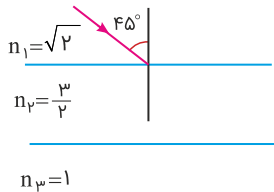




۱

پرتویی مطابق شکل از محیطی با ضریب شکست  $\sqrt{2}$  وارد محیطی با ضریب شکست  $\frac{3}{4}$  شده، سپس وارد هوا می‌شود. زاویه انحراف پرتو در محیط سوم نسبت به محیط اول چند درجه است؟ (سطوح جدا کننده محیط‌ها موازی‌اند)

(۱)  $15^\circ$ (۲)  $25^\circ$ (۳)  $30^\circ$ (۴)  $45^\circ$ 

۲

وزنه‌ای به جرم ۱۰۰ گرم را به فنری با ثابت  $k = 400 \text{ N/m}$  وصل می‌کنیم و آن را روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار می‌دهیم. وزنه را به اندازه مشخصی از مکان تعادل خود دور می‌کنیم و از حالت سکون رها می‌کنیم. این وزنه در هر دقیقه چند بار مسیر نوسان را طی می‌کند؟ ( $\pi \simeq \sqrt{10}$ )

(۲) ۳۰۰

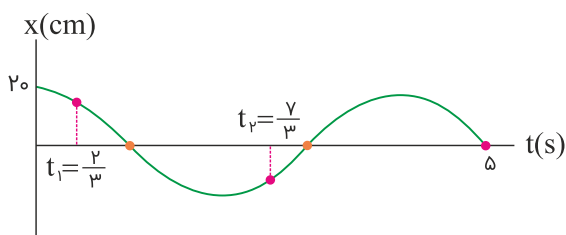
(۱) ۲۰

(۴) ۱۲۰۰

(۳) ۶۰۰

۳

در شکل زیر، نمودار  $x - t$  نوسانگری را مشاهده می‌کنید. جابه‌جایی نوسانگر در بازه زمانی  $(t_1 - t_2)$  چند سانتی‌متر است؟

(۱)  $10(1 - \sqrt{3})$ (۲)  $-10(1 + \sqrt{3})$ (۳)  $-20$ (۴)  $-10$ 

۴

امواج عرضی با بسامد  $500 \text{ Hz}$  در یک سیم فلزی با چگالی  $2/5 \text{ g/cm}^3$  و قطر  $4 \text{ mm}$  که تحت نیروی کشش  $300 \text{ N}$  قرار گرفته منتشر می‌شود. طول موج این امواج چند سانتی‌متر است؟ ( $\pi \simeq 3$ )

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۲۰

(۳) ۱۰

۵

طول آونگ ساده‌ای را  $32\text{ cm}$  کم می‌کنیم. اگر دوره تناوب نوسان ساده آونگ،  $\frac{\pi}{4}$  ثانیه تغییر کند، طول اولیه آونگ (طول آونگ قبل از کم شدن) چند سانتی‌متر بوده است؟ ( $g = \pi^2$ )

(۲) ۷۲

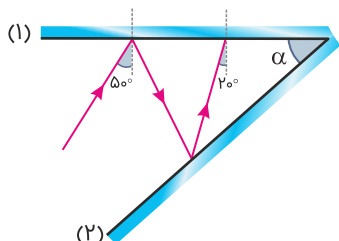
(۱) ۶۴

(۴) ۱۰۰

(۳) ۸۱

۶

در شکل زیر اگر اولین و دومین زاویه تابش به سطح آینه (۱) به ترتیب  $50^\circ$  و  $20^\circ$  درجه باشد، زاویه بین دو آینه چند درجه است؟



(۱) ۳۰

(۲) ۱۵

(۳) ۲۵

(۴) ۱۲/۵

۷

طول موج نور تک‌رنگی در شیشه  $6/\pi\text{ }\mu\text{m}$  است بسامد این نور تک‌رنگ در آب چند تراهرتز است؟ (سرعت نور در آب و شیشه به ترتیب  $2/25 \times 10^8\text{ m/s}$  و  $2 \times 10^8\text{ m/s}$  است)

(۲) ۳۳۷۵

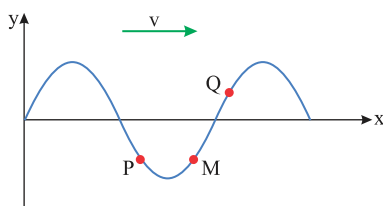
(۱)  $\frac{1000}{3}$ 

(۴) ۱۵۰۰

(۳)  $\frac{8000}{3}$ 

۸

باتوجه به شکل زیر که نقش یک موج عرضی را نشان می‌دهد درمی‌یابیم که ذره ..... دارای حرکت ..... شونده روبه ..... است.



