد ثابت است)



- (۱) 1 (۲) $1/5$ (۳) 2 (۴) $2/5$

۱۴۳- شکل زیر، نقش یک موج عرضی را در یک لحظه نشان می‌دهد. برای کدام یک از ذرات نشان داده شده در شکل، عبارتهای الف و ب درست است؟



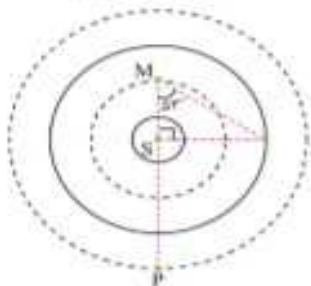
الف: اگر جهت انتشار موج در جهت (۱) باشد، حرکت ذره به صورت تندشونده است.
ب: اگر جهت انتشار موج در جهت (۲) باشد، بردار شتاب ذره در جهت محور y است.

- (۱) A (۲) B (۳) C (۴) D

۱۴۴- چشمه موجی در یک محیط با بسامد مشخص نوسان می‌کند. اگر بسامد چشمه موج را ۲۵ درصد افزایش دهیم، طول موج آن ۳ cm کاهش می‌یابد. اگر بسامد چشمه موج را ۲۵ درصد کاهش دهیم، طول موج آن چند سانتی‌متر افزایش می‌یابد؟

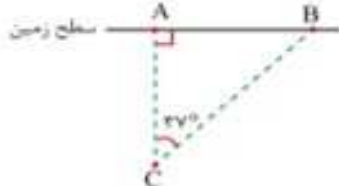
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۴۵- شکل زیر، چشمه نوسانی S و امواج دایره‌ای تشکیل شده بر سطح آب را در یک لحظه نشان می‌دهد. اگر بسامد چشمه ۲۵ Hz و فاصله نقطه P از چشمه S برابر ۶۰ cm باشد، تندی انتشار موج بر سطح آب چند متر بر ثانیه است؟ (دایره‌های توپر، قله‌ها و دایره‌های خط‌چین دره‌های ایجاد شده در سطح آب هستند و $\sin 53^\circ = 0.8$ است.)



- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۸

۱۴۶- در شکل زیر، ایستگاه‌های لرزه‌نگاری A و B و مرکز وقوع زمین‌لرزه C، نشان داده شده است. اگر ایستگاه A، امواج طولی و امواج عرضی حاصل از زلزله را با اختلاف زمانی ۲ min ثبت کند و ایستگاه B امواج طولی را پس از ۵ دقیقه از زمان وقوع زلزله ثبت کند، تندی امواج طولی چند برابر تندی امواج عرضی است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



- (۱) ۱/۲
(۲) ۱/۴
(۳) ۱/۵
(۴) ۱/۸

۱۴۷- شخصی گوش خود را نزدیک یک ریل مستقیم قطار نگه داشته است. در فاصله d متری از شخص، ضربدای به این ریل زده می‌شود. حداقل مقدار d چند متر باشد تا شخص بتواند دو صدای مختلف را بشنود؟ (سرعت صوت در هوا و ریل به ترتیب $340 \frac{m}{s}$ و $1700 \frac{m}{s}$ است.)

- (۱) ۳۴ (۲) ۴۲/۵ (۳) ۶۸ (۴) ۸۵

۱۴۸- فاصله سطوح M و N از یک چشمه صوت نقطه‌ای به ترتیب r و ۲r و مساحت سطح M به مقدار 15 cm^2 کمتر از مساحت سطح N است. اگر توان متوسط چشمه صوت ۱ mW باشد، شدت صوت در سطح M چند واحد SI است؟ (از اتلاف انرژی صوت در اثر انتشار صرف‌نظر شود.)

- (۱) ۰/۵ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۴۹- مطابق شکل زیر، شخصی ۴ متر از بلندگو دورتر می‌شود که در نتیجه آن تراز شدت صوت حاصل از بلندگو را ۲dB کمتر می‌شود. فاصله اولیه شخص از بلندگو چند متر است؟ ($\log 2 = 0.3$)



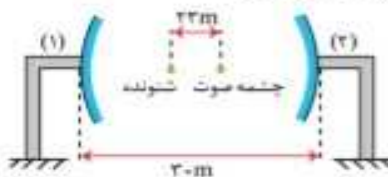
- (۱) ۲
(۲) ۱۶
(۳) ۸
(۴) ۴

۱۵۰- در شکل زیر، چشمه صوت S و شنونده‌های A و B در حال حرکت هستند. بین بسامد چشمه صوت و بسامدهای دریافتی شنونده‌ها رابطه $f_A < f_s < f_B$ و بین تندی حرکت چشمه صوت و تندی حرکت شنونده‌ها رابطه $v_A < v_s < v_B$ برقرار است. اگر جهت حرکت شنونده A به سمت راست باشد، به ترتیب جهت حرکت چشمه صوت و جهت حرکت شنونده B کدام است؟



- (۱) چپ، راست
(۲) راست، چپ
(۳) چپ، چپ
(۴) راست، راست

۱۵۱- مطابق شکل زیر، دو سطح کاو (۱) و (۲) در فاصله ۳۰ متری از یکدیگر قرار گرفته‌اند و شنونده که در فاصله ۲۳ متری از چشمه صوت قرار دارد، صوت بازتاب‌شده از سطح (۱) را با بیشترین بلندی ممکن دریافت می‌کند. اگر فاصله کانونی سطح کاو (۲) به مقدار ۱m بیشتر از فاصله کانونی سطح (۱) باشد، فاصله کانونی سطح کاو (۲) چند متر است؟



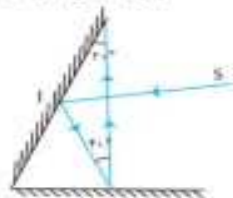
- (۱) ۳/۵
(۲) ۴/۵
(۳) ۳
(۴) ۴/۵

۱۵۲- مطابق شکل زیر، خودرویی با تندی ثابت در حال دور شدن از یک صخره بلند است. راننده خودرو در نقطه A گلوله‌ای را شلیک می‌کند و در نقطه B پژواک صدای گلوله را می‌شنود. تندی صوت چند برابر تندی خودرو است؟



- (۱) ۸
(۲) ۱۲
(۳) ۱۵
(۴) ۱۶

۱۵۳- پرتو نور SI بر آینه تخت M تابیده و مطابق شکل زیر روی دو آینه M و M' بازتابش پیدا کرده است. زاویه بین دو آینه چند درجه است؟

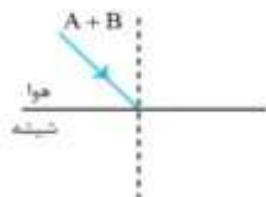


- (۱) ۳۰
(۲) ۴۰
(۳) ۵۰
(۴) ۶۰

۱۵۴- پرتو موجی از هوا وارد محیط شفاف به ضریب شکست ۱/۶ می‌شود و زاویه انحراف آن برابر زاویه شکست است. اگر زاویه تابش پرتو به محیط شفاف ۳۱° کاهش یابد، زاویه انحراف آن چند درجه می‌شود؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)

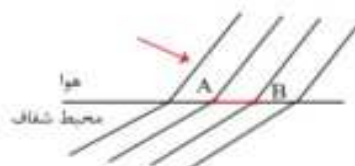
- (۱) ۱۵
(۲) ۱۹
(۳) ۲۳
(۴) ۳۰

۱۵۵- مطابق شکل زیر، باریکه نوری شامل دو پرتو A و B را از هوا به سطح یک شیشه تابانده‌ایم. اگر زاویه شکست پرتو A برابر 45° و رابطه بین ضریب شکست شیشه برای پرتوهای A و B به صورت $n_A = \frac{\sqrt{6}}{3} n_B$ باشد، زاویه انحراف پرتو A نسبت به زاویه انحراف پرتو B چگونه است؟



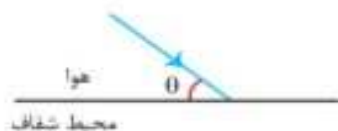
- (۱) 15° کوچک‌تر
- (۲) 15° بزرگ‌تر
- (۳) 30° کوچک‌تر
- (۴) 30° بزرگ‌تر

۱۵۶- مطابق شکل زیر، جبهه موج تختی از هوا وارد محیط شفاف به ضریب شکست ۳ می‌شود. اگر زاویه تابش برابر 60° و $AB = 10\sqrt{3}$ cm باشد، طول موج در محیط (۲) چند سانتی‌متر است؟



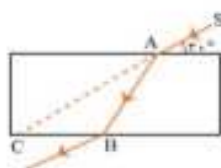
- (۱)
- (۲) $5\sqrt{3}$
- (۳) ۱۰
- (۴) $10\sqrt{3}$

۱۵۷- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از هوا به محیط شفاف که ضریب شکست آن $\sqrt{3}$ است، تابانده می‌شود. بخشی از این پرتو بازتاب و بخشی دیگر، درون محیط شفاف شکسته می‌شود. اگر زاویه بین پرتو شکست و پرتو بازتاب برابر 90° باشد، زاویه θ چند درجه است؟



- (۱) ۳۰
- (۲) ۴۵
- (۳) ۵۳
- (۴) ۶۰

۱۵۸- مطابق شکل زیر، پرتو نور تک‌رنگی به یک تیغه شیشه‌ای به ضریب شکست $\sqrt{3}$ تابانده می‌شود. طول AC چند برابر طول AB است؟

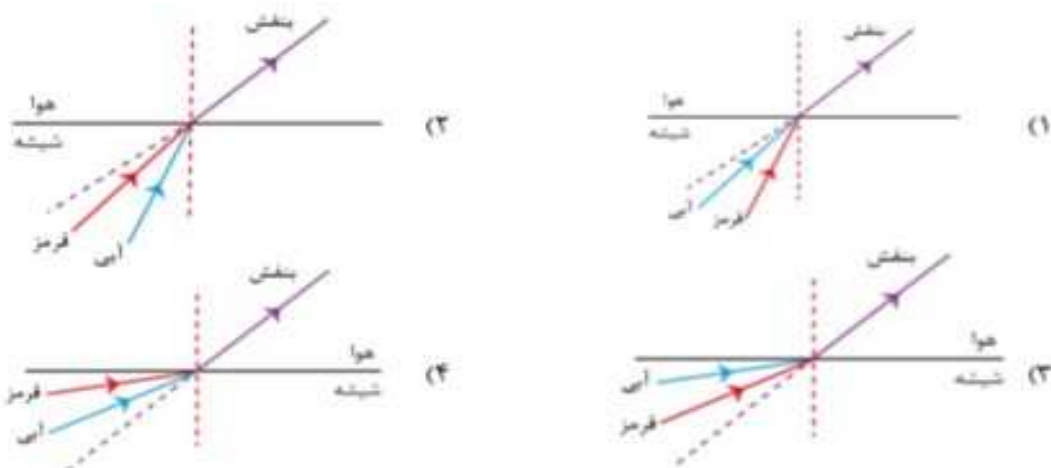


- (۱) $\sqrt{3}$
- (۲)
- (۳) $2\sqrt{3}$
- (۴)

۱۵۹- در پدیده سراب، جبهه‌های نور حاصل از جسم پس از عبور از لایه‌های متوالی هوا به چشم ناظر می‌رسد. هر چه لایه‌های هوا به سطح زمین نزدیک‌تر باشد ضریب شکست آن و جبهه موج ورودی به آن به سمت شکست می‌یابد.

