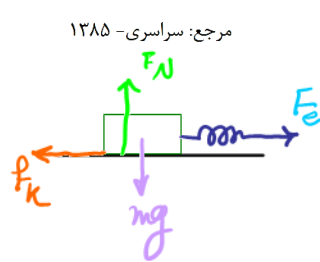


سوالات کنکور سراسری | نیروی کشسانی فنر

۱- فنری با ثابت 50 N/m را به وزنه‌ای به جرم 5 kg بسته ایم و آن را با سرعت ثابت روی یک سطح افقی می کشیم. اگر فنر در حالت افقی باشد و 10 cm افزایش طول پیدا کرده باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح چقدر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

مرجع: سراسری - ۱۳۸۵



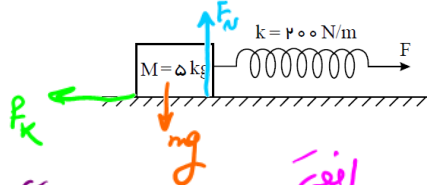
عمودی
 $F_N = mg$
 $F_N = 50 \text{ N}$

افقی
 $F_e - F_k = ma$
 $F_e = F_k$
 $k \Delta x = \mu_k F_N$
 $50 \times \frac{1}{10} = \mu_k \times 50 \Rightarrow \mu_k = 0.1$

- ① ۰٫۱ ✓
 ② ۰٫۲
 ③ ۰٫۳
 ④ ۰٫۴

۲- جسمی روی یک سطح افقی تحت تأثیر نیروی افقی F با سرعت ثابت کشیده می‌شود. اگر افزایش طول فنر در ضمن حرکت 5 سانتی‌متر باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸



عمودی
 $F_N = mg$
 $F_N = 50 \text{ N}$

افقی
 $F_e - F_k = ma$
 $F_e = F_k$

$k \Delta x = \mu_k F_N$
 $200 \times \frac{5}{100} = \mu_k \times 50$
 $\mu_k = 0.2$

- ① ۰٫۲ ✓
 ② ۰٫۲۵
 ③ ۰٫۳
 ④ ۰٫۴

۳- وزنه‌ای به جرم 2 kg را به انتهای فنری به طول 30 cm می‌بندیم و آن را بار اول با شتاب روبه بالای $2 \frac{m}{s^2}$ در راستای قائم بالا می‌بریم و طول فنر به 42 cm می‌رسد. بار دیگر این وزنه را به همین فنر بسته و آن را روی سطح افقی در راستای افق با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ به حرکت درمی‌آوریم، اگر در این حالت طول فنر به 36 cm برسد، ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی چقدر است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

عمودی
 $F_e - mg = ma$
 $F_e = m(a + g)$
 $k \Delta x = m(a + g)$
 $k(42 - 30) = 2(2 + 10)$
 $12k = 24$
 $k = \frac{24}{12} = 2 \text{ N/cm}$

عمودی
 $F_N = mg$
 $F_N = 20 \text{ N}$
 افقی
 $F_e - F_k = ma$
 $k \Delta x - \mu_k F_N = ma$
 $2(36 - 30) - \mu_k \times 20 = 2 \times 2$
 $12 - 4 = 20 \mu_k$
 $8 = 20 \mu_k$
 $\mu_k = \frac{8}{20} = 0.4$

- $g = 10 \frac{m}{s^2}$
 ① ۰٫۲
 ② ۰٫۳
 ③ ۰٫۴ ✓
 ④ ۰٫۵



سوالات کنکور سراسری | نیروی کشسانی فنر

۴- فنر سبکی با ثابت $\frac{N}{m}$ به سقف آسانسور بسته شده و از آن وزنه $m = 5kg$ آویزان است و آسانسور با شتاب رو به پایین $\frac{m}{s^2}$ پایین می‌آید و طول فنر L_1 است. وقتی این آسانسور با شتاب $\frac{m}{s^2}$ به صورت کندشونده پایین می‌آید، طول فنر L_2 می‌شود.

