

سوالات کنکور سراسری | حرکت هماهنگ ساده سامانه جرم - فنر

۱- جسمی به جرم $400g$ به فنری با ثابت $k = 360 N/m$ بسته شده است و روی سطح افقی بدون اصطکاکی حرکت هماهنگ ساده

انجام می‌دهد، این جسم در مدت یک ثانیه چند نوسان انجام می‌دهد؟ ($\pi \simeq 3$) مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

$$\omega^2 = \frac{k}{m}$$

$$\omega^2 = \frac{360}{0.4}$$

$$\omega^2 = 9 \times 10^2 \Rightarrow \omega = 30 \frac{rad}{s}$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$30 = 2 \times \pi \times f$$

$$f = \frac{10}{\pi} = 10 Hz$$

۵ (۱) ✓

۱۵ (۲)

۳۰ (۳)

۶۰ (۴)

۲- جسمی به جرم m به فنری به ثابت k متصل است و با دوره 1π ره ثانیه نوسان می‌کند. اگر جرم جسم $190g$ کاهش یابد با دوره

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

9π ره ثانیه نوسان می‌کند. k چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$$

$$\frac{9\pi}{\pi} = \sqrt{\frac{m-190}{m}}$$

$$81 = \frac{m-190}{m}$$

$$81m = m-190$$

$$190 = m(1-81)$$

$$m = \frac{190}{-80} = -2.375 kg$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T^2 = 4\pi^2 \frac{m}{k}$$

$$(9\pi)^2 = 4\pi^2 \frac{1}{k} \Rightarrow 81\pi^2 = \frac{4\pi^2}{k}$$

$$k = \frac{4}{81} N/cm$$

۲ (۱)

۴ (۲) ✓

۲۰ (۳)

۴۰ (۴)

۳- وزنه‌ای به جرم $200g$ به انتهای فنری که ثابت آن $\frac{N}{m} = 200$ است بسته شده و روی سطح افقی با دامنه $4cm$ حرکت

هماهنگ ساده انجام می‌دهد. مسافتی که نوسانگر در مدت 1.8 ره طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟ ($\pi^2 = 10$) مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{0.2}{200}} = 2\sqrt{\frac{10 \times 10^{-2}}{10^2}} = 2\sqrt{\frac{10 \times 10^{-2}}{10^2}}$$

$$T = 2 \times 10^{-1} s = 0.2 s$$

$$t = 0.1 s = \frac{T}{2} \Rightarrow \text{معادل نیم دوره} \Rightarrow L = 2A = 2 \times 4 = 8 cm$$

۱۶ (۱)

۱۲ (۲)

۸ (۳) ✓

۴ (۴)

۴- اگر جرم وزنه آویخته از فنر را 320 گرم کاهش دهیم، دوره آن در حرکت هماهنگ ساده، 40 درصد کاهش می‌یابد. جرم اولیه وزنه

چند گرم است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{20}{100}$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \sqrt{\frac{m_2}{m_1}} \Rightarrow \left(\frac{20}{100} = \sqrt{\frac{m-320}{m}}\right)^2$$

$$\frac{4}{100} = \frac{m-320}{m} \Rightarrow 100m - 4000 = 100m - 3200$$

$$100m - 4000 = 100m - 3200$$

$$700 = 100m$$

$$m = 7g$$

۸۰۰ (۱)

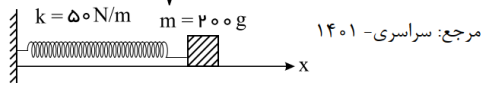
۷۲۰ (۲)

۶۴۰ (۳)

۵۰۰ (۴) ✓

سوالات کنکور سراسری | حرکت هماهنگ ساده سامانه جرم - فنر

۵- در شکل زیر، اصطکاک سطح افقی ناچیز است. وزنه را 3cm از حالت تعادل در جهت محور x کشیده و رها می‌کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. در نیم ثانیه اول، مسافتی که نوسانگر می‌پیماید، چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن است؟ ($\pi = \sqrt{10}$)