- (۱) کمتر، بالا
- (۲) کمتر، پایین
- (۳) بیشتر، بالا
- (۴) بیشتر، پایین

۱۶۰. دو نور قرمز و آبی را مطابق کدام یک از گزینه‌های زیر از شیشه به هوا بتابانیم تا از ترکیب آن‌ها نور بنفش تولید شود؟



۱۶۱. نوسانگری به جرم ۸۰۰ گرم روی پاره‌خطی به طول ۱۰ سانتی‌متر حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، اگر بیشینه انرژی جنبشی این نوسانگر ۹۰۰ میلی‌ژول باشد، حداقل زمان لازم برای طی یک مسافت ۵ سانتی‌متری چند ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{1}{15}$ (۳) $\frac{1}{30}$ (۴) $\frac{1}{60}$

۱۶۲. نوسانگری روی پاره‌خطی به طول ۱۰ cm روی سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، اگر بیشینه تندی نوسانگر π متر بر ثانیه باشد، بزرگی شتاب نوسانگر در فاصله یک سانتی‌متری نقطه بازگشت چند واحد SI است؟

- (۱) $16\pi^2$ (۲) 16π (۳) $8\pi^2$ (۴) 8π

۱۶۳. اگر دوره تناوب آونگ ساده‌ای در سطح زمین T باشد، دوره تناوب آن در فاصله $h = 2R_e$ از سطح زمین چند برابر T است؟

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

۱۶۴. جسمی به جرم ۱۰۰g روی پاره‌خطی به طول ۴ cm حرکت هماهنگ ساده می‌دهد، اگر بیشینه تکانه نوسانگر در SI، $8\pi \times 10^{-2}$ باشد، نوسانگر در مدت یک دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۶۰ (۳) ۱۲۰ (۴) ۱۸۰

۱۶۵. رابطه انرژی جنبشی نوسانگر ساده‌ای بر حسب زمان در SI به صورت $K = 0.2 \sin^2 20\pi t$ است، در لحظه $t = \frac{1}{60}$ (s) انرژی پتانسیل نوسانگر چند ژول است؟

- (۱) ۰/۲۸ (۲) ۰/۰۷ (۳) ۰/۱۴ (۴) ۰/۰۴

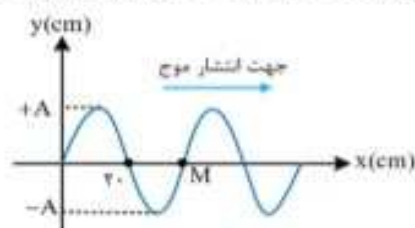
۱۶۶. یک منبع ارتعاشی، امواجی با بسامد ۵۰۰ Hz و طول موج ۰/۶ (m) منتشر می‌کند، چند ثانیه طول می‌کشد تا این امواج مسافت ۱۵۰ متر را طی کنند؟

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۵ (۳) ۲ (۴) ۵

۱۶۷. نیروی کشش تار $15(N)$ است، اگر چگالی تار $2 \frac{g}{cm^3}$ و قطر مقطع آن ۲ میلی‌متر باشد و تار با بسامد ۱۰۰ هرتز به ارتعاش درآید، طول موج در آن چند سانتی‌متر می‌شود؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۵۰ (۴) ۱۰۰

۱۶۸- شکل زیر عکس لحظه‌ای از موجی را در یک طناب در لحظه $t=0$ نشان می‌دهد. پس از چند ثانیه ذره M برای اولین بار در مکان $+A$ قرار می‌گیرد؟ (سرعت انتشار موج $5 \frac{m}{s}$ است)

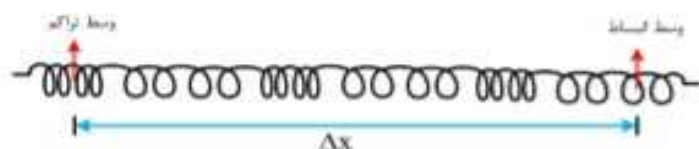


- (۱) 0.4
(۲) 0.6
(۳) 0.8
(۴) 1.2

۱۶۹- مقدار μ, ϵ, c کدام است؟ (c تندی انتشار نور در خلا و ϵ, μ به ترتیب ضریب گذردهی مغناطیسی و الکتریکی در خلا هستند.)

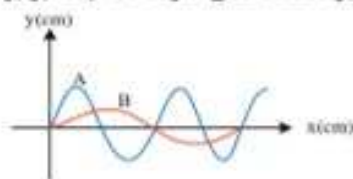
- (۱) 1 (۲) $\sqrt{\mu, \epsilon}$ (۳) \sqrt{c} (۴) c^2

۱۷۰- مطابق شکل یک موج طولی با بسامد 200 Hz در یک فنر کشیده شده در حال انتشار است. اگر تندی انتشار موج در فنر $50 (\frac{m}{s})$ باشد، فاصله Δx چند سانتی‌متر است؟



- (۱) 25
(۲) 50
(۳) 62.5
(۴) 75

۱۷۱- نمودار جابجایی - مکان دو موج صوتی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند به صورت زیر است. تندی صوت A چند برابر تندی صوت B است؟



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

۱۷۲- اگر دامنه و بسامد چشمه صوتی به ترتیب 2 برابر و 3 برابر شده و فاصله شنونده از چشمه صوت نصف شود، تراز شدت صوت برای شنونده چگونه تغییر می‌کند؟ ($\log 2 = 0.3$, $\log 3 = 0.5$)

- (۱) 18 dB افزایش (۲) 20 dB افزایش (۳) 22 dB افزایش (۴) 24 dB افزایش

۱۷۳- جبهه موج تختی با یک مانع تخت برخورد می‌کند. وضعیت جبهه‌های موج بازتابیده از سطح را در شکل زیر مشاهده می‌کنید. زاویه تابش چند درجه است؟



- (۱) 30 (۲) 40 (۳) 50 (۴) 60



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

۱- طول آونگ ساده A برابر 5 cm و 6 cm و طول آونگ ساده B برابر 50 cm است. اگر جرم آونگ A، ۴ برابر جرم آونگ B

و دامنه نوسان کم دامنه آن $\frac{5}{4}$ دامنه نوسان کم دامنه آونگ B باشد، دوره آن چند برابر دوره آونگ B است؟

- (۱) $1/1$ (۲) $2/2$ (۳) $3/1$ (۴) $4/1$

۲- نوسانگری به جرم 50 g روی پاره خطی حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد و در مدت ۲ دقیقه ۲۴۰ مرتبه طول پاره خط مسیر را طی می کند و در این مدت مسافت ۲۴ متر را طی می کند. انرژی مکانیکی این نوسانگر، چند میلی ژول است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) $2/5$ (۲) 5 (۳) 250 (۴) 500

۳- معادله حرکت نوسانگر وزنه - فنر در SI به صورت $x = 0.05 \cos 2\pi t$ است. اگر بیشینه انرژی جنبشی آن 50 mJ باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟

- (۱) 50 (۲) 100 (۳) 40 (۴) 150

۴- تراز شدت صوت یک منبع در فاصله ۸ متری برابر ۹۶ دسی بل است. توان منبع صوت تقریباً چند وات است؟

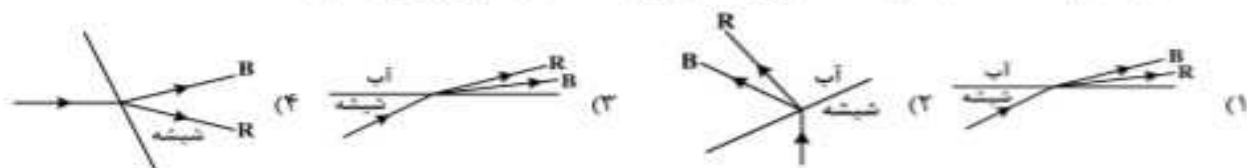
$$(I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}, \log 2 = 0.3)$$

- (۱) π (۲) 2 (۳) 5 (۴) 10π

۵- کدام یک از امواج زیر، در خلاء منتشر نمی شوند؟

- (۱) نور مرئی (۲) پرتو X (۳) صدای حاصل از آذرخش (۴) امواج رادار

۶- در شکل های زیر، پرتو نور فرودی شامل نورهای قرمز (R) و آبی (B) است که در سطح مشترک آب و شیشه شکست پیدا کرده اند. کدام شکل، شکستی را نشان می دهد که از نظر فیزیکی ممکن است؟



۷- نوسانگر ساده ای با دوره 0.2 ثانیه روی پاره خطی به طول 4 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. در لحظه ای که نوسانگر از مرکز نوسان می کند، بزرگی سرعتش چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) 0.2π (۲) 0.4π (۳) 20π (۴) 40π

۸- معادله حرکت نوسانگری در SI به صورت $x = 0.1 \cos 10\pi t$ است. اگر جرم نوسانگر 200 g باشد، در لحظه

$$t = \frac{3}{20}\text{ s} \quad (\pi^2 = 10)$$

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 0.1 (۴) 0.5

۹- شدت صوتی با بسامد 1600 Hz برابر $10^{-4} \frac{W}{m^2}$ است. تراز شدت این صوت چند دسی بل است؟ ($I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$)

- (۱) 40 (۲) 60 (۳) 80 (۴) 120

۱۰- یک موج الکترومغناطیسی در یک راستا منتشر می شود. در یک نقطه از این مسیر انتشار جهت میدان الکتریکی در راستای قائم روبه بالا و جهت میدان مغناطیسی در راستای افقی و روبه جنوب است جهت انتشار موج به کدام سمت است؟

- (۱) شمال (۲) جنوب (۳) مشرق (۴) مغرب

۱۱- وال عنبر یکی از جانورانی است که با استفاده از پژواک امواج فراصوتی، مکان یابی می کند. بسامد امواج فراصوتی که این وال تولید می کند، حدود 100kHz است. زمان رفت و برگشت صوت گسیل شده توسط وال برای مانعی که

در فاصله 150 متری از آن قرار گرفته چند ثانیه است؟ (تندی صوت در آب دریا $1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ فرض شود).

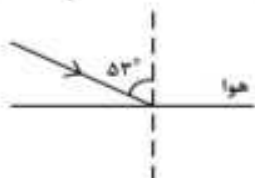
- (۱) 0.1 (۲) 0.2 (۳) 0.3 (۴) 0.4

۱۲- اگر موج سینوسی از قسمت ضخیم طناب به قسمت نازک آن وارد شود، تندی، بسامد و طول موج عبوری در مقایسه با موج فرودی چه تغییری می کند؟

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

۱۳- مطابق شکل موج نوری از هوا وارد آب می شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط باز می تابد و بخشی دیگر

شکست می یابد و وارد آب می شود. زاویه بین پرتو بازتاب و شکست چند درجه است؟ ($n = \frac{4}{3}$, $\sin 53^\circ = 0.8$)



- (۱) 60
(۲) 72
(۳) 90
(۴) 106

۱۴- اگر جرم وزنه آویخته از فنری به جرم ناچیز را دو برابر کنیم، بسامد نوسان ساده سامانه وزنه - فنر، چند برابر می شود؟

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

۱۵- تندی انتشار یک موج مکانیکی به کدام عامل بستگی دارد؟

- (۱) دامنه (۲) طول موج
(۳) جنس و ویژگی های محیط انتشار (۴) بسامد چشمه تولید موج

۱۶- نوسانگری روی پاره خطی به طول 2cm حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. اگر در هر ثانیه 5 بار طول پاره خط

مسیر را طی کند، تندی نوسانگر در لحظه عبور از مرکز نوسان چند سانتی متر بر ثانیه است؟

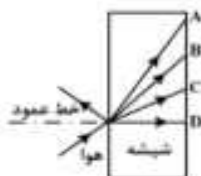
- (۱) 2.5π (۲) 5π (۳) 10π (۴) 20π

۱۷- اگر طول موجی از یک نور مرئی λ_1 ، طول موجی از یک موج رادیویی λ_2 و طول موجی از یک پرتو ایکس λ_3

باشد، کدام رابطه درست است؟

- (۱) $\lambda_3 < \lambda_1 < \lambda_2$ (۲) $\lambda_2 < \lambda_1 < \lambda_3$ (۳) $\lambda_2 < \lambda_3 < \lambda_1$ (۴) $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$

۱۸- پرتو نور تک رنگی مطابق شکل رویه رو، از هوا وارد شیشه می شود. کدام یک می تواند داخل شیشه باشد؟



- (۱) A
(۲) B
(۳) C
(۴) D

۱۹- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

الف) اگر نوسانگر را با بسامدی بیشتر از بسامد طبیعی آن به نوسان در آوریم، دامنه نوسان آن بزرگ‌تر از حالتی است که با بسامد طبیعی آن به نوسان در می‌آید.

