

سوالات امتحان نهایی | حرکت هماهنگ ساده سامانه جرم - فنر

۱- جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

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

الف) افزایش جرم در یک سامانه جرم - فنر، باعث می شود که دوره نوسان ها کند. شود.

ب) بسامد زاویه ای سامانه جرم - فنر با جذر به طور وارون، متناسب است.

پ) دوره تناوب سامانه جرم - فنر با جذر به طور مستقیم متناسب است.

ت) بسامد زاویه ای نوسانگر جرم - فنر با جذر نسبت وارون دارد.

ث) گر به ازاء جرم معین، ثابت فنر را کاهش دهیم، دوره نوسان ها می یابد.

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

۲- درستی یا نادرستی گزاره های زیر را با واژه های «درست» یا «نادرست» مشخص کنید.

الف) افزایش جرم در سامانه جرم - فنر، با فنر یکسان به کند شدن نوسان ها می انجامد. **درست**

ب) بسامد سامانه جرم - فنر با یک فنر معین ولی وزنه های متفاوت با جذر جرم وزنه به طور مستقیم متناسب است. **نادرست**

پ) دوره تناوب سامانه جرم - فنر، با یک فنر معین ولی وزنه های متفاوت، با جذر جرم وزنه، به طور مستقیم متناسب است. **درست**

ت) اگر ثابت فنر را افزایش دهیم، دوره نوسان ها نیز افزایش می یابد. **نادرست**

ث) افزایش ثابت فنر در سامانه جرم - فنر (با جرم یکسان) دوره تناوب نوسان ها کوتاه تر می شود. **درست**

۳- به سوالات زیر پاسخ دهید.

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$$

الف) آیا بسامد نوسان های سامانه وزنه - فنر، به جرم وزنه بستگی دارد؟ **بله**

ب) در حرکت هماهنگ ساده سامانه وزنه - فنر، بسامد زاویه ای چه رابطه ای با ثابت فنر دارد؟ **باجزبان رابطه مستقیم دارد**

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

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

پ) با کاهش جرم در سامانه جرم - فنر (با فنر یکسان) دوره تناوب نوسان ها چه تغییری می کند؟ **افزایش می یابد**

۴- از داخل پرانتز گزینه درست را انتخاب کنید.

الف) در حرکت هماهنگ ساده، نیروی وارد بر نوسانگر متناسب با (سرعت - مکان) نوسانگر است.

ب) دوره تناوب یک سامانه جرم - فنر با جرم ثابت، مستقل از (ثابت فنر - دامنه حرکت) است.

۵- یک سامانه جرم - فنر بر روی سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد. اگر جرم وزنه ۸۰۰ گرم و ثابت

فنر $80 \frac{N}{m}$ باشد. دوره تناوب سامانه را حساب کنید. ($\pi \approx 3$)

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

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{8 \times 10^{-1}}{80 \times 10}} = 2 \times 3 \times 10^{-1} = 0.6 \text{ s}$$

سوالات امتحان نهایی | حرکت هماهنگ ساده سامانه جرم - فنر

۶- جسمی به جرم 0.25 kg به فنری با ثابت $100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ متصل است و روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد. جسم را به اندازه 0.04 m می کشیم و رها می کنیم. جسم روی سطح افقی شروع به نوسان می کند. بسامد زاویه ای این سامانه جرم - فنر چند رادیان بر ثانیه است؟

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} = \sqrt{\frac{100}{0.25}} = \sqrt{400} = 20 \text{ rad/s}$$

۷- معادله حرکت یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.02 \cos 10\pi t$ است. اندازه بیشترین شتاب حرکت این نوسانگر چقدر است؟ ($\pi^2 = 10$)

$$a_{\max} = \omega^2 A$$

$$a_{\max} = (10\pi)^2 \times \frac{2}{100} = 100\pi^2 \times \frac{2}{100} = 2\pi^2 = 2 \times 10 = 20 \text{ m/s}^2$$

۸- معادله مکان - زمان یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.2 \cos 20\pi t$ است. در لحظه $t = \frac{1}{6} \text{ s}$ اندازه شتاب نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

$$x = 0.2 \cos 20\pi t$$

$$x = 0.2 \cos 20\pi \times \frac{1}{6}$$

$$x = 0.2 \cos \frac{\pi}{3}$$

$$x = \frac{2}{5} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{5} \text{ m}$$

$$a = \omega^2 x$$

$$a = (20\pi)^2 \times \frac{1}{5}$$

$$a = 400\pi^2 \times \frac{1}{5} = 80\pi^2 \text{ m/s}^2$$

۹- معادله حرکت یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.02 \cos 20\pi t$ است. اندازه شتاب نوسانگر را در $x = 0.01 \text{ m}$ محاسبه کنید.

$$a = \omega^2 x$$

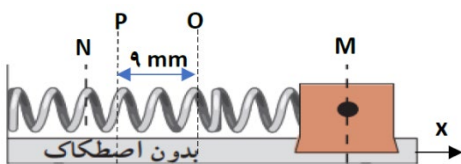
$$a = (20\pi)^2 \times 0.01 = 400\pi^2 \times \frac{1}{100} = 4\pi^2 \text{ m/s}^2$$

۱۰- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.04 \cos \frac{\pi}{4} t$ است. دامنه و دوره تناوب نوسانگر را تعیین کنید.

$$A = 0.04 \text{ m}$$

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

۱۱- نوسانگر هماهنگ ساده ای روی محور x مطابق شکل زیر در هر دقیقه ۹۰ نوسان کامل حول نقطه (O) بین دو نقطه M و N انجام می دهد. نوسانگر در لحظه $t = 0 \text{ s}$ از نقطه M حرکت خود را از حال سکون آغاز می کند. شتاب نوسانگر در نقطه P چقدر است؟ ($\pi^2 = 10$)



$$T = \frac{t}{n} = \frac{60}{90} = \frac{2}{3} \text{ s}$$

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

$$a = \omega^2 x$$

$$a = (3\pi)^2 \times 9 \times 10^{-3} = 9 \times 10 \times 9 \times 10^{-3}$$

$$a = 81 \times 10^{-2} \text{ m/s}^2$$

سوالات امتحان نهایی | حرکت هماهنگ ساده سامانه جرم - فنر

۱۲- معادله نوسانی یک نوسانگر هماهنگ ساده در SI به صورت $x = 0.05 \cos 100\pi t$ است. اندازه شتاب نوسانگر را در لحظه $t = \frac{1}{400}$ s به دست آورید.

$$x = 0.05 \cos 100\pi \times \frac{1}{400}$$

$$x = 0.05 \cos \frac{\pi}{4} = 0.05 \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$a = \omega^2 x = (100\pi)^2 \times \frac{0.05 \sqrt{2}}{2} = 10^4 \pi^2 \times \frac{0.05 \sqrt{2}}{2} = 25 \times 10^4 \sqrt{2} \text{ m/s}^2$$