بیوگراوند
مجری عدالت آموزشی در سرزمین عزیزمان ایران
دانلود رایگان بانک تست تمام دروس تجربی در :
@BioGeravand
www.BioGeravand.ir

منبع: کنکور سراسری

۱ گزینه ۴

در مدت‌زمانی که آسانسور با سرعت ثابت حرکت کرده، سرعت شخص ثابت و شتاب برابر صفر است. بنابراین با استفاده از قانون دوم نیوتن و رابطهٔ کار خواهیم داشت:

$$\sum F = ma \Rightarrow F_N - mg = ۰ \Rightarrow F_N = Mg = (۷۰ + ۵) \times ۱۰ = ۷۵۰\,N$$

$$W_{F_N} = N d \cos\theta \xrightarrow{\theta=۰\,,\,d=۶m} W_{F_N} = ۷۵۰ \times ۶ \times ۱ = ۴۵۰۰\,J$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

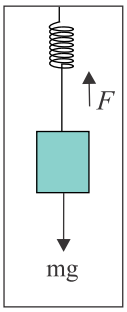
۲ گزینه ۱

باتوجه‌به اینکه شخص صندوق را به‌سمت غرب هُل می‌دهد؛ شخص، نیرویی به‌سمت شرق به زمین وارد می‌کند؛ پس نیروی اصطکاک وارد بر شخص به‌سمت غرب خواهد بود.
ازطرفی صندوق به‌سمت غرب حرکت می‌کند، بنابراین نیروی اصطکاک وارد بر صندوق به‌سمت شرق خواهد بود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

۳ گزینه ۲

به وزنهٔ متصل به نیروسنج، دو نیروی وزن و نیروی نیروسنج وارد می‌شود. حال در حرکت روبه‌بالا و روبه‌پایین قانون دوم نیوتن را می‌نویسیم:



$$\begin{cases} \text{حرکت روبه‌بالا}: F_۱ - mg = ma \\ \text{حرکت روبه‌پایین}: mg - F_۲ = ma \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_۱ = m(a+g) & (۱) \\ F_۲ = m(g-a) & (۲) \end{cases}$$

رابطهٔ (۲) را به (۱) تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{F_۲}{F_۱} = \frac{m(g-a)}{m(g+a)} = \frac{g-a}{g+a} = \frac{۱۰-۲}{۱۰+۲} = \frac{۸}{۱۲} = \frac{۲}{۳}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶

۴ گزینه ۴

برای آنکه صندوق نلغزد، باید نیروی حاصل از ترمز با نیروی اصطکاک آستانهٔ حرکت آن برابر باشد.

$$f_{s\ max} = F \Rightarrow \mu_s mg = ma \Rightarrow a_{max} = \mu_s g = ۲/۵\,m/s^۲$$

$$\text{مسافت کامیون تا توقف}: \Delta x_{min} = \frac{|v^۲ - v_۰^۲|}{۲a_{max}} = \frac{۱۵^۲}{۲ \times ۲/۵} = ۴۵\,m$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

۵ گزینه ۲

راه‌حل اول:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{۲}{۵}\,m/s^۲$$

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + x_۰ \Rightarrow \Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ \Rightarrow \begin{cases} \Delta x_۱ = \frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۵} \times (۱)^۲ = ۰/۲ \\ \Delta x_۲ = \frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۵} \times (۲)^۲ = ۰/۸ \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta x = \Delta x_۲ - \Delta x_۱ = ۰/۸ - ۰/۲ = ۰/۶$$

جابه‌جایی همواره در جهت نیروی برآیند است:

$$W = F\,d\cos\theta = ۲ \times ۰/۶ = ۱/۲\,J$$

راه‌حل دوم:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{۲}{۵}\,m/s^۲$$

از فرمول زیر می‌توانیم برای محاسبهٔ جابه‌جایی استفاده کنیم:

$$\text{جابه‌جایی ثانیهٔ } n\text{اُم} : x = \frac{۱}{۲}a(۲n-۱) + v_۰ = \frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۵}(۲ \times ۲ - ۱) = \frac{۳}{۵}\,m$$

