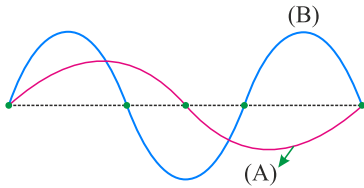




۱ شکل زیر دو موج A و B را نشان می‌دهد که به طور جداگانه در طنابی منتشر می‌شوند. اگر بسامد موج A،  $\frac{4}{3}$  بسامد موج B باشد، نیروی کشش طناب هنگام انتشار موج A چند برابر نیروی کشش طناب هنگام انتشار موج B است؟



(۱) ۲

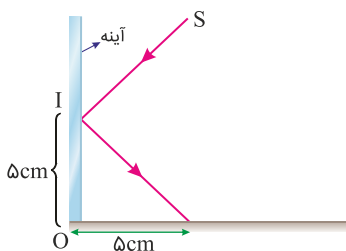
(۲) ۴

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

۲ در یک موج الکترومغناطیسی در یک لحظه در نقطه‌ای از فضا اندازه میدان الکتریکی ۳۰٪ کمتر از مقدار بیشینه آن است. میدان مغناطیسی در همین نقطه نسبت به میدان الکتریکی ..... است و اندازه آن ..... میدان مغناطیسی بیشینه می‌باشد.

(۲) موازی،  $\frac{3}{10}$ (۴) عمود،  $\frac{7}{10}$ (۱) موازی،  $\frac{7}{10}$ (۳) عمود،  $\frac{3}{10}$ 

۳ در شکل زیر سطح آینه بر سطح افقی زمین عمود است و بازتاب پرتو SI نقطه نورانی در فاصله ۵ cm از پای آینه (نقطه O) ایجاد کرده است. اگر بخواهیم نقطه نورانی ۳/۵ cm از پای آینه دورتر شود، پرتو SI را باید چند درجه و در چه جهتی بچرخانیم؟ ( $\sqrt{3} = 1/7$ )



(۱) ۷/۵ درجه پادساعتگرد

(۲) ۷/۵ درجه ساعتگرد

(۳) ۱۵ درجه پادساعتگرد

(۴) ۱۵ درجه ساعتگرد

چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ حرکت هماهنگ ساده درست است؟

(الف) یک حرکت با شتاب ثابت است.

(ب) در زمان‌های مساوی الزاماً مسافت‌های یکسان طی می‌شود.

(پ) جهت بردار شتاب همواره به سمت مرکز نوسان (نقطهٔ تعادل) است.

(ت) هنگام دور شدن نوسانگر از مرکز تعادل (مرکز نوسان) بردار شتاب و سرعت خلاف جهت یکدیگرند.

(ث) با نزدیک شدن نوسانگر به نقطهٔ تعادل، اندازهٔ شتاب کاهش می‌یابد.

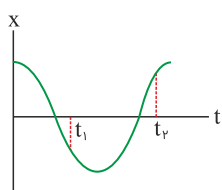
(۲) ۳

(۱) ۲

(۴) ۵

(۳) ۴

نمودار مکان- زمان حرکت نوسانگر ساده‌ای مطابق شکل است. بین دو لحظهٔ  $t_1$  و  $t_2$  علامت شتاب حرکت و جهت حرکت چند بار تغییر می‌کند؟



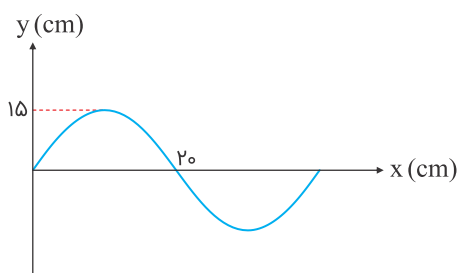
(۱) ۱ - ۱

(۲) ۲ - ۱

(۳) ۱ - ۲

(۴) ۲ - ۲

شکل زیر، موج سینوسی را که در جهت محور  $x$  در طول ریسمان کشیده‌شده‌ای حرکت می‌کند را نشان می‌دهد. اگر نیروی کشش ریسمان برابر با ۱۲۸ نیوتون و جرم هر متر از طول ریسمان برابر با ۲۰ گرم باشد، هریک از ذرات ریسمان در مدت‌زمان ۴۰ میلی‌ثانیه، چند متر مسافت طی می‌کند؟



