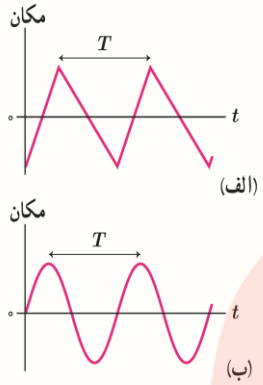
حرکت نوسانی:

هر حرکت که تکرار شود. حرکت نوسانی یا ارتعاشی نامیده می‌شود.

حرکت نوسانی ساده:

یک نوع حرکت نوسانی است که در آن متحرک حول یک نقطه ثابت به‌نام وضع تعادل حرکت رفت و برگشت انجام می‌دهد. به‌طوری‌که متحرک در زمان‌های مساوی و متوالی حرکت خود را دقیقاً تکرار می‌کند حرکت‌هایی مانند حرکت آونگ ساعت، ارتعاشات فنر و . . . را می‌توان به‌عنوان حرکت‌های نوسانی در نظر گرفت. اگر متحرک روی دایره با سرعت ثابت حرکت کند تصویر حرکت آن روی یکی ازمحورها حرکت نوسانی ساده است.



شکل ۳ـ۳ نمودار مکان ــ زمان برای دو نمونه از نوسان دوره‌ای

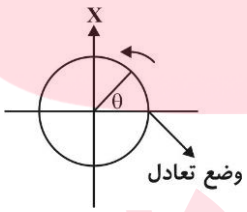
بعد حرکت:

که با نماد (x) نمایش داده می‌شود و فاصله متحرک رادر هر لحظه از وضعیت تعادل (نقطه وسط مسیر) نشان می‌دهد. می‌توانگفت بعد حرکت وضعیت مکانی متحرک در هر لحظه است (که واحد آن متر است).

دامنه نوسان:

که با نماد (A) و یا (X_m) نمایش داده می‌شود و حداکثر فاصله از مرکز نوسانمی‌باشد. می‌توان گفت دامنه نوسان حداکثر بعد (بعد ماکزیمم) است (واحد آن متر است).

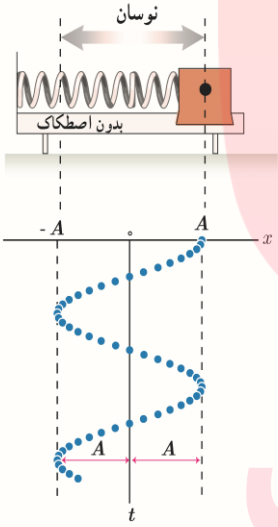
فاز حرکت:



با نماد θ نمایش داده می‌شود ووضعیت زاویه‌ای متحرک را در هر لحظه نمایش می‌دهد. برای یک حرکت نوسانی که روی یک خط راست انجام می‌شود. نمی‌توان فاز حرکت را نشان داد اما برای حرکت روی دایره (که یک نوع حرکت نوسانی ساده است) زاویه‌ای را که در هر لحظه متحرک نسبت به وضع تعادل (محور افقی) میسازد را فاز حرکت گویند (واحد آن رادیان است).

فاز اولیه:

زاویه‌ای که متحرک در لحظه $t=0$ (مبدأ زمان) با وضع تعادل می‌سازد را فاز اولیه گویند و با θ_0 نمایش می‌إهیم (واحد آن رادیان است).



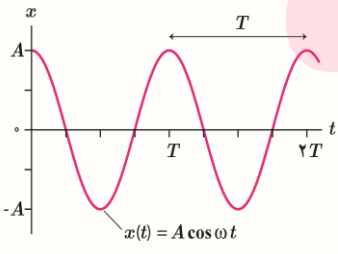
شکل ۳ـ۴ سامانهٔ جسم و فنر، نمونهٔ مشهوری از یک حرکت هماهنگ ساده است.

زمان تناوب (دوره تناوب- پریود):

مدت زمان انجام یک رفت و برگشت کامل را زمان تناوب گفته و با نماد (T) نمایش می‌دهیم (واحد آن ثانیه است).

اگر نوسانگر در مدت t ثانیه N نوسان کامل انجام دهد زمان تناوبش از رابطه زیر به‌دست می‌آید:

$$T=\frac{t}{N}$$



شکل ۳ـ۵ نمودار مکان ــ زمان برای حرکت هماهنگ ساده

www.my-dars.ir

بسامد (تواتر- فرکانس):

که با نماد f نمایش داده می‌شود و عبارت است از تعداد نوسانات کامل در مدت ۱ ثانیه که با توجه به تعریف آن ملاحظه می‌شود که دقیقاً برعکس زمان نوسان است (واحد آن هرتز است) یعنی داریم: $T = \frac{1}{f}$

بسامد زاویه‌ای (سرعت زاویه‌ای):

که با نماد ω نمایش داده می‌شود و عبارت است از نسبت زاویه طی شده (تغییرات زاویه) به زمان ایجاد این تغییرات یعنی داریم:

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t}$$

در حرکت نوسانی زاویه طی شده همان فاز حرکت است پس بسامد زاویه‌ای نسبت تغییر فاز به زمان ایجاد آن است. پس:

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{\theta - \theta_\circ}{t - t_\circ} = \frac{\theta - \theta_\circ}{t}$$

که با طرفین وسطین داریم:

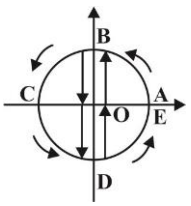
$$\omega t = \theta - \theta_\circ \rightarrow \theta = \omega t + \theta_\circ$$

در حرکت روی دایره که یک نوع حرکت نوسانی ساده است متحرک یک نوسان کامل (که یک دور حرکت روی دایره است) را در مدت یک دوره تناوب طی می‌کند یعنی یک دور را که برابر 2π رادیان است در مدت T که یک دوره تناوب است طی می‌کند. پس:

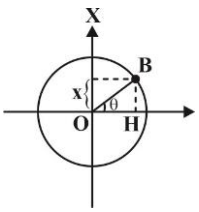
$$\Delta\theta = 2\pi$$
$$\Delta t = T$$
$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T}$$

معادله حرکت نوسانی:

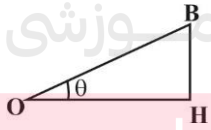
بررسی حرکت روی دایره (با شعاع A):



وقتی متحرکی روی دایره‌آی حرکت می‌کند تصویر حرکت آن روی یک خط راست منطبق می‌شود. یعنی وقتی متحرک از نقطه A به Bو بعد C , D و نهایتاً به نقطه A برمی‌گردد (روی محیط دایره) تصویر حرکت آن روی خط راستمنطبق شده و روی محور قائم از O به B و بعد مجدداً O و سپس از O به D و O برمی‌گردد. پس حرکت دایره‌آی هم یک نوع حرکت نوسانی ساده است.



حال نقطه B را در نظر می‌گیریم که دارای فاز θ است. پس با عمود کردن خطی از نقطه B به محور قائم و افقی در مثلث OBH داریم:



$$\sin\theta = \frac{BH}{OB}$$

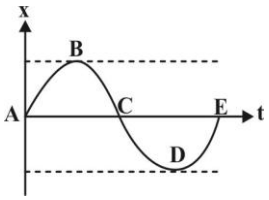
OB که شعاع دایره است که همان A می‌باشد و BH چون در راستای محور Y است آن‌را Y در نظر می‌گیریم. پس:

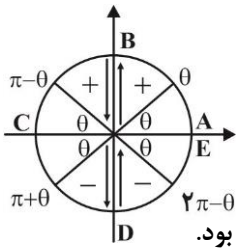
$$\sin\theta = \frac{Y}{A} \rightarrow Y = A\sin\theta$$
$$\cos\theta = \frac{X}{A} \rightarrow X = A\cos\theta$$

که معادله فوق معادله حرکت نوسانی است.

اگر جابه‌جایی متحرک از وضع تعادل در لحظه t برابر X باشد. در زمان‌های $t + kT, t + 2T, t + T$ هم برابر X است.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir





می‌توان مطابق شکل مقابل نقطه شروع حرکت

اگر در ناحیه اول قرار دارد مقدار آن θ_0

اگر در ناحیه دوم قرار دارد مقدار آن $\pi-\theta_0$

اگر در ناحیه سوم قرار دارد مقدار آن $\pi+\theta_0$

اگر در ناحیه چهارم قرار دارد مقدار آن $2\pi-\theta_0$ خواهد بود.

تمرین ۳ـ۱

ذره‌ای در حال نوسان هماهنگ ساده با دورهٔ تناوب T است. با فرض اینکه در $t=0\,s$ ذره در $x=+A$ باشد، تعیین کنید در هر یک از لحظات زیر، آیا ذره در $x=-A$، در $x=+A$، یا در $x=0$ خواهد بود؟ الف) $t=2/00\,T$، ب) $t=3/50\,T$، پ) $t=5/25\,T$

(*راهنمایی*: برای پاسخ به این تمرین، ساده‌تر آن است که چند دوره از یک نمودار کسینوسی را رسم کنید.)

معادله سرعت:

می‌دانیم سرعت مشتق مکان نسبت به زمان است. پس برای به‌دست آوردن معادله سرعت از معادله مکان (حرکت) مشتق می‌گیریم. پس:

$$V=-A\omega\sin(\omega t)$$

که معادله سرعت در حرکت نوسانی است.

توجه:

برای این‌که بیش‌ترین مقدار سرعت را به‌دست آوریم با توجه به این‌که A و ω ثابت هستند. پس باید $\sin(\omega t)$ بیش‌ترین مقدار خود را داشته باشد و می‌دانیم بیش‌ترین مقدار $\cos$ برابر یک می‌باشد. پس:

$$V_m=A\omega$$

معادله شتاب:

می‌دانیم که شتاب مشتق سرعت نسبت به زمان است. پس برای به‌دست آوردن معادله شتاب از معادله سرعت مشتق می‌گیریم. پس:

$$a=A\omega^2\cos(\omega t)$$

بیش‌ترین مقدار شتاب زمانی است که $\sin(\omega t)=-1$ باشد. پس داریم:

$$a_m=A\omega^2$$

از طرفی با توجه به معادله شتاب و معادله حرکت داریم:

$$a=\frac{d^2X}{dt^2}=-\omega^2X$$

بیش‌ترین مقدار شتاب مربوط به زمانی است که $X=A$ است. یعنی دو انتهیا مسیر که در آن V برابر صفر است (شتاب a در هر لحظه برابر تصویر شتاب جانب مرکز بر روی قطر AA' است.)

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

شتاب ماکزیمم از رابطه $a_m = A\omega^2$ و سرعت ماکزیمم از رابطه $V_m = A\omega$ به‌دست می‌آید. پس داریم:

$a_m = \omega V_m$

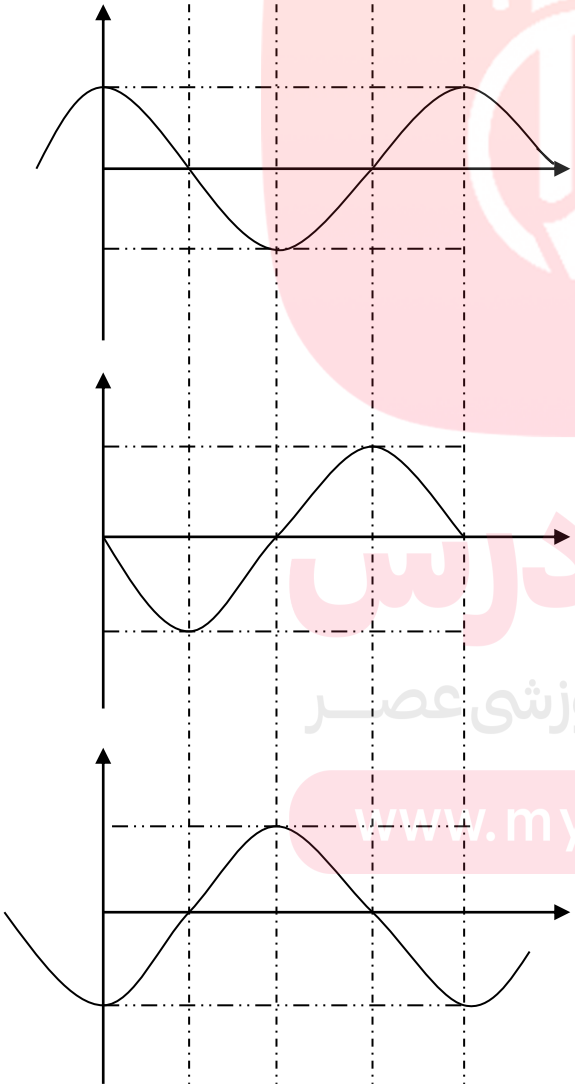
نمودار حرکت نوسانی:

می‌دانیم معادله حرکت نوسانی به‌صورت $X = A\cos(\omega t)$ است که یک معادله کسینوسی است. پس نمودار، نمودار یک تابع کسینوسی است.