مرجع: سراسری-۱۴۰۰



$$\begin{aligned} mg - F_e &= ma \\ F_e &= m(g - a) \\ k(L_1 - L_0) &= m(g - a) \\ 200(L_1 - L_0) &= 5(10 - 2) \\ L_1 - L_0 &= \frac{F_0}{200} \end{aligned}$$

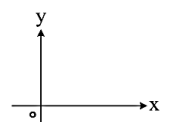


$$\begin{aligned} (g = 10 \frac{m}{s^2}) \quad L_1 \text{ و } L_2 \text{ چند سانتی متر است؟} \\ mg - F_e &= -ma \\ F_e &= m(g + a) \\ k(L_2 - L_0) &= 5(10 + 1) \\ L_2 - L_0 &= \frac{55}{200} \end{aligned}$$

$L_2 - L_0 = \frac{55}{200} = 0.275 \text{ m} = 27.5 \text{ cm}$ (۱)
 $L_1 - L_0 = \frac{40}{200} = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$ (۲) ✓
 $L_2 - L_1 = \frac{55 - 40}{200} = \frac{15}{200} = 0.075 \text{ m} = 7.5 \text{ cm}$ (۳)
 $L_2 - L_1 = \frac{15}{200} \times 100 = 7.5 \text{ cm}$ (۴)

۵- وزنه‌ای به جرم m را به یک فنر که ثابت آن $k = 200 \frac{N}{m}$ و طول آن 50 cm است، می‌بندیم و از سقف یک آسانسور ساکن آویزان می‌کنیم. وقتی وزنه ساکن می‌شود، طول فنر به 65 cm می‌رسد. آسانسور با چه شتابی بر حسب متر بر مربع ثانیه حرکت کند که طول فنر به 60 cm برسد؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

مرجع: سراسری-۱۴۰۰



$$\begin{aligned} 200(65 - 50) \times 10^{-2} &= 10m \\ m &= 300 \times 10^{-2} \\ m &= 3 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$F_e = mg$$

$$k\Delta x = mg$$



$$\begin{aligned} F_e &= m(g - a) \\ k\Delta x &= m(g - a) \\ 200 \times \frac{1}{3} &= 3(10 - a) \\ \frac{200}{3} &= 10 - a \\ a &= 10 - \frac{200}{3} = \frac{10}{3} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \vec{a} &= -\frac{10}{3} \vec{j} \quad (1) \quad \checkmark \\ \vec{a} &= \frac{10}{3} \vec{j} \quad (2) \\ \vec{a} &= -\frac{20}{3} \vec{j} \quad (3) \\ \vec{a} &= \frac{20}{3} \vec{j} \quad (4) \end{aligned}$$

۶- جسمی به وزن $8N$ را به فنری به طول 20 cm و ثابت $k = 2 \frac{N}{cm}$ می‌بندیم و از سقف آسانسور آویزان می‌کنیم. در مدتی که آسانسور رو به بالا با شتاب $\frac{m}{s^2}$ در حال توقف است، طول فنر به چند سانتی متر می‌رسد؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$ مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۰



$$F_e - mg = -ma$$

$$F_e = m(g - a)$$

$$k\Delta x = m(g - a)$$

$$2\Delta x = 9(10 - 1)$$

$$\Delta x = \frac{9 \times 9}{2} = 40.5 \text{ cm}$$

$$x_2 - 20 = 40.5 \Rightarrow x_2 = 60.5 \text{ cm}$$

$$20.8 \quad (1)$$

$$16.8 \quad (2)$$

$$27.2 \quad (3)$$

$$23.2 \quad (4) \quad \checkmark$$

سوالات کنکور سراسری | نیروی کشسانی فنر

۷- وزنه‌ای را به انتهای فنر سبکی به طول 26 cm بسته و از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. ثابت فنر در SI برابر 200 است. آسانسور از حالت سکون با شتاب $1 \frac{m}{s^2}$ رو به پایین شروع به حرکت می‌کند و در این شرایط طول فنر به 35 cm می‌رسد. جرم وزنه،

چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

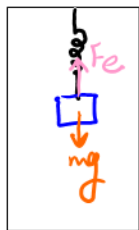


$$\begin{aligned} mg - F_e &= ma \\ F_e &= m(g - a) \\ k\Delta x &= m(g - a) \\ 200(35 - 26) \times 10^{-2} &= m(10 - 1) \\ 18 &= 9m \Rightarrow m = 2\text{ kg} \end{aligned}$$

