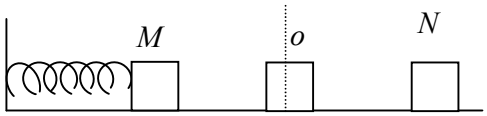
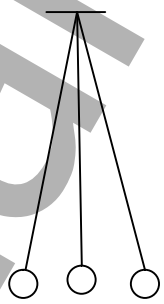
«حرکت نوسانی ساده»

یکی از حرکت‌های تناوبی مانند حرکت دایره‌ای، حرکت نوسانی است. تفاوت این حرکت با حرکت دایره‌ای در این است که حرکت نوسانی روی یک محور (خط راست) انجام می شود. ولی در حرکت دایره‌ای، حرکت در صفحه (دو بعد) انجام می‌شود. حرکت نوسانی یک دستگاه وزنه، فنر و یک آونگ ساده در شکل زیر نشان داده شده





در وضعیت o دستگاه (وزنه) در حال تعادل است. که در این وضعیت سرعت و انرژی جنبشی بیشترین مقدار را دارند. ولی بقیه کمیت‌ها صفر می‌باشند. در وضعیت‌های M و N که نوسانگر در بیش‌ترین فاصله از حالت تعادل قرار دارد، شتاب، نیرو و انرژی پتانسیل بیشترین مقدار را دارند. توجه شود که جهت شتاب و نیرو همواره به سمت مرکز نوسان می‌باشند. و علامت این دو کمیت با علامت مکان مخالف است.

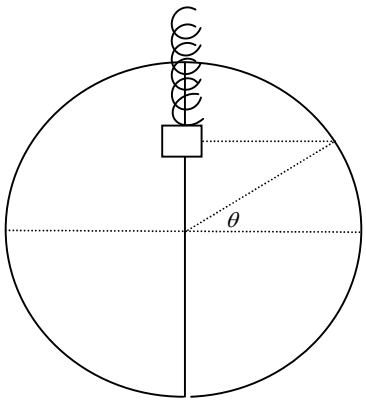
وقتی جهت بردار تغییر مکان به سمت مرکز نوسان است با جهت بردارهای شتاب و نیرو همسو می‌باشد. ولی باید دقت شود که جهت بردار شتاب و نیرو با جهت بردار مکان مخالف است.

کمیت‌های فوق با زمان تابعی تناوبی می‌سازند. که با معلوم بودن رابطه‌ی مکان زمان می‌توان رابطه‌ی بقیه‌ی کمیت‌ها را نیز بدست آورد.

SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

شکل زیر نوسانات یک دستگاه وزنه و فتر را نشان می‌دهد.وقتی نوسانگردرحال نوسان است. درهرمکانی یک کمان روی دایره ی مثلثاتی مشخص می شود . در حرکت نوسانی به این کمان فاز نوسانگر می‌گویند.



فاز نوسانگر تعیین کننده‌ی مکان نوسانگر است. رابطه‌ی بین مکان و فاز برابر است با :

$$\sin\theta = \frac{x}{A} \Rightarrow x = A\sin\theta$$

A بعد بیشینه یا بیشترین فاصله‌ی نوسانگر از حالت تعادل است.

بطور مثال وقتی نوسانگر در مکان $x = +\frac{A}{2}$ است جهت فاز آن برابر است با $\frac{\pi}{6}$ یا $\frac{5\pi}{6}$ در مکان $x = -\frac{A}{2}$

این فاز $\frac{\pi}{۶}$ و $\frac{۱۱\pi}{۶}$ است.

در مکان $x = \frac{\sqrt{3}}{2}A$ فاز نوسانگر $\frac{\pi}{3}$ ویا $\frac{2\pi}{3}$

درمکان $x = \frac{\sqrt{2}}{2}A$ فاز نوسانگر $\frac{\pi}{4}$ویا $\frac{3\pi}{4}$ودرمکان $x = -\frac{\sqrt{2}}{2}A$ فازنوسانگر $\frac{5\pi}{4}$ ویا $\frac{7\pi}{4}$

رابطه‌ی فاز با زمان نوسانگر ساده:

این رابطه به صورت یک تابع خطی است.که به صورت زیر نوشته می شود:

$$\theta = \omega t$$

$$\omega = \frac{۲\pi}{T} = ۲\pi f$$

T دوره تناوب: زمان یک نوسان کامل است.

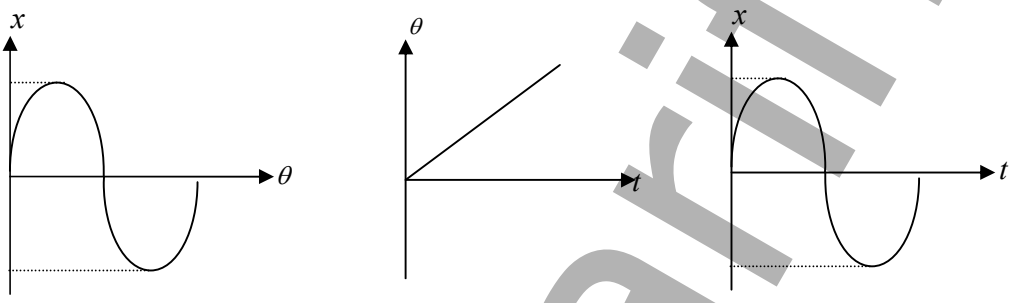
f بسامد: تعداد نوسانات در واحد زمان است.

SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

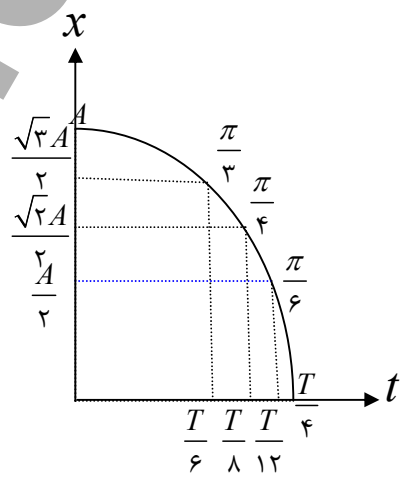
معادله‌ی مکان زمان نوسانگر ساده:

با توجه به رابطه‌ی بین مکان با فاز و فاز با زمان می‌توان رابطه‌ی بین مکان زمان نوسانگر ساده را بصورت $x = A\sin\omega t$ نوشت.نمودارهای فاز با زمان- فاز با مکان و مکان زمان بصورت زیر خواهد بود:

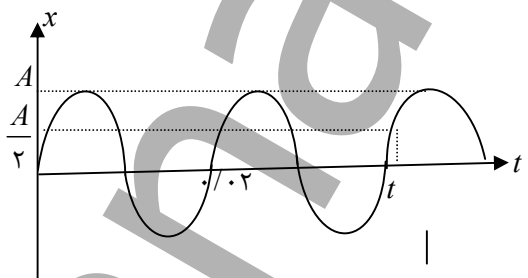


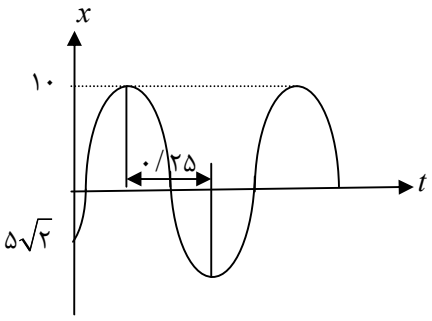
تغییرات فاز با زمان بصورت $\Delta\theta = \omega\Delta t$ است.

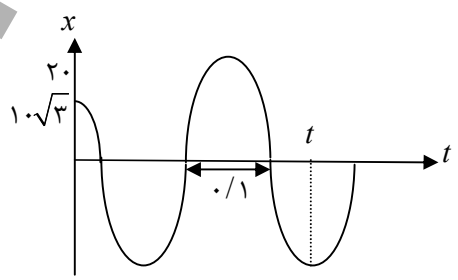
$$\begin{cases} x = A \to \theta = \frac{\pi}{۲} \to \frac{T}{۴} \\ x = \frac{A}{۲} \to \theta = \frac{\pi}{۶} \to \frac{T}{۱۲} \\ x = \frac{\sqrt{۲}}{۲}A \to \theta = \frac{\pi}{۴} \to \frac{T}{۸} \\ x = \frac{\sqrt{۳}}{۲}A \to \theta = \frac{\pi}{۳} \to \frac{T}{۶} \end{cases}$$



مثال: در شکل‌های زیر زمان t را بدست آورید.



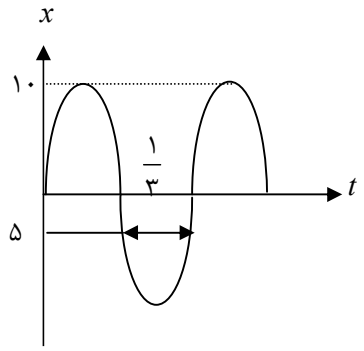




SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

مثال: نمودار مکان زمان نوسانگری مطابق شکل روبرو است. معادله‌ی مکان زمان آن را بنویسید. بیشترین سرعت متوسط از مکان $x_1=+5cm$ تا $x_2=-5cm$ چه اندازه است؟



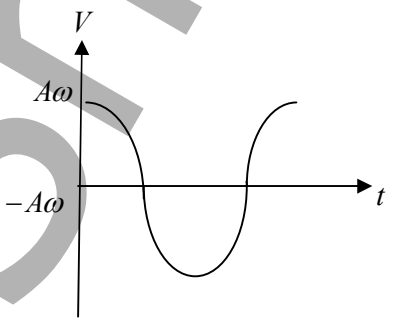
«معادله‌ی سرعت نوسانگر»

مشتق مکان نسبت به زمان را سرعت لحظه‌ای می‌نامند.