ب) تندی انتشار موج‌های سطحی روی سطح آب‌های کم عمق، در قسمت‌های با عمق بیشتر، مقداری بزرگ‌تر است.

پ) در انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلاء، میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی همگام با یکدیگر و دارای طول موج‌های یکسان هستند.

ت) در طیف امواج رادیویی، طول موج FM در مقایسه با AM کوتاه‌تر است.

ث) در انتشار موج طولی در یک فنر، در مکانی که در آن بیشترین بازشدگی حلقه‌ها رخ می‌دهد، جابه‌جایی فنر از نقطه تعادل آن صفر است.

۴ (۴)

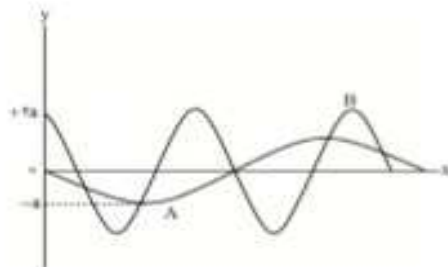
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰- در شکل مقابل نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج مکانیکی که در یک محیط منتشر می‌شوند، نشان داده شده است. مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی در موج A چند برابر مقدار متوسط آهنگ انتقال انرژی در موج B

است؟



۱۶ (۱)

۲۵ (۲)

۲۵ (۳)

۱۶ (۴)

۱ (۵)

۱ (۶)

۲۱- تراز شدت یک صوت برابر ۶۸dB است. اگر دامنه ارتعاشات این منبع صوتی را ۲۰ درصد افزایش و فاصله شنونده تا چشمه صوت را ۷۰ درصد کاهش دهیم، تراز شدت این صوت در محل شنونده به چند دسی‌بل می‌رسد؟ ($\log 2 = 0.3$)

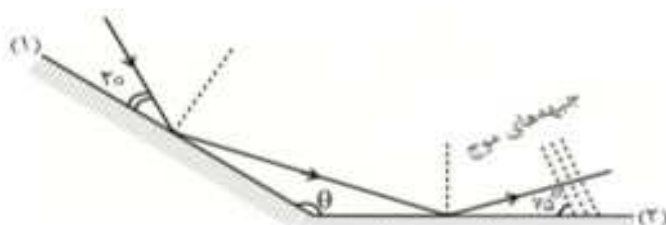
۷۶ (۴)

۶۶ (۳)

۸۰ (۲)

۵۶ (۱)

۲۲- مطابق شکل، پرتو نوری به دو آینه تخت که با یکدیگر زاویه θ می‌سازند، تابیده و از آنها بازتاب می‌شود. زاویه میان پرتو بازتاب از آینه (۲) با پرتو تابیده شده به آینه (۱) چند درجه است؟



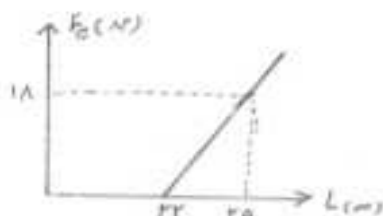
۹۵ (۱)

۱۴۵ (۲)

۱۷۰ (۳)

۷۰ (۴)

۲۳- نمودار نیروی کشسانی یک فنر (F_e) بر حسب طول آن (L) به شکل مقابل است. اگر این فنر را از دو طرف با نیرو ۲۴N بکشیم، طول آن چند سانتیمتر می شود؟



- (۱) ۲۶
(۲) ۲۶
(۳) ۱۶
(۴) ۶

۲۴- جرمی از حالت سکون با شتاب ثابت $3 \frac{m}{s^2}$ به حرکت درمی آید و تکانه اش پس از ۴s به مقدار $48 \frac{kg.m}{s}$ می رسد. جرم جسم چند کیلوگرم بوده است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۲ (۳) ۷ (۴) ۴

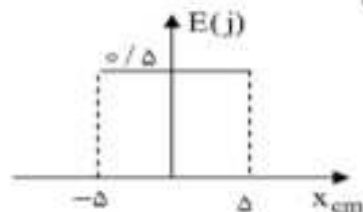
۲۵- دامنه نوسانات یک هماهنگ ساده که روی محور x حرکت می کند ۶cm و بسامد حرکتش ۱۰ HZ است. اگر نوسانگر در لحظه $t = 0$ با شتاب منفی در نقطه بازگشت باشد، معادله مکان - زمان نوسانگر در SI کدام است؟

- (۱) $6 \cos(\frac{\pi t}{5})$ % (۲) $6 \cos(\frac{t}{5})$ % (۳) $6 \cos(20\pi t)$ % (۴) $6 \cos(20t)$ %

۲۶- گلوله یک آونگ ساده با دامنه ۱cm نوسان می کند. اگر شتاب آن در نقطه بازگشت $25 \frac{m}{s^2}$ باشد. طول لوله آونگ چند سانتیمتر است؟ ($g = 10$)

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴) ۴۰

۲۷- مطابق شکل جسم متصل به فنری حول مبدأ مکان در حال حرکت هماهنگ ساده است. با توجه به نمودار انرژی مکانیکی ثابت فنر چند نیوتن بر متر است؟ (طول پاره خط نوسان ۱۰cm است)



- (۱) ۴۰۰
(۲) ۲۰۰
(۳) ۱۲۰
(۴) ۶۰

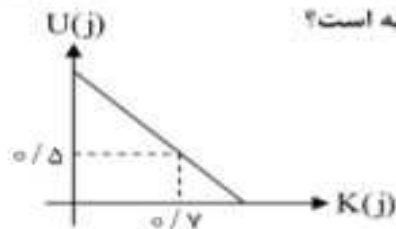
۲۸- معادله نیرو - مکان نوسانگر ساده ای در SI به صورت $F = -\pi^2 x$ است. اگر جرم نوسانگر ۱۰g باشد، این نوسانگر در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می دهد؟

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۵۰ (۴) ۳۰

۲۹- نوری به طول موج ۶۰nm به سطح فلزی می تابد و از آن فوتوالکترئون ساطع می کند. به ترتیب (از راست به چپ)، بسامد نور فرودی و انرژی فوتون وابسته به این نور چند الکترون ولت است؟

- (۱) 5×10^{14} و ۲ (۲) 6×10^{14} و ۳ (۳) 5×10^{14} و ۳/۴ (۴) 5×10^{14} و ۲/۵

۳۰- در شکل زیر نمودار تغییرات انرژی پتانسیل بر حسب انرژی جنبشی اش در SI داده شده است. اگر جرم این نوسانگر ۶۰۰g باشد، تندی آن هنگام عبور از نقطه تعادل چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۱/۵
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۳۱- معادله مکان - زمان حرکت نوسانگر هماهنگ ساده جرم - فنری در SI به صورت $x = 0.06 \cos 0.01t$ است. اگر

در نقطه $x = 0.02\sqrt{2} \text{ m}$ انرژی جنبشی نوسانگر برابر 260 mJ باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟

(۱) ۴۰۰ (۲) ۲۰۰

(۳) $200\sqrt{2}$ (۴) نمی‌توان تعیین کرد چون به مقدار 00 بستگی دارد.

۳۲- دو آونگ ساده A و B به ترتیب روی سطح سیاره‌های A و B در حال حرکت هماهنگ ساده هستند. طول

آونگ A، ۴ برابر طول آونگ B و شتاب گرانشی در سطح سیاره A، ۹ برابر شتاب گرانشی در سطح سیاره B

است. اگر در یک مدت زمان معین، یکی از آونگ‌ها ۵۰ نوسان بیشتر از آونگ دیگر انجام دهد، تعداد نوسان‌های

آونگ B کدام است؟

(۱) ۶۰ (۲) ۴۰

(۳) ۱۵۰ (۴) ۱۰۰

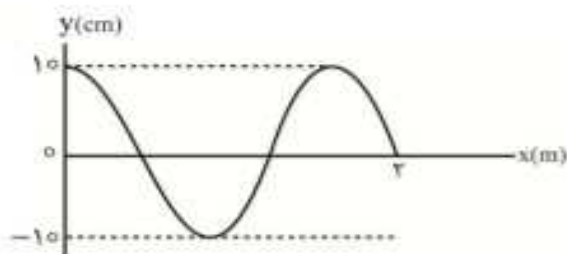
۳۳- شکل مقابل نمودار جابه‌جایی مکان یک موج عرضی را در یک

تار کشیده شده نشان می‌دهد. حداکثر سرعت نوسان هر ذره

از تار چند برابر سرعت انتشار موج است؟

(۱) $\frac{\pi}{8}$ (۲) $\frac{\pi}{4}$

(۳) $\frac{\pi}{10}$ (۴) $\frac{25\pi}{2}$



۳۴- چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

(الف) در دیدن اجسام اطراف مان، سهم بازتاب نامنظم بیشتر از سهم بازتاب منظم است.

(ب) سرعت انتشار صوت عموماً در جامدها بیشتر از مایع‌ها و در مایع‌ها بیشتر از گازها است.

(پ) بلندی به بسامد و ارتفاع به شدت صوتی که گوش انسان درک می‌کند، مرتبط است.

(ت) با حرکت شنونده به سمت فرستنده ساکن، بسامد و طول موج دریافتی بیشتر از بسامد و طول موج ایجاد شده توسط فرستنده است.

(ث) سرعت انتشار نور در محیط شفاف به ضریب شکست $\frac{4}{3}$ برابر $\frac{3}{4\sqrt{\epsilon_0\mu_0}}$ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۵- مطابق شکل از چشمه نور نقطه‌ای S پرتو SI به آینه (۱) می‌تابد و پرتوها پس از بازتابش‌هایی میان این دو آینه،

از فضای بین این دو آینه خارج می‌شوند. زاویه میان پرتو بازتاب نهایی با امتداد پرتو SI چند درجه است؟ (طول

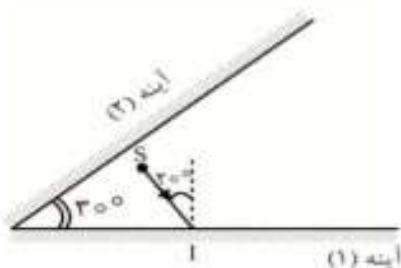
آینه‌ها به اندازه کافی بلند است.)