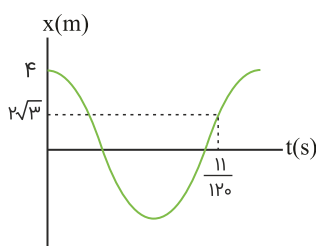
(۱) ۰/۱۵

(۲) ۰/۳

(۳) ۰/۶

(۴) ۱/۲

نمودار مکان- زمان حرکت هماهنگ سادهٔ دستگاه جرم- فنری مطابق شکل زیر است. اگر جرم جسم  $2 \text{ kg}$  باشد، ضریب سختی ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟



(۱)  $800\pi^2$

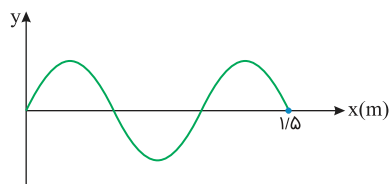
(۲)  $200\pi^2$

(۳)  $800\pi$

(۴)  $200\pi$

۸

یک موج سینوسی در یک طناب منتشر شده است. شکل زیر وضعیت طناب در یک لحظه را نشان می‌دهد. اگر بسامد برابر با  $10 \text{ Hz}$  باشد، تندی انتشار موج چند  $\text{km/h}$  است؟



(۱) ۱۰

(۲) ۱۵

(۳) ۵۴

(۴) ۳۶

۹

موج الکترومغناطیسی با طول موج  $900 \text{ km}$  در خلأ منتشر می‌شود. در لحظه  $t_1$  اندازه میدان الکتریکی بیشینه و در لحظه  $t_2$  میدان مغناطیسی برابر صفر است، حداقل مقدار  $t_2 - t_1$  چند ثانیه است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ )

$$\frac{3}{2} \times 10^{-3} \quad (۲)$$

$$3 \times 10^{-3} \quad (۱)$$

$$6 \times 10^{-3} \quad (۴)$$

$$\frac{3}{4} \times 10^{-3} \quad (۳)$$

۱۰

در یک حرکت نوسانی ساده، نوسانگر در مدت یک دقیقه ۱۵۰ مرتبه طول خط نوسان را طی می‌کند و در این مدت مسافت ۲۱ متر را می‌پیماید. تندی نوسانگر حین عبور از وضع تعادل چند  $\text{cm/s}$  است؟ ( $\pi = 3$ )

$$52/5 \quad (۲)$$

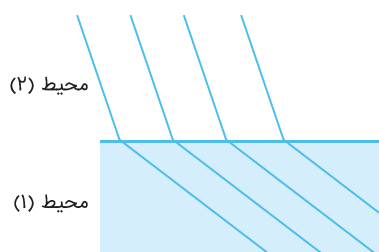
$$105 \quad (۱)$$

$$5/25 \quad (۴)$$

$$10/5 \quad (۳)$$

۱۱

در شکل زیر نحوه شکست جبهه‌های موج را هنگام تغییر محیط انتشار از محیط (۱) به محیط (۲) مشاهده می‌کنید. چه تعداد از جمله‌های زیر در مورد این موج و موج شکسته شده درست است؟



الف) تندی موج در محیط (۱) بیش از تندی موج در محیط (۲) است.

ب) بسامد موج در محیط (۱) بیشتر از بسامد موج در محیط (۲) است.

ج) طول موج موج در محیط (۲) بزرگ‌تر از طول موج موج در محیط (۱) است.

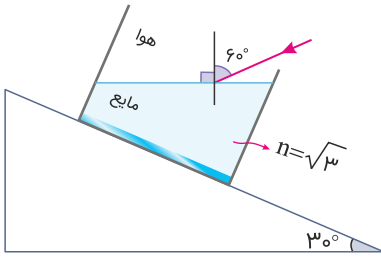
(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

پرتو نور تک‌رنگی مطابق شکل به سطح مایع درون ظرفی که روی سطح شیب‌دار قرار دارد می‌تابد، زاویه‌ای که پرتو خروجی از مایع با سطح می‌سازد چند درجه است؟ (کف ظرف آینه‌ای بوده و  $n = \sqrt{3}$  مایع است)



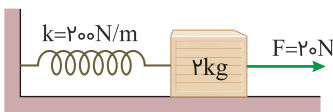
(۱) صفر

(۲) ۹۰

(۳) ۳۰

(۴) ۶۰

مطابق شکل وزنه‌ای به جرم  $2 \text{ kg}$  را توسط طنابی با نیروی  $20 \text{ N}$  می‌کشیم تا طول فنر به مقدار ثابتی برسد. طناب در لحظه  $t = 0$  پاره می‌شود و جسم حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر  $0.75 \text{ J}$  ژول است، تندی وزنه چند متر بر ثانیه است؟ (سطح افقی بدون اصطکاک است)

(۱)  $0.25$ (۲)  $0.5$ (۳)  $0.75$ 

(۴) ۱

توان مصرفی یک بلندگو  $120 \text{ W}$  است و بازده بلندگو در تبدیل انرژی الکتریکی به انرژی صوتی  $100\%$  است. در چه فاصله‌ای از این بلندگو (برحسب متر)، شدت صوت حاصل از بلندگو  $0.4 \text{ W/m}^2$  است؟ ( $\pi = 3$ )

(۲)  $5\sqrt{2}$ 

(۱) ۵

(۴) ۵۰

(۳) ۱۰

جسمی را به فنری وصل می‌کنیم و روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار می‌دهیم. وزنه را می‌کشیم تا طول فنر  $10 \text{ cm}$  بیشتر از طول عادی فنر شود؛ سپس وزنه را رها می‌کنیم. اگر مدت‌زمان حرکت از یک نقطه بازگشت تا نقطه بازگشت دیگر بدون تغییر جهت برابر با  $0.2$  ثانیه باشد، دامنه نوسان برحسب سانتی‌متر و بسامد زاویه‌ای نوسانگر برحسب رادیان بر ثانیه به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۲)  $10\pi$  ،  $20$ (۱)  $5\pi$  ،  $10$ (۴)  $5\pi$  ،  $20$ (۳)  $10\pi$  ،  $10$ 

نوسانگر وزنه و فنری به جرم  $2 \text{ kg}$  با ثابت فنر  $200 \text{ N/m}$  روی سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بیشینه تندی نوسانگر  $2\pi \text{ m/s}$  باشد، تندی متوسط نوسانگر در مدت‌زمان نصف دوره چند واحد SI است؟ ( $\pi \simeq \sqrt{10}$ )

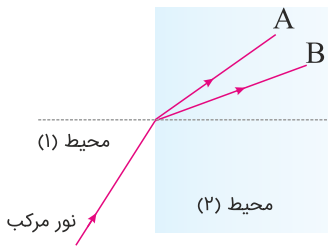
(۲)  $0.04$ (۱)  $0.02$ (۴)  $0.4$ (۳)  $0.2$

معادله مکان- زمان حرکت نوسانی یک دستگاه جرم- فنر در SI به صورت  $x = 0.02 \cos 4\pi t$  است. اندازه شتاب نوسانگر در لحظه  $t = \frac{1}{3}$  s چند برابر شتاب بیشینه نوسانگر است؟

(۲)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$   
(۴) ۱

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

شکل زیر باریکه نور مرکبی متشکل از دو پرتوی A و B را نشان می‌دهد که از محیط ۱ وارد محیط ۲ شده است. کدام گزینه در مورد تندی انتشار (v)، ضریب شکست محیط (n) و طول موج ( $\lambda$ ) برای این دو پرتو درست است؟



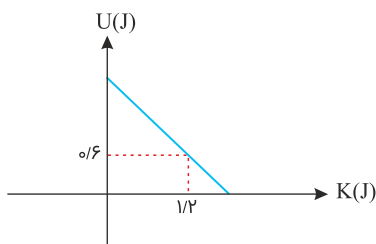
(۱)  $\lambda_A = \lambda_B$ ,  $n_B > n_A$ ,  $v_A = v_B$

(۲)  $\lambda_A > \lambda_B$ ,  $n_A = n_B$ ,  $v_A > v_B$

(۳)  $\lambda_B < \lambda_A$ ,  $n_B > n_A$ ,  $v_A > v_B$

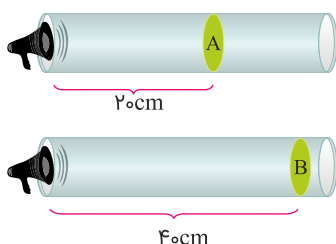
(۴)  $\lambda_A < \lambda_B$ ,  $n_B > n_A$ ,  $v_A < v_B$

نمودار انرژی پتانسیل نوسانگر ساده‌ای بر حسب انرژی جنبشی آن به شکل زیر است. اگر جرم این نوسانگر  $100 \text{ g}$  باشد، سرعت نوسانگر در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل آن  $1 \text{ J}$  است چه کسری از سرعت بیشینه است؟



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

توسط دو منبع صوت یکسان درون دو لوله مشابه که حاوی گازهای یکسان هستند، صوت ایجاد می‌شود؛ تراز شدت صوت در سطح A درون لوله (۱) چند دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت در سطح B درون لوله (۲) است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )



(۱) ۲

(۲)  $\frac{1}{2}$

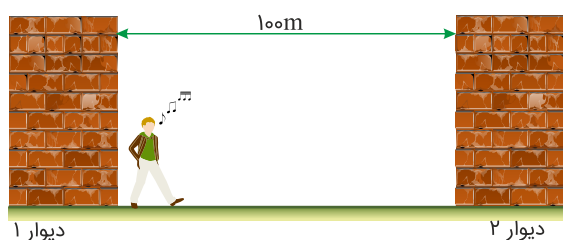
(۳) ۳

(۴) صفر

در یک حرکت نوسانی ساده در SI به معادله  $x = 0.2 \cos(\omega t)$ ، مسافت‌های طی‌شده در ثانیه‌های دوم و سوم برابر است. کمترین مقدار ممکن برای شتاب وقتی نوسانگر به یک انتهای پاره‌خط نوسان می‌رسد، چند  $m/s^2$  است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

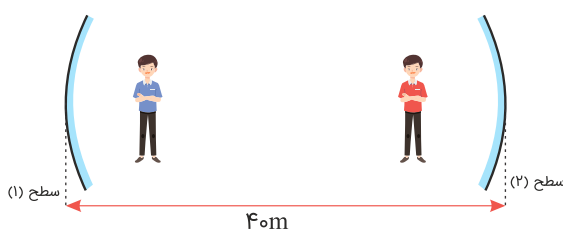
- (۱) ۱  
(۲)  $\frac{1}{2}$   
(۳)  $\frac{1}{4}$   
(۴)  $\frac{1}{8}$

اگر تأخیر زمانی بین صوت تابشی و پژواک آن  $0.1s$  باشد، گوش انسان نمی‌تواند پژواک را از صوت مستقیم اولیه تمیز دهد. در شکل زیر شخصی سوت‌زنان (با نت‌های متنوع) فاصله بین دو دیوار روبه‌روی هم را با تندی ثابت  $2 m/s$  می‌پیماید. او چند ثانیه پژواک‌های سوتش را همزمان از هر دو دیوار می‌شنود؟ (تندی صوت در هوا  $340 m/s$  است)



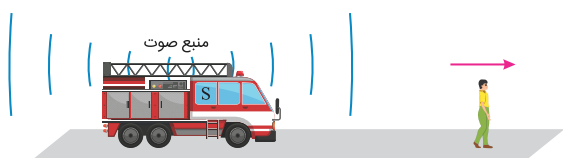
- (۱) ۵۱  
(۲) ۱۶  
(۳) ۶۸  
(۴) ۳۳

دو نفر که در بین دو سطح کروی ایستاده‌اند، می‌خواهند با استفاده از این دو سطح صدای یکدیگر را بیشترین شدت بشنوند. اگر فاصله کانون هر یک از سطح‌ها تا سطح برابر  $80 cm$  و فاصله دو سطح از یکدیگر  $40 m$  باشد، فاصله دو شخص از یکدیگر چند متر است؟



- (۱)  $36/8$   
(۲)  $37/6$   
(۳)  $38/4$   
(۴)  $39/2$

اگر ناظر مطابق شکل با سرعت ثابت از منبع صوت ساکن دور شود، بسامد صوتی که می‌شنود .....



- (۱) ثابت بوده و کمتر از بسامد منبع صوت است.  
(۲) به تدریج کم شده و کمتر از بسامد منبع صوت است.  
(۳) ثابت بوده و بیشتر از بسامد منبع صوت است.  
(۴) به تدریج کم شده ولی بیشتر از بسامد منبع صوت است.

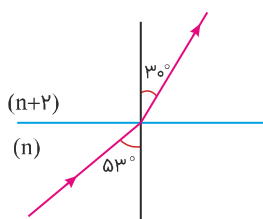
در مورد حرکت یک نوسانگر هماهنگ ساده چند مورد از گزاره‌های زیر صحیح است؟  
 (الف) هرگاه علامت سرعت نوسانگر مثبت و علامت شتاب آن منفی باشد حرکت نوسانگر کند شونده است.  
 (ب) هرگاه علامت‌های مکان و سرعت نوسانگر منفی باشند حرکت نوسانگر کند شونده است.  
 (پ) هرگاه بعد نوسانگر به حداکثر می‌رسد، انرژی جنبشی نوسانگر نیز به حداکثر مقدار خود می‌رسد.  
 (ت) هرگاه اندازه شتاب در حال افزایش است انرژی پتانسیل نوسانگر نیز افزایش می‌یابد.

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

طنابی به یک چشمه موج با دامنه  $A$  و بسامد  $30 \text{ Hz}$  متصل است. در مدت زمانی که هر ذره طناب  $2$  نوسان کامل انجام می‌دهد، موج به اندازه نیم متر پیشروی می‌کند، تندی انتشار موج در طناب چند متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $75$   
 (۲)  $7/5$   
 (۳)  $\frac{7}{2} A$   
 (۴)  $\frac{15}{2} A$

پرتویی مطابق شکل از محیطی با ضریب شکست  $n$  وارد محیطی با ضریب شکست  $n + 2$  می‌شود. اگر زاویه تابش  $8^\circ$  کاهش یابد، زاویه انحراف پرتو نسبت به حالت قبل تقریباً چند درجه کمتر می‌شود؟  
 $(\sin 53^\circ = 0/8 \text{ و } \sin 45^\circ = 0/7, \sin 37^\circ = 0/6, \sin 30^\circ = 0/5)$



- (۱)  $4^\circ$   
 (۲)  $15^\circ$   
 (۳)  $18^\circ$   
 (۴)  $20^\circ$

موجی با بسامد  $100 \text{ Hz}$  در یک طناب با تندی  $20 \text{ m/s}$  منتشر می‌شود، فاصله بین دو نقطه  $M$  و  $N$   $40 \text{ cm}$  است. اگر نقطه  $M$  در وضعیت تعادل باشد، چند نقطه بین  $M$  و  $N$  وجود دارد که تندی آن‌ها با تندی نقطه  $M$  برابر باشد؟

- (۱) صفر  
 (۲) ۱  
 (۳) ۲  
 (۴) ۳

در یک حرکت نوسانی ساده جسمی از مکان  $x = +0/2 A$  در حال نزدیک شدن به وضع تعادل است. در این صورت نوع حرکت جسم ..... و علامت نیروی وارد بر جسم ..... است.

- (۱) تندشونده - منفی  
 (۲) کندشونده - منفی  
 (۳) تندشونده - مثبت  
 (۴) کندشونده - مثبت

یک ساعت آونگ‌دار در روی سطح زمین درست کار می‌کند. اگر این ساعت را به ارتفاعی از سطح زمین ببریم که شتاب گرانش در آنجا  $۰/۸۱$  شتاب گرانش در سطح زمین باشد، در هر شبانه‌روز زمینی، این ساعت، ..... دقیقه، ..... می‌افتد؟

(۲) ۱۴۴ - جلو

(۱) ۱۴۴ - عقب

(۴) ۷۲ - جلو

(۳) ۷۲ - عقب