- ۱) ۲ ✓
۲) ۱٫۵
۳) ۱
۴) ۰٫۵

۸- فنری به جرم ناچیز و طول 20 cm را از یک انتها، از نقطه ثابتی آویزان می‌کنیم. ثابت فنر $400 \frac{N}{m}$ است و به انتهای دیگر آن، وزنه یک کیلوگرمی می‌بندیم و وزنه را در شرایطی از حال سکون رها می‌کنیم که طول فنر، همان 20 سانتی‌متر باشد. در این آزمایش بیشترین طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد و تندی وزنه در این وضعیت چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و مقاومت هوا

ناچیز است.)
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



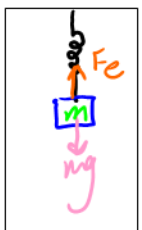
$$\begin{aligned} F_e &= mg \Rightarrow k\Delta x = mg \\ 400\Delta x - 10 &\Rightarrow \Delta x = \frac{10}{400} \times 100 = 2.5\text{ cm} \\ x_1 + 2\Delta x &= \text{بیشترین طول} \\ 20 + 2 \times 2.5 &= L \\ L &= 25\text{ cm} \end{aligned}$$

در انتها میسر $v = 0$ است.

- ۱) ۲۵ و صفر ✓
۲) ۵۰ و ۲۵
۳) ۲۲٫۵ و صفر
۴) ۲۲٫۵ و ۵۰

۹- وزنه‌ای به جرم m را به انتهای فنری که از سقف آویزان است، می‌بندیم و طول فنر 10 cm افزایش می‌یابد. اگر به همین فنر وزنه‌ای به جرم M را ببندیم و آن را روی سطح افقی که ضریب اصطکاک جنبشی آن 2 بره است، با تندی ثابت بکشیم، افزایش طول فنر 2 cm

می‌شود. $\frac{M}{m}$ کدام است؟
مرجع: سراسری - ۱۴۰۲



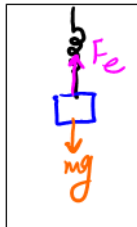
$$\begin{aligned} F_e &= mg \\ k\Delta x &= mg \\ k \times 10 &= 10m \\ F_N &= mg \\ F_N &= 10M \\ F_e - F_k &= ma \\ F_e &= F_k \\ k\Delta x &= \mu_k F_N \\ k \times 2 &= \frac{1}{10} \times 10M \\ 10M &= 10m \\ \frac{M}{m} &= 1 \end{aligned}$$

کدام است؟

- ۱) ۵
۲) $\frac{1}{5}$
۳) ۱ ✓
۴) $\frac{1}{2}$

سوالات کنکور سراسری | نیروی کشسانی فنر

۱۰- فنری به طول ۴۲cm را به سقف آسانسور می‌بندیم و از انتهای آن وزنه ۳ کیلوگرمی آویزان می‌کنیم. اگر ثابت فنر $۴۰۰ \frac{N}{m}$ باشد و آسانسور با شتاب ثابت رو به پایین $۲ \frac{m}{s^2}$ در حرکت باشد، طول فنر در این شرایط چند سانتی‌متر است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$) مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲



مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

$$\begin{aligned} F_e &= m(g-a) \\ k\Delta x &= m(g-a) \\ 400\Delta x &= 3(10-2) \\ \Delta x &= \frac{24}{400} m \times 100 = 6\text{cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta x &= x_2 - x_1 \\ 4 &= x_2 - 42 \\ x_2 &= 46\text{cm} \end{aligned}$$

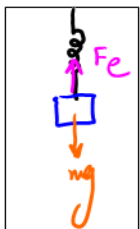
۴۹ ①

۵۱ ②

۴۸ ③ ✓

۴۶ ④

۱۱- فنری به جرم ناچیز به طول ۳۰cm و ثابت $۴۰۰ \frac{N}{m}$ از سقف آسانسوری آویزان است. اگر وزنه ۲kg را از فنر آویزان کنیم و آسانسور با شتاب رو به پایین $۲ \frac{m}{s^2}$ حرکت کند، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$) مرجع: سراسری- ۱۴۰۳



$$\begin{aligned} F_e &= m(g-a) \\ k\Delta x &= m(g-a) \\ 400\Delta x &= 2(10-2) \\ \Delta x &= \frac{16}{400} m \times 100 = 4\text{cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta x &= x_2 - x_1 \\ 4 &= x_2 - 30 \\ x_2 &= 34\text{cm} \end{aligned}$$