و معادله سرعت به‌صورت $V = -A\omega\sin(\omega t)$ است.

معادله شتاب به‌صورت $a = A\omega^2\cos(\omega t)$ پس نمودارهای آن‌ها به‌صورت زیر می‌باشد.

باید توجه داشت که سرعت به اندازه $\frac{\pi}{2}$ نسبت به مکان تقدم فاز خواهد داشت. شتاب هم به اندازه‌ی $\frac{\pi}{2}$ نسبت به سرعت تقدم فاز دارد. پس شتاب نسبت به بعد به اندازه π تقدم فاز دارد.



مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

مثال : متحرکی روی پاره خطی به طول ۸۰ سانتی متر حرکت رفت و برگشت انجام می دهد و در مدت ۴۰ ثانیه ۱۲۰ نوسان انجام مـی دهـد. دوره ، بسامد ، دامنه و بسامد زاویه ای آن را تعیین کنید

مثال : متحرکی روی پاره خطی به طول ۱۲۰ سانتی متر حرکت رفت و برگشت انجام می دهد . به طوری که در مدت ۱۲۰ ثانیـه ، ۱۲۰ بـار مسـیر را طی می کند . مطلوب است محاسبه ی دوره ، بسامد ، دامنه ، و بسامد زاویه ای این نوسانگر.

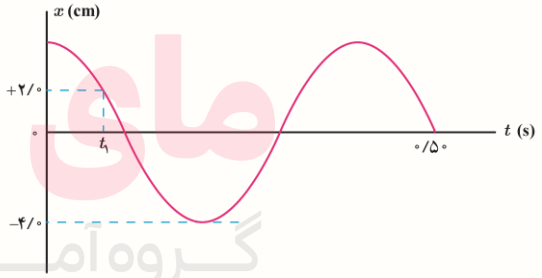
۴. دامنهٔ نوسان یک حرکت هماهنگ ساده $۳/۰ \times ۱۰^{-۲}\,m$ و بسامد آن $۵/۰\,Hz$ هرتز است. معادلهٔ حرکت این نوسانگر را بنویسید و نمودار مکان ــ زمان آن را در یک دوره رسم کنید.

۵. نمودار مکان ــ زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است :

الف) معادلهٔ حرکت این نوسانگر را بنویسید.

ب) مقدار $t_۱$ را به‌دست آورید.

پ) اندازهٔ شتاب نوسانگر را در لحظهٔ $t_۱$ محاسبه کنید.



مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

محاسبه زمان تناوب نوسان یک نوسانگر:

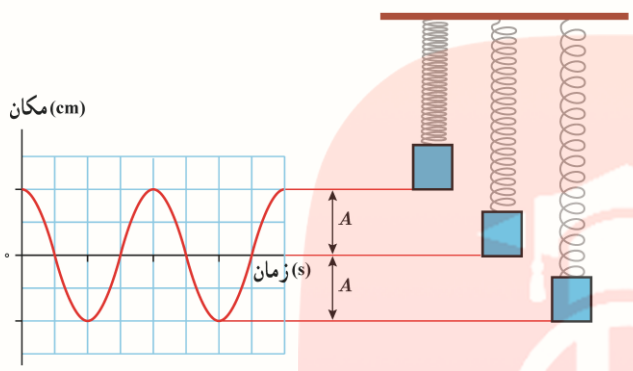
برای یک نوسانگر می‌دانیم $a = \omega^2 x$. پس با جای‌گذاری در رابطه $\omega = \frac{2\pi}{t}$ داریم:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{X}{a}}$$

محاسبه زمان نوسان فنر:

می‌دانیم نیروی وارد بر فنر برابر است با $F = -kX$ و از طرفی می‌دانیم $F = ma$ پس با مقایسه دو روابط داریم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \qquad T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$



اگر جرم وزنه ی متصل به فنر را نصف و ضریب سختی آن را دو برابر کنیم بسامد نوسانات آن چند برابر می شود؟

۱. یک وزنهٔ ۲۰N را از انتهای یک فنر قائم می‌آویزیم، فنر ۲۰cm کشیده می‌شود. سپس این فنر را در حالی که به یک وزنهٔ ۵/۰N متصل است روی میز بدون اصطکاکی به نوسان درمی‌آوریم. دورهٔ تناوب این نوسان چقدر است؟

۲. هرگاه جسمی به جرم m به فنری متصل شود و به نوسان درآید، با دورهٔ تناوب ۲/۰s نوسان می‌کند. اگر جرم این جسم ۲/۰kg افزایش یابد، دورهٔ تناوب ۳/۰s می‌شود. مقدار m چقدر است؟

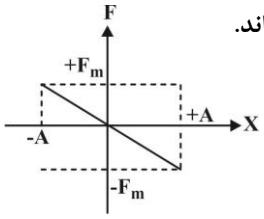
۳. جرم خودرویی همراه با سرنشینان آن ۱۶۰۰kg است. این خودرو روی چهار فنر با ثابت $۲/۰۰\times۱۰^۴ N/m$ سوار شده است. دورهٔ تناوب، بسامد، و بسامد زاویه‌ای ارتعاش خودرو وقتی از چاله‌ای می‌گذرد چقدر است؟ فرض کنید وزن خودرو به‌طور یکنواخت روی فنرهای چهارچرخ توزیع شده است.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

نیروی وارد بر نوسانگر:

در حرکت نوسانی ساده نیرو همواره با X (انحراف از وضع تعادل) متناسب است و داریم: $F = -m\omega^2 X$

علامت منفی نشان می‌دهد که این نیرو در جهتی است که می‌خواهد نوسانگر را به وضع تعادل بازگرداند.



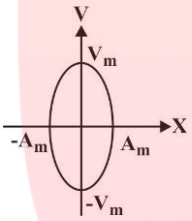
$$\tan\alpha = m\omega^2$$

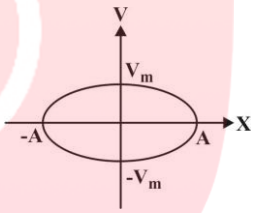
رابطه مستقل از زمان سرعت و شتاب:

در معادله مستقل از زمان سرعت داریم:

$$\begin{cases} |V| = \omega\sqrt{A^2 - x^2} \\ \dfrac{V^2}{V_m^2} + \dfrac{x^2}{A^2} = 1 \end{cases}$$

که رابطه میان سرعت و سرعت ماکزیمم و بعد حرکت است.





$$\omega < 1 \rightarrow V_m < A$$
$$\omega > 1 \rightarrow V_m > A$$

توجه:

اگر معادله V درجه ۲ و برحسب x بود (یعنی $V = ax^2 + b$) برای محاسبه شتاب از قاعده‌ی مشتق زنجیره‌ای استفاده می‌کنیم یعنی

$$a = \frac{dv}{dt} = \frac{dv}{dx} \times \frac{dx}{dt}$$

در معادله مستقل از زمان شتاب داریم:

$$a = \pm\omega\sqrt{V_m^2 - V^2}$$

حرکت نوسانی از لحاظ خطی دارای سرعت متغیر است و به‌همین دلیل است که برای آن شتاب در نظر می‌گیریم. اما بسامد زاویه‌ای (سرعت زاویه‌آی) آن ثابت است.

توجه:

۱- در حرکت نوسانی معادلات مکان- شتاب و نیرو برحسب سینوس و معادله‌ی سرعت برحسب cos است (در شرایط عادی)

$$\begin{cases} \dfrac{x}{A} = \dfrac{a}{a_m} = \dfrac{F}{F_m} = \cos\theta \\ \dfrac{V}{V_m} = \sin\theta \end{cases}$$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۲- در حرکت نوسانی برای جابه‌جایی میان دو نقطه تغییر زاویه برحسب π به‌دست می‌آید اگر ضریب π را نصف کنیم ضریب T (یعنی مدت این چرخش) به‌دست می‌آید.

۳- در یک حرکت زمانی بیش‌ترین مقدار جابه‌جایی زمانی است که متحرک در دو طرف مبدأ $(x = ۰, V_m)$ به یک اندازه حرکت کند در این حالت حداقل زمان برای این مسیر خواهد بود.

انرژی کل یک نوسانگر:

می‌دانیم انرژی کل برابر مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل است. پس ابتدا انرژی جنبشی و پتانسیل را محاسبه می‌کنیم.

$$k = \frac{۱}{۲}mV^۲ \rightarrow k = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲\sin^۲(\omega t) = \frac{۱}{۲}kA^۲\sin^۲(\omega t)$$

$$U = \frac{۱}{۲}kx^۲ \rightarrow U = \frac{۱}{۲}kA^۲\cos^۲(\omega t) \rightarrow U = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲\cos^۲(\omega t)$$

$$E = U + K$$

$$E = \frac{۱}{۲}mA^۲\omega^۲ \rightarrow E = \frac{۱}{۲}KA^۲$$

انرژی کل نوسانگر ساده در همه زمان‌ها یکسان است و به وضعیت حرکت جسم بستگی ندارد.

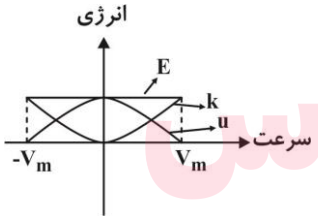
رابطه‌ی انرژی با بعد و سرعت:

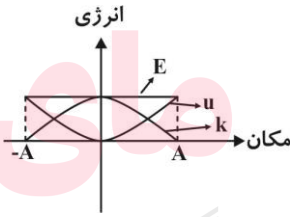
$$\frac{k}{E} = ۱ - \frac{x^۲}{A^۲} = \frac{V^۲}{V_m^۲} = \sin^۲\theta$$

$$\frac{U}{E} = \frac{x^۲}{A^۲} = ۱ - \frac{V^۲}{V_M^۲} = \cos^۲\theta$$

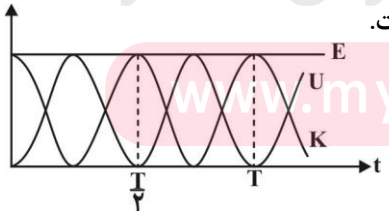
$$\frac{k}{U} = \frac{A^۲}{x^۲} - ۱ = \frac{V^۲}{V_M^۲ - V^۲} = \tan^۲\theta$$

نمودار انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل و انرژی کل:





که نشان می‌دهد در جایی‌که سرعت ماکزیمم است انرژی پتانسیل صفر و انرژی جنبشی ماکزیمم است و در حالی‌که دامنه ماکزیمم است انرژی پتانسیل ماکزیمم و انرژی جنبشی صفر است.



توجه:

در حرکت نوسانی معادله‌ی انرژی جنبشی برحسب $\sin^۲$ و معادله‌ی انرژی پتانسیل برحسب $\cos^۲$ می‌باشد.

مای درس
گروه آموزشی مای درس
www.my-dars.ir

۶. دامنهٔ نوسان وزنه‌ای که به یک فنر با ثابت فنر ۷۴N/m متصل است و در راستای افقی نوسان می‌کند، برابر با ۸/۰cm است. اگر انرژی پتانسیل این نوسانگر در نقطه‌ای از مسیر نوسان، $۸/۰\times۱۰^{-۲}$J باشد، انرژی جنبشی آن در این مکان چقدر است؟ (از نیروهای اتلافی چشم‌پوشی شود.)

۷. جسمی به جرم ۱/۰kg به فنری افقی با ثابت ۶/۰N/cm متصل است. فنر به اندازهٔ ۹/۰cm فشرده و سپس رها می‌شود و جسم روی سطح افقی شروع به نوسان می‌کند. با چشم‌پوشی از اصطکاک

الف) دامنهٔ نوسان و تندی بیشینهٔ جسم چقدر است؟

ب) وقتی تندی جسم ۱/۶m/s است، انرژی پتانسیل کشسانی آن چقدر است؟

۸. معادلهٔ حرکت هماهنگ سادهٔ یک نوسانگر در SI به‌صورت $x=(۰/۰۵۰\text{m})\cos ۲۰\pi t$ است.

