سرشاخ شدن با کنکور
konkoori.blog.ir

سرشاخ شدن با کنکور

- خلاصه مطالب دروس
- جزوات برترین اساتید
- ارایه نکات کنکوری
- مشاوره کنکور
- اخبار کنکوری ها

«همه و همه در سرشاخ شدن با کنکور»

www.konkoori.blog.ir

۱- حرکت نوسانی ساده یا هماهنگ ساده

حرکتی است بر روی خط راست که به صورت رفت و برگشت حول یک نقطه در وسط مسیر(مرکز نوسان) انجام می‌شود. مقدار شتاب در این حرکت با فاصله از مرکز متناسب است و جهت شتاب همواره به جانب مرکز نوسان است.

معادله‌ی این حرکت یک معادله‌ی سینوسی است.

حرکت یک آونگ که با دامنه‌ی کم در حال نوسان است و همچنین حرکت یک جسم متصل به فنر(چه فنر افقی باشد و چه قائم) از مثال‌های این حرکت هستند.

۲- نکته: چون نیرو و شتاب متناسب هستند، پس مقدار نیروی وارد بر نوسانگر نیز مانند شتاب با فاصله از مرکز(بُعد) متناسب بوده و جهت آن همواره به جانب مرکز نوسان است. مثلاً در مورد نیروی وارد بر جسمی که متصل به فنر است داریم: $\vec{F} = -k\vec{x}$

۳- نکته: مقادیر شتاب و نیرو در حرکت نوسانی متغیر است و ثابت نمی‌باشد.

۴- نکته: در حرکت هماهنگ ساده در مرکز نوسان مقادیر شتاب و نیرو برابر صفر بوده و مقدار سرعت نوسانگر حداکثر است. در حالی‌که در دو سر مسیر نوسان مقادیر شتاب و نیرو حداکثر است و مقدار سرعت نوسانگر برابر صفر می‌باشد.

۵- زمان تناوب(دوره)

زمان انجام یک نوسان کامل است. $T(s)$ $\qquad T = \frac{t}{n}$

۶- بسامد

تعداد نوسانات انجام شده در مدت یک ثانیه است. $\nu(Hz)$ $\qquad \nu = \frac{n}{t}$

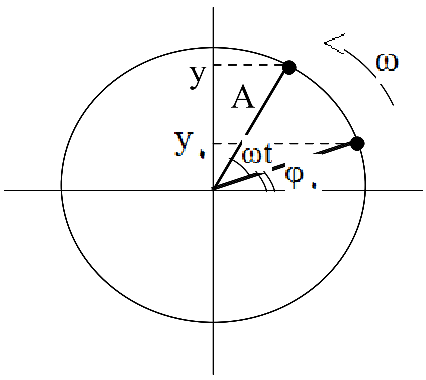
۷- بُعد

فاصله‌ای است که در هر لحظه نوسانگر با مرکز نوسان دارد. x یا y

۸- دامنه

بیشترین فاصله‌ای است که نوسانگر با مرکز نوسان پیدا می‌کند. A

۹- دایره‌ی مرجع



اگر جسمی را در نظر بگیریم که با سرعت زاویه‌ای ثابت ω در حال حرکت بر روی مسیر دایره‌ای است، در این صورت تصویر جسم بر روی محور قائم نشان‌دهنده‌ی یک حرکت نوسانی ساده است که همان دوره و بسامد جسم را داراست و دامنه‌ی نوسان تصویر نیز برابر شعاع دایره می‌باشد. پس برای هر حرکت نوسانی نیز می‌توان دایره‌ای به مرکز نوسان و به شعاع دامنه‌ی نوسان رسم نمود. در این صورت حرکت نوسانگر و تصویر آن روی دایره نظیر یکدیگر خواهد بود.

۱۰- فاز اولیه

زاویه‌ای است که شعاع حامل جسم روی دایره‌ی مرجع در مبداءِ زمان با محور افقی (محور مثبت x ها) دایره می‌سازد. φ_0

۱۱- فاز حرکت

زاویه‌ای است که در هر لحظه شعاع حامل نوسانگر با محور افقی (محور مثبت x ها) می‌سازد. φ

۱۲- بسامد زاویه‌ای

بسامد زاویه‌ای را با ω نمایش می‌دهیم و یکای آن در SI، $\frac{Rad}{s}$ است و داریم: $\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{T}$

۱۳- بین فاز اولیه، فاز حرکت و بسامد زاویه‌ای در حرکت هماهنگ ساده رابطه‌ی $\varphi = \omega t + \varphi_0$ برقرار است.

