

سوالات امتحان نهایی | نوسان دوره‌ای و حرکت هماهنگ ساده

۱- جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

الف) تعداد نوسان‌های انجام شده در هر ثانیه را **بسام (توانش)** می‌نامند.

ب) دامنه حرکت هماهنگ ساده **بیشینه** ... فاصله نوسانگر از حالت تعادل است.

پ) انرژی پتانسیل سامانه جرم - فنر در نقاط بازگشتی **بیشینه** ... است.

ت) شتاب نوسانگر در نقطه تعادل **صفر** ... است.

ث) انرژی جنبشی نوسانگر در **نقطه بازگشتی** صفر است.

۲- درستی یا نادرستی گزاره‌های زیر را با واژه‌های «درست» یا «نادرست» مشخص کنید.

الف) اندازه شتاب نوسانگر هماهنگ ساده در نقاط بازگشتی صفر است. **نادرست**

ب) بیشینه تندی مربوط به دو انتهای مسیر $(x = \pm A)$ است. **نادرست**

پ) دامنه حرکت در حرکت نوسانی، فاصله بین دو انتهای مسیر حرکت نوسانگر هماهنگ ساده است. **نادرست**

۳- به پرسشهای زیر در مورد حرکت هماهنگ ساده، پاسخ کوتاه دهید.

الف) تعداد چرخه‌ها در مدت یک ثانیه را چه می‌گویند؟ **توانش (بسام)**

ب) به مدت زمان یک چرخه کامل (یک نوسان کامل) چه می‌گویند؟ **دوره تناوب**

۴- از داخل پرانتز گزینه درست را انتخاب کنید.

در حرکت هماهنگ ساده، دامنه نوسان؛ بیشینه فاصله نوسانگر از **(نقطه تعادل)** - نقطه بازگشتی است.

۵- به پرسشهای زیر پاسخ کوتاه دهید.

الف) شکل مقابل، چگونه نوسانی را نشان می‌دهد؟ **نوسان دوره‌ای**

ب) آیا شتاب در حرکت هماهنگ ساده، ثابت است یا متغیر؟ **متغیر**



۶- دامنه حرکت را تعریف کنید. **بیشینه فاصله نوسانگر از مرکز نوسان (دامنه می‌گویند)**

۷- دامنه نوسان یک حرکت هماهنگ ساده 3 cm و بسامد آن 50 Hz است. معادله حرکت این نوسانگر را بنویسید.

$$\begin{aligned}\omega &= 2\pi f \\ \omega &= 2\pi \times 50 \\ \omega &= 100\pi\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}x &= A \cos \omega t \\ x &= 3 \cos 100\pi t\end{aligned}$$

سوالات امتحان نهایی | نوسان دوره‌ای و حرکت هماهنگ ساده

۸- دامنه نوسان یک حرکت هماهنگ ساده 0.5 m و دوره آن 0.1 s است. معادله حرکت این نوسانگر را بنویسید.

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{0.1} = 20\pi \text{ rad/s}$$

$$x = A \cos \omega t$$

$$x = 0.5 \cos 20\pi t$$

۹- معادله مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده‌ای با دامنه 0.6 m و بسامد $2/5\text{ Hz}$ را بنویسید. با فرض آنکه در لحظه $t = 0$ در بیشینه از نقطه تعادل ($x = +A$) باشد.

$$\omega = 2\pi f$$

$$\omega = 2 \times 2.5$$

$$\omega = 5\pi$$

$$x = A \cos \omega t$$

$$x = 0.6 \cos 5\pi t$$

۱۰- معادله مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.1 \cos \frac{40\pi}{\omega} t$ است. بسامد این نوسانگر چند هرتز است؟

$$\omega = 2\pi f$$

$$40\pi = 2\pi f \rightarrow f = 20\text{ Hz}$$

۱۱- معادله نوسانی یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.5 \cos 100\pi t$ است. بسامد زاویه‌ای آن چند رادیان بر ثانیه است؟

$$\omega = 100\pi \text{ rad/s}$$

۱۲- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.4 \cos \frac{\pi}{4} t$ است. دامنه و دوره تناوب نوسانگر را تعیین کنید.

$$A = 0.4\text{ m}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow \frac{\pi}{4} = \frac{2\pi}{T} \rightarrow T = 8\text{ s}$$

