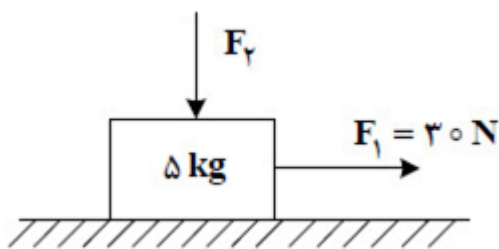


مطابق شکل نیروی افقی $F_1 = 30\text{ N}$ و نیروی قائم $F_2 = 10\text{ N}$ به جسم وارد می‌شود و حرکت جسم با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ به سمت راست تندشونده است. نیروی F_2 را چند نیوتون افزایش دهیم تا در ادامه حرکت، جسم با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ کندشونده حرکت کند؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



۴۰ (۴)

۲۰ (۳)

۶۰ (۲)

۳۰ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

۶ فنری به جرم ناچیز به طول 30 cm و ثابت $400 \frac{N}{m}$ از سقف آسانسوری آویزان است. اگر وزنه 2 kg را از فنر آویزان کنیم و آسانسور با شتاب رو به پایین $2 \frac{m}{s^2}$ حرکت کند، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۳۴ (۴)

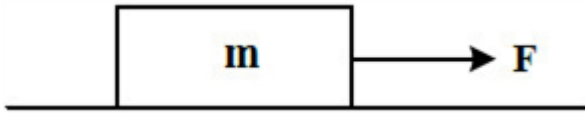
۳۲ (۳)

۲۸ (۲)

۲۶ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۳ اردیبهشت

مطابق شکل به جسمی روی سطح افقی دارای اصطکاک، نیروی افقی F وارد می‌شود و جسم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. پس از آنکه به اندازه Δx جابه‌جا شد، نیروی F در یک لحظه قطع می‌شود و پس از آن جسم با طی مسافت $4\Delta x$ متوقف می‌شود. نیروی F چند برابر نیروی اصطکاک است؟



۵ (۴)

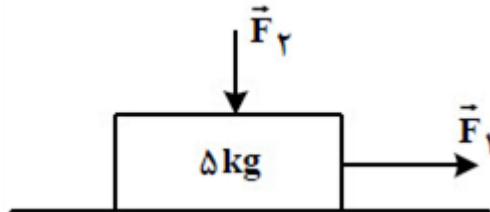
۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

مطابق شکل، به جسم ساکنی روی سطح افقی $F_1 = 65N$ و نیروی عمودی $F_2 = 20N$ وارد می‌شود و جسم شروع به حرکت می‌کند. اگر پس از طی مسافت ۱۲ متر، تندی جسم به $12 \frac{m}{s}$ برسد، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند،



چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

$35\sqrt{5}$ (۴)

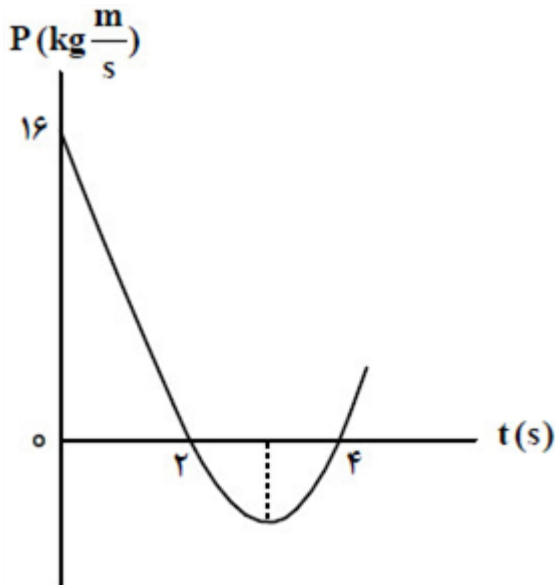
$30\sqrt{5}$ (۳)

۷۰ (۲)

۶۰ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

نمودار تکانه - زمان جسمی که روی محور x با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 5s$ چند نیوتون است؟



۸ (۴)

۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

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 $0/2$ است، با تندی ثابت بکشیم، افزایش طول فنر 2 cm می‌شد. $\frac{M}{m}$ کدام است؟

$\frac{1}{2}$ (۴)

۱ (۳)

$\frac{1}{5}$ (۲)

۵ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۲ تیرماه

- ۱۷ در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $10 \frac{N}{C}$ که جهت آن قائم و رو به پایین است. ذره باردارى به جرم $5g$ معلق و به حال سکون قرار دارد. بار ذره چند میکروکولن است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$
- ۱ +۵ ۲ +۲ ۳ -۵ ۴ -۲

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

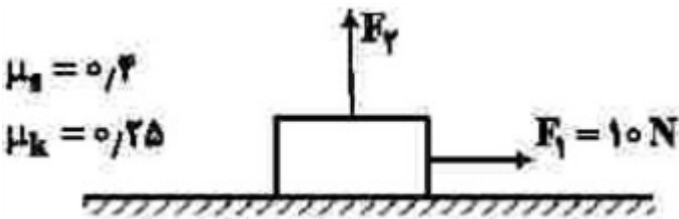
- ۱۸ یک تلسکوپ فضایی در ارتفاع تقریبی ۱۶۰۰ کیلومتری از سطح زمین به دور زمین می‌چرخد. شتاب گرانشی در این فاصله چند متر بر مربع ثانیه است؟ $\left(R_e = 6400 \text{ km}, g = 9.8 \frac{m}{s^2}\right)$
- ۱ ۷/۸۴ ۲ ۷/۸۲۵ ۳ ۶/۵۲ ۴ ۶/۲۷۲

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

- ۱۹ نردبانی به جرم 25 kg به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه دارد و ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پایه نردبان 0.4 است. بیشترین نیرویی که این نردبان می‌تواند به سطح افقی وارد کند، چند نیوتون است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$
- ۱ ۲۵۰ ۲ ۳۵۰ ۳ $50\sqrt{5}$ ۴ $50\sqrt{29}$

سراسری-تجربی-دی ۱۴۰۱

- ۲۰ جسمی به جرم 4 kg در ابتدا، روی یک سطح افقی ساکن است. سپس نیروی افقی F_1 و نیروی قائم F_2 به جسم وارد می‌شوند. اگر بزرگی نیروی F_2 به تدریج از صفر تا 20 N افزایش یابد، نیروی اصطکاک بین جسم و سطح چه تغییری می‌کند؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$



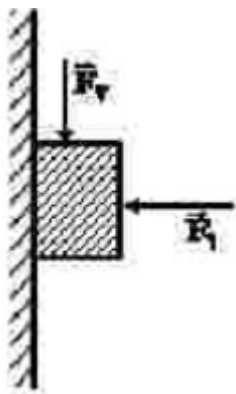
- ۱ به تدریج افزایش می‌یابد. ۲ به تدریج کاهش می‌یابد.
- ۳ ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد. ۴ ابتدا ثابت می‌ماند و سپس کاهش می‌یابد.

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

- ۲۱ وزنه ای 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؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$
- ۱ ۲ ۲ ۱/۵ ۳ ۱ ۴ ۰/۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

قطعه چوبی به جرم ۲۵۰ گرم، با نیروی افقی F_1 مطابق شکل مقابل، به دیوار قائم فشرده شده است. اگر با وارد کردن نیروی $F_2 = 3/5 N$ ، چوب در آستانه لغزش قرار گیرد و در این حالت نیرویی که دیوار به چوب وارد می‌کند. $10 N$ باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین دیوار و چوب، چقدر است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



۱ / ۷۵

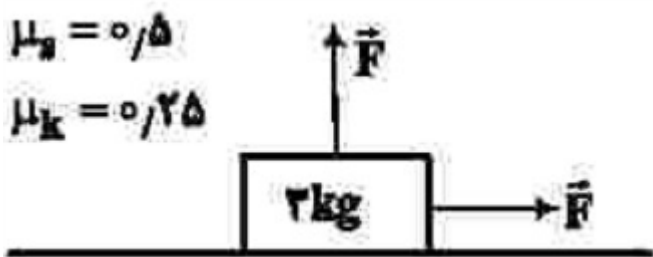
۲ / ۶

۳ / ۵

۴ / ۲۵

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

۲۵ در شکل مقابل، جسمی روی سطح افقی در آستانه حرکت قرار دارد و دو نیروی افقی و عمودی هم‌اندازه \vec{F} به آن وارد می‌شود. اگر اندازه نیروهای \vec{F} هر کدام ۴ نیوتون کاهش یابند، نیروی اصطکاک چند نیوتون می‌شود؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



۱ / ۴

۲ / ۶

۳ / ۶/۵

۴ / ۱۳

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

۲۶ در کدام فاصله از سطح زمین، شتاب گرانش در مقایسه با سطح زمین، ۹۹ درصد کاهش می‌یابد؟ (R_e شعاع زمین است.)