۱۴- مقدار ω برای یک دستگاه جرم و فنر افقی یا قائم از رابطه‌ی: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ و برای یک آونگ به طول l از رابطه‌ی $\omega = \sqrt{\frac{g}{l}}$ به دست می‌آید.

۱۵- معادلات نوسان

معادله‌ی حرکت: $y = A . \mathrm{Sin}(\omega t + \varphi_0)$

معادله‌ی سرعت: $V = A . \omega . \mathrm{Cos}(\omega t + \varphi_0)$

معادله‌ی شتاب: $a = -A . \omega^2 . \mathrm{Sin}(\omega t + \varphi_0)$

۱۶- روابط مستقل از زمان در حرکت هماهنگ ساده

$a = -\omega^2 . y$ و $V = \pm\omega\sqrt{A^2 - y^2}$

۱۷- چند رابطه‌ی دیگر:

$\left(\frac{a}{a_m}\right)^2 + \left(\frac{v}{v_m}\right)^2 = 1$ و $\frac{a_m}{V_m} = \omega$

۱۸- نکته: حداکثر سرعت یک نوسانگر برابر $A . \omega$ و حداکثر شتاب آن برابر $A . \omega^2$ می‌باشد.

۱۹- نکته: در حرکت نوسانی ساده جابه‌جایی متحرک با زمان متناسب نیست بلکه تغییر فاز متحرک با زمان متناسب است.رابطه‌ی این دو چنین است: $\Delta\varphi = \omega . \Delta t$ که رابطه‌ی مهم و مفیدی است.

۲۰- نکته: هنگامی که نوسانگر به سمت مرکز در حال حرکت است، حرکت آن تندشونده است و هنگامی که از مرکز دور می‌شود، حرکت آن کندشونده است.

۲۱- نکته: در هر نوسان کامل سرعت دو بار و شتاب نیز دو بار به صفر می‌رسد و دو بار نیز به حداکثر مقدار خود می‌رسد.

۲۲- نکته: در حرکت نوسانی؛

- شرط صفر شدن شتاب(حداکثر شدن سرعت): $(\omega t + \varphi_0) = k\pi$

- شرط صفر شدن سرعت(حداکثر شدن شتاب): $(\omega t + \varphi_0) = k\pi + \frac{\pi}{2}$

۲۳- نکته: برای به دست آوردن مقدار فاز اولیه در حرکت نوسانی می‌توان از رابطه‌ی $y_0 = A.\,\mathrm{Sin}\varphi_0$ استفاده کرد. در این حالت برای مقدار φ_0 دو مقدار حاصل می‌شود که پاسخ درست را می‌توان از روی جهت V که در مسئله مشخص شده است به دست آورد.(سرعت در ربع اول و چهارم مثبت است و در ربع دوم و سوم منفی.)

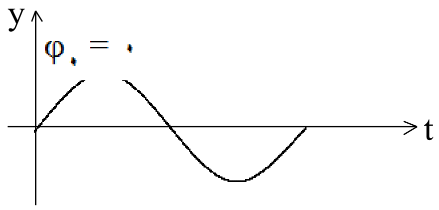
۲۴- نکته: در هر دستگاه نوسانگر مرکز نوسان نقطه‌ای است که در آن برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر می‌شود. پس برای دستگاه جرم- فنر افقی مرکز نوسان وضعیتی است که در آن فنر نه کشیده شده است و نه فشرده ولی در دستگاه جرم- فنر قائم مرکز نوسان نقطه‌ای است که در آن $m.\,g = k.\,\Delta l$ در این حالت فنر به اندازه‌ی $\Delta l = \frac{m.\,g}{k}$ کشیده شده است.

