

تست فیزیک

دینامیک

حسین هاشمی

۱۶۰- اگر نیروهای وارد بر یک جسم در حال حرکت، متوازن باشند (برایندشان صفر باشد)؛
(✓) سرعت جسم ثابت می ماند.

(۲) حرکت جسم با شتاب ثابت تندشونده خواهد بود.

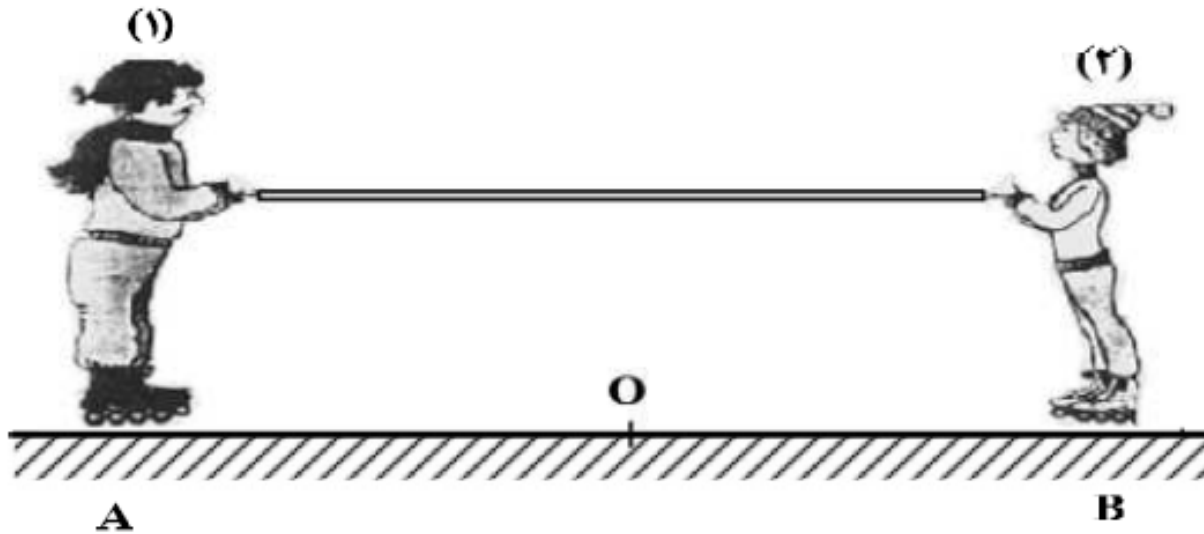
(۳) مسیر حرکت جسم ممکن است دایره ای یا سهمی باشد. *جهت حرکت عوض نشده*

(۴) سرعت جسم در مسیر مستقیم کاهش می یابد تا متوقف شود. *اندازه سرعت کم شده*

$$F = ma \rightarrow F_{\text{برآیند}} = 0 \Rightarrow a = 0 \Rightarrow \text{ثابت : سرعت}$$

$\left. \begin{array}{l} \text{ثابت : اندازه} \\ \text{ثابت : جهت} \end{array} \right\} \text{سرعت د-}$

۲۱۰- مطابق شکل زیر، دو نفر به جرم‌های m_1 و $m_2 = \frac{1}{2}m_1$ روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز قرار دارند. اگر در ابتدا به فاصله‌های مساوی از نقطه O قرار داشته باشند و توسط طنابی هر یک دیگری را به سمت خود بکشد، کدام یک از موارد زیر درست است؟



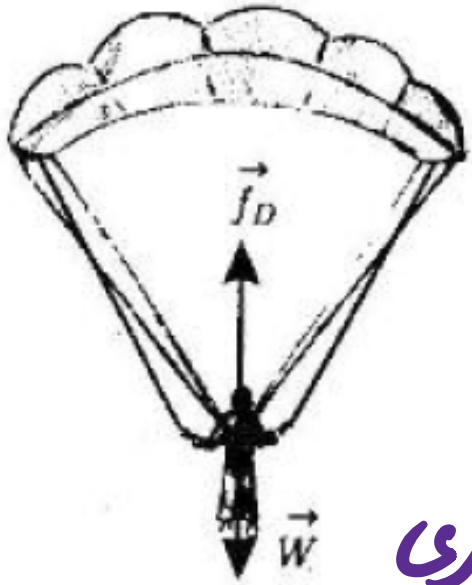
- (۱) در نقطه O به یکدیگر می‌رسند.
- (۲) بین O و B به یکدیگر می‌رسند.
- (۳) بین O و A به یکدیگر می‌رسند. ✓
- (۴) m_1 ساکن می‌ماند و m_2 به او می‌رسد.

$$F_{12} = F_{21} \Rightarrow \text{نیروی عمل و عکس العمل} \rightarrow m_1 a_1 = m_2 a_2$$

$$m_1 = 2m_2 \Rightarrow a_1 = \frac{1}{2}a_2 \Rightarrow \Delta x_1 = \frac{1}{2}\Delta x_2 \quad / \quad \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t$$

۹۸ تجربی خارج

۲۱۱- در شکل زیر، چتربازی مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می کند و ناگهان مقاومت هوا افزایش می یابد. از این لحظه به بعد، تا قبل از رسیدن چترباز به تندی حدی، کدام مورد، درباره حرکت چترباز درست است؟



(۱) تندی و شتاب افزایش می یابند.

(۲) تندی و شتاب کاهش می یابند. ✓

(۳) تندی افزایش و شتاب ثابت می ماند.

(۴) تندی افزایش و شتاب کاهش می یابد.

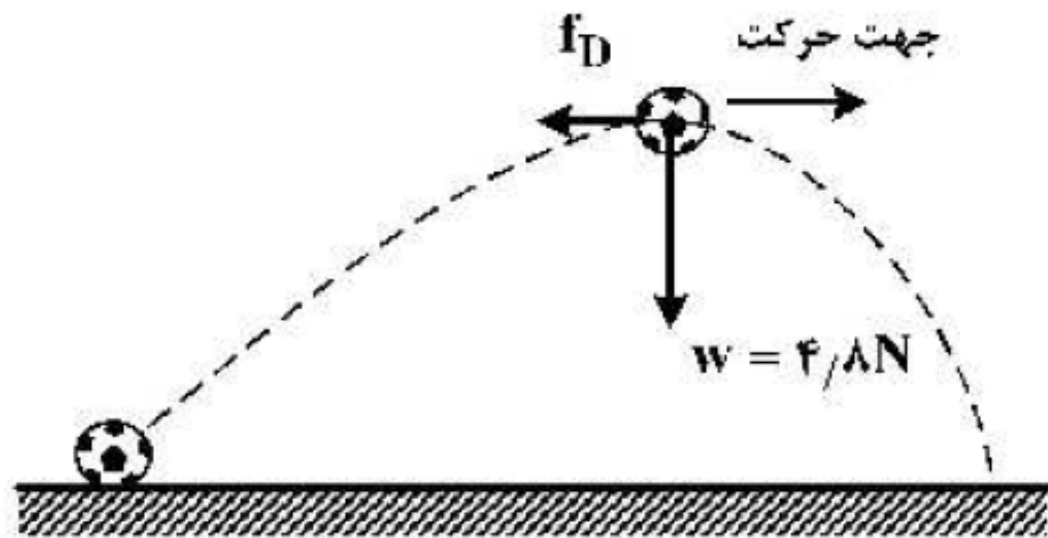
در این مسئله در لحظه باز شدن چتر به تندی کاهش می یابد به تندی حدی برسید.

$$f_D - W = ma \quad \text{و} \quad f_D \propto \text{تندی}$$

$$\text{تندی} \downarrow \Rightarrow f_D \downarrow \Rightarrow a \downarrow$$

۱۴۰۰ تجربی خارج

۱۶۳- شکل زیر، نیروهای وارد بر توپی را در بالاترین نقطه مسیرش نشان می‌دهد که در آن نیروی مقاومت هوا و $\vec{W}$ وزن توپ است. اگر بزرگی شتاب در این لحظه $\frac{65}{6} \frac{m}{s^2}$ باشد، f_D چند نیوتون است؟ (از نیروهای دیگر وارد بر توپ صرف‌نظر کنید و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



$$f = ma$$

$$\sqrt{f_D^2 + W^2} = \left(\frac{48}{100}\right) \left(\frac{45}{4}\right)$$

- (۱) ۱
- (۲) ۱/۵
- (۳) ۲ ✓
- (۴) ۲/۵

$$\rightarrow f_D^2 + (4/18)^2 = (5/2)^2 \rightarrow f_D^2 = 27/04 - 23/04 = 4$$

$$\rightarrow f_D = 2 N$$

۱۶۶- اگر تکانه گلوله‌ای در SI از ۲۰ به ۲۲ برسد، انرژی جنبشی گلوله چند درصد افزایش می‌یابد؟

۴۲ (۴)