جابه‌جایی همواره در جهت نیروی برآیند است:

$$W = F\,d\cancel{\cos\theta}^{۱} = ۲ \times \frac{۳}{۵} = ۱/۲\,J$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۷

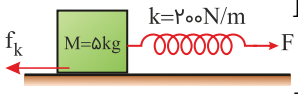
۶ گزینه ۳

$$\frac{g_h}{g_۰} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^۲ \Rightarrow \frac{g_h}{۹/۸} = \left(\frac{۶۴۰۰}{۶۴۰۰ + ۶۴۰۰}\right)^۲ = \frac{۱}{۴} \Rightarrow g_h = \frac{۹/۸}{۴}\,m/s^۲$$

$$W = mg_h = ۸۰ \times \frac{۹/۸}{۴} = ۱۹۶\,N$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۷ گزینه ۱



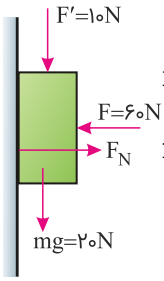
$$F - f_k = ma \xrightarrow{v=\text{ثابت} \Rightarrow a=۰} k\Delta x - f_k = ۰$$

$$\Rightarrow ۲۰۰ \times \frac{۵}{۱۰۰} = \mu_k . F_N \xrightarrow{F_N = mg = ۵۰} ۱۰ = \mu_k \times ۵۰ \Rightarrow \mu_k = ۰/۲$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۸ گزینه ۴

ابتدا بررسی می‌کنیم که جسم حرکت می‌کند یا نه؟



$$f_{s,max} = \mu_s . F_N = ۰/۶ \times ۶۰ = ۳۶\,N$$

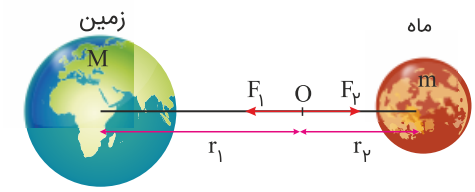
$$mg + F' < f_{s,max} \Rightarrow \text{جسم ساکن می‌ماند}$$

$$\begin{cases} F_N = ۶۰\,N \\ f_s = mg + F' = ۳۰\,N \end{cases} \Rightarrow R = \sqrt{۶۰^۲ + ۳۰^۲} = ۳۰\sqrt{۵}\,N$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

۹ گزینه ۱

نقطهٔ مطرح‌شده در صورت سؤال که در آن نیروهای گرانشی زمین و ماه باهم مساوی هستند را مطابق شکل زیر نقطهٔ O فرض می‌کنیم:



$$F_۱ = F_۲ \Rightarrow G\frac{M m'}{r_۱^۲} = G\frac{m m'}{r_۲^۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۸۱ m}{r_۱^۲} = \frac{m}{r_۲^۲} \Rightarrow r_۱ = ۹ r_۲$$

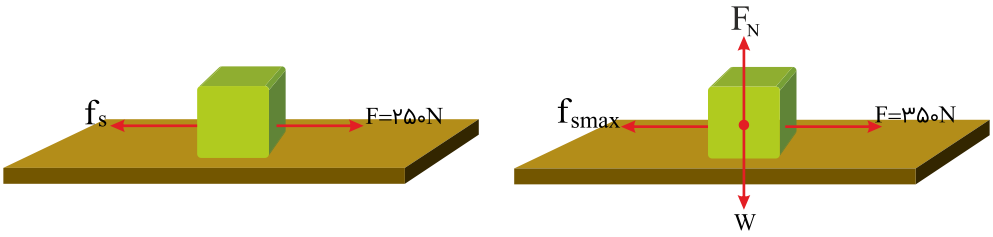
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۰ گزینه ۳

نیرویی که دو نفر به هم وارد می‌کنند باهم برابر است و طبق قانون دوم نیوتن ($F = ma$) شتاب حرکت با جرم نسبت وارون دارد. شخص سبک‌تر با شتاب بیشتری حرکت می‌کند و در زمان مساوی، مسافت بیشتری را طی می‌کند ($\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲$).
بنابراین شخص سبک‌تر در فاصلهٔ نقطهٔ O تا A به شخص سنگین‌تر خواهد رسید.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۱ گزینه ۱



$$f_s = F = ۲۵۰\,N$$

$$\left.\begin{matrix} f_{s\,max} = F = ۳۵۰\,N \\ f_{s\,max} = \mu_s W \end{matrix}\right\} \Rightarrow \mu_s \times ۵۰۰ = ۳۵۰ \Rightarrow \mu_s = ۰/۷$$

نکته: نیروی اصطکاک ایستایی f_s فرمول ندارد و اندازهٔ آن با نیروی محرک برابر است.
نیروی اصطکاک آستانهٔ حرکت $f_{s\,max}$ هم فرمول دارد و هم اندازهٔ آن با نیروی محرک برابر است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۲ گزینه ۴

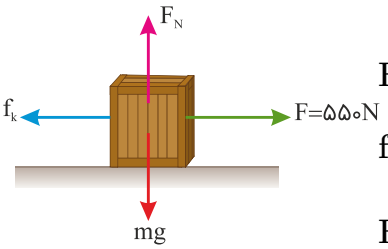
با استفاده از رابطهٔ انرژی جنبشی و تکانه $(K = \frac{p^۲}{۲m})$ داریم:

$$\frac{K_B}{K_A} = \frac{\frac{p_B^۲}{۲m_B}}{\frac{p_A^۲}{۲m_A}} \xrightarrow{K_B = ۵K_B\,,\,p_A = p_B} \frac{۵K_B}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = ۵$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

۱۳ گزینه ۴

گام اول: شتاب حرکت جعبه را قبل از پاره شدن نخ به دست می‌آوریم:



$$F_N = mg = ۱۰۰ \times ۱۰ = ۱۰۰۰\,N$$

$$f_k = \mu_k F_N = ۰/۵ \times ۱۰۰۰ = ۵۰۰\,N$$

$$F - f_k = ma \Rightarrow ۵۵۰ - ۵۰۰ = ۱۰۰a \Rightarrow a = \frac{۱}{۲}\,m/s^۲$$

گام دوم: سرعت جعبه را در لحظهٔ پاره شدن نخ محاسبه می‌کنیم:

$$v = at + v_۰ \Rightarrow v = \frac{۱}{۲} \times ۴ = ۲\,m/s$$

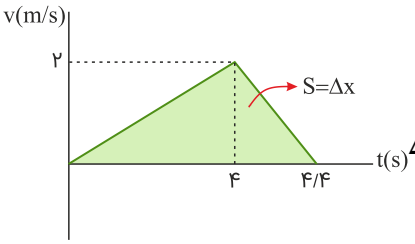
گام سوم: شتاب جعبه را از لحظهٔ پاره شدن نخ تا لحظهٔ توقف به دست می‌آوریم. باتوجه‌به اینکه پس از پاره شدن طناب فقط نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت، بر جعبه وارد می‌شود، داریم:

$$-f_k = ma \Rightarrow a_۲ = -\mu_k g = -۰/۵ \times ۱۰ = -۵\,m/s^۲$$

گام چهارم: مدت‌زمانی که طول می‌کشد تا پس از پاره شدن نخ جعبه متوقف شود را محاسبه می‌کنیم:

$$v_۲ = a_۲ t_۲ + v_۰ \Rightarrow ۰ = -۵t_۲ + ۲ \Rightarrow t_۲ = ۰/۴\,s$$

گام پنجم: نمودار $v - t$ حرکت جعبه را رسم می‌کنیم و جابه‌جایی کل را به دست می‌آوریم:



$$\Delta x = \frac{۲ \times ۴/۴}{۲} = ۴/۴\,m$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

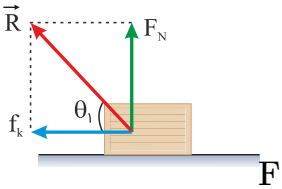
۱۴ گزینه ۱

راه‌حل اول: در حالت اول چون سرعت جسم ثابت است، پس $f_k = F_۱ = ۱۰N$ است.

$$F_N = F_۲ + mg = ۱۰ + ۴۰ = ۵۰\,N$$

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow \mu_k = \frac{۱۰}{۵۰} = \frac{۱}{۵}$$

$$\tan\theta_۱ = \frac{۵۰}{۱۰} = ۵$$

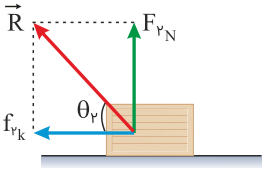


F_N و f_k را در حالت دوم، حساب می‌کنیم:

$$F_{۲N} = mg - F_۲ = ۴۰ - ۱۰ = ۳۰\,N$$

$$f_{۲k} = \mu_k F_{۲N} = \frac{۱}{۵} \times ۳۰N = ۶\,N$$

$$\tan\theta_۲ = \frac{F_{۲N}}{f_{۲k}} = \frac{۳۰}{۶} = ۵$$



چون $\tan\theta_۲ = \tan\theta_۱$ است، پس $\theta_۲ = \theta_۱ < ۹۰^\circ$ است.

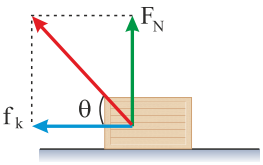
راه‌حل دوم: اندازهٔ نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند را از رابطهٔ زیر به دست می‌آوریم:

$$R = \sqrt{f_k^۲ + F_N^۲}$$

$f_k = \mu_k F_N$ است پس داریم:

$$R = F_N\sqrt{۱ + \mu_k^۲} \Rightarrow \frac{R}{F_N} = \sqrt{۱ + \mu_k^۲}$$

در شکل زیر $\sin\theta = \frac{F_N}{R} = \frac{۱}{\sqrt{۱ + \mu_k^۲}}$ است، پس تا زمانی که μ_k تغییر نکند زاویهٔ بین نیروی سطح و f_k یا همان سطح افقی تغییر نمی‌کند؛ پس $\theta_۲ = \theta_۱$ است.



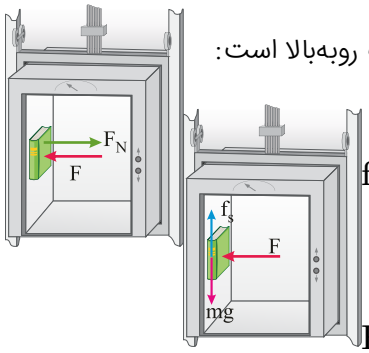
کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۵ گزینه ۴

گام اول: نیروی F_N را به دست می‌آوریم:

$$F_N = F = ۳۲N$$

گام دوم: آسانسور در راستای قائم شتاب دارد. نیروی اصطکاک ایستایی باعث شتاب گرفتن کتاب روبه‌بالا است:



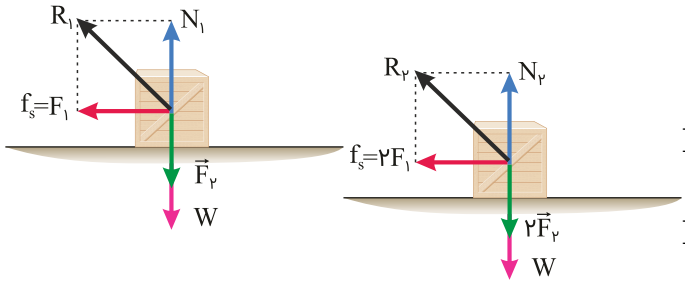
$$f_s - mg = ma \Rightarrow f_s = ۲(۱۰ + ۲) = ۲۴\,N$$

گام سوم: نیرویی که دیوارهٔ آسانسور به کتاب وارد می‌کند را محاسبه می‌کنیم:

$$R = \sqrt{F_N^۲ + f_s^۲} = \sqrt{۳۲^۲ + ۲۴^۲} = ۴۰\,N$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

۱۶ گزینه ۲



$$R_۱ = \sqrt{f_s^۲ + N_۱^۲} \Rightarrow R_۱ = \sqrt{F_۱^۲ + (W + F_۲)^۲}$$

$$R_۲ = \sqrt{f_s^۲ + N_۲^۲} \Rightarrow R_۲ = \sqrt{(۲F_۱)^۲ + (W + ۲F_۲)^۲}$$

$$R_۱ < R_۲ < ۲R_۱$$

$$۱ < K < ۲$$

تذکر: چون W ثابت است و فقط $F_۱$ و $F_۲$، دو برابر شده‌اند، نمی‌توان گفت که $R_۲$، دو برابر $R_۱$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

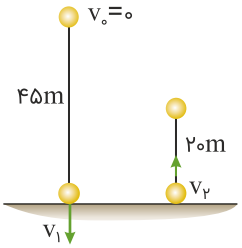
۱۷ گزینه ۲

چون وزنهٔ متصل به فنر با شتاب ثابت a حرکت می‌کند، می‌توان گفت که نیروی کشسانی فنر برابر با نیروی برآیند وارد بر وزنه است:

$$F_e = F \Rightarrow kx = ma \Rightarrow k \times (۱۴۰ - ۱۳۶) = ۲ \times ۲ \Rightarrow k = ۱N/cm$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۸ گزینه ۴



$$v_1 = \sqrt{2gh} \Rightarrow v_1 = \sqrt{2 \times 10 \times 45} = 30\,m/s$$

$$v_2 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 20} = 20\,m/s$$

چون v_1 روبه پایین است با علامت منفی و v_2 با علامت مثبت در نظر گرفته می‌شود.

طبق قانون دوم نیوتون و رابطهٔ آن با تغییرات تکانهٔ جسم خواهیم داشت:

$$F = ma = \frac{m\Delta v}{\Delta t} = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t}$$

$$F = \frac{200 \times 10^{-3}(20 - (-30))}{2 \times 10^{-3}} = 5000\,N$$

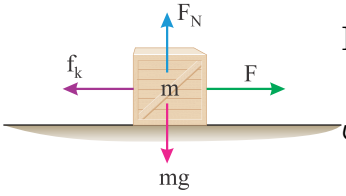
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۹ گزینه ۲

گام اول: شتاب جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 3 = 4a \Rightarrow a = \frac{3}{4}\,m/s^2$$

گام دوم: نیروهای وارد بر جسم را رسم کرده و از قانون دوم نیوتون f_k را به دست می‌آوریم:



$$F - f_k = ma \Rightarrow 177 - f_k = 36 \times \frac{3}{4} \Rightarrow f_k = 150\,N$$

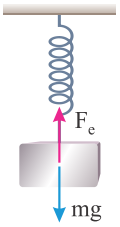
گام سوم: حال نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند یعنی برآیند نیروهای اصطکاک و عمودی سطح را محاسبه می‌کنیم:

$$\left.\begin{array}{l} R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2} \\ F_N = mg = 360\,N \end{array}\right\} \Rightarrow R = \sqrt{(150)^2 + (360)^2} = 390\,N$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۰ گزینه ۱

در حالت اول:



$$F_e = mg \Rightarrow mg = ۲۰۰(۶۵ - ۵۰) \times ۱۰^{-۲} = ۳۰$$

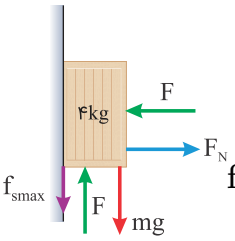
در حالت دوم:

$$F'_e - mg = ma \Rightarrow K\Delta x' - mg = ma$$
$$\Rightarrow ۲۰۰(۶۰ - ۵۰) \times ۱۰^{-۲} - ۳۰ = ۳a \Rightarrow -۱۰ = ۳a \Rightarrow a = -\frac{۱۰}{۳}\, m/s^۲$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

۲۱ گزینه ۲

گام اول: جسم در آستانهٔ حرکت رو به بالا است بنابراین جهت نیروی اصطکاک جنبشی رو به پایین است. همهٔ نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



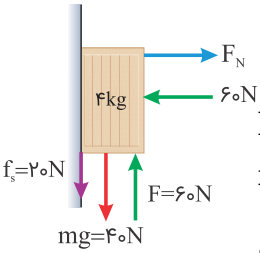
گام دوم: در حالت افقی $F = F_N$ و در حالت قائم $F = f_{s\,max} + mg$ است:

$$f_{s\,max} = F_N \mu_s = ۰/۵F$$
$$\Rightarrow F = ۰/۵F + ۴۰ \Rightarrow ۰/۵F = ۴۰ \Rightarrow F = ۸۰\,N$$

گام سوم: حال F_N، و $f_{s\,max}$ و درنهایت R را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} F_N = F = ۸۰\,N \\ f_{s\,max} = ۰/۵F = ۴۰\,N \end{cases} \Rightarrow R = \sqrt{F_N^۲ + f_{s\,max}^۲} = \sqrt{۸۰^۲ + ۴۰^۲} = ۴۰\sqrt{۵}\,N$$

گام چهارم: در حالتی که $F = ۶۰\,N$ است وضعیت جسم را بررسی می‌کنیم:



$$F_N = F = ۶۰\,N$$
$$f_{s\,max} = \mu_s F \Rightarrow f_{s\,max} = ۰/۵ \times ۶۰ = ۳۰\,N$$

جسم دیگر در آستانهٔ حرکت نیست و $f_s = ۲۰\,N$ رو به پایین به جسم وارد می‌شود. در این حالت R' را محاسبه می‌کنیم:

$$R' = \sqrt{f_s^۲ + F_N^۲} = \sqrt{۲۰^۲ + ۶۰^۲} = ۲۰\sqrt{۱۰}\,N$$

گام پنجم: نسبت $\frac{R'}{R}$ را به دست می‌آوریم:

$$\frac{R'}{R} = \frac{۲۰\sqrt{۱۰}}{۴۰\sqrt{۵}} = \frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

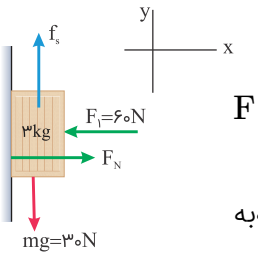
۲۲ گزینه ۲

در لحظهٔ باز شدن چتر، f_D (نیروی مقاومت هوا) دارای اندازهٔ بزرگی است. باتوجه‌به اینکه جهت بردار سرعت در این لحظه به سمت پایین است و برآیند دو نیروی $\vec{f}_D$ و وزن به سمت بالا است، حرکت چترباز کندشونده می‌شود پس تندی چترباز کاهش می‌یابد. با کاهش تندی، اندازهٔ f_D و درنتیجه برآیند دو نیروی f_D و mg نیز کم می‌شود. پس طبق رابطهٔ $F_{net} = ma$، با کم شدن اندازهٔ F_{net}، اندازهٔ a نیز کم می‌شود.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

گزینه ۳

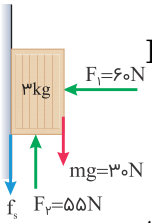
در حالت اول که نیروی F_1 به جسم وارد می‌شود و جسم ساکن است، برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر است. پس:



$$F_{net} = 0 \Rightarrow \begin{cases} x \text{ در راستای } : F_N = F_1 = 60\,N \\ y \text{ در راستای } : f_s = mg = 30\,N \end{cases}$$

با وارد شدن نیروی F_2 به جسم، چون $F_2 > mg$ است جهت نیروی اصطکاک قرینه می‌شود. باتوجه‌به اینکه در حالت اول $f_s = 30\,N$ بوده است و نیروی عمودی سطح و جنس دو سطح تغییر نکرده است، پس بزرگی نیروی اصطکاک ایستایی بزرگ‌تر یا مساوی $30\,N$ است.

پس در حالت دوم اگر فرض کنیم که جسم ساکن است، بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جسم برابر است با:



$$F_{net} = 0 \Rightarrow \begin{cases} x \text{ در راستای } : F_N = F_1 = 60\,N \\ y \text{ در راستای } : F_2 = mg + f_s \end{cases}$$

$$\Rightarrow 55 = 30 + f_s \Rightarrow f_s = 25\,N$$

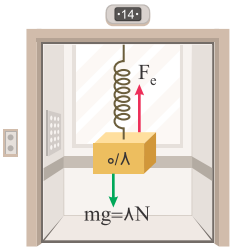
چون f_s در این حالت از $f_s = 30\,N$ در حالت اول کمتر است، پس فرض ساکن ماندن جسم درست است. بنابراین نیروی اصطکاک وارد بر جسم در این حالت $f_s = 25\,N$ است. نیروی سطح وارد بر جسم در این حالت برابر است با:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = \sqrt{60^2 + 25^2} = \sqrt{(5\times 12)^2 + (5\times 5)^2} = 5\sqrt{12^2 + 5^2} = 5 \times 13 = 65\,N$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۴ گزینه ۴

گام اول: نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم.



گام دوم: قانون دوم نیوتون را برای جسم می‌نویسیم. چون جهت حرکت رو به بالا و حرکت آسانسور کندشونده است، شتاب به سمت پایین است، برآیند نیروها نیز به سمت پایین است. پس:

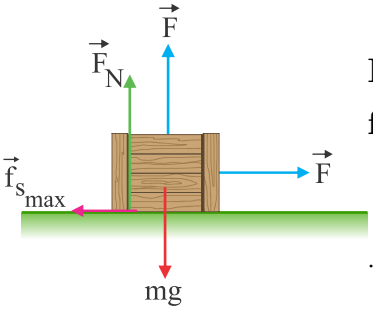
$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - F_e = ma \Rightarrow mg - kx = ma$$
$$\Rightarrow ۸ - ۲x = ۰/۸ \times ۲ \Rightarrow x = ۳/۲\,cm$$

چون جهت نیروی فنر به سمت بالا است یعنی طول فنر از طول عادی آن بیشتر شده است. پس طول فنر به $۲۰ + ۳/۲ = ۲۳/۲\,cm$ می‌رسد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۰

۲۵ گزینه ۲

در حالت اول، نیروهای وارد بر جسم مطابق شکل هستند. با توجه به اینکه جسم حرکت نمی‌کند و در آستانهٔ حرکت است می‌توان نوشت:



$$F_N + F = mg \Rightarrow F_N = mg - F$$
$$f_{s,max} = F \Rightarrow \mu_s F_N = F \Rightarrow \mu_s(mg - F) = F$$
$$\Rightarrow ۰/۵(۳۰ - F) = F \Rightarrow F = ۱۰\,N$$

قرار است از F به اندازهٔ ۴ نیوتون کم شود. بنابراین در حالت جدید این نیرو $F' = ۶\,N$ است. اگر در این حالت $f'_{s,max}$ را حساب کنیم، خواهیم داشت:

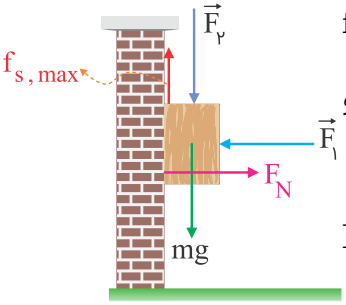
$$f'_{s,max} = \mu_s(mg - F') = ۰/۵(۳۰ - ۶) = ۱۲\,N$$

بنابراین همچنان جسم ساکن است و نیروی $۶\,N$ نمی‌تواند جسم را به حرکت درآورد. در این حالت اصطکاک هم‌اندازهٔ نیروی خارجی وارد بر جسم در راستای افق یعنی همان $۶\,N$ است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۶ گزینه ۱

با توجه به این‌که جسم در آستانهٔ لغزش است، می‌توان نوشت:



$$f_{s,max} = F_۲ + mg = ۳/۵ + ۲/۵ = ۶\,N$$

نیرویی که دیوار به جسم وارد می‌کند طبق فرض سؤال برابر $۱۰\,N$ است. این نیرو برآیند F_N و $f_{s,max}$ است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$R = \sqrt{F_N^۲ + f_{s,max}^۲} \Rightarrow ۱۰ = \sqrt{F_N^۲ + ۶^۲} \Rightarrow F_N = ۸\,N$$

حالا می‌توانیم μ_s را پیدا کنیم:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N \Rightarrow ۶ = \mu_s \times ۸ \Rightarrow \mu_s = \frac{۶}{۸} = \frac{۳}{۴}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۷ گزینه ۴

اگر شتاب گرانش در سطح زمین $g_۰$ باشد، در ارتفاع خواسته‌شده، شتاب گرانش $\frac{۱}{۱۰۰}g_۰$ است.

در ارتفاع h از سطح زمین، شتاب گرانش از رابطهٔ زیر به دست می‌آید:

$$g = \frac{GM_e}{(R_e + h)^۲}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{\frac{۱}{۱۰۰}g_۰}{g_۰} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^۲$$

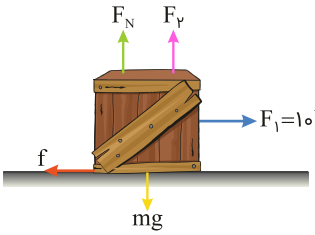
$$\frac{۱}{۱۰۰} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^۲ \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{۱}{۱۰} = \frac{R_e}{R_e + h} \Rightarrow R_e + h = ۱۰R_e$$

$$\Rightarrow h = ۹R_e$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

۲۸ گزینه ۴

ابتدا شرط حرکت جسم را بررسی می‌کنیم:



$$\left.\begin{matrix} f_{s,max} = \mu_s F_N = ۰/۴ \times ۴۰ = ۱۶ \\ F_۱ = ۱۰\,N \end{matrix}\right\} \Rightarrow F_۱ < f_{s,max}$$

پس جسم ساکن است و نیروی اصطکاک (f_s) برابر $۱۰\,N$ است.

اگر نیروی $F_۲$ را افزایش دهیم، F_N کاهش می‌یابد. در این صورت داریم:

$$F_N = mg - F_۲ = ۴۰ - F_۲ \Rightarrow f'_{s,max} = ۱۰$$

$$\Rightarrow F'_N = \frac{۱۰}{۰/۴} = ۲۵\,N \Rightarrow F_۲ = ۱۵\,N$$

تا لحظه‌ای که $F_۲ = ۱۵\,N$ شود، f_s ثابت است، پس از آن جسم شروع به حرکت می‌کند و با افزایش $F_۲$ نیروی اصطکاک جنبشی $(f_k = \mu_k F_N)$ کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۲۹ گزینه ۴

باتوجه‌به قانون سوم نیوتون داریم:

$$\vec{F} = -\vec{F}'$$

در این صورت می‌توان نوشت:

$$F = F' \Rightarrow m_۱ a_۱ = m_۲ a_۲ \xrightarrow{m_۲ > m_۱} a_۱ > a_۲$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

۳۰ گزینه ۱

چون جهت شتاب حرکت رو به پایین است، می‌توان نوشت:

$$F_e = m(g - a) \Rightarrow Kx = m(g - a) \Rightarrow ۲۰۰ \times ۰/۰۹ = m(۱۰ - ۱)$$
$$\Rightarrow m = ۲\,kg$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