مرجع: سراسری-۱۴۰۱

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \sqrt{\frac{2 \times 10^{-1}}{50 \times 10^3}}$$

$$T = 2 \sqrt{10 \times 10^{-4}} = 2 \sqrt{10} \times 10^{-2} = 7 \times 10^{-2} \text{ s}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{f} = \frac{1}{\frac{1}{T}} = \frac{T}{f}$$

$$\Delta t = \frac{1}{f} T = T + \frac{T}{f}$$

$$L = fA + A = 2A$$

$$\Delta x = 0 + A = A$$

$$\frac{L}{\Delta x} = \frac{2A}{A} = 2$$

۵ (۱) ✓

۳ (۲)

۲٫۵ (۳)

۱٫۵ (۴)

۶- نوسانگری به جرم 20g در هر دقیقه 120 نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر در هر دوره مسافت 16cm را طی کند، بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر چند نیوتون است؟ ($\pi^2 = 10$)

مرجع: سراسری-۱۳۸۵

$$2A = 16 \Rightarrow A = 8\text{cm}$$

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

$$T = \frac{70}{120}$$

$$T = \frac{1}{f}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{\frac{70}{120}} = 2\pi$$

$$F_{\max} = ma_{\max} = m\omega^2 A$$

$$F_{\max} = 20 \times 10^{-3} \times (2\pi)^2 \times 8 \times 10^{-2}$$

$$F_{\max} = 128 \times 10^{-3} = 0.128\text{ N}$$

۰٫۶۴ (۱)

۰٫۱۲۸ (۲) ✓

۰٫۲۵۶ (۳)

۰٫۵۱۲ (۴)

۷- دامنه یک نوسانگر وزنه - فنر 3cm است. اگر جرم وزنه 80g گرم و ثابت فنر $200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ باشد، در لحظه‌ای که مکان نوسانگر 2cm - است، شتاب نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۳

$$\omega^2 = \frac{k}{m}$$

$$\omega^2 = \frac{200}{80 \times 10^{-3}}$$

$$\omega^2 = \frac{2000}{8} = 2500$$

$$a = \omega^2 x$$

$$a = 2500 \times (2 \times 10^{-2})$$

$$a = 50\text{ m/s}^2$$

۱۵۰ (۱)

۷۵ (۲)

۵۰ (۳) ✓

۲۵ (۴)

۸- ذره‌ای به جرم 500g گرم روی پاره‌خطی به طول 10cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر دوره نوسان $\frac{1}{2}$ ثانیه باشد، بیشینه نیروی وارد بر نوسانگر چند نیوتون است؟ ($\pi^2 \simeq 10$)

مرجع: سراسری-۱۳۹۱

$$2A = 10 \Rightarrow A = 5\text{cm}$$

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

$$\omega = \frac{2\pi}{\frac{1}{2}}$$

$$\omega = 4\pi$$

$$F_{\max} = ma_{\max}$$

$$F_m = m\omega^2 A$$

$$F_m = 500 \times 10^{-3} \times (4\pi)^2 \times 5 \times 10^{-2}$$

$$F_m = 1000 \times 10^{-3} = 1\text{ N}$$

۴ (۱) ✓

۲ (۲)

۱ (۳)

۱/۲ (۴)

سوالات کنکور سراسری | حرکت هماهنگ ساده سامانه جرم - فنر

۹- معادله نیرو - مکان نوسانگر ساده‌ای در SI به صورت $F = -\pi^2 y$ است. اگر جرم نوسانگر 10 گرم باشد، این نوسانگر در هر دقیقه

چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

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

$$\omega^2 = \frac{k}{m} = \frac{\pi^2}{10^2}$$

$$\omega = 10\pi$$

$$T = \frac{1}{5} s$$

$$F = -k \Delta x$$

$$k = \pi^2$$

$$T = \frac{1}{\omega}$$

$$\frac{1}{5} = \frac{1}{\omega}$$

$$\omega = 5$$

۱۵۰ (۱)

