

گنجینه سوال رایگان

+ پاسخ تشریحی

یاوران دانش



راه های ارتباطی با ما:

www.Dyavari.com

۰۲۱-۷۶۷۰۳۸۵۸

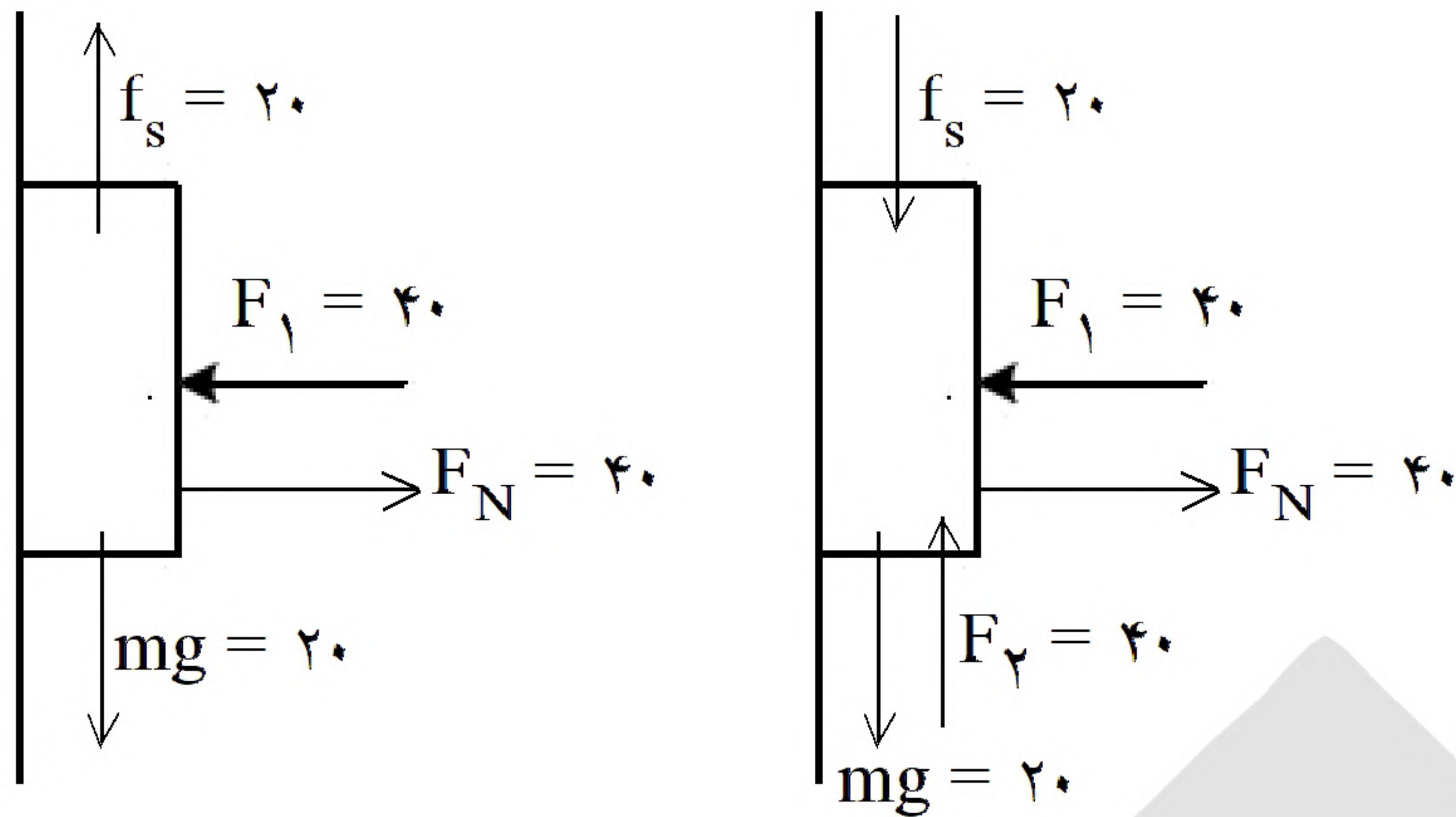
۰۹۱۲-۳۴ ۹۴ ۱۳۴



	۱	۲	۳	۴		۱	۲	۳	۴		۱	۲	۳	۴
۱ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۸۱ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۸۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۴۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۸۳ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۴ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۸۴ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۴۵ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۸۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۸۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۷ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۸۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۴۸ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۸۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
۹ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۴۹ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۸۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۰ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۹۰ -	<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"/>	۵۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۹۱ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
۱۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۹۲ -	<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"/>	۵۳ -	<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"/>	۵۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۱۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۱۶ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۱۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۵۷ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۱۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۱۹ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۵۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۲۰ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۶۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۲۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۶۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۲۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۶۲ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۲۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۶۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۲۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۶۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۲۵ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۶۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۲۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۶۶ -	<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"/>	۶۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۲۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۶۸ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۲۹ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۶۹ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۳۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۷۰ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۳۱ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۷۱ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۳۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۷۲ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۳۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۷۳ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
۳۴ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۷۴ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۳۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۷۵ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۳۶ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۷۶ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۳۷ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	۷۷ -	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۳۸ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۷۸ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۳۹ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۷۹ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
۴۰ -	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	۸۰ -	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					



۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



در حالت دوم نیز جسم ساکن است.

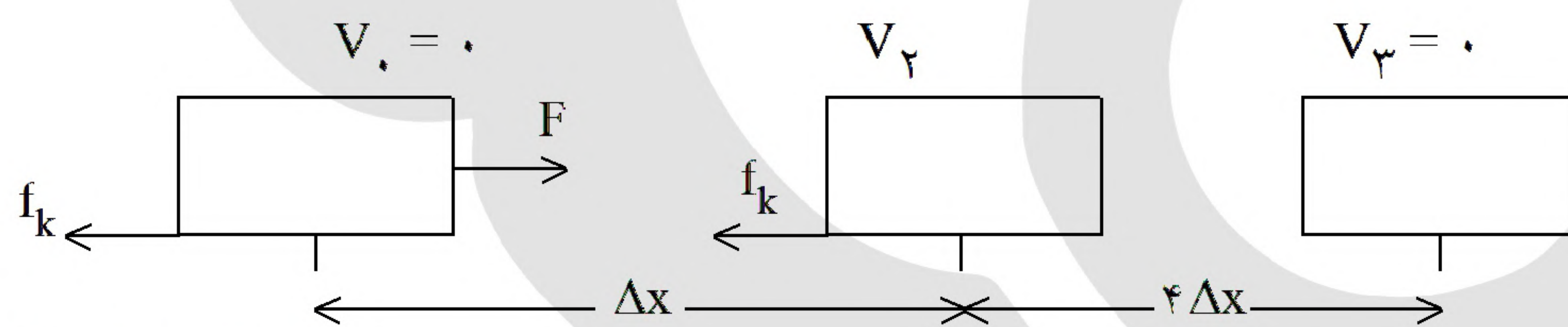
$$\bar{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{P(2/5) - P(1)}{2/5 - 1}$$

۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$P = t^2 - 5t + 6 \Rightarrow P(1) = 2, P\left(\frac{5}{2}\right) = \frac{25}{4} - \frac{25}{2} + 6 = -\frac{1}{4}$$

$$\bar{F}_{\text{net}} = \frac{-\frac{1}{4} - 2}{\frac{2}{2} - 1} = \frac{-\frac{9}{4}}{\frac{1}{2}} = -\frac{9}{2} \Rightarrow |F_{\text{net}}| = \frac{9}{2}$$

۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$F - f_k = ma$$

$$V_2^2 - V_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow V_2^2 = 2\left(\frac{F - f_k}{m}\right)\Delta x$$

$$F \text{ بعد از قطع نیروی } \Rightarrow -f_k = ma' \Rightarrow V_3^2 - V_2^2 = 2a'(4\Delta x) \Rightarrow -V_2^2 = 2\left(\frac{-f_k}{m}\right)4\Delta x$$

$$\Rightarrow 2\left(\frac{F - f_k}{m}\right)\Delta x = 8\frac{f_k}{m}\Delta x \Rightarrow 2F - 2f_k = 8f_k \Rightarrow \frac{F}{f_k} = \frac{10}{2} = 5$$



۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا در بازه زمانی داده شده، تغییرات تکانه (جمع جبری مساحت‌های نمودار نیرو با محور زمان) را به دست می‌آوریم:

$$\Delta p = -(1 \times 2) + (2 \times 1) + (1 \times 3) = 3$$

از طرفی طبق رابطه زیر مقدار نیروی متوسط و سپس مقدار شتاب متوسط را به دست می‌آوریم:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{3}{5-1} = \frac{3}{4} \Rightarrow a_{av} = \frac{F_{av}}{m} = \frac{\frac{3}{4}}{0.5} = 1.5 \frac{m}{s^2}$$

۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروی محرک باید بر حداکثر اصطکاک غلبه کند تا جسم شروع به حرکت کند بنابراین:

$$F \geq f_{smax} \Rightarrow F = K\Delta x = 400 \times (47/5 - 40) \times 10^{-2} = 30 \text{ N} = \mu_s \times 5g \Rightarrow \mu_s = \frac{30}{g}$$

از طرفی وقتی جسم حرکت کند و دارای شتاب باشد، طبق قانون دوم نیوتن داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow 30 - (\mu_k \times 5g) = 10 \Rightarrow \mu_k = \frac{20}{g} \Rightarrow \frac{\mu_s}{\mu_k} = \frac{3}{2}$$

۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قانون دوم نیوتن داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - K\Delta x = ma \Rightarrow 30 - 400 \Delta x = 6 \Rightarrow \Delta x = 0.06 \text{ m} = 6 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow x_p = 6 + 42 = 48 \text{ cm}$$

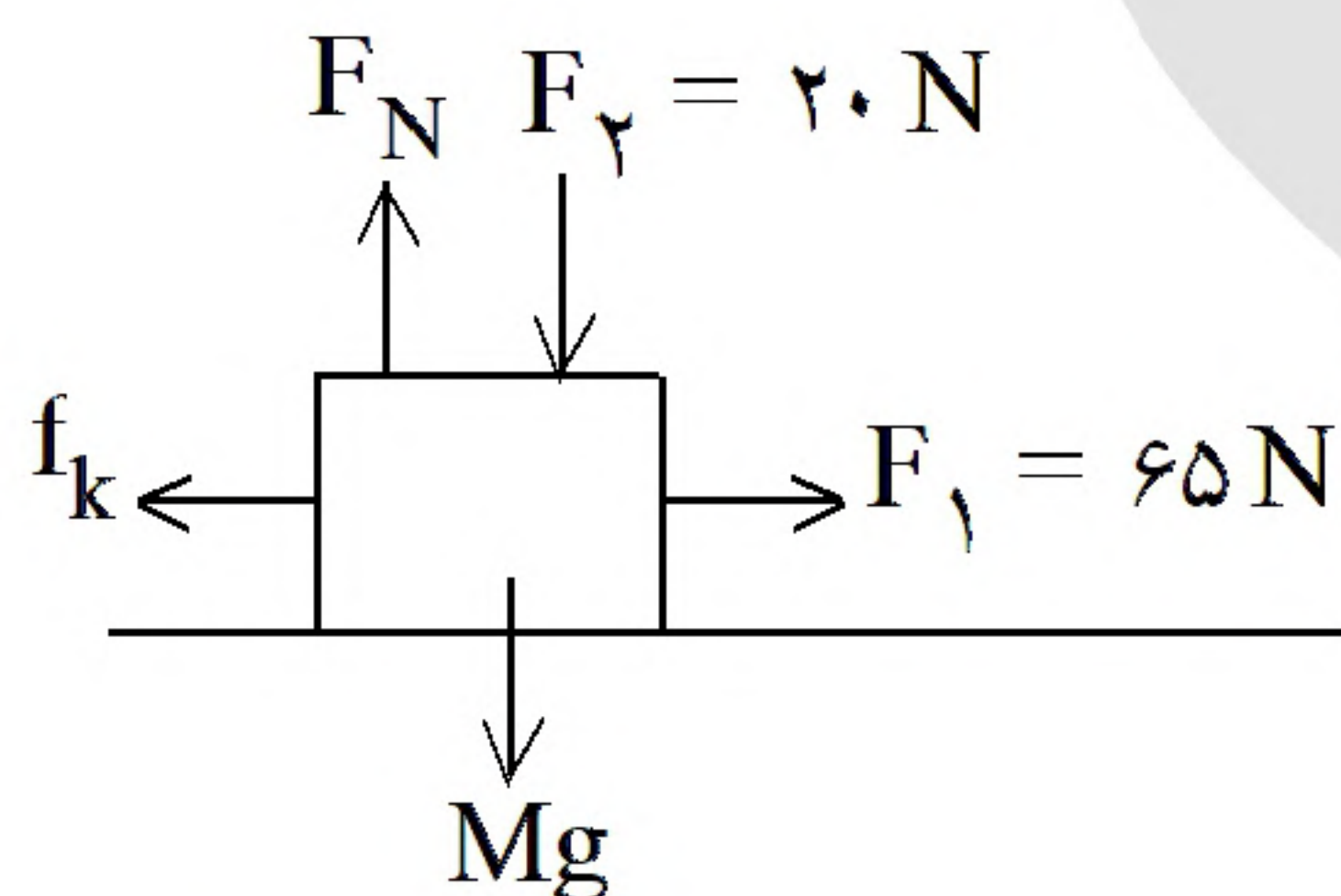
۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق اطلاعات سؤال، دوره تناوب برابر $1/57$ ثانیه می‌باشد. بنابراین از رابطه شتاب مرکزگرا داریم:

$$a = r\omega^2 \Rightarrow a = r \left(\frac{4\pi^2}{T^2} \right) = \frac{2 \times 4 \times (3/14)^2}{(1/57)^2} = 32 \frac{m}{s^2}$$

از طرفی تکانه یک کمیت برداری است و در مدت نصف دوره، جهت آن 180° درجه تغییر می‌کند. اندازه تغییرات تکانه طبق خواسته سؤال برابر است با:

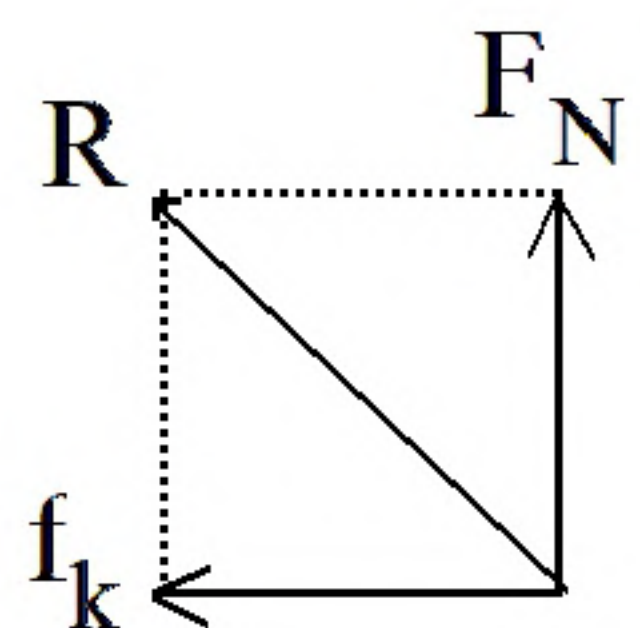
$$|\Delta p| = 2p_1 = 2mV = 2mr\omega = 2 \times 0.5 \times 2 \times \frac{2 \times 3/14}{1/57} = 0.8 \text{ kg} \cdot \frac{m}{s}$$

۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\begin{cases} F_N = F_y + mg = 20 + 50 = 70 \text{ N} \\ F_1 - f_k = ma \Rightarrow 65 - f_k = 5 \times 6 \\ f_k = 35 \text{ N} \end{cases}$$

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



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



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

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

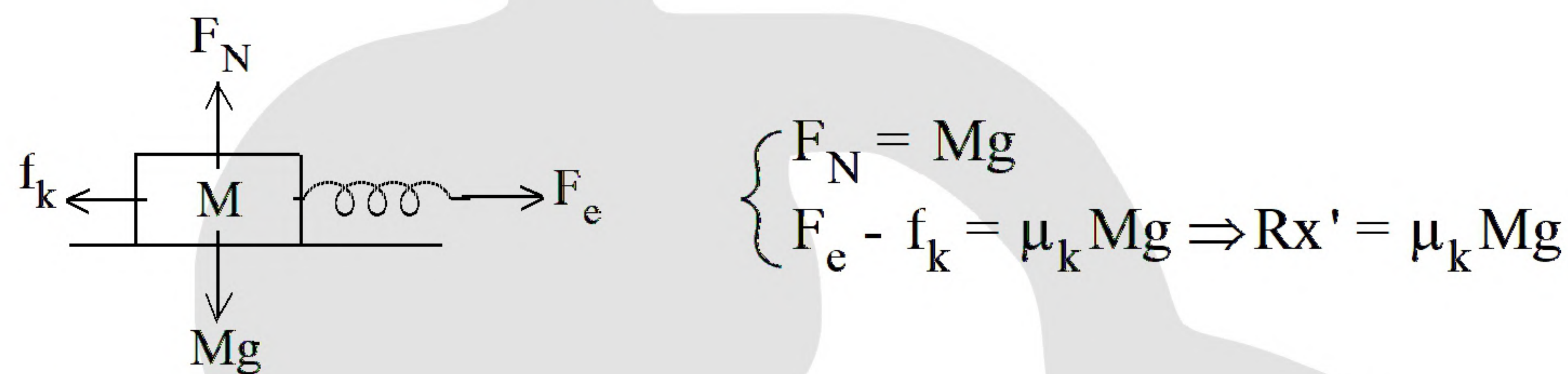
$$t = 2 \Rightarrow P = 0 \Rightarrow 4A - 12A + 16 = 0 \quad A = 2, B = -12$$

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

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

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

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



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

$$F = f_s = m \frac{V^2}{r} = 2000 \times \frac{5^2}{20} = 2500$$

$$F - f_k = ma \Rightarrow 26 - 0.4 \times 50 = 5a \Rightarrow a = 1/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} = \sqrt{50^2 + 20^2} = 10\sqrt{29}$$

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{3 - (-3)}{3 - 1} = 3 \vec{i}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM_e}} \Rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{GM_e}$$

۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۰- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۱۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