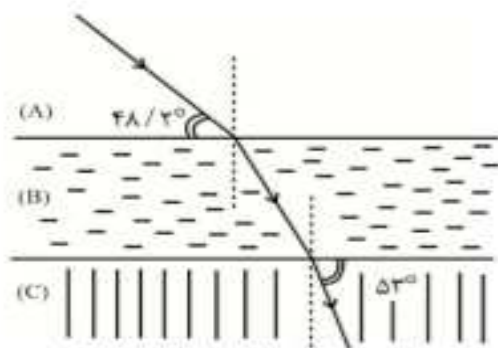
(۱) 150°

(۲) 110°

(۳) 60°

(۴) 80°

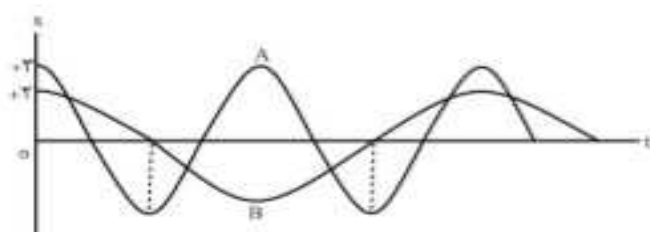




۳۶- مطابق شکل پرتو نوری از محیط شفاف A وارد محیط شفاف B و در ادامه وارد محیط شفاف C می‌شود. اگر تنیدی نور در محیط شفاف A، $2 \times 10^8 \frac{m}{s}$ با تنیدی نور در محیط C تفاوت داشته باشد، ضریب شکست نور در محیط A کدام است؟

$$(\cos 48^\circ = \frac{2}{3}, \sin 37^\circ = 0.6)$$

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



۳۷- نمودار مکان - زمان دو نوسانگر هماهنگ ساده A و B به صورت مقابل است. اگر $m_B = 2m_A$ باشد، بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر A، چند برابر بیشینه انرژی جنبشی نوسانگر B است؟

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

۳۸- یک ذره که روی یک پاره خط به طول ۱۲cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، در لحظه $t = 0$ از مکان بیشینه مثبت شروع به حرکت می‌کند. اگر ذره در هر ثانیه دو نوسان کامل انجام دهد، تنیدی متوسط آن ذره در بازه زمانی ۰ تا $\frac{3}{4}$ s چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۴۸
(۲) ۲۴
(۳) $8 + \sqrt{2}$
(۴) ۹۶

۳۹- در سیمی به طول ۴۸cm، جرم ۲۴g که تحت نیروی کشش $1280N$ قرار دارد، موجی عرضی ایجاد می‌شود. اگر بسامد نوسان‌های دیپازونی که موج عرضی ایجاد می‌کند $400Hz$ باشد، فاصله یک قله از دره مجاور آن چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۴۰
(۲) ۲۰
(۳) $\frac{2}{5}$
(۴) $\frac{1}{25}$

۴۰- تراز شدت صوتی که یک شنونده دریافت می‌کند ۷۶dB است. اگر ۲۰ درصد از شدت صوت تولیدی چشمه

توسط محیط جذب شود، توان تولیدی چشمه چند وات بر مترمربع است؟ $(\log 2 = 0.3, I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2})$

- (۱) $6/4 \times 10^{-5}$
(۲) 2×10^{-4}
(۳) 5×10^{-5}
(۴) $3/2 \times 10^{-5}$

۴۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در دوربین‌های تعیین سرعت در جاده‌ها، از مکان‌یابی پژواکی امواج صوتی استفاده می‌شود.
(۲) در پدیده سراب، دمای هوای نزدیک به سطح زمین بیشتر و ضریب شکست آن کمتر است.
(۳) عموماً ضریب شکست یک محیط معین برای طول موج‌های کوتاه‌تر، بیشتر است.
(۴) در بازتاب امواج دایره‌ای و کروی، زاویه‌های تابش و بازتابش با یکدیگر برابر هستند.

۴۲- ریسمانی مانند شکل از دو قسمت نازک و ضخیم هم‌جنس تشکیل شده است و هر دو قسمت تحت نیروی کشش یکسان قرار دارند. قطر مقطع قسمت نازک $\frac{1}{4}$ برابر قطر مقطع قسمت ضخیم است. اگر موجی سینوسی با طول موج λ_1 در قسمت نازک ریسمان ایجاد کنیم و λ_2 طول موج در قسمت ضخیم باشد، نسبت $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ کدام است؟



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

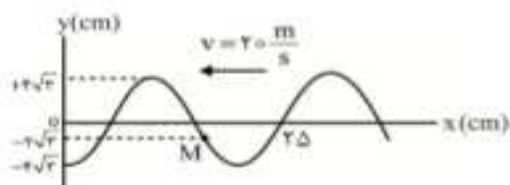
۴۳- معادله مکان - زمان حرکت نوسانگر هماهنگ ساده‌ای جرم و فتری که روی محور x و حول مرکز آن در حال حرکت است در SI به صورت $x = A \cos \frac{5\pi}{4} t$ است. در بازه زمانی 0 تا $1/5$ s، چند تاییه اندازه انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر بزرگ‌تر یا مساوی با اندازه انرژی جنبشی آن است؟

- (۱) $0/7$ (۲) $0/6$ (۳) $0/5$ (۴) $0/4$

۴۴- دو آونگ ساده کاملاً مشابه a و b به ترتیب در سطح زمین و سطح سیاره X در حال حرکت هماهنگ ساده هستند. شتاب گرانش در سطح زمین $\frac{9}{4}$ برابر شتاب گرانش در سطح سیاره X است. اگر در یک مدت زمان معین، تعداد نوسان‌های این دو آونگ 60 نوسان با یکدیگر تفاوت داشته باشد، تعداد نوسان‌های آونگ b در این مدت کدام است؟

- (۱) 120 (۲) 180 (۳) 30 (۴) 48

۴۵- نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی که در یک ریسمان کشیده شده در خلاف جهت محور x در حال انتشار است، در لحظه‌ای به صورت مقابل است. حداقل زمان لازم برای آن که شتاب نقطه M بیشینه منفی شود، چند تاییه است؟



- (۱) $\frac{1}{300}$
(۲) $\frac{1}{600}$
(۳) $\frac{1}{150}$
(۴) $\frac{2}{3}$

۴۶- تراز شدت صوت یک چشمه در یک نقطه معین 67 dB است. اگر بسامد و دامنه را به ترتیب $2/5$ و 4 برابر و فاصله چشمه تا آن نقطه را 4 برابر کنیم، تراز شدت صوت در آن نقطه معین به چند دسی‌بل می‌رسد؟ ($\log 2 = 0/3$)

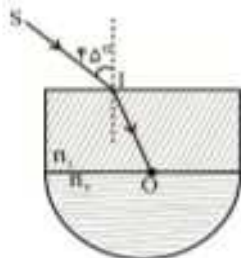
- (۱) 71 (۲) 75 (۳) 59 (۴) 63

۴۷- شخصی به یک انتهای ریل فلزی بسیار بلند ضربه‌ای با چکش وارد می‌کند. شخصی دیگر که در انتهای ریل گوش خود را در نزدیک آن قرار داده است، دو صدا با اختلاف زمانی $1/8$ s می‌شنود. طول ریل چند متر است؟ (سرعت

انتشار صوت در فلز و هوا را به ترتیب $2240 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $320 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در نظر بگیرید.)

- (۱) 504 (۲) 336 (۳) 672 (۴) 1344

۴۸- در شکل مقابل پرتو SI از خلاء وارد محیط شفاف با ضریب شکست $n_1 = \frac{5\sqrt{2}}{6}$ می‌شود و پس از عبور از این محیط شفاف به مرکز یک نیم استوانه شفاف به ضریب شکست $n_2 = \sqrt{2}$ می‌تابد و در پایان پس از خروج از این نیم استوانه وارد خلاء می‌شود. به ترتیب، پرتو عبوری از نیم استوانه با زاویه تابش چند درجه به مرکز نیم استوانه و خلاء می‌تابد و زاویه انحراف پرتو خروجی نهایی نسبت به پرتو SI، چند درجه است؟

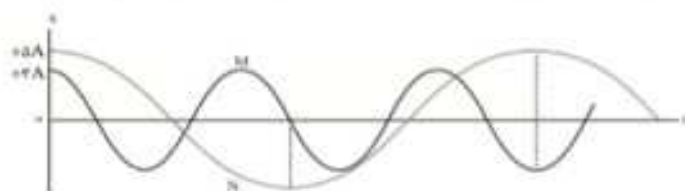


- (۱) ۰.۰
(۲) ۱۵.۰
(۳) ۰.۳۰
(۴) ۱۵.۳۰

۴۹- معادله مکان - زمان یک حرکت هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.04 \cos 150t$ است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر ۸ برابر انرژی جنبشی آن است، تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $1/\sqrt{5}$
(۲) ۲
(۳) ۴
(۴) $2/3$

۵۰- نمودار مکان - زمان دو نوسانگر هماهنگ ساده M و N به صورت مقابل است. شتاب پیشینه نوسانگر M چند برابر بزرگی شتاب پیشینه نوسانگر N است؟



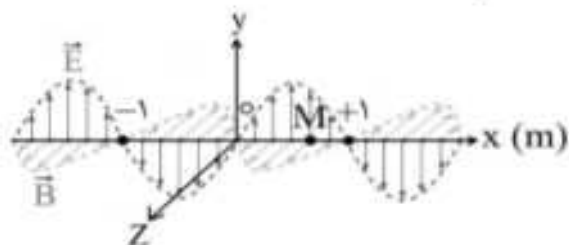
- (۱) $15/4$
(۲) $3/4$
(۳) $3/2$
(۴) $9/4$

۵۱- با تعویض یک تار، تار از همان جنس و سطح مقطع، با طول ۴ برابر بکار می‌گیریم. بدون تغییر در نیروی کشش وارد بر تار، با تعویض دیاپازون ایجادکننده موج عرضی، بسامد ارتعاش‌ها را ۳ برابر و دامنه ارتعاش‌ها را $3/4$ برابر می‌کنیم. فاصله میان دو دره متوالی در موج ایجاد شده در تار چند برابر می‌شود؟

- (۱) ۱
(۲) $2/3$
(۳) $1/6$
(۴) $1/3$

۵۲- نمودار میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی برحسب مکان یک موج الکترومغناطیسی که در خلاء منتشر می‌شود، به

صورت شکل مقابل است. چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)



- (الف) طول موج این موج، یک متر است.
(ب) بسامد این موج $3 \times 10^8 \text{ Hz}$ است.
(پ) این موج در خلاف جهت محور x در حال انتشار است.
(ت) بزرگی میدان مغناطیسی در نقطه M در حال کاهش است.
- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۵۳- در یک فضای باز یک منبع صوت، امواجی صوتی گسیل می‌کند. تراز شدت صوت در فاصله ۵ متری از منبع صوت، ۳۶ دسی‌بل است. با صرف نظر از اتلاف انرژی امواج صوتی در فضا، توان منبع صوت چند میکرو وات است؟

$$(\log 2 = 0.3 \text{ و } I = 10^{-12} \frac{W}{m^2}, \pi = 3)$$

۶ (۴)

۶۰ (۳)

۱/۲ (۳)

۱۲ (۱)

۵۴- در شکل مقابل اگر زاویه بین پرتو تابش SI و سطح آینه تخت (۱)، 10° افزایش یابد، به ترتیب زاویه تابش در آینه (۲) چند درجه و چگونه تغییر می‌کند و زاویه بین امتداد پرتو SI و امتداد پرتو بازتاب از آینه (۳) چند درجه و چگونه تغییر می‌کند؟



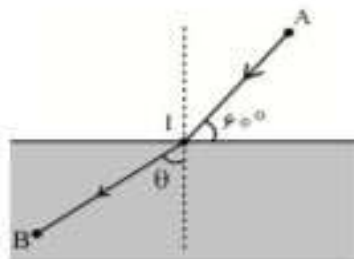
(۱) 10° درجه افزایش می‌یابد، 20° درجه کاهش می‌یابد.

(۲) 10° درجه کاهش می‌یابد، 20° درجه کاهش می‌یابد.

(۳) 10° درجه افزایش می‌یابد، ثابت می‌ماند.

(۴) 10° درجه کاهش می‌یابد، ثابت می‌ماند.

۵۵- در شکل مقابل پرتو نوری از نقطه A در محیطی به ضریب شکست $n_1 = 2$ به نقطه B در محیط دوم به ضریب شکست n_2 می‌رسد. اگر $AI = 2/4m$ و $IB = 3/6m$ باشد، زمان رسیدن نور از A تا B چند نانوثانیه است؟



$$(\sin \theta = \frac{2}{3}, c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$$

۳۶ (۲)

۱۶ (۱)

۳۴ (۴)

۱۸ (۳)

۵۶- آونگ ساده‌ای به طول $3/2m$ و جرم $7/2kg$ روی سطح سیاره‌ای که شتاب گرانش در سطح آن $12/8 \frac{N}{kg}$ است، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. بزرگی شتاب این نوسانگر هنگامی که در فاصله $18cm$ از مرکز نوسان است، چند متر بر مربع ثانیه است؟

۰/۰۴۵ (۴)

۰/۳۳ (۳)

۰/۳۶ (۳)

۰/۷۲ (۱)

۵۷- نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم $5kg$ روی پاره‌خطی به طول $10cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بزرگی نیروی وارد بر نوسانگر در انتهای پاره خط نوسان $8N$ باشد، تندی نوسانگر در نقطه‌ای که انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی نوسانگر با یکدیگر برابر هستند، چند متر بر ثانیه است؟

۴ (۴)

$2\sqrt{2}$ (۳)

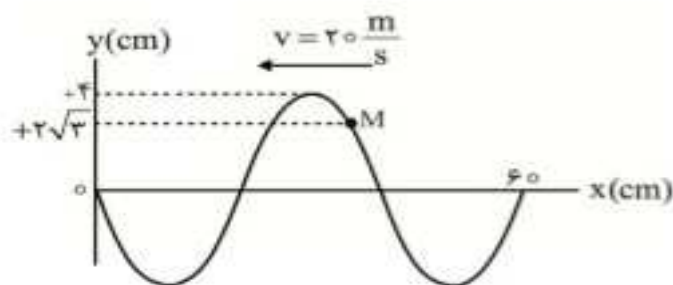
۲ (۲)

$2/4$ (۱)

۵۸- شکل زیر نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. میان این لحظه و لحظه

$\frac{1}{300}$ s، به مدت t_1 ثانیه حرکت ذره M تندشونده و به مدت t_2 ثانیه حرکت این ذره کندشونده است. حاصل

$t_1 - t_2$ بر حسب ثانیه کدام است؟



(۱) $-\frac{1}{600}$

(۲) $-\frac{1}{300}$

(۳) $\frac{1}{600}$

(۴) $\frac{1}{300}$

۵۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

(الف) در امواج طولی در حال انتشار در یک فتر کشیده شده، در نقاطی که بیشترین بازشدگی حلقه‌ها وجود دارد، جابه‌جایی هر جزء فتر بیشینه است.

(ب) در طیف امواج الکترومغناطیسی در خلاء، با حرکت از امواج رادیویی به سمت پرتو گاما، طول موج و سرعت انتشار کاهش می‌یابد.

(پ) سرعت انتشار صوت که به صورت طولی و سه بعدی منتشر می‌شود، به جنس و دمای محیط بستگی دارد.

(ت) در انتشار امواج سطحی روی آب‌های کم عمق، تندی انتشار در نقاط عمیق‌تر بیشتر از نقاط کم عمق‌تر است.

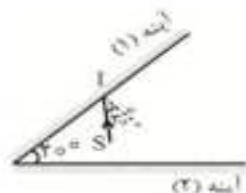
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۶۰- مطابق شکل زیر، پرتو SI به آینه (۱) می‌تابد و پس از بازتابش‌هایی میان دو آینه، از فضای بین دو آینه خارج می‌شود. زاویه میان پرتو بازتاب نهایی با امتداد پرتو SI چند درجه است؟ (طول آینه‌ها به اندازه کافی بلند است).



(۱) 110°

(۲) 130°

(۳) 50°

(۴) 80°

۶۱- مطابق شکل، در دو ریسمان هم جنس که تحت کشش نیروهای یکسانی قرار دارند، موجی عرضی منتشر می‌شود.

اگر قطر مقطع ریسمان ضخیم‌تر، ۴ برابر ریسمان نازک‌تر باشد، به ترتیب طول موج در ریسمان نازک‌تر چند برابر طول موج در ریسمان ضخیم‌تر است و مدت زمانی که موج عرضی، طول ریسمان نازک‌تر را طی می‌کند چند برابر

مدت زمانی است که موج عرضی، طول ریسمان ضخیم‌تر را طی می‌کند؟



(۲) ۱، ۴

(۱) ۱، ۲

(۴) $\frac{1}{3}$ ، ۴

(۳) $\frac{1}{3}$ ، ۲

۶۲- کدام گزینه، تندی بیشینه در حرکت هماهنگ ساده برابر است؟

(۴) $A^2 \omega$

(۳) $A \omega$

(۲) $\frac{A}{\omega^2}$

(۱) $\frac{A}{\omega}$

- ۶۳- یک نوسانگر با دوره تناوب $0.5S$ در تشتی به عمق $5cm$ نوسان ایجاد می‌کند و فاصله بین دو برآمده‌گی مجاور $75cm$ است. تندی انتشار موج در این تشت، چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) $1/5$ (۲) 0.66 (۳) 3 (۴) $1/32$

- ۶۴- تراز شدت صوت یک مته برقی 80 دسی‌بل است. شدت این صوت، چند $\frac{W}{m^2}$ است؟

- (۱) 8×10^{-4} (۲) 10^{-2} (۳) 8×10^{-2} (۴) 10^{-4}

- ۶۵- اگر صوت پس از بازتاب، به گوش شنونده‌ای برسد که صوت اولیه را می‌شنود، به‌چنین بازتابی پژواک می‌گوییم.

- (۱) با یک تأخیر زمانی - غیرمستقیم (۲) بدون تأخیر - مستقیماً
(۳) با یک تأخیر زمانی - مستقیماً (۴) بدون تأخیر - غیرمستقیم

- ۶۶- فنری به جرم $800g$ و طول $5m$ با نیروی $8N$ می‌کشیم. تندی انتشار موج این فنر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $8/04$ (۲) $7/07$ (۳) $4/08$ (۴) $3/06$

- ۶۷- بیشینه تندی نوسانگر ساده‌ای با دوره تناوب 0.5 ثانیه برابر $2/512$ متر بر ثانیه است. دامنه نوسان آن چند متر است؟

- (۱) 0.5 (۲) 0.4 (۳) 0.3 (۴) 0.2

- ۶۸- ایستگاه لرزه‌نگاری، نخستین امواج P یک زمین‌لرزه را 4 دقیقه قبل از نخستین امواج S دریافت کرده است. اگر مسیر حرکت امواج روی خط راست فرض شود، زمین‌لرزه در چند کیلومتری از ایستگاه روی داده است؟

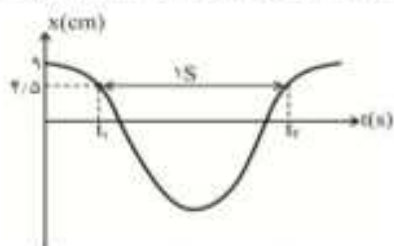
$$(V_S = 4 \frac{km}{s}, V_P = 8 \frac{km}{s})$$

- (۱) 1920 (۲) 1290 (۳) 4692 (۴) 4962

- ۶۹- آهنگ متوسط انرژی موج صوتی که به‌طور عمود به دیوار مقابل می‌رسد، 510 وات و ابعاد دیوار $4/8 \times 2/5$ متر است. شدت صوت چند وات بر متر مربع است؟

- (۱) $24/5$ (۲) $52/4$ (۳) $42/5$ (۴) $54/2$

- ۷۰- با توجه به نمودار مکان - زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. بزرگی بیشینه شتاب نوسانگر



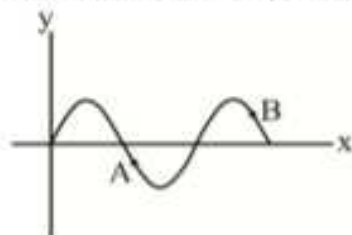
چند متر بر متر مربع ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) 1 (۲) $1/2$ (۳) $1/4$ (۴) $1/6$

- ۷۱- یک نوسانگر جرم - فنر با دامنه A و دوره T در حال نوسان است. در لحظه‌ای که نوسانگر به نقطه بازگشتی می‌رسد، نیمی از جرم جدا شده و با نیمه دیگر به نوسان ادامه می‌دهد. در این حالت دامنه و دوره به ترتیب کدام است؟

- (۱) $2T, \frac{A}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}T, \frac{A}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}T, A$ (۴) $2T, A$

- ۷۲- نقش موج عرضی ایجاد شده در یک طناب در یک لحظه مطابق شکل زیر است. A و B دو ذره از طناب هستند. اگر ذره B زودتر از ذره A از مرکز نوسان عبور کند، جهت انتشار موج و جهت حرکت ذره A در این لحظه به ترتیب کدام است؟



- (۱) \uparrow ، \rightarrow
(۲) \downarrow ، \rightarrow
(۳) \uparrow ، \leftarrow
(۴) \downarrow ، \leftarrow

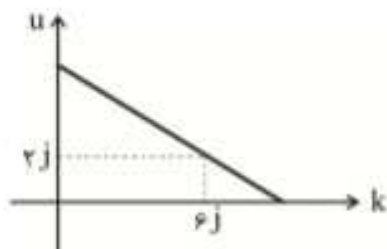
- ۷۳- توان یک چشمه صوتی $2\pi \times 10^{-7} \text{ W}$ است. در فاصله 10 m از چشمه، تراز شدت صوت چند دسی بل است؟
($\log 2 = 0.3$ ، $I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$)

- (۱) ۲۷ (۲) ۳۳ (۳) ۴۷ (۴) ۵۳

- ۷۴- معادله حرکت نوسانگری به صورت $x = 0.02 \cos(\frac{\pi}{4}t)$ است. در بازه زمانی $t_1 = 1 \text{ s}$ تا $t_2 = 1.75 \text{ s}$ تندی متوسط نوسانگر چند سانتی متر بر ثانیه است؟

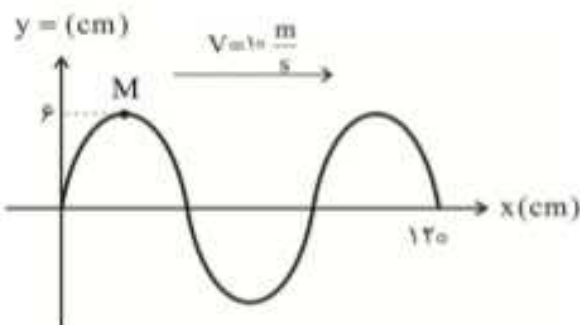
- (۱) صفر (۲) 0.5
(۳) ۱ (۴) 1.5

- ۷۵- نمودار انرژی پتانسیل بر حسب انرژی جنبشی یک نوسانگر ساده جرم - فنر به صورت زیر است. اگر ثابت فنر $k = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ باشد، دامنه نوسان چند cm است؟