۲۰۰ (۲)

۲۵۰ (۳)

۳۰۰ (۴) ✓

۱۰- گلوله‌ای که به فنری متصل است در یک سطح افقی بدون اصطکاک، بین دو نقطه M و N نوسان می‌کند و در هر 0.4 ثانیه 2 نوسان کامل انجام می‌دهد. اگر بیشینه شتاب نوسان $20 \frac{m}{s^2}$ باشد، فاصله MN چند سانتی‌متر است؟ ($\pi^2 = 10$)

$$T = \frac{t}{n} = \frac{0.4}{2} = 0.2 s$$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۵

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

$$\omega = \frac{2\pi}{0.2}$$

$$\omega = 10\pi$$

$$a = \omega^2 A$$

$$20 = 100\pi^2 A$$

$$A = 0.02 m = 2 cm$$

$$2A = 4 cm$$

۲ (۱)

$2\sqrt{10}$ (۲)

۴ (۳) ✓

$4\sqrt{10}$ (۴)

۱۱- به وسیله یک فنر افقی به ثابت $200 \frac{N}{m}$ وزنه‌ای به جرم 2 کیلوگرم را روی سطح بدون اصطکاک با دامنه 5 سانتی‌متر به نوسان

مرجع: سراسری- ۱۳۹۰

درآوریم. اندازه شتاب حرکت در فاصله 3 سانتی‌متری از انتهای مسیر چند واحد SI است؟

$$\omega^2 = \frac{k}{m}$$

$$\omega^2 = \frac{200}{2} = 100$$

$$2 cm = 0.02 m$$

$$a = \omega^2 x$$

$$a = 100 \times 0.02 \times 10^{-2}$$

$$a = 2 m/s^2$$

۳ (۱)

۲ (۲) ✓

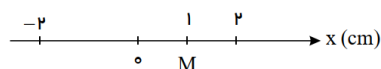
0.2 (۳)

0.3 (۴)

۱۲- نوسانگری به جرم $2 kg$ به انتهای فنری با ثابت k متصل است و مطابق شکل زیر روی سطح افقی بدون اصطکاک با دامنه $2 cm$

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

نوسان می‌کند. اگر بزرگی شتاب نوسانگر در نقطه M ، $4 \frac{m}{s^2}$ باشد، k چند نیوتون بر متر است؟



$$a = \omega^2 x$$

$$4 = \omega^2 \times 1 \times 10^{-2}$$

$$\omega^2 = 400$$

$$k = m\omega^2$$

$$k = 2 \times 400$$

$$k = 800 \frac{N}{m}$$

۸۰۰ (۱) ✓

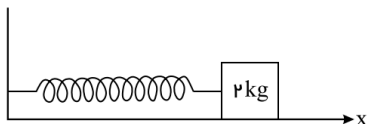
۴۰۰ (۲)

۸۰ (۳)

۴۰ (۴)

سوالات کنکور سراسری | حرکت هماهنگ ساده سامانه جرم - فنر

۱۳- مطابق شکل، وزنه‌ای به جرم 2 kg به فنری که ثابت آن $200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ است بسته شده و روی سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر کمترین و بیشترین طول فنر در حین نوسان به ترتیب 40 cm و 50 cm باشد، در لحظه‌ای که شتاب نوسانگر $\vec{a} = \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) \vec{i}$ است، طول فنر چند سانتی‌متر است؟
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲



$$\omega^2 = \frac{k}{m} = \frac{200}{2} = 100$$

۴۲ (۱)

۴۳ (۲) ✓

۴۷ (۳)

۴۸ (۴)

طول پاره خط نوسان = اختلاف بیشترین و کمترین طول فنر
 $50 - 40 = 10$
 $\Rightarrow 2A = 10$
 $A = 5\text{ cm}$

$$\vec{a} = -\omega^2 \vec{x}$$

$$2 = -100x$$

$$\vec{x} = -2\text{ cm} \quad \text{فاصله از نقطه تعادل}$$

$$L = 40 + 2 = 42\text{ cm}$$