(۱) Q - تند - بالا

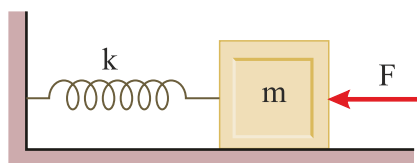
(۲) M - کند - بالا

(۳) Q - کند - پایین

(۴) P - تند - بالا

۹

در شکل زیر، با اعمال نیروی  $F = 3 \cos 2\omega t$  در SI، نوسان‌های کم دامنه نوسانگر وزنه- فنر تشدید می‌شود. اگر جرم متصل به فنر  $200 \text{ g}$  باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟



(۱) ۲۰

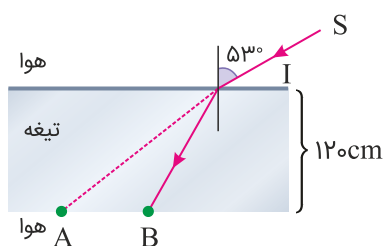
(۲) ۵۰

(۳) ۸۰

(۴) ۱۰۰

۱۰

در شکل زیر پرتو SI با زاویه  $53^\circ$  درجه از هوا به یک تیغه شفاف به ضخامت  $12 \text{ cm}$  می‌تابد فاصله AB چند سانتی‌متر است؟ (ضریب شکست تیغه  $\frac{4}{3}$  و  $\sin 37^\circ = 0.6$  است)



(۱) ۱۶۰

(۲) ۹۰

(۳) ۷۰

(۴) ۶۰

۱۱

یک آونگ ساده به طول  $\ell$  در هر دقیقه  $n$  نوسان انجام می‌دهد. اگر طول آونگ را  $4$  برابر کنیم دوره نوسان  $3 \text{ s}$  تغییر می‌کند.  $n$  کدام است؟

(۲) ۲۰

(۱) ۱۰

(۴) ۶۰

(۳) ۳۰

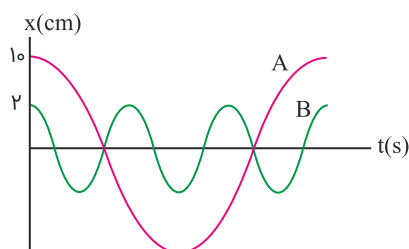
۱۲

در یک حرکت نوسانی ساده، جسم در هر دقیقه  $240$  مرتبه طول پاره خط را طی می‌کند اگر جسم در این مدت  $x$  متر را طی کرده باشد، سرعت نوسانگر در هنگام عبور از وضع تعادل چندبرابر شتاب بیشینه نوسانگر است؟

(۲)  $\frac{1}{4\pi}$   
(۴)  $\frac{2\pi}{x}$

(۱)  $4\pi$ (۳)  $\frac{x}{2\pi}$

نمودار مکان- زمان دو نوسانگر A و B به صورت شکل زیر است. انرژی مکانیکی نوسانگر A، ۴ برابر انرژی مکانیکی نوسانگر B است. جرم نوسانگر A، چند برابر جرم نوسانگر B است؟



$$(1) \frac{12}{25}$$

$$(2) \frac{16}{25}$$

$$(3) \frac{18}{25}$$

$$(4) \frac{36}{25}$$

معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت  $x = 0.02 \cos(5\pi t)$  داده شده است. حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا نوسانگر از مکان  $x_1 = -\sqrt{3} \text{ cm}$  با یک بار تغییر جهت به مکان  $x = \sqrt{2} \text{ cm}$  برسد؟

$$(2) \frac{7}{30}$$

$$(4) \frac{13}{60}$$

$$(1) \frac{1}{12}$$

$$(3) \frac{11}{60}$$

طول آونگی ۳۶ cm و جرم آن ۲ kg است. این آونگ در هر دقیقه چند نوسان با دامنه کم می‌دهد؟ ( $\pi^2 = g$ )

$$(2) 40$$

$$(4) 60$$

$$(1) 30$$

$$(3) 50$$

رابطه سرعت با مکان برای یک نوسانگر که حرکت هماهنگ ساده دارد، در SI به صورت  $v = \sqrt{0.2 - 8000x^2}$  داده شده است. طول پاره‌خط نوسان چند سانتی‌متر است؟