- (۱) ۴۰
(۲) ۳۰
(۳) ۲۰
(۴) ۱۰

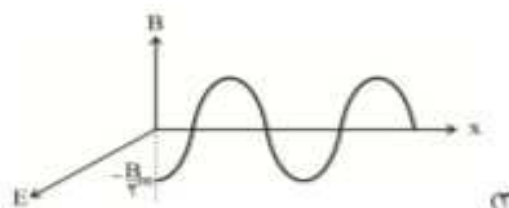
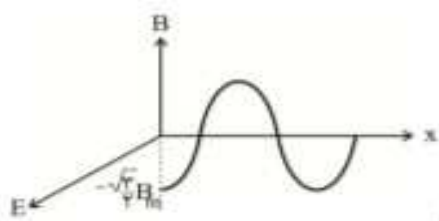
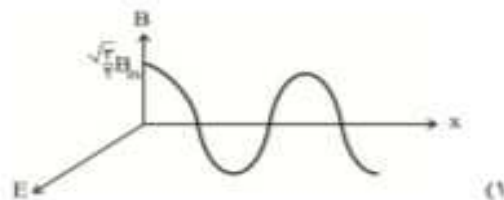
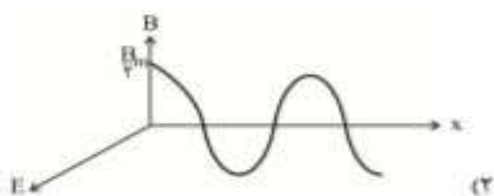
- ۷۶- نمودار زیر نقش یک موج را در لحظه t نشان می دهد. در بازه زمانی $(t, t + 0.12) \text{ s}$ مسافت طی شده توسط ذره M چند سانتی متر است؟



- (۱) ۲۴
(۲) ۳۶
(۳) ۴۸
(۴) ۷۲



۷۷- اگر نمودار میدان الکتریکی یک موج مغناطیسی دور از منبع و در محیط غیر فلزی در لحظه t به صورت مقابل باشد، نمودار میدان مغناطیسی در لحظه $t + \frac{T}{4}$ کدام است؟



۷۸- صوتی که در هوا منتشر می شود یک موج است و ذرات محیط در راستای انتشار منتقل

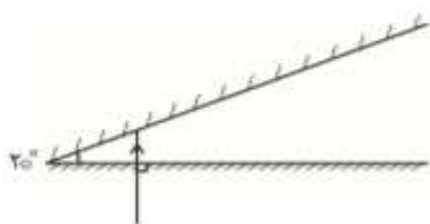
(۱) عرضی - نمی شوند

(۲) عرضی - می شوند

(۳) طولی - نمی شوند

(۴) طولی - می شوند

۷۹- در شکل زیر پرتو نوری از روزنه ای به طور عمود وارد فضای دو آینه می شود. پرتو نور چندبار با آینه ها برخورد می کند؟ سطح آینه ها به اندازه کافی بزرگ است.



(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۸۰- جبهه های صوت از هوا وارد آب می شوند. کدام گزینه نشان دهنده جبهه های صوت درون آب است؟





۱- در حرکت هماهنگ ساده، در بازه‌ای که اندازه شتاب نوسانگر در حال کاهش است، بردارهای سرعت و نیرو ——— بردارهای مکان و شتاب ——— هستند.

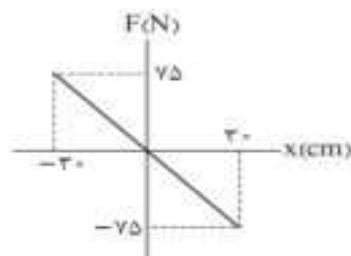
- (۱) خلاف جهت هم - هم جهت
(۲) هم جهت - خلاف جهت هم
(۳) خلاف جهت هم - خلاف جهت هم
(۴) هم جهت - هم جهت

۲- معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.04 \cos \frac{5\pi}{4} t$ است. در کدام بازه زمانی شتاب نوسانگر در جهت محور x و سرعت آن در خلاف جهت محور x است؟

- (۱) صفر تا $\frac{1}{5}$ s (۲) $\frac{3}{5}$ s تا $\frac{1}{4}$ s (۳) $\frac{2}{5}$ s تا $\frac{1}{3}$ s (۴) $\frac{4}{5}$ s تا $\frac{11}{15}$ s

۳- ذره‌ای روی پاره خطی به طول ۲۰ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. بیشترین مسافتی که این ذره در یک بازه زمانی دلخواه به اندازه $\frac{1}{6}$ دوره می‌تواند طی کند، چند سانتی‌متر است؟ ($\sqrt{3} = 1.7$)

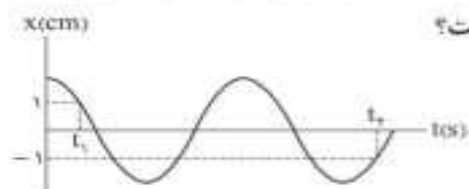
- (۱) ۱.۷ (۲) ۱.۰ (۳) ۰.۵ (۴) ۰.۳



۴- شکل مقابل نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم 0.5 kg است که توسط یک فنر سبک و بر روی سطحی بدون اصطکاک (در امتداد محور x) با دامنه 3.0 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. بیشینه انرژی جنبشی این جسم چند ژول است؟

- (۱) $11/25$ (۲) $22/5$ (۳) $416/7$ (۴) $2/8$

۵- نمودار مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر به صورت شکل زیر است. اگر تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی t_1 تا t_2 برابر 2 m/s باشد، بیشینه تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟



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

۶- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 500 g را به انتهای فتری به طول 17 cm بسته و از سقف آویزان می‌کنیم. در حالت تعادل طول فنر به 27 cm می‌رسد. اگر جسم را 5 cm به پایین کشیده و سپس رها کنیم، چند ثانیه بعد طول فنر برای اولین بار 22 cm می‌شود؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

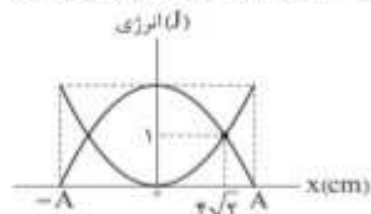


- (۱) $\frac{\pi}{10}$ (۲) $\frac{\pi}{5}$ (۳) $\frac{2\pi}{5}$ (۴) $\frac{2\pi}{10}$

۷- معادله مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.04 \cos 10\pi t$ است. کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد این نوسانگر درست است؟

- (الف) بیشترین تندی نوسانگر در طول مسیر حرکت $4\pi \text{ m/s}$ است.
(ب) بیشینه شتاب نوسانگر در طول مسیر حرکت $4\pi^2 \text{ m/s}^2$ است.
(پ) بزرگی شتاب متوسط نوسانگر در بازه زمانی بین دو عبور متوالی از مرکز نوسان برابر صفر است.
(ت) در لحظه $t = \frac{3}{4} \text{ s}$ ، برای دومین بار، انرژی جنبشی نوسانگر با انرژی پتانسیل آن برابر می‌شود.
- (۱) الف و ب (۲) الف و پ (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۸- در شکل زیر، نمودار انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل کشسانی بر حسب مکان یک نوسانگر هماهنگ ساده (سامانه جرم - فنر) نشان داده شده است که بر روی پاره‌خطی به طول ۱۶ cm نوسان می‌کند. اندازه بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر در طول حرکت آن چند نیوتون است؟



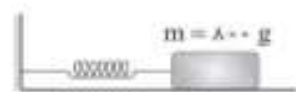
۷۵ (۲)

۱۰۰ (۱)

۲۵ (۴)

۵۰ (۳)

۹- مطابق شکل زیر، نوسانگر هماهنگ ساده‌ای را که بر روی یک سطح بدون اصطکاک قرار دارد، به اندازه ۱۰ cm به سمت راست کشیده و رها می‌کنیم. اگر در لحظه رهاکردن، انرژی پتانسیل کشسانی فنر J، ۴ باشد، چند ثانیه پس از رهاکردن، تندی نوسانگر برای اولین بار بیشینه خواهد شد؟ ($\pi^2 = ۱۰$)



۰/۱ (۲)

۰/۰۵ (۱)

۰/۲ (۴)

۰/۱۵ (۳)

۱۰- طول آونگ ساده کم‌دماهی که در هر دقیقه n نوسان کامل انجام می‌دهد، برابر ۲۵ cm است. طول این آونگ را چند سانتی‌متر و چگونه تغییر دهیم تا در هر دقیقه، n-۱۰ نوسان کامل انجام دهد؟ ($g = \pi^2 \text{ m/s}^2$)

(۱) ۱۶ cm کاهش دهیم. (۲) ۱۱ cm کاهش دهیم. (۳) ۱۶ cm افزایش دهیم. (۴) ۱۱ cm افزایش دهیم.

۱۱- دو آونگ ساده با طول‌های L_1 و L_2 به ترتیب با دامنه‌های ۱ cm و ۱/۵ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند. اگر تندی بیشینه این دو آونگ یکسان باشد، نسبت $\frac{L_1}{L_2}$ کدام است؟

$\frac{۴}{۹}$ (۲)

$\frac{۲}{۳}$ (۱)

$\frac{۹}{۴}$ (۴)

$\frac{۳}{۲}$ (۳)

۱۲- آونگ‌های یار تونی متشکل از ۶ آونگ سبک با یسامدهای طبیعی ۵/۰ Hz، ۷۵/۰ Hz، ۱ Hz، ۱/۲ Hz، ۱/۵ Hz و ۲ Hz ساخته‌ایم؛ آونگ وادارنده با چه طولی می‌تواند در یکی از این آونگ‌ها تشدید ایجاد کند؟ ($g = \pi^2 \text{ m/s}^2$)

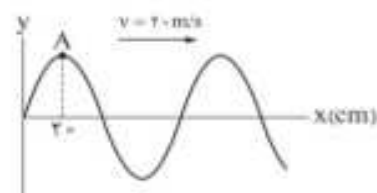
۱۲/۵ cm (۴)

۶/۲۵ cm (۲)

۳/۱۲۵ cm (۳)

۴ cm (۱)

۱۳- نقش یک موج عرضی در لحظه $t = ۰$ مطابق شکل است. در بازه زمانی صفر تا $\frac{۱}{۹} \text{ s}$ ، بردارهای شتاب و سرعت ذره A چند ثانیه در خلاف جهت یکدیگر هستند؟



$\frac{۱}{۴۰۰}$ (۲)

$\frac{۱}{۳۰۰}$ (۱)

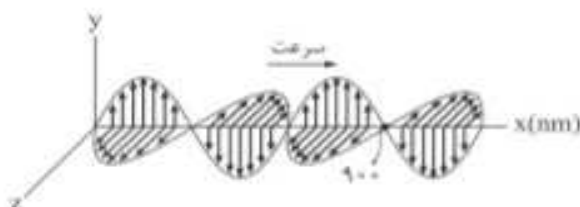
$\frac{۱}{۹۰۰}$ (۴)

$\frac{۱}{۶۰۰}$ (۳)

۱۴- در شکل زیر، وزنه‌ای به جرم $2/5 \text{ kg}$ که به فنری با ثابت 2 N/cm وصل شده است، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و یک موج سینوسی روی سیمی به سطح مقطع 5 mm^2 که از ماده‌ای به چگالی 8 g/cm^3 ساخته شده است، ایجاد می‌کند. اگر نیروی کشش سیم 20 N باشد، طول موج ایجادشده روی سیم چند متر است؟



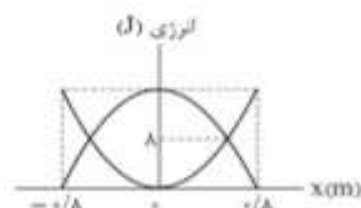
- (۱) ۲
(۲) ۵
(۳) 2π
(۴) 5π



۱۵- شکل مقابل، تصویر لحظه‌ای از یک موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که با تندی $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ در حال انتشار است. کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟
(الف) این موج در ناحیه مرئی قرار دارد.