۲۱ (۳) ✓

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

تربیه
عزیز

$$\frac{\Delta K}{K_1} \times 100 = ?$$

$$P = mv$$

$$\frac{K_2 - K_1}{K_1} \times 100 = \left(\frac{K_2}{K_1} - 1 \right) \times 100 = 21$$

$$K = \frac{P^2}{2m}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^2 = \left(\frac{22}{20} \right)^2 = \left(\frac{11}{10} \right)^2 = 1.21$$

۲۱۳- دو جسم A و B با سرعت‌های ثابت در حرکت‌اند و تکانه آن‌ها با یکدیگر برابر است. اگر انرژی جنبشی جسم B، ۵ برابر انرژی جنبشی جسم A باشد، نسبت جرم A به جرم B کدام است؟

$$\frac{1}{5} \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

$$\sqrt{5} \quad (3)$$

$$5 \quad (4) \quad \checkmark$$

$$P_A = P_B$$

$$K_B = 5 K_A$$

$$\frac{m_A}{m_B} = ?$$

$$\frac{K_B}{K_A} = \left(\frac{P_B}{P_A} \right)^2 \propto \frac{m_A}{m_B} = 5$$

$$\Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = 5$$

۱۶۵ اگر جرم جسم B، $\frac{5}{8}$ جرم جسم A و تکانه جسم A، $\frac{4}{3}$ تکانه جسم B باشد، نسبت انرژی جنبشی جسم A به انرژی جنبشی جسم B، کدام است؟

$$\frac{5}{6} \quad (۴)$$

$$\frac{6}{5} \quad (۳)$$

$$\frac{9}{10} \quad (۲)$$

$$\frac{10}{9} \quad (۱) \checkmark$$

$$m_B = \frac{5}{8} m_A$$

$$P_A = \frac{4}{3} P_B$$

$$\frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{P_A}{P_B} \right)^2 \times \left(\frac{m_B}{m_A} \right)$$

$$= \left(\frac{4}{3} \right)^2 \times \frac{5}{8} = \frac{14}{9} \times \frac{5}{8} = \frac{10}{9}$$

۲۱۳- نیروی $\vec{F} = (3.0\text{ N})\vec{i} + (4.0\text{ N})\vec{j}$ به جسمی به جرم 5 kg وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازه $\vec{\Delta x} = (6\text{ m})\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟

۴۲۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۲۴۰ (۲)

۱۸۰ (۱) ✓

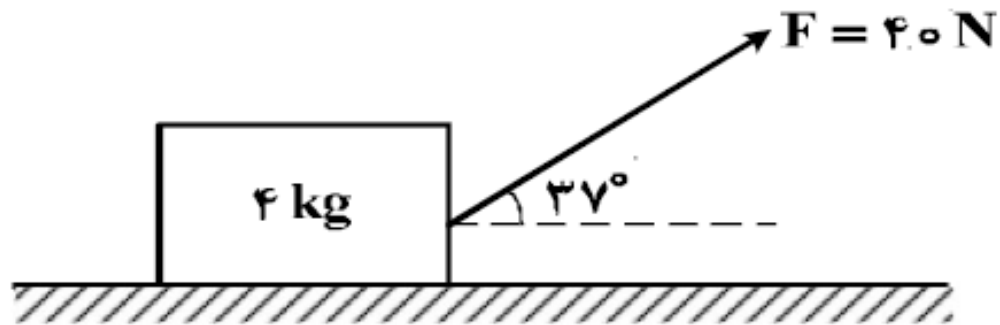
$$W_F = F \cdot d \cdot \cos\theta = 3.0 \times 4 = 12.0$$

کار نیروی 4.0 N در راستای محور قائم است و باعث d نیروی 9.0 محاسبه و کار آن صفر است.

۹۸ تجربی

۱۶۷- مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم ۴ کیلوگرم روی سطح افقی نیروی $F = ۴۰\text{ N}$ وارد می‌شود و پس از طی

مسافت $\frac{1}{6}$ متر سرعتش از صفر به $۴ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. نیروی اصطکاک چند نیوتون است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)



$$F = ma$$

برای حرکت

$$F \cos 37^\circ - F_k = ma$$

$$\rightarrow 40 \times 0.8 - F_k = 4a \Rightarrow F_k = 12\text{ N}$$

$$a \text{ معلوم: } v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

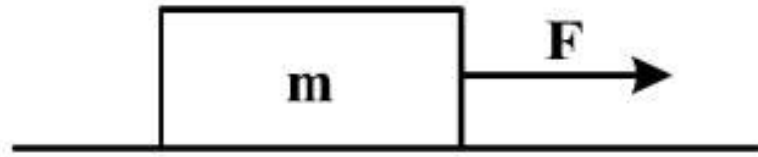
(۱) ۴

(۲) ۱۲ ✓

(۳) ۲۰

(۴) ۳۲

۲۱۱- مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم ۳۶kg که روی سطح افقی ساکن است، نیروی افقی $F = ۱۷۷\text{N}$ وارد می‌شود و تندی جسم ۴ ثانیه پس از شروع حرکت به $۳\frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟



$$\hookrightarrow \sqrt{N^2 + f_k^2}$$

$$(g = ۱۰\frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

$$۳۹۰ \quad (۲) \quad \checkmark$$

$$۵۰۰ \quad (۴)$$

$$۳۶۰ \quad (۱)$$

$$۴۰۰ \quad (۳)$$

$$N = mg = ۳۶۰\text{N}$$

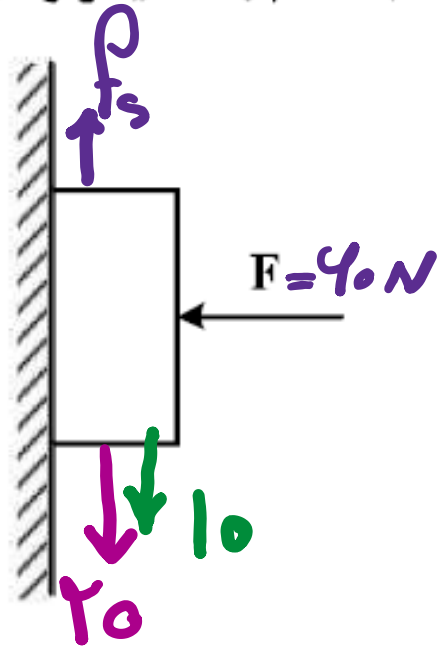
$$F - f_k = ma \Rightarrow ۱۷۷ - f_k = ۳۶a \rightarrow f_k = ۱۵۰\text{N}$$

$$v = at + v_0 \rightarrow a = \frac{۳}{۴}$$

$$\rightarrow \sqrt{N^2 + f_k^2} = \sqrt{۳۶۰^2 + ۱۵۰^2} = ۳۹۰$$

۱۴۰۰ تجربی

۲۰۹- مطابق شکل زیر، جسمی به وزن 20 N توسط نیروی افقی $F = 60\text{ N}$ به حال سکون بر دیواره قائمی ثابت نگه داشته شده است. ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی میان دیواره و جسم به ترتیب $5/6$ و $5/3$ است. در این حالت نیرویی به بزرگی 10 N موازی با دیواره روبه پایین به جسم وارد می‌شود. نیرویی که جسم به دیواره وارد می‌کند، چند نیوتون می‌شود؟



$$f_{s\max} = \mu_s N = \mu_s F = 0.4 \times 60 = 24\text{ N}$$

$$20 + 10 < f_{s\max} \rightarrow \text{جسم حرکت نمی‌کند}$$

$$\rightarrow f_s = 30\text{ N}$$

$$N = 60\text{ N}$$

$$(1) \quad 30$$

$$(2) \quad 36$$

$$(3) \quad 30\sqrt{3}$$

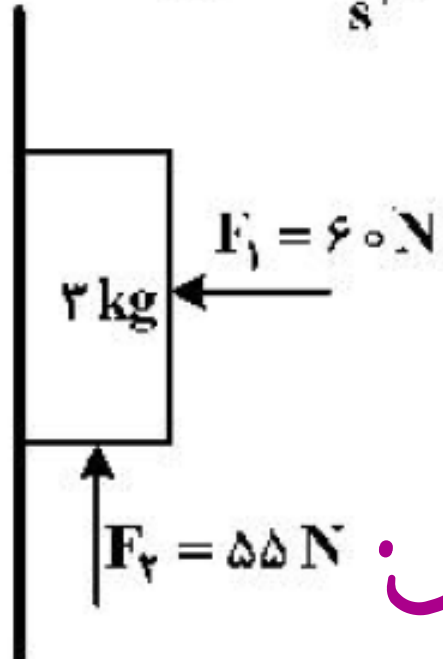
$$(4) \quad 30\sqrt{5} \quad \checkmark$$

$$\sqrt{f_s^2 + N^2} = 30\sqrt{5} \Rightarrow \text{نیروی که جسم به دیواره وارد می‌کند}$$

۹۸ تجربی

۲۱۲- مطابق شکل زیر، جسم را با نیروی افقی F_1 به دیوار قائمی می فشاریم و جسم ساکن می ماند. اگر نیروی قائم F_2 نیز

به جسم وارد شود، در این حالت نیرویی که سطح به جسم وارد می کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s}$)



قبل از ورود نیروی F_2 جسم ساکن است پس:

$$F_{sm} > 30 \text{ N}$$

بعد از نیروی F_2 برآیند آن! وزن 25 N که از 30 کمتر است.

$$(1) 30\sqrt{2}$$

$$(2) 30\sqrt{5}$$

$$(3) 65 \checkmark$$

$$(4) 60$$

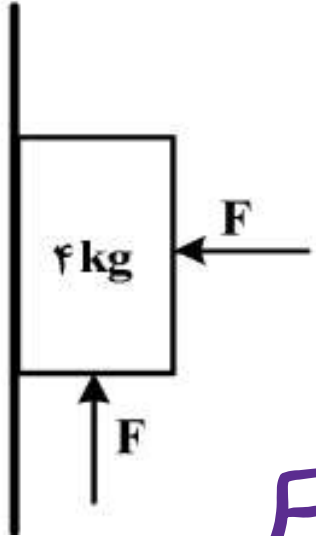
$$\rightarrow N = 40 \text{ N}$$

$$F_s = 25 \text{ N}$$

$$\Rightarrow \sqrt{40^2 + 25^2} = 45 \text{ N}$$

۱۴۰۰ تجربی خارج

۲۱۳- در شکل زیر، جسم در آستانه حرکت روبه بالا قرار دارد و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، برابر R است. اگر F را 20 N کاهش دهیم، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، برابر R' می‌شود، $\frac{R'}{R}$ کدام است؟



$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ و } \mu_s = 0.5, \mu_k = 0.2)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{4} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{2} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2) \quad \checkmark$$

$$\frac{\sqrt{2}}{4} \quad (1)$$

$$F = mg + f_{s,m} = 40 + 0.5F \rightarrow F = 80\text{ N} \rightarrow N = 80\text{ N}$$

$$f_s = 40\text{ N}$$

$$R = \sqrt{40^2 + 80^2}$$

$$(2) \quad F = 40 \Rightarrow f_{s,m} = 40\text{ N} \Rightarrow a = 0 \Rightarrow f_s = 40\text{ N}$$

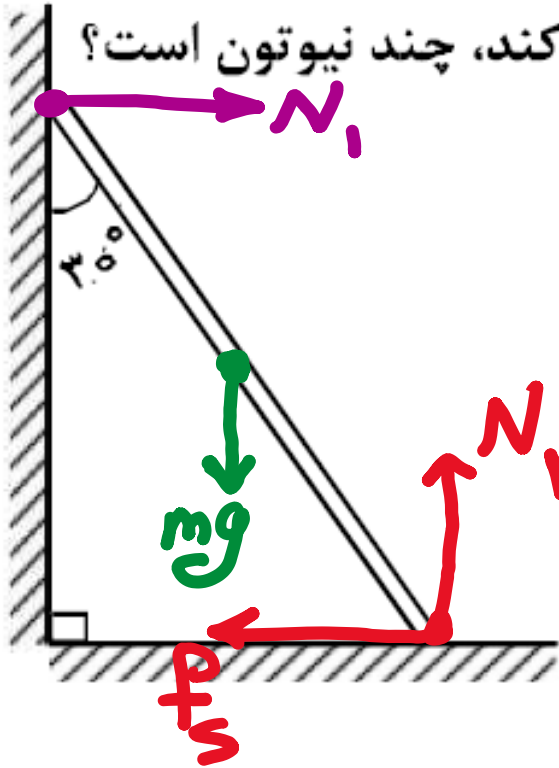
$$N = 40\text{ N}$$

$$R' = \sqrt{40^2 + 40^2}$$

$$\frac{R'}{R} = \frac{40\sqrt{2}}{40\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{5}}$$

۱۴۰۰ تجربی

۱۶۱- نردبانی همگن به جرم 40 kg مطابق شکل زیر، روی دیوار قائمی با اصطکاک ناچیز قرار دارد. اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند، 300 N باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتون است؟



$$N_1 = P_s = 300 \text{ N}$$

$$N_2 = mg = 400 \text{ N}$$

$$\rightarrow \sqrt{P_s^2 + N_2^2} = 500 \text{ N}$$

$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

$$400 \quad (1)$$

$$500 \quad (2) \quad \checkmark$$

$$600 \quad (3)$$

$$250\sqrt{3} \quad (4)$$

۱۶۲- نردبانی به جرم 16kg به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه دارد و پایه آن روی سطح افقی در آستانه سر خوردن است. اگر نیرویی که در این حالت از طرف نردبان به سطح افقی وارد می‌شود 200N باشد، ضریب اصطکاک ایستایی

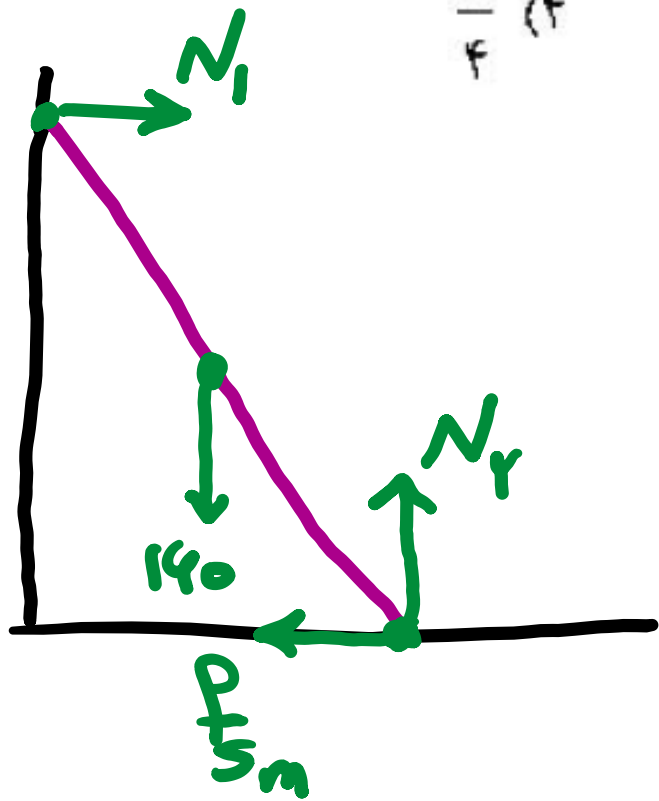
نردبان با این سطح چقدر است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

$$\frac{1}{4} \quad (4)$$

$$\frac{2}{5} \quad (3)$$

$$\frac{3}{5} \quad (2)$$

$$\frac{3}{4} \quad (1) \quad \checkmark$$



$$\sqrt{N_r^2 + f_{s,m}^2} = 200 \rightarrow N_r^2 + f_{s,m}^2 = 200^2$$

$$N_r = mg = 140 \text{ و } f_{s,m} = \mu_s N$$

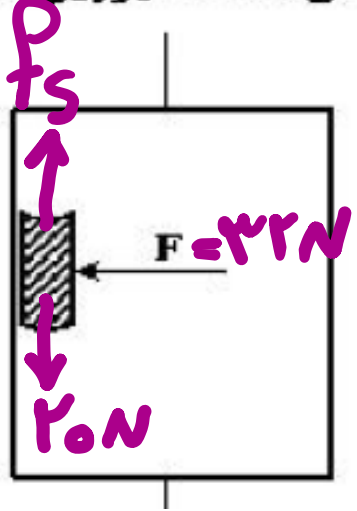
$$\rightarrow N_r^2 (1 + \mu_s^2) = 200^2 \rightarrow 1 + \mu_s^2 = \left(\frac{200}{140}\right)^2$$

$$\rightarrow \mu_s = \frac{3}{4}$$

۱۴۰۰ ریاضی خارج

۲۱۲- شخصی درون آسانسوری که با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ به طرف بالا شروع به حرکت می‌کند، کتابی به جرم $2kg$ را مطابق شکل زیر با نیروی افقی $F = 32N$ به دیوار قائم آسانسور فشرده و کتاب نسبت به آسانسور ساکن است. نیرویی که

کتاب به دیوار آسانسور وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



$$P_s - mg = ma \rightarrow P_s - 20 = 2 \times 2$$

$$\rightarrow P_s = 24N$$

$$N = 32N$$

$$\rightarrow \sqrt{P_s^2 + N^2} = \sqrt{24^2 + 32^2} = 40N$$

- ۲۰ (۱)
- ۲۴ (۲)
- ۳۲ (۳)
- ۴۰ (۴) ✓

۹۹ تجربی

۱۶۴- مطابق شکل زیر، شخصی جعبه ساکنی به جرم 50 kg را با نیروی ثابت و افقی $\vec{F} = (250 \text{ N})\vec{i}$ می کشد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب $0/3$ و $0/6$ باشد، نیرویی که جسم به سطح وارد می کند، در SI کدام است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



فرض: سطح بدجسم
سبز: جسم بدسطح

(۱) $(-500 \text{ N})\vec{j}$

(۲) $(500 \text{ N})\vec{j}$

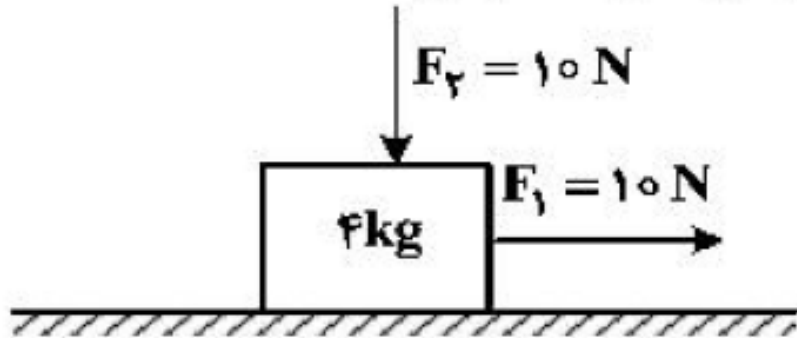
(۳) $(-250 \text{ N})\vec{i} + (500 \text{ N})\vec{j}$

(۴) $(250 \text{ N})\vec{i} + (-500 \text{ N})\vec{j}$ ✓

$$f_{s_m} = \mu_s N - \mu_s mg = 0.4 \times 500 \times 10 = 200 \text{ N}$$

جسم حرکت نخواهد کرد $\Rightarrow f_s = 250 \text{ N}$ به انداز نیروی f

۲۱۱- در شکل زیر، دو نیروی افقی و قائم به جسم وارد می‌شود و جسم روی سطح افقی با سرعت ثابت حرکت می‌کند و نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، زاویه θ_1 با سطح افقی می‌سازد. اگر نیروی F_2 را خلاف جهت نشان داده شده در شکل به جسم وارد کنیم، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، زاویه θ_2 با سطح افقی می‌سازد. کدام درست است؟



(۱) $\theta_2 = \theta_1 < 90^\circ$ ✓

(۲) $\theta_2 = \theta_1 = 90^\circ$

(۳) $\theta_2 < \theta_1$

(۴) $\theta_2 > \theta_1$

$N_1 = 50$

$F_{k1} = 10 = \mu_k N_1 \rightarrow \mu_k = \frac{1}{5}$

$N_2 = 30$

$F_{k2} = \mu_k N_2 = \frac{1}{5} \times 30 = 6 N$

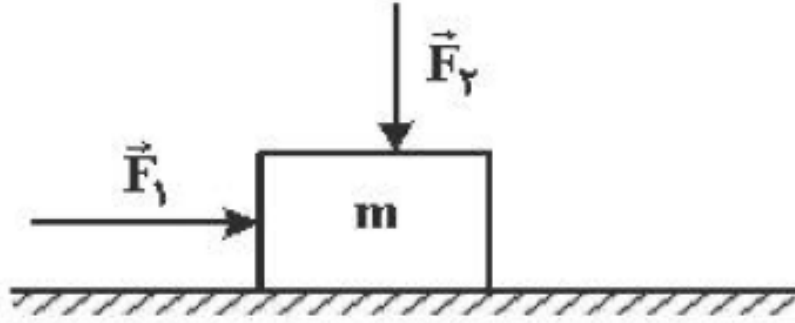
$\tan \theta_1 = 5$

$\tan \theta_2 = 5$

$\Rightarrow \theta_1 = \theta_2 < 90$

۹۹ تجربی

۲۱۱- مطابق شکل زیر، دو نیروی افقی و قائم $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به جسمی که روی سطح افقی قرار دارد، وارد می‌شود و جسم ساکن است. اگر بزرگی این دو نیرو، هر یک ۲ برابر شود و جسم همچنان ساکن بماند، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، k برابر می‌شود. کدام مورد درست است؟



$$N_1 = F_2 + mg \quad / \quad N_2 = 2F_2 + mg$$

$$F_{s1} = F_1 \quad / \quad F_{s2} = 2F_1$$

(۱) $2 < k < 3$

(۲) $1 < k < 2$ ✓

(۳) $k = 2$

(۴) $k = 1$

$$k = \frac{\sqrt{(2F_2 + mg)^2 + (2F_1)^2}}{\sqrt{(F_2 + mg)^2 + (F_1)^2}}$$

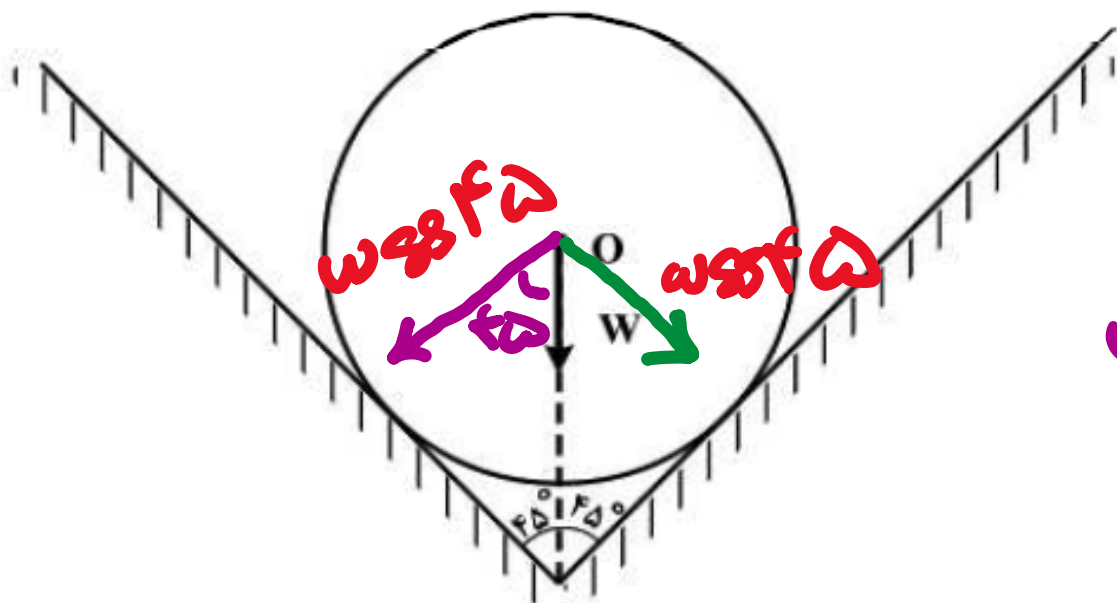
$k = 1$ ✗

اگر mg ضریب ۲ راست → $k = 2$ ✗

$1 < k < 2$

۱۶۱- در شکل زیر، کره‌ای همگن به جرم 5kg درون یک ناوه بدون اصطکاک قرار دارد. این جسم به هر یک از دیواره‌ها،

نیروی چند نیوتون را وارد می‌کند؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



$$W \sin 45 = 50 \times \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$= 25\sqrt{2}$$

(۱) ۲۰

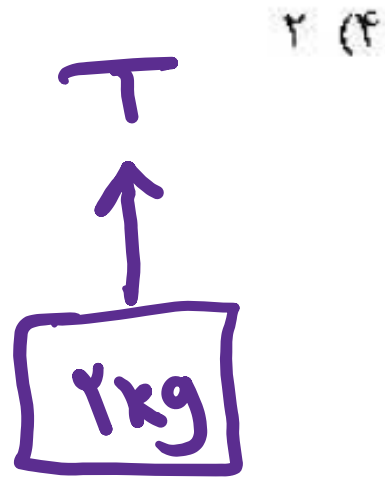
(۲) ۲۵

(۳) $25\sqrt{2}$ ✓

(۴) $50\sqrt{2}$

۱۶۴- وزنه‌ای به جرم 2kg را با طناب سبکی با شتاب $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ تندشونده روبه بالا می‌کشیم. اگر نیروی کشش طناب را

دو برابر کنیم، شتاب حرکت جسم چند برابر می‌شود؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



۴ (۳) ۷ (۲) ✓ ۱۴ (۱)

$$a_1 = 2 : T_1 - mg = ma_1 \rightarrow T_1 = 20 + 4 = 24$$

$$T_2 = 48 \leftarrow T_2 = 2T_1$$

$$\rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{14}{2} = 7 \checkmark$$

$$\Rightarrow 48 - mg = ma \rightarrow 48 - 20 = 2a$$

$$\rightarrow a = 14\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۱۶۲- وزنه‌ای به جرم 2kg را به انتهای فنری به طول 30cm می‌بندیم و آن را بار اول با شتاب روبه بالای $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ در

راستای قائم بالا می‌بریم و طول فنر به 42cm می‌رسد. بار دیگر این وزنه را به همین فنر بسته و آن را روی سطح

افقی در راستای افق با شتاب $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به حرکت درمی‌آوریم، اگر در این حالت طول فنر به 36cm برسد. ضریب

اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی چقدر است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۰/۵ (۴)

۰/۴ (۳) ✓

۰/۳ (۲)

۰/۲ (۱)



$$1: a = +2$$

$$\Delta x = 12\text{cm}$$

$$\Rightarrow F - mg = ma \Rightarrow k \cdot 12 - 20 = 4 \rightarrow k = 2\frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

$$a = +2$$

۲:

$$\Delta x = 4\text{cm}$$

$$C_k = ?$$

$$\Rightarrow F - F_k = ma \Rightarrow F_k = 12 - 4 = 8 = C_k mg$$

$$\rightarrow C_k = 0,4$$

۹۹ ریاضی

۱۶۳- در کف یک آسانسور باسکولی نصب شده است. در یک حرکت، باسکول وزن شخص را بیش از حالت سکون نشان داده است. آن حرکت چگونه است؟

(۱) الزاماً تندشونده به طرف بالا

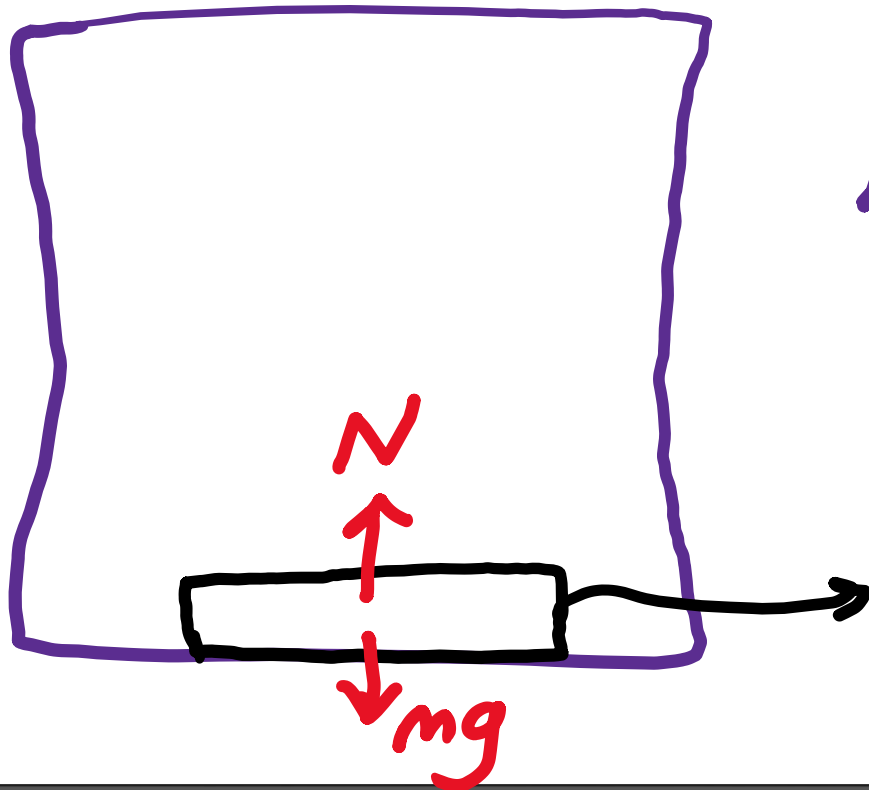
(۲) الزاماً تندشونده به طرف پایین

✓ (۳) تندشونده به طرف بالا یا کندشونده به طرف پایین (۴) کندشونده به طرف بالا یا تندشونده به طرف پایین

ترازوی باسکول همراه N را نمایش می دهند.

$$N > mg \Rightarrow N - mg = ma > 0$$

$$\Rightarrow a > 0$$



ترازوی باسکول

۱۶۴- شخصی به جرم 60 kg درون آسانسور روی ترازوی فنری قرار دارد. در حالت اول آسانسور با شتاب ثابت a روبه بالا شروع به حرکت می کند و در حالت دوم آسانسور با شتاب ثابت $2a$ روبه پایین شروع به حرکت می کند. اختلاف عددی که ترازوی فنری در این دو حالت نشان می دهد، 270 N است. a چند متر بر مربع ثانیه است؟

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

$$\frac{3}{4} \quad (4)$$

$$\frac{3}{2} \quad (3) \quad \checkmark$$

$$2 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

$$(1) : N_1 - mg = ma_1 \rightarrow N_1 = 400 + 40a$$

$$(2) : N_2 - mg = ma_2 \rightarrow N_2 = 400 - 120a$$

$$N_1 - N_2 = 270 \Rightarrow 160a = 270 \rightarrow a = \frac{27}{16} = \frac{1}{4} \quad \checkmark$$

۱۴۰۰ ریاضی خارج

۲۱۳- جسمی به وزن $8N$ را به فنری به طول 20 cm و ثابت $k = 2 \frac{N}{\text{cm}}$ می‌بندیم و از سقف آسانسور آویزان می‌کنیم.

در مدتی که آسانسور روبه بالا با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ در حال توقف است، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۲۳٫۲ (۴) ✓

۲۷٫۲ (۳)

۱۶٫۸ (۲)

۲۰٫۸ (۱)

$$F - mg = ma \rightarrow k \Delta x - mg = ma$$

$$2 \Delta x = 8 + 0.8 \times (-2) = 4.4 \rightarrow \Delta x = 2.2$$

$$x_2 = x_1 + \Delta x = 20 + 2.2 = 22.2 \text{ cm}$$

۱۴۰۰ تجربی خارج

۱۶۳- جسمی به جرم 5kg کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب روبه بالای $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت بالا می‌رود،

نیروی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود N است و وقتی با شتاب روبه پایین $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت پایین

می‌رود، نیروی وارد بر کف آسانسور N' است، اختلاف N و N' چند نیوتون است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}}$)

(۱) صفر (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ ✓ (۴) ۴۰

$$N - mg = ma \rightarrow N = 50 + 10 = 40\text{N}$$

$$N' - mg = ma' \rightarrow N' = 50 - 10 = 40\text{N}$$

$$N - N' = 0\text{N}$$

۱۶۳- فنر سبکی با ثابت $200 \frac{N}{m}$ به سقف آسانسور بسته شده و از آن وزنه $m = 5kg$ آویزان است و آسانسور با شتاب

رو به پایین $2 \frac{m}{s^2}$ پایین می آید و طول فنر L_1 است. وقتی این آسانسور با شتاب $1 \frac{m}{s^2}$ کندشونده پایین می آید، طول

فنر L_2 می شود. اختلاف L_1 و L_2 چند سانتی متر است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۲/۵ (۴)

۵ (۳)

۷/۵ (۲) ✓

۱۵ (۱)

$$k\Delta x - mg = ma \Rightarrow 200(x_0 - L_1) - 50 = -10$$

$$\Rightarrow x_0 - L_1 = \frac{40}{200} m$$

$$k\Delta x - mg = ma \Rightarrow 200(x_0 - L_2) - 50 = 5$$

$$\Rightarrow x_0 - L_2 = \frac{55}{200} m \Rightarrow L_2 - L_1 = \frac{15}{200} \times 100 = 7.5 cm$$

۱۴۰۰ ریاضی

۲۱۲- 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؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

$$\vec{a} = -\frac{10}{3} \vec{j} \quad (1) \quad \vec{a} = \frac{10}{3} \vec{j} \quad (2) \quad \vec{a} = -\frac{20}{3} \vec{j} \quad (3) \quad \vec{a} = \frac{20}{3} \vec{j} \quad (4)$$

$$(1) \quad k\Delta x - mg = ma = 0 \Rightarrow k\Delta x = mg \rightarrow m = \frac{200 \times 15}{100 \times 10} = 3 \text{ kg}$$