الف) در چه زمانی، پس از لحظهٔ صفر، برای نخستین بار تندی نوسانگر به بیشترین مقدار خود می‌رسد؟

ب) در چه زمانی، پس از لحظهٔ صفر، برای نخستین بار تندی نوسانگر به صفر می‌رسد؟

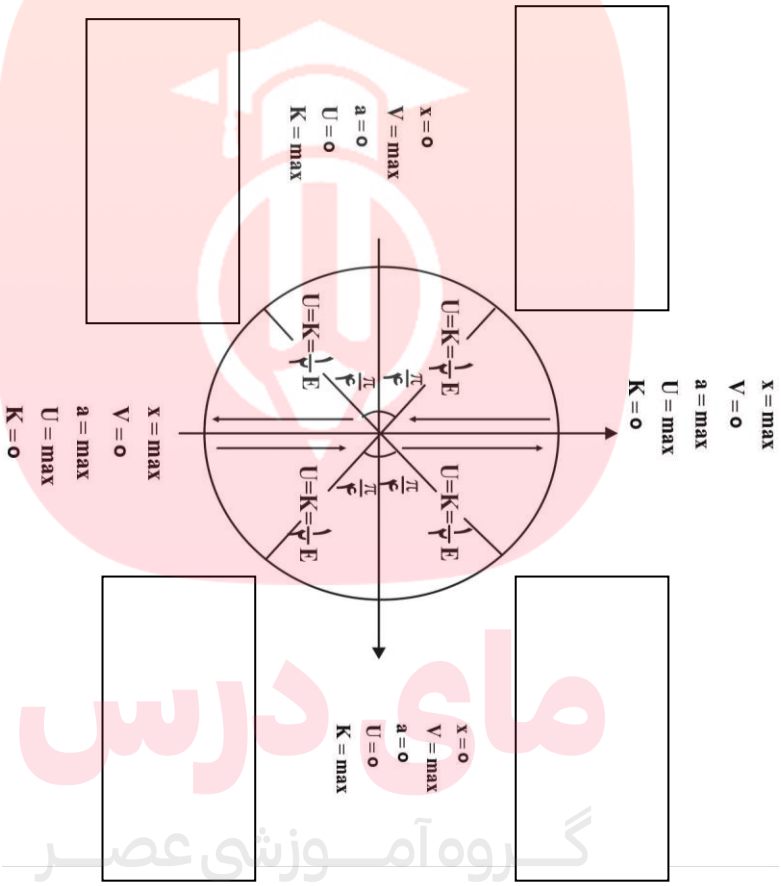
پ) تندی نوسانگر چقدر باشد تا انرژی جنبشی نوسانگر برابر با انرژی پتانسیل آن شود؟

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

دایره مرجع:

سرعت و شتاب نوسانگر ساده با همان بسامد نوسانگر نوسان می‌کنند مختصه X بین دو مقدار A+ و A– تغییر می‌کند در حالی‌که V_x بین دو مقدار $A\omega, -A\omega$ ، a_x بین دو مقدار $A\omega^2, -A\omega^2$ تغییر می‌کند.

شتاب و جابه‌جایی جسم که در حال نوسان ساده است همواره در دو جهت مخالف یک‌دیگرند و از نظر بزرگی با هم متناسب هستند.



مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

پس می‌توان گفت کلیه‌ی کمیت‌های نوسانی در هر دوره ۲ بار صفر و ۲ بار ماکزیمم می‌شوند.

۱. دامنه ی حرکت نوسان گر وزنه - فنر $5cm$ است. اگر جرم وزنه ۲۰۰ گرم و ثابت فنر $200\frac{N}{m}$ باشد، انرژی کل نوسان گر چند ژول است؟

۱) ۰٫۲۵ ۲) ۲٫۵ ۳) ۵ ۴) ۵۰

۲. آونگ ساده ای به طول یک متر، در محلی که شتاب گرانش زمین در SI برابر $g=\pi^2$ است، نوساناتی کم دامنه انجام می دهد. گلوله ی این آونگ در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می دهد؟

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۱۲۰

۳. اگر E و m به ترتیب انرژی مکانیکی و جرم یک نوسانگر ساده باشند، سرعت نوسانگر در لحظه‌ی عبوراز نقطه‌ی تعادل، برابر با کدام است؟(کمیت‌ها در SI است.)

۱) $(\frac{2E}{m})^{\frac{1}{3}}$ ۲) $\frac{E}{2m^2}$ ۳) $\frac{2E}{m^2}$ ۴) $(\frac{E}{2m})^{\frac{1}{3}}$

۴. فنری روی سطح افقی با نیروی کشسانی $20\mathrm{N}$ کشیده شده و به حالت تعادل قرار دارد. اگر انرژی کشسانی ذخیره شده در فنر در این حالت $2\mathrm{J}$ باشد، ثابت فنر چند نیوتن بر متر است؟

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۴۰۰

۵. نوسانگری به انتهای فنر سبکی با ثابت $100N/m$ بسته شده و با دامنه ی $4cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. انرژی جنبشی آن در لحظه ای که از مبدأ نوسان می گذرد چند ژول است؟

۱) ۰٫۰۶ ۲) ۰٫۰۸ ۳) ۰٫۱۲ ۴) ۰٫۱۶

۶. جسمی به جرم $50g$ که از یک فنر آویخته است، نوسان می کند. معادله مکان نوسان گر در SI به صورت $y=0.01\sin(20t)$ است، بیشترین نیروی وارد بر جسم چند نیوتن است؟

۱) ۰٫۱ ۲) ۰٫۲ ۳) ۱ ۴) ۲

مای درس
www.my-dars.ir

۷. در لحظه ای که انرژی پتانسیل یک نوسانگر ۸ برابر انرژی جنبشی آن است، سرعت نوسانگر $۲m/s$ است. بیشینه ی سرعت این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۱۲ ۴) ۱۸

۸. بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر ساده ای $۶N$ است. در لحظه ای که نیروی وارد بر آن $۳\sqrt{۳}$ نیوتون باشد، اندازه ی سرعت آن چند برابر بیشینه ی سرعت است؟

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

۹. اگر در یک حرکت هماهنگ ساده، تغییر فاز در مدت $\frac{۱}{۲۴۰}$ ثانیه برابر با $\frac{\pi}{۴}$ رادیان باشد، بسامد نوسان برابر با چند هرتز است؟

۱) ۸۰ ۲) ۶۰ ۳) ۴۰ ۴) ۳۰

۱۰. معادله حرکت نوسانی یک نوسانگر وزنه فنر در SI به صورت $x = ۰/۰۲\sin(۱۰\pi t)$ است. اگر جرم وزنه ۱۰۰ گرم باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۱۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۱۰۰۰ ۴) ۲۰۰۰

۱۱. معادله نیرو- مکان نوسانگر ساده ای در SI به صورت $F = -۸۰۰\pi^۲ x$ است. اگر طول پاره خطی که نوسانگر روی آن نوسان می کند، یک سانتی متر باشد، بزرگی بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر چند نیوتون است؟

۱) ۲π ۲) $۴\pi^۲$ ۳) $۸\pi^۲$ ۴) ۱۶π

۱۲. یک نوسانگر ساده، در لحظه $t_۱$ در مکان بیشینه $(x = A)$ است. مکان این نوسانگر، $\frac{۱}{۶}$ دوره پس از $t_۱$ چه کسری از دامنه است؟

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

مای درس
گروه آموزشی مای درس
www.my-dars.ir

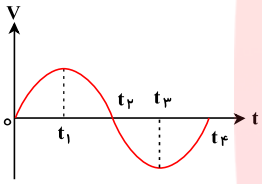
۱۳. نوسانگری روی پاره خطی به طول $۴cm$ در هر ثانیه ۱۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. مقدار بیشینه‌ی سرعت این نوسانگر ساده چند سانتی متر بر ثانیه است؟

۱) $۰/۴\pi$ ۲) $۰/۸\pi$ ۳) ۴۰π ۴) ۸۰π

۱۴. معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ی یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۲\sin(۴۰\pi t)$ می‌باشد. چند ثانیه طول می‌کشد تا مسافت طی شده توسط این نوسان‌گر برابر با ۱۲۸ متر شود؟

۱) $\frac{۱}{۲۰}$ ۲) $\frac{۱}{۱۰}$ ۳) $\frac{۸}{۵}$ ۴) $\frac{۴}{۵}$

۱۵. نمودار سرعت- زمان متحرکی که در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. در کدام‌یک از بازه‌های زمانی زیر، بردار سرعت در خلاف جهت محور x و بردار شتاب در جهت محور x است؟



۱) ۰ تا $t_۱$
۲) $t_۱$ تا $t_۲$
۳) $t_۲$ تا $t_۳$
۴) $t_۳$ تا $t_۴$

۱۶. معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = ۰/۰۴\sin(۱۰\pi t)$ است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، برای دومین بار اندازه‌ی بعد نوسانگر بیشینه می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۲۰}$ ۲) $\frac{۳}{۲۰}$ ۳) $\frac{۴}{۲۰}$ ۴) $\frac{۱۵}{۲۰}$

۱۷. نوسانگری با دامنه‌ی A حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که بعد نوسانگر $\frac{\sqrt{۲}}{۲}A$ است، نسبت انرژی جنبشی نوسانگر به انرژی مکانیکی آن کدام است؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

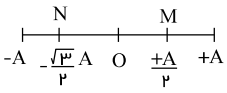
مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۸. کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست بیان شده است؟
۱) در حرکت هماهنگ ساده بردار مکان، همواره در خلاف جهت بردار سرعت است.
۲) در حرکت هماهنگ ساده نیروی وارد بر نوسانگر در مرکز نوسان بیشینه‌ی مقدار خود را دارد.
۳) در حرکت هماهنگ ساده، جهت نیروی باز گرداننده همواره هم‌جهت بردار مکان است.
۴) حرکت هماهنگ ساده، یک حرکت با شتاب متغیر است.

۱۹. در حرکت هماهنگ ساده هنگامی که نوسانگر از مبدأ مکان دور می‌شود.
۱) حرکت نوسانگر تندشونده است.
۲) بردارهای سرعت و نیرو هم جهت‌اند.
۳) اندازه‌ی شتاب رو به کاهش است.
۴) بردارهای مکان و شتاب نوسانگر در خلاف جهت‌اند.

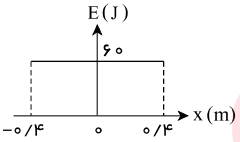
۲۰. در حرکت نوسانی هماهنگ ساده، در لحظاتی که اندازه‌ی سرعت نوسانگر در حال افزایش می‌باشد، اندازه‌ی شتاب آن ..... است.
۱) همواره در حال کاهش
۲) همواره در حال افزایش
۳) در بعدهای مثبت در حال کاهش و در بعدهای منفی در حال افزایش
۴) در بعدهای مثبت در حال افزایش و در بعدهای منفی در حال کاهش

۲۱. نوسانگری بر روی پاره‌خط زیر به مرکز O و دامنه‌ی A، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر این نوسانگر فاصله‌ی بین دو نقطه‌ی M تا N را بدون تغییر جهت طی کند، نوع حرکت آن ..... بوده و انرژی پتانسیل کشسانی آن ..... است.



۱) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده – ابتدا در حال افزایش و سپس در حال کاهش
۲) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده – ابتدا در حال کاهش و سپس در حال افزایش
۳) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده – ابتدا در حال افزایش و سپس در حال کاهش
۴) ابتدا کندشونده سپس تندشونده – ابتدا در حال کاهش و سپس در حال افزایش

۲۲. نمودار انرژی مکانیکی برحسب بُعد نوسانگری که بر روی محور x و حول مبدأ مختصات حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد مطابق شکل زیر است. اندازه‌ی بیشینه‌ی نیروی وارد بر این نوسانگر چند نیوتون است؟



۱) ۱۵۰
۲) ۳۰۰
۳) ۴۰۰
۴) به جرم نوسانگر و بسامد حرکت آن بستگی دارد.

مای درس
www.my-dars.ir

۲۳. نسبت انرژی پتانسیل کشسانی به انرژی جنبشی ذره‌ای که حرکت هماهنگ ساده دارد، در لحظه‌ای که بُعد حرکت آن نصف بُعد ماکزیمم است، کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۶}$ ۴) $\frac{۱}{۸}$

۲۴. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی یک نوسانگر هماهنگ ساده ۳ برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است، اندازه‌ی سرعت نوسانگر چند برابر اندازه‌ی سرعت بیشینه‌ی آن است؟

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

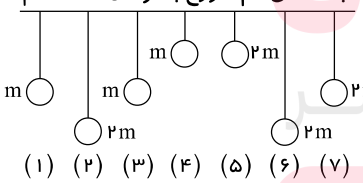
۲۵. تاری به جرم m و طول L بین دو نقطه با نیروی کشش F محکم بسته شده است. اگر این تار را دولا کنیم و با نیروی $۲F$ بین دو نقطه محکم ببندیم، سرعت انتشار موج عرضی در این تار نسبت به حالت اول چند برابر می‌شود؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۶. اگر دوره‌ی حرکت نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم $۲۰g$ برابر با $۰/۲s$ باشد، اندازه‌ی نیروی وارد بر آن در لحظه‌ای که در فاصله‌ی ۲ سانتی‌متری از وضع تعادل خود قرار دارد، برابر با چند نیوتون است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۴ ۲) ۰/۴ ۳) ۲۰ ۴) ۲

۲۷. مطابق شکل زیر، هفت آونگ از یک میله‌ی افقی آویزان شده‌اند. اگر آونگ شماره یک با دامنه‌ی کم شروع به نوسان کند، کدام آونگ یا آونگ‌ها با آونگ شماره‌ی یک به حالت تشدید در می‌آید؟



۱) آونگ‌های ۲ و ۵
۲) آونگ‌های ۶ و ۳
۳) فقط آونگ ۳
۴) آونگ‌های ۳ و ۷

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

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

الف) هنگامی که سرعت مثبت است شتاب منفی است.

ب) هنگامی که مکان مثبت است، شتاب منفی است.

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

د) در لحظه‌ی صفر شدن شتاب، نیرو ماکزیمم است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۹. در یک حرکت هماهنگ ساده، در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی، ۴ برابر انرژی جنبشی نوسانگر است، اندازه‌ی سرعت نوسانگر چند برابر اندازه‌ی سرعت نوسانگر در وسط مسیر نوسان است؟

۱) $\frac{۱}{۵}$ ۲) $\frac{\sqrt{۵}}{۵}$ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$

۳۰. چند سانتی‌متر به طول آونگی به طول $۱۰cm$ اضافه کنیم تا بسامد نوسان‌های آن نصف شود؟

۱) ۲٫۵ ۲) ۷٫۵ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

۳۱. آونگ ساده‌ای که گلوله‌ای چوبی دارد و با ریسمانی مسی آویخته شده است، در حال نوسان می‌باشد. اگر ناگهان دمای محیط به مقدار قابل ملاحظه‌ای افزایش یابد، دوره‌ی حرکت آونک چه تغییری می کند؟

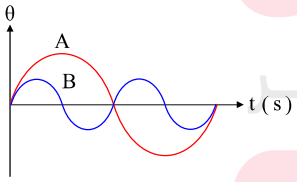
۱) کم‌تر می‌شود.

۲) بیش‌تر می‌شود.

۳) تغییری نمی‌کند.

۴) ابتدا کم‌تر سپس بیش‌تر می‌شود.

۳۲. در شکل مقابل، نمودار زاویه‌ی انحراف از حالت تعادل بر حسب زمان برای دو آونگ ساده که در یک مکان حرکت نوسانی کم دامنه انجام می‌دهند، رسم شده است. اگر جرم گلوله‌ی آونگ A و $\frac{۳}{۴}$ برابر جرم گلوله ی آونگ B باشد، طول آونگ A چند برابر طول آونگ B است؟



۱) $\frac{۴}{۹}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$

۳) $\frac{۹}{۴}$ ۴) ۴

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۳۳. بزرگی بیشینه‌ی شتاب یک نوسانگر هماهنگ ساده برابر با $۰/۲\pi^۲$ متر بر مجذور ثانیه است، اگر بسامد حرکت نوسانگر ۴ هرتز باشد، بیشینه‌ی سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) $۰/۴\pi$ ۲) $۰/۴\pi$ ۳) $۲/۵\pi$ ۴) ۲/۵

۳۴. کدام یک از گزینه های زیر درباره حرکت هماهنگ ساده، الزاماً صحیح است؟

۱) جهت نیروی بازگرداننده، ثابت ولی اندازه‌ی آن متغیر است.

۲) با حرکت از یک انتها به انتهای دیگر پاره‌خط نوسان، ابتدا حرکت، تندشونده و سپس کندشونده است.

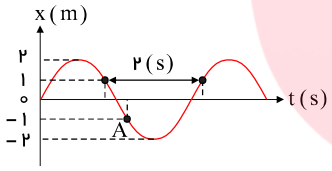
۳) در لحظه‌هایی که اندازه آهنگ تغییر لحظه‌ای تکانه در حال افزایش است، انرژی جنبشی نیز در حال افزایش است.

۴) در بازه‌های زمانی که حرکت نوسانگر تندشونده است، اندازه نیروی بازگرداننده در حال افزایش است.

۳۵. در یک حرکت نوسانی هماهنگ ساده، اگر در یک لحظه‌ی مشخص $x < ۰$ و $v > ۰$ باشد، در این صورت کدام گزینه در مورد نوع حرکت نوسانگر و علامت شتاب نوسانگر در این لحظه صحیح است؟

۱) تندشونده و $a > ۰$ ۲) کند شونده و $a > ۰$ ۳) تند شونده و $a < ۰$ ۴) کند شونده و $a < ۰$

۳۶. نمودار مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده به صورت شکل زیر است. شتاب نوسانگر در نقطه A چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۱) $\frac{۴\pi^۲}{۹}$ ۲) $\frac{\pi^۲}{۴}$ ۳) $-\frac{۴\pi^۲}{۹}$ ۴) $-\frac{\pi^۲}{۴}$

۳۷. یک ساعت که حرکت عقربه‌های آن بر اثر نوسان یک آونگ است، در سطح کره زمین درست کار می‌کند. وقتی آن را به سطح ماه ببریم، ساعت .....

۱) عقب می‌ماند ۲) جلو می‌افتد

۳) درست کار می‌کند ۴) اصلاً کار نمی‌کند.

۳۸. در حرکت نوسانی هماهنگ، در کدام یک از موارد زیر، مکان نوسان کننده الزاماً منفی است؟

۱) سرعت مثبت باشد. ۲) شتاب مثبت باشد. ۳) سرعت منفی باشد. ۴) شتاب منفی باشد.

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

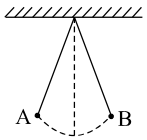
۳۹. دامنه‌ی یک نوسانگر وزنه – فنر $۴cm$ است. اگر جرم وزنه ۸۰ گرم و ثابت فنر $۲۰۰\frac{N}{m}$ باشد، در لحظه‌ای که مکان نوسانگر $۲cm-$ است، شتاب نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟

۱) ۱۵۰ ۲) ۷۵ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

۴۰. ذره‌ای به جرم ۵۰۰ گرم روی پاره‌خطی به طول $۱۰\ cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر دوره‌ی نوسان $\frac{۱}{۲}$ ثانیه باشد، بیشینه‌ی نیروی وارد برنوسانگر چند نیوتن است؟ ($\pi^۲=۱۰$)

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۱ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۴۱. یک آونگ ساده‌ی کم‌دامنه، فاصله‌ی بین دو نقطه‌ی A و B را در هر دقیقه ۶۰ بار طی می‌کند. طول این آونگ چند سانتی‌متر است؟ ($\pi^۲=۱۰, g=۱۰\frac{m}{s^۲}$)



۱) ۲۵ ۲) ۱
۳) ۱۰۰ ۴) ۰٫۲۵

۴۲. به وسیله‌ی یک فنر افقی به ثابت $۲۰۰\frac{N}{m}$ وزنه‌ای به جرم ۲ کیلوگرم را روی سطح بدون اصطکاک بادامنه‌ی ۵ سانتی‌متربه نوسان درآوریم. اندازه‌ی شتاب حرکت در فاصله‌ی ۳ سانتی‌متری از انتهای مسیر چند واحد SI است؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۰٫۲ ۴) ۰٫۳

۴۳. دوره‌ی نوسانگر ساده‌ای $\frac{\pi}{۵۰}$ ثانیه و دامنه‌ی آن ۲ سانتی متر است. در لحظه‌ای که نوسانگر به اندازه‌ی $\sqrt{۳}\ cm$ از وضع تعادل دور شده است، بزرگی سرعت آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۱۰ ۴) ۲۰

مای درس
www.my-dars.ir

۴۴. در یک حرکت هماهنگ ساده، در لحظه ای که اندازه‌ی سرعت نوسانگر، $\frac{۱}{۳}$ اندازه‌ی سرعت بیشینه ی آن باشد، انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر، چه کسری از انرژی مکانیکی کل آن است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) $\frac{۲}{۳}$ ۳) $\frac{۸}{۹}$ ۴) $\frac{۱}{۹}$

۴۵. نوسانگری روی پاره‌خطی به طول ۶ سانتی‌متر حرکت نوسانی ساده دارد. در لحظه‌ای که فاصله‌ی نوسانگر از مرکز نوسان ۱٫۵ سانتی‌متر است، اندازه‌ی سرعت نوسانگر چه کسری از بیشینه‌ی سرعتش است؟

۱) $\frac{۳}{۴}$ ۲) $\frac{۱۵}{۱۶}$ ۳) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۴) $\frac{\sqrt{۱۵}}{۴}$

۴۶. نوسانگر هماهنگ ساده‌ای با بسامد $۵Hz$ در لحظه‌ی $t=۰$ از مرکز نوسان در جهت محور xها با سرعت $۰٫۶\pi\frac{m}{s}$ عبور می کند. اندازه‌ی شتاب آن در لحظه‌ی $t=\frac{۱}{۶۰}s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟ $(\pi^۲=۱۰)$

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

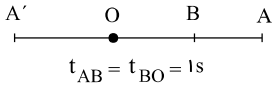
۴۷. آونگ ساده‌ای به طول ℓ، حرکت هماهنگ ساده با دامنه کم انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که مکان آونگ به $x=۰٫۰۲\ell$ می‌رسد، بزرگی شتاب آونگ چند $\frac{cm}{s^۲}$ است؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۰٫۰۲ ۲) ۰٫۲ ۳) ۲ ۴) ۲۰

۴۸. معادله‌ی حرکت نوسانگری در SI، به صورت $x=۰٫۰۶\sin ۴۰\pi t$ است. فاصله‌ی نوسانگر در لحظه‌ی $t=\frac{۱}{۱۲۰}s$ از مرکز نوسان چند سانتی‌متر است؟

۱) ۰٫۰۳ ۲) ۳ ۳) $۰٫۰۳\sqrt{۳}$ ۴) $۳\sqrt{۳}$

۴۹. در شکل زیر، اگر متحرکی بین دو نقطه‌ی A و A' حرکت هماهنگ ساده انجام دهد و زمان رسیدن آن از A به B و از B به O بدون تغییر جهت حرکت آن یکسان و برابر با ۱ ثانیه باشد، کم‌ترین زمانی که طول می‌کشد تا نوسانگر از A' به B برسد چند ثانیه است؟ (نقطه‌ی O مرکز نوسان است.)



۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۵۰. نوسانگری به جرم $۲۰۰\ g$ به انتهای فنری که ثابت آن $K = ۲۰\frac{N}{m}$ است، بسته شده و روی سطح افقی روی پاره‌خطی به طول $۱۰\ cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. انرژی جنبشی نوسانگر در لحظه‌ای که از ۲ سانتی‌متری مرکز نوسان عبور می‌کند، چند میلی‌ژول است؟

۱) ۴ ۲) ۱۰ ۳) ۲۱ ۴) ۲۵

۵۱. در یک حرکت نوسانی هماهنگ ساده روی محور x، رابطه‌ی بین سرعت و مکان در SI به‌صورت $V^۲ = ۲۵۰۰Z^۲ - ۲۵۰۰X^۲$ است. Z کدام‌یک از کمیت‌های زیر است؟

۱) بسامد ۲) دامنه ۳) شتاب ۴) بسامد زاویه‌ای

۵۲. روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، نوسانگری با دامنه‌ی $۵cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر جرم نوسانگر $۲۰۰g$ و ثابت فنر $۲۰\frac{N}{m}$ باشد، هنگامی که نوسانگر در فاصله‌ی ۴ سانتی‌متری از مرکز نوسان قرار دارد، اندازه‌ی سرعت آن چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) ۳۰ ۲) ۳ ۳) ۰٫۳ ۴) ۰٫۰۳

۵۳. معادله‌ی حرکت نوسانی جسمی در SI به صورت $x = ۰٫۲\sin ۲۰\pi t$ است. در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه برای اولین بار، نسبت انرژی پتانسیل کشسانی به انرژی جنبشی جسم برابر با $\frac{۱}{۳}$ می‌شود؟

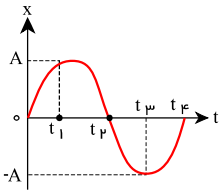
۱) $\frac{۱}{۸۰}$ ۲) $\frac{۱}{۱۲۰}$ ۳) $\frac{۱}{۲۰}$ ۴) $\frac{۱}{۶۰}$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۵۴. معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ی یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۰/۰۲\sin(۲۰\pi t)$ است در چند سانتی متری مبدأ، انرژی جنبشی نوسانگر برابر با انرژی پتانسیل آن است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) $\sqrt{۳}$

۵۵. شکل مقابل نمودار مکان- زمان نوسانگر ساده است. در کدام بازه ی زمانی ، انرژی پتانسیل کشسانی رو به افزایش است و شتاب نوسانگر منفی است؟



۱) ۰ تا $t_۱$
۲) $t_۳$ تا $t_۴$
۳) $t_۱$ تا $t_۲$
۴) $t_۲$ تا $t_۳$

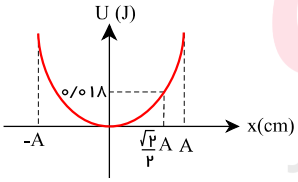
۵۶. معادله ی سرعت نوسانگر ساده ای در SI به صورت $V = ۵\sin(۱۰\pi t)$ می باشد. در لحظه ای که سرعت نوسانگر $+۲/۵m/s$ است، بزرگی شتاب نوسانگر چند $m/s^۲$ می باشد؟

۱) ۵π ۲) $۲۵\pi\sqrt{۳}$ ۳) $۱۰\pi\sqrt{۳}$ ۴) ۲۵π

۵۷. معادله ی نیرو- مکان نوسانگر ساده ای در SI به صورت $F = -\pi^۲ y$ است. اگر جرم نوسانگر ۱۰ گرم باشد، این نوسانگر در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می دهد؟

۱) ۱۵۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۳۰۰

۵۸. نمودار انرژی پتانسیل بر حسب مکان نوسانگر ساده ای مطابق شکل است. انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟



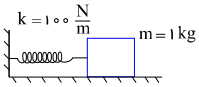
۱) ۰/۰۲۴
۲) ۰/۰۳۶
۳) $۰/۰۱۸\sqrt{۲}$
۴) $۰/۰۱۸\sqrt{۳}$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۵۹. نوسانگری به جرم $۲۰g$ در هر دقیقه ۱۲۰ نوسان کامل انجام می دهد. اگر در هر دوره مسافت $۱۶cm$ را طی کند، بیشینه ی نیروی وارد بر نوسانگر چند نیوتون است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۰/۶۴ ۲) ۰/۱۲۸ ۳) ۰/۲۵۶ ۴) ۰/۵۱۲

۶۰. در شکل مقابل، وزنه را روی سطح افقی از نقطه ی تعادل $۱۰cm$ به جلو کشیده و از حالت سکون رها می کنیم. سرعت وزنه هنگام عبور از نقطه ی تعادل چند متر بر ثانیه است؟ از اصطکاک بین سطح و وزنه چشم بپوشید.



۱) ۰/۱ ۲) ۰/۵
۳) ۱ ۴) ۱/۵

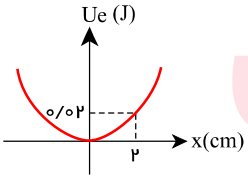
۶۱. در لحظه ای که انرژی جنبشی یک نوسانگر ۳ برابر انرژی پتانسیل آن است، سرعت نوسانگر چند برابر بیشینه سرعت آن است؟

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

۶۲. انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگری ساده در یک لحظه معین به ترتیب برابر $۰/۰۶J, ۰/۱۲J$ است. اگر جرم نوسانگر $۱۰g$ و دامنه ی حرکت $۴cm$ باشد، دوره ی حرکت چند ثانیه است؟

۱) ۳۰۰π ۲) $\frac{۴\pi}{۳}$ ۳) $\frac{\pi}{۷۵}$ ۴) $\frac{۴\pi}{۳\sqrt{۱۰}}$

۶۳. نمودار انرژی پتانسیل-مکان نوسانگری به جرم $۴۰۰g$ مطابق شکل است.دوره ی حرکت نوسانگر چندثانیه است؟ $\left(\pi^۲ = ۱۰\right)$



۱) ۰/۲ ۲) ۰/۴
۳) ۲ ۴) ۴

۶۴. دوره ی آونگ ساده ای ۳ ثانیه است. کاهش طول آونگ چه کسری از طول اولیه ی آونگ شود تا دوره ی آن یک ثانیه شود؟

۱) $\frac{۳}{۹}$ ۲) $\frac{۴}{۹}$ ۳) $\frac{۵}{۹}$ ۴) $\frac{۸}{۹}$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

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

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) $\frac{۱}{۴}$ ۴) $\frac{۱}{۸}$

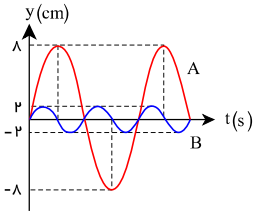
۶۶. وزنه ای به انتهای فنری متصل شده و با دامنه A نوسان می کند. هنگامی که انرژی پتانسیل نوسانگر سه برابر انرژی جنبشی آن است، نسبت جابه جایی از نقطه تعادل به دامنه آن کدام است؟

۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$ ۲) $\frac{۹}{۱۶}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$

۶۷. معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = ۰/۰۴\sin(۱۰\pi t)$ است. اگر جرم نوسانگر ۲۰۰ گرم باشد، معادله‌ی انرژی پتانسیل − زمان آن در SI، کدام است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) $u_e = ۰/۰۴\sin^۲ ۱۰\pi t$ ۲) $u_e = ۰/۰۴\cos^۲ ۱۰\pi t$
۳) $u_e = ۰/۱۶\sin^۲ ۱۰\pi t$ ۴) $u_e = ۰/۱۶\cos^۲ ۱۰\pi t$

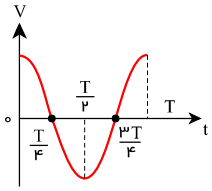
۶۸. با توجه به نمودار روبه رو که مربوط به مکان ـ زمان دو نوسان کننده‌ی A و B است وجرم جسم A چهار برابر جسم B است، بیشینه‌ی نیروی وارد برجسم A چند برابر بیشینه‌ی نیروی وارد بر جسم B است؟



۱) ۶۴
۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) ۱۶
۴) ۴

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۶۹. نمودار سرعت ـ زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده مطابق شکل زیر است. بزرگی شتاب متوسط در کدام یک از بازه‌های زمانی نشان داده شده در شکل، برابر نیست؟



۱) ($\frac{T}{۴}$ تا $\frac{T}{۲}$) و ($\frac{T}{۲}$ تا $\frac{۳T}{۴}$)

۲) ($\frac{T}{۴}$ تا $\frac{۳T}{۴}$) و (صفر تا T)

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

۴) (صفر تا $\frac{T}{۲}$) و ($\frac{T}{۴}$ تا $\frac{۳T}{۴}$)

۷۰. معادله مکان - زمان نوسانگر ساده ای در SI به صورت $x = ۰/۰۲\sin(\pi t)$ است. در کدام لحظه برحسب ثانیه، شتاب نوسانگر بیشینه و در جهت مثبت محور x است؟

۱) $\frac{۳}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۲ ۴) ۱

۷۱. نوسانگر ساده‌ای در مبداء زمان از مرکز نوسان در جهت مثبت عبور می‌کند. در لحظه‌ای که فاز این نوسانگر $\frac{\pi}{۶}$ رادیان می‌شود، انرژی جنبشی آن $۰/۶J$ است. بیشینه انرژی جنبشی این نوسانگر چند ژول است؟

۱) ۱ ۲) ۱/۲ ۳) $۰/۶\sqrt{۳}$ ۴) ۰/۸

۷۲. معادله مکان- زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده دارد. در SI به صورت $x = ۰/۰۴\sin(\pi t)$ است. اگر جرم نوسانگر ۵۰ گرم باشد. بزرگی بیشینه نیروی وارد بر آن چند نیوتون است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۲ ۳) ۰/۱۰ ۴) ۰/۲۰

۷۳. اگر طول نخ آونگ ساده‌ای نصف شود، دوره نوسان کم دامنه آن چند برابر می‌شود؟

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

مای درس
گروه آموزشی مای درس
www.my-dars.ir

۷۴. یک نوسانگر هماهنگ ساده، روی پاره خطی به طول $۶cm$ در هر دقیقه ۲۴۰ مرتبه از مرکز نوسان عبور می‌کند. بیشینه سرعت این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۲π ۲) ۲۴π ۳) $\frac{۳\pi}{۲۵}$ ۴) $\frac{۶\pi}{۲۵}$

۷۵. یک نوسانگر ساده به جرم ۲۵ گرم به انتهای فنری با ثابت فنر $۵۰\frac{N}{m}$ بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند. در لحظه‌ای که بزرگی شتاب نوسانگر $۵۰\frac{m}{s^۲}$ است. فاصله نوسانگر از مرکز نوسان چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲٫۵ ۲) ۵ ۳) ۷٫۵ ۴) ۱۰

۷۶. معادله سرعت- زمان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $V = ۰٫۲\cos(۱۰t)$ است. در لحظه‌ای که فاصله نوسانگر از مرکز نوسان به اندازه $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ دامنه است. بزرگی سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۰٫۱ ۲) ۰٫۰۵ ۳) $۰٫۱\sqrt{۳}$ ۴) $\frac{۰٫۱\sqrt{۳}}{۲}$

۷۷. طول آونگ ساده کم دامنه‌ای، چند سانتی متر باشد، تا بتواند در هر دقیقه ۳۰ نوسان کامل انجام دهد؟
$(\pi^۲ = ۱۰\ ,\ g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۱۰۰ ۲) $۵۰\sqrt{۲}$ ۳) ۵۰ ۴) ۲۵

۷۸. معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = ۰٫۰۴\sin(۲۰\pi t)$ است. در بازه زمانی $t = \frac{۱}{۸۰}s$ تا $t = \frac{۳}{۸۰}s$ سرعت متوسط نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۰ ۲) $۰٫۸\sqrt{۲}$ ۳) ۱٫۶ ۴) $۱٫۶\sqrt{۲}$

۷۹. دامنه نوسان یک نوسانگر وزنه - فنر، $۵cm$ است. اگر جرم وزنه $۴۰g$ و ثابت فنر $۴\frac{N}{m}$ باشد. در لحظه‌ای که مکان نوسانگر $-۳cm$ است، اندازه سرعتش چند سانتی متر بر ثانیه است؟

۱) ۰٫۴ ۲) ۴ ۳) ۴۰ ۴) ۴۰۰

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۸۰. معادله سرعت- زمان نوسانگری در SI به صورت $V = ۰/۲\pi\cos(۱۰\pi t)$ است. در لحظه $t = \frac{۱}{۲۰}s$ نوسانگر در چند سانتی متری مبدأ قرار دارد؟

۱) $۰/۲$ ۲) ۲ ۳) $۰/۲\pi$ ۴) ۲π

۸۱. رابطه‌ی بین شتاب و سرعت نوسانگری فرضی که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، در SI به‌صورت $a^۲ = ۱۰۰ - V^۲$ است. دامنه‌ی نوسان‌های این نوسانگر چند متر است؟

۱) ۱ ۲) ۱۰ ۳) $۰/۱$ ۴) ۱۰۰

۸۲. معادله‌ی بعد-زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد در SI به‌صورت $y = ۲\sin(۱۰۰\pi t)$ است. درچه لحظه‌ای برحسب ثانیه انرژی جنبشی نوسانگر به بیشینه‌ی مقدار خود می‌رسد؟

۱) ۰ ۲) $\frac{۱}{۱۰۰}$

۳) $\frac{۱}{۵۰}$ ۴) هر سه گزینه‌ی (۱)، (۲) و (۳) صحیح هستند.

۸۳. معادله‌ی حرکت نوسانی ذره‌ای در SI به صورت $y = A\sin(۲۰\pi t)$ است. برای اولین بار در کدام بازه‌ی زمانی انرژی پتانسیل کشسانی ذره بیش‌تر از انرژی جنبشی آن است؟

۱) $\frac{۱}{۱۰}s$ تا ۰ ۲) $\frac{۱}{۴۰}s$ تا ۰ ۳) $\frac{۳}{۸۰}s$ تا $\frac{۱}{۸۰}s$ ۴) $\frac{۳}{۴۰}s$ تا $\frac{۱}{۴۰}s$

۸۴. نوسانگری روی پاره‌خطی حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد. اگر در لحظه‌ای که بعد نوسانگر $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ برابر بعد بیشینه است، انرژی جنبشی آن برابر $۱۰J$ باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر چند ژول است؟

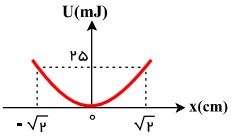
۱) $\frac{۴۰}{۳}$ ۲) $\frac{۲۰\sqrt{۳}}{۳}$ ۳) ۴۰ ۴) ۲۰

مای درس
گروه آموزشی مای درس
www.my-dars.ir

۸۵. ساده‌ترین معادله‌ی زاویه‌ی انحراف یک آونگ ساده از راستای قائم که حرکت نوسانی کم دامنه انجام می‌دهد، بر حسب زمان در SI به صورت $\theta = ۰/۰۸\sin(\frac{۵\pi}{۳}t)$ است. طول این آونگ برابر با چند سانتی‌متر است؟ $(g = \pi^۲ \frac{m}{s^۲})$

۱) ۰/۶ ۲) ۶۰ ۳) ۰/۳۶ ۴) ۳۶

۸۶. نمودار انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگری به جرم $۱۰۰g$ که حرکت نوسانی هماهنگ ساده انجام می‌دهد، بر حسب فاصله از مرکز نوسان به صورت زیر است. دوره‌ی حرکت این نوسان‌گر چند ثانیه است؟

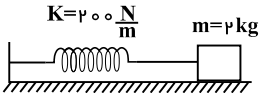


۱) $\frac{\pi}{۲۵}$
۲) $\frac{\pi}{۵۰}$
۳) $\frac{۲\pi}{۲۵}$
۴) $\frac{\pi}{۱۰۰}$

۸۷. شخصی آونگ ساده‌ای به طول ۱۰۱ سانتی‌متر را که به انتهای آن وزنه‌ای به جرم $۱kg$ متصل است. از سقف اتاق خود آویزان کرده و آن را از وضع تعادل خود (حالت قائم) دور می‌کند. اگر آونگ در مدت یک دقیقه ۳۰ نوسان کامل کم‌دامنه انجام دهد، اندازه‌ی شتاب گرانش زمین در محل انجام این آزمایش چند $\frac{m}{s^۲}$ است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

۱) ۹/۸ ۲) ۱۰/۱ ۳) ۱۰ ۴) ۹/۹

۸۸. مطابق شکل زیر، وزنه‌ای متصل به فنری سبک وافقی در غیاب اصطکاک در حال تعادل قرار دارد. هرگاه وزنه را از حالت تعادل به اندازه‌ی $۵cm$ جابه‌جا کرده و رها کنیم تا وزنه حرکت نوسانی هماهنگ ساده انجام دهد، اندازه‌ی سرعت وزنه وقتی به ۴ سانتی‌متری نقطه‌ی تعادل می‌رسد، چند $\frac{cm}{s}$ است؟



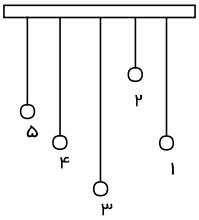
۱) ۳ ۲) ۱۰
۳) ۳۰ ۴) ۳۰۰

۸۹. معادله‌ی سرعت-زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $V = V_{max}\cos(۵\pi t)$ است، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه برای اولین بار انرژی پتانسیل نوسانگر سه برابر انرژی جنبشی آن می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۱۰}$ ۲) $\frac{۱}{۱۵}$ ۳) $\frac{۲}{۱۰}$ ۴) $\frac{۱}{۳۰}$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۹۰. در شکل مقابل، به میله‌ی افقی، آونگ‌های ساده با جرم‌های یکسان و طول‌های متفاوت آویخته‌ایم، به‌طوری که طول آونگ‌های ۱ و ۴ باهم مساوی‌اند. با به نوسان در آوردن آونگ ۱، چه اتفاقی می‌افتد؟



۱) فقط آونگ ۴ شروع به نوسان می‌کند.
۲) همه‌ی آونگ‌ها با دوره‌ی نوسان‌های برابر شروع به نوسان می‌کنند.
۳) آونگ ۴ ساکن می‌ماند و بقیه آونگ‌ها شروع به نوسان می‌کنند.
۴) به همه‌ی آونگ‌ها انرژی منتقل می‌شود، ولی بیش‌ترین انرژی به علت تشدید به آونگ ۴ منتقل می‌شود.

۹۱. نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، در هر دقیقه ۶۰ بار مسیری به طول ۱۰ سانتی‌متر را طی می‌کند. بیش‌ترین سرعت متوسط این نوسانگر در مدت نیم‌دوره برابر با چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۰٫۱ ۲) ۰٫۱۵ ۳) ۰٫۲ ۴) ۰٫۲۵

۹۲. معادله‌ی انرژی جنبشی- مکان یک نوسانگر که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، در SI به صورت $K = ۰٫۱۶ - ۴۰۰x^۲$ است. دامنه حرکت نوسانگر چند سانتی‌متر است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۶

۹۳. نوسانگری روی پاره‌خطی به طول ۲۰ سانتی‌متر و با بسامد ۵ هرتز، حرکت نوسانی هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اندازه‌ی سرعت این نوسانگر در فاصله‌ی ۲ سانتی‌متر مانده به انتهای مسیر نوسان، چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

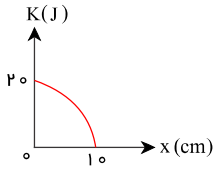
۱) ۳۰π ۲) ۴۰π ۳) ۵۰π ۴) ۶۰π

۹۴. رابطه‌ای بین سرعت و شتاب یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $۱۰V^۲ = ۱ - \frac{a^۲}{۲۵}$ می‌باشد. دوره‌ی حرکت این نوسانگر چند ثانیه است؟ $(\pi = \sqrt{۱۰})$

۱) ۰٫۴ ۲) ۰٫۵ ۳) ۲٫۵ ۴) ۱۰۰

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۹۵. نمودار انرژی جنبشی نوسانگر هماهنگ ساده‌ای برحسب بُعد، به صورت شکل زیر است. ثابت فنر این نوسانگر چند نیوتون بر متر است؟



۱) ۴
۲) ۴۰
۳) ۴۰۰
۴) ۴۰۰۰

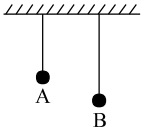
۹۶. وزنه‌ای به جرم m را که بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی قرار دارد، به فنری با ثابت k متصل کرده و به نوسان در می‌آوریم. اگر با ثابت ماندن دامنه و ثابت فنر، جرم وزنه را ۲ برابر کنیم، انرژی جنبشی آن در لحظه‌ی عبور از وضع تعادل چند برابر می‌شود؟

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

۹۷. معادله‌ی مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده‌ی آونگی در SI به صورت $x = ۰/۱\sin(۱۰\pi t)$ می‌باشد. اگر دامنه‌ی حرکت آونگ را نصف، جرم آونگ را ۴ برابر و طول آن را $\frac{۱}{۹}$ برابر کنیم، معادله‌ی مکان - زمان آن در SI کدام یک از گزینه‌های زیر خواهد شد؟

۱) $x = ۰/۰۵\sin(۱۰\pi t)$
۲) $x = ۰/۰۵\sin(۶۰\pi t)$
۳) $x = ۰/۰۵\sin(۱۲۰\pi t)$
۴) $x = ۰/۰۵\sin(۳۰\pi t)$

۹۸. در شکل زیر، با انجام کدام یک از کارهای زیر، گلوله‌های آونگ‌های کم‌دامنه‌ی A و B که هر دو از جنس آهن هستند با هم به تشدید در می‌آیند؟



۱) در زیر آونگ A آهنربایی قرار دهیم.
۲) در زیر آونگ B آهنربایی قرار دهیم.
۳) طول آونگ B را زیاد کنیم.
۴) طول آونگ A را کم کنیم.

۹۹. بین حرکات نوسانگر هماهنگ ساده‌ی وزنه - فنری و حرکات آونگ ساده‌ی کم دامنه‌ای 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؟

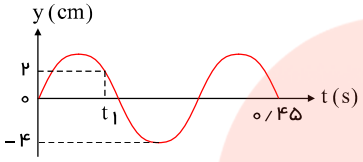
۱) ۲
۲) $\sqrt{۲}$
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۰۰. معادله‌ی حرکت هماهنگ ساده‌ی نوسانگری در SI به صورت $x = ۰/۰۳\sin(۲/۵\pi t)$ است. چند ثانیه پس از شروع حرکت، بعد این نوسانگر برای دومین‌بار برابر با $(-۱/۵)$ سانتی‌متر می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۱۵}$ ۲) $\frac{۷}{۱۵}$ ۳) $\frac{۱۱}{۱۵}$ ۴) $\frac{۱۴}{۱۵}$

۱۰۱. نمودار مکان- زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. اندازه‌ی سرعت و شتاب نوسانگر در لحظه‌ی $t_۱$ به ترتیب از راست به چپ چند واحد SI است؟



۱) $\frac{۸\sqrt{۳}}{۹}\pi^۲, \frac{۲\sqrt{۳}}{۱۵}\pi$

۲) $\frac{۸}{۹}\pi^۲, \frac{۲}{۱۵}\pi$

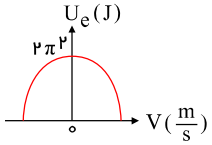
۳) $\frac{۸\sqrt{۳}}{۹}\pi^۲, \frac{۲}{۱۵}\pi$

۴) $\frac{۸}{۹}\pi^۲, \frac{۲\sqrt{۳}}{۱۵}\pi$

۱۰۲. اگر معادله‌ی شتاب - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم ۲۰ گرم و دامنه‌ی نوسان‌های $۴cm$ در SI به صورت $a = -۴\pi^۲\sin\omega t$ باشد، در لحظه‌ی $t = \frac{۱}{۴۰}s$ نوسانگر در چند سانتی‌متری مبدأ قرار دارد؟

۱) ۲ ۲) $۲\sqrt{۲}$ ۳) $۲\sqrt{۳}$ ۴) ۴

۱۰۳. نمودار انرژی پتانسیل کشسانی برحسب سرعت نوسانگر هماهنگ ساده‌ای به جرم ۱۰ گرم مطابق شکل زیر است. اگر دامنه‌ی نوسان‌های این نوسانگر برابر با ۱۰ سانتی‌متر باشد. بسامد نوسان‌های آن چند هرتز است؟



۱) ۱۰ ۲) ۲۰

۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

۱۰۴. دو آونگ ساده‌ی کم‌دامنه با دوره تناوب‌های $۳s, ۵s$ به نوسان در می‌آیند. اگر در مدت t ثانیه، تعداد نوسانات آونگ اول ۶ واحد کم‌تر از تعداد نوسان‌های آونگ دوم باشد. t چند ثانیه است؟

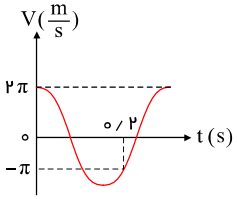
۱) ۴۵ ۲) ۶۰ ۳) ۹۰ ۴) ۱۲۰

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۰۵. گلوله‌ای به جرم m را که از یک نخ سبک آویزان است. به اندازه‌ی 30° نسبت به راستای قائم منحرف کرده و آن را رها می کنیم. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح می باشد؟ $(g = 10\frac{m}{s^2})$

۱) گلوله حرکت نوسانی هماهنگ ساده انجام می‌دهد.
۲) در لحظه‌ای که بزرگی سرعت زاویه‌ای گلوله بیشینه است، شتاب حرکت گلوله در راستای قائم است.
۳) در بالاترین نقطه‌ی مسیر حرکت گلوله شتاب آن برابر صفر است.
۴) حرکت گلوله قسمتی از یک حرکت دایره ای یکنواخت می‌باشد.

۱۰۶. نمودار سرعت - زمان یک نوسانگر ساده مطابق شکل روبه رو است. بیشینه‌ی شتاب این نوسانگر چند متر بر مجذور ثانیه است؟ $(\pi^2 = 10)$



۱) $\frac{200}{3}$
۲) $\frac{400}{3}$
۳) ۲۰
۴) $\frac{25}{2}$

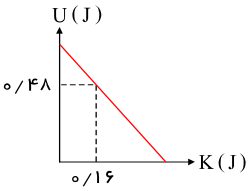
۱۰۷. معادله‌ی شتاب - سرعت نوسانگری در SI به صورت $a^2 + 25V^2 = 1$ است. دامنه‌ی نوسان‌های این نوسانگر چند سانتی متر است؟

۱) ۱
۲) $\frac{1}{25}$
۳) ۴
۴) ۵

۱۰۸. کدام‌یک از کمیت‌های زیر، در یک حرکت نوسانی هماهنگ ساده به جرم نوسانگر بستگی دارد؟

۱) انرژی مکانیکی در سیستم جرم و فنر
۲) بیشینه‌ی نیروی وارد بر سیستم جرم و فنر
۳) دوره‌ی تناوب آونگ
۴) بیشینه‌ی اندازه‌ی تکانه‌ی وارد بر جرم آونگ

۱۰۹. شکل زیر نمودار تغییرات انرژی پتانسیل بر حسب انرژی جنبشی یک نوسانگر را که بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی نوسان می‌کند نشان می‌دهد. اگر جرم نوسانگر برابر با $500g$ باشد، حداکثر سرعت آن چند متر بر ثانیه می‌شود؟



۱) ۱/۶
۲) ۰/۸
۳) ۰/۵
۴) ۱/۸

مای درس
www.my-dars.ir

۱۱۰. معادله‌ی سرعت – زمان نوسانگری در SI به صورت $V = ۰/۰۴\pi cos(۲\pi t)$ است. مسافتی که این نوسانگری در بازه ی زمانی $t = ۰$ تا $t = \frac{۱}{۸}s$ طی می‌کند، چند سانتی متر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) $۲\sqrt{۲}$

۱۱۱. به دو فنر مشابه و افقی، جرم‌های m و $۴m$ را متصل می‌کنیم و آن‌ها را با دامنه‌های یکسان A به نوسان وامی‌داریم. به ترتیب از راست به چپ انرژی جنبشی بیشینه و سرعت بیشینه‌ی نوسانگر با جرم $۴m$ چند برابر نوسانگر با جرم m است؟

۱) ۱ و ۲ ۲) ۴ و ۲ ۳) ۱ و $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۴ و $\frac{۱}{۲}$

۱۱۲. معادله نیرو – سرعت یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $F^۲ = ۱۰۰ - ۱۰V^۲$ است. اگر جرم این نوسانگر $۱۰g$ باشد، دامنه نوسان‌های آن چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۰ ۲) $۱۰^{-۲}$ ۳) ۱ ۴) $۱۰^{-۱}$

۱۱۳. دو سیستم جرم – فنر دارای حرکت هماهنگ ساده با دامنه نوسان‌های برابر می‌باشند. اگر نسبت اندازه بیشینه تکانه آن‌ها برابر با $\frac{P_۲}{P_۱} = ۲$ و بیشینه انرژی جنبشی آن‌ها برابر باشد، نسبت دوره‌های نوسان‌های آن‌ها $(\frac{T_۲}{T_۱})$ کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۴}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) ۲

۱۱۴. وزنه‌ای به جرم ۰/۵ کیلوگرم به فنر سبکی با ثابت $۲۰۰\frac{N}{m}$ بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک نوسان می‌کند. اگر دامنه $۵cm$ باشد، سرعت وزنه در فاصله‌ی ۳ سانتی‌متری مرکز نوسان چند متر بر ثانیه است؟

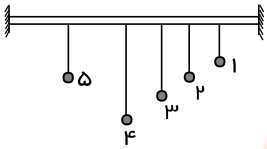
۱) ۰/۸ ۲) ۱/۶ ۳) ۲/۴ ۴) ۳/۶

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۱۵. نوسانگری به جرم ۱۰۰ گرم، روی پاره‌خطی به طول $۲۰cm$ حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در مدت $\frac{۱}{۴}$ ثانیه از مرکز نوسان به انتهای مسیر میرسد. انرژی جنبشی نوسانگر در مرکز نوسان، چند میلی‌ژول است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

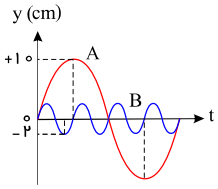
۱) ۲ ۲) ۸ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۱۱۶. مطابق شکل به طنابی افقی آونگ‌های ساده‌ای با طول‌های متفاوت و جرم‌های یکسان آویخته‌ایم. اگر آونگ ۵ را به نوسان درآوریم، کدام حالت اتفاق می‌افتد؟



۱) فقط آونگ ۲ به نوسان در می‌آید.
۲) همه‌ی آونگ‌ها نوسان می‌کنند ولی آونگ ۲ دیرتر می‌ایستد.
۳) همه‌ی آونگ‌ها نوسان می‌کنند و همزمان می‌ایستند.
۴) همه‌ی آونگ‌ها نوسان می‌کنند ولی آونگ ۲ زودتر می‌ایستد.

۱۱۷. شکل روبه‌رو، نمودار مکان – زمان دو نوسانگر B, A را نشان می‌دهد. اگر جرم نوسانگر B پنج برابر جرم نوسانگر A باشد، انرژی مکانیکی نوسانگر A چند برابر انرژی مکانیکی نوسانگر B است؟



۱) $\frac{۵}{۱۶}$ ۲) $\frac{۱۶}{۵}$ ۳) $\frac{۵}{۹}$ ۴) $\frac{۱۶}{۲۵}$

۱۱۸. معادله‌ی سرعت - زمان نوسانگری در SI به‌صورت $V = ۰/۰۴\pi\cos(۲\pi t)$ است. مسافتی که این نوسانگر در بازه‌ی زمانی $t = ۰$ تا $t = ۲s$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟

۱) ۱۶ ۲) ۸ ۳) ۴ ۴) ۲

۱۱۹. معادله‌ی نیرو - مکان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $F = -\pi^۲ y$ است. اگر این نوسان‌گر در هر دقیقه ۳۰۰ نوسان کامل انجام دهد، جرم این نوسان‌گر چند گرم است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۱۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۰/۰۱

۱۲۰. در یک حرکت نوسانی ساده، نوسانگر در لحظه‌ی $t = ۰$ دارای انرژی جنبشی $۲۰J$ است. اگر دوره‌ی حرکت نوسانگر ۲ ثانیه باشد، بعد از گذشت چند ثانیه از لحظه‌ی $t = ۰$، انرژی پتانسیل نوسانگر برای دومین‌بار $۵J$ می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۲}{۳}$ ۴) $\frac{۵}{۶}$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۲۱. A دامنه‌ی و x مکان یک نوسانگر است. درلحظه ای که $x = A$ است. انرژی پتانسیل نوسانگر J ۰٫۳۶ است. اگر $x = \frac{\sqrt{۳}}{۲}A$ شود. انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول می‌شود؟

۱) ۰٫۰۶ ۲) ۰٫۰۹ ۳) ۰٫۱۸ ۴) ۰٫۲۷

۱۲۲. معادله‌ی شتاب- زمان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $a = -۲\pi^۲ \sin(۱۰\pi t)$ است. درلحظه‌ی $t = \frac{۱}{۴۰}\ s$ انرژی جنبشی نوسانگر چند برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است؟

۱) ۱ ۲) ۳ ۳) $\frac{۱}{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۳}$

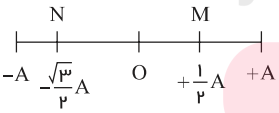
۱۲۳. بیش‌ترین جابه‌جایی یک نوسانگر با بسامد نوسان‌های $۰٫۵Hz$ در مدت زمان $\frac{۲}{۳}s$ ، کدام است؟ (A= دامنه نوسان)

۱) $\sqrt{۲}A$ ۲) $\sqrt{۳}A$ ۳) A ۴) $۲A$

۱۲۴. وزنه‌ای به جرم m را که بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی قرار دارد، به فنری با ثابت k متصل کرده و به نوسان در می‌آوریم. اگر با ثابت ماندن دامنه و ثابت فنر، جرم وزنه را نصف کنیم، اندازه‌ی نیروی وارد بر نوسانگر در انتهای مسیر چند برابر می‌شود؟

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

۱۲۵. نوسانگری بر روی پاره‌خط زیر به مرکز O و دامنه‌ی A حرکت نوسانی هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در هنگامی که این نوسانگر فاصله‌ی M تا N را بدون تغییر جهت طی می‌کند، نوع حرکت آن ..... بوده و انرژی پتانسیل کشسانی آن ..... است.



۱) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده – ابتدا در حال افزایش و سپس در حال کاهش
۲) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده – ابتدا در حال کاهش و سپس در حال افزایش
۳) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده – ابتدا در حال افزایش و سپس در حال کاهش
۴) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده – ابتدا در حال کاهش و سپس در حال افزایش

مای درس
www.my-dars.ir

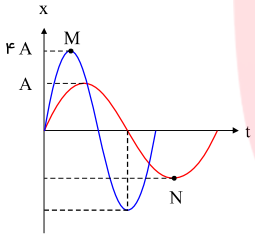
۱۲۶. معادله‌ی سرعت – زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، در SI به صورت $V = \pi\cos(۳\pi t)$ است. اگر در مکان $x = +\frac{A}{۲}$، انرژی پتانسیل نوسانگر $۰/۲J$ باشد، در مکان $x = +\frac{A}{۴}$ انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است؟ (A، دامنه نوسان است.)

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۰۵ ۳) ۰/۳۷۵ ۴) ۰/۷۵

۱۲۷. معادله‌ی سرعت - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $V = ۰/۴\pi\cos ۲۰\pi t$ است. در چند سانتی‌متری از مبدأ نوسان، انرژی جنبشی نوسانگر ۳ برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است؟

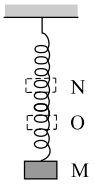
۱) ۲ ۲) $\sqrt{۳}$ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) ۱

۱۲۸. نمودار مکان - زمان دو نوسانگر هماهنگ ساده در شکل زیر رسم شده است. نسبت بیشینه‌ی سرعت نوسانگر M به بیشینه‌ی سرعت نوسانگر N، کدام است؟



۱) $\frac{۱}{۱۲}$ ۲) ۶ ۳) $\frac{۱}{۶}$ ۴) ۱۲

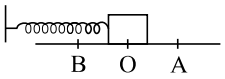
۱۲۹. در شکل مقابل یک فنر به سقف متصل است. به انتهای آن وزنه‌ای آویخته‌ایم که در امتداد قائم روی پاره‌خط MN نوسان می کند. اگر فاصله‌ی نقاط N و M از سطح زمین، به ترتیب $۴۰cm$ و $۱۰cm$ باشد. وقتی وزنه در فاصله‌ی $۲۰cm$ از سطح زمین قرار دارد، جهت نیروی وارد بر وزنه و سرعت آن به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



۱) بالا – بالا
۲) پایین – بالا
۳) بالا – پایین یا بالا
۴) پایین – پایین یا بالا

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۳۰. مطابق شکل اگر حرکت یک نوسانگر هماهنگ ساده را از لحظه‌ی شروع از نقطه‌ی O تا اتمام یک نوسان کامل بررسی کنیم، به ترتیب از راست به چپ، چند بار جهت حرکت، علامت شتاب و نوع حرکت (از لحاظ تند یا کندشونده بودن) تغییر می‌کند؟

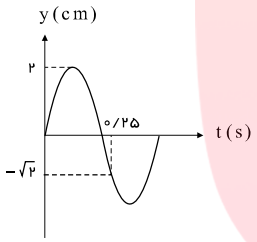


۱) ۲ و ۲ و ۲
۲) ۳ و ۱ و ۳
۳) ۲ و ۱ و ۳
۴) ۳ و ۲ و ۱

۱۳۱. نوسانگری با حرکت هماهنگ ساده، طول یک پاره‌خط ۱۰ سانتی‌متری را در مدت زمان ۲ ثانیه، ۱۰ بار طی می‌کند. بزرگی سرعت متوسط این نوسانگر در بازه‌ی زمانی $\frac{T}{۴} \le t \le \frac{۳T}{۴}$ چند متر بر ثانیه است؟ (T دوره‌ی نوسان‌های نوسانگر از مرکز نوسان است.)

۱) ۰٫۵ ۲) ۰٫۱۲۵ ۳) ۰٫۲۵ ۴) ۱

۱۳۲. نمودار مکان - زمان یک نوسانگر وزنه - فنر که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. اگر جرم وزنه $۸۰g$ باشد، ثابت فنر در SI کدام است؟ ($\pi^۲ = ۱۰$)



۱) ۴۰ ۲) ۲۰
۳) ۲۵۰ ۴) ۸۰

۱۳۳. نوسانگری حول مبدأ مکان و روی محور x، حرکت هماهنگ ساده با دامنه‌ی نوسان‌های ۲۰cm انجام می‌دهد. بردار مکان نوسانگر در لحظات $t_۱$ و $t_۲$ در SI به ترتیب برابر با $\vec{r_۱} = ۰٫۱\vec{i}$ و $\vec{r_۲} = -۰٫۱\vec{i}$ است به طوری که $t_۲ - t_۱ = ۰٫۲s$ است. اگر حرکت نوسانگر در لحظه‌ی $t_۱$ کندشونده و در لحظه $t_۲$ تندشونده باشد. کم‌ترین بسامد نوسان‌های این نوسانگر چند هرتز است؟

۱) $\frac{۲۵}{۶}$ ۲) $\frac{۵}{۳}$ ۳) $\frac{۵}{۶}$ ۴) ۲٫۵

۱۳۴. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی یک نوسانگر هماهنگ ساده ۳ برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است. اندازه‌ی سرعت نوسانگر چند برابر اندازه سرعت بیشینه آن است؟

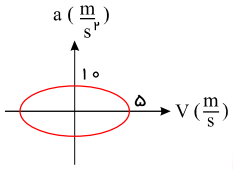
۱) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ ۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۳) $\sqrt{۳}$ ۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۳}$

گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۳۵. نوسانگر وزنه – فنری حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که نیروی وارد بر نوسانگر مثبت و حرکت آن از نوع کندشونده باشد، علامت مکان و سرعت نوسانگر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) مثبت، منفی ۲) منفی، مثبت ۳) مثبت، مثبت ۴) منفی، منفی

۱۳۶. نمودار سرعت – شتاب آونگی که حرکت هماهنگ ساده کم دامنه انجام می‌دهد. مطابق شکل مقابل است. طول آونگ چند سانتی متر است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲})$

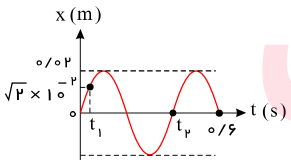


۱) ۲٫۵
۲) ۲۵۰
۳) $\frac{۱۲۵}{۲\pi}$
۴) $\frac{۱٫۲۵}{۲\pi}$

۱۳۷. در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل یک نوسانگر ۱۵ برابر انرژی جنبشی آن است، بزرگی سرعت نوسانگر $۲ \frac{m}{s}$ است. بیشینه‌ی سرعت این نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱۶ ۴) ۳۲

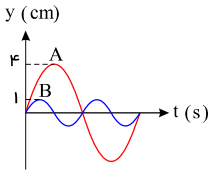
۱۳۸. نمودار مکان – زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در شکل زیر نشان داده شده است. در بازه‌ی زمانی $t_۱$ تا $t_۲$، چند ثانیه انرژی جنبشی نوسانگر کوچک‌تر از انرژی پتانسیل آن است؟



۱) $\frac{۳}{۲۰}$
۲) $\frac{۱}{۵}$
۳) $\frac{۳}{۱۰}$
۴) $\frac{۱}{۴}$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۳۹. شکل زیر، نمودار مکان – زمان دو آونگ که در یک مکان، نوسان ساده و کم دامنه انجام می‌دهند را نشان می‌دهد. طول آونگ A چند برابر طول آونگ B است؟ (جرم گلوله‌ی آونگ A، $\frac{۳}{۴}$ جرم گلوله‌ی آونگ B است.)



۱) ۴
۲) $\frac{۱}{۴}$
۳) $\frac{۹}{۴}$
۴) $\frac{۴}{۹}$

۱۴۰. معادله‌ی شتاب- مکان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای که روی پاره خطی به طول $۲۴cm$ نوسان می‌کند، در SI به صورت $a=-\frac{\pi^۲}{۴}x$ است. اندازه‌ی سرعت متوسط این نوسانگر هنگامی که بدون تغییر جهت از یک انتهای پاره خط نوسان به انتهای دیگر پاره خط نوسان می‌رسد، چند $\frac{cm}{s}$ است؟

۱) ۱۲
۲) ۶
۳) ۲۴
۴) ۳

۱۴۱. نوسانگری روی یک خط راست به طول $۸cm$ در دو طرف نقطه‌ی $x=۰$ واقع در وسط مسیر، حرکت نوسانی ساده انجام می دهد. اگر نوسانگر در مبدأ زمان از مبدأ مکان با بسامد زاویه‌ای $\frac{۷\pi}{۶}\ \frac{rad}{s}$ در جهت مثبت عبور کند، در چه لحظه‌ای برحسب ثانیه، نوسانگر برای بار دوم از مکان $x=-۲cm$ عبور می‌کند؟

۱) ۱
۲) $\frac{۱۱}{۷}$
۳) $\frac{۱}{۷}$
۴) $\frac{۵}{۷}$

۱۴۲. معادله‌ی شتاب نوسانگری به جرم $۱۰g$ که حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد. در SI به صورت $a=-\pi^۲x$ است. اگر سرعت این نوسانگر در مرکز نوسان $۱۰\pi\frac{cm}{s}$ باشد، بیشینه‌ی نیروی وارد بر آن چند نیوتون است؟ $(\pi^۲=۱۰)$

۱) ۰٫۳
۲) ۰٫۰۳
۳) ۰٫۱
۴) ۰٫۰۱

۱۴۳. نوسانگری که دارای حرکت هماهنگ ساده است، در مبدأ زمان از مبدأ مکان در جهت مثبت عبور کرده و پس از ۰٫۰۶ ثانیه برای دومین بار سرعت آن صفر می‌شود و در این مدت مسافت $۱۲cm$ را طی می‌کند. معادله‌ی مکان – زمان این نوسانگر در SI کدام است؟

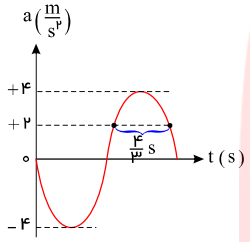
۱) $x=۰٫۰۴\sin(\frac{۵۰}{۳}\pi t)$
۲) $x=۰٫۰۴\sin(۲۵\pi t)$
۳) $x=۰٫۰۳\sin(\frac{۵۰}{۳}\pi t)$
۴) $x=۰٫۰۳\sin(۲۵\pi t)$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۴۴. در لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر هماهنگ ساده‌ای ۸ برابر انرژی پتانسیل کشسانی آن است، سرعت نوسانگر $۵\frac{m}{s}$ است. بیشینه‌ی سرعت نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

۱) $۵\sqrt{۸}$ ۲) $\frac{۵}{\sqrt{۸}}$ ۳) $\frac{۱۵}{\sqrt{۸}}$ ۴) $۱۵\sqrt{۸}$

۱۴۵. نمودار شتاب - زمان نوسانگر ساده‌ای به جرم $۲۰g$ مطابق شکل روبه‌رو است. در لحظه‌ی $t = ۱s$ اندازه‌ی نیرویی که به این نوسانگر وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

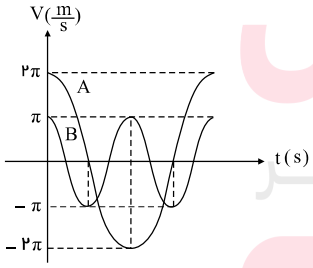


۱) صفر
۲) ۰/۰۴
۳) ۰/۰۸
۴) ۰/۱۲

۱۴۶. نوسانگری وری یک پاره‌خط، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. در لحظه‌ای که علامت شتاب منفی است و انرژی پتانسیل نوسانگر در حال کاهش است، علامت مکان و سرعت نوسانگر به ترتیب از راست به چپ چگونه است؟

۱) مثبت، منفی ۲) منفی، منفی ۳) منفی، مثبت ۴) مثبت، مثبت

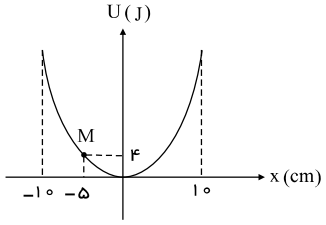
۱۴۷. نمودار سرعت – زمان برای دو نوسانگر هماهنگ ساده مطابق شکل مقابل است. اندازه‌ی بیشینه‌ی شتاب نوسانگر A چند برابر اندازه‌ی بیشینه‌ی شتاب نوسانگر B است؟



۱) ۲
۲) ۴
۳) $\frac{۱}{۴}$
۴) ۱

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۴۸. در شکل زیر انرژی پتانسیل برحسب مکان برای نوسانگر هماهنگ ساده‌ای رسم شده است. انرژی جنبشی نوسانگر در مکان $x=-۵cm$ چند ژول است؟

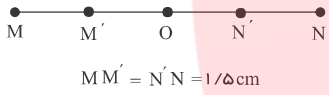


۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۲
۴) ۱۶

۱۴۹. آونگ ساده‌ای به طول $۶۰cm$ که حرکت نوسانی کم‌دامنه انجام می‌دهد در سطح زمین دارای بسامد f است. برای این که این آنگ همان بسامد نوسان را در سطح ماه داشته باشد، طول آونگ را چگونه باید تغییر بدهیم؟ (شتاب گرانش در سطح زمین ۶ برابر شتاب گرانش در سطح ماه است.)

۱) ۶۰ سانتی‌متر به طول آن اضافه کنیم.
۲) ۵۰ سانتی‌متر از طول آن کم کنیم.
۳) ۱۰ سانتی‌متر از طول آن کم کنیم.
۴) ۵۰ سانتی‌متر به طول آن اضافه کنیم.

۱۵۰. نوسانگری روی پاره‌خط MN به طول $۶cm$ نوسان می‌کند. اگر زمانی که طول می‌کشد تا پاره‌خط $M'N'$ را طی کند، برابر $\frac{۱}{۲}$ ثانیه باشد، بزرگی سرعت هنگام عبور از نقطه‌ی N' چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟



۱) $\sqrt{۳}\pi$
۲) $\frac{\sqrt{۳}}{۲}\pi$
۳) π
۴) ۲π

۱۵۱. معادله‌ی شتاب – مکان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $a+\frac{\pi^۲}{۴}x=۰$ است. در لحظه‌ی $t=\frac{۱}{۳}s$ انرژی جنبشی نوسانگر چند برابر انرژی مکانیکی آن است؟ (نوسانگر در لحظه‌ی $t=۰$ از مکان $x=۰$ می‌گذرد.)

۱) ۱
۲) $\frac{۳}{۴}$
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) $\frac{۱}{۴}$

مای درس
گروه آموزشی عصر
www.my-dars.ir

۱۵۲. در لحظه‌ای معین، انرژی پتانسیل کشسانی نوسانگر هماهنگ ساده‌ای، $۰/۳J$ از انرژی جنبشی آن کمتر است. اگر ثابت فنر این نوسانگر برابر با $۱۰۰\frac{N}{m}$ و دامنه‌ی نوسان‌های آن برابر با $۱۰cm$ باشد، در این لحظه انرژی جنبشی این نوسانگر چند ژول است؟

۱) ۰/۴
۲) ۰/۱
۳) ۲/۶۵
۴) ۲/۳۵