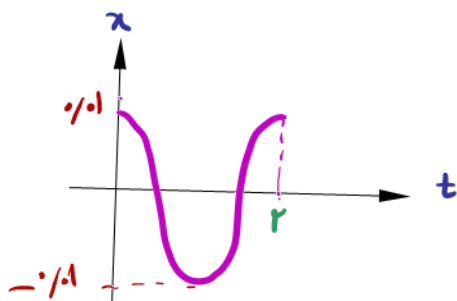
۱۳- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.1 \cos \pi t$ است.

$$\omega = \pi$$

$$\frac{2\pi}{T} = \pi \Rightarrow T = 2\text{ s}$$

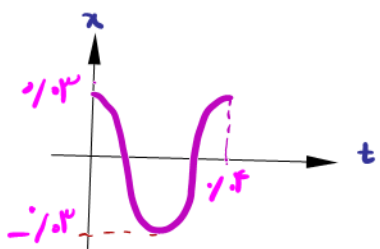
الف) دوره حرکت چند ثانیه است؟

ب) نمودار مکان - زمان این حرکت را در یک دوره رسم نمایید.



سوالات امتحان نهایی | نوسان دوره‌ای و حرکت هماهنگ ساده

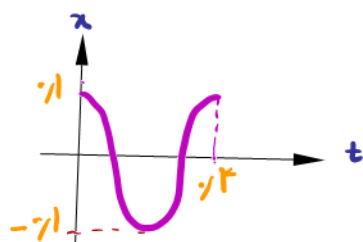
۱۴- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.3 \cos 50\pi t$ است. دوره حرکت این متحرک را حساب کرده و نمودار مکان - زمان این حرکت را در یک دوره رسم کنید.



$$\omega = 50\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = 50\pi \Rightarrow T = \frac{2 \times 2}{50} = \frac{4}{50} = \frac{2}{25} = 0.08 \text{ s}$$

۱۵- دامنه نوسان یک حرکت هماهنگ ساده 1 cm و دوره آن 0.4 s است. (این نوسانگر در مبدأ زمان، درانتهای مثبت مسیر نوسان قرار دارد)

$$x = A \cos \omega t = 1 \cos 50\pi t$$



الف) معادله مکان - زمان این نوسانگر را بنویسید.

ب) نمودار مکان - زمان این نوسانگر را در یک دوره تناوب رسم کنید.

۱۶- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.1 \cos 50\pi t$ است. در چه زمانی، پس از لحظه صفر،

روش دوم

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2}{50} = \frac{1}{25} = 0.04 \text{ s}$$

$$t = \frac{T}{4} = \frac{0.04}{4} = 0.01 \text{ s}$$

برای نخستین بار تندی نوسانگر به بیشترین مقدار خود می‌رسد؟

$$x = 0.1 \cos 50\pi t$$

$$0 = 0.1 \cos 50\pi t$$

$$\cos \frac{\pi}{2} = \cos 50\pi t$$

$$\frac{\pi}{2} = 50\pi t \Rightarrow t = \frac{1}{100} = 0.01 \text{ s}$$

روش اول

۱۷- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.3 \cos 25\pi t$ است. در چه زمانی، پس از لحظه صفر،

روش دوم

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2}{25} = \frac{1}{12.5} = 0.08 \text{ s}$$

$$t = \frac{T}{4} = \frac{0.08}{4} = 0.02 \text{ s}$$

برای نخستین بار تندی نوسانگر به بیشترین مقدار خود می‌رسد؟

$$x = 0.3 \cos 25\pi t$$

$$0 = 0.3 \cos 25\pi t$$

$$\cos \frac{\pi}{2} = \cos 25\pi t$$

$$\frac{\pi}{2} = 25\pi t \Rightarrow t = \frac{1}{50} = 0.02 \text{ s}$$

روش اول

سوالات امتحان نهایی | نوسان دوره‌ای و حرکت هماهنگ ساده

۱۸- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.02 \cos 20\pi t$ است. در چه زمانی، پس از لحظه

صفر، برای نخستین بار تندی نوسانگر به بیشترین مقدار خود می‌رسد؟

روش اول

$$x = 0.02 \cos 20\pi t$$

$$0 = 0.02 \cos 20\pi t$$

$$\cos \frac{\pi}{2} = \cos 20\pi t$$

$$\frac{\pi}{2} = 20\pi t \Rightarrow t = \frac{1}{40} s$$

روش دوم

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{20\pi} = \frac{1}{10} s$$

$$t = \frac{T}{4} = \frac{1}{40} s$$

۱۹- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.02 \cos 10\pi t$ است. در چه زمانی، پس از لحظه

صفر، برای نخستین بار تندی نوسانگر به صفر می‌رسد؟

روش اول

$$x = 0.02 \cos 10\pi t$$

$$-0.02 = 0.02 \cos 10\pi t$$

$$-1 = \cos 10\pi t$$

$$\cos \pi = \cos 10\pi t \Rightarrow \pi = 10\pi t \Rightarrow t = \frac{1}{10} s$$

روش دوم

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{10\pi} = \frac{2}{10} s$$

$$t = \frac{T}{2} = \frac{1}{10} s$$

۲۰- در یک سامانه جرم - فنر، فنر را به اندازه $0.1 m$ می‌کشیم و سپس رها می‌کنیم. اگر نوسانگر برای اولین بار در لحظه

$t = 0.25 s$ از نقطه تعادل عبور کند، معادله حرکت آن را بنویسید.

روش اول

$$x = A \cos \omega t$$

$$0 = 0.1 \cos 2\pi t$$

$$\cos \frac{\pi}{2} = \cos 2\pi t$$

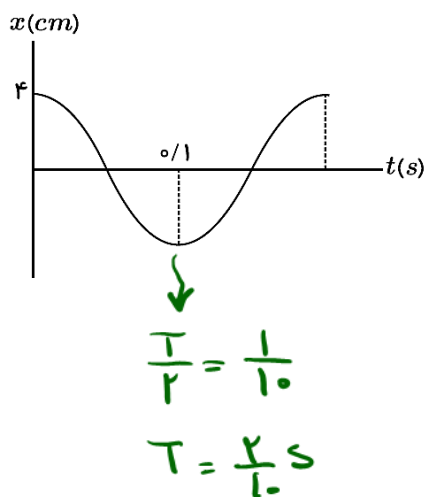
$$\frac{\pi}{2} = 2\pi t \Rightarrow t = \frac{1}{4} s$$

روش دوم

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = 1 s$$

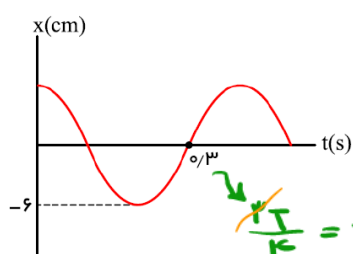
$$t = \frac{T}{4} = \frac{1}{4} s$$

۲۱- نمودار مکان - زمان نوسانگر جرم - فنری مطابق شکل روبه‌رو است. دوره این حرکت چند ثانیه است؟



سوالات امتحان نهایی | نوسان دوره‌ای و حرکت هماهنگ ساده

۲۲- نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل زیر است. معادله حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید.



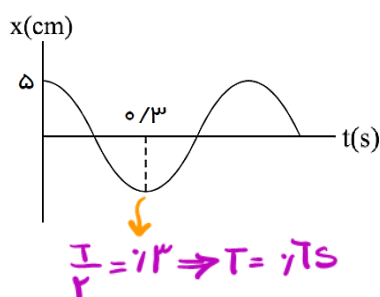
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1.0} = 2\pi$$

$$x = A \cos \omega t$$

$$x = 6 \cos 2\pi t$$

$$\frac{T}{4} = \frac{0.3}{1.0} \Rightarrow T = 1.0 \text{ s}$$

۲۳- نمودار مکان - زمان یک حرکت هماهنگ ساده به شکل مقابل است.

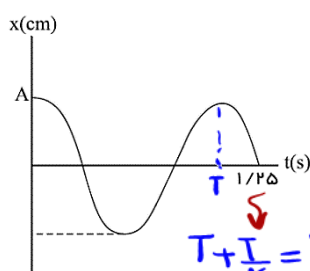


$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1.2} = \frac{5\pi}{3}$$

الف) دوره این حرکت چقدر است؟ $T = 1.2 \text{ s}$

ب) معادله حرکت آن را بنویسید.

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow x = 5 \cos \frac{5\pi}{3} t$$

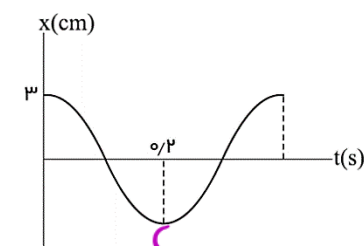


۲۴- نمودار مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر به شکل مقابل است.

الف) در چه مکانی تندی نوسانگر بیشینه است؟ $x = 0$

ب) بسامد زاویه ای این نوسانگر را حساب کنید.

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1} = 2\pi \text{ rad/s}$$



۲۵- نمودار مکان - زمان یک حرکت هماهنگ ساده به شکل مقابل است.

الف) دوره این حرکت چقدر است؟ $T = 1.4 \text{ s}$

ب) معادله حرکت آن را بنویسید.

$$x = A \cos \omega t$$

$$x = 3 \cos 2\pi t$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

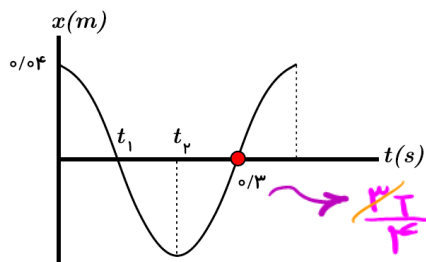
$$\omega = \frac{2\pi}{1.4} = \frac{10\pi}{7}$$

$$\frac{T}{4} = \frac{0.2}{1.4} \Rightarrow T = 1.4 \text{ s}$$

$$T = 1.4 \text{ s}$$

سوالات امتحان نهایی | نوسان دوره‌ای و حرکت هماهنگ ساده

۲۶- نمودار مکان - زمان نوسانگر جرم - فنری مطابق شکل روبه‌رو است. معادله حرکت این نوسانگر را بنویسید.



$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

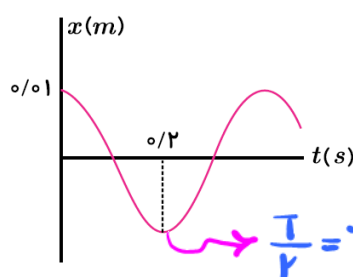
$$\omega = \frac{2\pi}{1/5} = 10\pi$$

$$x = A \cos \omega t$$

$$x = 0.04 \cos 10\pi t$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{10} \Rightarrow T = 1/5 s$$

۲۷- نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل روبه‌رو است. معادله حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید.



$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

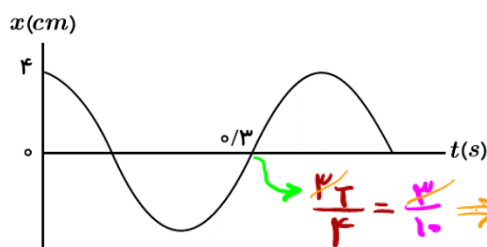
$$\omega = \frac{2\pi}{1/5} = 10\pi$$

$$x = A \cos \omega t$$

$$x = 0.01 \cos 10\pi t$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{10} \Rightarrow T = 1/5 s$$

۲۸- نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل روبه‌رو است. معادله حرکت این نوسانگر را در SI بنویسید.



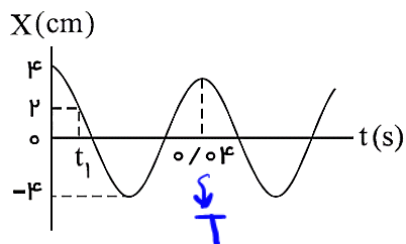
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{1/5} = 10\pi$$

$$x = A \cos \omega t$$

$$x = 4 \cos 10\pi t$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{10} \Rightarrow T = 1/5 s$$

۲۹- در شکل زیر نمودار مکان - زمان نوسانگر هماهنگ ساده جرم - فنری با دوره 0.4 s و دامنه نوسان 4 cm نشان داده شده است. مقدار t_1 چند ثانیه است؟ ($\cos \frac{\pi}{3} = \frac{1}{2}$)



$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{0.4} = 5\pi \text{ rad/s}$$

$$x = A \cos \omega t$$

$$2 = 4 \cos 5\pi t_1$$

$$\frac{1}{2} = \cos 5\pi t_1$$

$$\cos \frac{\pi}{3} = \cos 5\pi t_1$$

$$\frac{\pi}{3} = 5\pi t_1$$

$$t_1 = \frac{1}{15} s$$