$$V=\frac{dx}{xt}$$

$$V=A\omega\cos\omega t$$

$$V_{max}=\pm A\omega$$



رابطه ی فازبامکان $\sin\theta=\frac{x}{A}$

رابطه‌ی فاز با سرعت $\cos\theta=\frac{V}{V_{max}}$

رابطه‌ی سرعت مکان یا مستقل از زمان

$$\begin{cases}\sin^2\theta=\frac{x^2}{A^2}\\ \cos^2\theta=\frac{V^2}{A^2\omega^2}\end{cases}\rightarrow\frac{x^2}{A^2}+\frac{V^2}{A^2\omega^2}=1\Rightarrow V=\pm\omega\sqrt{A^2-x^2}$$

مثال: در مکان $x=\pm\frac{\sqrt{3}}{2}A$ **و** $x=\pm\frac{A}{2}$ **و** $x=\pm\frac{\sqrt{2}}{2}A$ **سرعت نوسانگر چه کسری از بیشینه‌ی سرعت است؟**

SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

مثال: سرعت نوسانگری در مرکز نوسان $10\pi \frac{m}{s}$ است. حداکثر شتاب متوسط از مکان $x_1 = \frac{A}{2}$ به مکان $x_2 = -\frac{\sqrt{3}}{2}A$ چه اندازه است؟

مثال: نوسانگری روی یک پاره‌خط به طول **20cm** نوسان می‌کند اگر نوسانگر در مدت **2/4** ثانیه **8** بار طول خط نوسان را طی کند. معادله‌ی نوسانی را بنویسید.

مثال: معادله‌ی مکان زمان نوسانگری در **SI** بصورت $x = ۰/۲\sin ۱۰\pi t$ می‌باشد.

الف) مکان نوسانگر در لحظه‌ی $t = \frac{۳}{۴۰}$ ثانیه چه اندازه است؟

ب) تغییرات فاز نوسانگر در مدت **0/25** ثانیه چه اندازه است؟

پ) حداقل چه مدت طول می‌کشد تا از مکان **x1=-10cm** به مکان **x2=+10cm** جابه‌جا شود؟

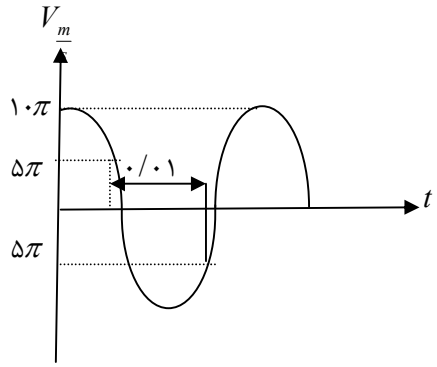
ت) حداقل چه مدت طول می‌کشد تا از مکان $x_۱ = ۱۰\sqrt{۲}cm$ بدون تغییر جهت به مکان $x۲ = -۱۰\sqrt{۳}cm$ برسد.

ج) بیشترین سرعت متوسط نوسانگر وقتی از مکان $x_۱$ به مکان $x_۲$ می‌رسد چه اندازه است؟

SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

مثال: نمودار سرعت زمان نوسانگری مطابق شکل روبرو است. معادله‌ی مکان زمان نوسانگر را بنویسید. در مکـان x=-8cm اندازه‌ی سرعت را بدست آورید. بیشترین شتاب متوسط از مکـان $x_2 = -5\sqrt{3}cm, x_1 = 5\sqrt{2}cm$ چه اندازه است؟



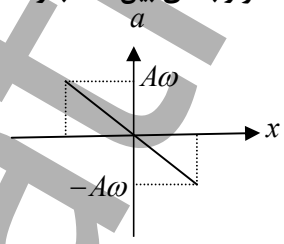
معادله‌ی شتاب نوسانگر

مشتق سرعت نسبت به زمان را شتاب لحظه‌ای می‌گویند.

$$a = \frac{dV}{dt} \Rightarrow a = -A\omega^2 \sin \omega t$$

شتاب نوسانگر در دو انتهای مسیر $a_{max} = \pm A\omega^2$

با مقایسه‌ی معادله‌ی شتاب زمان و مکان زمان نوسانگر رابطه‌ی بین شتاب و مکان بدست می‌آید.



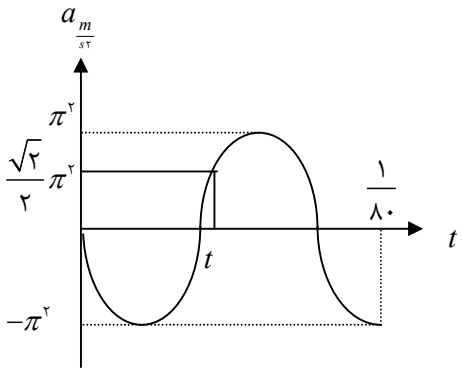
$$a = -\omega^2 x$$

مثال: بیشینه‌ی سرعت یک نوسانگر $5\pi \frac{m}{s}$ و بیشترین شتاب آن $10\pi^2 \frac{m}{s^2}$ است. دوره‌ی تنـاوب چنـد ثانیـه است؟ معادله‌ی شتاب زمان و سرعت زمان و مکان زمان را بنویسید.

SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

مثال: نمودار شتاب زمان نوسانگری مطابق شکل است. زمان t را تعیین کنید، سپس معادله‌ی مکان زمان را بنویسید. در چه لحظه‌ای برای چهارمین بار شتاب نوسانگر نصف شتاب بیشینه می‌شود؟ در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر نصف سرعت بیشینه است اندازه‌ی شتاب چه اندازه خواهد بود؟



مثال: معادله‌ی شتاب یک نوسانگر ساده بصورت $a=-100\pi^2 x$ است. اگر سرعت نوسانگر در مرکز نوسان π متر بر ثانیه باشد. معادله‌ی مکان زمان را بنویسید سپس سرعت نوسانگر در مکان $x=6cm$ بدست آورید. نمودار شتاب زمان نوسانگر را در یک دوره رسم کنید.

«معادله‌ی نیروی نوسانگر»

با استفاده از معادله‌ی شتاب نوسانگر می‌توان معادله‌ی نیرو را بدست آورد.

$F=ma$

نیرو زمان $F=-mA\omega^2\sin\omega t$

نیرو مکان $F=-m\omega^2 x$

SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

مثال: بیشینه‌ی نیروی نوسانگری 6N است. در لحظه‌ای که نیروی نوسانگر به $۳\sqrt{۳}N$ می‌رسد. سرعت نوسانگر چه کسری از بیشینه‌ی سرعت آن است؟

مثال: نوسانگری به جرم 100g با نیروی $F=-۴۰\pi^{۲}y$ (در SI) نوسان می‌کند. اگر بیشینه‌ی سرعت نوسانگر برابر π متر بر ثانیه باشد. معادله‌ی سرعت نوسانگر را بنویسید. سرعت و شتاب نوسانگر در مکان x=-4cm چه اندازه است؟

مثال: نوسانگری با نیروی $F=-\pi^{۲}\sin\pi t$ در SI نوسان می‌کند. اگر طول خط نوسان 20cm باشد. جرم نوسانگر چند گرم است؟ شتاب نوسانگر در مکان x=0/5cm چه اندازه است؟

«دوره‌ی تناوب دستگاه وزنه و فنر»

در نوسانات وزنه و فنر نیروی نوسانگر همان نیروی کشسانی فنر است.

$$\begin{cases} F=-kx \\ F=-m\omega^{2}x \end{cases} \Rightarrow m\omega^{2}=k$$

بسامد زاویه‌ای وزنه و فنر $\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$

ودوره ی تناوب آن:

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

مثال: اگر دامنه‌ی نوسان دستگاه وزنه و فنر دو برابر شود. دوره‌ی تناوب، بیشینه‌ی سرعت نوسانگر هر یک چندبرابر می‌شوند.

SanatiSharif.ir

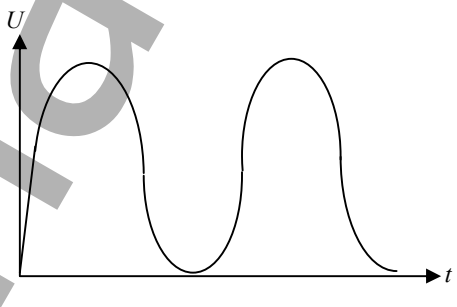
مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

مثال: وزنه‌ی 750 گرم به فنری آویزان است. و دوره‌ی تناوب آن 0/4 ثانیه است. اگر به جای وزنه‌ی 3 kg بیاویزیم در مدت 20 ثانیه چند نوسان می‌کند؟

«انرژی نوسانگر»

انرژی پتانسیل نوسانگر همان انرژی پتانسیل کشسانی فنر می‌توان در نظر گرفت:

کشسانی نوسانی $U=\frac{1}{2}kx^2 \longrightarrow U=\frac{1}{2}m\omega^2x^2$



انرژی پتانسیل بر حسب زمان $U=\frac{1}{2}m\omega^2A^2\sin^2\omega t$

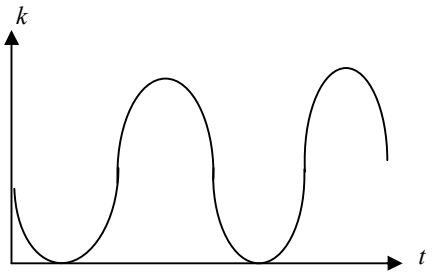
$$U_{max}=\frac{1}{2}m\omega^2A^2$$

انرژی جنبشی نوسان‌گر

با استفاده از رابطه‌ی انرژی جنبشی می‌توان براب نوسانگر این کمیت را از رابطه‌های زیر تعیین نمود:

$$k=\frac{1}{2}mV^2 \xrightarrow{V=A\omega\cos\omega t} \boxed{k=\frac{1}{2}m\omega^2A^2\cos^2\omega t}$$

$$k=\frac{1}{2}mV^2 \xrightarrow{V=\pm\omega\sqrt{A^2-x^2}} \boxed{k=\frac{1}{2}m\omega^2\left(A^2-x^2\right)}$$