$$(2) 1$$

$$(4) 4$$

$$(1) 0.5$$

$$(3) 2$$

شخصی در فاصله ۲۰ متری از یک چشمه صوت قرار دارد. چند متر باید به چشمه صوت نزدیک شویم تا تراز شدت صوت ۲۰ دسی‌بل افزایش یابد؟

$$(2) 18$$

$$(4) 6$$

$$(1) 2$$

$$(3) 22$$

معادله مکان- زمان نوسانگری در SI به صورت  $x = 0.2 \cos 5\pi t$  است. در کدام لحظه برحسب ثانیه اندازه شتاب نوسانگر بیشینه است؟

$$(2) 1/4$$

$$(4) 0.5$$

$$(1) 1/5$$

$$(3) 1/3$$

جبهه‌های موج متوالی حاصل از یک چشمه موج صوت که با تندی بیشتر از تندی انتشار صوت در محیط حرکت می‌کند، به کدام صورت است؟ (S منبع صوت است)



راننده آمبولانسی که با سرعت  $72 \text{ km/h}$  به یک مانع نزدیک می‌شود، حداقل در چه فاصله‌ای از مانع باید آژیر آمبولانس را به صدا درآورد که بتواند پژواک صدای آژیر از صدای اصلی تشخیص دهد؟ (سرعت صوت در هوا  $340 \text{ m/s}$  است)

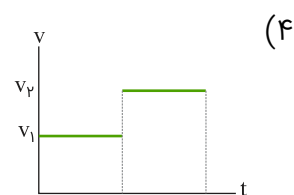
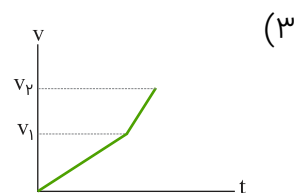
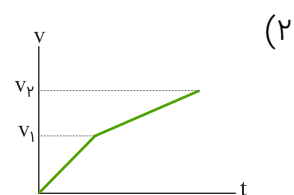
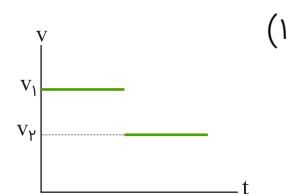
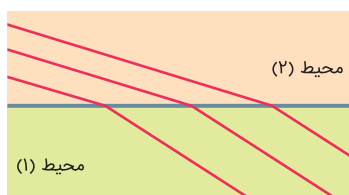
(۲) ۱۷

(۱) ۱۶

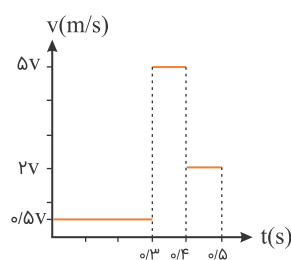
(۴) ۱۹

(۳) ۱۸

جبهه‌های موج تختی مطابق شکل از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده و دچار شکست می‌شود. اگر تندی موج در محیط (۱)  $v_1$  و در محیط (۲)  $v_2$  باشد، کدام گزینه نمودار تندی موج بر حسب زمان را به درستی نشان می‌دهد؟



انفجاری در ۹۰ متری بالای یک تکه یخ بزرگ که روی سطح آب دریا قرار دارد، در لحظه  $t = 0$  رخ می‌دهد. اگر نمودار سرعت - زمان حرکت صوت از محل انفجار تا کف دریا به صورت زیر باشد و در لحظه  $t = 0/5$  s صدا به کف دریا برسد، فاصله محل انفجار تا کف دریا در محل موردنظر چند متر است؟



(۱) ۵۱۰۰

(۲) ۷۰۰

(۳) ۶۱۰

(۴) ۵۱۰

طول موج نور تک‌رنگی، هنگامی که از شیشه وارد آب می‌شود، به اندازه ۵۰ نانومتر زیاد می‌شود. بسامد این نور چند تراهرتز است؟ (ضریب شکست شیشه و آب به ترتیب  $\frac{4}{3}$  و  $\frac{3}{4}$  و  $c = 3 \times 10^8$  m/s است)

(۲) ۵۰۰

(۱) ۷۵۰

(۴) ۴۰۰

(۳) ۴۵۰

در فاصله ۲۰ m از یک چشمه صوتی، تراز شدت صوت ۶۰ dB است. با این فرض که جذب صوت به وسیله هوا قابل چشم‌پوشی است، در چه فاصله‌ای از این چشمه، می‌توان صوت را به زحمت شنید؟