۲۶ ①

۲۸ ②

۳۲ ③

۳۴ ④ ✓

۱۲- وزنه‌ای به جرم ۲kg را به فنر سبکی به طول ۴۰cm که از سقف آسانسور ساکنی آویزان است، وصل می‌کنیم. بعد از رسیدن وزنه به حالت تعادل، فاصله آن از کف آسانسور ۱۴۰cm است. اگر آسانسور با شتاب ثابت $۲ \frac{m}{s^2}$ رو به بالا شروع به حرکت کند، فاصله وزنه از کف آسانسور به ۱۳۶cm می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$) مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



$$\begin{aligned} F_e &= mg \\ k\Delta x &= mg \\ k(L_1 - L_0) &= 20 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} F_e - mg &= ma \\ F_e &= m(a+g) \\ k\Delta x &= m(a+g) \\ k(L_2 - L_0) &= 2(2+10) \\ k(L_2 - L_0) &= 24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k(L_1 - L_0) &= 20 \\ k(L_2 - L_0) &= 24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} k(L_2 - L_1) &= F \\ k(136 - 140) &= F \\ k &= \frac{F}{\Delta x} = 1 \text{ N/cm} \end{aligned}$$

$\frac{2}{3}$ ①

۱ ② ✓

$\frac{3}{2}$ ③

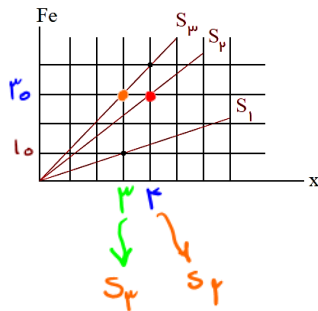
۲ ④

سوالات کنکور سراسری | نیروی کشسانی فنر

۱۳- شکل زیر، تغییرات نیروی کشسانی سه فنر را بر حسب تغییر طول آن‌ها نشان می‌دهد. اگر نیروی کشسانی $F_e = 30\text{ N}$ طول فنر

مرجع: سراسری-۱۴۰۰

S_3 و S_1 را به ترتیب چند سانتی‌متر افزایش می‌دهد؟



$$k_1 = \frac{F_e}{x} = \frac{10}{3}$$

$$F_e = k \Delta x$$

$$30 = \frac{10}{3} \Delta x \Rightarrow \Delta x = 9\text{ cm}$$

① ۳ و ۶

② ۲ و ۶

③ ۲ و ۸

④ ۳ و ۹ ✓

۱۴- در شکل زیر، طول اولیه فنر 40 cm و ثابت فنر $400 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ است و جسم در حال سکون است. نیروی F را به آرامی افزایش می‌دهیم، وقتی طول فنر به 47.5 cm می‌رسد، جسم شروع به حرکت می‌کند و در ادامه اگر طول فنر را همان 47.5 cm نگه داریم (نیروی F ثابت بماند)، جسم با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به حرکت خود ادامه می‌دهد. نسبت ضریب اصطکاک ایستایی به ضریب اصطکاک جنبشی، کدام است؟

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

$F_N = mg \Rightarrow F_N = 50$

$$F_e = F_{s\max} = k \Delta x \Rightarrow \mu_s F_N = k \Delta x \Rightarrow \mu_s = \frac{k \Delta x}{F_N}$$

$$\mu_s = \frac{400 \times 1.5 \times 10^{-2}}{50} = \frac{6}{5}$$

① $\frac{6}{5}$

② $\frac{5}{4}$

③ $\frac{4}{3}$

④ $\frac{3}{2}$ ✓

$$F_e - F_k = ma$$

$$k \Delta x - \mu_k F_N = ma$$

$$400 \times 1.5 \times 10^{-2} - \mu_k \times 50 = 2 \times 5$$

$$30 - 10 = 50 \mu_k$$

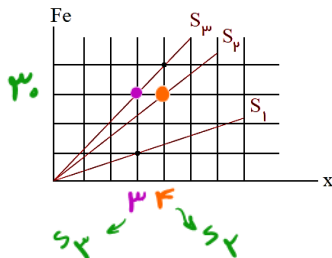
$$20 = 50 \mu_k$$

$$\mu_k = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{\mu_s}{\mu_k} = \frac{\frac{6}{5}}{\frac{2}{5}} = \frac{3}{1}$$