انرژی مکانیکی یا ا نرژی کل نوسانگر که مجموع انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی نوسانگر است $k_{max}=\frac{1}{2}m\omega^2A^2$ **مقداری ثابت است. و با مجذور دامنه و مجذور بسامد نوسانگر متناسب است.**

$$U_{max}=k_{max}=E=\frac{1}{2}m\omega^2A^2=\frac{1}{2}kA^2$$

$$\frac{k}{E}=\frac{A^2-x^2}{A^2}$$

Sanatisharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

رابطه‌ی فاز با کمیت‌های مکان، سرعت، شتاب، نیرو، انرژی پتانسیل، انرژی جنبشی:

$$\sin\theta = \frac{x}{A} = \left|\frac{a}{a_{max}}\right| = \left|\frac{F}{F_{max}}\right| \qquad \sin^2\theta = \frac{U}{U_{max}} \qquad \cos^2\theta = \frac{k}{k_{max}}$$

$$\cos\theta = \frac{V}{V_{max}} \qquad \tan^2\theta = \frac{U}{k}$$

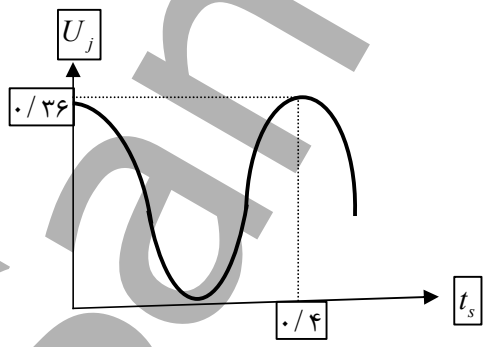
مثال: وقتی انرژی پتانسیل نوسانگر با انرژی جنبشی آن برابر باشد مکان نوسانگر چه کسری از دامنه‌ی نوسان است؟

مثال: اگر انرژی پتانسیل نوسانگر نصف انرژی کل نوسان باشد سرعت نوسانگر چه کسری از بیشینه‌ی سرعت است.

مثال: اگر نیروی نوسانگر $\frac{\sqrt{۳}}{۲}$ نیروی بیشینه باشد انرژی جنبشی چه کسری از انرژی کل نوسان است؟

مثال: اگر انرژی جنبشی 4 برابر انرژی پتانسیل نوسانگر باشد شتاب نوسانگر چند برابر بیشینه شتاب است؟

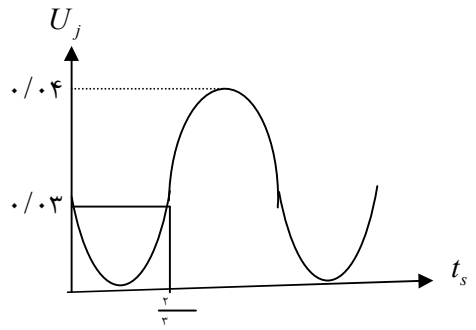
مثال: نمودار انرژی پتانسیل کشسانی یک نوسانگر ساده مطابق شکل روبرو است. در لحظه‌ی t=0/1s انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است؟



SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

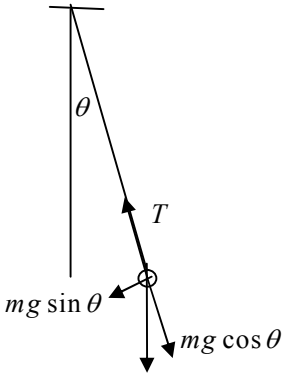
مثلا: شکل مقابل انرژی پتانسیل کشسانی یک نوسانگر ساده است چند ثانیه پس از لحظه‌ی **t=0** برای اولین بار انرژی جنبشی نوسانگر برابر **0/02** ژول می‌شود؟



«آونگ ساده»

وزنه‌ی کوچکی به جرم **m** که با نخ سبکی به یک نقطه آویخته شده است. وقتی آونگ با دامنه‌ی کم نوسان می‌کند. راستای حرکت گلوله یک خط راست است. نیروی بازگرداننده (نیروی نوسان‌گر) مؤلفه‌ی نیروی وزن گلوله است که مماس بر مسیر حرکت گلوله است.

مؤلفه‌ی **mgcosθ** در امتداد نیروی کشش ریسمان است. و مؤلفه‌ی $F = mg\sin\theta$ که مماس بر مسیر گلوله است همان نیروی نوسانی یا بازگرداننده است. که می‌خواهد گلوله را به حال تعادل برگرداند و جهت آن به سمت مرکز نوسان است.