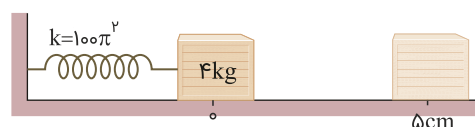
(۲)  $4 \times 10^4$  m

(۱)  $2 \times 10^4$  m

(۴)  $4 \times 10^4$  km

(۳)  $2 \times 10^4$  km

در شکل زیر، جسمی به جرم ۴ kg به فنری به ضریب سختی  $100\pi^2$  متصل است. فنر را به اندازه ۵ cm از حالت تعادل خارج کرده و جسم را رها می‌کنیم. به ترتیب بیشترین تندی نوسانگر و بیشترین انرژی ذخیره شده در دستگاه جرم-فنر در SI کدام است؟



(۱)  $\frac{\pi}{\lambda}, \frac{\pi}{4}$

(۲)  $\frac{\pi^2}{\lambda}, \frac{\pi}{4}$

(۳)  $\frac{\pi}{\lambda}, \frac{\pi}{2}$

(۴)  $\frac{\pi^2}{\lambda}, \frac{\pi}{2}$

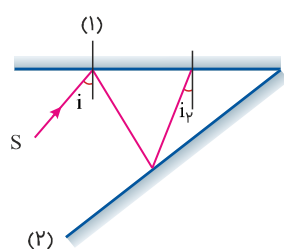
۲۶

نوسانگر وزنه- فنر روی سطح افقی بدون اصطکاک با دامنه  $12\text{ cm}$  نوسان می‌کند. در لحظه  $t_1$  که نوسانگر در بیشترین فاصله از مرکز نوسان قرار دارد  $\frac{8}{9}$  از جرم وزنه کنده شده و جدا می‌شود و جرم باقی‌مانده به نوسان خود ادامه می‌دهد. اگر در لحظه  $t_2$  جرم باقی‌مانده را که در فاصله  $x$  از مرکز نوسان قرار دارد متوقف و سپس رها کنیم بدون تغییر سرعت نسبت به حالت اولیه از مرکز نوسان عبور می‌کند.  $x$  چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۳  
(۲) ۴  
(۳) ۶  
(۴) ۸

۲۷

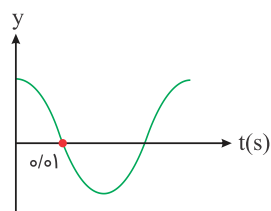
در شکل زیر اگر اولین و دومین زاویه تابش با سطح آینه (۱) به ترتیب  $40^\circ$  و  $15^\circ$  درجه باشد، زاویه دو آینه چند درجه است؟



- (۱)  $30^\circ$   
(۲)  $15^\circ$   
(۳)  $25^\circ$   
(۴)  $12/5^\circ$

۲۸

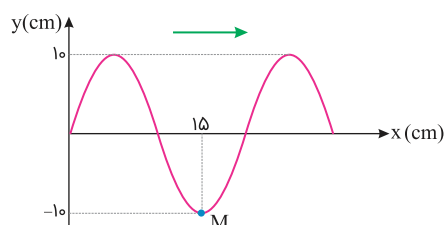
نمودار مکان- زمان یک ذره از محیط انتشار یک موج مطابق شکل زیر است. این موج در مدت  $5/0$  ثانیه چند برابر طول موج پیشروی می‌کند؟



- (۱) ۲۵  
(۲)  $12/5$   
(۳)  $2/5$   
(۴) ۱۲۵

۲۹

شکل زیر نقش یک موج عرضی را در  $t = 0$  نشان می‌دهد. سرعت انتشار موج چند برابر بیشینه سرعت ارتعاش ذره  $M$  از محیط است؟ ( $\pi = 3$ )



- (۱) ۱  
(۲)  $\frac{1}{3}$   
(۳)  $\frac{2}{3}$   
(۴)  $\frac{1}{6}$

طول موج یک موج رادیویی LW و یک موج تلویزیونی در خلأ به ترتیب برابر  $150\text{ km}$  و  $15\text{ cm}$  است. بسامد موج تلویزیونی چندبرابر بسامد موج LW است؟

$$(۲) 10^{-6}$$

$$(۱) 10^{-4}$$

$$(۴) 10^6$$

$$(۳) 10^4$$