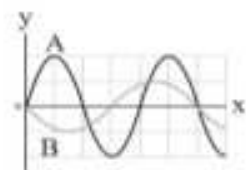
(ب) مسافتی که موج در مدت یک ثانیه طی می‌کند، ۶۰۰ نانومتر است.
(پ) میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی در هر ثانیه $1/5 \times 10^{15}$ نوسان انجام می‌دهند.
(ت) مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی یک نوسان کامل انجام دهند، $2 \times 10^{-15} \text{ s}$ است.

- (۱) ب و پ
(۲) ب و ت
(۳) الف و پ
(۴) الف و ت



۱۶- نمودار انرژی - مکان یک سامانه جرم - فنر که روی سطح افقی بدون اصطکاکی نوسان می‌کند، به شکل روبه‌رو است. ثابت فنر در SI کدام است؟

- (۱) ۲۵
(۲) ۲۵۰
(۳) ۵۰
(۴) ۵۰۰



۱۷- نمودار جابه‌جایی - مکان دو موج عرضی A و B که در یک محیط منتشر شده‌اند، به شکل روبه‌رو است. به ترتیب از راست به چپ تندی انتشار موج A چند برابر تندی انتشار موج B و توان متوسط موج A چند برابر توان متوسط موج B است؟

- (۱) $\frac{16}{9}, 1$
(۲) ۹, ۱
(۳) $\frac{16}{9}, \frac{2}{3}$
(۴) $9, \frac{2}{3}$

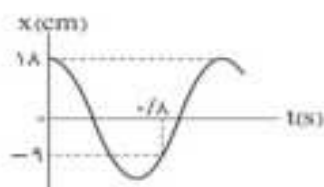
۱۸- بسامد یک موج الکترومغناطیسی 600 THz است. به ترتیب، طول موج این موج در خلأ چند متر است و این موج در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

- (۱) 5×10^{-7} نور مرئی
(۲) 5×10^{-7} میکروموج
(۳) 2×10^{-7} نور مرئی
(۴) 2×10^{-7} میکروموج

۱۹- دو آونگ ساده که طول یکی، ۹ برابر دیگری است، در یک مکان در حال نوسان هستند. اگر اختلاف تعداد نوسان آن‌ها در هر دقیقه برابر ۳۰ باشد، آونگ بلندتر در مدت ۲ min، چند نوسان انجام می‌دهد؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۳۰ (۳) ۴۵ (۴) ۹۰

۲۰- نمودار مکان-زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به شکل روبه‌رو است. شتاب نوسانگر در لحظه $t = 0/7$ s در SI کدام است؟ ($\pi^2 = 10$)



- (۱) $\frac{5}{7}$ (۲) $\frac{5\sqrt{3}}{2}$ (۳) ۵ (۴) $25\sqrt{3}$

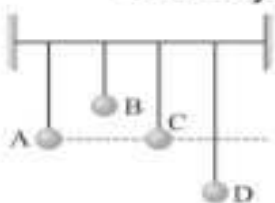
۲۱- دوره تناوب نوسانگر هماهنگ ساده‌ای ۱۲ s است. اگر بیشینه تندی متوسط نوسانگر در یک بازه زمانی دلخواه ۲ ثانیه‌ای برابر ۳ cm/s باشد، تندی متوسط نوسانگر در یک بازه زمانی ۶ ثانیه‌ای، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۲- انرژی جنبشی یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم ۷۰ g، هنگام عبور از مکان‌های x_1 و x_2 به ترتیب ۱ J و ۳ J است. اگر انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر در لحظه عبور از مکان x_1 ، ۵ برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن در لحظه عبور از مکان x_2 باشد، بیشینه تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۱۰ (۲) $10\sqrt{10}$ (۳) ۵ (۴) $5\sqrt{10}$

۲۳- در شکل زیر، چهار آونگ با جرم یکسان از یک طناب افقی آویزان هستند. آونگ A را در راستای عمود بر صفحه شکل از وضع تعادل خارج می‌کنیم تا به نوسان درآید. کدام موارد درباره نوسان سایر آونگ‌ها درست است؟



- (الف) هر سه آونگ دچار تشدید شده و به نوسان درمی‌آیند.
(ب) آونگ B با کم‌ترین دامنه و آونگ D با بیشترین دامنه به نوسان درمی‌آیند.
(پ) فقط آونگ C دچار تشدید شده و به نوسان درمی‌آید و دو آونگ دیگر نوسان نمی‌کنند.
(ت) آونگ C در مقایسه با دو آونگ دیگر با دامنه بزرگ‌تری نوسان می‌کند.

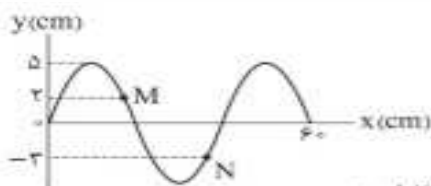
- (۱) الف و ب (۲) الف و ت (۳) فقط پ (۴) فقط ت

۲۴- یک دستگاه لرزه‌نگار، موج‌های P و S حاصل از یک زمین‌لرزه را که در فاصله ۱۴۴۰ کیلومتری از محل لرزه‌نگار رخ داده است، با اختلاف زمانی ۱۴۰ s دریافت می‌کند. اگر اختلاف تندی انتشار موج‌های P و S برابر ۳/۵ km/s باشد، تندی انتشار موج P چند کیلومتر بر ثانیه است؟

- (۱) ۴ (۲) ۴/۵ (۳) ۹ (۴) ۸

۲۵- در یک طناب به چگالی 4 g/cm^3 و قطر مقطع ۲ mm که تحت نیروی کشش 480 N قرار دارد، موجی عرضی با دامنه ۴ cm در حال پیشروی است. اگر در مدت یک دوره تناوب، مسافت طی‌شده توسط موج ۲۵ برابر مسافت طی‌شده توسط یکی از ذره‌های طناب باشد، تندی متوسط ذره‌ای از طناب در یک بازه زمانی ۰/۱ ثانیه‌ای چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

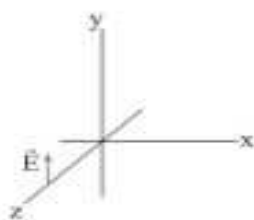
- (۱) ۱/۶ (۲) ۱۶ (۳) ۰/۸ (۴) ۸



۲۶- تصویر موج عرضی منتشرشده در یک طناب در لحظه $t = 0$ به شکل رویه‌رو است. اگر سرعت انتشار موج در طناب برابر 5 m/s باشد، کدام مورد درباره نقاط M و N نادرست است؟

- (۱) تندی متوسط ذره M در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 0.12 \text{ s}$ برابر 5 m/s است.
- (۲) اندازه سرعت متوسط ذره N در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 0.4 \text{ s}$ برابر 5 m/s است.
- (۳) اندازه جابه‌جایی ذره M در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 0.16 \text{ s}$ برابر 4 cm است.
- (۴) مسافت طی‌شده توسط ذره N در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 0.4 \text{ s}$ برابر 30 cm است.

۲۷- شکل زیر، میدان الکتریکی یک موج الکترومغناطیسی سینوسی با طول موج 2 m را در نقطه‌ای معین و دور از چشمه، در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. موج، انرژی را در خلاف جهت محور Z منتقل می‌کند. در لحظه $t = \frac{1}{4f}$ جهت میدان مغناطیسی موج در این نقطه در کدام جهت است؟ (f بسامد موج بر حسب هرتز است.)



- (۱) در جهت محور X
- (۲) در خلاف جهت محور X
- (۳) در جهت محور Y
- (۴) در خلاف جهت محور Y

۲۸- تصویر لحظه‌ای فتر بلندی که در آن موج طولی منتشر شده است، در لحظه $t = 0$ به شکل زیر است. در این لحظه، در نقطه A بیشترین بازشدگی و در نقطه B بیشترین جمع‌شدگی رخ داده و نقطه M فاصله یکسانی از دو نقطه A و B دارد. چه تعداد از موارد زیر درباره این نقاط درست است؟



- (الف) اندازه جابه‌جایی نقطه A از وضع تعادل خود، بیشینه است.
- (ب) تندی نقطه B در این لحظه برابر صفر است.
- (پ) جابه‌جایی نقطه M از وضع تعادل خود، صفر است.
- (ت) اندازه شتاب نقطه M، در این لحظه بیشینه است.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۹- شدت صوت حاصل از منبعی در فاصله d_1 و d_2 از آن به ترتیب برابر $400 \text{ } \mu\text{W/m}^2$ و $144 \text{ } \mu\text{W/m}^2$ است. نسبت $\frac{d_1}{d_2}$ کدام است؟

(۱) $\frac{25}{9}$ (۲) $\frac{9}{25}$ (۳) $\frac{5}{3}$ (۴) $\frac{3}{5}$

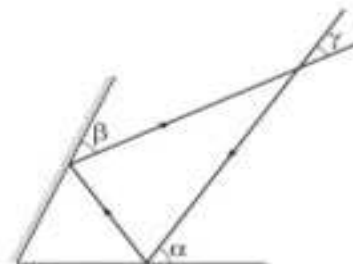
۳۰- با رخ دادن کدام تغییرات زیر، تراز شدت صوتی 14 dB تغییر می‌کند؟ ($\log 2 = 0.3$)

- (الف) بسامد موج صوتی $\frac{1}{25}$ برابر شود.
- (ب) دامنه موج صوتی 25 برابر شود.
- (پ) توان چشمه صوت 96 درصد کاهش پیدا کند.
- (ت) فاصله از منبع صوت 80 درصد کاهش پیدا کند.
- (۱) الف و ب (۲) الف و پ (۳) ب و ت (۴) پ و ت

۳۱- در بازتاب پرتو نور از سطح یک آینه، اگر زاویه بین پرتو تابش و پرتو بازتاب، 60° درجه بیشتر از زاویه بین پرتو بازتاب و سطح آینه باشد، زاویه تابش چند درجه است؟

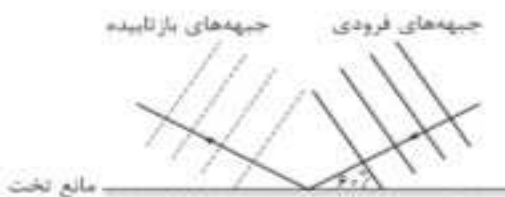
- ۳۰ (۱) ۴۰ (۲) ۵۰ (۳) ۶۰ (۴)

۳۲- شکل زیر، مسیر پرتو نوری را در بازتاب از دو آینه تخت متقاطع نشان می‌دهد. اگر زاویه α ، 10° درجه افزایش یابد، به ترتیب زاویه‌های β و γ چگونه تغییر می‌کنند؟



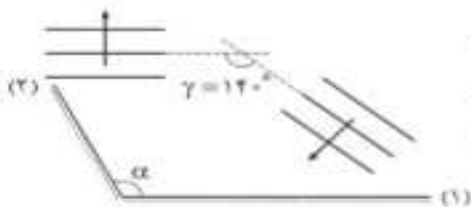
- (۱) 10° افزایش می‌یابد، 20° افزایش می‌یابد
(۲) 10° افزایش می‌یابد، تغییر نمی‌کند
(۳) 10° کاهش می‌یابد، 20° افزایش می‌یابد
(۴) 10° کاهش می‌یابد، تغییر نمی‌کند

۳۳- شکل روبه‌رو جبهه‌های فرودی و بازتابیده از یک سطح تخت و نمودار پرتویی مربوط به آن‌ها را نشان می‌دهد. زاویه بین پرتوی تابیده و پرتوی بازتابیده چند درجه است؟



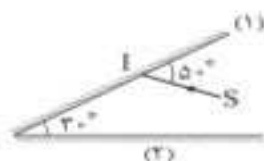
- ۳۰ (۱) ۹۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۵۰ (۴)

۳۴- شکل روبه‌رو جبهه‌های موج تختی را نشان می‌دهد که ابتدا از مانع تخت (۱) و سپس از مانع تخت (۲) بازتاب شده است. اگر زاویه بین جبهه‌های موج تابیده به مانع (۱) و جبهه‌های موج بازتاب‌شده از مانع (۲) برابر 140° باشد، زاویه بین دو مانع تخت (α) چند درجه است؟



- ۱۴۰ (۱) ۱۳۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۱۰ (۴)

۳۵- در شکل زیر پرتو SI به آینه (۱) می‌تابد. این پرتو مجموعاً پس از چند بازتابش، آینه‌ها را ترک می‌کند؟ (سطح آینه‌های تخت را به اندازه کافی بزرگ فرض کنید.)