زاویه‌ی **θ** بسیار کوچک است. بطوری که $\sin\theta = \theta = \frac{x}{l}$ (**l** طول ریسمان است).

$$F = mg\theta = mg\frac{x}{l}$$

چون جهت **F** و بردار مکان مخالف هم می‌باشد. پس می‌توان نوشت: $F = -mg\frac{x}{l}$

با مقایسه رابطه‌ی شتاب نوسانگر و قانون دوم نیوتن می‌توان نوشت:

دوره‌ی تناوب آونگ

$$\begin{cases} a = -g\dfrac{x}{l} \Rightarrow \omega^2\dfrac{g}{l} \Rightarrow \omega = \sqrt{\dfrac{g}{l}} \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{\dfrac{l}{g}} \\ a = -\omega^2 x \end{cases}$$

مثال: دوره‌ی تناوب یک آونگ ساده **0/628s** است طول این آونگ چند سانتی‌متر است؟

مثال: اگر طول یک آونگ **21** درصد اضافه شود. دوره‌ی تناوب آن چند درصد اضافه می‌شود؟

SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

مثال: اگر باندازه‌ی شعاع زمین از سطح زمین یک آونگ ساده را دور کنیم دوره ی تناوب آونگ چند برابر می‌شود؟

تشدید

هر حرکت نوسانی به علت نیروهای مقاوم پس از مدتی از نوسان می‌افتد. برای آنکه نوسانات ادامه یابند، باید یک نیروی دوره‌ای که بسامد آن با بسامد نوسانگر برابر است به دستگاه وارد شود. این نیروی خارجی یا محرک باعث می‌شود که دامنه‌ی نوسان افزایش یابد. این پدیده را تشدید می‌نامند.اگر بسامد یک نوسانگر با بسامد نیروی خارجی (محرک) یکسان باشد دامنه‌ی نوسان تا مقدار بیشینه‌ای افزایش می‌یابد این پدیده را تشدید می‌نامند. آزمایشی برای این پدیده طراحی کنید.

آزمون‌های نوسانی:

1- در حرکت نوسانی ساده در لحظه‌ای که سرعت نوسانگر به بیشترین مقدار خود می‌رسد کدام کمیت حداقل مقدار را دارد؟

1) شتاب 2) نیرو 3) انرژی پتانسیل 4) هر سه مورد

2- کدام گزینه در حرکت نوسانی ساده صحیح است؟

1) بردار شتاب با بردار جابجایی همواره مخالف است

2) بردار شتاب با بردار مکان همواره مخالف است.

3) بردار شتاب همواره با سرعت همسو است.

4) بردار شتاب همواره با بردارسرعت در خلاف هم هستند.

SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

3- در نیم‌دوره‌ی حرکت نوسانی یک هماهنگ ساده:

1) حرکت همواره تند شوند است
2) حرکت ابتدا کندشونده سپس تندشوند است
3) جهت حرکت همواره به سوی نوسان است.
4) جهت شتاب همواره به سوی مرکز نوسان است.

4- دوره‌ی حرکت یک هماهنگ ساده 0/75 ثانیه است. اگر ز مرکز نوسان شروع به حرکت کند در مدت $\frac{۱۵}{۱۶}$ ثانیه چند بار حرکت تند شوند می‌شود؟

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

5- نوسانگری روی یک پاره‌خط بطول 8 سانتی‌متر با بسامد 10 هرتز نوسان می‌کند حداقل پس از چه مدت بر حسب ثانیه از مکان 2 cm به مکان 4- cm برسد؟

1) $\frac{۱}{۱۲}$ 2) $\frac{۱}{۱۲۰}$ 3) $\frac{۱}{۳۰}$ 4) $\frac{۱}{۶۰}$

6- نوسانگری روی یک پاره خط به طول 10 cm نوسان میکند اگر در مدت 0/6 ثانیه بدون تغییر جهت از مکان 3 cm به مکان 4- cm برسد دوره‌ی حرکت چند ثانیه است؟

1) 1/2 2) 3/6 3) 2/4 4) 4/8

7- نوسانگری روی یک پاره خط بطول $۲\sqrt{۲}m$ نوسان می‌کند اگر فاصله‌ی مرکز نوسان تا مکان x=1m را در مدت 0/25 ثاینه طی کند بسلمد نوسان چند هرتز است؟

1) 1 2) 0/5 3) 1/5 4) 2

8- دو حرکت هماهنگ ساده دارای دورهای $T_a=0/02$, $T_b=0/18$ در حل نوسان می‌باشند اگر شتاب انتهای مسیر دو حرکت یکی باشد دامنه‌ی نوسان نوسانگر a چه کسری از دامنه‌ی b است؟

1) 18 2) $\frac{۱}{۱۸}$ 3) 81 4) $\frac{۱}{۸۱}$

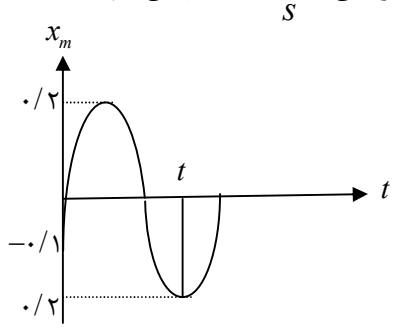
9- وقتی اندازه‌ی شتاب یک نوسانگر بدون تغییر جهت از صفر تا حداکثر $60\frac{m}{s^۲}$ تغییر می‌کند در همین مدت اندازه‌ی سرعت نوسانگر حداکثر $20\frac{m}{s}$ تغییر می‌کند دوره‌ی تناوب چند ثانیه است؟ π=3