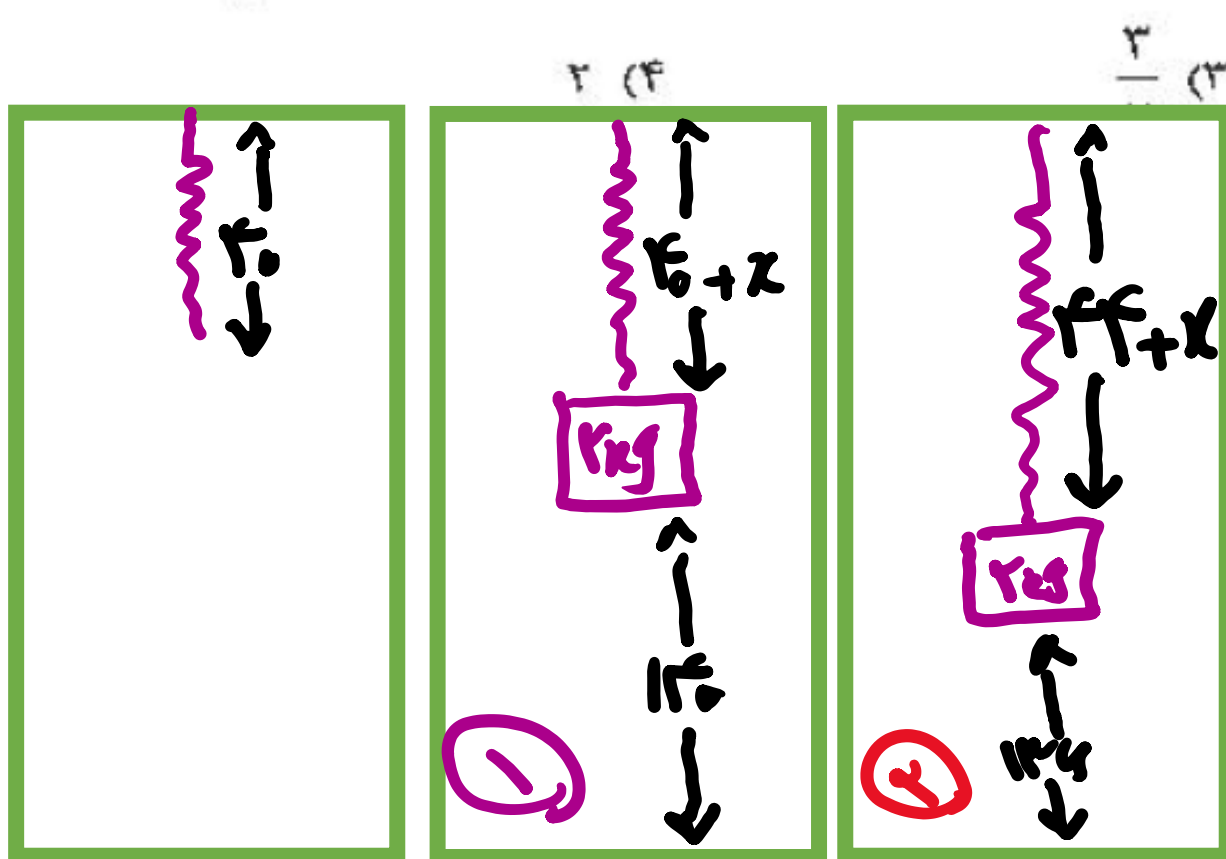
$$(2) : k\Delta x - mg = ma \Rightarrow 200 \times 10 \times 10^{-2} - 30 = 3a$$

$$\Rightarrow a = -\frac{10}{3} \frac{m}{s^2}$$

۱۴۰۰ تجربی

۲۱۲- وزنه‌ای به جرم 2kg را به فنر سبکی به طول 40cm که از سقف آسانسور ساکنی آویزان است، وصل می‌کنیم. بعد از رسیدن وزنه به حالت تعادل، فاصله آن از کف آسانسور 140cm است. اگر آسانسور با شتاب ثابت $2\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ روبه‌بالا شروع به حرکت کند، فاصله وزنه از کف آسانسور به 136cm می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟

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



$$k\Delta x_1 - mg = ma = 0 \rightarrow$$

$$kx - F_0 = 0 \rightarrow kx = F_0$$

$$k\Delta x_2 - mg = ma \Rightarrow$$

$$k(F_0 + x) - F_0 = F \Rightarrow Fk + kx = F$$

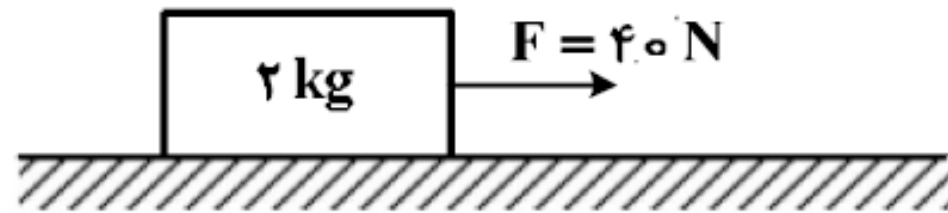
$$\rightarrow Fk = F - F_0$$

$$\rightarrow k = 1$$

۹۹ تجربی خارج

۱۶۴- مطابق شکل زیر، جسمی روی سطح افقی ساکن است. به جسم نیروی افقی F وارد می‌شود. ۵ ثانیه پس از وارد

شدن نیروی F مقدار این نیرو ۳۰ نیوتون کاهش می‌یابد، حرکت جسم پس از آن چگونه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



$$\mu_s = 0.4 \text{ و } \mu_k = 0.5$$

(۱) جسم همان لحظه می‌ایستد.

(۲) حرکت جسم با شتاب $1 \frac{m}{s^2}$ کند می‌شود.

(۳) حرکت جسم با شتاب $3 \frac{m}{s^2}$ کند می‌شود.

(۴) ✓ جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

$$F_{sm} = \mu_s N = \mu_s mg = 0.4 \times 20 = 12 N$$

$$\hookrightarrow F = 30 > F_{sm} \Rightarrow \text{جسم حرکت نکند} \rightarrow F_k = \mu_k N = 0.5 \times 20 = 10 N$$

$$\text{نتیجه: } \Rightarrow F_{\text{برکنند}} = ma = 10 - 10 = 0 \Rightarrow F - 30 = 10$$

۲۰۹- صندوقی به جرم 50 kg روی سطح افقی قرار دارد. ابتدا صندوق را با نیروی 250 نیوتون در راستای افقی هل می‌دهیم و صندوق ساکن می‌ماند. در ادامه، نیروی افقی را به 350 نیوتون می‌رسانیم، صندوق در آستانه حرکت قرار

می‌گیرد. ضریب اصطکاک ایستایی چقدر است و نیروی اصطکاک در حالت اول چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

(۲) 0.5 و 250

(۴) 0.5 و 350

(۱) 0.7 و 250 ✓

(۳) 0.7 و 350

$$F_{s_m} = 350 = \mu_s N \Rightarrow \mu_s = \frac{350}{50 \cdot 10} = 0.7$$

$$F_{\text{براینده}} = 0 \rightarrow F - f_s = ma = 0 \rightarrow F = f_s = 250.$$

۱۶۰- راننده خودرویی به جرم ۲ تن که با سرعت $۳۶ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز

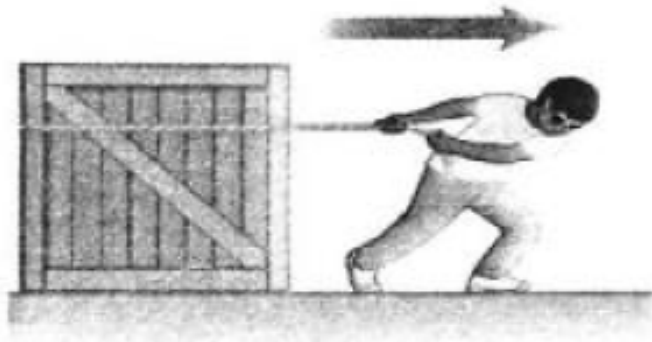
می‌کند. در اثر ترمز، خودرو با طی مسافت ۴ متر می‌ایستد. نیروی اصطکاک وارد شده بر خودرو چند نیوتون است؟

- (۱) ۷۵۰۰ (۲) ۱۲۵۰۰ (۳) ۱۵۰۰۰ (۴) ۲۵۰۰۰ ✓

$$F_{\text{ترمز}} = ma \rightarrow F_k = ma \rightarrow F_k = 2000 \times a = 25000$$

$$a \text{ مناسب: } v_f^2 - v_i^2 = 2a\Delta x \rightarrow 0 - 100 = 2a \times 4 \rightarrow a = \frac{100}{-8}$$

۲۱۰- مطابق شکل زیر، شخصی با نیروی افقی 550 N جعبه‌ای به جرم 100 kg را از حال سکون به حرکت درمی‌آورد و پس از 4 s طناب پاره می‌شود. مسافتی که جعبه از شروع حرکت تا توقف طی می‌کند، چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



$$\mu_k = 0.5$$

$$F - f_k = ma \Rightarrow 550 - 500 = 100a \rightarrow a = \frac{1}{2}$$

$$f_k = \mu_k N = \mu_k mg = 0.5 \times 10 \times 100 = 500 \text{ N}$$

$$\rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} a t^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 4^2 = 4 \text{ m}$$

$$v = at + v_0 = \frac{1}{2} \times 4 = 2$$

$$f_k = ma \rightarrow a = \frac{500}{100} = -5 \text{ m/s}^2$$

$$\hookrightarrow v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \rightarrow 0 - 4 = 2(-5)(\Delta x) \rightarrow \Delta x = 0.4$$

- ۲/۲ (۱)
- ۲/۴ (۲)
- ۴/۲ (۳)
- ۴/۴ (۴) ✓

۱۶۲- چوب مکعب شکلی به جرم 5 kg را به نخ‌ی بسته و با نیروی ثابت و افقی 15 N روی سطح افقی می‌کشیم و از حال سکون به حرکت درمی‌آوریم و بعد از 2 ثانیه نخ پاره می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی 0.2 باشد، کل مسافتی که

چوب از ابتدای حرکت تا لحظه ایستادن طی می‌کند، چند متر است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

۳ (۴) ✓

۲/۵ (۳)

۲ (۲)

۱/۵ (۱)

$$F - F_k = ma \rightarrow 15 - 10 = 5a \rightarrow a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_k = \mu_k mg = 0.2 \times 50 = 10 \text{ N} \rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} at^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 2^2 = 2 \text{ m}$$

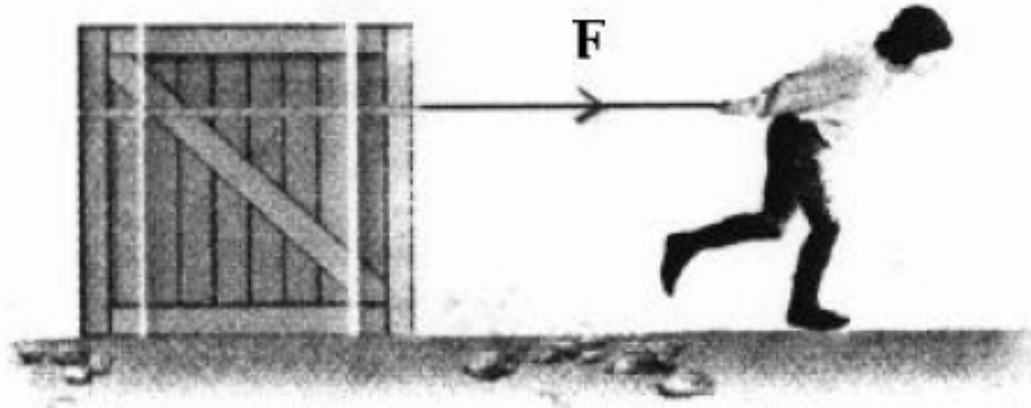
$$v = at + v_0 = 1 \times 2 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$F_k = ma \rightarrow a = \frac{10}{5} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Rightarrow v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - 4 = 2a - 2a\Delta x \Rightarrow \Delta x = 1 \text{ m}$$

۱۴۰۰ ریاضی

۱۶۳- در شکل زیر، نیرویی ثابت و افقی F به صندوقی به جرم 160 kg وارد می‌شود و صندوق با شتاب ثابت $0.25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به حرکت خود ادامه می‌دهد. چند کیلوگرم از محتویات صندوق کم کنیم، تا با همین نیروی افقی، شتاب حرکت صندوق



$$\mu_k = 0.2$$

دو برابر شود؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

$$F - F_k = ma$$

$$F - 0.2 \times 140 \times 10 = 140 \times 0.25$$

$$\Rightarrow F = 340 \text{ N}$$

۱۶ (۱) ✓

۳۲ (۲)

۴۰ (۳)

۸۰ (۴)

$$F - F_k = ma \Rightarrow 340 - 0.2(mg) = m(0.25) \rightarrow 340 = 2.5m$$

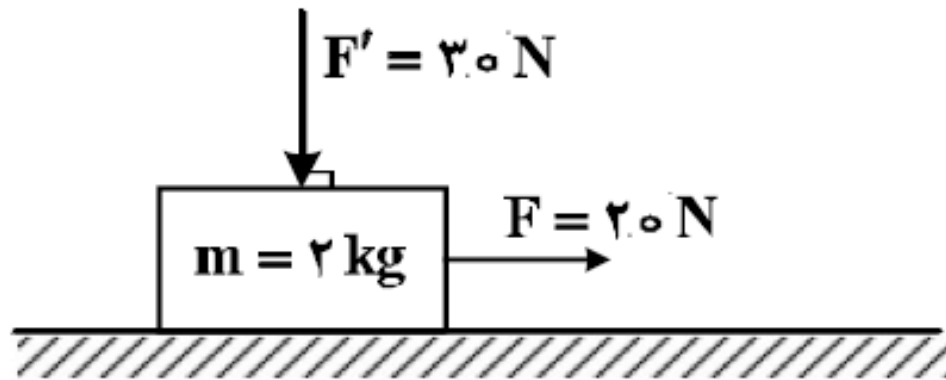
$$\rightarrow m = 136$$

$$\Rightarrow 140 - 136 = 4 \text{ kg}$$

۱۴۰۰ ریاضی خارج

۱۶۴- در شکل زیر، به جسمی که روی سطح افقی در حال سکون بوده، نیروهای مطابق شکل وارد می‌شوند. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح افقی $\frac{5}{3}$ و $\frac{5}{5}$ باشد، تغییر تکانه جسم در مدت ۲ ثانیه چند

کیلوگرم متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



$$\Delta P = m(v_f - v_i)$$

$$v_i = 0 \rightarrow \Delta P = m v_f$$

(۱) صفر ✓

(۲) ۹

(۳) ۱۰

(۴) ۲۸

$$F_{sm} = \mu_s N = 0.5(20 + 30) = 25 N$$

جسم حرکت نخواهد کرد $\Rightarrow F < F_{sm}$

$$\Rightarrow \Delta P = 0$$

۱۶۳- معادلهٔ تکانه جسمی بر حسب زمان در SI به صورت $P = 15t^2 + 5t$ می باشد. نیروی خالص (برایند) متوسط وارد بر جسم در بازهٔ زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 4s$ چند نیوتون است؟

۱۹۰ (۴)

۱۴۰ (۳) ✓

۸۵ (۲)

۷۰ (۱)

$$\bar{F}_a = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{P(4) - P(3)}{4 - 3} = 140 N$$

$$P(4) = 15(4)^2 + 5(4) = 260$$

$$P(3) = 15(3)^2 + 5(3) = 120$$

۲۱۰ گلوله‌ای به جرم 200 g در شرایط خلأ از ارتفاع 45 متری زمین رها می‌شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع 20 متری زمین برمی‌گردد. اگر زمان تماس گلوله با زمین 2 ms باشد، بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله در مدت برخورد به زمین چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

۵۰۰۰ (۴) ✓

۲۵۰۰ (۳)

۵۰۰ (۲)

۲۵۰ (۱)

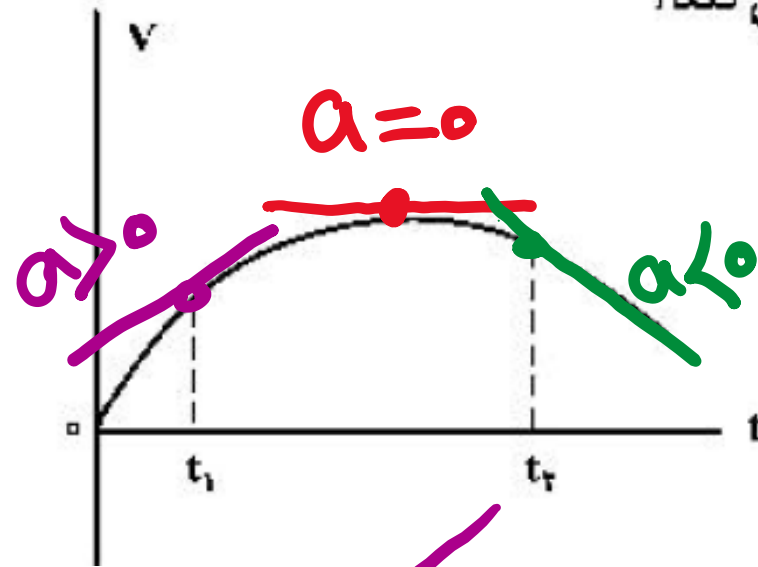
$$\bar{F} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{m(v_f - v_i)}{2 \times 10^{-3}} = \frac{0.2(v_f - v_i)}{2 \times 10^{-3}} = \frac{0.2 \times 50}{2 \times 10^{-3}} = 5000$$

رو به پایین $mgh_i = \frac{1}{2}mv_i^2 \rightarrow v_i = \sqrt{2gh_i} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

رو به بالا $mgh_r = \frac{1}{2}mv_r^2 \rightarrow v_r = \sqrt{2gh_r} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

۹۹ تجربی خارج

۱۶۵- نمودار سرعت - زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می کند، به صورت شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص وارد بر این متحرک (برایند نیروها) در بازه زمانی بین t_1 تا t_2 چگونه تغییر می کند؟



$$F = ma$$

(۱) پیوسته ثابت

(۲) پیوسته افزایش

(۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش

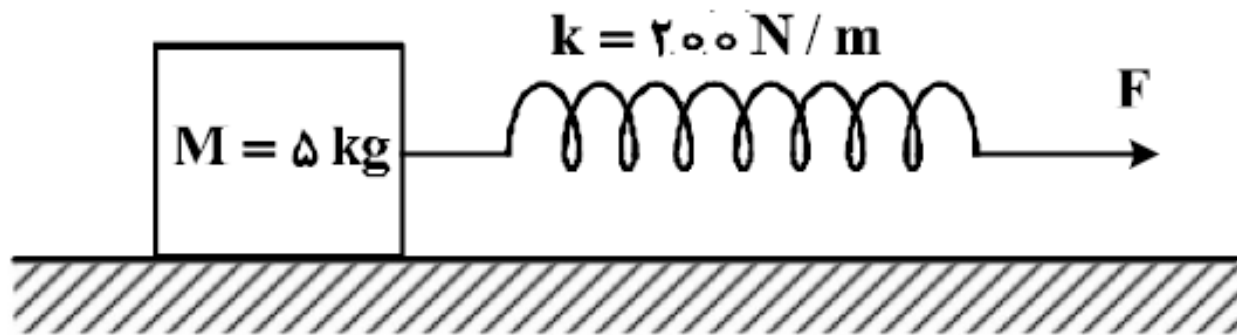
(۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش ✓

اندازه سبب ابتدا کم می شود تا به نصف برسد پس F ابتدا کم می شود

پس اندازه سبب بیشتر می شود پس F افزایش می دهد

۲۱۱- جسمی روی یک سطح افقی تحت تأثیر نیروی افقی F با سرعت ثابت کشیده می‌شود. اگر افزایش طول فنر در ضمن

حرکت ۵ سانتی‌متر باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



$$F - F_k = ma$$

۰/۲ (۱) ✓

$$k\Delta x - F_k = ma$$

۰/۲۵ (۲)

۰/۳ (۳)

۰/۴ (۴)

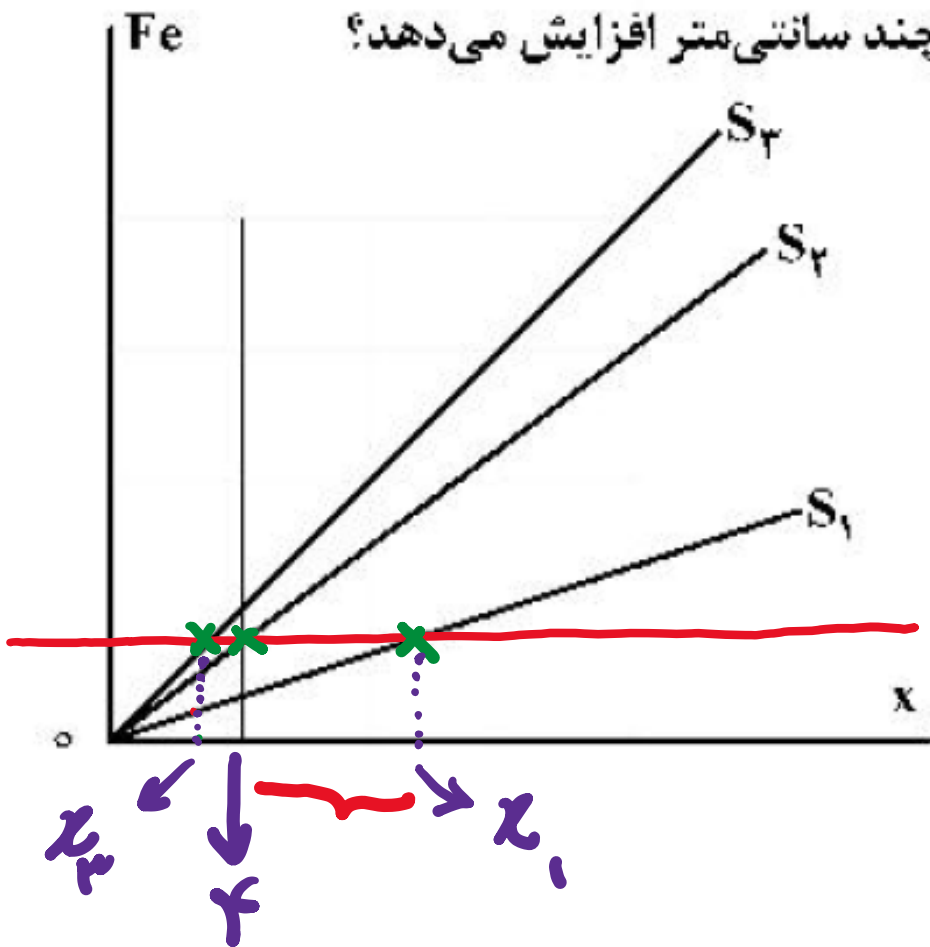
$$k\Delta x - \mu_k mg = ma \Rightarrow 200 \times 0.05 - \mu_k \times 5 \times 10 = 5 \times 0$$

$$\rightarrow \mu_k = \frac{10}{50} = 0.2$$

۹۸ تجربی

۱۶۱- 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_3 را ۴ سانتی‌متر افزایش دهد، طول فنرهای S_1 و S_2 را به ترتیب چند سانتی‌متر افزایش می‌دهد؟



نسب خط : k

(۱) ۳ و ۶

(۲) ۶ و ۲

(۳) ۸ و ۲

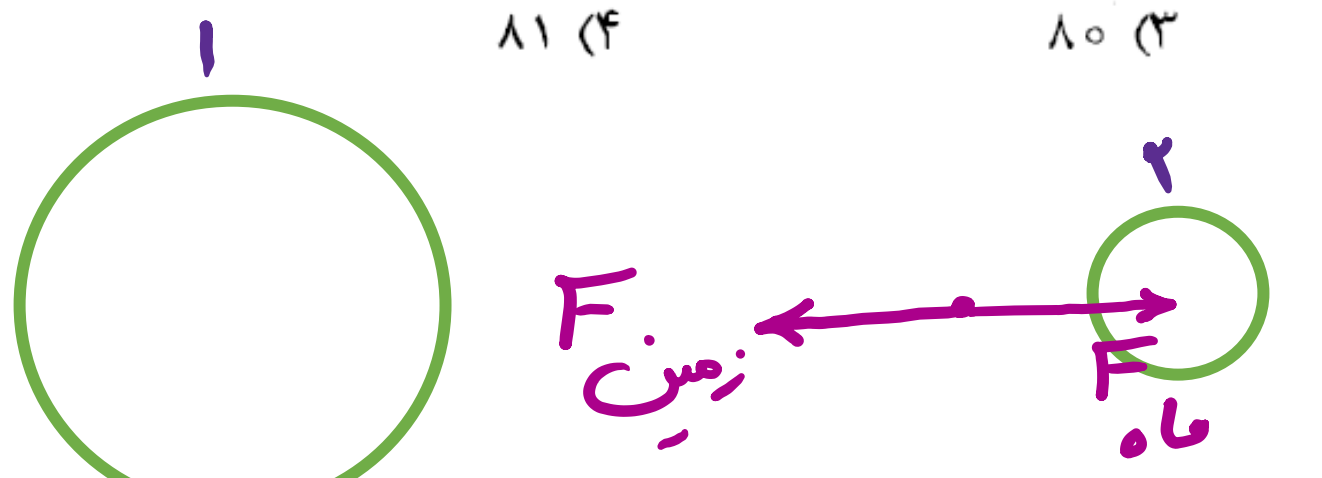
(۴) ۹ و ۳ ✓

گزینه اخذ $\Rightarrow k_3 > k_2 > k_1$

$$x_1 - 4 > 4 - x_3$$

۲۱۱- نقطه‌ای را بین کره ماه و کره زمین تصور کنید که اگر جسمی در آنجا قرار گیرد، نیروی خالصی که از طرف ماه و زمین بر آن جسم وارد می‌شود، برابر صفر باشد. فاصله آن نقطه تا مرکز زمین چند برابر فاصله نقطه تا مرکز کره ماه است؟ (جرم کره زمین را ۸۱ برابر جرم کره ماه فرض کنید).

۱ (۴) ۸۱ ۳ (۳) ۸۰ ۲ (۲) ۱۰ ۱ (۱) ۹ ✓



$F_{\text{زمین}} = F_{\text{ماه}}$

$$G \frac{M_1}{r_1^2} = G \frac{M_2}{r_2^2} \rightarrow \left(\frac{r_1}{r_2} \right)^2 = \frac{M_1}{M_2} = 81 \rightarrow \frac{r_1}{r_2} = 9$$

۹۸ تجربه خارج

۲۱۰- جرم فضاوردی ۸۰ kg است. اگر شتاب گرانش در سطح زمین $9.8 \frac{m}{s^2}$ و شعاع متوسط کره زمین ۶۴۰۰ km باشد، وزن این فضاورد وقتی داخل سفینه‌ای است که در ارتفاع ۶۴۰۰ کیلومتری سطح زمین به دور آن می‌چرخد، چند نیوتون است؟

(۴) صفر

(۳) ۱۹۶ ✓

(۲) ۳۹۲

(۱) ۸۰۰

$$m = 80 \text{ kg}$$

$$g_1 = 9.8 \frac{m}{s^2}$$

$$\left. \begin{array}{l} r_e = 6400 \text{ km} \\ h = 6400 \text{ km} \end{array} \right\} \rightarrow r = 12800 \text{ km}$$

$$g = G \frac{M_e}{r^2} \rightarrow \frac{g_r}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_r} \right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{g_r}{9.8} = \left(\frac{6400}{12800} \right)^2 = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow g_r = 2.45 \rightarrow w_r = 196 \text{ N}$$

۹۸ تجربی

علی جبرا وب سایت تخصصی آموزش

ALIGEBRA.COM