۱ / $100 R_e$ ۲ / $99 R_e$ ۳ / $10 R_e$ ۴ / $9 R_e$

سراسری-تجربی-تیرماه ۱۴۰۱

۲۷ جسمی به وزن $8 N$ 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 رو به بالا با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ در حال توقف است، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$

۱ / ۲۰/۸

۲ / ۱۶/۸

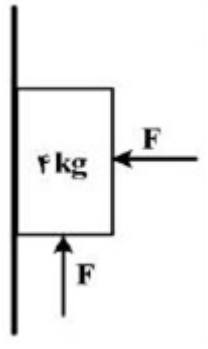
۳ / ۲۷/۲

۴ / ۲۳/۲

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

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

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



$\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲)

$\frac{\sqrt{2}}{4}$ (۱)

$\frac{\sqrt{5}}{4}$ (۴)

$\frac{\sqrt{5}}{2}$ (۳)

سراسری-تجربی-۱۴۰۰

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 برحسب متر بر مربع ثانیه حرکت کند که طول فنر به 60 cm برسد؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$

$\vec{a} = \frac{20}{3} \vec{j}$ (۴)

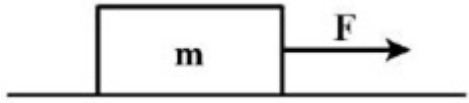
$\vec{a} = -\frac{20}{3} \vec{j}$ (۳)

$\vec{a} = \frac{10}{3} \vec{j}$ (۲)

$\vec{a} = -\frac{10}{3} \vec{j}$ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۰

مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم 36 kg که روی سطح افقی ساکن است، نیروی افقی $F = 177N$ وارد می‌شود و تندی جسم 4 ثانیه پس از شروع حرکت به $\frac{3m}{s}$ می‌رسد. نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2} \right)$



۵۰۰ (۴)

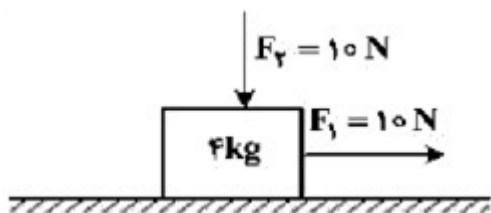
۴۰۰ (۳)

۳۹۰ (۲)

۳۶۰ (۱)

سراسری-تجربی-۱۴۰۰

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، زاویه‌ی 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، زاویه‌ی 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 $\theta_2 > \theta_1$

سراسری-تجربی-۹۹

۳۸ 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؟

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



$$\mu_k = 0.5$$

- ۱ $2/2$
 ۲ $2/4$
 ۳ $4/2$
 ۴ $4/4$

سراسری-تجربی-۹۹

۳۹ دو جسم A و B با سرعت‌های ثابت در حرکت‌اند و تکانه‌ی آن‌ها با یکدیگر برابر است. اگر انرژی جنبشی جسم B، 5 برابر انرژی جنبشی جسم A باشد، نسبت جرم A به جرم B کدام است؟

- ۱ $\frac{1}{5}$
 ۲ 1
 ۳ $\sqrt{5}$
 ۴ 5

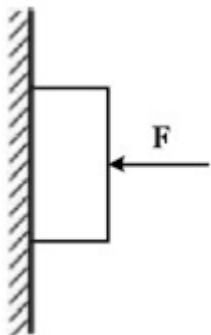
کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۴۰ نقطه ای را بین کره‌ی ماه و کره‌ی 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. فاصله‌ی آن نقطه تا مرکز زمین چند برابر فاصله‌ی نقطه تا مرکز کره‌ی ماه است؟ (جرم کره‌ی زمین را 81 برابر جرم کره‌ی ماه فرض کنید).

- ۱ 9
 ۲ 10
 ۳ 80
 ۴ 81

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

مطابق شکل زیر، جسمی به وزن $۲۰N$ توسط نیروی افقی $F = ۶۰N$ به حال سکون بر دیواره‌ی قائمی ثابت نگه داشته شده است. ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی میان دیواره و جسم به ترتیب $۰/۶$ و $۰/۳$ است. در این حالت نیروی به بزرگی $۱۰N$ موازی با دیواره رو به پایین به جسم وارد می‌شود. نیرویی که جسم به دیواره وارد می‌کند، چند نیوتون می‌شود؟



۱) ۳۰

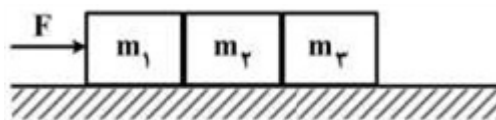
۲) ۳۶

۳) $۳۰\sqrt{۳}$

۴) $۳۰\sqrt{۵}$

سراسری-تجربی-۹۸

مطابق شکل زیر، بر روی سطح افقی بدون اصطکاک، سه جعبه با جرم یکسان با نیروی افقی F به سمت راست هل داده می‌شوند. اگر نیرویی که $m_۱$ به $m_۲$ وارد می‌کند F' و نیرویی که $m_۲$ به $m_۳$ وارد می‌کند، F'' باشد. کدام رابطه درست است؟



درست است؟

۱) $F = \frac{۳}{۲}F' = ۳F''$ ۲) $F = \frac{۲}{۳}F' = ۳F''$ ۳) $F = ۳F' = \frac{۳}{۲}F''$ ۴) $F = F' = F''$

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

۴۷) صندوقی در کف کامیونی قرار دارد و کامیون با سرعت $۱۵ \frac{m}{s}$ در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است و ضریب اصطکاک ایستایی صندوق با کمک کامیون $۰/۲۵$ است. این کامیون پس از ترمز مناسب، کوتاه‌ترین فاصله‌ای که می‌تواند طی کند و متوقف شود، بدون این‌که صندوق بلغزد چند متر است؟ $(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$

۱) ۲۰

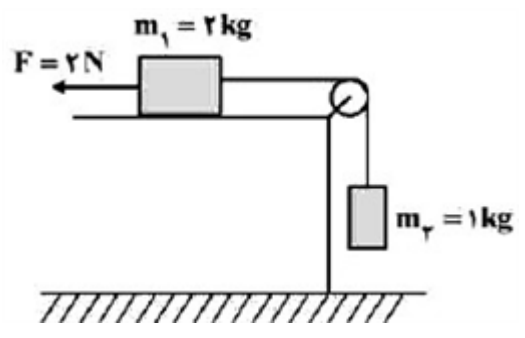
۲) ۲۵

۳) ۴۰

۴) ۴۵

کنکورهای خارج از کشور-سراسری-تجربی

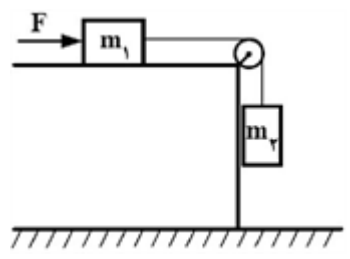
در شکل روبه‌رو، جسم m_2 در آستانه‌ی حرکت رو به پایین است. نیروی افقی F را چند نیوتون افزایش دهیم تا وزنه‌ی m_2 در آستانه‌ی حرکت رو به بالا قرار گیرد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ از جرم و اصطکاک نخ و قرقره صرف‌نظر کنید).



- ۸ (۴)
- ۱۶ (۳)
- ۱۸ (۲)
- ۲۰ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

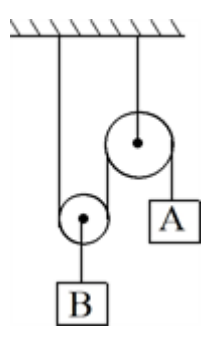
در شکل زیر، به جسم m_1 روی سطح افقی بدون اصطکاک، نیروی افقی F وارد می‌شود. بیش‌ترین مقدار F چند نیوتون باشد، تا نخ رابط دو جسم شل نشود؟ ($m_1 = 3 \text{ kg}, m_2 = 2 \text{ kg}, g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- ۵۰ (۴)
- ۳۰ (۳)
- ۲۰ (۲)
- ۱۰ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

در شکل مقابل $m_A = 4 \text{ kg}$ و $m_B = 6 \text{ kg}$ است. اگر جرم و اصطکاک نخ و قرقره‌ها ناچیز باشد، شتاب حرکت وزنه‌ی A چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- $\frac{20}{13}$ (۴)
- $\frac{20}{11}$ (۳)
- $\frac{13}{8}$ (۲)
- $\frac{11}{8}$ (۱)

کنکورهای خارج از کشور - سراسری - تجربی

برابر $F_N = F \Rightarrow$ نیروی عمودی سطح

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$mg =$ نیروی اصطکاک

$R = \sqrt{F^2 + mg^2}$ = نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند = نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند

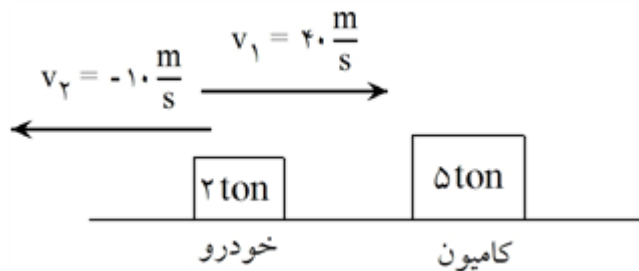
گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$v_2 \frac{km}{h} \div 3/6 = 20 \frac{m}{s} \Rightarrow 0 = 5a + 20 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2} \Rightarrow F = 80 \times 4 = 320 N$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{W_h}{W_o} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 = \left(\frac{6400}{6400 + 3600} \right)^2 \Rightarrow \frac{W_h}{250 \times 10} = \left(\frac{16}{25} \right)^2 \Rightarrow W_h = 1024 N$$

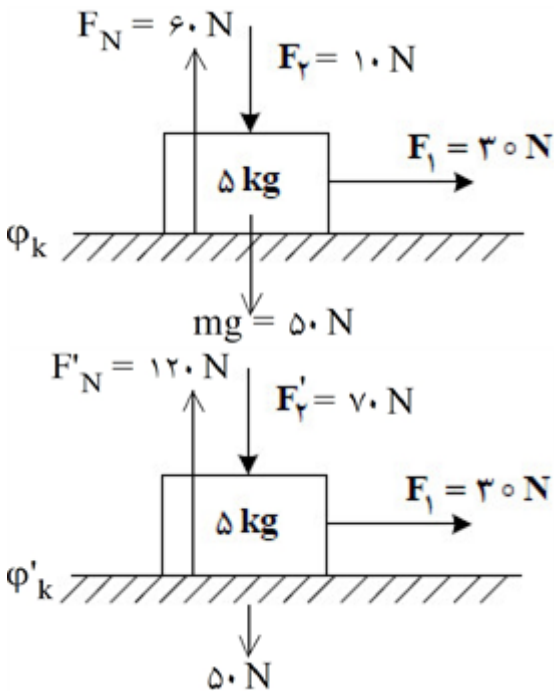
گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$F_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m \Delta v}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow F_{net} = \frac{(20)(-50)}{1} = -6 \times 10^2 N$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$F_x - f_K = ma$$

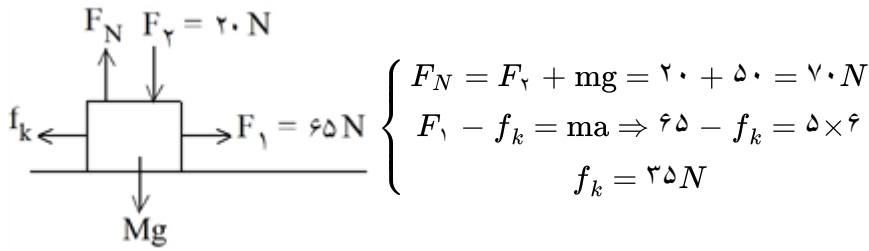
$$\Rightarrow 30 - F_K = 10 \Rightarrow F_K = 20 N$$

$$\Rightarrow f_K = \mu_K \cdot N \Rightarrow \mu_K = \frac{f_K}{N} = \frac{20}{60} = \frac{1}{3}$$

$$30 - f'_k = 5(-2) = -10 \Rightarrow f'_k = 40 N$$

$$40 = \frac{1}{3} F'_N \Rightarrow F'_N = 120 N$$

$$F'_y = 70 N \Rightarrow \Delta F_y = 60 N$$



$$V^2 - V_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 144 = 2a \times 12 \Rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2}$$

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{70^2 + 35^2} = 35\sqrt{4+1} = 35\sqrt{5}$$

$$P = At^2 + Bt + C \xrightarrow{t=0} C = 16$$

$$t_s = -\frac{B}{2A} \Rightarrow 3 = -\frac{B}{2A} \Rightarrow B = -6A \Rightarrow P = At^2 - 6At + 16$$

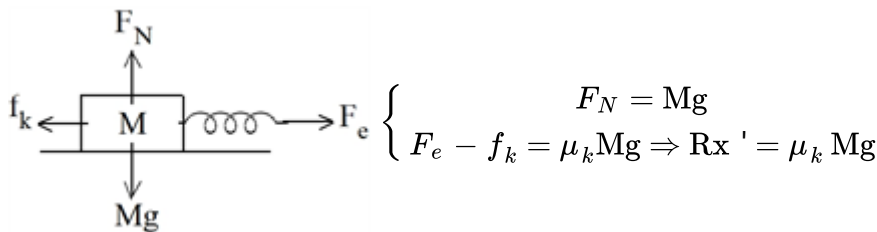
$$t = 2 \Rightarrow P = 0 \Rightarrow 4A - 12A + 16 = 0 \quad A = 2, B = -12$$

$$P = 2t^2 - 12t + 16 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 3 \text{ s} \Rightarrow P_1 = 2 \times 9 - 36 + 16 = -2 \text{ kg } \frac{m}{s} \\ t_2 = 5 \text{ s} \Rightarrow P_2 = 2 \times 25 - 60 + 16 = 6 \text{ kg } \frac{m}{s} \end{cases}$$

(جمله شتاب ثابت نادرست است) باید گفته می شد نمودار سهمی است.