- ۳ (۱) ۴ (۲) ۷ (۴) ۵ (۳)

۳۶- شخصی بین دو مانع بلند و روبه‌روی هم ایستاده است. در لحظه‌ای شخص فریاد می‌زند. او بدون آن که پژواک صدای خود از مانع نزدیک‌تر را از صدای اصلی تمیز دهد، پس از $1/2$ s فقط پژواک صدای خود از مانع دورتر را می‌شنود. فاصله بین دو مانع حداکثر چند متر است؟ (تندی صوت در هوا 340 m/s است و صوت از هر مانع فقط یک بار بازتاب می‌شود.)

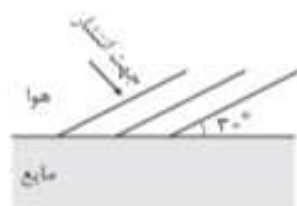
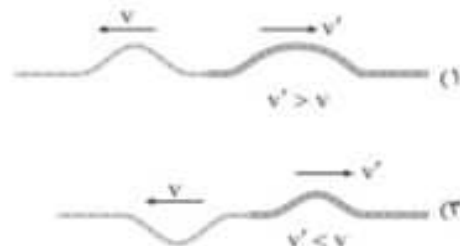
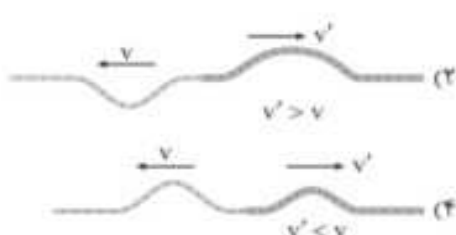
- ۲۲۱ (۱) ۲۳۱ (۲) ۲۳۸ (۳) ۲۴۸ (۴)

۳۷- در کدام یک از موارد زیر از مکان‌یابی پژواکی امواج الکترومغناطیسی به همراه اثر دوپلر استفاده می‌شود؟

- (۱) دستگاه سونار در کشتی‌ها
(۲) سونوگرافی
(۳) سامانه تعیین تندی خودروها
(۴) تعیین تندی شارش خون در رگ‌ها



۳۸- در شکل روبه‌رو، تپی در یک ریسمان کشیده شده که از دو بخش نازک و ضخیم تشکیل شده، در حال پیشروی است. تصویر طناب در لحظاتی بعد از رسیدن تب به مرز دو بخش ریسمان، به کدام شکل خواهد بود؟



۳۹- در شکل روبه‌رو جبهه‌های موج صوتی از هوا بر سطح مایعی می‌تابد. اگر با ورود موج صوتی به مایع تندی آن ۲۰ درصد تغییر کند، زاویه بین جبهه‌های موج درون مایع با سطح مایع، در این محیط به چند درجه می‌رسد؟ $(\sin 53^\circ = 4/5)$

۶۰ (۴)

۵۳ (۳)

۳۷ (۲)

۳۰ (۱)

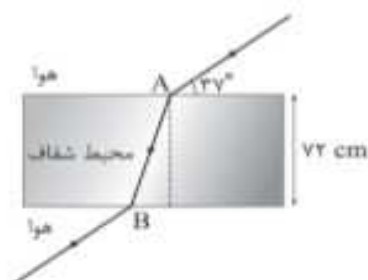
۴۰- پرتو نور تک‌رنگی با زاویه تابش 53° از هوا به محیط شفافی به ضریب شکست $1/6$ می‌تابد. راستای انتشار این پرتو پس از ورود به محیط شفاف چند درجه تغییر می‌کند؟ $(\sin 53^\circ = 4/5)$

۲۳ (۴)

۱۶ (۳)

۸ (۲)

۷ (۱)



۴۱- پرتو نوری، مطابق شکل روبه‌رو، از هوا وارد محیط شفافی به ضریب شکست $\frac{4}{3}$ شده و در ادامه از آن خارج می‌شود. این پرتو فاصله نقطه A تا نقطه B را در چند نانومتر طی می‌کند؟ $(c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}, \cos 37^\circ = 4/5)$

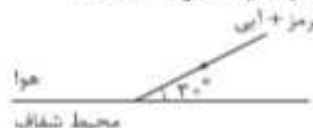
۴ (۲)

۳ (۱)

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۴۲- در شکل زیر باریکه نوری شامل دو پرتو قرمز و آبی تحت زاویه 30° از هوا به محیط شفافی که ضریب شکست آن برای نور سبز برابر $\sqrt{3}$ است، می‌تابد. اگر زاویه شکست پرتوهای قرمز و آبی به ترتیب θ_1 و θ_2 باشد، کدام مقایسه درست است؟

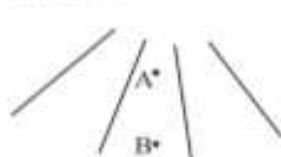


$\theta_2 > \theta_1 > 30^\circ$ (۲)

$\theta_1 > \theta_2 > 30^\circ$ (۱)

$\theta_1 > 30^\circ > \theta_2$ (۴)

$\theta_2 > 30^\circ > \theta_1$ (۳)



$T_B > T_A$ (ت)

$n_A > n_B$ (پ)

$f_A > f_B$ (ب)

$v_A > v_B$ (الف)

پ و ت (۴)

پ و ب (۳)

الف و ت (۲)

الف و ب (۱)



۴۴- شکل روبه‌رو جبهه‌های موج نوری را نشان می‌دهد که بر مرز بین هوا و محیط R فرود آمده‌اند. اگر طول موج این موج در محیط R، 450 nm باشد، بسامد آن در محیط R چند هرتز است؟
($\sin 53^\circ = 0.8$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

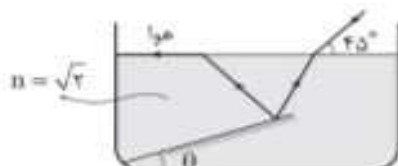
$7/5 \times 10^{13}$ (۴)

5×10^{13} (۳)

$7/5 \times 10^{14}$ (۲)

5×10^{14} (۱)

۴۵- در شکل روبه‌رو، با توجه به مسیر پرتو نور و بازتاب آن از روی آینه تخت، زاویه θ چند درجه است؟



$7/5$ (۲)

5 (۱)

$12/5$ (۴)

10 (۳)

۴۶- تشت موجی از دو ناحیه عمیق و کم‌عمق تشکیل شده است. در سطح آب این تشت، امواجی با دوره تناوب 5 s ایجاد می‌کنیم. اگر با ورود موج از ناحیه عمیق به ناحیه کم‌عمق، تندی انتشار آن 1 m/s تغییر کند، طول موج آن چند سانتی‌متر و چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) Δ کاهش می‌یابد. (۲) Δ افزایش می‌یابد. (۳) λ کاهش می‌یابد. (۴) λ افزایش می‌یابد.

۴۷- یک دستگاه لرزه‌نگار، نخستین موج‌های اولیه و ثانویه حاصل از یک زمین‌لرزه را با اختلاف زمانی $3/5 \text{ min}$ دریافت می‌کند. اگر این موج‌ها روی خط راست حرکت کنند، زمین‌لرزه در فاصله چند کیلومتری از محل لرزه‌نگار رخ داده است؟ (تندی انتشار موج‌های اولیه و ثانویه به ترتیب 8 km/s و $4/5 \text{ km/s}$ است.)

$72/5$ (۴)

725 (۳)

2160 (۲)

216 (۱)

۴۸- طنابی به جرم 600 g و طول 4 m با نیروی کشش 240 N بین دو نقطه بسته شده است. اگر در طناب، موجی عرضی با بسامد 200 Hz ایجاد کنیم، طول موج آن چند سانتی‌متر است؟

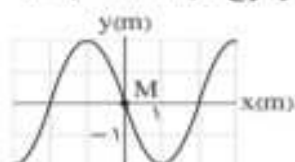
80 (۴)

40 (۳)

20 (۲)

10 (۱)

۴۹- تصویر موج منتشرشده در طنابی، در یک لحظه معین به شکل زیر است. اگر سرعت انتشار موج $\vec{v} = (-10 \text{ m/s}) \hat{i}$ باشد، سرعت ذره M از طناب، در این لحظه، بر حسب متر بر ثانیه، کدام است؟



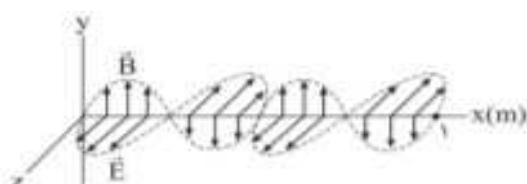
$-20\pi \hat{j}$ (۲)

$+20\pi \hat{j}$ (۱)

$-10\pi \hat{j}$ (۴)

$+10\pi \hat{j}$ (۳)

۵۰- تصویر یک موج الکترومغناطیسی که در خلأ منتشر شده است، در یک لحظه، به شکل زیر است. بسامد این موج



بر حسب مگاهرتز و جهت انتشار آن کدام است؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

(۱) 600 در جهت محور X

(۲) 600 در خلاف جهت محور X

(۳) 1200 در جهت محور X

(۴) 1200 در خلاف جهت محور X

۵۱- اگر تراز شدت صوت، در فاصله 60 متری از یک چشمه صوت 90 dB باشد، تراز شدت صوت، در فاصله 120 متری از

آن چشمه، چند دسی‌بل است؟ ($\log 2 = 0.3$) و جذب و اتلاف انرژی صوتی در محیط ناچیز فرض می‌شود.)

96 (۴)

93 (۳)

87 (۲)

84 (۱)

۵۲- زاویه بین دو آینه تخت M_1 و M_2 برابر با α است. پرتو نوری با زاویه تابش 55° به آینه M_1 می‌تابد و پس از بازتاب از آن به آینه M_2 می‌رسد. اگر زاویه بازتاب پرتو از آینه M_2 برابر با 50° باشد، α چند درجه است؟

- (۱) 75° (۲) 85° (۳) 95° (۴) 105°

۵۳- شکل زیر جبهه‌های موجی را نشان می‌دهد که بر مرز محیط‌های R و I فرود آمده‌اند. کدام مقایسه دربارهٔ تندی انتشار موج (۷) و بسامد (۶) در این دو محیط، درست است؟



- (۱) $f_I > f_R$ (۲) $f_R > f_I$
(۳) $v_I > v_R$ (۴) $v_R > v_I$

۵۴- در شکل زیر، پرتو نوری از هوا، وارد محیط شفاف شده است. کدام یک از موارد زیر دربارهٔ این پرتو نور درست است؟



- الف) ضریب شکست محیط شفاف $\sqrt{2}$ برابر ضریب شکست هواست.
ب) تندی انتشار نور در محیط شفاف $\sqrt{2}$ برابر تندی انتشار آن در هواست.
پ) طول موج نور در هوا $\sqrt{2}$ برابر طول موج نور در محیط شفاف است.
ت) بسامد نور در هوا $\sqrt{2}$ برابر بسامد نور در محیط شفاف است.

- (۱) الف و پ (۲) الف و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت