

فصل ۳: نوسان

۱	نوسان دوره‌ای
۱	مفاهیم نوسان‌های دوره‌ای، دوره تناوب و بسامد
۱	حرکت هماهنگ ساده
۱	جابه‌جایی، مسافت و معادله مکان-زمان در حرکت هماهنگ ساده
۶	تحلیل نوع حرکت و سرعت، شتاب و نیرو در حرکت هماهنگ ساده
۷	نمودارهای حرکت مکان-زمان در حرکت هماهنگ ساده
۹	نوسان جرم و فنر
۱۲	معادلات و نمودارهای شتاب-مکان، نیرو-مکان
۱۵	انرژی حرکت هماهنگ ساده
۱۵	انرژی جنبشی و پتانسیل
۱۹	رابطه انرژی مکانیکی با جنبشی و پتانسیل و پایستگی انرژی
۲۱	نمودارهای انرژی
۲۴	آونگ ساده
۲۷	تشدید

نوسان دوره‌ای مفاهیم نوسان‌های دوره‌ای، دوره تناوب و بسامد

۱. در یک حرکت نوسانی ساده، بسامد حرکت 200 Hz است. دوره این حرکت کدام است؟

- (۱) 0.005 s (۲) 0.002 s (۳) 0.003 s (۴) 0.007 s

۲. بسامد یک نوسانگر هماهنگ ساده با دامنه 2 cm برابر با 4 Hz است. مسافت طی شده توسط این نوسانگر در مدت 2 ثانیه چند سانتی متر است؟ متوسط

- (۱) 16 (۲) 64 (۳) 2 (۴) 1

حرکت هماهنگ ساده جابه‌جایی، مسافت و معادله مکان-زمان در حرکت هماهنگ ساده

۳. نوسانگری بدون تغییر جهت از نقطه $x_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}A$ و $x_2 = -\frac{A}{2}$ در لحظات $t_1 = 2\text{ s}$ و $t_2 = 6\text{ s}$ می‌گذرد. دوره تناوب چند ثانیه است؟ متوسط

- (۱) 12 (۲) 10 (۳) 16 (۴) 18

۴. معادله حرکت نوسانگر $x = A \cos\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$ است. چه مدت پس از $t = 0$ برای اولین بار، مقدار شتاب ماکزیمم می‌شود؟ آسان

- (۱) $\frac{T}{8}$ (۲) $\frac{T}{4}$ (۳) $\frac{3T}{4}$ (۴) $\frac{T}{2}$

۵. دوره تناوب نوسانگری (T) است، اگر در مکان $+A$ باشد پس از $\frac{T}{8}$ از شروع نوسان در چه مکانی قرار دارد؟ (A دامنه نوسان است) متوسط

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

۶. نوسانگری در نصف دامنه خود قرار دارد و حرکتی کندشونده دارد. پس از تغییر شناسه‌ای معادل $\frac{\pi}{6}$ رادیان در چه مکانی قرار دارد؟ (A دامنه نوسان است) متوسط

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

۷. نوسانگری در $\frac{\sqrt{2}}{2}$ دامنه خود قرار دارد پس از $\frac{T}{8}$ در چه مکانی قرار دارد؟ (A دامنه نوسان و T دوره نوسان است) متوسط

- (۱) 0 (۲) A (۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}A$ (۴) گزینه‌های ۱ و ۲ درست است.

۸. معادله حرکت نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $x = 0.4 \cos(40\pi t)$ است. اندازه شتاب نوسانگر در لحظه s چند $\frac{m}{s^2}$ است؟ متوسط

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 0.4 (۴) صفر

۹. نوسانگری که دوره تناوب آن 0.2 s و طول پاره‌خط نوسان آن 2 cm است از مکان $x = +A$ شروع به حرکت کرده و حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. تندى متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 1.1\text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟ (A دامنه نوسان است.) متوسط

- (۱) 2 (۲) $\frac{2}{11}$ (۳) $\frac{1}{11}$ (۴) $\frac{13}{12}$

۱۰. نوسانگری روی پاره‌خطی به طول 3.2 m نوسان می‌کند. اگر 7.2 ثانیه طول بکشد تا پس از لحظه $t = 0$ برای دومین بار از نقطه شروع حرکتش یعنی $x = +A$ عبور کند، چند ثانیه پس از لحظه‌ای که مسافت طی شده به 13.6 m می‌رسد، نوسانگر دارای بیشترین انرژی جنبشی می‌شود؟ متوسط

- (۱) 0.75 (۲) 0.3 (۳) 0.6 (۴) 0.15

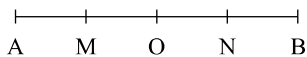
۱۱. معادله مکان - زمان یک نوسانگر که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد به صورت $x = 0.4 \cos(100\pi t)$ در SI است. نوع حرکت متحرک در

متوسط

بازه $t_1 = \frac{1}{800} s$ تا $t_2 = \frac{3}{800} s$ کدام است؟

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

۱۲. نوسانگری روی پاره خط AB مطابق شکل در حال نوسان است. اگر مدت زمان طی کردن AM بدون تغییر جهت ۲ ثانیه باشد، مدت زمان طی سخت



کردن MB چند ثانیه است؟

- (۱) ۶ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۴

۱۳. معادله مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای به جرم $100g$ که روی محور x نوسان می‌کند، در SI به صورت $x = 0.06 \cos 20\pi t$ است. در چه لحظاتی

متوسط

برحسب ثانیه نیروی وارد بر نوسانگر در SI به صورت $\vec{F} = 12\vec{i}$ است؟ ($\pi^2 = 10$)

- (۱) $\frac{1}{35}, \frac{1}{20}$ (۲) $\frac{1}{30}, \frac{1}{15}$ (۳) $\frac{1}{30}, \frac{1}{10}$ (۴) $\frac{1}{20}, \frac{1}{15}$

۱۴. جرمی که به یک فنر آویزان است را با بسامد $0.2Hz$ و دامنه $6cm$ به‌طور هماهنگ در امتداد قائم به نوسان در می‌آوریم. در مدت $2.5s$ از رها

متوسط

شدن جرم از بالای نقطه تعادل، اندازه سرعت متوسط جسم چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) 0.98 (۲) 0.48 (۳) 0.23 (۴) 0.38

۱۵. تندی متوسط یک نوسانگر در یک دوره نوسان برحسب تندی بیشینه کدام است؟

متوسط

- (۱) $\frac{2v_{max}}{\pi}$ (۲) $\frac{v_{max}}{\pi}$ (۳) $\frac{2v_{max}}{2\pi}$ (۴) $\frac{2v_{max}}{3\pi}$

۱۶. دو جسم A و B روی دو خط موازی و هم مبدأ به طول $40cm$ به‌طور جداگانه نوسان می‌کنند. اگر دوره تناوب هر دو ۱ ثانیه باشد و جسم B ، $\frac{2}{\gamma}$

ثانیه دیرتر از جسم A شروع به حرکت کرده باشد، مکان B در لحظه‌ای که جسم A برای بار دوم از مرکز تعادل می‌گذرد، چند سانتی‌متر است؟

سخت

$(\sin \frac{4\pi}{\gamma} \sim 0.97)$

- (۱) 19.4 (۲) 38 (۳) 4.4 (۴) 23

۱۷. نوسانگر ساده‌ای با بسامد $f = \frac{1}{3}Hz$ نوسان می‌کند. اختلاف حداقل و حداکثر زمانی که طول می‌کشد تا جسم برای اولین بار از مکان

متوسط

$x_1 = A \cos(\frac{\pi}{12})$ به مکان $x_2 = +A$ برسد، چند ثانیه است؟

- (۱) 5.36 (۲) 1.75 (۳) 0.75 (۴) 2.75

۱۸. معادله حرکت نوسانگری $x = 0.2 \cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$ است. در حفاصل $1s$ تا $9s$ جهت حرکت نوسانگر چند بار تغییر کرده است؟

متوسط

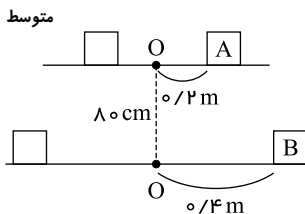
- (۱) ۱ بار (۲) ۲ بار (۳) ۳ بار (۴) ۴ بار

۱۹. نوسانگری با دامنه A نوسان می‌کند. اگر در لحظه $t_1 s$ متحرک در مکان $x = \frac{A}{3}$ باشد، در لحظه $t_2 = 2t_1 s$ مکان نوسانگر کدام است؟

سخت

- (۱) $+\frac{A}{2}$ (۲) $-\frac{A}{2}$ (۳) $-\frac{A}{9}$ (۴) $+\frac{A}{2}$

۲۰. روی دو خط موازی که به فاصله ۸۰ سانتی متر از هم قرار دارند، دو نوسانگر A و B نوسان می کنند. اگر معادلات حرکت آن ها در SI به صورت $x_A = 0.2 \cos(4\pi t)$ و $x_B = 0.4 \cos(8\pi t)$ باشد، فاصله A و B از هم در لحظه $t = 0.25s$ چند سانتی متر است؟ (مبداهای زمان و مکان برای هر دو یکسان است.)



- ۱) ۴۰
۲) ۶۰
۳) ۱۰۰
۴) ۱۵۰

۲۱. کم ترین زمان ممکن برای نوسانگری با دامنه A وقتی بخواند از مکان $x_1 = \frac{\sqrt{3}}{2}A$ به مکان $x_2 = -\frac{1}{2}A$ برود، $2s$ است. اگر نوسانگر بخواند از مکان $x_3 = 0.7A$ شروع به حرکت کند، حداکثر چند ثانیه طول می کشد تا برای اولین بار از مکان $x_4 = -0.7A$ بگذرد؟ $(\frac{\sqrt{2}}{2} = 0.7)$

- ۱) ۶
۲) ۲
۳) ۸
۴) ۴

۲۲. معادله حرکت نوسانگری $x = A \cos(\frac{\pi}{30}t)$ است. اگر پس از گذشت زمان t از شروع نوسان، مسافت طی شده توسط نوسانگر ۷ برابر بزرگی جابه جایی اش باشد، t برابر با چند ثانیه است؟

- ۱) ۵۵
۲) ۵۰
۳) ۴۰
۴) ۳۵

۲۳. یک نوسانگر هماهنگ ساده بر روی پاره خطی به طول $12cm$ و حول نقطه O نوسان می کند. اگر این نوسانگر از مکان $+A$ شروع به حرکت کند و 30% دامنه حرکت را در مدت $\frac{1}{8}(s)$ بپیماید، پس از چه مدت برای اولین بار به انتهای پاره خط نوسان می رسد؟ (شروع حرکت $x_0 = +A$ می باشد و $\sqrt{2} = 1.4$)

- ۱) $\frac{1}{4}$ ثانیه
۲) $\frac{1}{3}$ ثانیه
۳) $\frac{3}{8}$ ثانیه
۴) $\frac{5}{8}$ ثانیه

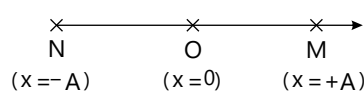
۲۴. دوره تناوب یک نوسانگر هماهنگ ساده که در امتداد قائم نوسان می کند برابر $T = 6(s)$ است و دامنه نوسانهای آن برابر $A = 6cm$ می باشد. نوسانگر از نقطه $x = +A$ حرکت خود را آغاز کرده است. در لحظه $t = 2(s)$ نوسانگر در حال از نقطه تعادل است و حرکت آن است.

- ۱) دور شدن - تندشونده
۲) نزدیک شدن - تندشونده
۳) دور شدن - کندشونده
۴) نزدیک شدن - کندشونده

۲۵. معادله سرعت بر حسب مکان یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $v^2 + 25\pi^2 x^2 = 25\pi^2$ است. این نوسانگر چند ثانیه پس از شروع حرکت ($x_0 = +A$) برای اولین بار تغییر جهت می دهد؟

- ۱) ۰.۱
۲) ۰.۲
۳) ۰.۳
۴) ۰.۴

۲۶. نوسانگری روی محور x ، حول نقطه O (وضع تعادل) در حال انجام حرکت هماهنگ ساده روی پاره خط MN است. چند مورد از گزاره های زیر در مورد این حرکت صحیح است؟ الف) در طی این حرکت، هرگاه $(xv < 0)$ است، حرکت تندشونده است.



ب) در لحظه تغییر جهت سرعت، شتاب در خلاف جهت مثبت محور x هاست.

پ) نوسانگر برای طی کردن مسافتی معادل $(11A)$ ، باید $3.75T$ در حرکت باشد.

ت) اگر نوسانگر در $t = 0$ در نقطه M باشد، بعد از گذشت $1.25T$ از شروع حرکت، مقدار تندی متوسط آن ۵ برابر مقدار سرعت متوسط خواهد شد.

- ۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۲۷. در حرکت هماهنگ ساده، زمانی که متحرک از مرکز نوسان دور می‌شود، چند مورد از عبارت‌های زیر صحیح است؟

آسان

الف) الزاماً حرکت کندشونده است.

ب) الزاماً انرژی پتانسیل کاهش می‌یابد.

پ) الزاماً اندازه شتاب افزایش می‌یابد.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ (۱) صفر

۲۸. معادله حرکت نوسانگری به صورت $x = A \cos(\omega t)$ است. بیش‌ترین مسافتی که متحرک در $\frac{T}{4}$ طی می‌کند، چند برابر کم‌ترین مسافتی است که در آن زمان می‌کند؟

سخت

$\sqrt{2} + 1$ (۴)

$\sqrt{2}$ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۹. در یک حرکت نوسانی، دوره حرکت نوسانگر ۲ ثانیه و سرعت نوسانگر در هنگام عبور از وضع تعادل 0.2 m/s است. کدام گزینه رابطه بین v و a را برای این نوسانگر در SI به درستی نمایش می‌دهد؟

سخت

$|a| = 2\pi\sqrt{0.2^2 - v^2}$ (۴)

$|a| = 2\pi\sqrt{0.04 - v^2}$ (۳)

$|a| = \pi\sqrt{0.2^2 - v^2}$ (۲)

$|a| = \pi\sqrt{0.04 - v^2}$ (۱)

۳۰. معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.2 \cos(10\pi t)$ است. مسافتی که این نوسانگر در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = 0.4 \text{ s}$ می‌پیماید، چند سانتی‌متر است؟

آسان

۱۶ (۴)

۸ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

۳۱. در یک حرکت نوسانی ساده روی محور x ، در مدت زمان دلخواه $\frac{T}{3}$ ، نسبت بیشترین مسافت به کمترین مسافت را با α نشان می‌دهیم و در مدت زمان دلخواه $\frac{T}{6}$ ، نسبت بیشترین مسافت به کمترین مسافت را با β نشان می‌دهیم. کدام است؟

سخت

$3 - \sqrt{3}$ (۴)

$2 - \sqrt{2}$ (۳)

$2\sqrt{3} - 3$ (۲)

$2\sqrt{2} - 2$ (۱)

۳۲. دو نوسانگر با دوره‌های 1 s و 2 s ، به‌طور هم‌زمان از یک نقطه در انتهای پاره‌خط نوسان، شروع به نوسان می‌کنند. چند ثانیه پس از شروع نوسان، دو نوسانگر برای اولین بار از کنار یکدیگر می‌گذرند؟

سخت

$\frac{2}{3}$ (۴)

$\frac{1}{3}$ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۳. در یک حرکت هماهنگ ساده با دامنه A ، نوسانگر در لحظه t_1 در مکان $x = +\frac{1}{4}A$ دارای حرکت تندشونده است. اگر یک ثانیه بعد، نوسانگر برای اولین بار از همان مکان عبور کند، دوره حرکت چند ثانیه است؟

متوسط

۲ (۴)

۱.۶ (۳)

۱.۵ (۲)

۱.۲ (۱)

۳۴. نوسانگری حول مبدأ مختصات و در امتداد محور x ، حرکت هماهنگ ساده‌ای با دوره 0.5 s و دامنه 10 cm دارد. اگر در یک لحظه، نوسانگر از مکان $x_1 = 5 \text{ cm}$ در خلاف جهت محور x عبور کند و پس از آن در لحظه‌ای دیگر، برای اولین بار از مکان $x_2 = -5\sqrt{3} \text{ cm}$ عبور کند، تندی متوسط نوسانگر در این جابه‌جایی چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ ($\sqrt{3} \simeq 1.7$)

سخت

۴۷ (۴)

۲۳.۵ (۳)

۱۱۲.۸ (۲)

۱۰۸ (۱)

۳۵. نوسانگری روی پاره‌خطی به طول 6 سانتی‌متر حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. این نوسانگر دو جابه‌جایی متوالی با بزرگی‌های d_1 و d_2 را به ترتیب در بازه‌های زمانی Δt_1 و $\Delta t_2 = 2\Delta t_1$ طی می‌کند. اگر $d_1 = 1.5 \text{ cm}$ باشد، و نوسانگر تغییر جهت نداده باشد، کدام گزینه می‌تواند باشد؟

سخت

$2 \frac{\sqrt{3}}{2}$ (۴)

$\sqrt{3}$ یا $\sqrt{2}$ (۳)

۱ (۲)

1 یا $\sqrt{3}$ (۱)

۳۶. معادله مکان - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد در SI به صورت: $x = 4 \cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$ است. در لحظه t_1 برای اولین بار پس از $t = 0$ بردار مکان جسم برابر $(SI)d = 2\vec{i}$ در $t = t_2$ بردار شتاب جسم برای دومین بار پس از $t = 0$ از $(SI)\vec{a} = +\frac{\pi^2}{2}\vec{i}$ است. سرعت متوسط نوسانگر در بازه زمانی $t = t_1$ تا $t = t_2$ در SI کدام است؟

- (۱) صفر (۲) -۱ (۳) $+0.15$ (۴) -۲

۳۷. معادله مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای در SI : $x = 0.3 \cos\left(\frac{\pi}{3}t\right)$ است. تندی متوسط نوسانگر از $t_1 = 0$ تا لحظه‌ای که مسافت طی شده $\frac{5}{3}$ برابر مقدار جابه‌جایی طی شده تا آن لحظه (t') است، چند m/s است؟

- (۱) $\frac{3}{16}$ (۲) $\frac{9}{80}$ (۳) $\frac{9}{140}$ (۴) 0.2

۳۸. معادله مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت: $x = A \cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$ است. اگر بیشترین مقدار سرعت متوسط در مدت t_1 و $t_2 = t_1 + 4s$ برابر با $0.2m/s$ باشد، در هر دقیقه، این نوسانگر چه مسافتی را طی می‌کند؟

- (۱) $\frac{16\sqrt{3}}{3}$ (۲) $\frac{8\sqrt{3}}{3}$ (۳) ۴ (۴) ۸

۳۹. در حرکت نوسانی ساده، در مدت زمانی که بردارهای سرعت و شتاب هر دو در جهت منفی محور x هستند، کدام درست است؟

(۱) در بازه‌های زمانی متوالی یکسان، تندی متوسط نوسانگر کاهش می‌یابد.

(۲) در بازه‌های زمانی متوالی یکسان، مقدار تغییرات نیروی وارد بر نوسانگر کاهش می‌یابد.

(۳) در جابه‌جایی‌های متوالی یکسان، مقدار کاهش انرژی پتانسیل، افزایش می‌یابد.

(۴) در جابه‌جایی‌های متوالی یکسان، مقدار افزایش انرژی جنبشی، کاهش می‌یابد.

۴۰. در حرکت نوسانی ساده بیشینه زمان لازم برای طی مسافتی برابر با یک دامنه چه کسری از یک دوره (T) است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{6}$

۴۱. ذره‌ای روی محور x و حول مبدأ مختصات با دامنه $4cm$ و بسامد $0.5Hz$ در حال نوسان هماهنگ ساده است. اگر این ذره در لحظه t_1 در مکان $x = -4cm$ قرار داشته باشد، $2s$ پس از این لحظه به ترتیب از راست به چپ، مسافت طی شده توسط ذره چند سانتی‌متر است و ذره در چه مکانی بر حسب سانتی‌متر قرار دارد؟

- (۱) -۴، ۸ (۲) +۴، ۸ (۳) +۴، ۱۶ (۴) -۴، ۱۶

۴۲. در یک حرکت هماهنگ ساده، اگر برای اولین بار مسافت طی شده توسط متحرک در ثانیه‌های پنجم و ششم برابر باشد، دوره تناوب این حرکت چند ثانیه است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۴۳. دوره تناوب آونگی به طول 2.5 سانتی‌متر که در فاصله $2Re$ از سطح زمین حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، چند ثانیه است؟ $g = 10 \frac{N}{kg}$ و $\pi = 3$

- (۱) $\frac{20}{3}$ (۲) $\frac{3}{20}$ (۳) $\frac{9}{10}$ (۴) $\frac{10}{9}$

۴۴. معادله مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت: $x = A \cos\left(\frac{\pi}{6}t\right)$ است. بردار جابه‌جایی نوسانگر از $t_1 = 0$ تا $t_2 = t'$ را با $\vec{d}$ و بردار مکان جسم در $t' = t$ را با $\vec{r}$ نشان می‌دهیم. از لحظه $t = 0$ تا $t = 12s$ ، چند بار اندازه $\vec{d}$ با اندازه $\vec{r}$ برابر می‌شود؟

- (۱) یک‌بار (۲) دو‌بار (۳) سه‌بار (۴) چهاربار

۴۵. معادله مکان - زمان یک نوسانگر ساده در $SI: x = 0.2 \cos(\omega t)$ است. در لحظه‌ای که بردار مکان نوسانگر $(SI): \vec{x} = -0.2\hat{i}$ و بردار سرعت نوسانگر $(SI): \vec{v} = \frac{\pi}{4}\hat{i}$ است، آهنگ تغییرات سرعت و سرعت نوسانگر می‌یابد.

متوسط

- ۱) کاهش، افزایش ۲) افزایش، کاهش ۳) کاهش؛ کاهش ۴) افزایش، افزایش

۴۶. معادله مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای $x = A \cos(\omega t)$ می‌باشد. اگر در t_1 نوسانگر از $x_1 = -\frac{A}{2}$ و در t_2 از مکان $x_2 = +\frac{A}{2}$ عبور کرده باشد به طوری که در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، علامت سرعت و علامت شتاب هریک ۳ بار تغییر کرده باشد، نسبت تندی متوسط به مقدار سرعت متوسط نوسانگر در این مدت چند است؟

متوسط

- ۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

۴۷. بیشینه نیروی وارد بر یک نوسانگر وزنه - فنری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، برابر $10N$ است. اگر دامنه نوسان برابر با $4cm$ و جرم نوسانگر برابر با $40g$ و نوسانگر در مبدأ زمان بیشینه سرعت را داشته باشد، در بازه زمانی: $t_1 = \frac{7}{300}s$ تا $t_2 = \frac{13}{300}s$ نوع حرکت نوسانگر چگونه است؟ ($\pi^2 \simeq 10$)

متوسط

- ۱) کند شونده - تند شونده - کند شونده ۲) تند شونده - کند شونده ۳) تند شونده - کند شونده - تند شونده ۴) کند شونده - تند شونده

۴۸. نوسانگری روی پاره‌خطی به طول $1cm$ ، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر این نوسانگر از ابتدا تا انتهای این پاره‌خط را بدون تغییر جهت در مدت $0.8s$ طی کند، تندی آن هنگام عبور از مرکز نوسان چند سانتی‌متر بر ثانیه خواهد بود؟

متوسط

- ۱) 0.1π ۲) π ۳) 0.2π ۴) 2π

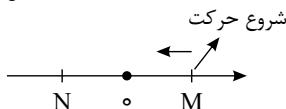
۴۹. معادله مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = A \cos \omega t$ است. در کدام یک از بازه‌های زمانی انرژی پتانسیل نوسانگر روبه افزایش و بردار شتاب آن در جهت مثبت محور x هاست؟ (T دوره تناوب نوسان است.)

متوسط

- ۱) $\frac{T}{4} < t < \frac{T}{3}$ ۲) $\frac{T}{6} < t < \frac{T}{5}$ ۳) $\frac{3T}{5} < t < \frac{5T}{8}$ ۴) $\frac{9}{5}T < t < \frac{19}{10}T$

۵۰. مطابق شکل زیر نوسانگری روی پاره‌خط MN و حول مبدأ مختصات با دوره حرکت T حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در زمانی که حرکت نوسانگر کندشونده و مکان نوسانگر منفی است، نوسانگر در کدام بازه زمانی قرار دارد؟

آسان



- ۱) صفر تا $\frac{T}{4}$ ۲) $\frac{T}{2}$ تا $\frac{T}{4}$ ۳) $\frac{3T}{4}$ تا $\frac{T}{2}$ ۴) T تا $\frac{3T}{4}$

۵۱. در یک حرکت نوسانی ساده، در مدتی که حرکت نوسانگر کندشونده است، بردارهای مکان و سرعت متحرک هستند.

آسان

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

۵۲. نوسانگری با دامنه A بر روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر دوره تناوب این نوسانگر برابر $0.1s$ باشد، حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا نوسانگری از مکان $+\frac{A}{2}$ به مکان $-\frac{A}{2}$ برسد؟

آسان

- ۱) $\frac{1}{30}$ ۲) $\frac{1}{60}$ ۳) $\frac{1}{20}$ ۴) $\frac{1}{40}$

تحلیل نوع حرکت و سرعت، شتاب و نیرو در حرکت هماهنگ ساده

۵۳. دوره نوسانگری $2s$ است، اگر نوسانگر در لحظه t_1 روی مرکز تعادل قرار گیرد، در مدت $1.8s$ پس از این لحظه، چند ثانیه حرکت آن کند شونده است؟

متوسط

- ۱) 0.8 ۲) 1 ۳) 0.2 ۴) 0.6

۵۴. معادله مکان نوسانگری در SI به صورت $x = 0.1 \cos\left(\frac{\pi}{2}t\right)$ است. در کدام بازه زمانی برحسب ثانیه، شتاب و سرعت در خلاف جهت یکدیگرند؟

متوسط

۲ s تا ۰ (۴)

۴ s تا ۲ s (۳)

۴ s تا ۳ s (۲)

۳ s تا ۲ s (۱)

۵۵. در یک حرکت نوسانی ساده، چه تعداد از جملات زیر، همواره صحیح است؟

متوسط

الف) هنگامی که نیرو منفی است، مکان مثبت است.

ب) در یک نوسان کامل، اندازه جابه جایی جسم نوسان کننده، ۲ برابر دامنه است.

ج) در لحظه صفر شدن شتاب، نیرو ماکزیمم است.

د) در لحظه عبور از نقطه تعادل، تندی متحرک بیشینه، ولی شتاب آن صفر است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۵۶. نوسانگری به جرم m ، در هر ثانیه ۵۰ بار پاره خط نوسان را طی می کند. اندازه تکانه این نوسانگر در نقطه تعادل برابر با p' و اندازه شتاب آن در نقطه بازگشت برابر با a' است. اگر حاصل نسبت $\frac{p'}{a'}$ در واحد SI ، 10^{-3} باشد، m چند گرم است؟ ($\pi = 3$)

متوسط

۲۰۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

۵۷. نوسانگر ساده ای در هر دقیقه، ۶۰ بار طول پاره خطی به طول 50 cm را طی می کند. بردار مکان جسم را در هر لحظه با $\vec{r}$ و سرعت متحرک در همان لحظه را با $\vec{v}$ نشان می دهیم. کدام گزینه می تواند نشان دهنده بردارهای مکان و سرعت جسم در یک لحظه در SI باشد؟ ($\pi \simeq 3$)

سخت

$\begin{cases} \vec{r} = -\frac{\sqrt{10}}{10}\vec{i} \\ \vec{v} = -0.6\vec{i} \end{cases}$ (۴)

$\begin{cases} \vec{r} = \frac{\sqrt{5}}{12}\vec{i} \\ \vec{v} = -0.5\vec{i} \end{cases}$ (۳)

$\begin{cases} \vec{r} = +0.3\vec{i} \\ \vec{v} = +0.5\vec{i} \end{cases}$ (۲)

$\begin{cases} \vec{r} = -\frac{1}{6}\vec{i} \\ \vec{v} = 0.8\vec{i} \end{cases}$ (۱)

متوسط

۵۸. در حرکت نوسانی ساده، در زمانی که اندازه شتاب حرکت در حال کاهش است،

(۲) انرژی مکانیکی نوسانگر کاهش می یابد.

(۱) انرژی پتانسیل نوسانگر افزایش می یابد.

(۴) بردار سرعت و بردار مکان نوسانگر در خلاف جهت یکدیگر می باشد.

(۳) افزایش انرژی جنبشی نوسانگر بیش از کاهش انرژی پتانسیل آن است.

۵۹. نوسانگری حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. در لحظاتی که بردارهای مکان و سرعت نوسانگر با یکدیگر هم جهت هستند، اندازه شتاب و انرژی جنبشی نوسانگر با گذشت زمان به ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می کند؟

متوسط

(۴) کاهش می یابد، کاهش می یابد.

(۳) افزایش می یابد، افزایش می یابد.

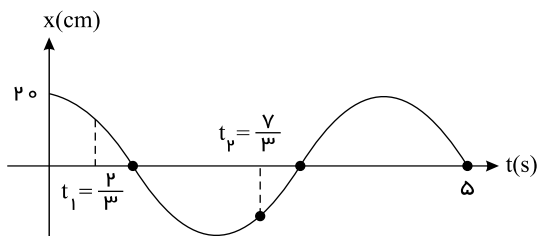
(۲) کاهش می یابد، افزایش می یابد.

(۱) افزایش می یابد، کاهش می یابد.

نمودارهای حرکت مکان-زمان در حرکت هماهنگ ساده

۶۰. در شکل زیر، نمودار $x - t$ نوسانگری را مشاهده می کنید. جابه جایی نوسانگر در بازه زمانی $(t_1 - t_2)$ چند سانتی متر است؟

متوسط

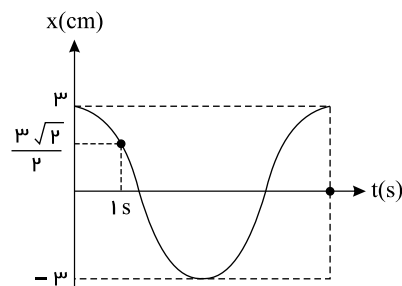


$-10(1 + \sqrt{3})$ (۱)

-10 (۲)

$10(1 + \sqrt{3})$ (۳)

-20 (۴)



۶۱. نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. مکان نوسانگر در لحظه $t = \frac{20}{3} \text{ s}$ برحسب

متوسط

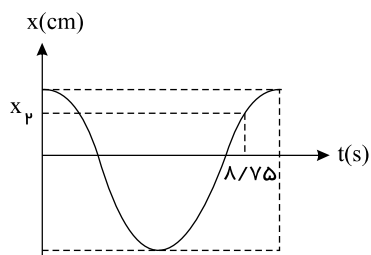
سانتی متر کدام است؟

$+1.5$ (۲)

-1.5 (۴)

$\frac{3\sqrt{3}}{3}$ (۱)

$-\frac{3\sqrt{3}}{3}$ (۳)



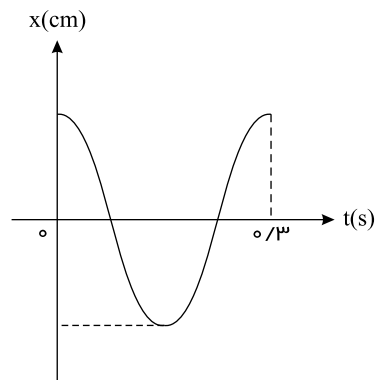
۶۲. نوسانگر ساده‌ای مطابق نمودار (مکان-زمان) زیر نوسان می‌کند. اگر فاصله دو نقطه‌ای که در آن‌ها جهت سرعت تغییر می‌کند، 10 cm باشد و نیز حداقل فاصله زمانی که طول می‌کشد تا دو بار از نقطه‌ای که شتاب صفر است عبور کند ۵ ثانیه باشد، x_p چند سانتی‌متر است؟

$\frac{5\sqrt{3}}{2}$ (۲)

۵ (۱)

۲٫۵ (۴)

$\frac{5\sqrt{2}}{2}$ (۳)



۶۳. نمودار مکان - زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده می‌دهد مطابق نمودار زیر است. اگر تندی متوسط آن در ۳ ثانیه اول حرکت برابر $10 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، اندازه جابه‌جایی نوسانگر را در مدت زمان ۲٫۲۵ ثانیه اول چند سانتی‌متر می‌باشد؟

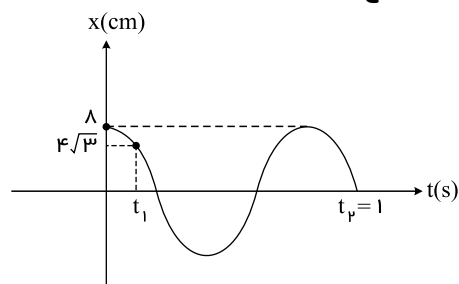
۰٫۵ (۱)

۱٫۵ (۲)

۰٫۷۵ (۳)

۱ (۴)

۶۴. نمودار حرکت هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل روبه‌رو است. اندازه شتاب نوسانگر در لحظه t_1 چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($\pi^2 \simeq 10$) متوسط



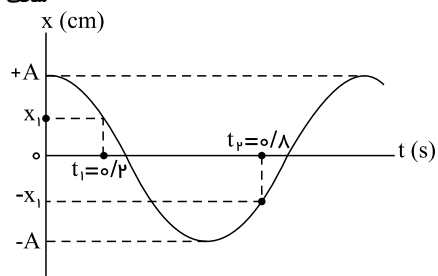
$250\sqrt{3}$ (۱)

$275\sqrt{3}$ (۲)

$500\sqrt{3}$ (۳)

$5\sqrt{3}$ (۴)

۶۵. نمودار مکان - زمان برای یک حرکت هماهنگ ساده به صورت شکل زیر است. اگر مسافتی که نوسانگر بین دو لحظه t_1 و t_2 طی می‌کند، ۶ سانتی‌متر باشد، تندی بیشینه نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ سخت



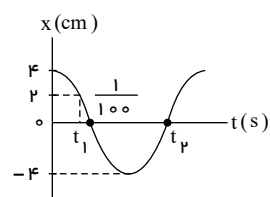
10π (۱)

5π (۲)

π (۳)

$\frac{\pi}{2}$ (۴)

۶۶. نمودار مکان - زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده می‌دهد، مطابق شکل مقابل است. تندی متوسط نوسانگر در بازه زمانی t_1 تا t_2 چند متر بر ثانیه است؟ سخت



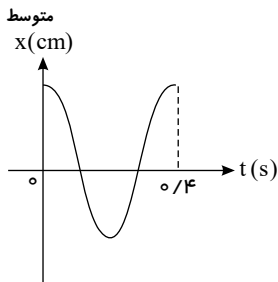
$\frac{6}{7}$ (۲)

$\frac{60}{7}$ (۴)

$\frac{3}{7}$ (۱)

$\frac{30}{7}$ (۳)

۶۷. نمودار مکان - زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متوسط آن در 0.4 ثانیه اول حرکت برابر $\frac{5 \text{ cm}}{s}$ باشد، اندازه جابه‌جایی نوسانگر در مدت زمان 0.3 ثانیه اول چند سانتی‌متر است؟



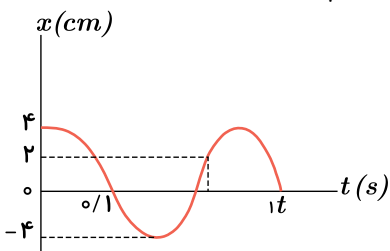
۱) ۱.۵

۲) ۱

۳) ۰.۵

۴) صفر

۶۸. شکل زیر، نمودار مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده را نشان می‌دهد. لحظه t_1 بر حسب ثانیه مطابق با کدام گزینه است؟



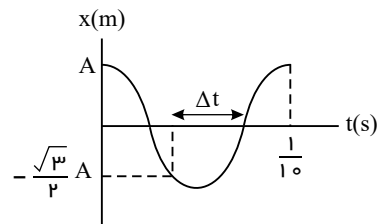
۱) $\frac{1}{3}$

۱) $\frac{1}{30}$

۲) $\frac{4}{10}$

۳) $\frac{1}{120}$

۶۹. نمودار مکان - زمان حرکت نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. Δt چند ثانیه می‌باشد؟



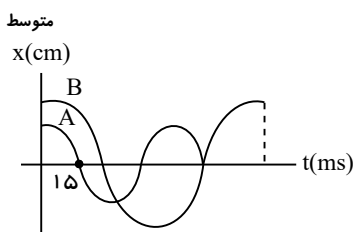
۱) $\frac{1}{30}$

۱) $\frac{1}{20}$

۲) $\frac{1}{40}$

۳) $\frac{1}{24}$

۷۰. نمودار مکان - زمان دو نوسانگر هماهنگ ساده A و B مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای نوسانگر A، 30° نوسان کامل از نوسانگر B جلو می‌افتد؟



۱) ۴.۵ s

۲) ۴۵ ms

۳) ۱۸ s

۴) ۱۸۰ ms

نوسان جرم و فنر

۷۱. دوره یک حرکت سینوسی 0.4 ثانیه است و جرم جسم در حال نوسان 200 g است. اگر پاره‌خطی که جسم روی آن نوسان می‌کند 10 cm طول داشته باشد، مسافت طی‌شده پس از 0.6 s چند متر است و ثابت فنر چند $\frac{N}{cm}$ است؟ ($\pi^2 = 10$)

متوسط

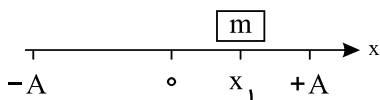
۱) 0.5 و 30

۲) 0.5 و 30

۳) 0.05 و 3

۴) 0.05 و 30

۷۲. وزنه‌ای به جرم 200 g به فنری با ثابت $20 \frac{N}{m}$ وصل شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاک روی پاره‌خطی به طول 20 cm حول نقطه تعادل $x = 0$ نوسان می‌کند. اگر تندی وزنه در عبور از مکان x_1 برابر با $0.5 \frac{m}{s}$ باشد، کار نیروی فنر در جابجایی وزنه از x_1 تا $x = 0$ چند ژول است؟ متوسط



۱) ۰.۱

۱) $\frac{3}{40}$

۲) ۰.۵

۳) $\frac{1}{40}$

۷۳. معادله حرکت نوسانی ساده برای جرم $m_1 = 100g$ برابر $x = 0.06 \cos(\frac{\pi}{4}t)$ است. اگر جرم وزنه دوم که به همان فنر متصل است برابر $m_2 = 25g$ باشد و با همان دامنه نوسان کند، از صفر تا ۴ ثانیه مسافتی که m_1 طی کرده است چند برابر مسافت m_2 است؟ متوسط

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

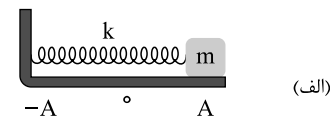
۷۴. دو جسم به جرم m_1 و دیگری به جرم m_2 در اختیار داریم. هنگامی که جرم m_1 به فنر، متصل باشد، دوره تناوب برابر است با $\frac{1}{15}s$ و هنگامی که جرم m_2 به فنر متصل متصل باشد، دوره تناوب برابر است با $\frac{1}{25}s$. نسبت جرم m_1 به m_2 چقدر است؟ متوسط

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

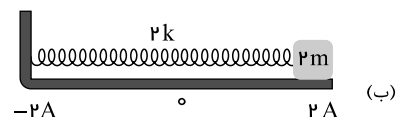
۷۵. نوسانگر وزنه - فنر روی سطح افقی بدون اصطکاک با دامنه $12cm$ نوسان می‌کند. و بیشینه تندی‌اش v_{max} است. در لحظه t_1 که نوسانگر در بیشترین فاصله از مرکز نوسان قرار دارد $\frac{A}{9}$ از جرم وزنه کنده شده و جدا می‌شود و جرم باقی‌مانده به نوسان خود ادامه می‌دهد. نوسانگر وزنه - فنر دیگری که به فنری با همان ثابت متصل شده ولی جرمش $\frac{1}{9}$ جرم اولی و دامنه‌اش x است با همان سرعت بیشینه v_{max} نوسان می‌کند. x چند cm است؟ متوسط

- ۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۸ ۴) ۹

۷۶. مطابق شکل الف، وزنه و فنری با ثابت فنر k و جرم m با دامنه A روی سطح افقی نوسان می‌کند. در شکل ب وزنه و فنری با ثابت $2k$ و جرم $2m$ با دامنه $2A$ روی سطح افقی نوسان می‌کند. اگر مدت زمان رسیدن وزنه‌ها از نقطه بازگشت تا تعادل بدون تغییر



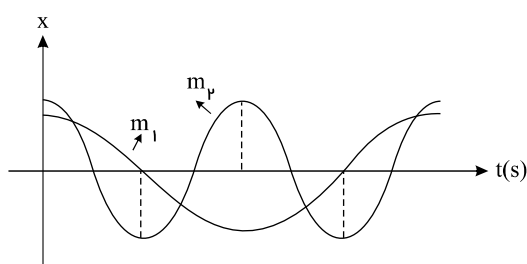
(الف)



(ب)

جهت در شکل الف برابر با t_1 و در شکل ب برابر با t_2 باشد، کدام $\frac{t_1}{t_2}$ است؟

- ۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) $\frac{1}{2}$



۷۷. اگر جرم جسم m_1 دو برابر جرم جسم m_2 باشد، ضریب سختی فنری که m_1 با آن نوسان می‌کند چند برابر ضریب سختی فنری است که m_2 با آن نوسان می‌کند؟ متوسط

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

۷۸. نوسانگر ساده‌ای روی پاره‌خطی که دارای طول $8cm$ است نوسان می‌کند و در هر ثانیه یک بار طول این پاره‌خط را طی می‌کند، بیشینه سرعت این نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ آسان

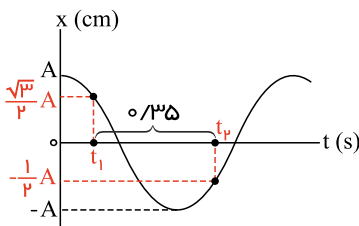
- ۱) 4π ۲) 0.4π ۳) 2π ۴) 0.2π

۷۹. هنگامی که جسمی به جرم m_1 به فنری با ثابت k متصل می‌شود، با دوره تناوب T_1 نوسان می‌کند و اگر جسمی به جرم m_2 را به همان فنر متصل کنیم، با دوره تناوب T_2 نوسان می‌کند. اگر جسمی به جرم $m_1 + m_2$ را به همان فنر وصل کنیم، دوره تناوبش کدام است؟ متوسط

- ۱) $T_1 + T_2$ ۲) $\sqrt{T_1^2 + T_2^2}$ ۳) $\frac{T_1 T_2}{\sqrt{T_1^2 + T_2^2}}$ ۴) $\frac{T_1 T_2}{T_1 + T_2}$

۸۰. نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم $720g$ که به فنری با جرم ناچیز متصل شده و با دوره T نوسان می‌کند، مطابق شکل است. ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟ ($\pi^2 = 10$)

سخت



۱۰۰ (۴)

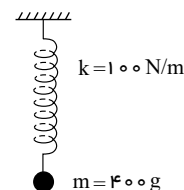
۹۰ (۳)

۸۰ (۲)

۷۵ (۱)

۸۱. در شکل مقابل، طول فنر $50cm$ و وزن ساکن و نیروی مقاومت در مقابل حرکت وزنه ناچیز فرض می‌شود. وزنه را گرفته آن قدر می‌کشیم که طول فنر به $60cm$ می‌رسد. سپس وزنه را رها می‌کنیم. چند ثانیه پس از رها کردن وزنه، طول فنر برای دومین بار به 45 سانتی متر می‌رسد؟ ($g = 10m/s^2, \pi \simeq \sqrt{10}$)

سخت



$\frac{8}{15}$ (۲)

$\frac{3}{15}$ (۴)

$\frac{2}{5}$ (۱)

$\frac{4}{15}$ (۳)

۸۲. جسمی به جرم 900 گرم را از فنری با جرم ناچیز و ضریب سختی $100 \frac{N}{m}$ در راستای قائم آویزان کرده و از طول عادی رها می‌کنیم. پس از گذشت $1.8s$ مسافتی که جسم پیموده است، چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}, \pi \simeq \sqrt{10}$)

سخت

۱۸۹ (۴)

۲۷ (۳)

۱۰۸ (۲)

۱۹۸ (۱)

۸۳. چرخ‌های یک خودرو توسط 4 فنر به بدنه متصل شده است. دوره تناوب این خودرو وقتی از چاله‌ای می‌گذرد، 1.2 ثانیه است. اگر به جای این 4 فنر، از 4 فنر تقویت‌شده با ثابت فنرهای 44 درصد بیشتر استفاده شود، دوره تناوب این خودرو هنگام عبور از چاله، نسبت به حالت اول، چند ثانیه تغییر می‌کند؟ ($\pi \simeq 3$) و وزن خودرو به طور یکنواخت بین فنرها توزیع می‌شود.

متوسط

0.02 (۴)

۱ (۳)

0.2 (۲)

0.12 (۱)

۸۴. در یک ساعت کوکی از یک نوسانگر وزنه - فنر برای جلو بردن عقربه ثانیه شمار استفاده شده است، به طوری که در هر یک نوسان کامل وزنه - فنر، عقربه ثانیه‌شمار یک ثانیه جلو می‌رود. کدام گزینه در مورد این ساعت درست است؟

متوسط

(۲) اگر ضریب سختی فنر را کاهش دهیم، ساعت جلو می‌افتد.

(۱) اگر جرم وزنه را افزایش دهیم، ساعت جلو می‌افتد.

(۴) اگر ضریب سختی فنر را کاهش دهیم، ساعت عقب می‌افتد.

(۳) اگر جرم وزنه را کاهش دهیم، ساعت عقب می‌افتد.

۸۵. دو نوسانگر A و B حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند. دوره نوسانگر A ، 0.2 ثانیه کمتر از دوره نوسانگر B و بسامد نوسانگر B ، 20 درصد کمتر از بسامد نوسانگر A است. در مدت زمان یک دقیقه نوسانگر A نوسان کامل از نوسانگر B انجام می‌دهد.

متوسط

۱۵، کم‌تر (۴)

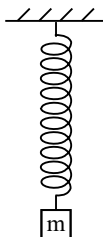
۱۰، بیش‌تر (۳)

۱۰، کم‌تر (۲)

۱۵، بیش‌تر (۱)

۸۶. مطابق شکل زیر جسمی به جرم $5kg$ به فنری سبک و قائم متصل شده و در حالت تعادل است. اگر جسم را کمی از حالت تعادل کشیده و رها کنیم، جسم با دوره $0.6s$ حول نقطه تعادل خود حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد. تغییر طول فنر از حالت عادی تا نقطه تعادل چند سانتی‌متر است؟
($g = 10 \frac{N}{kg}$, $\pi = 3$)

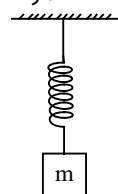
متوسط



- ۱) ۳
۲) ۵
۳) ۷
۴) ۱۰

۸۷. وزنه‌ای به جرم m به فنری با جرم ناچیز و ثابت k در راستای قائم متصل است و مجموعه در حال تعادل است. وزنه را از حالت تعادل به سمت پایین می‌کشیم و رها می‌کنیم تا مجموعه حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. اگر بیشینه و کمینه طول فنر در این حالت به ترتیب $12cm$ و $8cm$ باشد، بیشینه تندی وزنه چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ (طول فنر در حالت عادی $9cm$ است و $g = 10 \frac{N}{kg}$)

متوسط



- ۱) $10\sqrt{10}$
۲) $5\sqrt{10}$
۳) $2\sqrt{10}$
۴) $20\sqrt{10}$

۸۸. وزنه‌ای به جرم $240g$ را به فنر بدون جرمی با ثابت k وصل کرده و با دامنه کم در راستای افق به نوسان در می‌آوریم. چند گرم به جرم وزنه اضافه کنیم تا دوره نوسانات آن ۲۵ درصد افزایش یابد؟

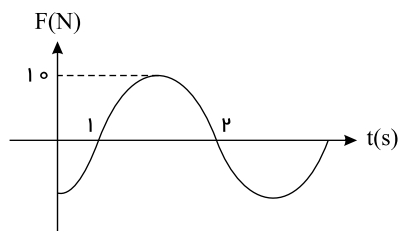
آسان

- ۱) ۳۷۵
۲) ۶۳۵
۳) ۱۲۰۰
۴) ۱۳۵

معادلات و نمودارهای شتاب-مکان، نیرو-مکان

۸۹. نمودار نیرو - زمان حرکت هماهنگ ساده‌ای، مطابق شکل زیر است. اگر جرم نوسانگر $1kg$ باشد، مسافتی که نوسانگر در مدت $4s$ از شروع نوسان طی می‌کند، چند متر است؟ ($\pi^2 = 10$)

متوسط



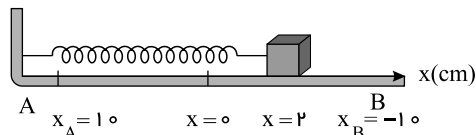
- ۱) ۲
۲) ۰.۵
۳) ۸
۴) ۴

۹۰. جسمی به جرم $1kg$ به فنری به ضریب سختی $250 \frac{N}{m}$ وصل شده است. اگر مسافت طی شده در یک دور نوسان کامل $80cm$ باشد، آن گاه بزرگی شتاب جسم در لحظه $t = \frac{\pi}{15}s$ چند $\frac{m}{s^2}$ است؟

متوسط

- ۱) ۲.۵
۲) ۳.۵
۳) ۰.۷۵
۴) ۰.۲۵

۹۱. مطابق شکل، وزنه‌ای به جرم $200g$ به فنری با ثابت k متصل است و روی پاره خط AB در حال نوسان ساده است. اگر این وزنه در هر دقیقه متوسط 300 بار پاره خط AB را بپیماید، نیروی وارد بر وزنه هنگامی که از مکان $x_1 = 2cm$ به سمت نقطه B عبور می‌کند، در SI کدام است؟ ($x = 0$ مرکز نوسان است)



- ۱) $-\pi^2 i$
۲) $+\pi^2 i$
۳) $-0.1\pi^2 i$
۴) $+0.1\pi^2 i$

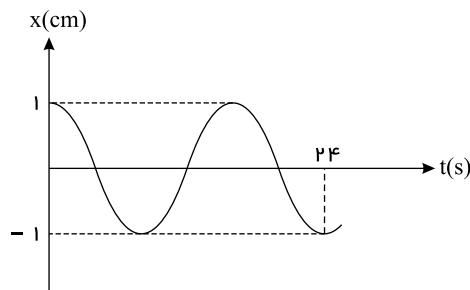
۹۲. فنری به ضریب سختی $k = 100 \text{ N/m}$ از سقف اتاقی به ارتفاع $2/5$ متر آویزان است. در این حالت طول فنر 90 سانتی متر است. اکنون اگر جسمی به جرم m را از فنر بیاویزیم و سپس رهاش کنیم تا به نوسان دربیاید، کمترین ارتفاع آن از زمین $1/5$ متر می شود. m چند کیلوگرم است؟
($g = 10 \text{ m/s}^2$)

۰٫۲۵ (۴)

۰٫۷۵ (۳)

۰٫۵ (۲)

۱ (۱)



۹۳. نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده ای مطابق شکل زیر می باشد، شتاب ذره را در لحظه $t = 4 \text{ s}$ بر حسب $\frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$ به دست آورید.

متوسط

$-\frac{\pi^2}{64}$ (۲)

صفر (۱)

$-\frac{\pi^2}{16}$ (۴)

$\frac{\pi^2}{16}$ (۳)

۹۴. وزنه ای به جرم 1 kg به یک فنر افقی با ثابت k متصل است و با دامنه ی 40 cm روی سطح افقی بدون اصطکاکی حرکت هماهنگ ساده می دهد. اگر بیشینه اندازه نیروی افقی وارد بر نوسانگر 40 N باشد، بسامد زاویه ای نوسان در SI کدام است؟

متوسط

۴۰ (۴)

۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۹۵. معادله نیرو - مکان نوسانگر هماهنگ ساده ای به جرم 100 گرم که روی پاره خطی به طول 12 سانتی متر نوسان می کند، در SI به صورت $F = \frac{-\pi^2}{10} x$ است. اندازه سرعت متوسط این نوسانگر هنگامی که بدون تغییر جهت از یک انتهای پاره خط نوسان به انتهای دیگر پاره خط نوسان می رسد، چند $\frac{\text{cm}}{\text{s}}$ است؟

سخت

۲۴ (۴)

۱۸ (۳)

۱۲ (۲)

۶ (۱)

۹۶. رابطه تندی - مکان یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $4x^2 + 25v^2 = 1$ است. این متحرک طول پاره خط نوسان را در چند ثانیه طی می کند؟ ($\pi = 3$)

متوسط

۱۰ (۴)

۳۰ (۳)

۷٫۵ (۲)

۱۵ (۱)

۹۷. معادله حرکت هماهنگ ساده نوسانگری در SI به صورت $x = 0.02 \cos 10\pi t$ است. در چه لحظه ای بر حسب ثانیه اندازه شتاب نوسانگر برای دومین بار نصف شتاب بیشینه می شود؟

متوسط

$\frac{1}{60}$ (۴)

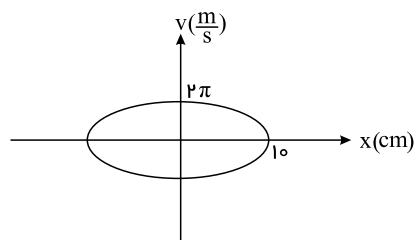
$\frac{1}{30}$ (۳)

$\frac{1}{15}$ (۲)

$\frac{1}{3}$ (۱)

۹۸. با توجه به نمودار سرعت - مکان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد، بزرگی شتاب نوسانگر در $x = -2 \text{ cm}$ چند برابر مقدار شتاب بیشینه اش است؟

سخت



$\frac{2}{5}$ (۲)

$\frac{3}{4}$ (۱)

$\frac{1}{4}$ (۴)

$\frac{1}{5}$ (۳)

۹۹. نوسانگری بر روی یک پاره خط به طول 20 سانتی متر، حرکت هماهنگ ساده دارد، به گونه ای که در هر دقیقه 240 بار طول پاره خط نوسان را می پیماید. بزرگی شتاب این نوسانگر هنگامی که از نقطه ای در 2 سانتی متری مرکز تعادل می گذرد، چند $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است؟

آسان

$0.64\pi^2$ (۴)

$0.32\pi^2$ (۳)

$0.16\pi^2$ (۲)

$0.08\pi^2$ (۱)

۱۰۰. معادله نیرو - زمان نوسانگر وزنه - فنر افقی در SI ، به فرم $F = -8 \cos 20t$ است. اگر جرم وزنه ۱ کیلوگرم باشد، دامنه نوسان چند سانتی متر است؟ متوسط

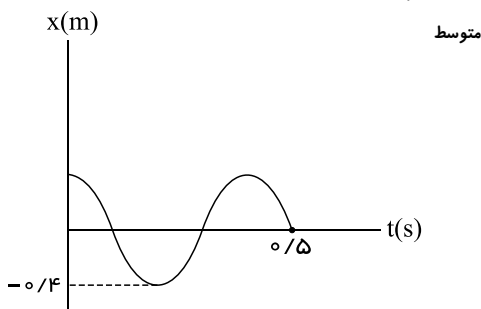
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۱. نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل مقابل است. تندی نوسانگر در مرکز نوسان چند متر بر ثانیه است؟ متوسط



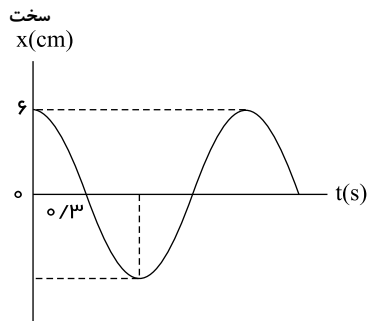
π (۱)

2π (۲)

4π (۳)

5π (۴)

۱۰۲. نمودار حرکت یک نوسانگر هماهنگ ساده مطابق شکل است. اگر در t ثانیه اول حرکت، تندی متوسط نوسانگر برای اولین بار، دو برابر بزرگی سرعت متوسط آن باشد، بزرگی شتاب نوسانگر در لحظه t چند $\frac{m}{s^2}$ است؟ ($\pi^2 = 10$) سخت



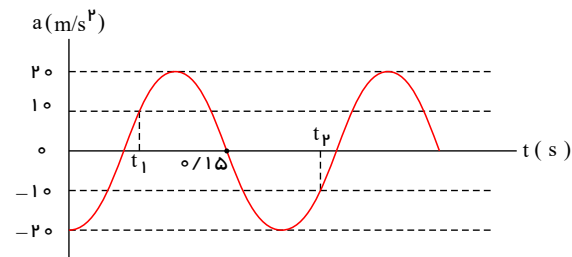
$\frac{5}{9}$ (۱)

$\frac{9}{4}$ (۲)

$\frac{5}{3}$ (۳)

صفر (۴)

۱۰۳. نمودار شتاب-زمان در یک حرکت هماهنگ ساده به شکل مقابل است. در مدت t_1 تا t_2 سرعت متوسط نوسانگر ساده، چند (m/s) است؟ ($\pi^2 \simeq 10$) سخت



0.3π (۱)

0.6π (۲)

0.12π (۳)

0.15π (۴)

۱۰۴. معادله مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای در SI : $x = 6 \cos(\frac{\pi}{6}t)$ است. در بازه زمانی $t_1 = 2.5s$ تا $t_2 = 7.5s$ چند ثانیه بردار شتاب و بردار مکان نوسانگر در خلاف جهت یکدیگر هستند؟ سخت

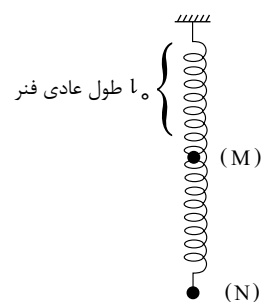
$5s$ (۴)

$4.5s$ (۳)

$2.5s$ (۲)

0.5 (۱)

۱۰۵. جسمی به جرم m از انتهای فنر سبک و همگنی آویخته شده و بین دو نقطه M و N نوسان می‌کند. اگر بیشترین نیروی وارد از طرف جسم بر فنر $\frac{6}{5}$ وزن جسم باشد کمترین نیروی وارد بر جسم توسط فنر کدام است؟ سخت



$\frac{1}{5}mg$ (۱)

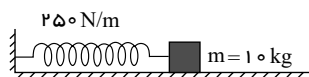
$\frac{4}{5}mg$ (۲)

mg (۳)

صفر (۴)

۱۰۶. در شکل داده شده، نیروی اصطکاک بین جرم m با زمین ناچیز است و بیشترین و کمترین طول فنر در حین نوسان 60 cm و 40 cm است. در لحظه‌ای که طول فنر 44 cm می‌شود، آهنگ تغییرات سرعت جسم در SI چقدر است؟

متوسط



- ۱) 1.5 ۲) -1.5 ۳) 1 ۴) -1

۱۰۷. معادله شتاب - مکان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای که روی پاره‌خطی به طول 24 cm نوسان می‌کند، در SI به صورت: $a = -\pi^2 x$ است. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = \frac{4}{3}\text{ s}$ چند (cm/s) است؟ (در $t = 0$ متحرک در $x = +A$ قرار داشته است).

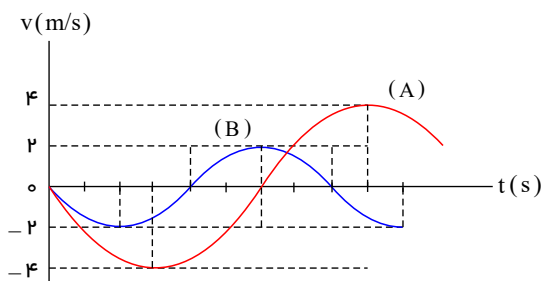
متوسط

$$\left(\frac{\sqrt{2}}{2} \simeq 0.7, \sqrt{3} \simeq 1.7\right)$$

- ۱) 25.65 ۲) 22.5 ۳) 11.4 ۴) 10.35

۱۰۸. نمودار سرعت - زمان دو متحرکی که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند، به شکل زیر است. دامنه نوسان‌های نوسانگر (A) چند برابر دامنه نوسان‌های نوسانگر (B) است؟

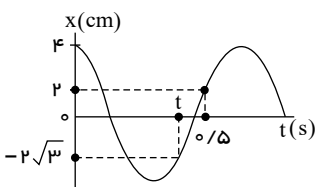
متوسط



- ۱) $\frac{4}{3}$ ۲) 3 ۳) 12 ۴) $\frac{3}{2}$

۱۰۹. نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل مقابل است. شتاب نوسانگر در لحظه t چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($\pi^2 \simeq 10$)

متوسط



- ۱) $\frac{20\sqrt{3}}{3}$ ۲) $\frac{20\sqrt{3}}{9}$ ۳) $\frac{10\sqrt{3}}{3}$ ۴) $\frac{10\sqrt{3}}{9}$

۱۱۰. نوسانگری به جرم 200 g که به فنری با جرم ناچیز متصل است، روی یک سطح افقی در هر دقیقه 200 نوسان هماهنگ ساده کامل با دامنه 15 cm انجام می‌دهد. اندازه بیشینه نیرویی که از طرف فنر بر نوسانگر وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($\pi = 3$)

متوسط

- ۱) 0.6 ۲) 2 ۳) 3.6 ۴) 12

انرژی حرکت هماهنگ ساده انرژی جنبشی و پتانسیل

۱۱۱. نوسانگر ساده‌ای به جرم 30 g در مدت یک دوره مسافت $\frac{10}{3\pi}\text{ m}$ می‌پیماید و در هر دقیقه 180 نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر در یک لحظه معین،

متوسط

انرژی جنبشی نوسان‌کننده $\frac{1}{3}$ مقدار بیشینه آن باشد، در این لحظه انرژی پتانسیل نوسان‌کننده چند میلی‌ژول است؟

- ۱) 100 ۲) 150 ۳) 200 ۴) 250

۱۱۲. جسمی متصل به فنر به جرم 125 g روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند و معادله انرژی جنبشی نوسانگر بر حسب مکان در SI به صورت $K = 4 - 100x^2$ است. اگر سرعت نوسانگر در فاصله $A \frac{\sqrt{3}}{2}$ از نقطه تعادل باشد، نسبت $\frac{v}{v_{max}}$ کدام است؟ (A دامنه نوسان است).

متوسط

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

۱۱۳. رابطه انرژی پتانسیل نوسانگر ساده‌ای به جرم $100g$ بر حسب مکان در SI به صورت $U = 20x^2$ است. اگر بیشینه تندی نوسانگر $2\frac{m}{s}$ باشد، تندی نوسانگر در لحظه $t = \frac{\pi}{15}s$ چند متر بر ثانیه است؟
سخت

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

۱۱۴. جسمی به جرم $1kg$ به فنری با ثابت $\frac{N}{m}$ متصل بوده و نوسان می‌کند. اگر معادله مکان - زمان نوسانگر به صورت $x = 0.2 \cos(\omega t)$ باشد، در لحظه‌ای که تندی جسم برابر $1\frac{m}{s}$ است، اختلاف انرژی پتانسیل کشسانی و انرژی جنبشی مجموعه، چند ژول است؟
متوسط

۱ (۱) 1.5 (۲) 2.5 (۳) 0.5 (۴)

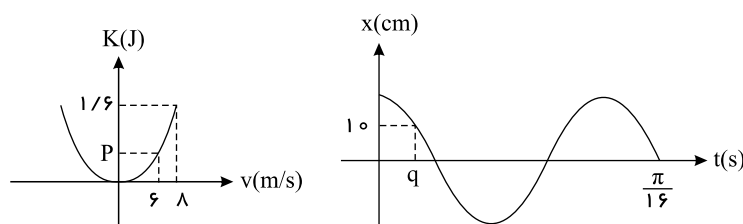
۱۱۵. نوسانگری به جرم m روی پاره‌خطی به طول $40cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و طول پاره‌خط را در مدت $0.2s$ طی می‌کند. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر سه برابر انرژی جنبشی آن است. تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟
متوسط

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

۱۱۶. نوسانگری به جرم $10g$ روی پاره‌خطی به طول $40cm$ در حال حرکت هماهنگ ساده است. این نوسانگر در هر دقیقه 60 بار طول پاره‌خط را طی می‌کند. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل مجموعه نوسانگر 1 میلی ژول است، تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$)
متوسط

۱ (۱) $\sqrt{0.2}$ (۲) $\sqrt{0.3}$ (۳) $\sqrt{0.6}$ (۴) $\sqrt{0.8}$

۱۱۷. در شکل زیر، نمودارهای انرژی جنبشی - سرعت و مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده نشان داده شده است. به ترتیب p و q در SI کدام‌اند؟
سخت



۱ (۱) $\frac{\pi}{120}, 0.9$ (۲) $\frac{\pi}{80}, 1.2$ (۳) $\frac{\pi}{80}, 0.9$ (۴) $\frac{\pi}{120}, 1.2$

۱۱۸. معادله نیرو - زمان نوسانگری در یک حرکت هماهنگ ساده در SI به صورت $F = -20 \cos \Delta t$ است. اگر دامنه نوسان $0.8m$ باشد انرژی مکانیکی این نوسانگر را بر حسب ژول به دست آورید.
متوسط

۱ (۱) 2 (۲) 4 (۳) 6 (۴) 8

۱۱۹. معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در (SI) به صورت $x = 0.4 \cos 12\pi t$ است و در $t = 0$ شروع به حرکت می‌کند. در لحظه t_1 برای دومین بار نیروی وارد بر نوسانگر صفر شده و در لحظه t_2 برای اولین بار انرژی جنبشی نوسانگر به صفر می‌رسد. کدام است $\frac{t_1}{t_2}$ ؟
متوسط

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

۱۲۰. معادله انرژی جنبشی - مکان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم $50g$ گرم در SI به صورت $K + 4x^2 = 0.4$ است. این نوسانگر در لحظه $t = \frac{1}{12}$ در چه مکانی قرار دارد؟ ($\pi^2 = 10$)
سخت

۱ (۱) $x = +5cm$ (۲) $x = +5\sqrt{2}cm$ (۳) $x = +5\sqrt{3}cm$ (۴) $x = +10cm$

۱۲۱. معادله انرژی جنبشی - مکان نوسانگر جرم و فنری در SI به صورت $K + 4x^2 = 25$ است. ثابت فنر چند $\frac{N}{m}$ است؟
متوسط

۱ (۱) 4 (۲) 8 (۳) 16 (۴) 32

۱۲۲. معادله نیرو - مکان نوسانگری به جرم 20 گرم که حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد. در SI به صورت $F = -400x$ است. اگر انرژی مکانیکی این نوسانگر 18 ژول باشد، طول پاره خط نوسان چند متر است؟

متوسط

- ۱) 0.1 ۲) 0.2 ۳) 0.3 ۴) 0.6

۱۲۳. در حرکت هماهنگ ساده در بازه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی کاهش می‌یابد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

متوسط

- ۱) شتاب حرکت مثبت است. ۲) حرکت الزاماً کندشونده است. ۳) حرکت الزاماً تندشونده است. ۴) جهت حرکت منفی است.

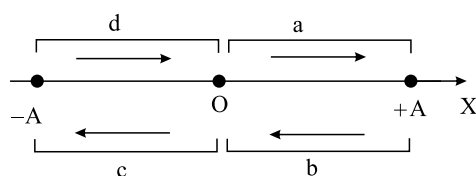
۱۲۴. معادله انرژی پتانسیل کشسانی - تندی یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $U + 4v^2 = 9$ است. جرم این نوسانگر چند کیلوگرم است؟

متوسط

- ۱) 2 ۲) 4 ۳) 8 ۴) 16

۱۲۵. مسیر حرکت یک نوسانگر هماهنگ ساده که حول نقطه O مبدأ محور x ها نوسان می‌کند، به صورت 4 ناحیه نام گذاری شده است. در کدام ناحیه انرژی جنبشی نوسانگر در حال افزایش و شتاب حرکت آن منفی است؟ (جهت فلش‌ها، جهت حرکت نوسانگر را نشان می‌دهد).

آسان



- ۱) a
۲) b
۳) c
۴) d

۱۲۶. جسمی به جرم 0.5 کیلوگرم به فنری افقی و سبک با ثابت $80 \frac{N}{m}$ متصل شده و بر روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، با دامنه 10 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. انرژی پتانسیل سامانه وقتی سرعت جسم $1 \frac{m}{s}$ است، چند ژول است؟

متوسط

- ۱) 1 ۲) 0.25 ۳) 0.15 ۴) 0.1

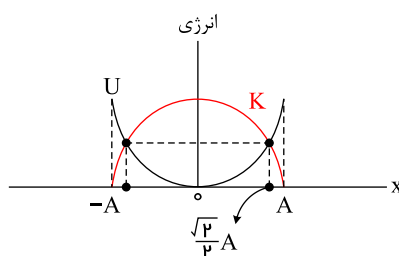
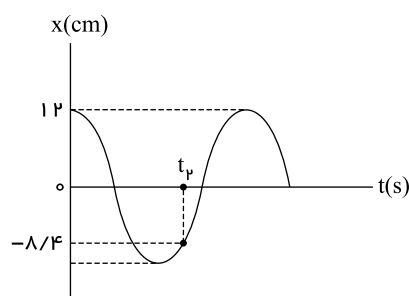
۱۲۷. معادله مکان - زمان یک نوسانگر به جرم 100 گرم در SI به صورت $x = 0.1 \cos(5\pi t)$ می‌باشد. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر 35 میلی‌ژول می‌باشد، انرژی جنبشی نوسانگر چند میلی‌ژول است؟ ($\pi^2 \simeq 10$)

متوسط

- ۱) 50 ۲) 60 ۳) 80 ۴) 90

۱۲۸. نمودار مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده به جرم 90 گرم به همراه نمودار تغییرات انرژی بر حسب مکان نوسانگر مطابق شکل داده شده است. اگر تندی متوسط آن بین دو لحظه $t_1 = 0$ و t_2 معادل $36.8 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$ باشد، انرژی جنبشی‌اش در لحظه t_2 چند میلی‌ژول است؟ ($\sqrt{2} = 1.4$) و

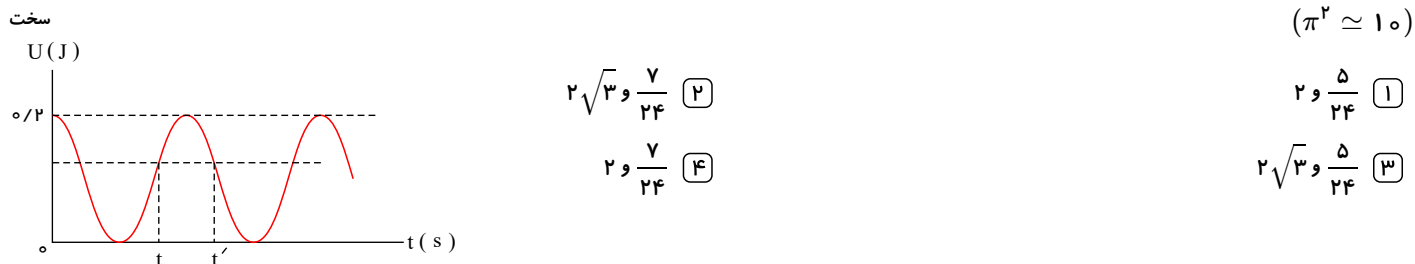
سخت



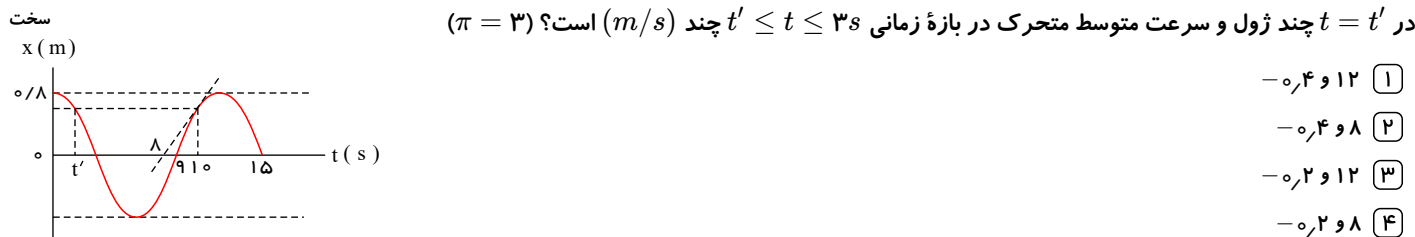
($\pi^2 = 10$)

- ۱) 4.5
۲) 6
۳) 9
۴) 18

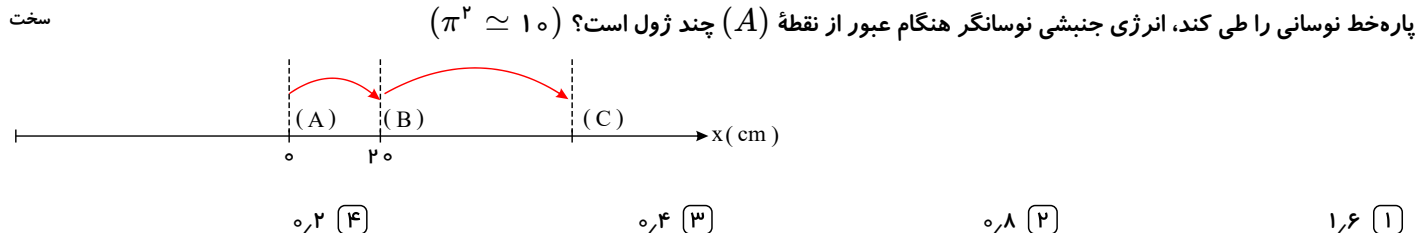
۱۲۹. نمودار انرژی پتانسیل کشسانی بر حسب زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. اگر طول پاره‌خط نوسان، ۲۰ سانتی‌متر و جرم نوسانگر ۲۵۰ گرم و $t' - t = \frac{1}{12} s$ باشد، چند ثانیه بوده و نیروی وارد بر نوسانگر در این لحظه چند نیوتون است؟



۱۳۰. نمودار مکان-زمان نوسانگر ساده‌ای مطابق شکل داده شده است. اگر انرژی جنبشی نوسانگر در $t = 9s$ برابر $16J$ باشد، انرژی پتانسیل نوسانگر در $t = t'$ چند ژول و سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی $t' \leq t \leq 3s$ چند (m/s) است؟ ($\pi = 3$)



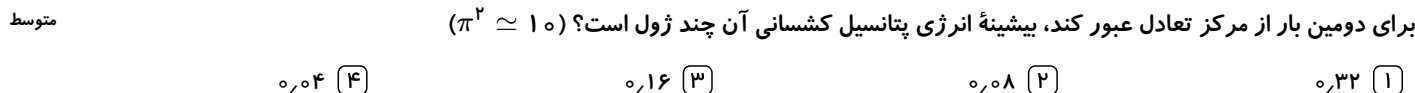
۱۳۱. جرم $m = 500g$ به فنری بسته شده و روی سطح صیقلی افقی، حول نقطه تعادل خود (A)، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر تغییر شتاب نوسانگر در فاصله مکانی (B) تا (C) (نقطه بازگشت)، ۳ برابر تغییر شتاب نوسانگر از (A) تا (B) باشد و نوسانگر در هر دقیقه ۳۰ بار طول پاره‌خط نوسانی را طی کند، انرژی جنبشی نوسانگر هنگام عبور از نقطه (A) چند ژول است؟ ($\pi^2 \simeq 10$)



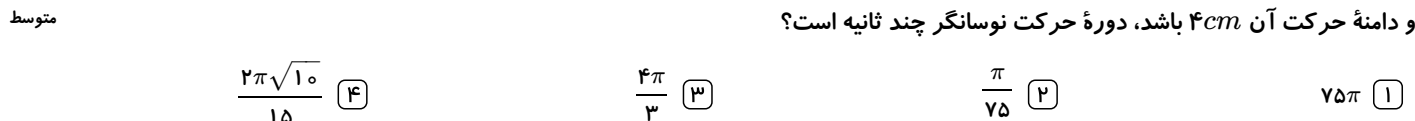
۱۳۲. نمودار مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای مطابق شکل داده شده است. اگر در $t = t_1$ ، انرژی پتانسیل نوسانگر ۷۵ درصد انرژی مکانیکی نوسانگر باشد، شیب خط مماس بر نمودار در $t = t_1$ چند واحد SI است؟



۱۳۳. نوسانگری به جرم $100g$ روی پاره‌خطی به طول $8cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر نوسانگر $0.15s$ پس از شروع حرکت از $+A$ ، برای دومین بار از مرکز تعادل عبور کند، بیشینه انرژی پتانسیل کشسانی آن چند ژول است؟ ($\pi^2 \simeq 10$)



۱۳۴. انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در یک لحظه معین به ترتیب $0.18J$ و $0.09J$ است. اگر جرم نوسانگر $15g$ و دامنه حرکت آن $4cm$ باشد، دوره حرکت نوسانگر چند ثانیه است؟



رابطه انرژی مکانیکی با جنبشی و پتانسیل و پایستگی انرژی

۱۳۵. دامنه نوسان یک نوسانگر ساده (دستگاه جرم - فنر) برابر 1 cm و انرژی مکانیکی آن 50 J است. در صورتی که 50% درصد به انرژی مکانیکی آن بیفزاییم دامنه حرکت برابر با A_1 و اگر 50% درصد از انرژی مکانیکی آن بکاهیم دامنه حرکت برابر با A_2 می شود. $A_1 - A_2$ چند سانتی متر است؟ متوسط

① $\sqrt{3} - 1$ ② $\frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{2}}$ ③ $\frac{\sqrt{3}}{2}$ ④ $\frac{\sqrt{3} - 1}{\sqrt{3}}$

۱۳۶. نوسانگری به جرم 200 g حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. اگر بیشینه انرژی پتانسیل و بیشینه شتاب این نوسان کننده در SI به ترتیب 0.1 و 10 باشد، بیشینه اندازه حرکت آن در SI کدام است؟ سخت

① $0.1\sqrt{10}$ ② $\sqrt{10}$ ③ $2\sqrt{2}$ ④ $0.2\sqrt{10}$

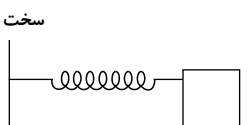
۱۳۷. در یک حرکت هماهنگ ساده، در لحظه ای که تندی جسم نوسان کننده $4\frac{m}{s}$ است، انرژی جنبشی دو برابر انرژی پتانسیل است، در لحظه ای که انرژی پتانسیل دو برابر انرژی جنبشی است، تندی جسم نوسان کننده چند متر بر ثانیه است؟ متوسط

① $5\sqrt{2}$ ② $2\sqrt{2}$ ③ 3 ④ $2\sqrt{3}$

۱۳۸. وزنه هایی به جرم $m_A = m$ و $m_B = 2m$ به ترتیب به فنرهایی با ثابت k_A و k_B متصل هستند و دوره نوسان کم دامنه نوسان کننده B ، دو برابر نوسان کننده A است. اگر انرژی مکانیکی این دو نوسان کننده برابر باشد، دامنه نوسان کننده B چند برابر دامنه نوسان کننده A است؟ متوسط

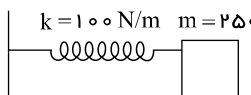
① 2 ② 3 ③ $\sqrt{2}$ ④ $3\sqrt{2}$

۱۳۹. در شکل زیر جسمی به جرم 4 kg را به فنر به ضریب سختی $900\frac{N}{m}$ بسته و آن را از حالت تعادل خارج کرده و رها می کنیم. اگر مسافتی که فنر در مدت زمان $\frac{3}{2}T$ طی می کند 48 cm باشد، به ترتیب انرژی مکانیکی نوسانگر در لحظه $t = \frac{1}{2}s$ و بیشینه تندی آن در SI کدام است؟ سخت



① 2.4 و 2.88 ② 1.2 و 1.44 ③ 1.2 و 2.88 ④ 2.4 و 1.44

۱۴۰. در شکل زیر، جسمی به جرم 250 g متصل به فنر روی سطح افقی بدون اصطکاکی نوسان می کند. هنگامی که طول فنر 15 cm است انرژی پتانسیل مجموعه 125 mJ و هنگامی که طول فنر 25 cm است انرژی جنبشی جسم 375 mJ است. اگر طول عادی $k = 100\text{ N/m}$ و $m = 250\text{ g}$ فنر 20 cm باشد، معادله مکان - زمان نوسانگر در SI کدام است؟ متوسط



① $0.2 \cos 40\pi t$ ② $0.1 \cos 40\pi t$ ③ $0.1 \cos 20\pi t$ ④ $0.2 \cos 20\pi t$

۱۴۱. جرم نوسانگر هماهنگ ساده ای 1 kg و بیشینه سرعت آن $\sqrt{6}\frac{m}{s}$ است. در یک لحظه مشخص، انرژی پتانسیل نوسانگر به مقدار 1 J از انرژی جنبشی آن بیشتر است. تندی نوسانگر حدوداً چند درصد افزایش یابد تا این بار انرژی جنبشی نوسانگر 1 J بیشتر از انرژی پتانسیل آن گردد؟ متوسط

① 25 ② 35 ③ 40 ④ 55

۱۴۲. در یک حرکت هماهنگ ساده، در لحظه ای که انرژی پتانسیل نوسانگر 3 برابر انرژی جنبشی آن است، تندی بیشینه نوسانگر چند برابر تندی لحظه ای آن است؟ متوسط

① $\sqrt{2}$ ② 2 ③ $\sqrt{3}$ ④ 4

۱۴۳. بیشینه تندی نوسانگر هماهنگ ساده ای به جرم 200 g برابر با $2\frac{m}{s}$ است. در لحظه ای که تندی نوسانگر $1\frac{m}{s}$ است، انرژی پتانسیل چند ژول است؟ متوسط

① 0.4 ② 0.3 ③ 0.2 ④ 0.1

۱۴۴. وزنه‌ای به فنری بسته شده و روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر در یک لحظه، قسمتی از وزنه کنده شده و از سیستم جدا شود، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) اگر آن لحظه در نقاط بازگشت باشد، انرژی مکانیکی کاهش می‌یابد. اما بسامد زاویه‌ای افزایش می‌یابد.
۲) اگر لحظه کنده شدن در نقاط بازگشت باشد انرژی مکانیکی ثابت است، اما بسامد زاویه‌ای کاهش می‌یابد.
۳) دوره کاهش می‌یابد و انرژی مکانیکی می‌تواند کاهش یافته یا ثابت بماند.
۴) دامنه نوسان ثابت می‌ماند ولی بیشینه سرعت نوسانگر افزایش می‌یابد.

۱۴۵. جرمی به جرم m به فنری متصل است و روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال نوسان است. در دورترین نقطه نسبت به مرکز نوسان، وزنه‌ای به جرم m' روی آن قرار می‌دهیم. اگر تکانه بیشینه جرم m ، نصف تکانه بیشینه آن قبل از قراردادن جرم m' شده باشد، $\frac{m'}{m}$ کدام است؟

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۶. جرم نوسانگر ساده دستگاه جرم-فنری که بر روی یک سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند را چند درصد و چگونه تغییر می‌دهیم تا بدون تغییر دامنه و بیشینه انرژی جنبشی آن، تکانه بیشینه جسم، ۵۰ درصد افزایش یابد؟

- ۱) ۵۰ درصد افزایش ۲) تقریباً ۶۶٫۷ درصد کاهش ۳) ۱۲۵ درصد افزایش ۴) ۲۲۵ درصد افزایش

۱۴۷. به دو فنر مشابه و افقی، جرم‌های m_1 و $4m_1$ را متصل می‌کنیم و آن‌ها را با دامنه‌های A_1 و $2A_1$ بر روی سطوح بدون اصطکاک به نوسان وامی‌داریم. به ترتیب از راست به چپ، انرژی مکانیکی، سرعت بیشینه و شتاب بیشینه نوسانگر ساده سنگین‌تر چند برابر نوسانگر ساده سبک‌تر متوسط است؟

- ۱) ۸، ۱، ۴ ۲) $\frac{1}{4}$ ، ۱، ۴ ۳) $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{2}$ ، ۲ ۴) $\frac{1}{4}$ ، ۱، ۲

۱۴۸. در یک حرکت نوسانی در لحظه $t = t_1$ ، انرژی پتانسیل نوسانگر ۳ برابر انرژی جنبشی نوسانگر است. اگر در ادامه نوسان و در $t = t_2$ ، سرعت نوسانگر نسبت به لحظه $t = t_1$ 6 cm/s تغییر یافته و انرژی پتانسیل ۱۵ برابر انرژی جنبشی نوسانگر در $t = t_2$ باشد، v_1 چند cm/s بوده است؟

- ۱) صفر ۲) ۲ ۳) ۶ ۴) ۱۲

۱۴۹. در یک حرکت نوسانی ساده وزنه - فنر، بیشترین فاصله نوسانگر از مرکز نوسان ۲۰ میلی‌متر است و در هر دقیقه، ۳۰۰ مرتبه شتاب صفر می‌شود. اگر جرم وزنه ۱۰۰ گرم باشد، در لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر $J = 10^{-4} \times 5$ است، انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟ ($\pi \simeq 3$)

- ۱) 45×10^{-4} ۲) 4×10^{-3} ۳) 4×10^{-4} ۴) 45×10^{-3}

۱۵۰. به انتهای فنر سبک و همگنی وزنه‌ای متصل و در راستای قائم با دامنه 10 cm در حال نوسان است. اگر در بالاترین نقطه مسیر، فنر دارای طول طبیعی و بیشینه نیروی وارده از طرف فنر به نوسانگر ساده، ۸۰ نیوتون باشد، بیشینه انرژی جنبشی این نوسانگر چند ژول است؟

- ۱) ۸ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۱

۱۵۱. در یک حرکت نوسانی ساده در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل ۱۰ درصد انرژی جنبشی نوسانگر است، تندی آن v_1 و در لحظه‌ای که انرژی مکانیکی نوسانگر، ۵ برابر انرژی پتانسیل نوسانگر است، تندی آن v_2 است. $\frac{v_2}{v_1}$ کدام است؟

- ۱) $\sqrt{\frac{2}{11}}$ ۲) $\frac{\sqrt{22}}{5}$ ۳) $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ ۴) $\frac{5\sqrt{38}}{38}$

۱۵۲. معادله حرکت ذره‌ای به جرم 20 g که حرکت نوسانی هماهنگ ساده انجام می‌دهد در SI به صورت $x = 0.04 \cos(200t)$ می‌باشد. در لحظه‌ای که نوسانگر از مکان $x = +1 \text{ cm}$ می‌گذرد، انرژی مکانیکی آن چند ژول است؟

- ۱) ۱۶ ۲) ۰٫۳۲ ۳) ۴۸ ۴) ۰٫۶۴

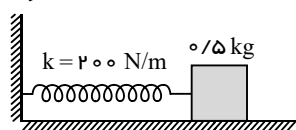
۱۵۳. نوسانگری به جرم $300g$ به انتهای فنری با جرم ناچیز متصل شده و بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر در یک لحظه انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر به ترتیب $4mJ$ و $8mJ$ باشد، در لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر با انرژی پتانسیل آن است، تندی آن چند متر بر ثانیه می‌باشد؟
متوسط

- (۱) $0.2\sqrt{2}$ (۲) $\frac{2\sqrt{3}}{15}$ (۳) 0.2 (۴) $\frac{\sqrt{2}}{15}$

۱۵۴. نوسانگری با دوره نوسان $4s$ بر روی پاره‌خطی به طول $10cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که تندی نوسانگر $6\frac{cm}{s}$ است، انرژی پتانسیل نوسانگر چه کسری از انرژی مکانیکی آن است؟ ($\pi = 3$)
متوسط

- (۱) $\frac{4}{5}$ (۲) $\frac{9}{25}$ (۳) $\frac{16}{25}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۱۵۵. در شکل زیر وزنه‌ای روی سطح بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر آن را از وضع تعادل به اندازه $20cm$ کشیده و رها کنیم، در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی آن ۳ برابر انرژی جنبشی آن است، تندی آن چند متر بر ثانیه است؟
متوسط



- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۵۶. انرژی مکانیکی یک دستگاه جرم - فنر که با دامنه $10cm$ نوسان می‌کند برابر $6J$ است. اگر جرمی سه برابر جرم اول، به جرم اولیه افزوده شود و با دامنه $10cm$ نوسان کند، انرژی مکانیکی آن چند ژول خواهد بود؟
آسان

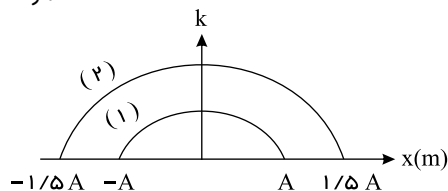
- (۱) ۱۲ (۲) ۶ (۳) ۳ (۴) 1.5

۱۵۷. اگر در لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر هماهنگ ساده‌ای $\frac{1}{4}$ انرژی مکانیکی آن است، انرژی پتانسیل نوسانگر $18J$ باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟
آسان

- (۱) 0.72 (۲) 0.36 (۳) 0.24 (۴) 0.54

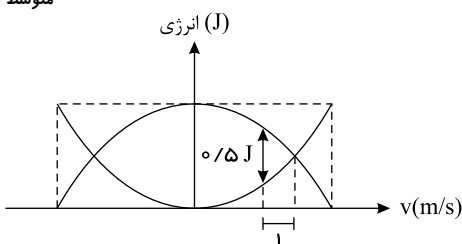
نمودارهای انرژی

۱۵۸. نمودار انرژی جنبشی بر حسب مکان دو نوسانگر هماهنگ ساده (۱) و (۲) که روی محور x و حول مبدأ مختصات در نوسان هستند به شکل زیر است. جرم دو نوسانگر، برابر و تعداد نوسان‌های نوسانگر (۲) در ثانیه دو برابر نوسانگر (۱) است. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل نوسانگر (۱) کمترین مقدار است، انرژی پتانسیل نوسانگر (۲) چه کسری از انرژی مکانیکی آن است؟
متوسط

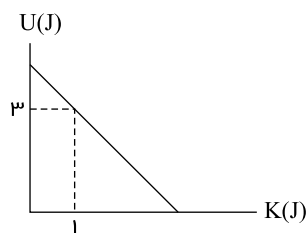


- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{8}{9}$ (۳) $\frac{5}{9}$ (۴) $\frac{5}{3}$

۱۵۹. نمودار انرژی‌های پتانسیل و جنبشی نوسانگری به جرم $100g$ بر حسب سرعت آن، مطابق شکل زیر است. بیشینه سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟
متوسط



- (۱) $3\sqrt{2}$ (۲) $2\sqrt{3}$ (۳) ۲ (۴) ۵



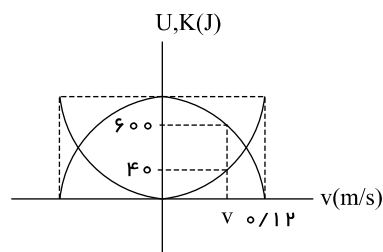
۱۶۰. نمودار زیر، نمودار تغییرات انرژی پتانسیل کشسانی بر حسب انرژی جنبشی یک نوسانگر که بر روی پاره‌خطی به طول 40 cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد را نشان می‌دهد. اگر جرم این نوسانگر 500 g باشد، حداکثر سرعت آن کدام است؟

۲) ۴

۱) ۲

۴) ۸

۳) ۶



۱۶۱. نمودار انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل کشسانی برای یک نوسانگر وزنه-فنر مطابق شکل زیر است.

مقدار v چند $\frac{m}{s}$ است؟

۲) 3×10^{-4}

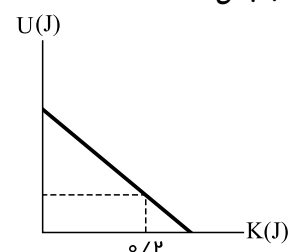
۱) 3×10^{-2}

۴) 3×10^{-1}

۳) ۳

۱۶۲. نمودار تغییرات انرژی پتانسیل بر حسب انرژی جنبشی نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. اگر ثابت فنر $1 \frac{N}{cm}$ و طول پاره‌خط

نوسان 16 cm باشد، انرژی پتانسیل نوسانگر در لحظه‌ای که انرژی جنبشی‌اش $2/0$ ژول است، چند میلی ژول کمتر از انرژی جنبشی آن است؟



۱) ۸۰

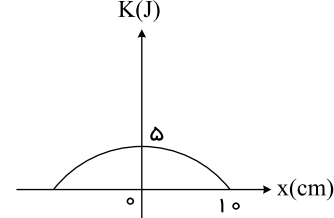
۲) ۱۲۰

۳) ۱۶۰

۴) ۳۲۰

۱۶۳. شکل روبه‌رو نمودار انرژی جنبشی بر حسب مکان نوسانگری را نشان می‌دهد. انرژی پتانسیل نوسانگر هنگامی که تندی نوسانگر، 80% درصد تندی

بیشینه‌اش است، چند ژول است؟



۱) $1/4$

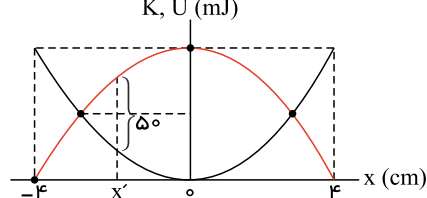
۲) $3/2$

۳) $1/8$

۴) ۴

۱۶۴. مطابق شکل، نمودار تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل بر حسب مکان، برای یک نوسانگر هماهنگ ساده با جرم 125 g گرم نمایش داده شده است.

اگر بسامد نوسان 5 هرتز باشد، تندی نوسانگر در مکان x' چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi^2 = 10$)



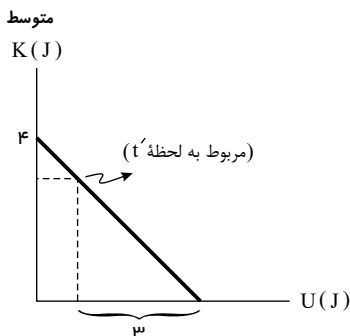
۲) $\sqrt{2}$

۱) ۱

۴) $\sqrt{6}$

۳) $\sqrt{1/2}$

۱۶۵. نمودار تغییرات انرژی جنبشی یک نوسانگر ساده بر حسب انرژی پتانسیل نوسانگر به شکل زیر است. در لحظه $t = t'$ ، انرژی مکانیکی نوسانگر چند برابر انرژی پتانسیل نوسانگر است؟



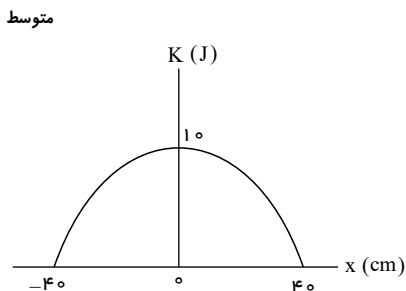
۱) ۸

۲) ۴

۳) $\frac{4}{3}$

۴) ۳

۱۶۶. نمودار تغییرات انرژی جنبشی نوسانگر ساده‌ای بر حسب مکان نوسانگر مطابق شکل رسم شده است؛ بزرگی نیروی پیشینه وارد بر نوسانگر چند (N) است؟ ($m = ۲۵۰g$)



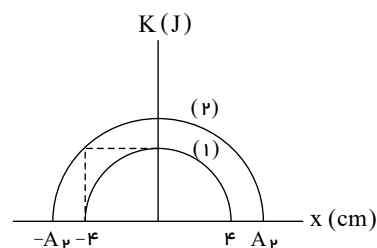
۱) $\sqrt{2}$

۲) $۱۰\sqrt{2}$

۳) ۲۰

۴) ۵۰

۱۶۷. نمودار انرژی جنبشی بر حسب مکان دو دستگاه جرم - فنر مشابه (۱) و (۲) که روی سطح افقی بدون اصطکاکی به ترتیب با دامنه‌های $A_1 = ۴cm$ و A_2 در حال نوسان هستند، مطابق شکل است. اگر در مکان $x = -۴cm$ ، انرژی پتانسیل (۲)، ۳ برابر انرژی پتانسیل دستگاه جرم فنر دستگاه (۱) باشد، A_2 چند cm است؟



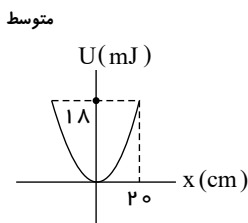
۱) ۶

۲) ۸

۳) ۱۲

۴) ۱۶

۱۶۸. در شکل زیر، نمودار انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم $۱۰۰g$ نشان داده شده است. بسامد زاویه‌ای نوسانگر در SI کدام است؟ ($\pi \simeq ۳$)



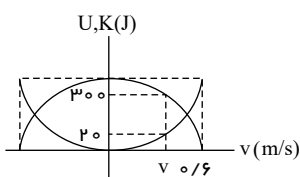
۲) ۳

۱) ۰٫۵

۴) ۲

۳) ۹

۱۶۹. نمودار انرژی پتانسیل کشسانی و جنبشی بر حسب سرعت برای یک نوسانگر وزنه - فنر مطابق شکل زیر است. v چند متر بر ثانیه است؟



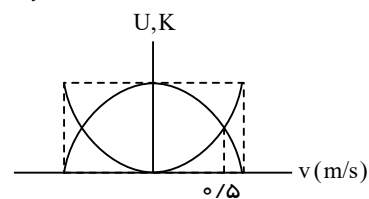
۱) ۰٫۰۵

۲) ۰٫۱۵

۳) ۰٫۵

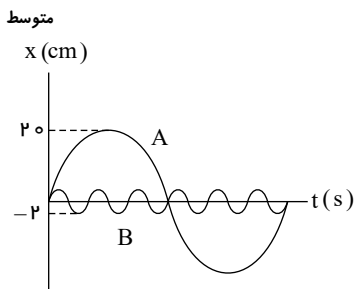
۴) ۰٫۷۵

۱۷۰. نمودار انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل بر حسب سرعت نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم $400g$ مطابق شکل زیر است. اگر مسافتی که نوسانگر در هر دوره طی می‌کند، 20 سانتی متر باشد، بیشینه نیروی خالص وارد بر نوسانگر چند نیوتون است؟



- (۱) ۲
(۲) ۱
(۳) ۴
(۴) ۱۰

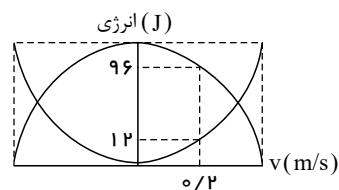
۱۷۱. نمودار مکان - زمان دو نوسانگر هماهنگ ساده A و B مطابق شکل زیر است. اگر جرم نوسانگر B ، 4 برابر جرم نوسانگر A باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر A چند برابر انرژی مکانیکی نوسانگر B است؟



- (۲) $\frac{5}{12}$
(۴) $\frac{36}{25}$

- (۱) $\frac{12}{5}$
(۳) $\frac{25}{36}$

۱۷۲. 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 $24cm$ نوسان کند، مکان آن در لحظه $t = \frac{\pi}{3}s$ بر حسب سانتی‌متر کدام است؟



- (۲) ۶
(۴) -۶

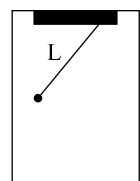
- (۱) ۱۲
(۳) -۱۲

آونگ ساده

۱۷۳. آونگ ساده‌ای به طول $1m$ و با گلوله‌ای به جرم m ، در حال نوسان است. اگر طول آونگ $25cm$ و جرم گلوله $\frac{m}{4}$ شود، دوره نوسان آونگ چند درصد افزایش یا کاهش خواهد یافت؟

متوسط

- (۱) ۵۰ درصد افزایش
(۲) ثابت می‌ماند
(۳) ۵۰ درصد کاهش
(۴) ۷۵ درصد کاهش



۱۷۴. مطابق شکل زیر، یک آونگ ساده درون آسانسوری نوسان می‌کند. اگر آسانسور با شتاب ثابتی رو به پایین شروع به حرکت کند، دوره تناوب آونگ ساده T خواهد شد. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

متوسط

- (۱) T افزایش می‌یابد.
(۲) T تغییری نمی‌کند.
(۳) T کاهش می‌یابد.
(۴) T ابتدا کاهش سپس افزایش می‌یابد.

۱۷۵. آونگ ساده‌ای با طول $25cm$ با دامنه کم در حال نوسان است. طول آونگ را باید چگونه تغییر دهیم تا دوره‌ی نوسان آن 2 برابر شود؟

آسان

- (۱) ۷۵ سانتی‌متر کاهش دهیم.
(۲) ۲۵ سانتی‌متر افزایش دهیم.
(۳) ۷۵ سانتی‌متر افزایش دهیم.
(۴) ۲۵ سانتی‌متر کاهش دهیم.

۱۷۶. فاصله آونگی از سطح زمین سه برابر می‌شود اگر دوره تناوب آن روی سطح زمین T و در وضعیت بعدی T' باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

متوسط

- (۱) $T < T' < 3T$
(۲) $T - T'$
(۳) $T = 3T'$
(۴) $T' > 3T$

۱۷۷. در یک مکان، یک آونگ ساده به طول $11cm$ در هر دقیقه ۹۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. شتاب گرانش در این مکان چند واحد SI است؟

آسان

- (۱) ۹٫۶
(۲) ۹٫۷
(۳) ۹٫۸
(۴) ۹٫۹

۱۷۸. در مدت زمانی مشابه، تعداد نوسانات آونگ B ، ۲۰ درصد بیشتر از تعداد نوسانات آونگ C است. همچنین طول آونگ B ، ۳۶ درصد کمتر از طول آونگ A است. اگر پس از گذشت t' ثانیه، اختلاف تعداد نوسانات آونگ A با C ، ۵ واحد باشد، در این مدت، آونگ A چند نوسان انجام داده است؟

سخت

۶۰ (۱) ۸۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۶۰ (۴)

۱۷۹. یک ساعت آونگ‌دار که طول آونگ آن ۴۹ سانتیمتر است، در محلی که شتاب گرانش آن ۹٫۸۰ متر بر مجذور ثانیه است، درست کار می‌کند. اگر این ساعت را به مکانی که شتاب گرانش آن ۹٫۷۸ متر بر مجذور ثانیه است ببریم، طول آن را باید چند میلی‌متر کم کنیم تا درست کار کند؟

متوسط

۱ (۱) ۱٫۵ (۲) ۲ (۳) ۲٫۵ (۴)

۱۸۰. معادله مکان - زمان آونگ ساده‌ای در SI به صورت $x = 10^{-3} \cos 2.5\pi t$ است. چند سانتی‌متر از طول آونگ کم کنیم، تا دوره تناوب آن ۰٫۴ ثانیه شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$, $\pi^2 = 10$)

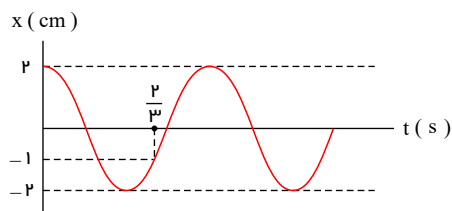
متوسط

۱۴ (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴)

۱۸۱. نمودار مکان-زمان گلوله آونگ ساده‌ای مطابق شکل داده شده است. بیشینه زاویه‌ای که آونگ با راستای قائم می‌سازد، چند درجه است؟

سخت

($\sqrt{g} \simeq \pi$)



$\frac{72}{5\pi}$ (۲)

$\frac{90}{5\pi}$ (۴)

$\frac{36}{5\pi}$ (۱)

$\frac{18}{5\pi}$ (۳)

۱۸۲. ضریب انبساط طولی میله آونگ ساده‌ای $(\frac{1}{C}) \times 10^{-4}$ و بسامد زاویه‌ای گلوله آونگ $4\pi (rad/s)$ است. این آونگ را به مکانی در پیرامون سیاره دیگری می‌بریم به گونه‌ای که وزن گلوله آونگ نسبت به مکان اول، ۷۵ درصد کاهش می‌یابد. اگر دمای میله آونگ در حالت دوم نسبت به مکان اول، $100^\circ C$ افزایش داشته باشد، فرکانس نوسانات گلوله آونگ چند هرتز و چگونه تغییر نموده است؟

سخت

$\frac{2}{11}$ ، کاهش (۴)

$\frac{12}{11}$ ، کاهش (۳)

$\frac{2}{11}$ ، افزایش (۲)

$\frac{12}{11}$ ، افزایش (۱)

۱۸۳. اندازه شتاب گرانش در سطح سیاره‌ای ۱۶ برابر اندازه شتاب گرانش در سطح زمین است. اگر یکی از دو ساعت آونگ‌داری که در سطح زمین تنظیم شده‌اند و دوره آن‌ها ۴ s می‌باشد را به سطح این سیاره ببریم، در مدت زمان ۸ ساعت زمینی، ساعت آونگ‌دار در سطح آن سیاره به اندازه

سخت

۲۴ ساعت عقب می‌افتد. (۴)

۲۴ ساعت جلو می‌افتد. (۳)

۶ ساعت عقب می‌افتد. (۲)

۶ ساعت جلو می‌افتد. (۱)

۱۸۴. آونگ ساده‌ای با دوره ۴ ثانیه نوسان‌های کم‌دامنه انجام می‌دهد. اگر طول آن را ۴۴ درصد افزایش دهیم و در زیر گلوله آهنی آن، آهنربایی قرار دهیم که در تمام نقطه‌های مسیر نیرویی به اندازه ۳ برابر وزن گلوله، به طرف پایین به آن وارد کند، با فرض ثابت ماندن دامنه نوسان، مقدار بیشینه شتاب نوسانگر چند برابر می‌شود؟

متوسط

$\frac{25}{52}$ (۴)

$\frac{25}{9}$ (۳)

$\frac{5}{3}$ (۲)

$\frac{52}{25}$ (۱)

۱۸۵. دوره تناوب آونگ ساده کم‌دامنه‌ای در سطح سیاره A برابر با ۴ s است. اگر چگالی سیاره B ، ۲ برابر چگالی سیاره A و شعاع آن ۴ برابر شعاع سیاره A باشد، دوره تناوب این آونگ در سطح سیاره B چند ثانیه است؟

متوسط

۱ (۴)

$2\sqrt{2}$ (۳)

۲ (۲)

$\sqrt{2}$ (۱)

۱۸۶. اگر طول آونگ ساده‌ای را که نوسان‌های کم‌دامنه انجام می‌دهد، $22 cm$ افزایش دهیم، دوره نوسان‌های آن ۲۰ درصد تغییر می‌کند. طول اولیه آونگ چند سانتی‌متر بوده است؟

متوسط

۷۲ (۴)

۵۰ (۳)

۲۰ (۲)

۲۸ (۱)

۱۸۷. اگر طول نخ آونگ ساده‌ای را که نوسان‌های کم دامنه انجام می‌دهد، ۲۱ درصد افزایش داده و جرم متصل به نخ را ۲۱ درصد کاهش دهیم، بسامد نوسان‌های آن چه تغییری خواهد کرد؟

متوسط

- (۱) ۱۰٪ افزایش می‌یابد. (۲) ۱۰٪ کاهش می‌یابد. (۳) تقریباً ۹٪ کاهش می‌یابد. (۴) تغییری نمی‌کند.

۱۸۸. آونگ ساده‌ای به طول ℓ و جرم m با دامنه کم در حال نوسان است. اگر طول و جرم این آونگ هر کدام ۴۴ درصد افزایش یابند، دوره نوسان‌های کم دامنه آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

متوسط

- (۱) ۲۰ (۲) ۴۴ (۳) ۵۶ (۴) تغییر نمی‌کند.

۱۸۹. یک آونگ ساده در هر دقیقه، ۲۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر طول آونگ را ۴ برابر و جرم گلوله آونگ را $\frac{1}{4}$ برابر و دامنه نوسان را نصف کنیم، آونگ در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

آسان

- (۱) ۲٫۵ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

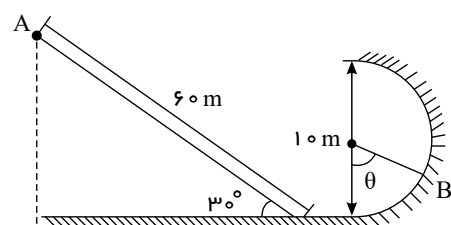
۱۹۰. به انتهای یک میله فلزی سبک به ضریب انبساط طولی: $(\frac{1}{C}) \times 10^{-4}$ ، گلوله کوچکی به جرم $20g$ بسته و آونگ ساده‌ای ساخته‌ایم که با حداکثر زاویه 4° حول آن نوسان می‌کند، به گونه‌ای که گلوله آونگ یک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. دمای میله فلزی را $50^\circ C$ افزایش می‌دهیم. اگر حداکثر زاویه انحراف میله از خط تعادل همان 4° باقی بماند، انرژی مکانیکی گلوله آونگ چگونه تغییر می‌کند؟

سخت

- (۱) ۲۱ درصد افزایش می‌یابد. (۲) ۲۱ درصد کاهش می‌یابد. (۳) $\frac{100}{121}$ برابر می‌شود. (۴) قابل بررسی نمی‌باشد.

۱۹۱. مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $4kg$ بدون تندی اولیه از نقطه A رها شده و پس از عبور از سطح شیب‌دار وارد مسیر دایره‌ای به شعاع $10m$ می‌شود. اگر تندی جسم در نقطه B ، $\frac{m}{s}$ و اندازه کار نیروی اصطکاک از A تا B برابر با $200J$ باشد، زاویه θ چند درجه است؟ $\sin 37^\circ = 0.6$

سخت



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

- (۱) ۳۰ (۲) ۳۷ (۳) ۶۰ (۴) ۵۳

۱۹۲. دو آونگ ساده A و B در سطح زمین حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند. طول آونگ A ، ۲ برابر طول آونگ B و بیشینه نیروی وارد بر آونگ A ، نصف بیشینه نیروی وارد بر آونگ B است. اگر انرژی جنبشی آونگ A در هنگام عبور از وضع تعادل، ۳ برابر انرژی جنبشی آونگ B هنگام عبور از وضع تعادل باشد، بیشینه شتاب آونگ A چند برابر بیشینه شتاب آونگ B است؟

سخت

- (۱) $\frac{1}{12}$ (۲) ۳ (۳) $\sqrt{2}$ (۴) ۱۲

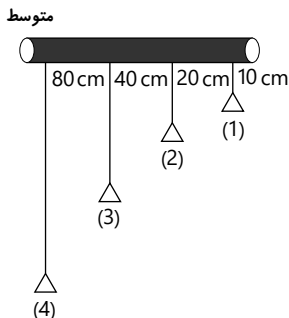
۱۹۳. یک آونگ در نزدیکی سطح زمین حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در چه صورتی بیشینه شتاب آونگ افزایش می‌یابد؟

متوسط

- (۱) افزایش طول آونگ (۲) کاهش جرم آونگ (۳) کاهش طول آونگ (۴) افزایش ارتفاع آونگ از سطح زمین

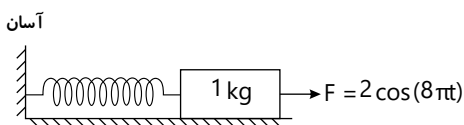
تشدید

۱۹۴. ۴ آونگ ساده مطابق شکل از یک میله افقی آویزان هستند. اگر میله در حال انجام نوسان‌هایی با بسامد زاویه‌ای بین $2 \frac{rad}{s}$ و $4 \frac{rad}{s}$ باشد، در چه تعداد از آونگ‌ها تشدید رخ می‌دهد؟ ($g \simeq 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۲
(۲) ۴
(۳) ۳
(۴) ۱

۱۹۵. با توجه به سامانه وزنه - فنر روبه‌رو و اعمال یک نیروی خارجی دوره‌ای، ثابت فنر چند $\frac{N}{mm}$ باشد تا در حرکت بسته تشدید رخ دهد؟ ($\pi^2 \simeq 10$)



- (۲) ۰٫۸
(۴) ۸۰۰

- (۱) ۰٫۶۴
(۳) ۶۴۰

۱۹۶. در سطح زمین بین حرکات هماهنگ ساده یک سامانه جرم و فنر و یک آونگ ساده کم‌دامنه تشدید رخ داده است. مجموعه را به سیاره‌ای دیگر که در آنجا شتاب گرانش $\frac{1}{4}$ شتاب گرانش در سطح زمین است منتقل می‌کنیم. جرم وزنه منتقل به فنر را چند برابر کنیم تا مجدداً بین این دو نوسانگر تشدید رخ دهد؟

متوسط

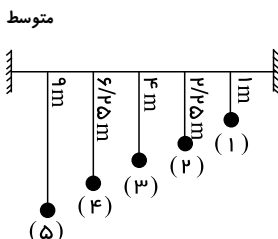
(۴) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۲) ۲

(۱) ۴

۱۹۷. مطابق شکل ۵ آونگ با طول‌های مختلف در مجاورت یکدیگر قرار دارند و از طناب افقی تحت کششی آویزان‌اند. در طناب نوساناتی با دوره تناوبی در گستره $1/4(s) < T < 4/1(s)$ ایجاد می‌کند. پدیده تشدید برای چند آونگ رخ می‌دهد؟ ($g = \pi^2$)



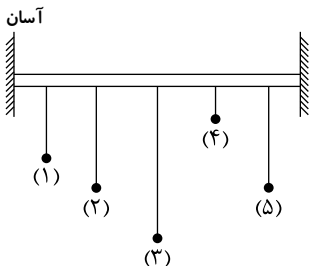
(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

۱۹۸. مطابق شکل زیر، به یک میله افقی نازک و سبک، آونگ‌های ساده با جرم یکسان آویزان کرده‌ایم. اگر آونگ شماره ۵ را از وضع تعادل خارج کرده و رها کنیم، کدام گزینه صحیح است؟



(۱) بقیه آونگ‌ها نیز با دامنه برابر نوسان می‌کنند.

(۲) آونگ‌های دیگر ثابت باقی می‌مانند.

(۳) بقیه آونگ‌ها نیز نوسان کرده اما آونگ شماره ۲ با بیشترین دامنه نوسان می‌کند.

(۴) بقیه آونگ‌ها نیز نوسان کرده اما آونگ شماره ۳ با بیشترین دامنه نوسان می‌کند.

۱۹۹. بین حرکات نوسانگر هماهنگ ساده وزنه - فنری و حرکات آونگ ساده کم‌دامنه‌ای تشدید رخ داده است. در صورتی که طول آونگ را نصف کنیم، ثابت فنر نوسانگر هماهنگ ساده را چند برابر کنیم تا دوباره بین حرکات آن‌ها تشدید رخ دهد؟

متوسط

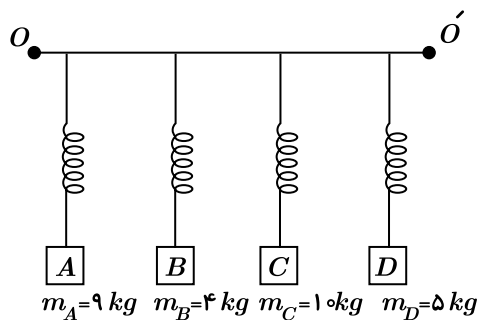
(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۲) $\sqrt{2}$

(۱) ۲

۲۰۰. مطابق شکل زیر، چهار سامانه جرم - فنر با ثابت فنر یکسان $۳۶ \frac{N}{m}$ به میله OO' وصل شده‌اند. اگر میله با بسامد زاویه‌ای $\omega_{OO'} = ۳ \frac{rad}{s}$ در راستای قائم شروع به نوسان کند، بیشینه انرژی مکانیکی ذخیره شده در کدام سامانه از بقیه بیشتر است؟



B ۱

A ۲

C ۳

D ۴