سوالات کنکور سراسری | نیروی کشسانی فنر

۱۳- شکل زیر، تغییرات نیروی کشسانی سه فنر را بر حسب تغییر طول آن‌ها نشان می‌دهد. اگر نیروی کشسانی $F_e = 30\text{ N}$ طول فنر S_1 را ۴ سانتی‌متر افزایش دهد، طول فنرهای S_2 و S_3 را به ترتیب چند سانتی‌متر افزایش می‌دهد؟
مرجع: سراسری-۱۴۰۰



$$k_1 = \frac{F_e}{x} = \frac{10}{3}$$

$$F_e = k \Delta x$$

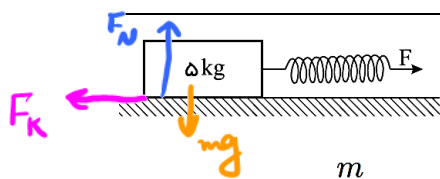
$$30 = \frac{10}{3} \Delta x \Rightarrow \Delta x = 9\text{ cm}$$

① ۶ و ۳

② ۲ و ۶

③ ۲ و ۸

④ ۳ و ۹



۱۴- در شکل زیر، طول اولیه فنر 40 cm و ثابت فنر $400 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ است و جسم در حال سکون است. نیروی F را به آرامی افزایش می‌دهیم، وقتی طول فنر به 47.5 cm می‌رسد، جسم شروع به حرکت می‌کند و در ادامه اگر طول فنر را همان 47.5 cm نگه داریم (نیروی F ثابت بماند)، جسم با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به حرکت خود ادامه می‌دهد. نسبت ضریب اصطکاک ایستایی به ضریب اصطکاک جنبشی، کدام است؟
مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

$$F_N = mg \Rightarrow F_N = 50$$

$$F_e = F_{e\max} = k \Delta x \Rightarrow \mu_s F_N = k \Delta x \Rightarrow \mu_s = \frac{k \Delta x}{F_N}$$

$$\mu_s = \frac{400 \times 10 \times 10^{-2}}{50} = \frac{40}{50} = \frac{4}{5}$$

$$F_e - F_k = ma$$

$$k \Delta x - \mu_k F_N = ma$$

$$400 \times 10 \times 10^{-2} - \mu_k \times 50 = 2 \times 50$$

$$4000 - 50 \mu_k = 100$$

$$20 = 50 \mu_k$$

$$\mu_k = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow \frac{\mu_s}{\mu_k} = \frac{\frac{4}{5}}{\frac{2}{5}} = \frac{4}{2} = 2$$

① $\frac{6}{5}$

② $\frac{5}{4}$

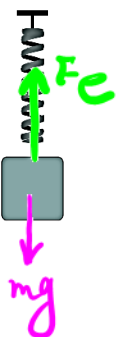
③ $\frac{4}{3}$

④ $\frac{3}{2}$

۱۵- در شکل زیر، وقتی وزنه 4 kg را به فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر به 12 cm می‌رسد و وقتی وزنه 5 kg را به فنر آویزان می‌کنیم، طول فنر به 13 cm می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)
مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۳

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۳

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$



$$F_e = mg$$

$$k \Delta x = mg$$

$$k(x_1 - x_0) = mg \Rightarrow k(12 - x_0) = 40$$

$$k(x_2 - x_0) = mg \Rightarrow k(13 - x_0) = 50$$

$$\begin{cases} 12k - kx_0 = 40 \\ 13k - kx_0 = 50 \end{cases} \Rightarrow -k = -10 \Rightarrow k = 10 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

① ۴۰

② ۳۰

③ ۲۰

④ ۱۰ ✓