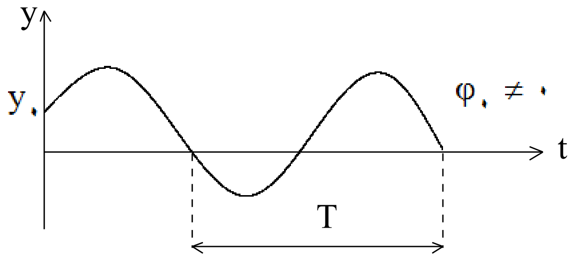
۲۵- نکته: اگر معادله‌ی نوسان به صورت کسینوسی و یا منفی داده شده باشد، نخست باید آن را به شکل سینوسی و مثبت درآورد و سپس فاز اولیه را تعیین کرد. مثلاً برای نوسانگری که معادله‌ی آن به صورت $y = -\mathrm{Cos}(\omega t)$ داده شده است، فاز اولیه $-\frac{\pi}{2}$ است زیرا: $y = -\mathrm{Cos}(\omega t) = \mathrm{Sin}\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)$ در این حالت می‌گوییم که نوسانگر $y = -\mathrm{Cos}(\omega t)$ بر نوسانگر $y = \mathrm{Sin}\,\omega t$ متعامد است.

۲۶- نکته: در حرکت نوسانی اختلاف فاز بین معادلات بعد و سرعت برابر $\frac{\pi}{2}$ و اختلاف فاز بین معادلات سرعت و شتاب نیز $\frac{\pi}{2}$ است.

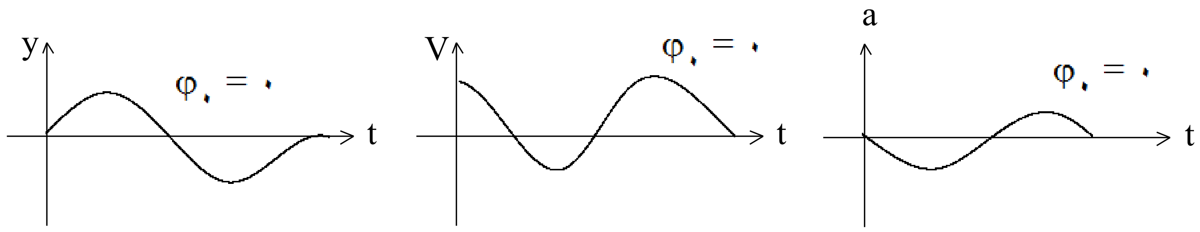
۲۷- نکته: در دستگاه جرم- فنر قائم اگر جسم را به فنر آویخته و آن را رها نماییم تا به طور طبیعی نوسان کند، دامنه‌ی نوسان از رابطه‌ی: $A = \frac{m.\,g}{k}$ به دست می‌آید. در مورد این دستگاه رابطه‌ی: $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{d}{g}}$ نیز صادق است که در آن d مقدار افزایش طول فنر است در حالتی که جرم و فنر به تعادل رسیده و ایستاده‌اند.

۲۸- نکته: منحنی تغییرات بعد نوسانگر برحسب زمان یک منحنی سینوسی است که بنابر مقدار فاز اولیه ممکن است از مبداءِ یا بعدهای منفی یا مثبت آغاز شده باشد. مقدار این فاز اولیه از قرار دادن y_0 و $t = 0$ در تابعه موج بدست می‌آید.





۲۹- نکته: از روی منحنی بعد- زمان یک نوسانگر می‌توان منحنی سرعت - زمان آن را به دست آورد. کافی است محور قائم را به اندازه‌ی $\frac{T}{4}$ به سمت راست جابه‌جا نماییم. و برای به دست آوردن منحنی شتاب - زمان کافی است محور قائم را در منحنی سرعت - زمان به اندازه‌ی $\frac{T}{4}$ به سمت راست جابه‌جا نمود. همچنین منحنی شتاب - زمان قرینه‌ی منحنی بعد - زمان نسبت به محور افقی است. به شکل‌ها توجه نمایید.



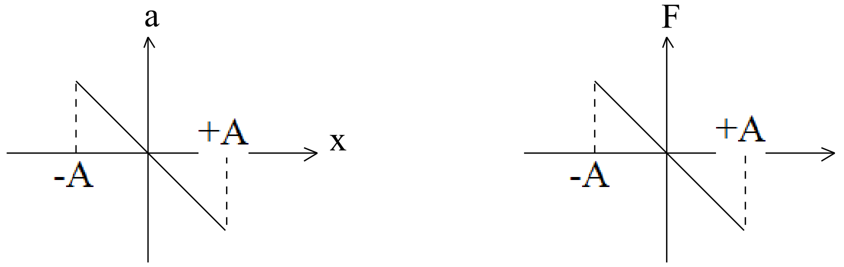
۳۰- نکته: در دستگاه جرم و فنر اگر شتاب جاذبه یا غلظت محیطی که نوسان در آن صورت می‌گیرد، تغییر نماید (مثلاً نوسانگر به جای هوا در آب نوسان نماید.)، بسامد و دوره نوسان تغییر نمی‌کند.

۳۱- نیرو در حرکت هماهنگ ساده

از آنجایی که نیرو و شتاب هم‌راستا و هم‌جهت هستند پس در این نوع حرکت نیروی وارد بر جسم همواره در خلاف جهت جابه‌جایی عمل می‌کند ولی مقدار آن با مقدار جابه‌جایی متناسب است و داریم:

$$F = m.a = -m.\omega^2 y$$

۳۲- منحنی تغییرات نیرو و شتاب بر حسب بُعد نوسانگر چنین است:



۳۳- انرژی در حرکت نوسانی ساده

در حرکت نوسانی ساده دائماً انرژی جنبشی و پتانسیل به یکدیگر تبدیل می‌شوند، اما مجموع آن‌ها یعنی انرژی مکانیکی نوسانگر در طول نوسان ثابت می‌ماند.

۳۴- ۱- روابط انرژی جنبشی نوسانگر:

$$K=\frac{1}{2}m.V^2=\frac{1}{2}m\omega^2\left(A^2-x^2\right)=\frac{1}{2}K\left(A^2-x^2\right)=E.\cos^2(\omega t+\varphi_0)$$

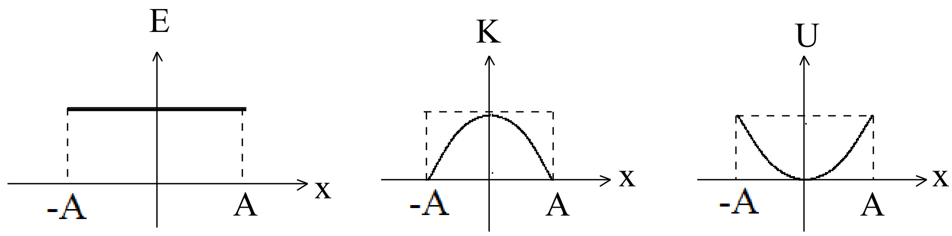
۲ - روابط انرژی پتانسیل نوسانگر:

$$U=\frac{1}{2}m\omega^2x^2=\frac{1}{2}K.x^2=E.\sin^2(\omega t+\varphi_0)$$

۳ - روابط انرژی مکانیکی نوسان:

$$E=u+k=\frac{1}{2}m\omega^2A^2=\frac{1}{2}k.A^2$$

۳۵- نمودار انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل و انرژی مکانیکی نوسانگر ساده چنین است:



۳۶- نکته: در بعد $x=\pm\frac{\sqrt{2}}{2}A$ مقادیر انرژی جنبشی و پتانسیل با یک‌دیگر برابرند. $\left(\varphi=\frac{\pi}{4}\right)$ و در $x<\frac{\sqrt{2}}{2}A$ انرژی جنبشی از انرژی پتانسیل بیشتر است. و در $x>\frac{\sqrt{2}}{2}A$ انرژی جنبشی از انرژی پتانسیل کمتر است.

۳۷- نکته: دوره‌ی آونگی که با دامنه کم نوسان می‌کند از رابطه‌ی $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ به دست می‌آید اما اگر جرم آونگ m باشد و در زیر آن آهنربایی قرار دهیم تا به آن نیروی F رو به پایین وارد کند، دوره‌ی آونگ از رابطه‌ی $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g+\frac{F}{m}}}$ به دست می‌آید.