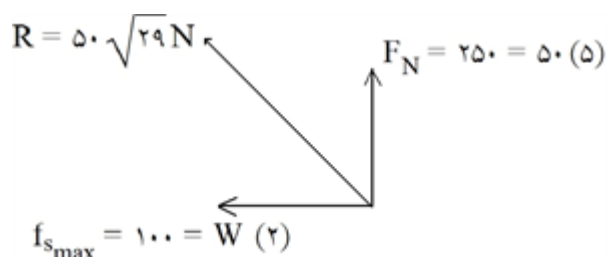
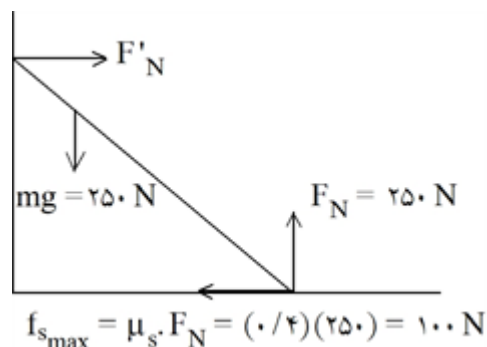
$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{6 - (-2)}{5 - 3} = \frac{8}{2} = 4 \text{ N}$$

$$R_x = mg \Rightarrow R = \frac{mg}{x} = \frac{mg}{10} \quad (1)$$

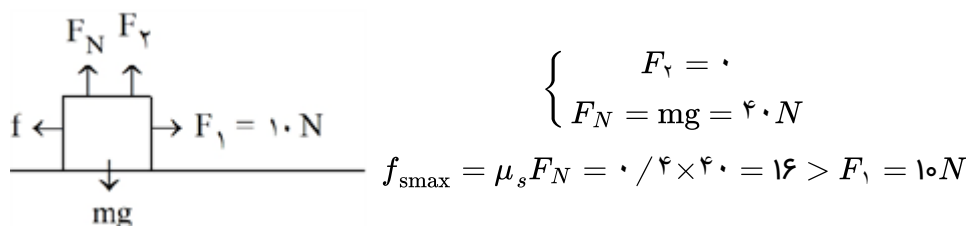


$$\xrightarrow{(1)} \frac{mg}{10} \times 2 = 0.2 \times Mg \Rightarrow m = M$$

$$F_N = m(g - a) = 80 \times (10 - 2) = 640$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در ابتدا:



جسم ساکن است و $f_s = 10N$ است. با افزایش F_2 ، F_N کاهش می‌یابد.

$$F_N = mg - F_2 = 40 - F_2 \Rightarrow f'_{smax} = 10 \Rightarrow F'_N = \frac{10}{0/4} = 25 \Rightarrow F_2 = 15N$$

تا وقتی که $F_2 = 15$ شود f_s ثابت است. پس از آن جسم شروع به حرکت می‌کند و با افزایش F_2 ، $f_k = \mu_k F_N$ کاهش می‌یابد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. $\Rightarrow F_e = m(g - a)$ جهت شتاب رو به پایین است.

$$Kx = m(g - a) \Rightarrow 200 \times 0/09 = m(10 - 1) \Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. براساس قانون سوم نیوتن $\vec{F} = -\vec{F}'$ است.

$$\left| \vec{F} \right| = \left| \vec{F}' \right| \xrightarrow{F=ma} m_1 a_1 = m_2 a_2 \xrightarrow{m_2 > m_1} a_1 > a_2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $E_2 = E_1$

$$U_1 + k_1 = U_2 + k_2$$

$$-\frac{1}{\lambda} k_1 = (k_2 + U_2) - (k_1 + 0)$$

$$\frac{1}{\lambda} m \times 64 = \frac{1}{\lambda} m \times v^2 + m \times 10 \times 1 \Rightarrow v = 6$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به این که مجموع نیروی عمودی و وزن برابر اصطکاک ایستایی است داریم:

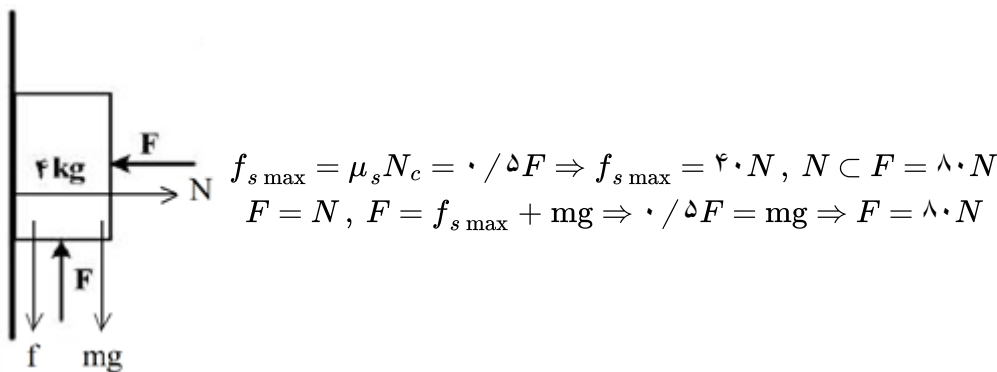
$$f_{s \max} = 3/5 + 2/5 = 6$$

$$6 = \mu_s \times 8 \Rightarrow \mu_s = 0/75$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $0/5(30 - F) = F \Rightarrow F = 10$

حال اگر ۴ نیوتون کمتر شود حرکت نمی‌کند چون کمتر است لذا تمام نیرو همان اصطکاک می‌شود.

$$F = 6$$



اگر $F' = 0.5 N$

$$f_{s \max} = 0.5 \times 0.5 = 0.25 N \Rightarrow f_{s \max} + mg = 0.25 N > 0.5 N \Rightarrow N = F = 0.5 N$$

$$F' = mg + f_s \Rightarrow 0.5 = 0.25 + f_s \Rightarrow f_s = 0.25 N$$

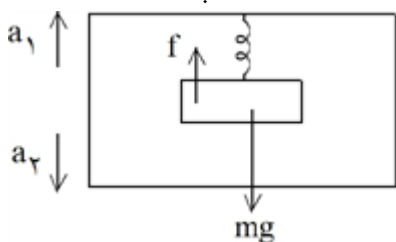
پس جسم ساکن می‌ماند.

$$R = \sqrt{f_s^2 + N^2} \quad \text{حال عکس‌العمل سطح را حساب می‌کنیم:}$$

$$R = \sqrt{(0.25)^2 + (0.5)^2} = 0.5 \sqrt{5}$$

$$R' = \sqrt{(0.5)^2 + (0.25)^2} = 0.5 \sqrt{5} \Rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{0.5 \sqrt{5}}{0.5 \sqrt{5}} = 1$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون کاهش می‌یابد، آسانسور باید به سمت پایین حرکت کند (به سقف بچسبد)



ابتدا به سمت بالا حرکت می‌کند زیرا طول فنر افزایش می‌یابد.

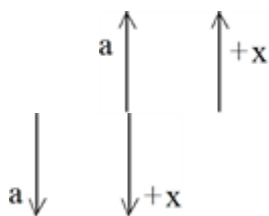
$$(1) F - mg = ma \Rightarrow mg = F = kx \Rightarrow m = \frac{200 \times (15)}{10 \times 100} = 3 \text{ kg}$$

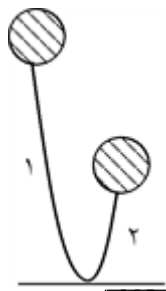
$$(2) mg - F = ma \Rightarrow 30 - 200 \left(\frac{5}{100} \right) = 3a \Rightarrow a = \frac{20}{3} \frac{m}{s^2}$$

نکته: بنا به حل مسئله سمت محور مثبت را تعیین می‌کنیم:

- حالت اول: سمت مثبت x ها به سمت بالا است زیرا شتاب به سمت بالاست.

- حالت دوم: سمت مثبت x ها به سمت پایین است زیرا شتاب به سمت پایین است.





$$V = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 45} \leftarrow \text{سرعت برخورد گوله به زمین}$$

$$= \sqrt{900} = 30 \frac{m}{s}$$

$$V = \sqrt{2gh'} = \sqrt{2 \times 10 \times 20} = 20 \frac{m}{s}$$

سرعت اولیه گوله در لحظه بازگشت تا ارتفاع ۲۰ متری:

$$(F_{Net})(t) = m\Delta v \Rightarrow |v_2 - v_1| = 30 + 20 = 50 \frac{m}{s}$$

$$(F_{Net})(2 \times 10^{-2}) = 2 \times 10^{-1} \times 50 \Rightarrow F_{Net} = 5000 N$$

$$f_k - mg = ma \Rightarrow f_k - 2 \times 10 = 2 \times 2 \Rightarrow f_k = 24 N$$

$$N = F = 32 N$$

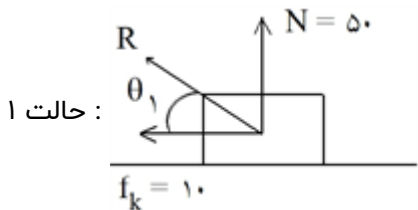
$$N \text{ نیروی سطح} = R = \sqrt{N^2 + f_k^2} = \sqrt{32^2 + 24^2}$$

$$= 40 \left(\sqrt{4^2 + 3^2} \right) = 40$$

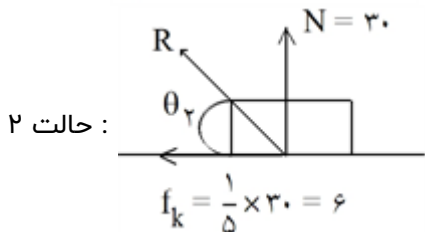


تعادل نیرو → شتاب صفر → سرعت ثابت → حالت اول

$$\Rightarrow f_k = 10 \Rightarrow \mu_k \times 50 = 10 \Rightarrow \mu_k = \frac{1}{5}$$



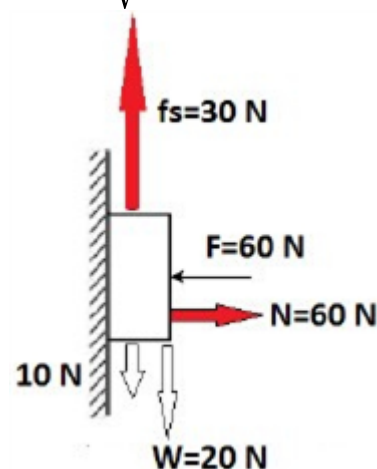
$$\text{tg } \theta_1 = \frac{N}{f_k} = \frac{50}{10} = 5$$



$$\text{tg } \theta_2 = \frac{N}{f_k} = \frac{30}{6} = 5$$

۴۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مطابق شکل چون جسم ساکن است، برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر است و نیروی اصطکاک ایستایی برابر ۳۰ نیوتون و نیروی عمودی تکیه‌گاه برابر ۶۰ نیوتون است که بر هم عمودند و برآیند آن‌ها برابر $R = \sqrt{30^2 + 60^2} = 30\sqrt{5} N$ می‌شود. از طرفی دو نیروی اصطکاک ۳۰ نیوتونی و عمودی تکیه‌گاه ۶۰ نیوتونی از طرف دیوار به جسم وارد می‌شود و طبق قانون سوم نیوتون همین دو نیرو هم در خلاف جهت به دیوار وارد می‌شود که برآیند آن‌ها برابر $30\sqrt{5} N$ است.



۴۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{F}{2} = \frac{F'}{2} = \frac{F''}{1} \Rightarrow F = \frac{2}{1} F' = 2F''$$

۴۷

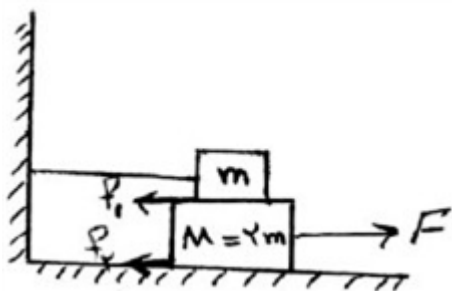
گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$Q_{\text{صندوق}} = \mu_u g = 0.25 \times 10 = 2.5 \frac{m}{s}$$

$$x = \frac{V^2}{2a} = \frac{225}{2 \times 2.5} = \frac{225}{5} = 45$$

۴۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برآیند نیروهای وارد به M:



$$\Sigma F = F - f_1 - f_2 = Ma = F - mg\mu_k - 2mg\mu_k$$

$$= Ma \xrightarrow{M=2m} F = M(a + 2\mu_k g)$$

۴۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$F_1 - mg = ma \Rightarrow F_1 = m(g + a)$$

$$mg - F_2 = ma \Rightarrow F_2 = m(g - a)$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{m(g - a)}{m(g + a)} = \frac{10 - 2}{10 + 2} = \frac{8}{12} = \frac{2}{3}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۵۶

$$F = ma = G \cdot \frac{mMe}{r^2} \frac{a_2}{a_1} = \frac{\frac{G \cdot m \cdot Me}{((n+1)r_e)^2}}{\frac{G \cdot m \cdot Me}{r_e^2}} = \frac{1}{4} = \frac{1}{(n+1)^2} \rightarrow n = 1$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $54 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ ۵۷

$$\Delta P = \bar{F} \Delta t \Rightarrow m \Delta V = \bar{F} \Delta t$$

$$60 \times (0 - 15) = \bar{F} \times 0.3 \Rightarrow \bar{F} = -3000 \text{ N}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۵۸

$$K_2 = \frac{1}{4} K_1 \Rightarrow \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{1}{4} \times \frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow v_2 = \frac{1}{2} v_1 \Rightarrow P_2 = \frac{1}{4} P_1$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۵۹

$$mg - T = ma \Rightarrow mg - \frac{mg}{3} = ma \Rightarrow a = \frac{2}{3} g$$