1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

10- نمودار مقابل مربوط به یک نوسانگر ساده است اگر سرعت در مرکز نوسان $2\frac{m}{s}\pi$ باشد زمان t چنـد ثانیـه است؟



1) $\frac{۱}{۶}$ 2) $\frac{۷}{۴۰}$ 3) $\frac{۷\sqrt{۲}}{۲}$ 4) $\frac{۵\sqrt{۲}}{۲}$

11- معادله‌ی نوسانی یک نوسانگر ساده بصورت $x = ۴\times۱۰^{-۲}\sin\left(۵۰\pi t - \frac{۲\pi}{۳}\right)$ در SI است حداقل پـس از چند ثانیه سرعت نوسانگر بیشترین مقدار خود را دارد؟

1) $\frac{۱}{۲۵}$ 2) $\frac{۱}{۵۰}$ 3) $\frac{۱}{۷۵}$ 4) $\frac{۱}{۱۰۰}$

12- معادله‌ی مکان یک نوسانگر ساده بصورت $x = ۰/۱\sin\left(۱۰\pi t + \frac{\pi}{۴}\right)$ در SI است حداقل پس از چه مدت بر حسب ثانیه سرعت نوسانگر به نصف سرعت بیشینه می‌رسد؟

1) $\frac{۳}{۱۲۰}$ 2) $\frac{۱}{۱۲۰}$ 3) $\frac{۱}{۱۰۰}$ 4) $\frac{۵}{۱۳۰}$

13- معادله‌ی نوسانگری در SI بصورت $x = ۰/۰۲\sin(۱۰\pi t + \theta_۰)$ می‌باشد اگر در مبدا زمان شـتاب نوسـانگر منفی و سرعت نوسانگر نصف سرعت بیشینه باشد θ0 چند رادیان است؟

1) $\frac{\pi}{۶}$ 2) $\frac{۵\pi}{۶}$ 3) $\frac{۲\pi}{۳}$ 4) $-\frac{\pi}{۳}$

14- معادله‌ی سرعت زمان نوسانگری بصورت $v = \frac{\pi}{۲}\cos(۲\pi t + \theta_۰)$ است اگر در لحظه‌ی t=0 شتاب نوسانگر $\frac{\pi}{۲}$ و حرکت کند شوند با شد مقدار θ0 برحسب رادیان کدامست؟

1) $\frac{۵\pi}{۶}$ 2) $\frac{۷\pi}{۶}$ 3) $-\frac{۲\pi}{۳}$ 4) $-\frac{\pi}{۶}$

SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

15- بیشینه‌ی نیروی نوسانگری 6 نیوتن است در لحظه‌ای که نیروی نوسانگر $۳\sqrt{۳}$ نیوتن است سرعت نوسانگر چه کسری از بیشینه‌ی سرعت است؟

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

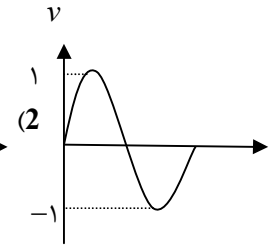
16- بیشینه ی انرژی جنبشی نوسانگری 4 برابر انرژی پتانسیل آن است نیروی نوسانگر در ان لحظه چه کسری از بیشینه‌ی نیرو است؟

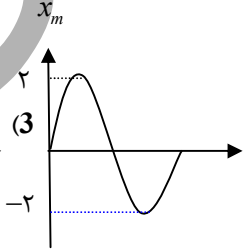
1) $\sqrt{۵}$ 2) $\frac{۱}{۲}$ 3) $\frac{\sqrt{۵}}{۵}$ 4) $\frac{\sqrt{۳}}{۳}$

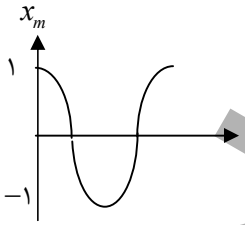
17- اگر در یک لحظه انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل آن باشد سرعت نوسانگر چه کسری از بیشینه سرعت آن است؟

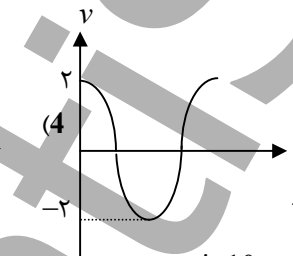
1) $\sqrt{۲}$ 2) $\frac{۱}{۲}$ 3) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ 4) $\frac{۱}{۴}$

18- معادله‌ی حرکت یک نوسانگر ساده بصورت $y = \sin ۲t$ در SI است کدام نمودار زیر برای این نوسانگر است؟

1) 

2) 

3) 

4) 

21- معادله‌ی حرکت یک نوسانگر بصورت است $y = \sin ۱۰t$ (y بر حسب cm) در حالیکه نوسانگر در فاصله‌ی یک سانتی‌متری مبدا می‌باشد سرعت و شتاب حرکت چند $\frac{m}{s}$ و $\frac{m}{s^۲}$ است؟

1) ۰/۱ و 1 2) صفر و 100 3) 1 و 100 4) صفر و 1

22- معادله‌ی مکان نوسانگری است و برای اولین بار در لحظه‌ی $\frac{۱}{۱۲}$ ثانیه اندازه‌ی سرعت آن بیشینه می‌شود. بسامد نوسان چند هرتز است؟

1) 5 2) 6 3) 10 4) 12

SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

23- نوسانگری به جرم 100 گرم با نیروی $F=-۱۰\pi^۲ y$ در SI نوسان می‌کند بزرگی بیشینه‌ی شتاب نوسانگر چند برابر بزرگی بیشینه‌ی سرعت نوسانگر است؟

1) 10 2) $\frac{۱}{۱۰}$ 3) 10π 4) $\frac{۱}{۱۰\pi}$

24- نوسانگری روی یک پاره خط بطول 20 سانتی‌متر با انرژی $\frac{\pi^۲}{۲}$ ژول نوسان می‌کند در مکان 2/5cm -نیروی نوسانگر چند نیوتن است؟ ($\pi=10$)

1) 2/5 2) 25 3) 5 4) 10

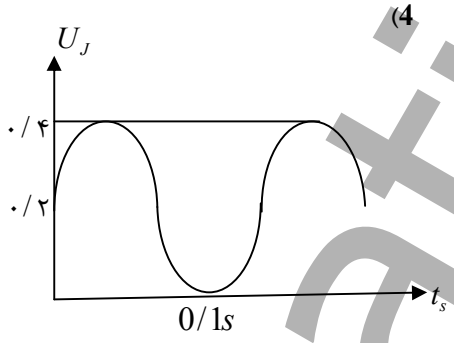
25- نوسانگری با دامنه 10 cm تحت تاثیر نیروی F=-40y در SI نوسان میکند در فاصله‌ی 8 cm از مبدا نوسان انرژی جنبشی نوسانگر چند ژول است؟ $(\pi^۲=۱۰)$

1) $۷/۲\times۱۰^{-۲}$ 2) ۷۲×۱۰^{-۲} 3) $۱/۴۴\times۱۰^{-۲}$ 4) $۱/۴۴\times۱۰^{-۳}$

26- انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگری ساده در یک لحظه معین 0/24j و 0/16j است اگر جرم نوسانگر 2g و دامنه‌ی حرکت 8 cm باشد دوره‌ی حرکت چند ثانیه است؟

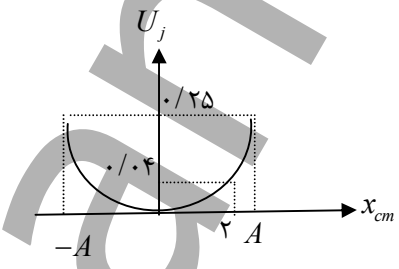
1) $\frac{250}{\pi}$ 2) $\frac{\pi}{۲۵۰}$ 3) $\frac{۱۲۵}{\pi}$ 4)

27-باتوجه به نمودار مقابل درچه لحظه ای انرژی جنبشی برای دومین باربرابرانرژی پتانسیل میشود؟



1) $\frac{1}{15}$ 2) $\frac{2}{15}$ 3) $\frac{2}{17}$ 4) $\frac{1}{5}$

28- نمودار انرژی پتانسیل بر حسب مکان یک نوسانگر مطابق شکل است دامنه‌ی نوسان چند سانتی‌متر است؟

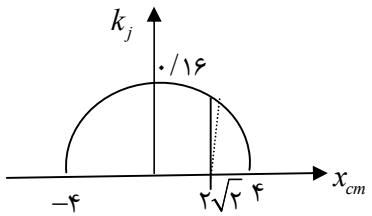


1) 3 2) 4 3) 5 4) 6

SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

29- با توجه به نمودار انرژی جنبشی یک نوسانگر بر حسب مکان آن در مکان $2\sqrt{2}cm$ انرژی پتانسیل چند ژول است؟



1) 0/075 2) 0/08 3) 0/04 4) 0/58

30- نوسانگری به جرم 100g با انرژی 0/002j نوسان می‌کند سرعت نوسانگر در مرکز نوسان چند متر بر ثانیه است؟

1) 0/1 2) 0/2 3) 0/4 4) 0/5

31- جرم متصل به فنر در حال نوسان را دو برابر می‌کنیم بسامد دستگاه چند برابر می‌شود؟

1) 2 2) $\sqrt{2/2}$ 3) $\sqrt{2}$ 4) 1/2

32- به فنری وزنه‌ی 750g می‌آویزیم دوره‌ی نوسان آن 0/25 ثانیه می‌شود اگر به همین فنر وزنه‌ی 3 کیلوگرم بیاویزیم در مدت 10 ثانیه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

1) 20 2) 80 3) 160 4) 40

33- اگر وزنه‌ی m با دامنه‌ی کم به نوسان درآید نسبت بسامد دستگاه اول به بسامد دستگاه دوم چه اندازه است؟

1) 1/2 2) $\sqrt{\frac{2}{2}}$ 3) 2 4) $\sqrt{2}$

SanatiSharif.ir

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir