

گنجینه سوال رایگان
+ پاسخ تشریحی

یاوران دانش



راه های ارتباطی با ما:

www.Dyavari.com

۰۲۱-۷۶۷۰۳۸۵۸

۰۹۱۲-۳۴ ۹۴ ۱۳۴



	۱	۲	۳	۴
۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۰ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۱ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۳ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۷ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۱۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۱ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۳ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۴ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۵ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۶ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۸ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۰ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۳ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۴ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۵ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۳۷ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳۹ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>





۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$P_A = P_B, m_A = 2m_B$$

$$K = \frac{1}{2} P^2 \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_B}{m_A} = \frac{1}{2}$$

۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

ابتدا نیروی کشسانی فنر را حساب می‌کنیم:

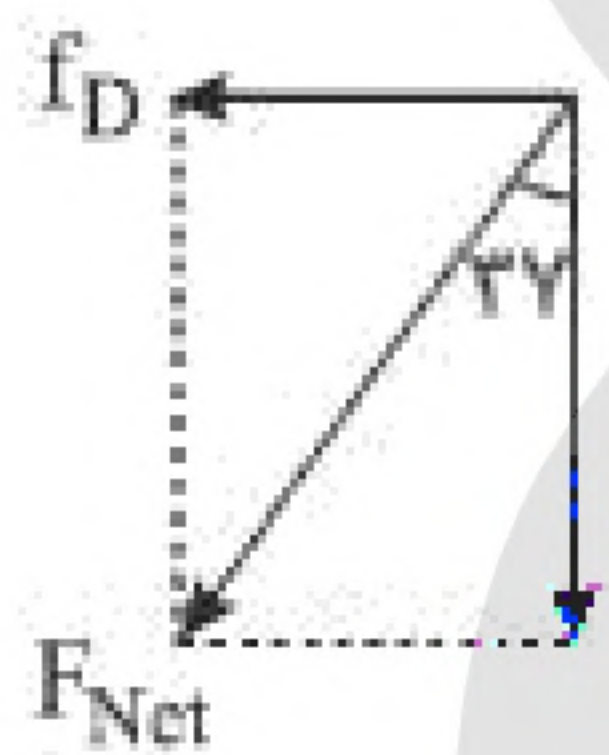
$$F_e = k\Delta x = 5 \times (32 - 30) = 10 \text{ N}$$

چون وزن 20 N و بیش از نیروی کشسانی فنر است، پس شتاب حرکت رو به پایین است، پس حرکت تندشونده و رو به پایین یا کندشونده رو به بالا است.

$$mg - F_e = ma \Rightarrow 20 - 10 = 2a \Rightarrow a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

بردار شتاب همواره هم‌جهت بردار \vec{F}_{Net} است، بنابراین \vec{F}_{Net} با وزن، زاویه 37° می‌سازد.



$$\tan 37^\circ = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{f_D}{W} = \frac{3}{4} \Rightarrow \frac{f_D}{4} = \frac{3}{4} \Rightarrow f_D = 3 \text{ N}$$

بنابراین:

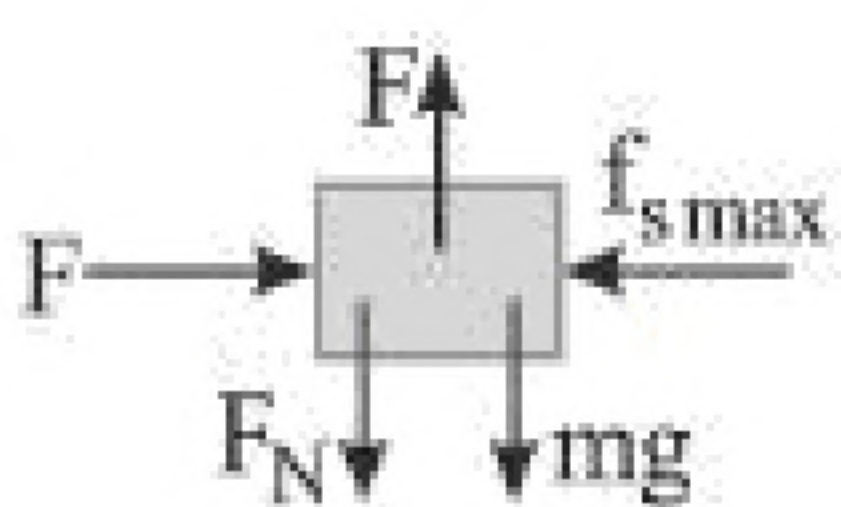
$$W = mg = 0.4 \times 10 = 4 \text{ N}$$

$$\vec{F}_{\text{Net}} = -3\vec{i} - 4\vec{j}$$

با توجه به رابطه $\vec{a} = \frac{\vec{F}_{\text{Net}}}{m}$ داریم:

$$\vec{a} = \frac{-3\vec{i} - 4\vec{j}}{0.4} = -7.5\vec{i} - 10\vec{j}$$

۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



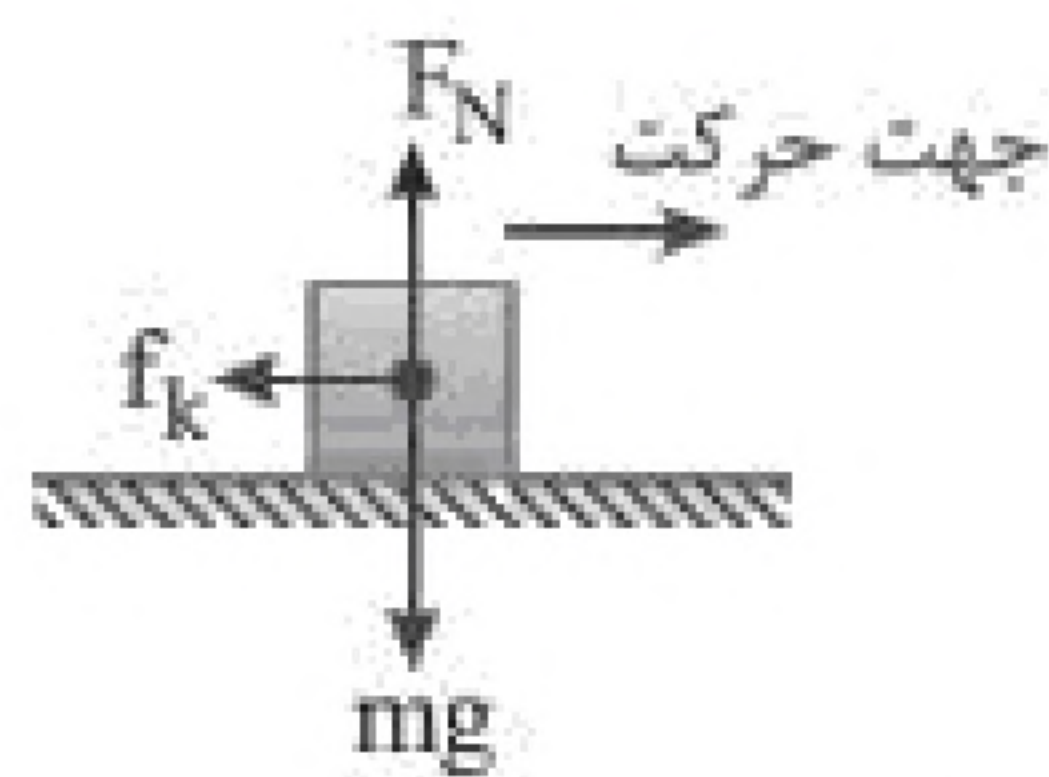
$$F = f_{s \max} \Rightarrow F = \mu_s (F_N)$$

$$F = \mu_s (F - mg) \Rightarrow 1/5 (F - 200)$$

$$\Rightarrow F = 1/5 F - 300 \Rightarrow 4/5 F = 300 \Rightarrow F = 600 \text{ N}$$



۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



گام اول: در این حالت تنها نیروی مؤثر وارد بر جسم، نیروی اصطکاک جنبشی می‌باشد، به این ترتیب داریم:

$$-f_k = ma \Rightarrow -\mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu_k g = -0.2 \times 10 = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گام دوم: از معادله مستقل از زمان مسافت را حساب می‌کنیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2ad_s \Rightarrow d_s = \frac{v^2}{2a} = \frac{100}{2 \times 2} = 25 \text{m}$$

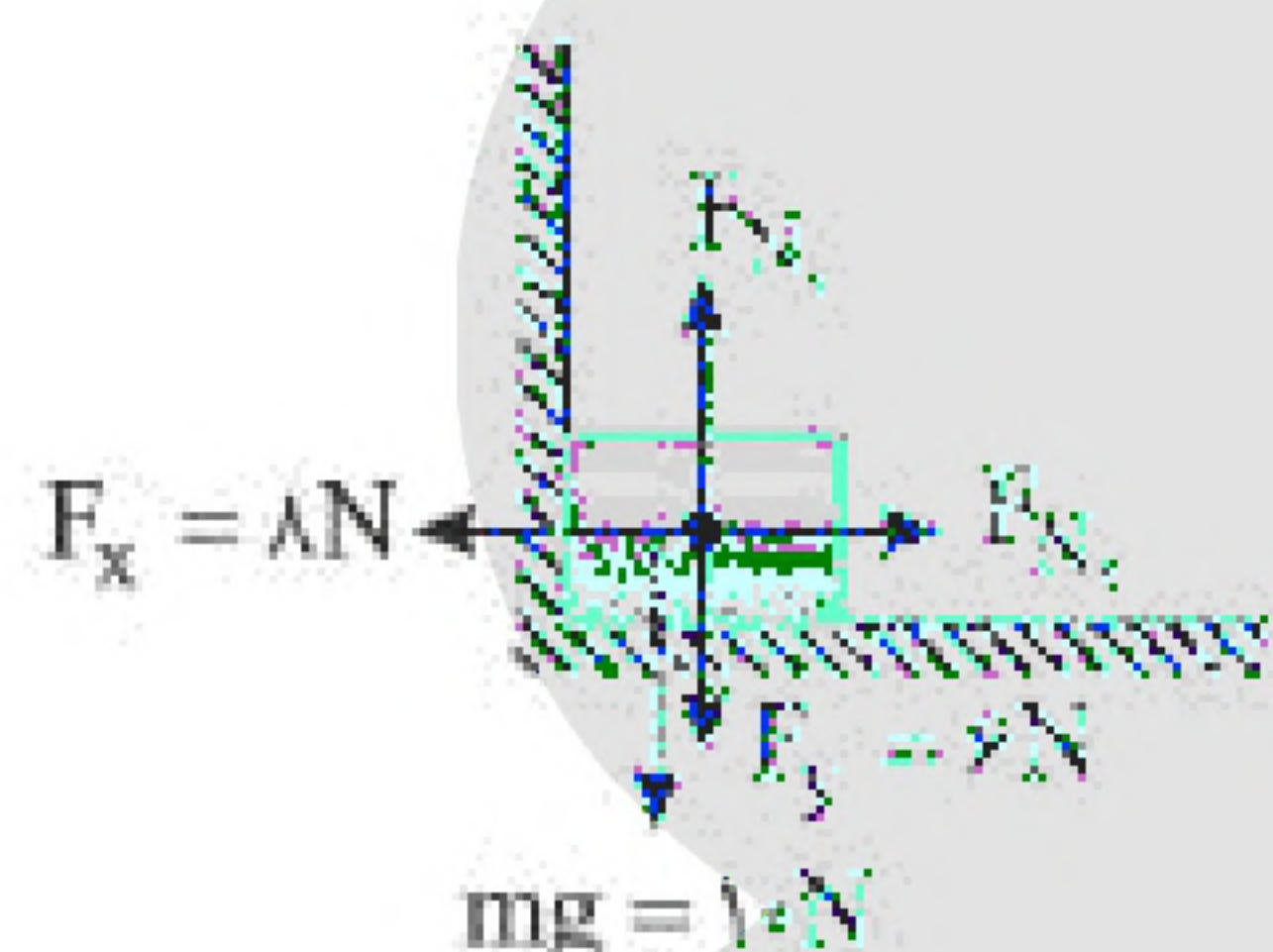
۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

برای هر راستای X و Y نیروهای وارد بر جسم را مشخص می‌کنیم و از قانون اول داریم:

$$F_{N_1} = mg + F_y = 10 + 6 = 16 \text{N}$$

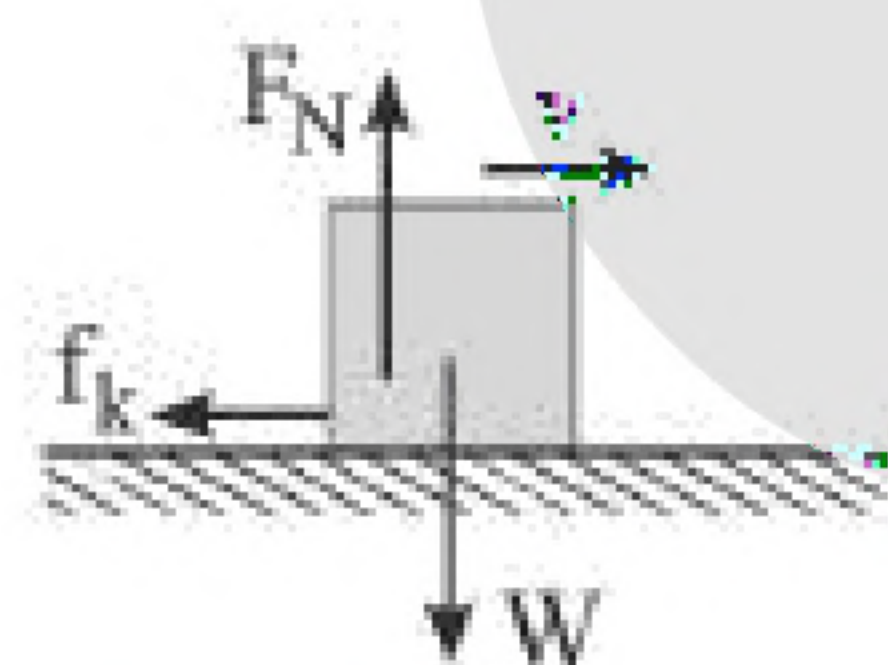
$$F_{N_2} = 8 \text{N}$$

$$\frac{F_{N_1}}{F_{N_2}} = \frac{16}{8} = 2$$



۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

بهرتر است ابتدا رابطه جابه‌جایی تا توقف را به دست آوریم تا بینیم به چه پارامترهایی بستگی دارد.



$$(F_{\text{Net}})_y = 0 \Rightarrow F_N = W = mg$$

$$(F_{\text{Net}})_x = ma \Rightarrow 0 - f_k = ma$$

$$\Rightarrow 0 - \mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu_k g$$

$$\xrightarrow{\text{جابه‌جایی تا توقف}} \Delta v^2 - v_1^2 = 2a\Delta x$$

$$\Rightarrow 0 - v^2 = 2(-\mu_k g)\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{v^2}{2\mu_k g}$$

با توجه به این رابطه، مسافت پیموده شده تا توقف هیچ ربطی به جرم جسم ندارد و برای چهار برابر شدن Δx کافی است طبق رابطه بالا تندی اولیه را دو برابر کنیم.



۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

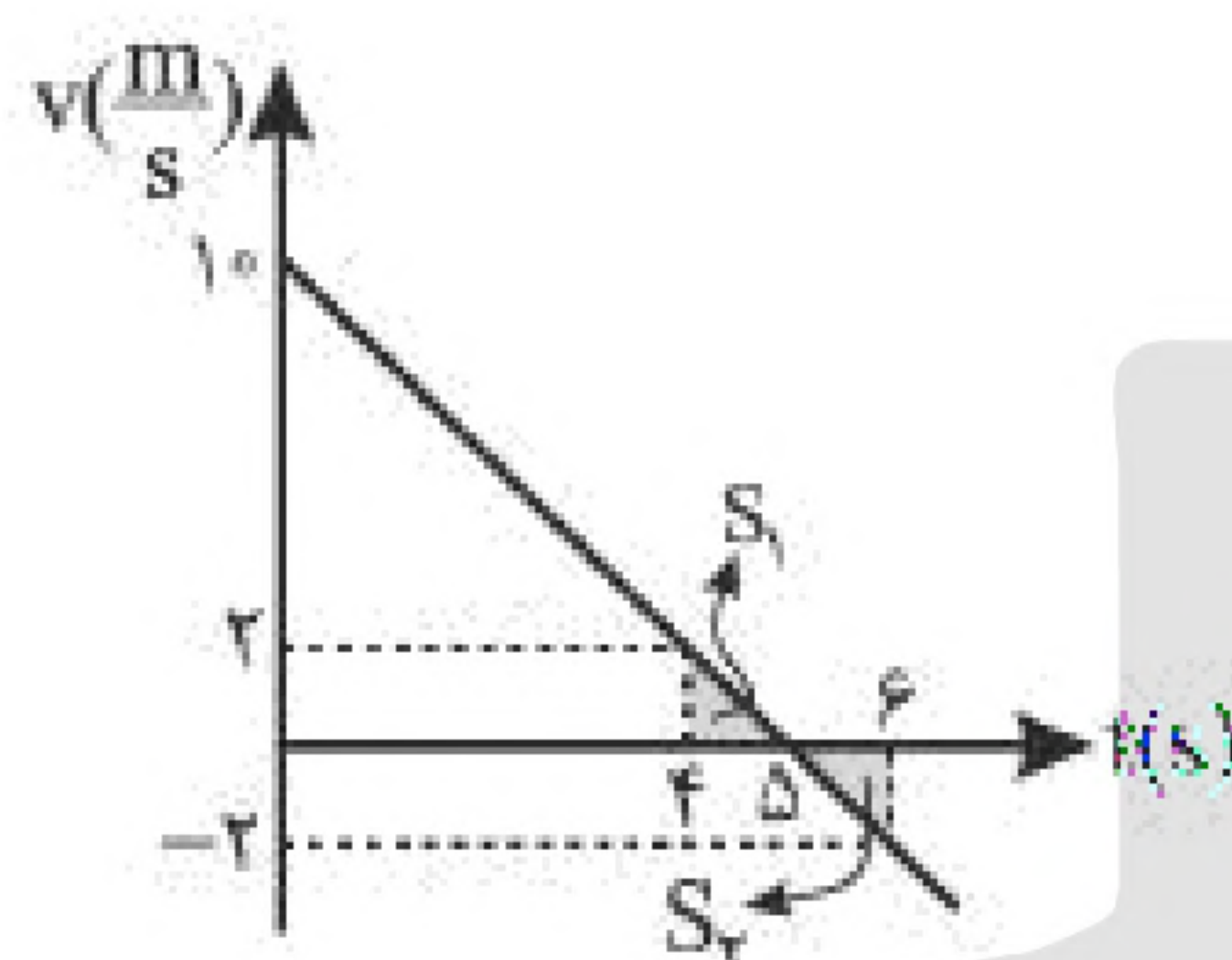
گام اول: از قانون دوم نیوتن، شتاب جسم را حساب می‌کنیم:

$$-F = ma \Rightarrow a = -\frac{F}{m}$$

گام دوم: نمودار سرعت-زمان را رسم می‌کنیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -\frac{F}{m}t + v_0, v = 0 \Rightarrow t = \frac{mv_0}{F}$$

گام سوم: دو ثانیه سوم مربوط به بازه زمانی $t_1 = 4s$ تا $t_2 = 6s$ می‌شود و باید مساحت‌های S_1 و S_2 را حساب کنیم:



$$v_4 = -\frac{F}{m} \times 4 + 10 = 2 \frac{m}{s}$$

$$v_6 = -\frac{F}{m} \times 6 + 10 = -2 \frac{m}{s}$$

$$I = |S_1| + |S_2| = \frac{2 \times 4}{2} + \frac{2 \times 2}{2} = 6m$$

۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$F - f_k = ma \Rightarrow a = \frac{F - f_k}{m}$$

$$\Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{\frac{2F - f_k}{m}}{\frac{F - f_k}{m}} = \frac{2F - f_k}{F - f_k} \Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{F}{F - f_k} + \frac{F - f_k}{F - f_k}$$

$$\Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{F}{F - f_k} + 1 \Rightarrow \frac{a_2}{a_1} > 2$$

می‌دانیم $\frac{F}{F - f_k} > 1$ است، پس $\frac{a_2}{a_1}$ از ۲ بیش‌تر است.

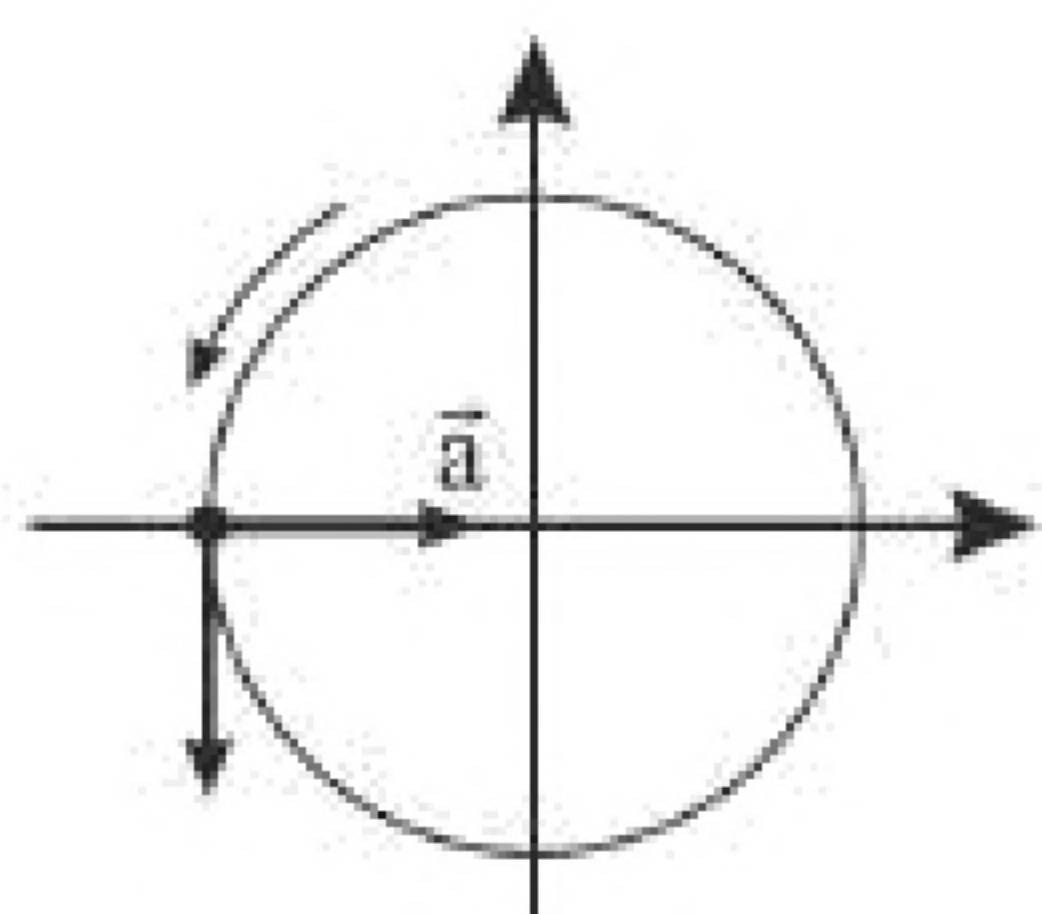


۱۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$a = \frac{v^2}{r}, v = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow \frac{v}{r} = \frac{2\pi}{T}$$

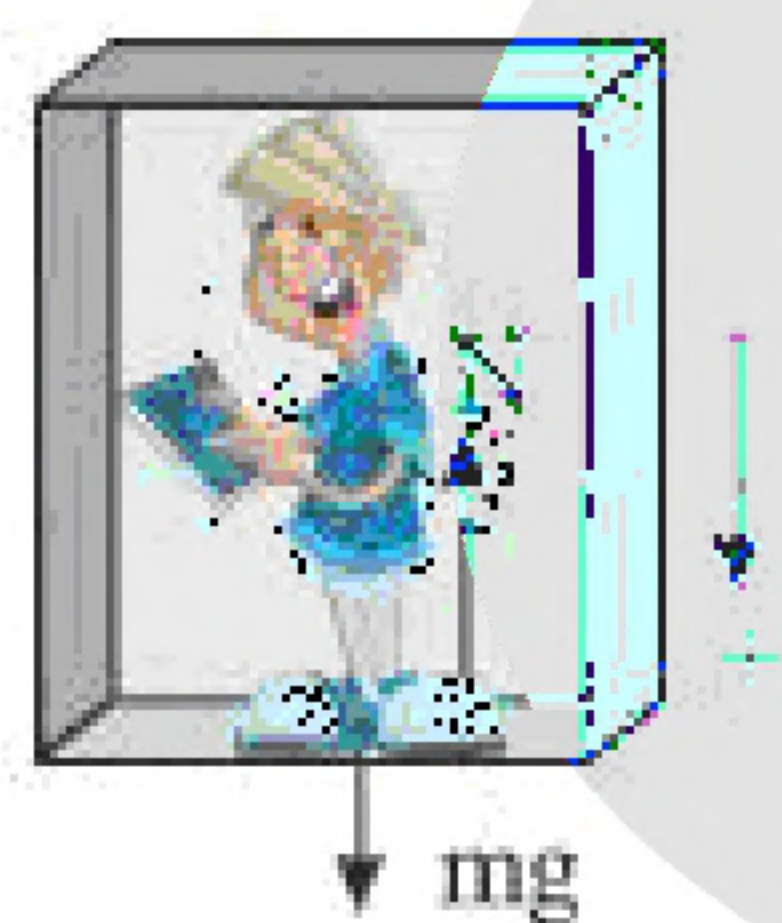
$$\Rightarrow a = v \times \frac{2\pi}{T} \Rightarrow 12 = v \times \frac{2 \times 3}{6} \Rightarrow v = 12 \frac{m}{s}$$

می‌دانیم بردار شتاب به سمت مرکز دایره و بردار سرعت مماس بر دایره و پادساعتگرد است، پس بردار سرعت باید $\vec{v} = -12\hat{j}$ باشد.



«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۱۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$F_{net} = ma$$

$$F_N = m(g - a) \Rightarrow \begin{cases} (1) F_{N_1} = m(g - a) \\ (2) F_{N_2} = m(g + 2a) \end{cases}$$

$$F_{N_2} - F_{N_1} = m(2a) \Rightarrow 240 = 80 \times 2a \Rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{در طمان توقف: } |a_2| = 2a = 2 \frac{m}{s^2}$$

۱۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

جعبه می‌خواهد حالت سکون یا سرعت ثابت خود را حفظ کند و هنگامی که کامیون به طرف عقب شروع به حرکت کند، جعبه نسبت به کف کامیون سر می‌خورد و جلو می‌رود.

۱۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$F_N - mg = ma$$

$$F_N - 600 = 60 \times 2 \Rightarrow F_N = 720 \text{ N}$$

$$W_{F_N} = +F_N d = 720 \times 4 = 2880 \text{ J} = 2.88 \text{ kJ}$$



۱۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با توجه به نیروهای رسم شده در شکل، همواره کشش نخ (۱) از (۲) بیش تر است، پس در همه حالات نخ (۱) پاره می شود.



$$F = mg + F'$$

۱۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

با توجه به قانون سوم نیوتن، گزینه (۴) درست است.

۱۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

چتر باز در لحظه باز شدن چتر، بیش ترین شتاب را دارد. در این لحظه نیروی مقاومت هوا از وزن بیش تر است.



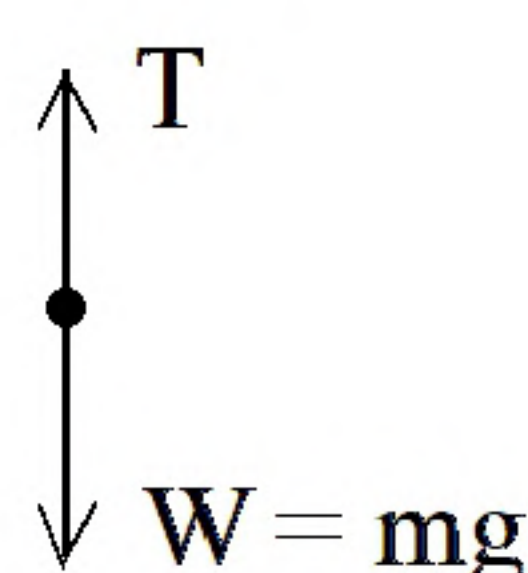
$$F_{\text{net}} = ma$$

$$F_D - mg = ma$$

$$\Rightarrow 80v - 800 = 80 \times 5 \Rightarrow v = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۱۷- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

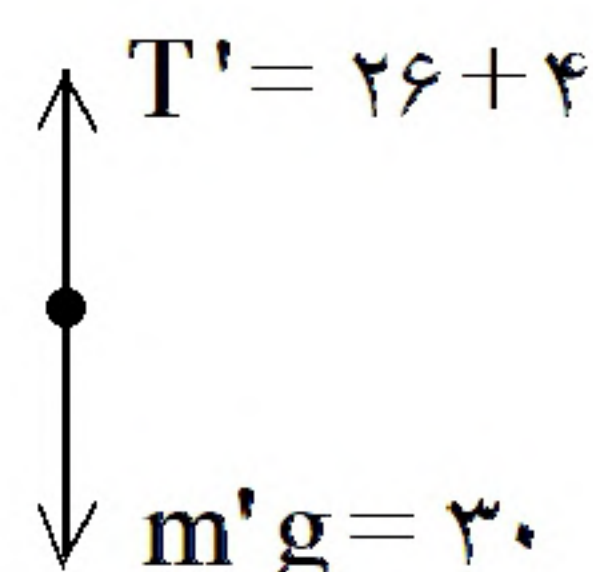
حالت اول:



$$F_{\text{Net}} = ma \Rightarrow T - mg = ma$$

$$\Rightarrow T - 20 = 2 \times 3 \Rightarrow T = 26 \text{ N}$$

حالت دوم:



$$F_{\text{Net}} = ma \Rightarrow T' - m'g = ma'$$

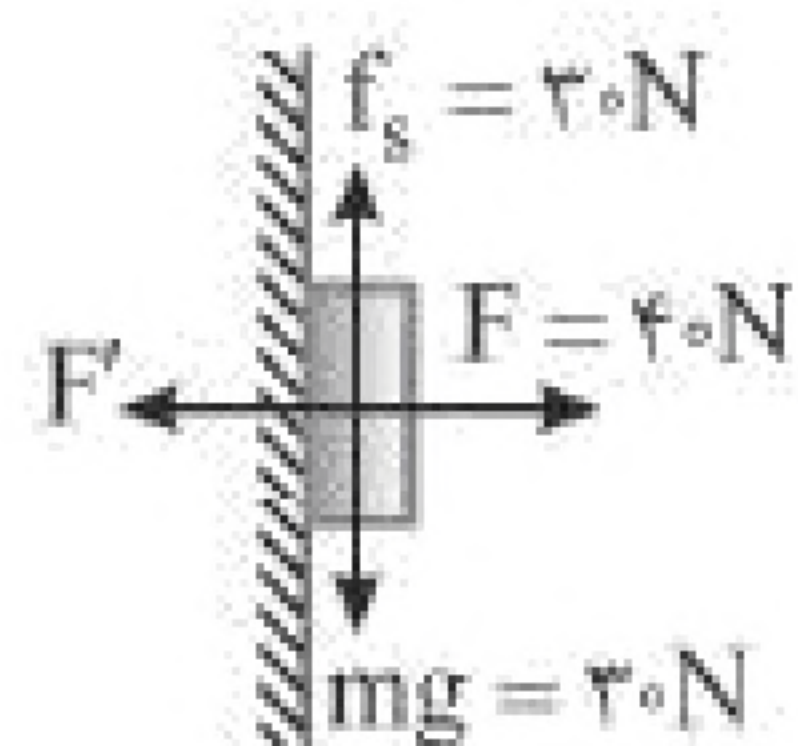
$$\Rightarrow 30 - 30 = 0 \Rightarrow a' = 0$$

از آنجایی که سطل دارای حرکت بود، به حض صفر شدن شتاب، حرکتش را با سرعت ثابت در همان جهت ادامه می دهد.



۱۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گام اول: چون جسم ساکن است می توان نوشت:

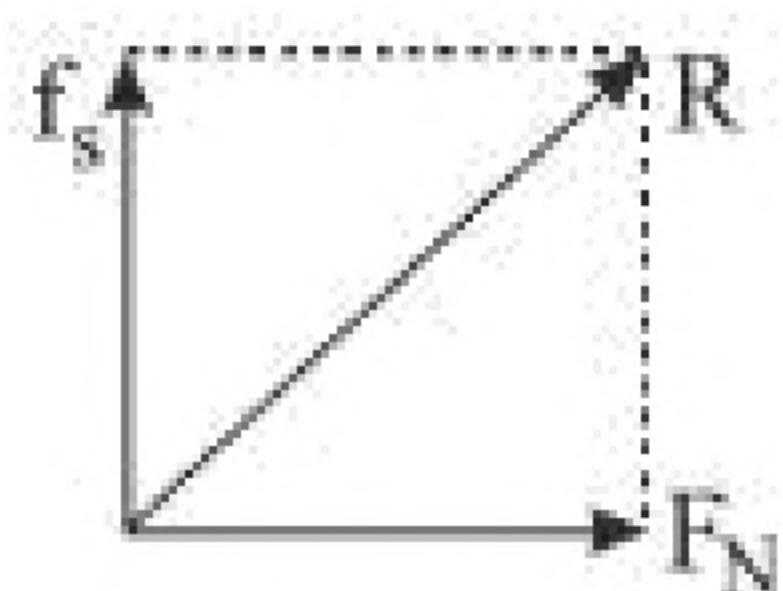


$$f_s = mg = 30\text{ N}, F_N = F = 40\text{ N}$$

گام دوم: نیروی سطح را حساب می کنیم:

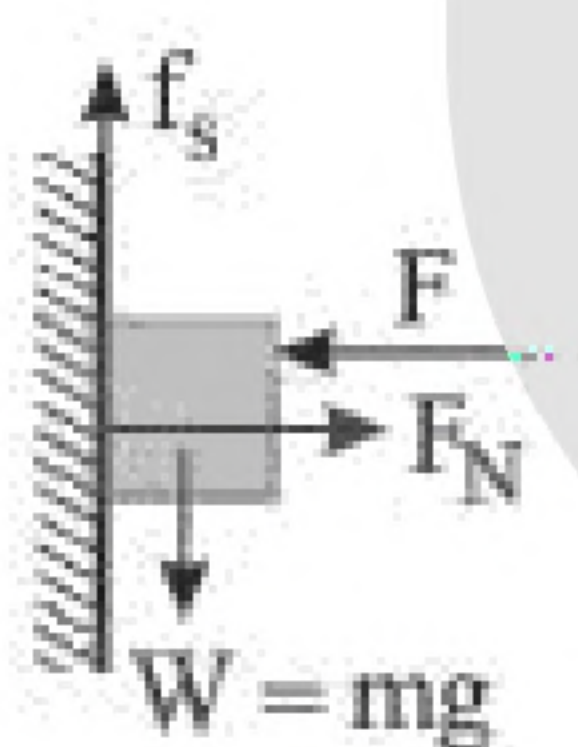
$$R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} = \sqrt{30^2 + 40^2} = 50\text{ N}$$

گام سوم: جهت نیروی سطح بر جسم در جهت برآیند دو نیروی f_s و F_N است.



۱۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

چون جسم نسبت به دیواره آسانسور ساکن است، نیروی اصطکاک حتماً از جنس ایستایی است. از طرفی چون شتاب آسانسور رو به بالاست، شتاب کتاب نیز باید رو به بالا باشد یعنی نیروی خالص وارد بر کتاب رو به بالا است، بنابراین قطعاً f_s رو به بالا خواهد بود.



$$(F_{\text{Net}})_x = 0 \Rightarrow F_N - F = 0 \Rightarrow F_N = 32\text{ N}$$

$$(F_{\text{net}})_y = ma \Rightarrow f_s - mg = ma \Rightarrow f_s - 15 = 1/5 \times 6$$

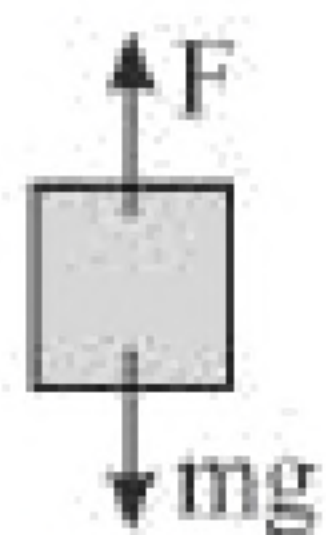
$$\Rightarrow f_s = 24\text{ N} \Rightarrow \vec{f}_s = 24\vec{j}$$

از طرفی برای نیروی کتاب به دیواره آسانسور هم داریم:

$$R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} = \sqrt{24^2 + 32^2} = 40\text{ N}$$



۲۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$F_{\text{net}} = ma$$

$$F - mg = ma$$

$$(۱) F = m(g + a) \Rightarrow f = ۲(۱۰ + ۲) = ۲۴ \text{ N}$$

$$(۲) F_۲ = ۱/۵ F_۱ = ۳۶ \text{ N}$$

$$F_۲ = m(g + a_۲) \Rightarrow ۳۶ = ۲(۱۰ + a_۲) \Rightarrow a_۲ = ۸ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Delta a = a_۲ - a_۱ = ۸ - ۲ = ۶ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۲۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{F'}{F} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^۲ \Rightarrow \frac{۶۴}{۱۰۰} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^۲$$

$$\Rightarrow \frac{R_e}{R_e + h} = \frac{۸}{۱۰} \Rightarrow ۱۰ R_e = ۸ R_e + ۸ h$$

$$\Rightarrow ۸ h = ۲ R_e \Rightarrow h = \frac{۱}{۴} R_e \Rightarrow h = \frac{۱}{۴} \times ۶۴۰۰ = ۱۶۰۰ \text{ km}$$

۲۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$F_{\text{net}} = \frac{mv^۲}{r} \Rightarrow \mu_k mg = \frac{mv^۲}{r} \Rightarrow v = \sqrt{r g \mu_s}$$

تندی حداکثر در پیچ جاده‌ها به جرم بستگی ندارد.

۲۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

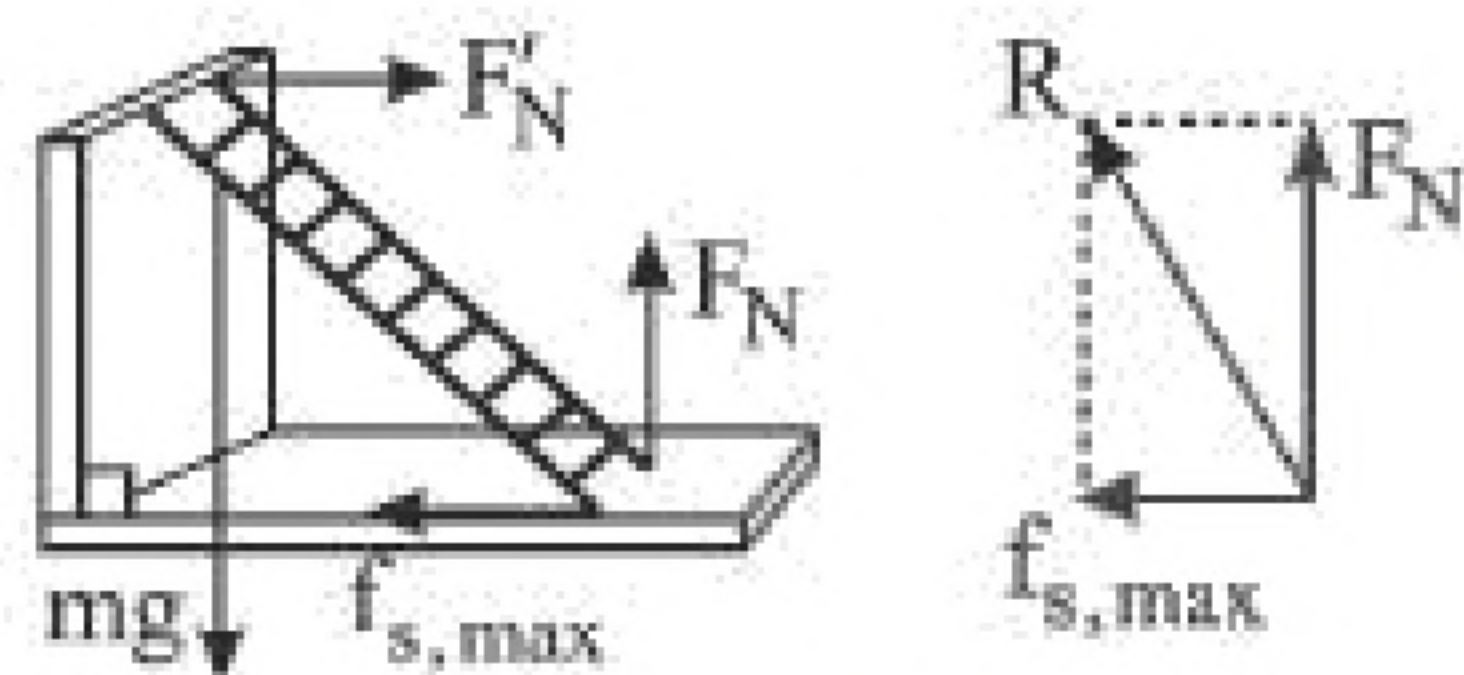
$$r_۱ = r, r_۲ = r + ۴$$

$$F = \frac{G m_۱ m_۲}{r^۲} \Rightarrow \frac{F_۲}{F_۱} = \left(\frac{r_۱}{r_۲} \right)^۲$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۹} = \left(\frac{r}{r + ۴} \right)^۲ \Rightarrow ۳r = r + ۴ \Rightarrow ۲r = ۴ \Rightarrow r = ۲ \text{ m}$$



۲۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$F_N = mg = 100 \text{ N}$$

$$R^2 = F_N^2 + f_{s,max}^2 \Rightarrow 20^2 \times 26 = 100^2 + (f_{s,max})^2$$

$$\Rightarrow (f_{s,max})^2 = 20^2 (26 - 25) \Rightarrow f_{s,max} = 20 \text{ N}$$

$$f_{s,max} = \mu_s \times F_N \Rightarrow \mu_s = 0.2$$

۲۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

بررسی گزاره‌ها:

الف) درست

ب) نادرست، زیرا نیروهای کنش و واکنش به دو جسم مختلف اثر می‌کنند، بنابراین نمی‌توان آن‌ها را برآیند گرفت.

ج) درست

د) نادرست، وقتی اتوبوس ساکن ناگهان شروع به حرکت کند، بنابر خاصیت لختی، مسافر آن به طرف عقب به صندلی خود فشرده می‌شود.

۲۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گام اول: حداکثر شتاب ممکن را به ازای $T = 100 \text{ N}$ حساب می‌کنیم.

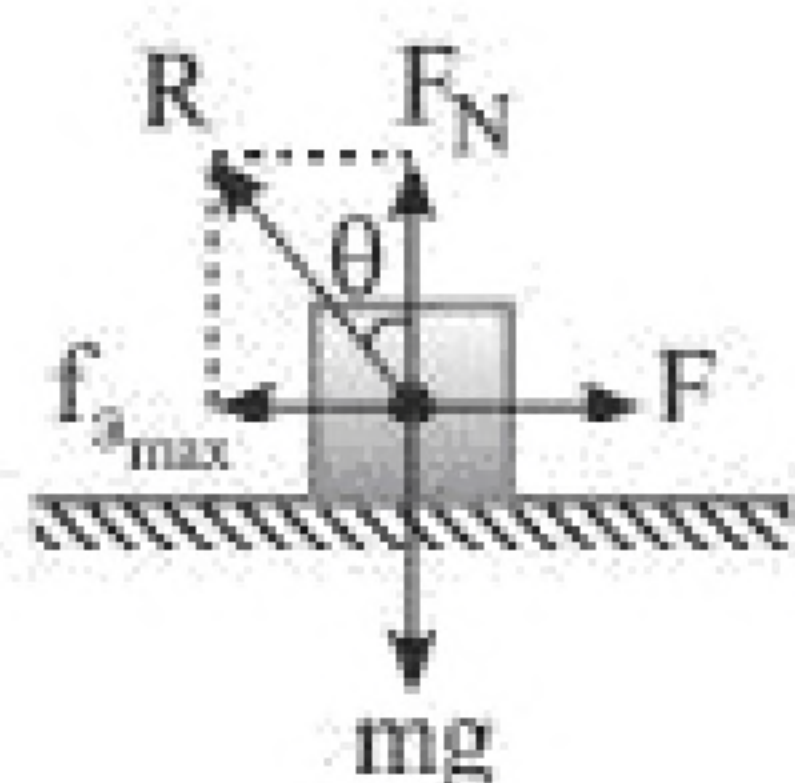
$$T - mg = ma \Rightarrow 100 - 8 \times 10 = 8a \Rightarrow a = 2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گام دوم: مدت زمان بالا رفتن به ارتفاع ۵ متر را حساب می‌کنیم:

$$\Delta y = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \xrightarrow{v_0 = 0} 5 = \frac{1}{2} \times 2/5 \times t^2 \Rightarrow t = 2 \text{ s}$$

۲۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

هنگامی که جسم در آستانه لغزش است، نیروی اصطکاک برابر $f_{s,max} = \mu_s F_N$ است و مطابق شکل می‌توان نوشت:

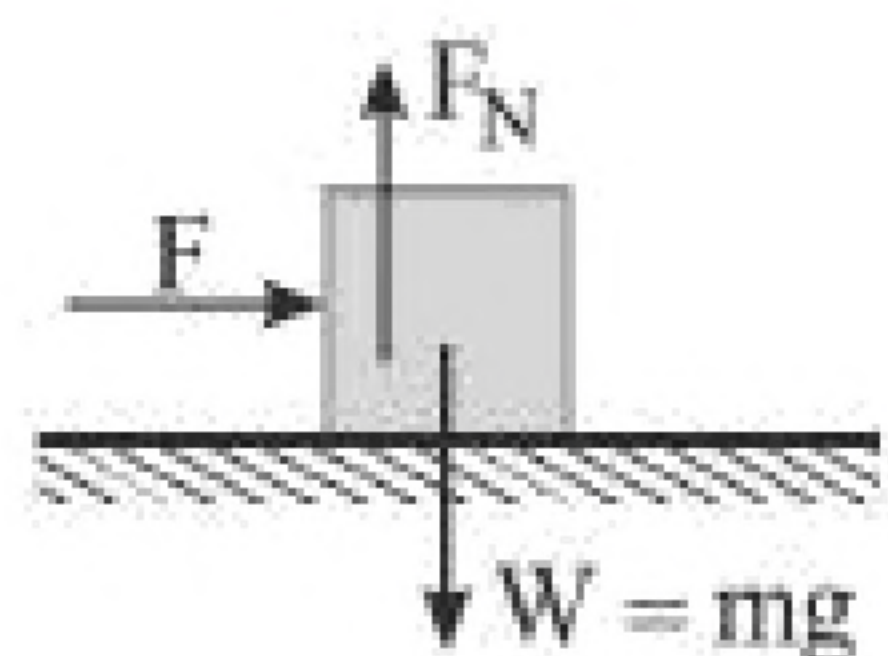


$$f_{s,max} = \mu_s F_N \Rightarrow \mu_s = \frac{f_{s,max}}{F_N} = \tan \theta$$

$$\mu_s = \tan \theta \Rightarrow \frac{3}{4} = \tan \theta \Rightarrow \theta = 37^\circ$$



۲۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$f_{s\max} = 100\text{ N} \Rightarrow \mu_s F_N = 100$$

$$\Rightarrow \frac{5}{6} F_N = 100 \Rightarrow F_N = 120\text{ N}$$

اگر F به ۱۲۰ نیوتن برسد چون از $f_{s\max}$ بیش‌تر است قطعاً جسم به حرکت درمی‌آید و اصطکاک وارد بر جسم از نوع جنبشی خواهد شد که طبق نمودار مقدارش ۶۰ نیوتن است.
با توجه به مقادیر F_N و f_k ، نیروی وارده از طرف سطح به جسم برابر است با:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{120^2 + 60^2} = 60\sqrt{5}\text{ N}$$

۲۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$P_1 = mv_1 = 20\text{ N.s}$$

$$|P_2| = \frac{1}{2} P_1 = 10\text{ N.s}$$

چون نیروی وارد بر جسم مخالف حرکت است، پس برای نصف شدن تکانه دو حالت داریم:
(۱) تکانه جسم قبل از تغییر جهت نصف شود:

$$P_1 = 20\text{ N.s}$$

$$P_2 = 10\text{ N.s}$$

$$\Delta P = P_2 - P_1 = 10 - 20 = -10\text{ N.s}$$

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow -2/5 = \frac{-10}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 4\text{ s}$$

(۲) تکانه جسم بعد از تغییر جهت نصف شود:

$$P_1 = 20\text{ N.s}$$

$$P_2 = -10\text{ N.s}$$

$$\Delta P = P_2 - P_1 = -10 - 20 = -30\text{ N.s}$$

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow -2/5 = \frac{-30}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 12\text{ s}$$



۳۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با توجه به رابطه $F_e = kx$ ، ثابت فنر (K) هر فنر را به دست می آوریم:

$$S_1 \text{ فنر: } F_e = kx \Rightarrow 10 = k \times 2 \Rightarrow k_1 = 5 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

$$S_2 \text{ فنر: } F_e = kx \Rightarrow 15 = k \times 3 \Rightarrow k_2 = 5 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

$$S_3 \text{ فنر: } F_e = kx \Rightarrow 15 = k \times 2 \Rightarrow k_3 = 7.5 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

حال اگر نیروی یکسان F به هر فنر وارد شود، داریم:

$$\begin{cases} S_1 \text{ فنر: } F = 5x_1 \\ S_2 \text{ فنر: } F = 5x_2 \\ S_3 \text{ فنر: } F = 7.5x_3 \end{cases} \Rightarrow 5x_1 = 5x_2 = 7.5x_3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x_1 = 2x_2 \\ x_1 = 3x_3 \end{cases} \Rightarrow x_1 = 2x_2 = 3x_3$$

۳۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

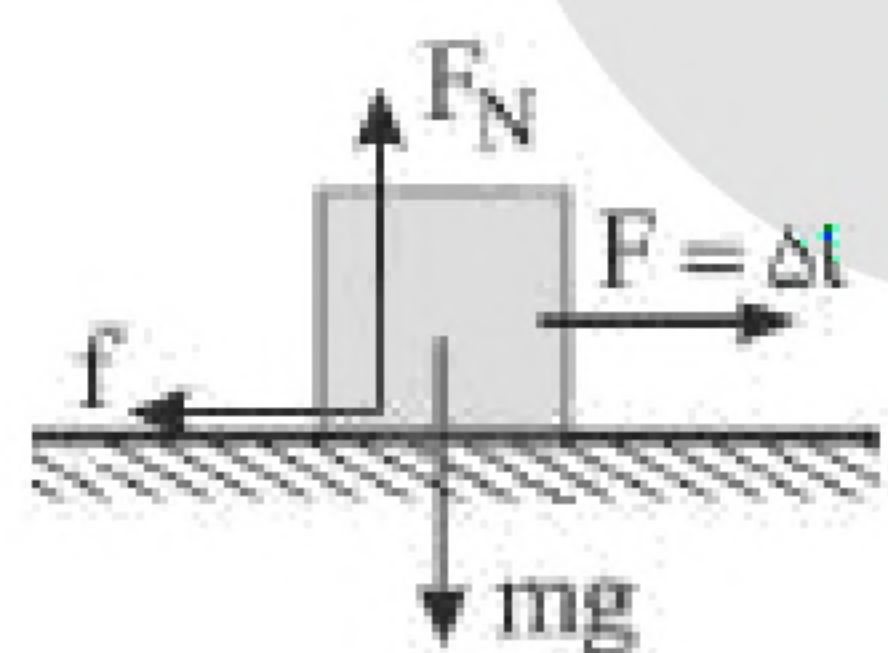
$$x = 2t^2$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow \frac{1}{2}a = 2 \Rightarrow a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F - f_k = ma \Rightarrow 100 - \mu_k mg = ma$$

$$\Rightarrow 100 - \mu_k \times 80 = 8 \times 4 \Rightarrow 68 = 80\mu_k \Rightarrow \mu_k = \frac{68}{80} = 0.85$$

۳۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



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

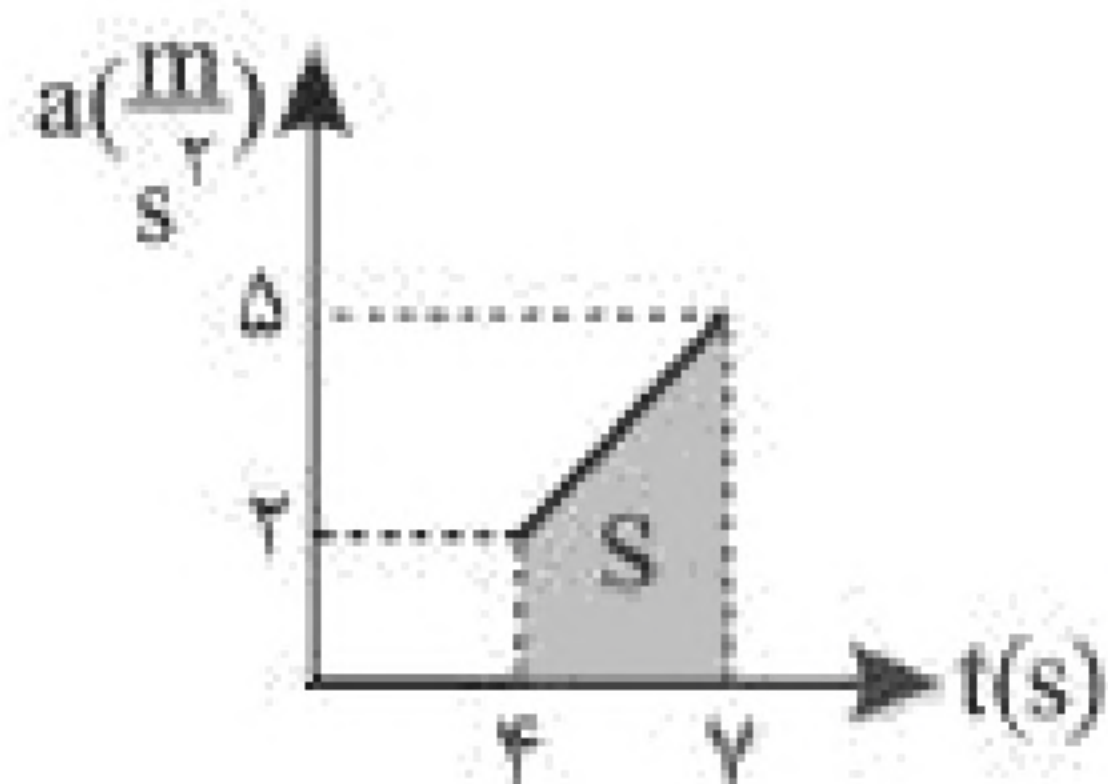
$$f_{s \max} = \mu_s F_N = 20 \text{ N}$$

$$\text{آستانه حرکت: } F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F_{\text{net}} = f_{s \max}$$

$$\Rightarrow 5t = 20 \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

جسم از لحظه $t = 4 \text{ s}$ شروع به حرکت می کند و تابع شتاب آن به صورت زیر است:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow 5t - 10 = 5a \Rightarrow a = t - 2$$



$$t_1 = 4 \text{ s} \Rightarrow a_1 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$t_2 = 7 \text{ s} \Rightarrow a_2 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

سطح زیر نمودار منحنی شتاب-زمان برابر با تغییر سرعت است، به این ترتیب داریم:

$$S = \Delta v \Rightarrow 7 \times \frac{3}{2} = v_7 - v_4 \Rightarrow v_7 = 10.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

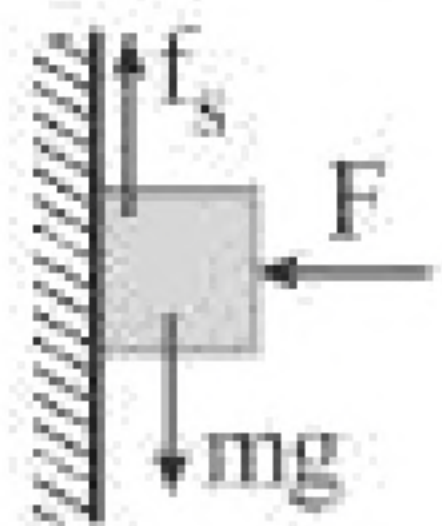


«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۳۳- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

تنها مورد «ب» درست و سایر موارد نادرست است.

ب) چون جسم ساکن می ماند نیروی اصطکاک ثابت مانده و برابر وزن است ولی $f_{s\max}$ به اندازه 4 N زیاد می شود.



$$f_{s\max} = \mu_s F_N = 0.8 \times 5 = 4\text{ N}$$

۳۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گام اول: از قانون دوم نیوتن استفاده می کنیم و شتاب را حساب می کنیم:

$$mg + F_D = ma \Rightarrow 0.2 \times 10 + 0.2 = 0.2a \Rightarrow a = 11 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گام دوم: با استفاده از معادله مستقل از زمان، مسافتی که بالا می رود را حساب می کنیم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta y \Rightarrow 0 - 11^2 = 2 \times 11 \times \Delta y \Rightarrow \Delta y = \frac{11 \times 11}{2 \times 11} = 5.5\text{ m}$$

۳۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

r : فاصله از مرکز ماهواره تا مرکز زمین

$$\begin{cases} P = mv \\ v = \sqrt{\frac{GM}{r}} \Rightarrow \frac{P_B}{P_A} = \frac{m_B}{m_A} \cdot \frac{v_B}{v_A} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{P_B}{P_A} = \frac{m_B}{m_A} \cdot \sqrt{\frac{M_B}{M_A} \cdot \frac{r_A}{r_B}} \quad (r_A = R_e + 1/5 R_e)$$

$$\Rightarrow 1 = 2 \times \sqrt{\frac{2/5 R_e}{r_B}} \Rightarrow \sqrt{\frac{2/5 R_e}{r_B}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{2/5 R_e}{r_B} = \frac{1}{4} \Rightarrow r_B = 10 R_e$$

در نتیجه فاصله ماهواره B از سطح زمین $9R_e$ است.

۳۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

هنگامی که گلوله تگرگ به تندی حدی می رسد، نیروی مقاومت هوا با وزن آن برابر است.

$$F_d = mg = 0.002v^2 \Rightarrow 9/8 m = 0.002 \times 49$$

$$\Rightarrow m = \frac{98 \times 10^{-3}}{9/8} \text{ kg} = 10^{-2} \text{ kg} = 10\text{ g}$$

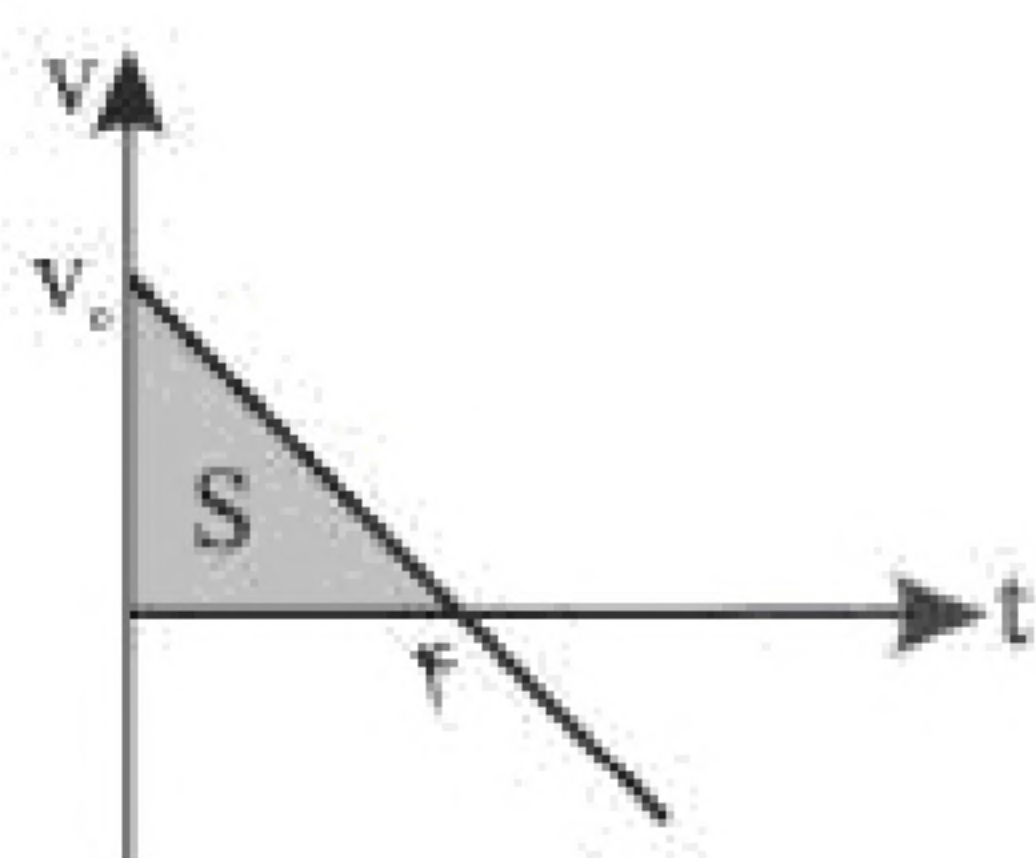


۳۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با توجه به این که نمودار رسم شده سهمی است، پس شتاب ثابت بوده و نیروی خالص وارد بر جسم به مکان جسم وابسته نیست.

$$0 < t < 4s \Rightarrow \Delta x = 20m, v = 0, \Delta t = 4s$$

با رسم نمودار سرعت-زمان داریم:

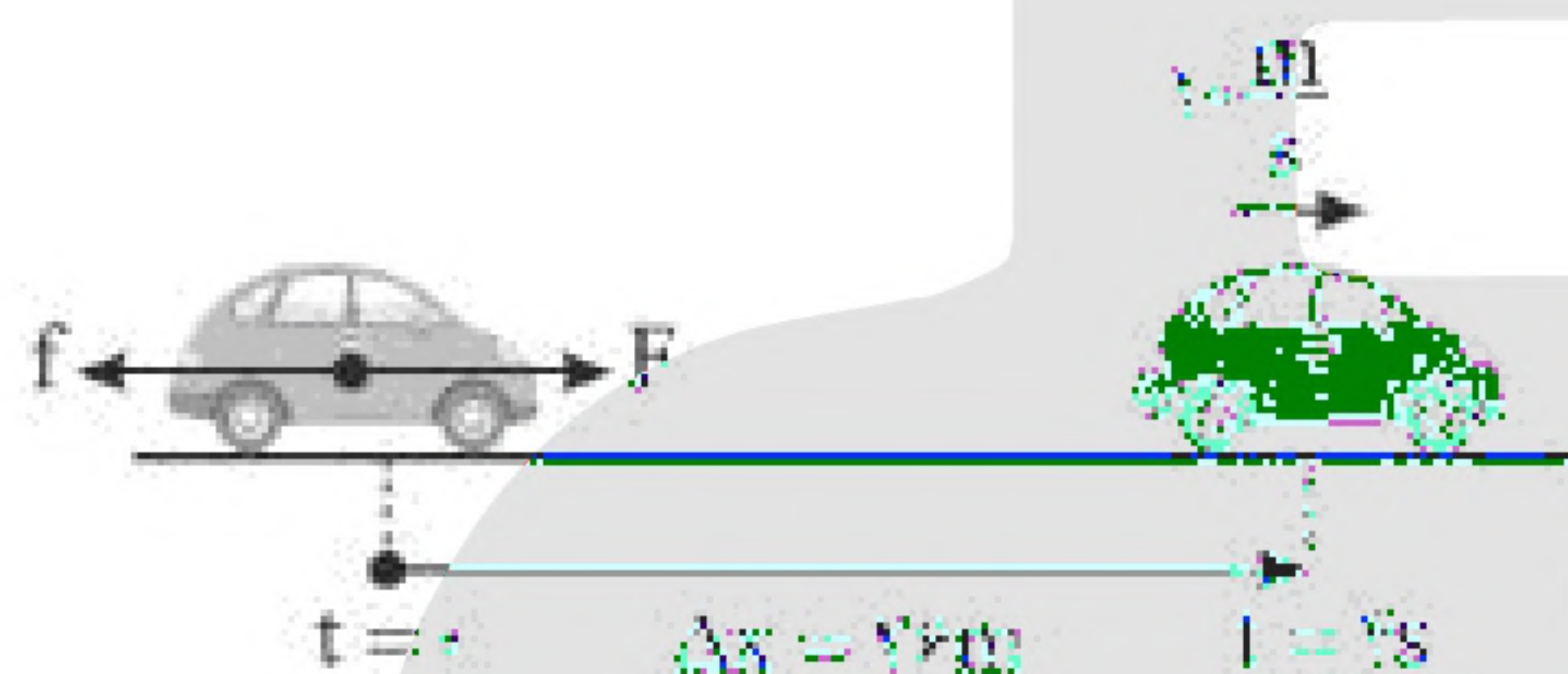


$$S = \Delta x = 20 = \frac{4 \times v_0}{2} \Rightarrow v_0 = 10 \frac{m}{s}$$

$$a = \tan \alpha = -\frac{10}{4} = -2.5 \frac{m}{s^2}$$

$$|F_{net}| = m|a| = 0.8 \times 2.5 = 2N$$

۳۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



گام اول: شتاب اتومبیل را از رابطه مستقل از سرعت اولیه بر حسب سرعت نهایی حساب می کنیم:

$$\Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + vt \Rightarrow 24 = -\frac{1}{2} \times a \times 4^2 + 10 \times 4 \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

گام دوم: از قانون دوم نیوتن استفاده می کنیم و نیروی پیشران را حساب می کنیم:

$$F - f_k = ma \Rightarrow F - 400 = 1000 \times 2 \Rightarrow F = 2400N$$

۳۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

طبق قانون سوم نیوتن، به شخص سنگین نیز همین نیروی ۱۰۰ نیوتنی وارد می شود. فقط به علت جرم های متفاوتشان، شتاب های یکسان نمی گیرند.

$$F_1 = m_1 a_1 \Rightarrow 100 = 50 a_1 \Rightarrow a_1 = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$F_2 = m_2 a_2 \Rightarrow 100 = 100 a_2 \Rightarrow a_2 = 1 \frac{m}{s^2}$$

البته شتاب ها خلاف جهت هم هستند و در نتیجه جهت حرکت ها مخالف هم هستند.

طبق رابطه $\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$ می توان مقدار جابه ایی هر یک از آنها را به دست آورد.

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2}a_1 t^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 9 = 9m$$

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2}a_2 t^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 9 = 4.5m$$

البته جابه ایی ها خلاف جهت هم هستند، بنابراین مجموع مسافتی که دو شخص طی می کنند برابر است با:

$$l = \Delta x_1 + \Delta x_2 = 9 + 4.5 = 13.5m$$



۴۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$a_C = \frac{4\pi^2 r}{T^2} \Rightarrow \frac{a_B}{a_A} = \frac{r_B}{r_A} \times \left(\frac{T_A}{T_B} \right)^2 = 2 \times \frac{1}{9} = \frac{2}{9}$$