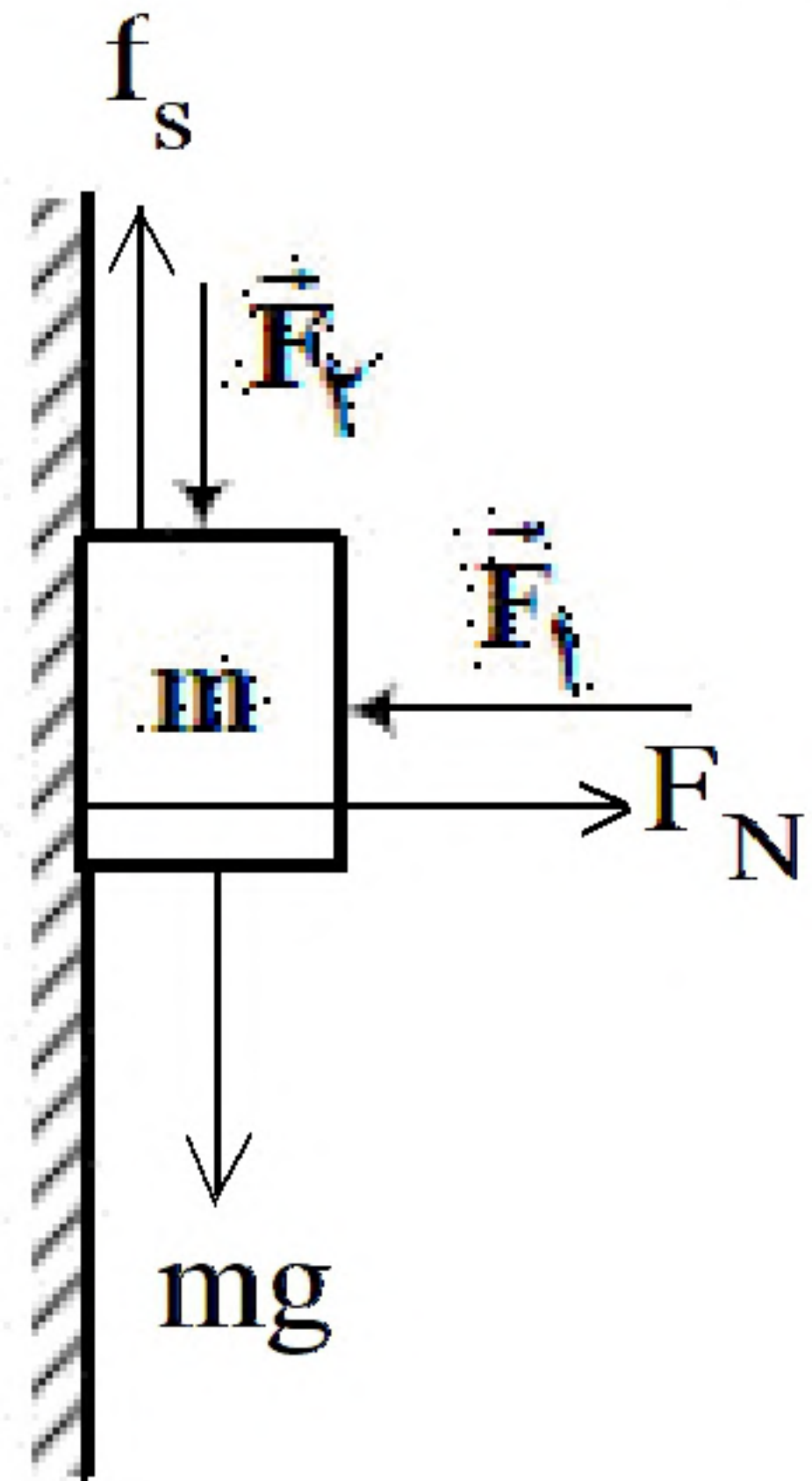
۱۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



۱۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ترازو همان نیروی F_N را نمایش می دهد.

$$F_N = m(g - a) = ۸۰ \times (۱۰ - ۲) = ۶۴۰$$

۱۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جسم ساکن پس نیروهای وارد بر آن در راستای عمودی و افقی مساویند.



$$\text{افقی} \Rightarrow F_p = F_N = ۲mg$$

$$\text{عمودی} \Rightarrow F_p + mg = f_s \Rightarrow f_s = \frac{۳}{۲}mg$$

$$\text{نیروی جسم به دیوار} = R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} = \sqrt{(\frac{۳}{۲}mg)^2 + (۲mg)^2} = \frac{۵}{۲}mg$$

۱۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تغییر سرعت A بیشتر از B است پس:

$$\alpha_A > \alpha_B \quad \text{نیروها مساوی} \quad F_{net} = ma \rightarrow m_A \alpha_A = m_B \alpha_B$$

شتاب A بیشتر از B پس جرم آن کمتر است.

در مورد نیروی مقاومت (f_k) هم داریم:

که در مورد Mk اصلاً نمی توان اظهار نظر قطعی کرد (رد و د)

۱۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$? \Delta = ۲?B \Rightarrow m_A \times V_A = ۲m_B \times V_B \quad (I) \Rightarrow ۲m_A = m_B$$

$$K_A = ۲K_B \Rightarrow \frac{۱}{۲}m_A V_A^2 = ۲ \times \frac{۱}{۲}m_B V_B^2 \quad (II) \Rightarrow ۴V_B = V_A$$

۱۹- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$S = F(N) \times \Delta t \Rightarrow \frac{۴۰ \times t}{۲} = F(N) \times \Delta t \Rightarrow F(N) = ۲۰ \text{ N}$$

۲۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases} ۱۴ - mk \times ۱۰m = m \\ ۱۶ - mk \times ۱۰m = \frac{۱}{۵}m \end{cases} \xrightarrow{(-)} ۲ = \frac{۱}{۲}m \Rightarrow m = ۴ \text{ kg}$$

$$۱۶ - mk \times ۴۰ = ۶ \Rightarrow mk = \frac{۱}{۴} = ۰/۲۵$$

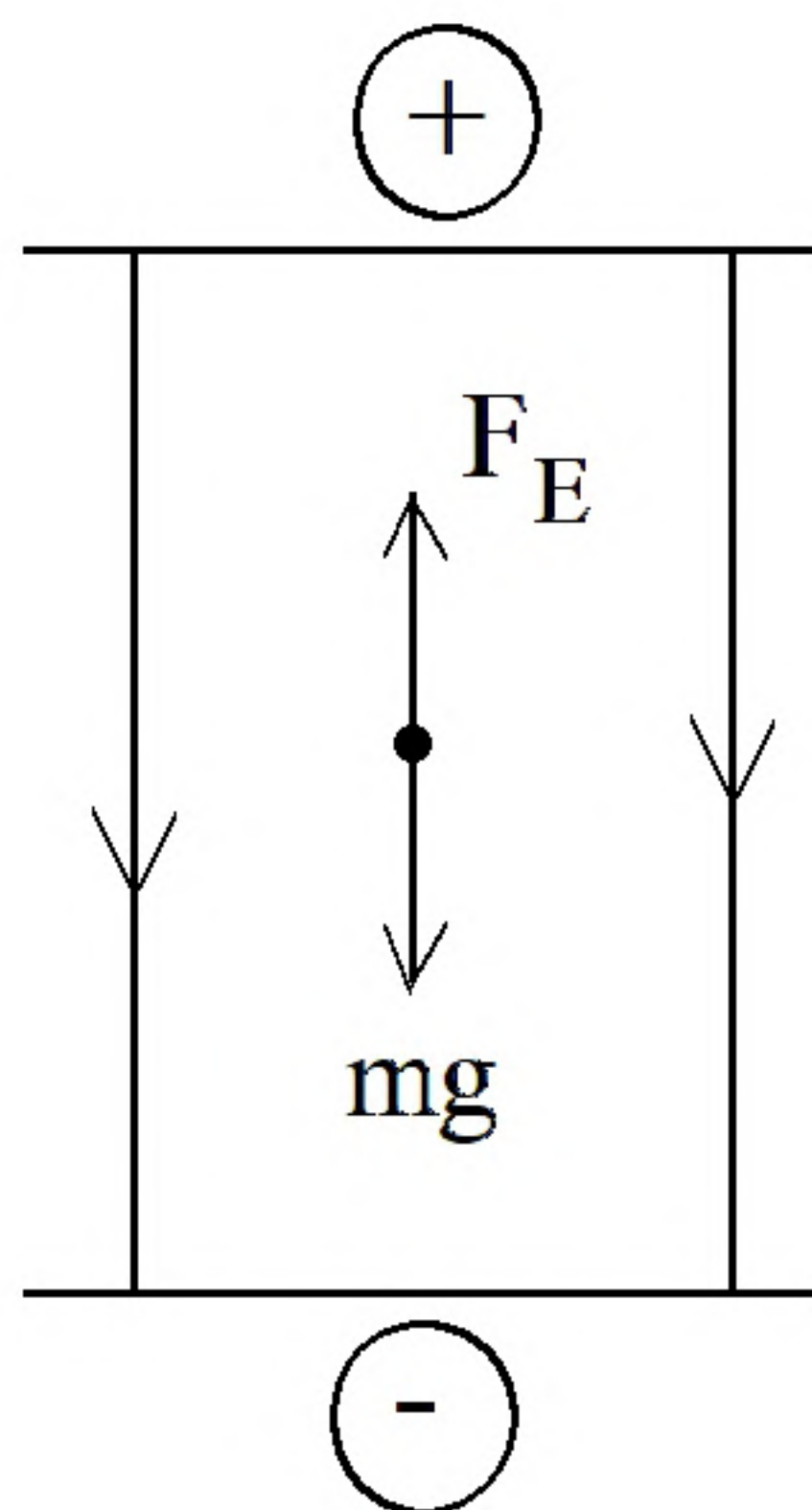
۲۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق صورت سؤال $fd > mg$

$$fd - mg = ma \Rightarrow fd - (۷۵ \times ۱۰) = ۴ \times ۷۵ \Rightarrow fd = ۱۰۵۰ \text{ N}$$



۲۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۲۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

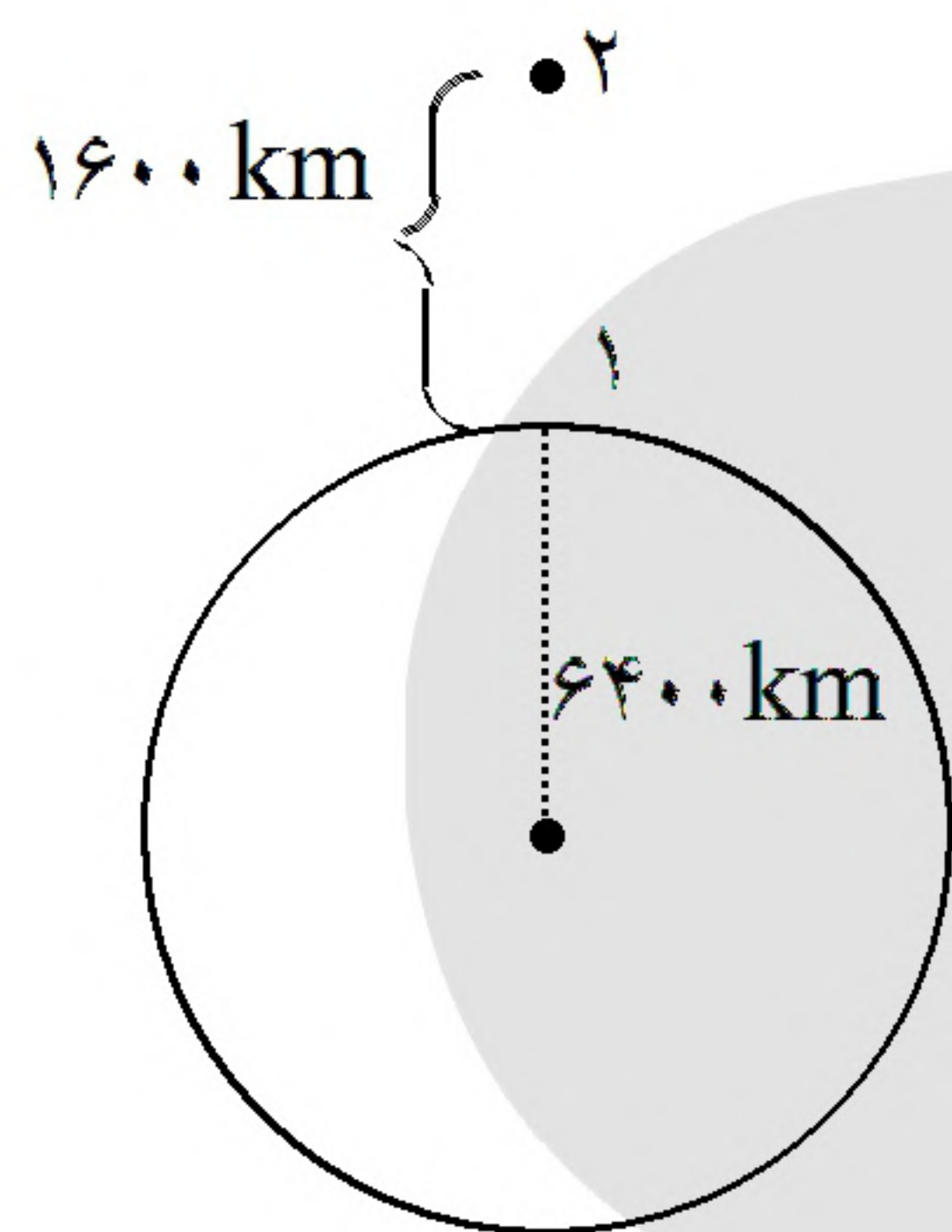


$$q < 0$$

$$F_E = mg = E|q| \Rightarrow |q| = \frac{(5 \times 10^{-3})(10)}{10^4} = 5 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$\Rightarrow q = -5 \mu\text{C}$$

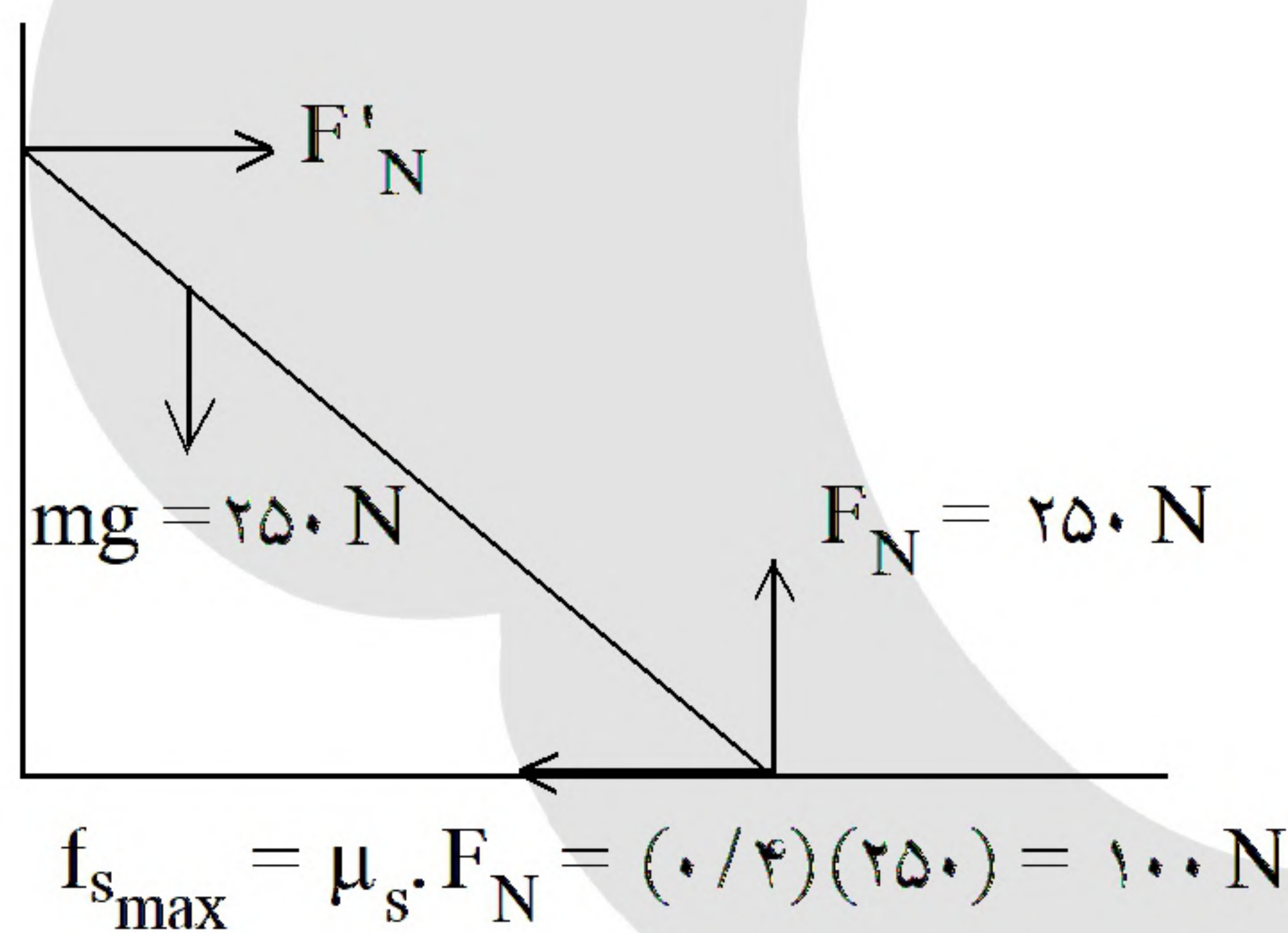
۲۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$\frac{g_2}{g_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{g_2}{9/8} = \left(\frac{6400}{16000}\right)^2 = \left(\frac{8}{10}\right)^2 = \frac{64}{100}$$

$$\Rightarrow g_2 = 6/272 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۲۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$R = 50 \sqrt{29} \text{ N}$$

$$F_N = 250 = 50(5)$$

$$f_{s,max} = 100 = W(2)$$

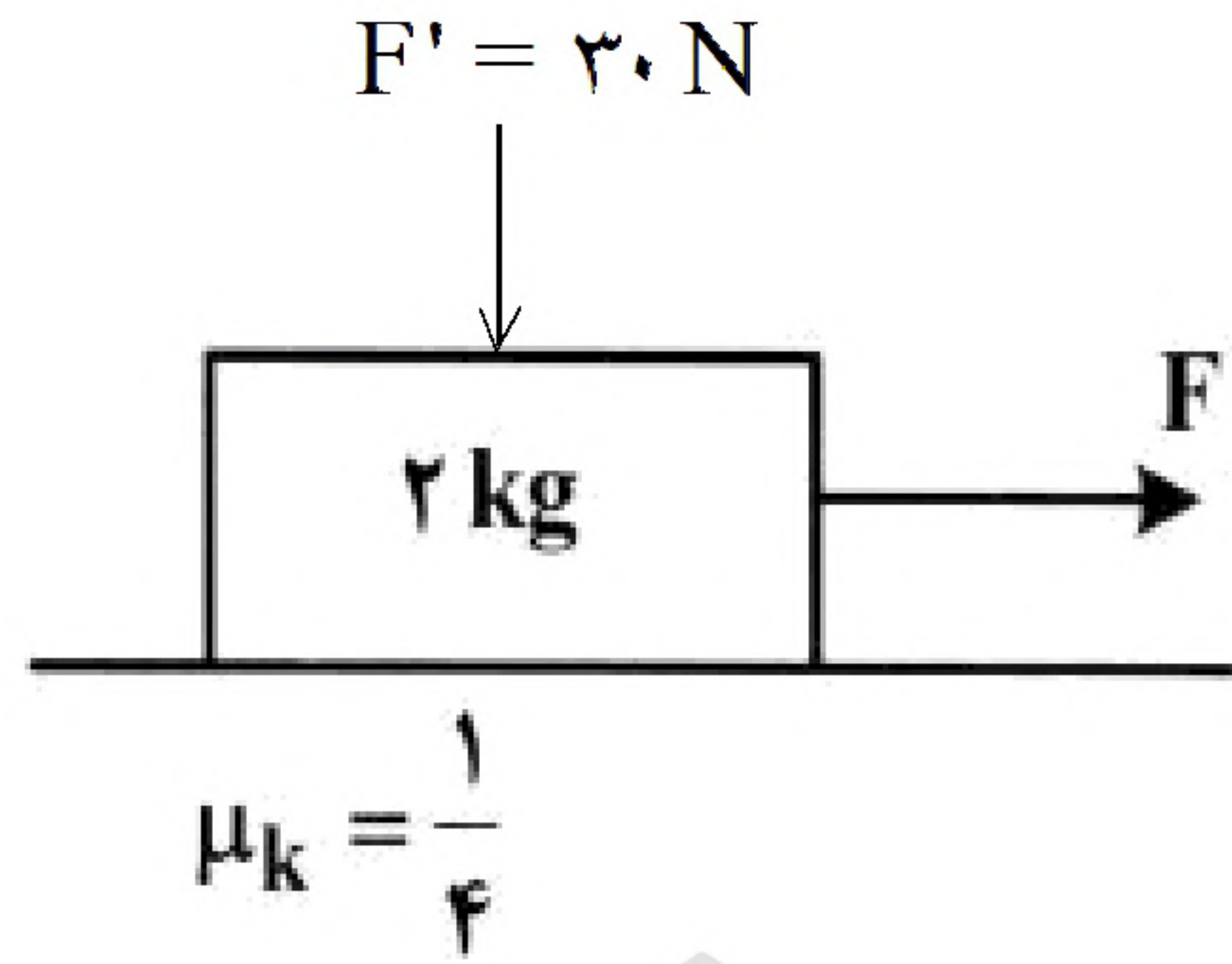
۲۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\text{دوره ماهواره: } T \propto \sqrt{r^3} \Rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \sqrt{\left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3} \Rightarrow \frac{1}{8} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^3 \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \frac{1}{2}$$

$$\text{شتاب ماهواره: } a_c \propto \frac{1}{r^2} \Rightarrow \frac{a_B}{a_A} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$$



۲۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$F'_N = mg + F' = 50 \text{ N}$$

$$f'_k = \mu_k F'_N = \frac{1}{4} \times 50 = 12.5 \text{ N}$$

$$F_{\text{محری}} = f'_k \Rightarrow F = 12.5 \text{ N}$$

$$F_N = mg = 20 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k F_N = \frac{1}{4} \times 20 = 5 \text{ N}$$

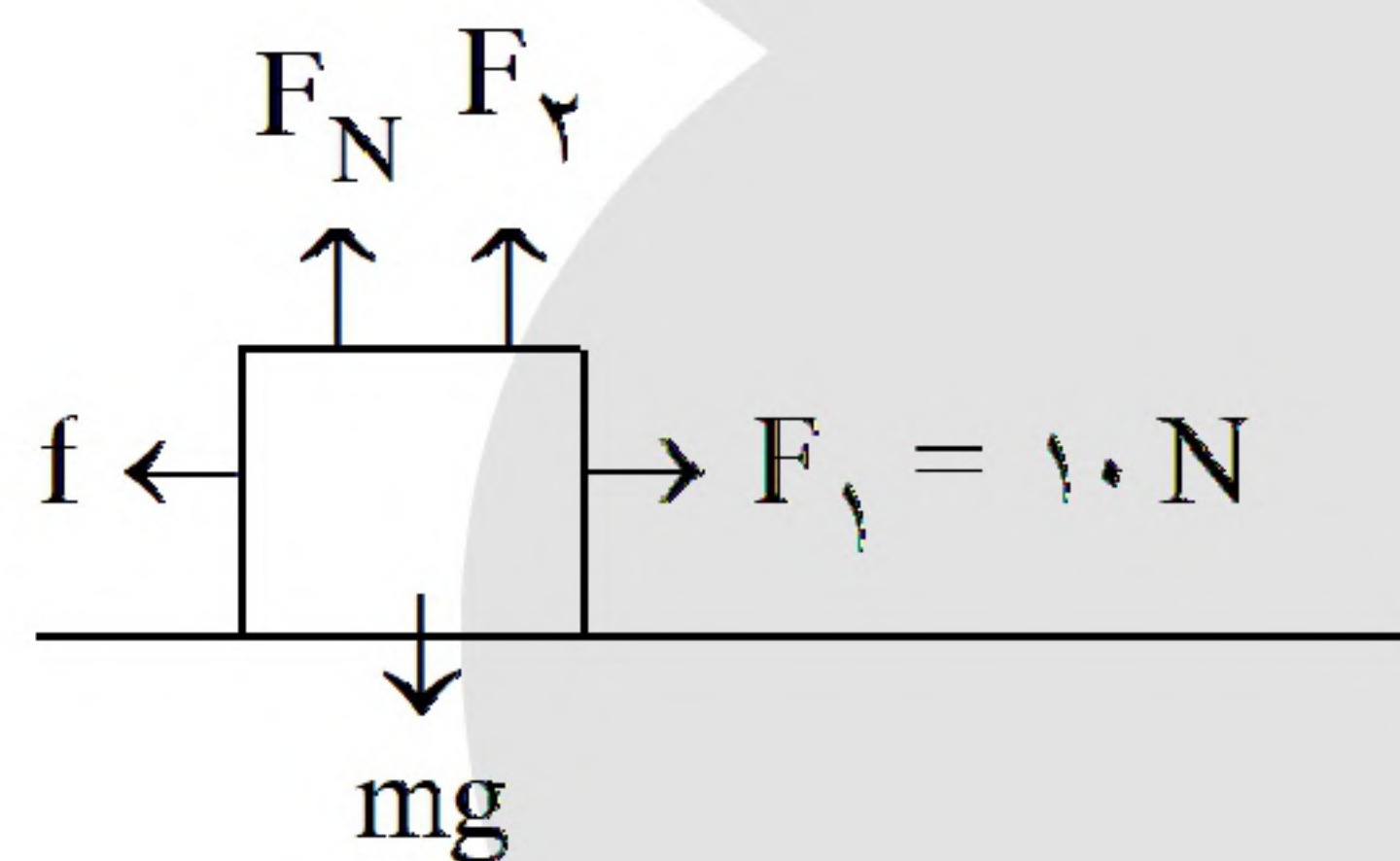
$$F - f_k = ma \Rightarrow 12.5 - 5 = 2a \Rightarrow a = 3.75 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

در حالت دوم:

چون گفته سرعت ثابت است:

در حالت اول:

۲۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در ابتدا:



$$\begin{cases} F_2 = 0 \\ F_N = mg = 40 \text{ N} \end{cases}$$

$$f_{\text{smax}} = \mu_s F_N = 0.4 \times 40 = 16 > F_1 = 10 \text{ N}$$

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

$$F_N = mg - F_2 = 40 - F_2 \Rightarrow f'_{\text{smax}} = 10 \Rightarrow F'_N = \frac{10}{0.4} = 25 \Rightarrow F_2 = 15 \text{ N}$$

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.

$$F_e = m(g - a) \Rightarrow \text{جهت شتاب رو به پایین است.}$$

$$Kx = m(g - a) \Rightarrow 200 \times 0.09 = m(10 - 1) \Rightarrow m = 2 \text{ kg}$$

۲۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

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

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

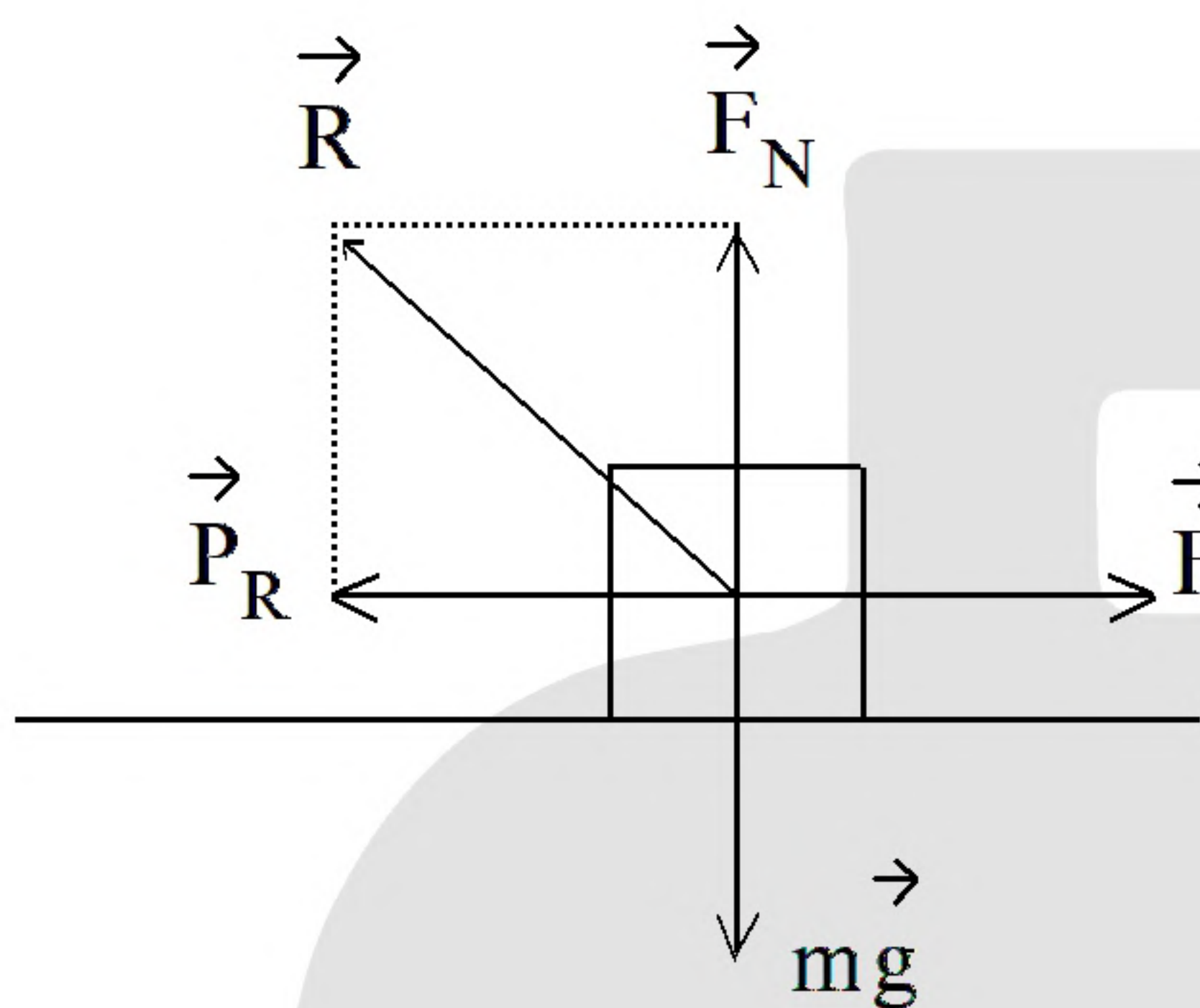


۳۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق رابطهٔ تنیدی خطی در حرکت دایره‌ای داریم:

$$V = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow \frac{V_{\text{ثانیه}}}{V_{\text{ساعت}}} = \frac{r_{\text{ثانیه}}}{r_{\text{ساعت}}} \times \frac{T_{\text{ساعت}}}{T_{\text{ثانیه}}} = \frac{r_{\text{ساعت}}}{r_{\text{ساعت}}} \times \frac{12 \times 60 \times 60}{60} \Rightarrow \frac{V_{\text{ثانیه}}}{V_{\text{ساعت}}} = 1440$$

۳۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow \Delta P = F_{\text{net}} \Delta t \Rightarrow \Delta P = (100 - 60) \times 1 \Rightarrow \Delta P = 40 \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$



۳۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از طرف زمین دو نیروی عمودی سطح و اصطکاک به جسم وارد می‌شود. در راستای قائم داریم:

$$(F_{\text{net}})_y = 0 \Rightarrow F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg = 15 \times 10$$

$$F = 1500 \text{ N}$$

برای نیرویی که از طرف زمین به جسم وارد می‌شود، برابر است با:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} \Rightarrow 1625 = \sqrt{1500^2 + f_k^2}$$

$$\Rightarrow (13 \times 125)^2 = (12 \times 125)^2 + f_k^2 \Rightarrow f_k = 5 \times 125 = 625 \text{ N}$$

حال قانون دوم نیوتون را برای حرکت افقی جسم می‌نویسیم:

$$(F_{\text{net}})_x = \text{max} \Rightarrow F - f_k = \text{max} \Rightarrow F - 625 = 150 \times 2 \Rightarrow F = 925 \text{ N}$$

$$E_p = E_k$$

$$U_1 + k_1 = U_2 + k_2$$

$$-\frac{1}{8}k_1 = (k_2 + U_2) - (k_1 + 0)$$

$$\frac{1}{8}m \times 64 = \frac{1}{2}m \times v^2 + m \times 10 \times 1 \Rightarrow v = 6$$

۳۴- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

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

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

$$6 = \mu_s \times 8 \Rightarrow \mu_s = 0.75$$

$$0.5(30 - F) = F \Rightarrow F = 10$$

$$F = 6$$

۳۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

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



$$g = \frac{GM_e}{r^2}$$

$$g_2 = \frac{GM_e}{(9r + r^2)} = \frac{GM_e}{100r}$$

$$g_2 - g = \frac{GM_e}{100r} - \frac{GM_e}{r^2} = \frac{99}{100}$$

۳۷- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

$$P_A = P_B$$

$$K_A = 4K_B \Rightarrow \frac{K_A^2}{K_B^2} = \left(\frac{P_A}{P_B}\right)^2 \times \left(\frac{m_B}{m_{A2}}\right) \Rightarrow m_B = 8 \text{ kg}$$

۳۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

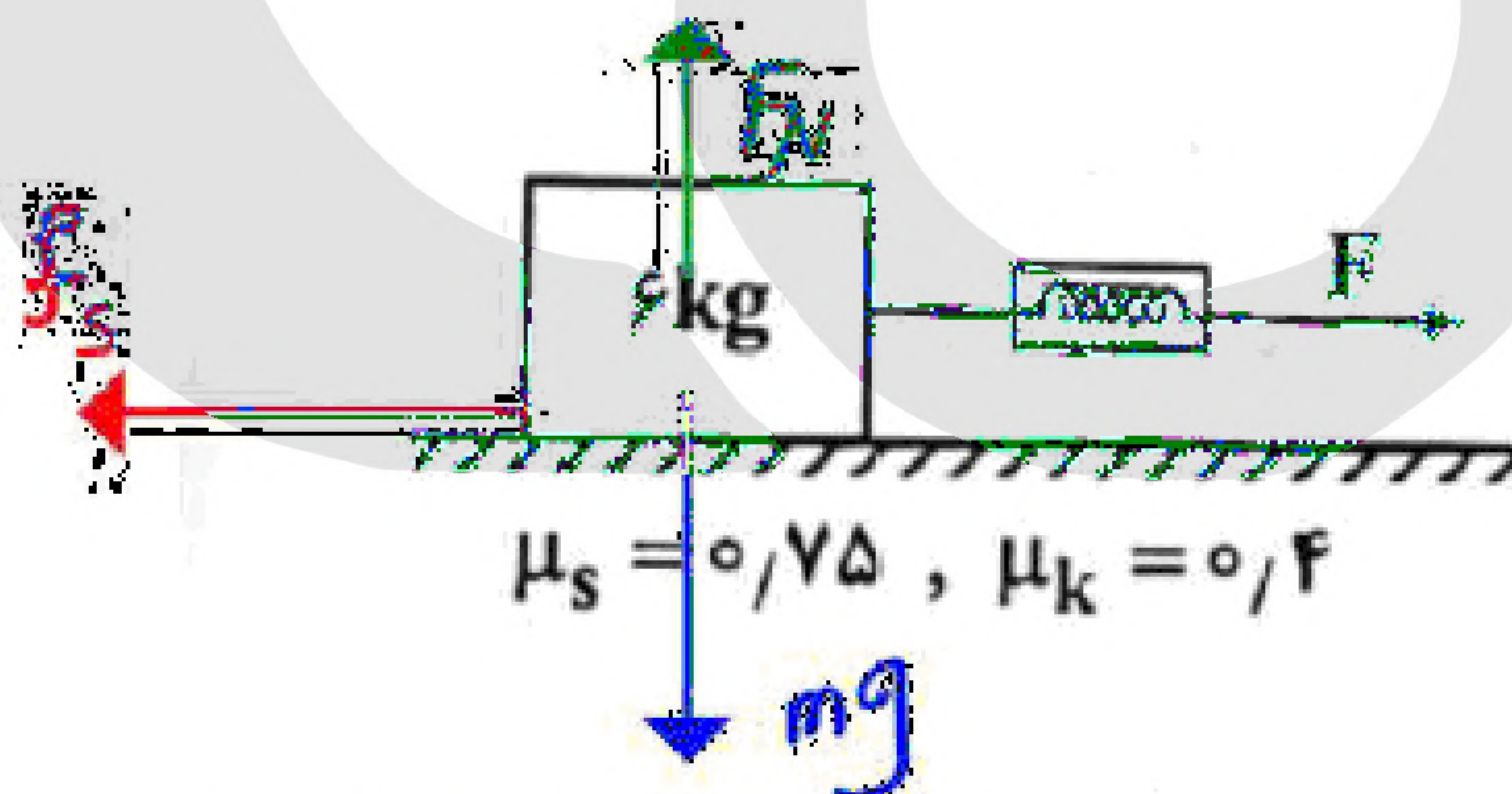
$$\frac{3.0 \text{ reV}}{\text{min}} = 0.5 \frac{1 \text{ eV}}{\text{s}} \Rightarrow T = 2 \text{ s}$$

$$V = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi(2)}{(2)} = 2\pi$$

$$K = \frac{1}{2} m V^2 = \frac{1}{2} (5) (2\pi)^2 = 10\pi^2$$

۳۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۴۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

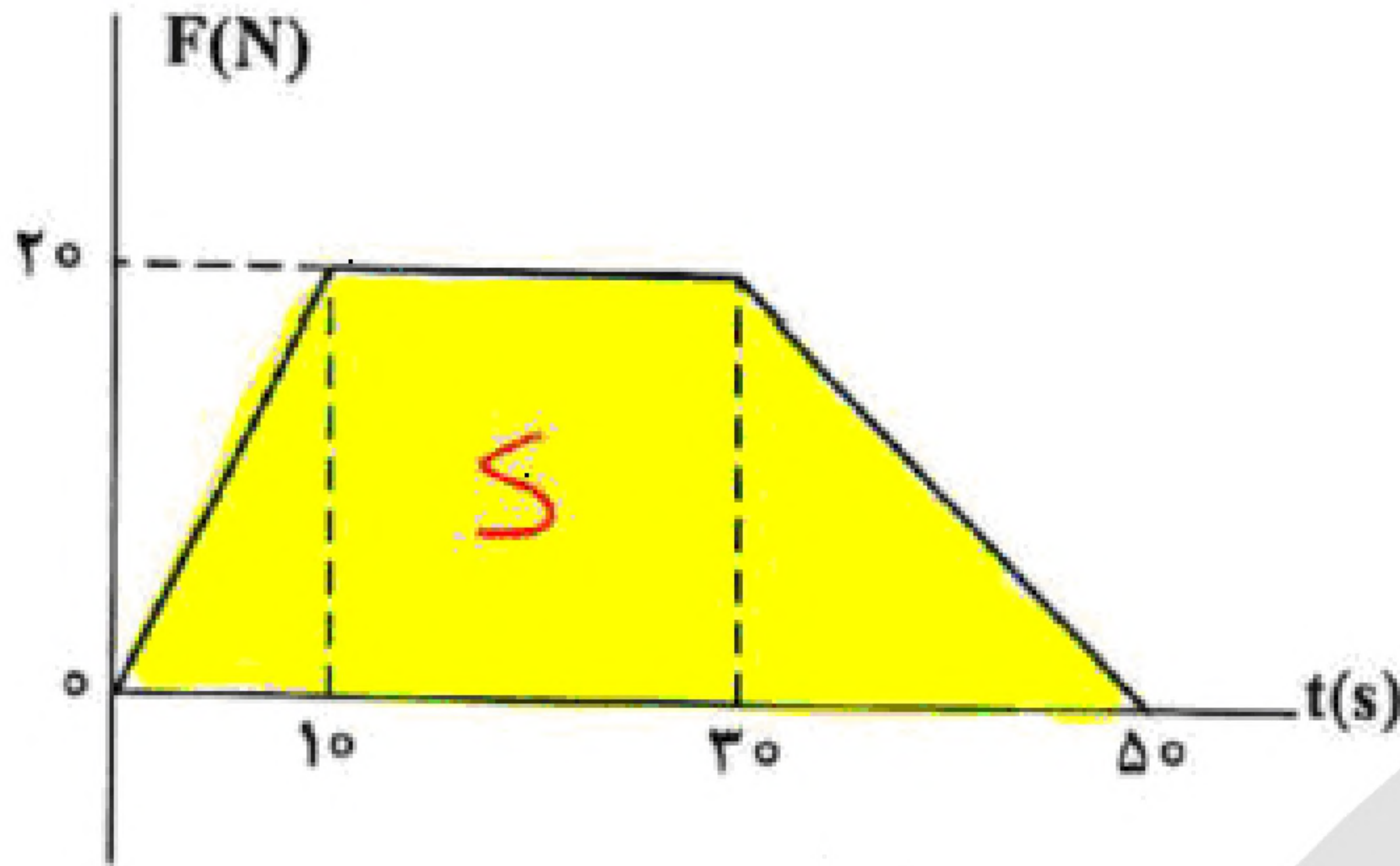


$$\text{جسم ساکن است} \Rightarrow \Sigma F = 0 \Rightarrow F = f_s = 25 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} = \sqrt{25^2 + 60^2} = 5\sqrt{5^2 + 12^2} = 5\sqrt{25 + 144} = 65 \text{ N}$$



۴۱- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$\Delta P = S = \frac{(50 + 20)20}{2} = 700$$

$$\bar{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{700}{50} = 14 \text{ N}$$

$$\rho_2 = mV_2 = 100 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow \rho_2 = 2\rho_1 = 200 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Delta P = \bar{F}_{\text{net}} \Delta t \Rightarrow 100 = 4(\Delta t) \Rightarrow \Delta t = 25 \text{ s}$$

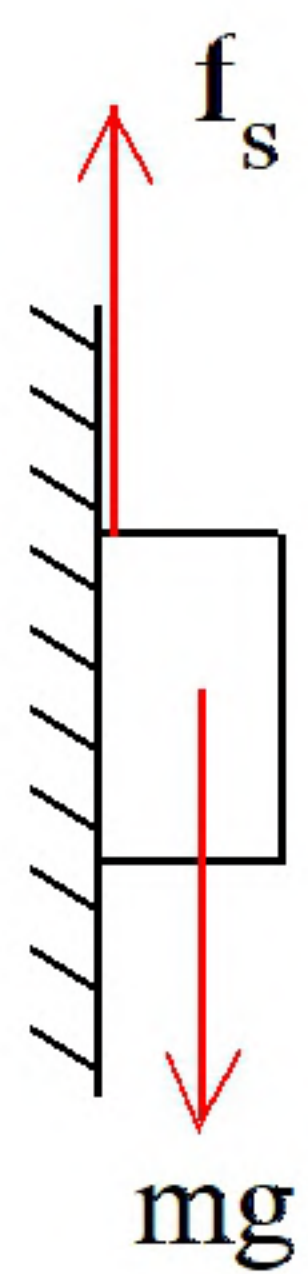
$$k\Delta x - mg = -ma$$

$$200\Delta x - 8 = -1/6 \Rightarrow \Delta x = 3/2 \text{ cm} \Rightarrow x_2 = 23/2 \text{ cm}$$

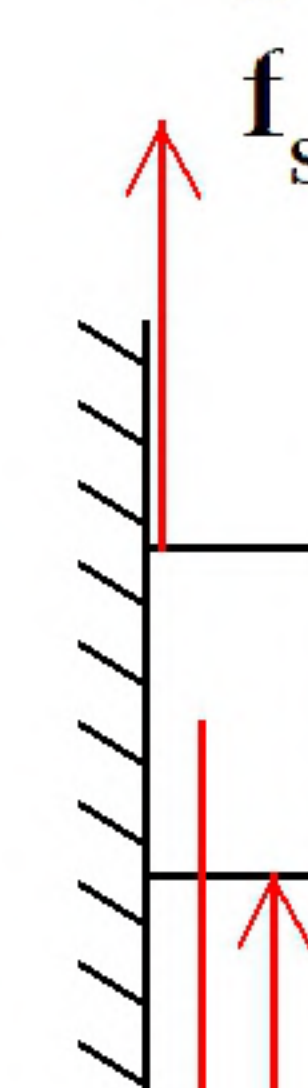
۴۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۴۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۴۴- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$mg = f_s \Rightarrow f_s = 30 \text{ N}$$



$$\Rightarrow f_s + 55 - 30 \Rightarrow f_s = 25$$

$$mg = 30$$

$$F_R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} = \sqrt{25^2 + 60^2} = 65 \text{ N}$$

چون کمتر از ۳۰ است قطعاً ساکن است.

۴۵- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از لحظه باز شدن چتر تا تندی حدی هم سرعت و هم شتاب کاهش می یابد.



۴۶- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{1}{2}mV^2, V = \sqrt{\frac{GM}{r}} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{r_B}{r_A} = \frac{m}{2m} \times \frac{R_e + \frac{R_e}{4}}{R_e + \frac{R_e}{2}} = \frac{1}{2} \times \frac{5}{6} = \frac{5}{12}$$

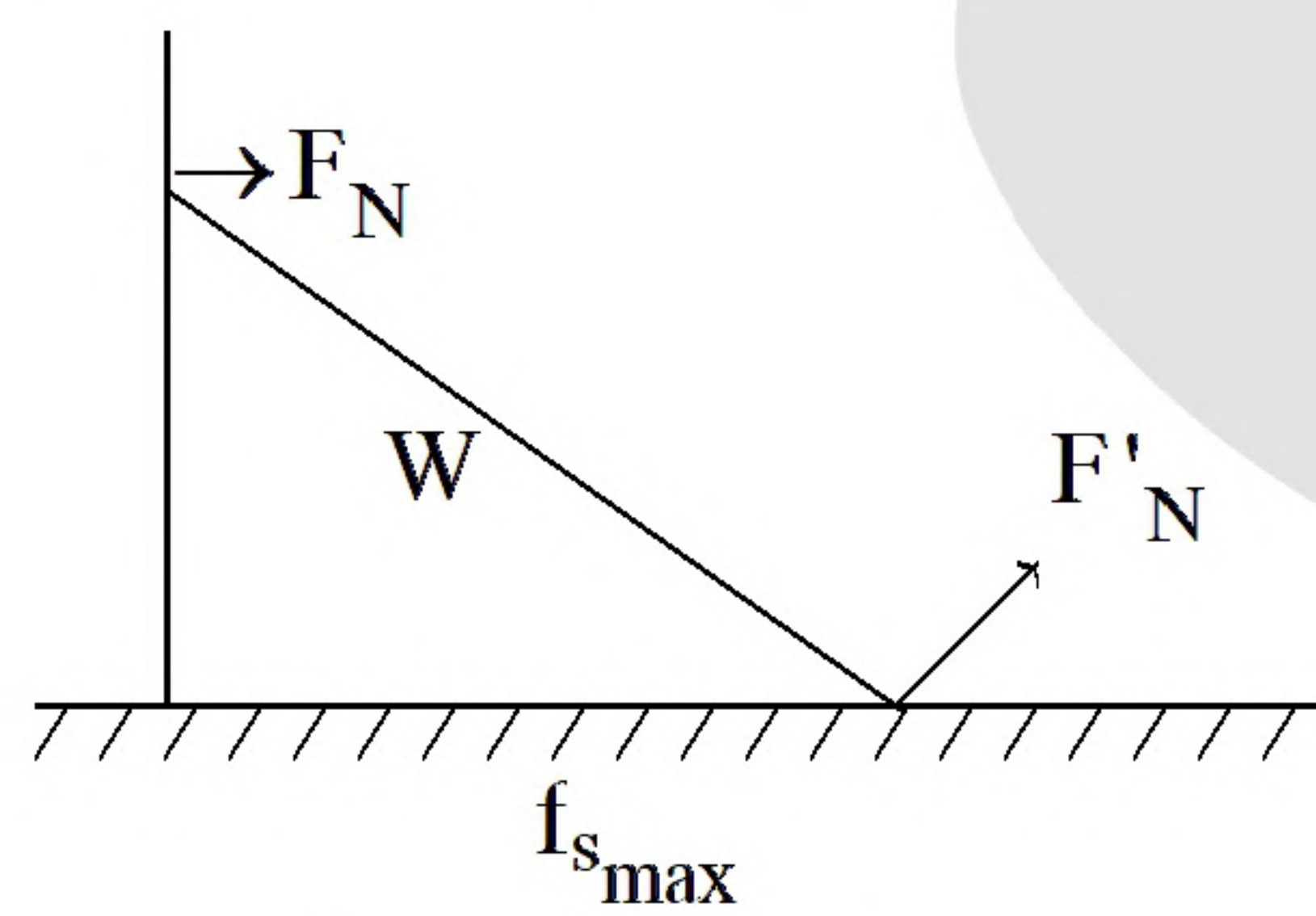
۴۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} \text{بالا: } F_N &= m(g + a) \\ \text{پایین: } F'_N &= m(g - 2a) \Rightarrow F_N - F'_N = 3ma \Rightarrow 270 - 60 \times 3a \Rightarrow a = \frac{3m}{22s} \end{aligned}$$

۴۸- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} F - f_k &= ma \Rightarrow F - (6/2 \times 160 \times 10) = 160 \times 0/25 \Rightarrow F = 360 \text{ N} \\ \text{حالت دما: } F - f'_k &= m'(2a) \Rightarrow 360 - (0/2 \times 10 m') = 0/5 m' \Rightarrow m' = 144 \text{ kg} \\ \Delta m &= 144 - 160 = -16 \text{ kg} \end{aligned}$$

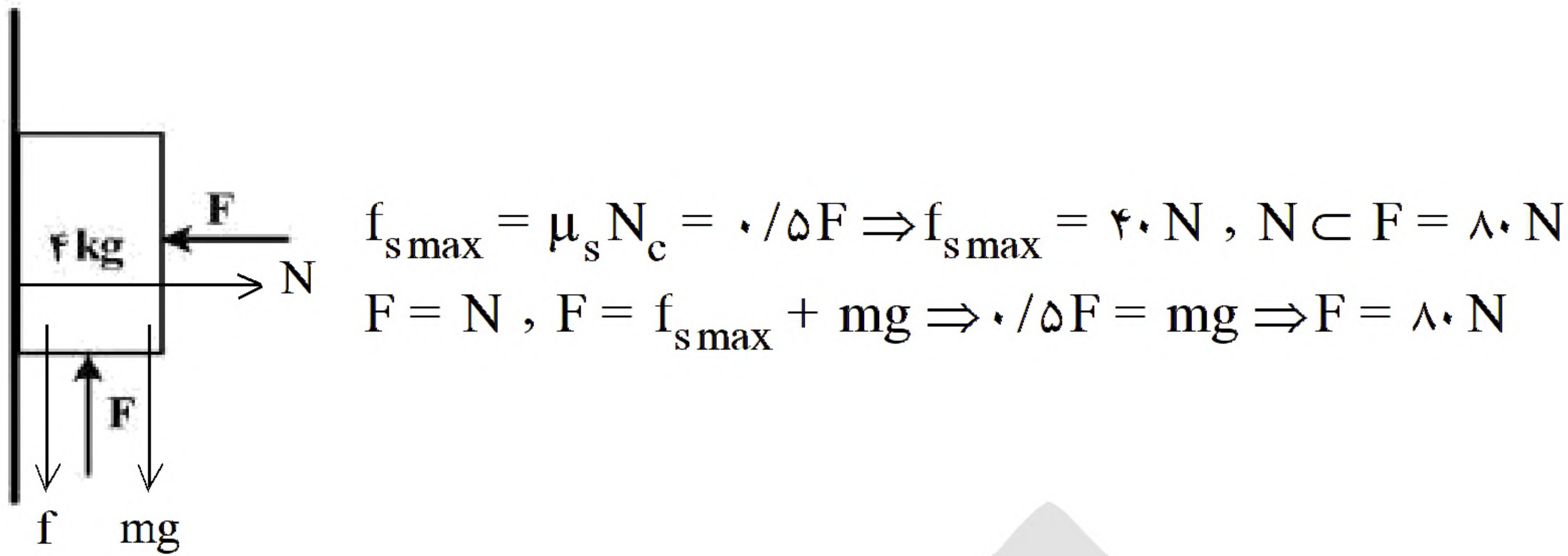
۴۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$\begin{aligned} F_R &= \sqrt{F'^2_N + f_{s_{\max}}^2}, F'_N = W = 160 \text{ N} \\ 200 &= \sqrt{160^2 + f_{s_{\max}}^2} \Rightarrow f_{s_{\max}} = 120 \text{ N} \\ \mu_s &= \frac{f_{s_{\max}}}{F'_N} = \frac{120}{160} = \frac{3}{4} \end{aligned}$$



۵۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



اگر $F' = 60\text{ N}$:

$$f_{s\max} = 0.5 \times 60 = 30\text{ N} \Rightarrow f_{s\max} + mg = 70\text{ N} > 60\text{ N} \Rightarrow N = F = 60\text{ N}$$

$$F' = mg + f_s \Rightarrow 60 = 40 + f_s \Rightarrow f_s = 20\text{ N}$$

پس جسم ساکن می ماند.

$$R = \sqrt{f_s^2 + N^2}$$

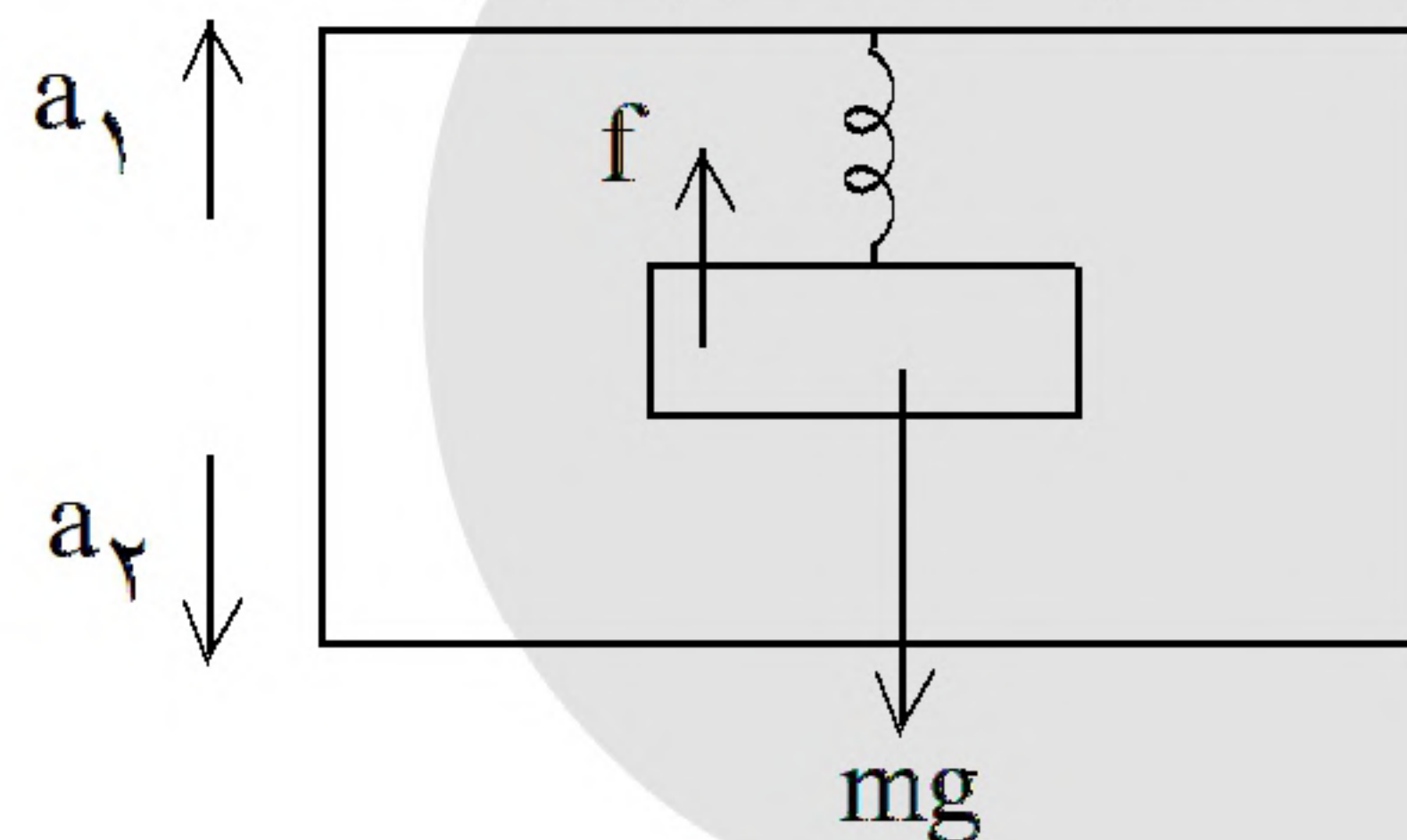
$$R = \sqrt{(40)^2 + (80)^2} = 40\sqrt{5}$$

$$R' = \sqrt{(60)^2 + (20)^2} = 20\sqrt{10}$$

$$\Rightarrow \frac{R'}{R} = \frac{20\sqrt{10}}{40\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

حال عکس العمل سطح را حساب می کنیم:

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

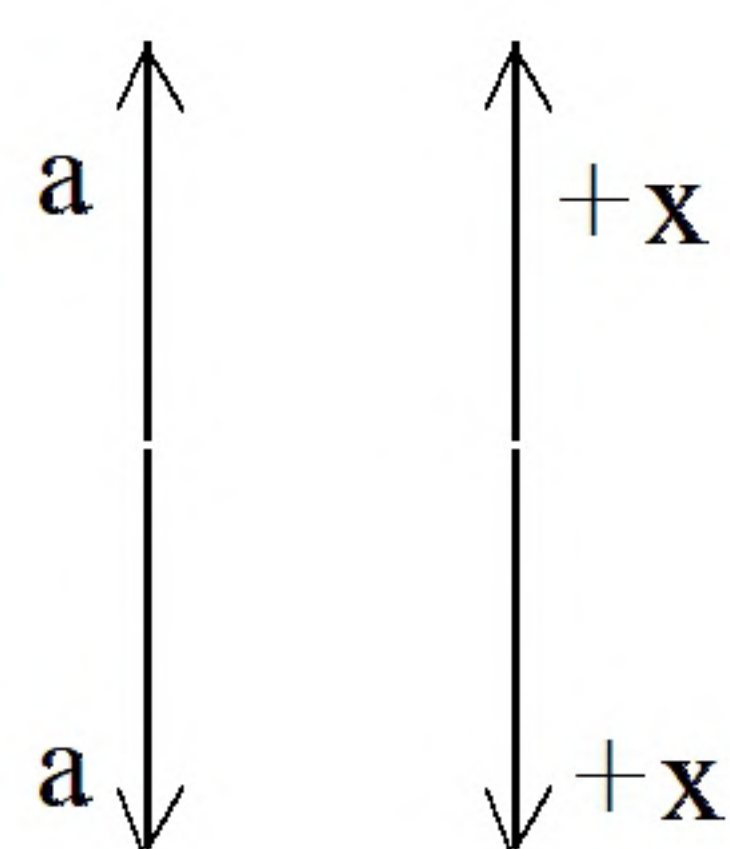


ابتدا به سمت بالا حرکت می کند زیرا طول فنر افزایش می یابد.

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

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

نکته: بنا به حل مسئله سمت محور مثبت را تعیین می کنیم:

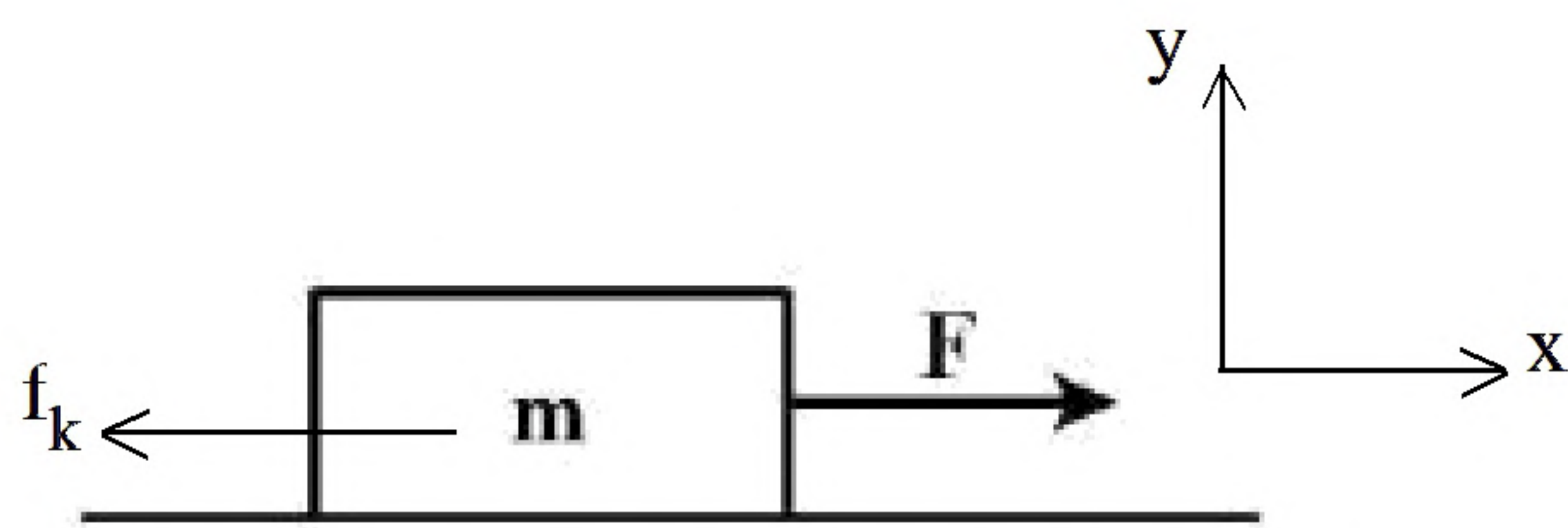


- حالت اول: سمت مثبت Xها به سمت بالا است زیرا شتاب به سمت بالاست.

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



۵۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$\Rightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{3 - 0}{4} = 0.75 \frac{m}{s^2}$$

نکته: در سؤال حرفی از صرف نظر کردن از اصطکاک نزده، پس باید در نظر بگیریم:

$$\begin{cases} F_x = ma_x \\ F - f_k = ma \Rightarrow 36 \times \frac{3}{4} = 27N \end{cases} \quad \begin{cases} F_y = ma_y \\ N - mg = 0 \Rightarrow N = mg = 360N \end{cases}$$

$$177 - 27 = 150N \Rightarrow f_k = 150N$$

نکته: نیرویی که سطح وارد می کند هم اصطکاک است و هم تکیه گاه. فرض کنید تکیه گاه نبود جسم می افتاد و به راحتی می توانست به سمت راست و چپ برود پس نیرویی که سطح وارد می کند:

$$R = \sqrt{f_k^2 + N^2} = \sqrt{(150)^2 + (360)^2} = 390N$$

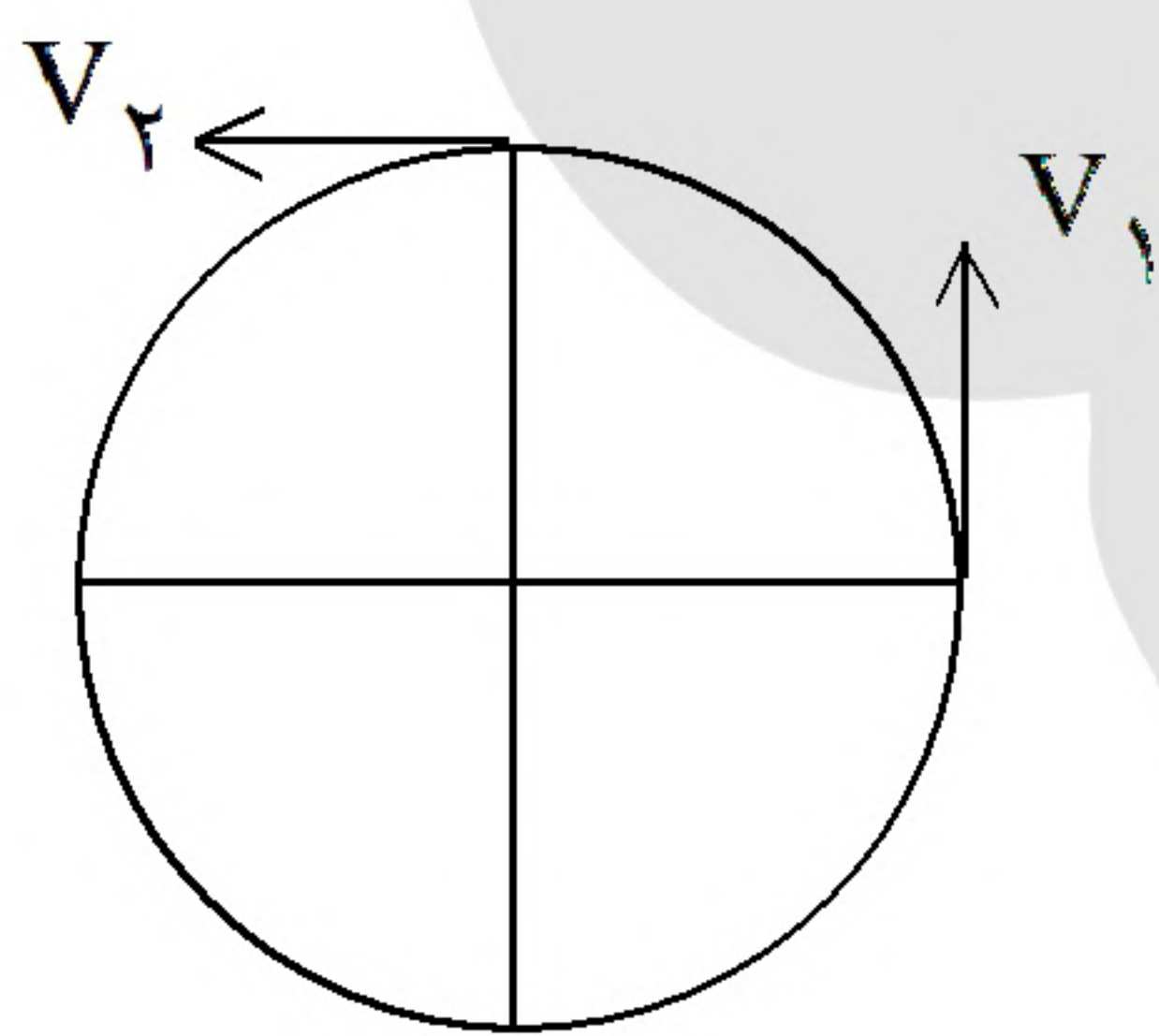
نکته: حتماً توان ها را حفظ کنید اما اگر بلد نبودید به راحتی با حذف گزینه می شود به جواب رسید:

- اعداد را به توان برسانید و ببینید کدام با هم برابرند. اعداد رند مشخص است. \leftarrow ۱۵۰ و ۳۶۰ نمی شود زیرا کم تر از مقدار نهایی است.

$$V = 10\pi \frac{m}{s}$$

۵۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$V = r \left(\frac{2\pi}{T} \right) \Rightarrow 10\pi = 20 \left(\frac{2\pi}{T} \right) \Rightarrow T = 40$$

پس ۱ ثانیه می شود $\frac{1}{4}$ دایره

$$\Delta V = 10\pi \sqrt{2} \frac{m}{s} \Rightarrow \bar{a} = 10\pi \sqrt{2} \frac{m}{s^2}$$

$$\Delta t = 1$$

$$a_c = \frac{V^2}{r} = \frac{(10\pi)^2}{20} = 5\pi^2 \Rightarrow \frac{\bar{a}}{a_c} = \frac{2\sqrt{2}}{\pi}$$

۵۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

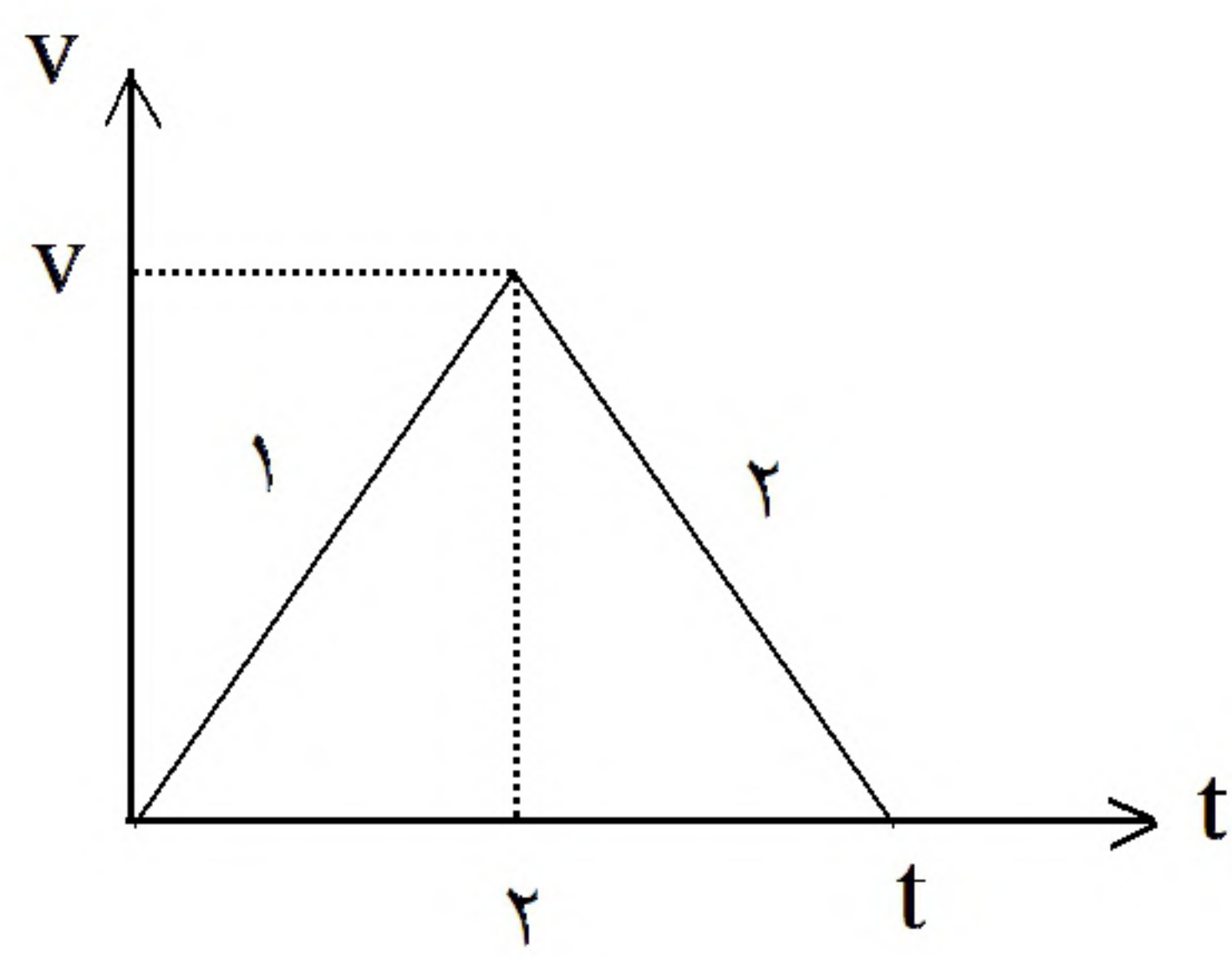
$$1 \text{ حالت} \Rightarrow mg - k\Delta x = ma \Rightarrow 50 - 200\Delta x = 5 \times 2 \Rightarrow \Delta x_1 = 20 \text{ cm}$$

$$2 \text{ حالت} \Rightarrow mg - k\Delta x = -ma \Rightarrow 50 - 200\Delta x = -5 \times 1 \Rightarrow \Delta x_2 = 27/5 \text{ cm}$$

$$\Delta x_2 - \Delta x_1 = 7/5 \text{ cm}$$



۵۵- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$a_2 = \mu g = -2$$

$$(F_{\text{net}})_1 = 15 - 0/2(50) = 5 \text{ N}$$

$$(F_{\text{net}})_1 = ma_1 \Rightarrow a_1 = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Rightarrow V = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \Rightarrow t = 2 \Rightarrow \Delta x = \frac{2 \times 2}{2} = 2 \text{ m}$$

۵۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

شیب نمودار = k

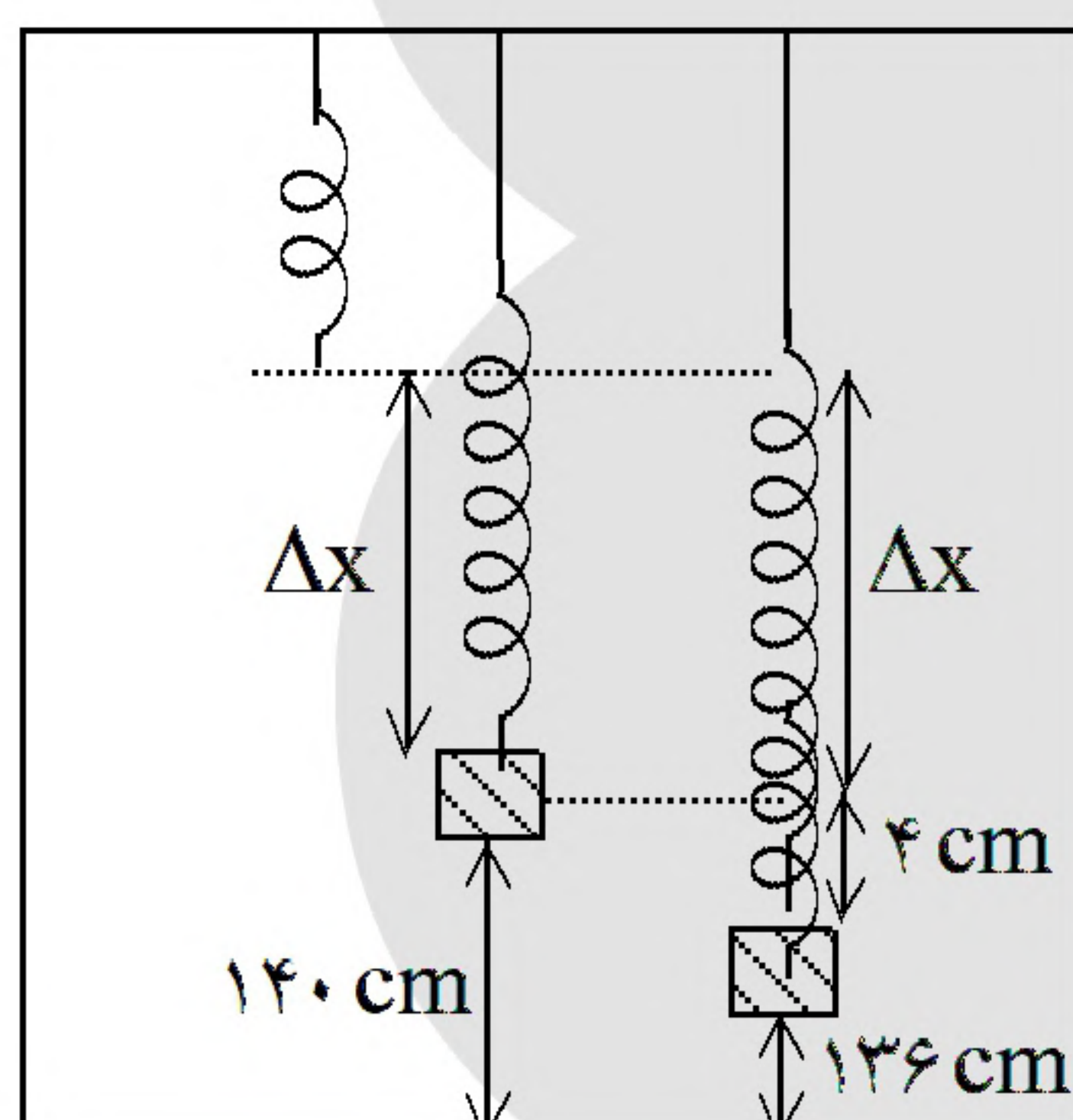
$$(\Delta x)_{s_2} = 4 \text{ cm}$$

$$m_2 > m_3 > m_1 \Rightarrow k_2 > k_3 > k_1$$

در F یکسان $\Delta x_2 < \Delta x_3 < \Delta x_1$

با توجه به گزینه‌ها ۹ یا ۸ $\Delta x_1 =$

۳ یا ۲ $\Delta x_2 =$



۵۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حالت ۱ که آسانسور ساکن است:

$$mg = k\Delta x \Rightarrow k\Delta x = 20$$

$$k(\Delta x + 4) = m(g + a) = 24$$

$$\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{\Delta x + 4}{\Delta x} = \frac{24}{20} \Rightarrow \Delta x = 20 \text{ cm} \Rightarrow k = 1 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

در حالت دوم:

$$R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2}$$

$$f_s = F_1$$

۵۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروی سطح (R) برابر است با:

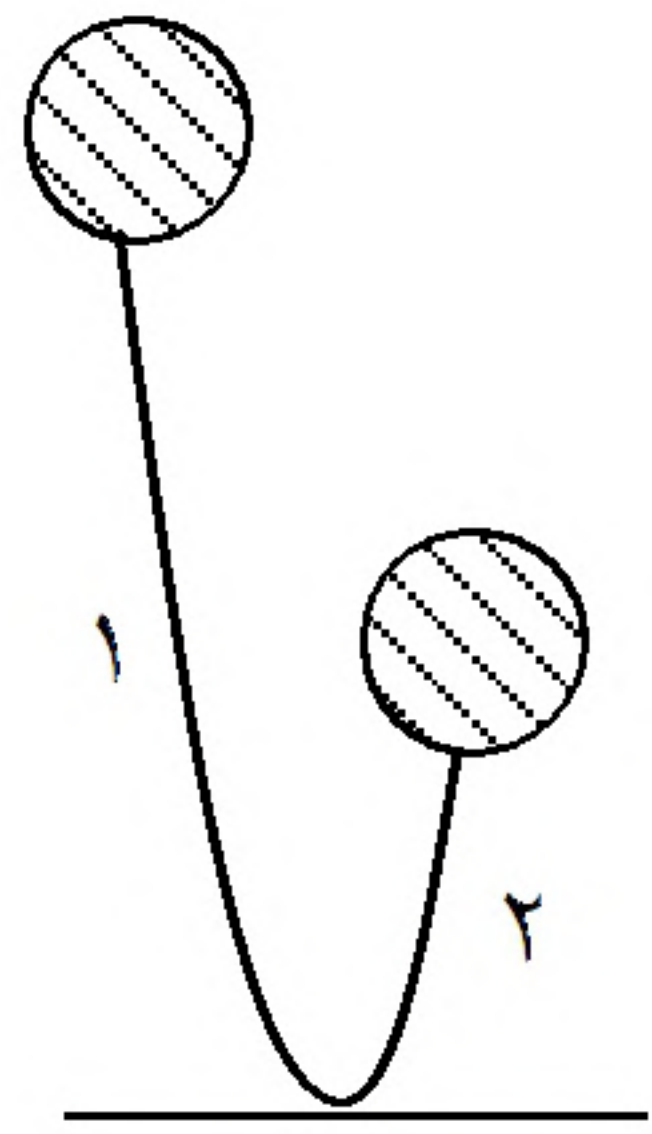
چون جسم در هر دو حالت ساکن است:

$$R_1 = \sqrt{F_1^2 + (F_2 + W)^2} \xrightarrow{2R_1} 2R_1 = \sqrt{4F_1^2 + (2F_2 + 2W)^2}$$

$$R_2 = \sqrt{4F_1^2 + (2F_2 + W)^2} \Rightarrow R_1 < R_2 < 2R_1$$



۵۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

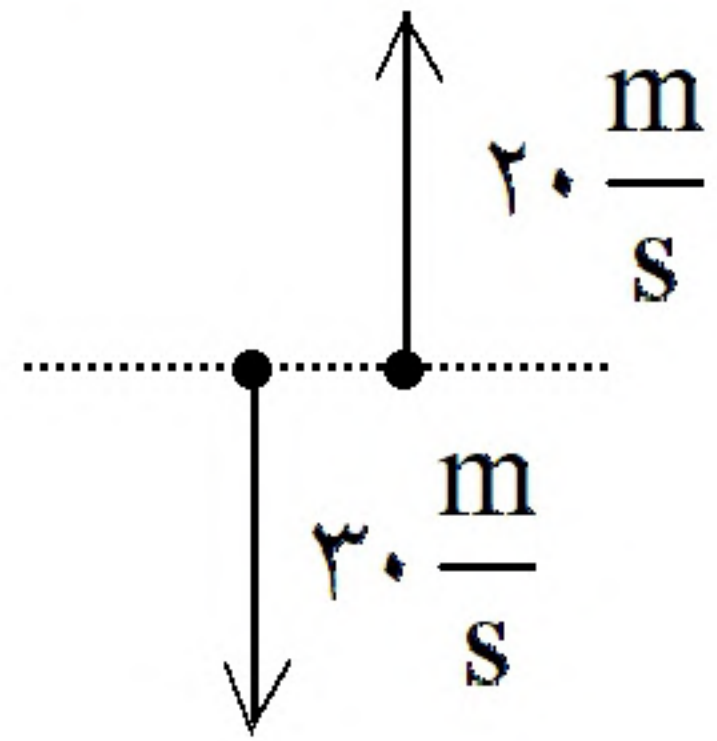


$$V = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \times 10 \times 45} \leftarrow \text{سرعت برخورد گلوله به زمین}$$

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

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

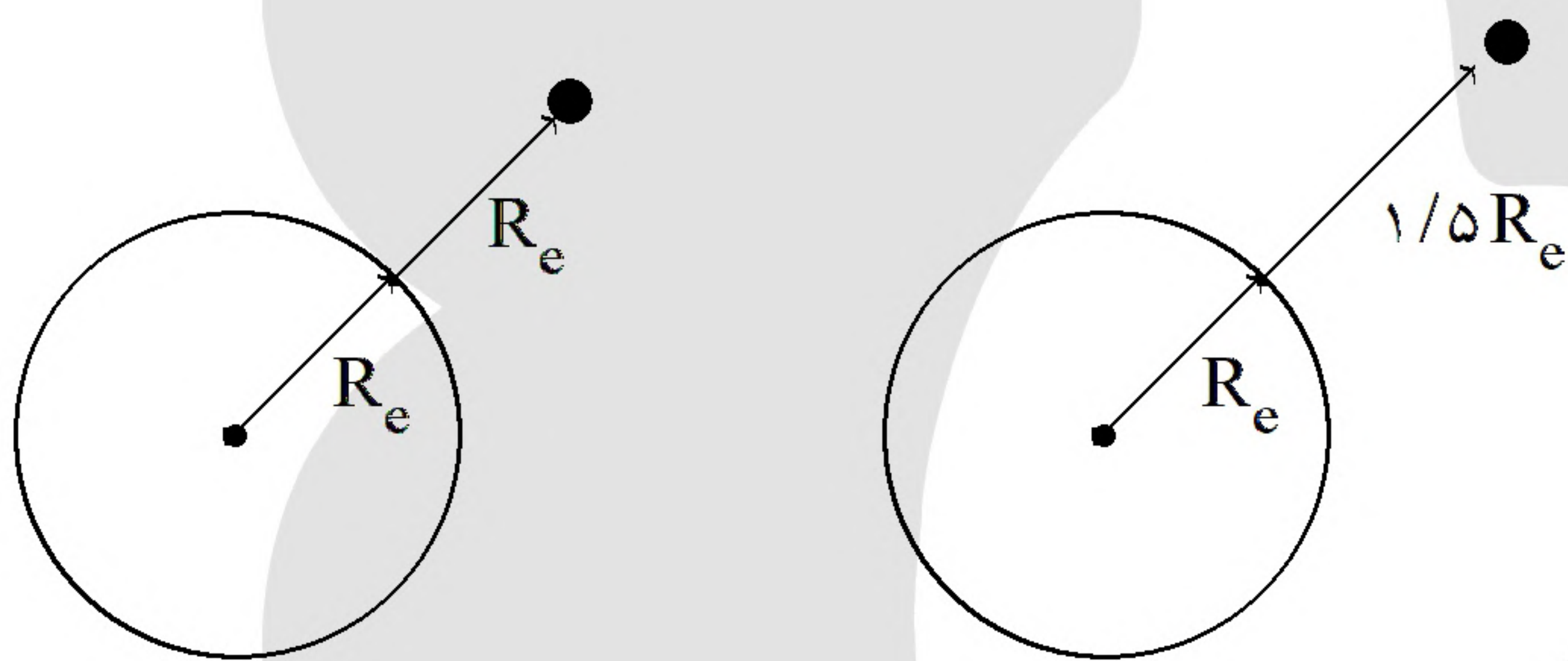
سرعت اولیه گلوله در لحظه بازگشت تا ارتفاع ۲۰ متری:



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

$$(F_{\text{Net}})(2 \times 10^{-3}) = 2 \times 10^{-1} \times 50 \Rightarrow F_{\text{Net}} = 5000 \text{ N}$$

۶۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



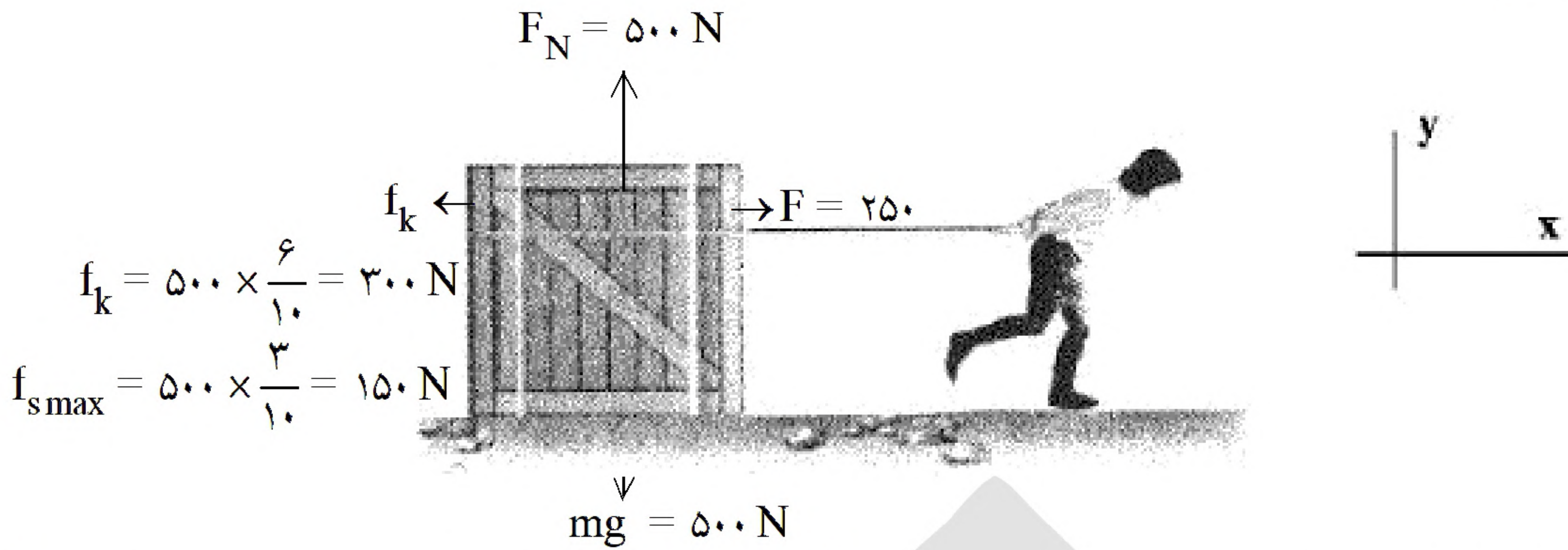
$$F_{\text{net}} \times \frac{1}{r_2} \Rightarrow a_2 = \frac{1}{r_2} \Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \left(\frac{5R_e}{R_e}\right)^2 \Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{25}{16} = 1.5625$$

$$\Rightarrow a_2 = 0.64 a_1 \text{ یعنی } 36\% \text{ کاهش}$$

۶۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در بازه زمانی بین t_1 تا t_2 ابتدا سرعت افزایش و سپس کاهش می‌یابد. بنابراین در این بازه شتاب ابتدا افزایش و سپس کاهش یافته است. حال طبق رابطه $F = ma$ نیروی خالص وارد بر این متحرک نیز ابتدا کاهش و سپس افزایش یافته است.



۶۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



$$f_k = 500 \times \frac{6}{10} = 300 \text{ N}$$

$$f_{s \max} = 500 \times \frac{2}{10} = 100 \text{ N}$$

چون $F > f_{\max}$ پس اصطکاک از نوع جنبشی است و چون $F < f_k$ جهت حرکت به سمت چپ می‌باشد. f_k نیرویی در جهت جریان و F نقش نیروی اصطکاک را بازی می‌کند.

$$\vec{R} = -250 \vec{i} + 500 \vec{j}$$

$$\vec{R}' = -\vec{R} = 250 \vec{i} - 500 \vec{j}$$

۶۳- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$P_3 = 15 \times 9 + 15 = 10 \times 15 = 150$$

$$P_6 = 15 \times 36 + 30 = 30 \times 18 + 30 = 19 \times 30$$

$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{19 \times 30 - 5 \times 30}{3} = \frac{14 \times 30}{3} = 140 \text{ N}$$

۶۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در این حرکت، نیروی مرکزگرا همان نیروی اصطکاک بین لاستیک‌ها و جاده است (f) و نیروهایی که سطح زمین به خودرو وارد می‌کنند، شامل اصطکاک و نیروی عمودی سطح (که برابر با وزن است) می‌باشند که بر یکدیگر عمود هستند.

$$\sqrt{10 \times 10^4} = \sqrt{(mg)^2 + f^2} = \sqrt{(3 \times 10^4)^2 + f^2} \Rightarrow f = 10^4 \text{ N}$$

۶۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$K = \frac{P^2}{2m} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{P_A}{P_B} \right)^2 \times \frac{m_B}{m_A} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{4}{3} \right)^2 \times \frac{5}{8} = \frac{10}{9}$$

۶۶- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$T = m(g + a) \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{g + a_2}{g + a_1} \Rightarrow 2 = \frac{10 + a_2}{10 + 2} \Rightarrow a_2 = 14 \frac{m}{s}$$

شتاب از $2 \frac{m}{s}$ به $14 \frac{m}{s}$ تغییر کرده است. یعنی ۷ برابر شده است.



۶۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون وزن جسم $4/8N$ است، پس جرم آن $0/48kg$ است.

$$F_{\text{خالص}} = ma_{\text{خالص}} = 0/48 \left(\frac{65}{6} \right) = 5/2 N$$

$$F_{\text{خالص}} = \sqrt{W^2 + f_D^2} \Rightarrow 5/2 = \sqrt{(4/8)^2 + f_D^2}$$

چون دو نیرو بر یکدیگر عمود هستند:

در نتیجه $f_D = 2N$ خواهد بود. (از رابطه‌ی فیثاغورث ۵، ۱۲ و ۱۳ استفاده کنیم).

۶۸- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

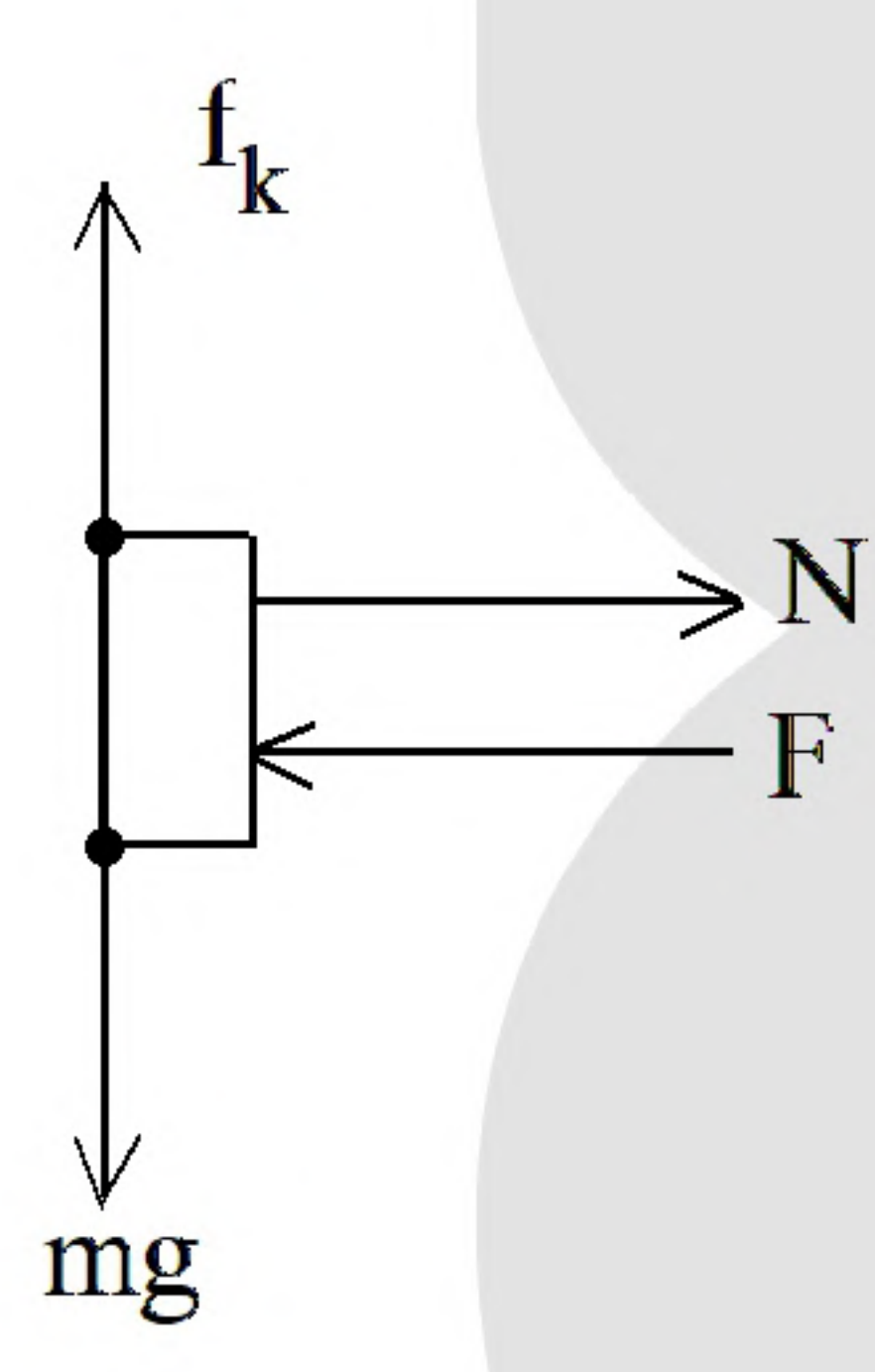
$$k = \frac{1}{2} m V^2 \Rightarrow 24/2 = \frac{1}{2} (0/1) V^2 \Rightarrow V = -22 \frac{m}{s}$$

$$V = at + V_0 \Rightarrow -22 = (-10)(1) + V_0 \Rightarrow V_0 = -12 \frac{m}{s}$$

یک ثانیه‌ی پایانی حرکت:

$$|\bar{V}| = \frac{V + V_0}{2} = \frac{12 + 22}{2} = 17 \frac{m}{s}$$

۶۹- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



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

$$N = F = 32 N$$

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

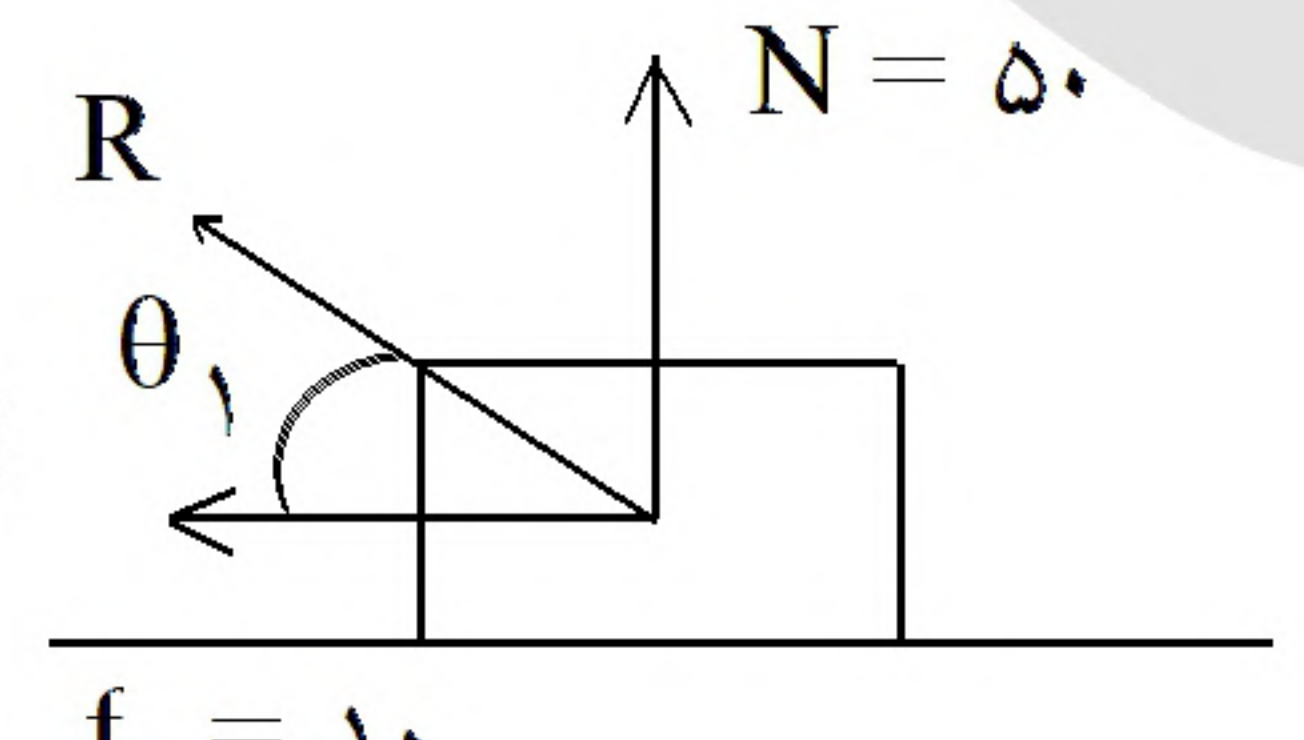
$$= 8 \left(\sqrt{4^2 + 3^2} \right) = 40$$

۷۰- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

تبادل نیرو → شتاب صفر → سرعت ثابت → حالت اول

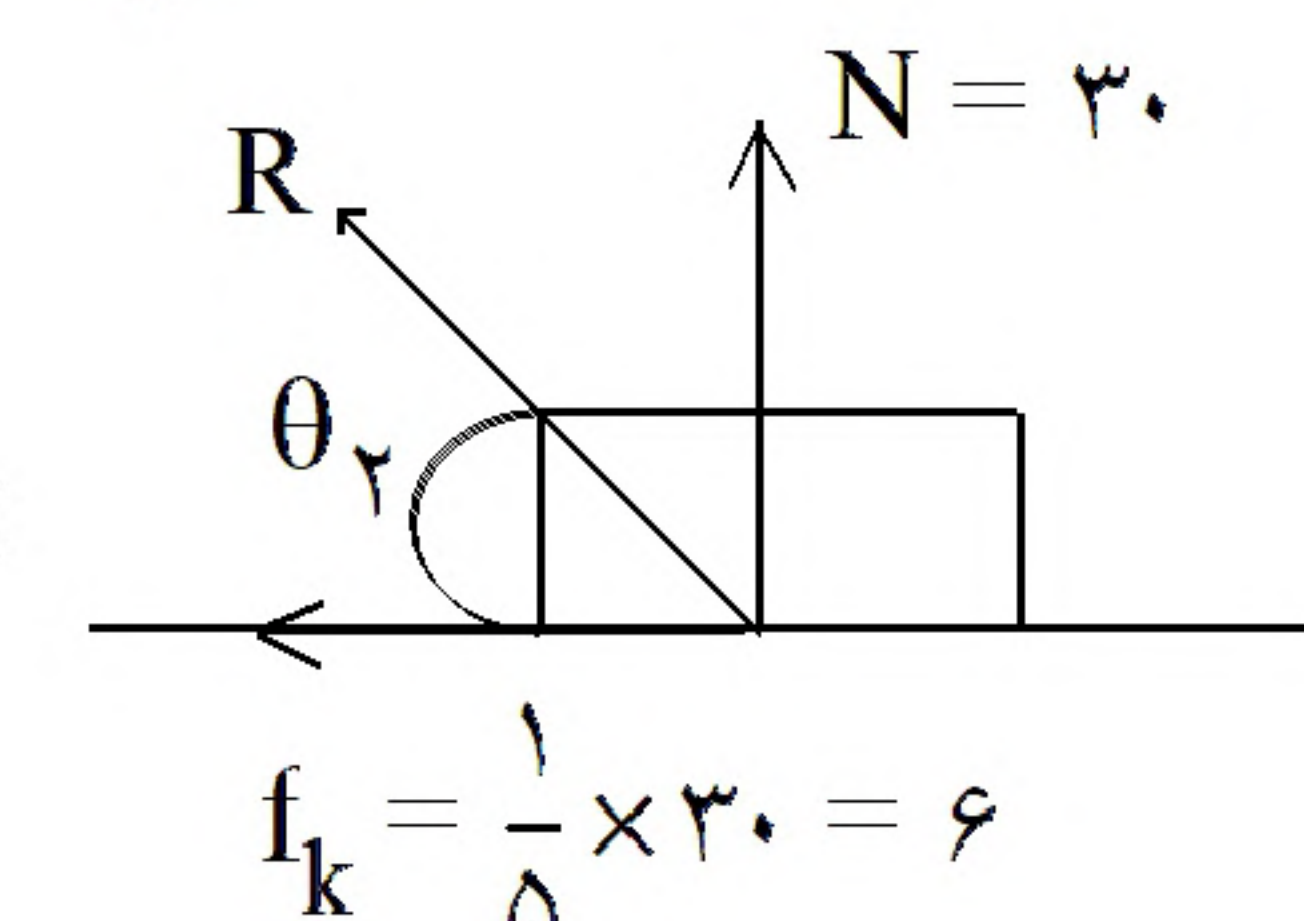
$$\Rightarrow f_k = 10 \Rightarrow \mu_k \times 50 = 10 \Rightarrow \mu_k = \frac{1}{5}$$

حالت ۱:



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

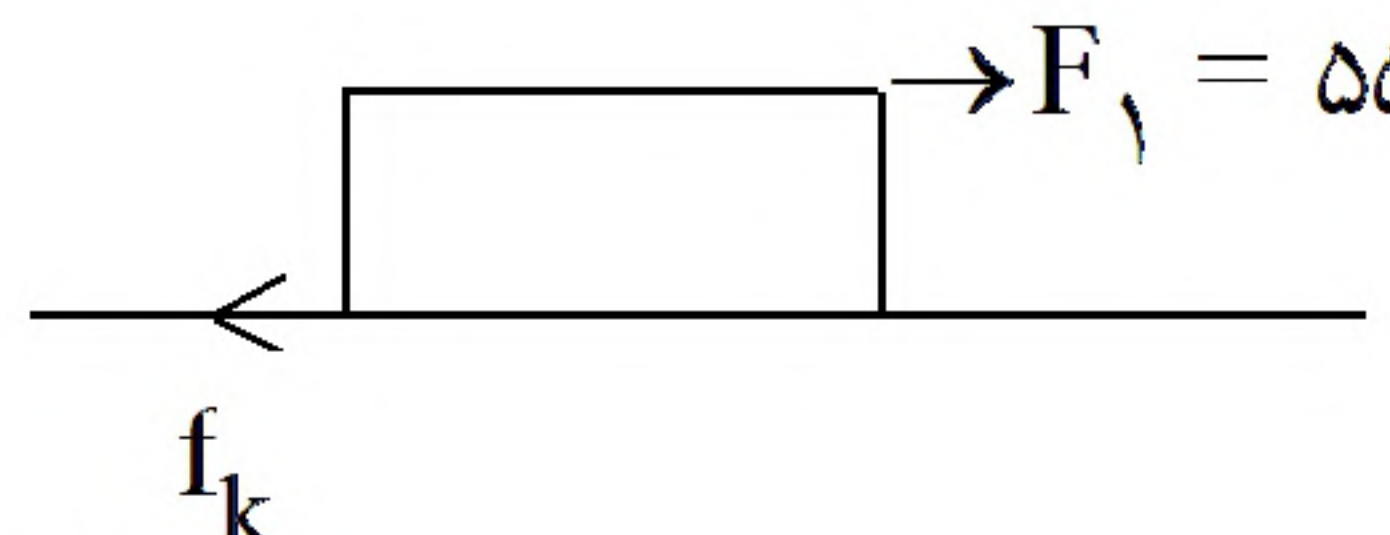
حالت ۲:



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

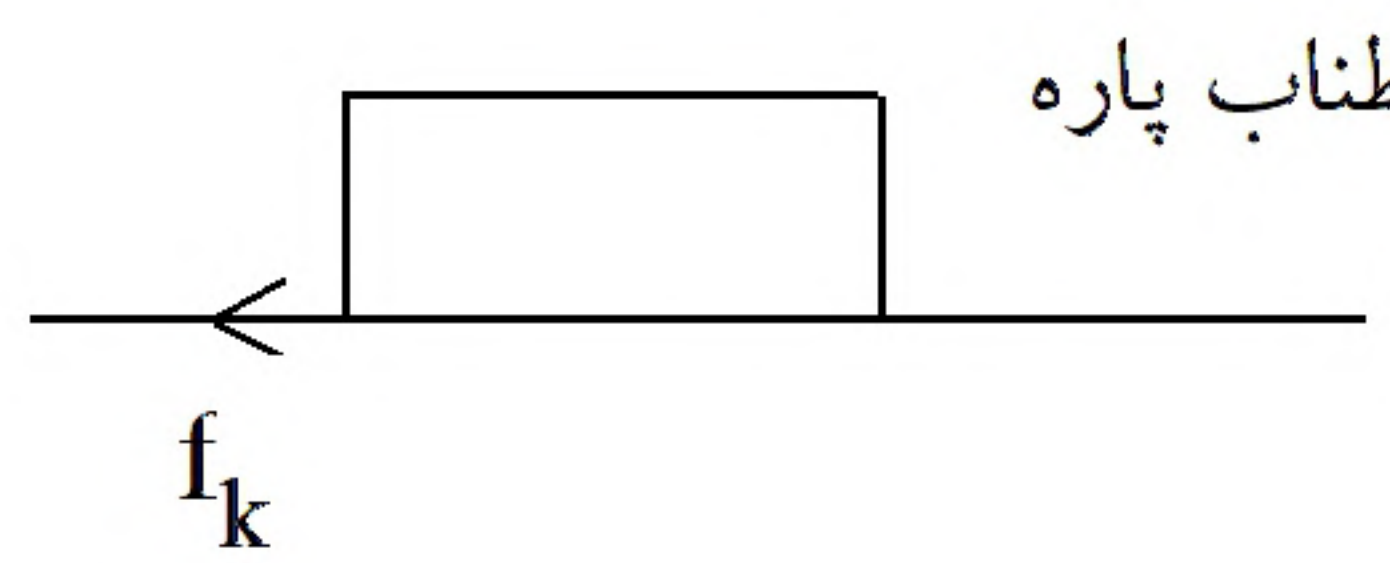


۷۱- گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



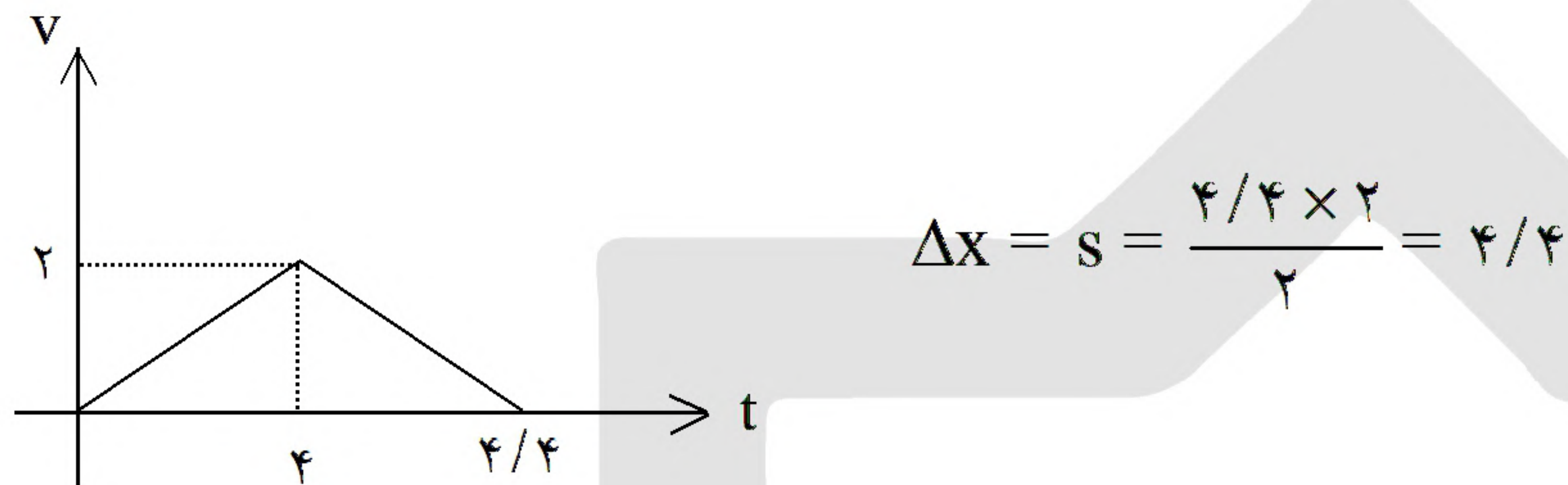
$$f_k = \mu_k \times N = 0.5 \times 100 \times 10 = 500 \text{ N}$$

$$F = ma \Rightarrow 550 - 500 = 100 a_1 \Rightarrow a_1 = 0.5$$



طناب پاره

$$F = ma \Rightarrow -500 = 100 a_2 \Rightarrow a_2 = -5$$



۷۲- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

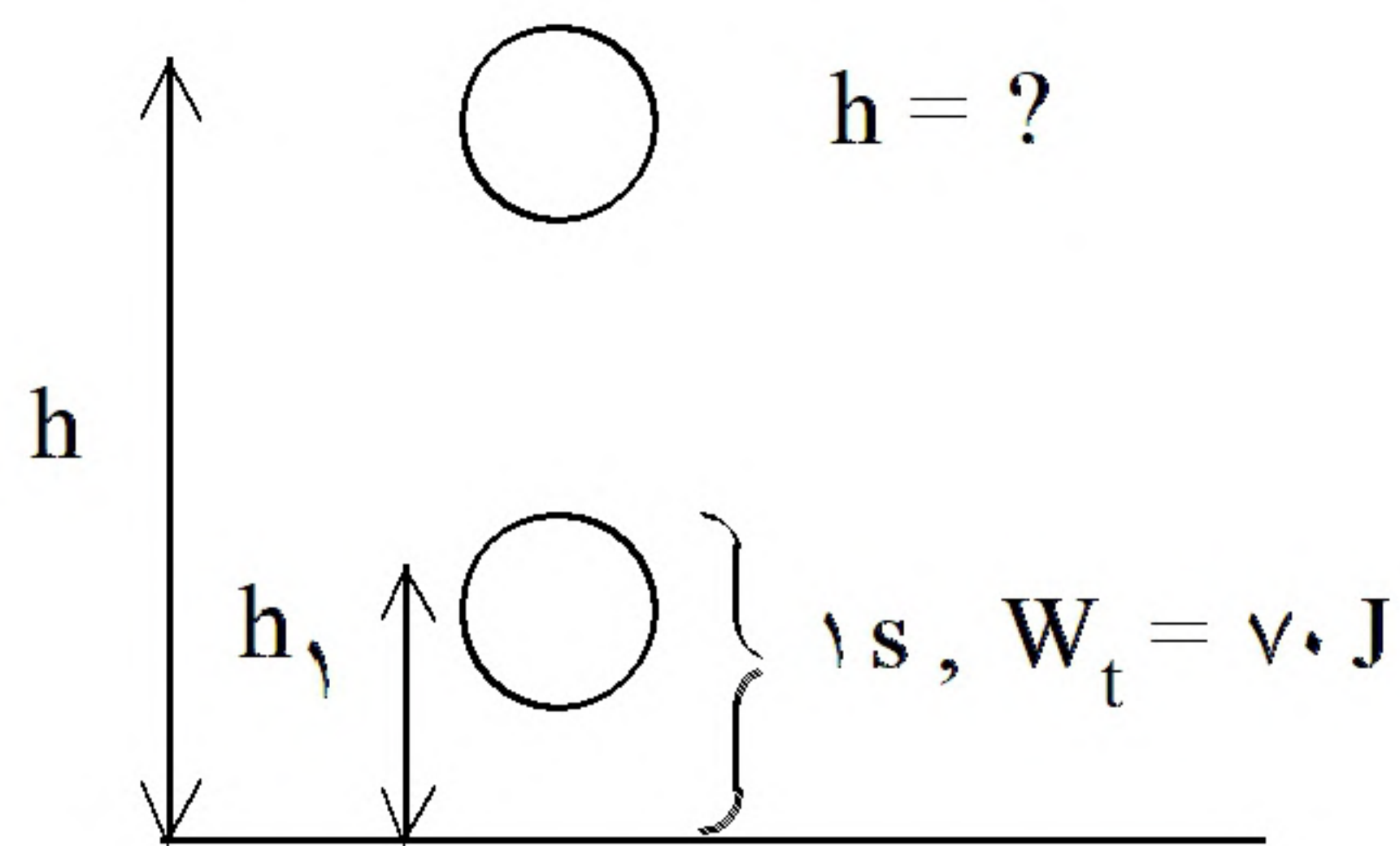
$$W_t = \Delta K$$

$$(F \cos 37^\circ - f_k) d = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow f_k = F \cos 37^\circ - \frac{m (m v_2^2 - m v_1^2)}{2 d}$$

$$\Rightarrow f_k = 40 (0.8) - \frac{4(16 - 0)}{2(1/6)} = 32 - 20 = 12 \text{ N}$$



۷۳- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مقاومت هوا ناچیز است، بنابراین کار انجام شده در ثانیه‌ی آخر حرکت برابر کار نیروی وزن است. در واقع:



$$\text{در ثانیه آخر حرکت: } W_t = mgh_1 = 70 \text{ J}$$

$$\Rightarrow h_1 = \frac{70}{10 \cdot (0.2)} = 35 \text{ m}$$

حرکت رو به پایین را مثبت و ارتفاع 'h' را مبدا مکان در نظر می‌گیریم. بنابراین:

$$\begin{cases} h = \frac{1}{2}gt^2 + 0 \leftarrow \text{معادله حرکت در کل مسیر (به مدت } t) \\ h - h_1 = \frac{1}{2}g(t-1)^2 + 0 \leftarrow \text{معادله حرکت در } (t-1) \text{ ثانیه اول} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} h = \frac{1}{2}gt^2 & (1) \\ h - h_1 = \frac{1}{2}g(t-1)^2 & (2) \end{cases} \xrightarrow{(1) - (2)} h + h + h_1 = \frac{1}{2}g(t)^2 - \frac{1}{2}g(t-1)^2$$

$$\Rightarrow h_1 = 35 = \frac{1}{2}g \underbrace{[t^2 - (t-1)^2]}_{2t-1} \Rightarrow 2t - 1 = 7 \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

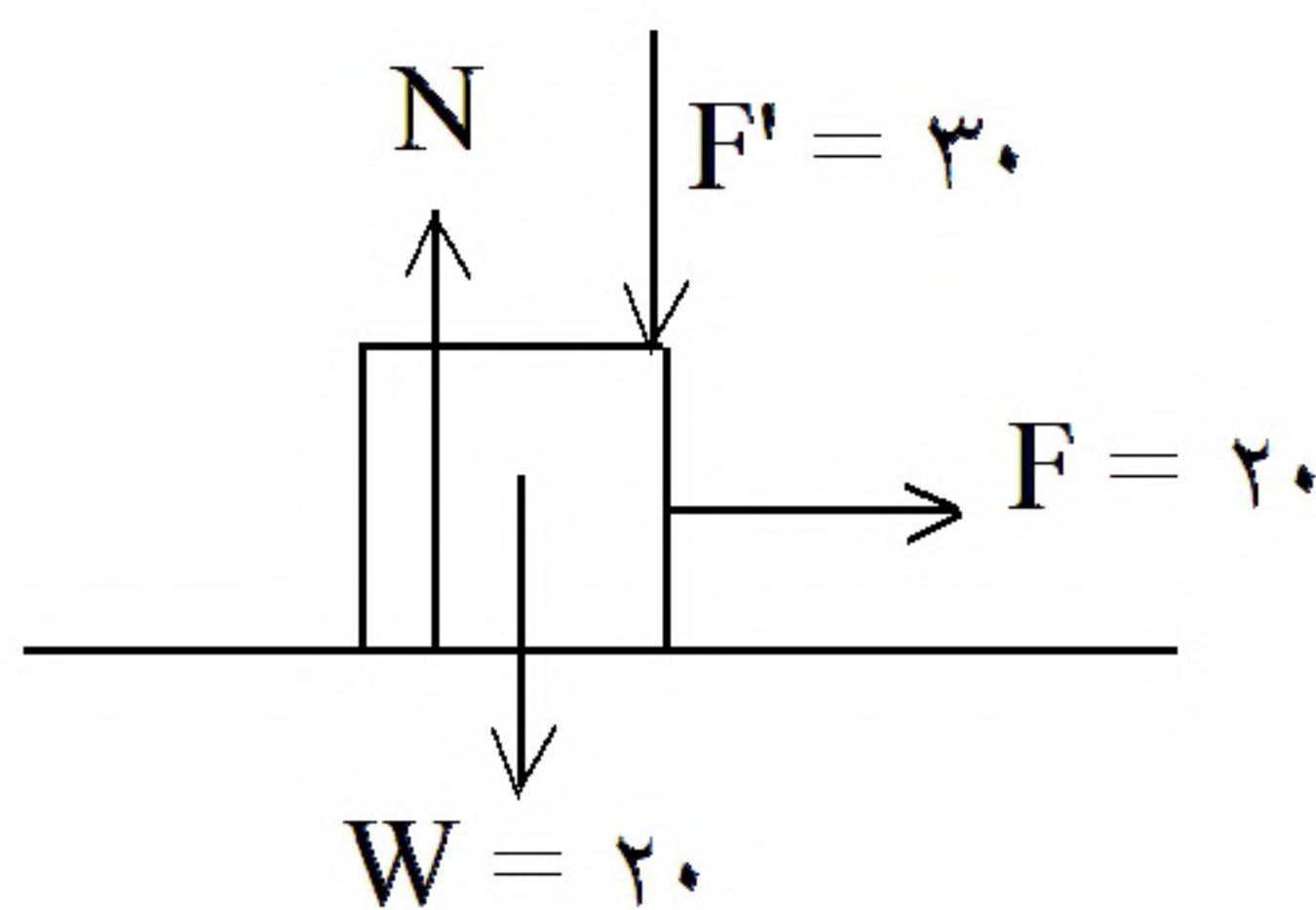
$$\xrightarrow{(1)} h = \frac{1}{2}(10)(4)^2 = 80 \text{ m}$$

۷۴- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$W_f = 0 \Rightarrow E_{\text{ابتدای مسیر}} = E_{\text{انتهای مسیر}} \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mV^2 \Rightarrow V = \sqrt{2gh}$$

چون هر سه گلوله از ارتفاع مشابهی رها شده‌اند، بزرگی سرعت هر سه گلوله در لحظه‌ی رسیدن به زمین برابر است. اما دقت کنید که انرژی جنبشی و تکانه‌ی هر سه گلوله یکسان نیست. چون جرم گلوله‌ی ۲، ۲ برابر جرم گلوله‌های ۱ و ۳ است.

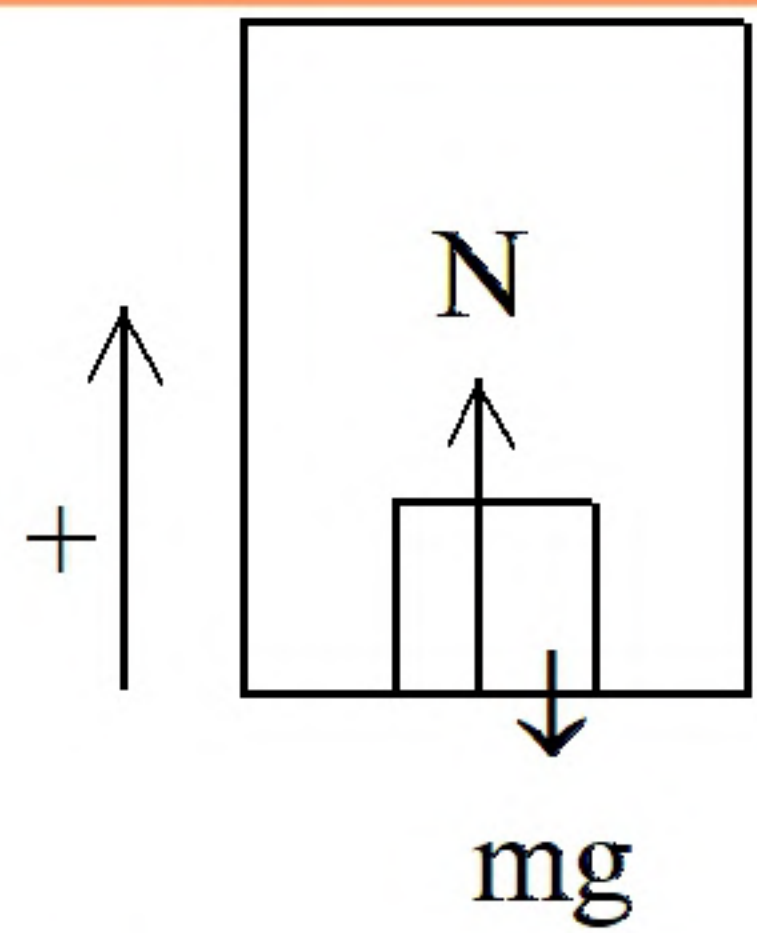
۷۵- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$N = F' + W = 30 + 20 = 50 \text{ N}$$

$$f_{s, \max} = \mu_s N = 0.5 \times 50 = 25 \text{ N} \xrightarrow{f_{s, \max} > 20 \text{ N}} F_s = 20 \text{ N}$$

جسم ثابت است (شروع به حرکت نمی‌کند) بنابراین تغییر تکانه‌ی آن صفر است.



۷۶- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حرکت رو به بالای آسانسور را مثبت فرض می‌کنیم. در نتیجه:

$$N_1 - mg = m'a \Rightarrow N_1 = m(g + a)$$

حرکت رو به بالا (۱):

$$N_2 - mg = -ma \Rightarrow N_2 = m(g - a)$$

حرکت رو به پایین (۲):

نیرویی که از طرف جسم به کف آسانسور وارد می‌شود (طبق قانون عمل و عکس‌العمل) هم‌اندازه با نیروی عمودی سطح است. بنابراین:

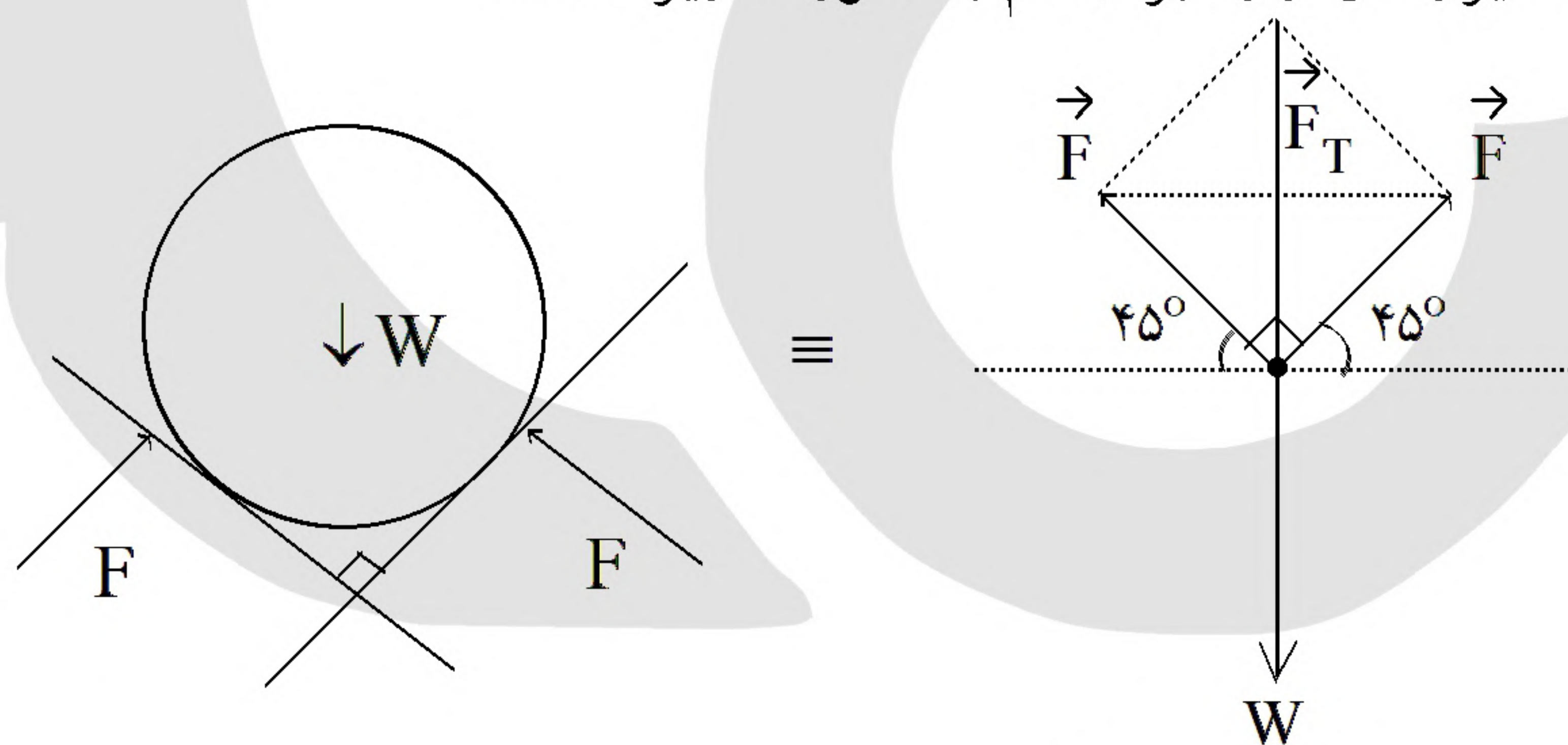
$$\left. \begin{aligned} N &= N_1 = m(g + a) \\ N' &= N_2 = m(g - a) \end{aligned} \right\} \Rightarrow |N - N'| = 2ma = 2(5)(2) = 20 \text{ N}$$

۷۷- گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{aligned} F &= m \frac{V^2}{r} \\ f_s \max &= \mu_s N = \mu_s m g \end{aligned} \right\} \Rightarrow m \frac{V_{\max}^2}{r} = \mu_s m g \Rightarrow \frac{V_{\max}^2}{r} = \mu_s g = 0.5(10) = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\Rightarrow F_{\text{مرکزگرا}} = f_{s, \max} = (1200 \text{ kg}) \left(5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) = 6000 \text{ N}$$

۷۸- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیروهای وارد بر جسم به صورت زیر است:



$$\left. \begin{aligned} F_T &= W \\ F_T &= \sqrt{F^2 + F^2} = F\sqrt{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow F\sqrt{2} = W \Rightarrow F = \frac{W\sqrt{2}}{2}$$

$$\Rightarrow F = \frac{50 \text{ N}(\sqrt{2})}{2} = 25\sqrt{2} \text{ (N)}$$



۷۹- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وقتی برآیند نیروهای وارد بر یک جسم صفر باشد (نیروها متوازن باشند) جسم حالت سکون خود را حفظ می‌کند (اگر ساکن باشد) و یا به حرکت یک‌نواخت خود (با سرعت ثابت) ادامه می‌دهد (چنانچه در حالت حرکت باشد).

در این سؤال چون نیروهای وارد به جسم در حالت حرکت متوازن‌اند، بنابراین این جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

۸۰- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه بین انرژی جنبشی و تکانه، و با توجه به برابری تکانه داریم:

$$K = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow \frac{K_B}{K_A} = \frac{m_A}{m_B} = 5$$

«بانک سوال موسسه یاوران دانش»

۸۱- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر فاصله جسم تا مرکز ماه و مرکز زمین به ترتیب r ، r' فرض شود، با توجه به در تعادل بودن جسم داریم:

$$F_1 = F_2 \Rightarrow \frac{Gm_e m}{r^2} = \frac{Gm_m m}{r'^2} \Rightarrow \frac{m_e}{m_m} = 81 = \left(\frac{r}{r'}\right)^2 \Rightarrow \frac{r}{r'} = 9$$

۸۲- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قانون سوم نیوتون داریم: $F_{12} = F_{21} \Rightarrow m_1 a_1 = m_2 a_2 \Rightarrow a_2 = 2a_1$ بنابراین در مدت زمان مساوی نفر دوم مسافت بیشتری را طی می‌کند.

۸۳- گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در حالت اول که جسم حرکت نمی‌کند نیروی اصطکاک برابر با نیروی وارد یعنی ۲۵۰ نیوتن می‌باشد. در حالت دوم چون جسم در آستانه حرکت است داریم:

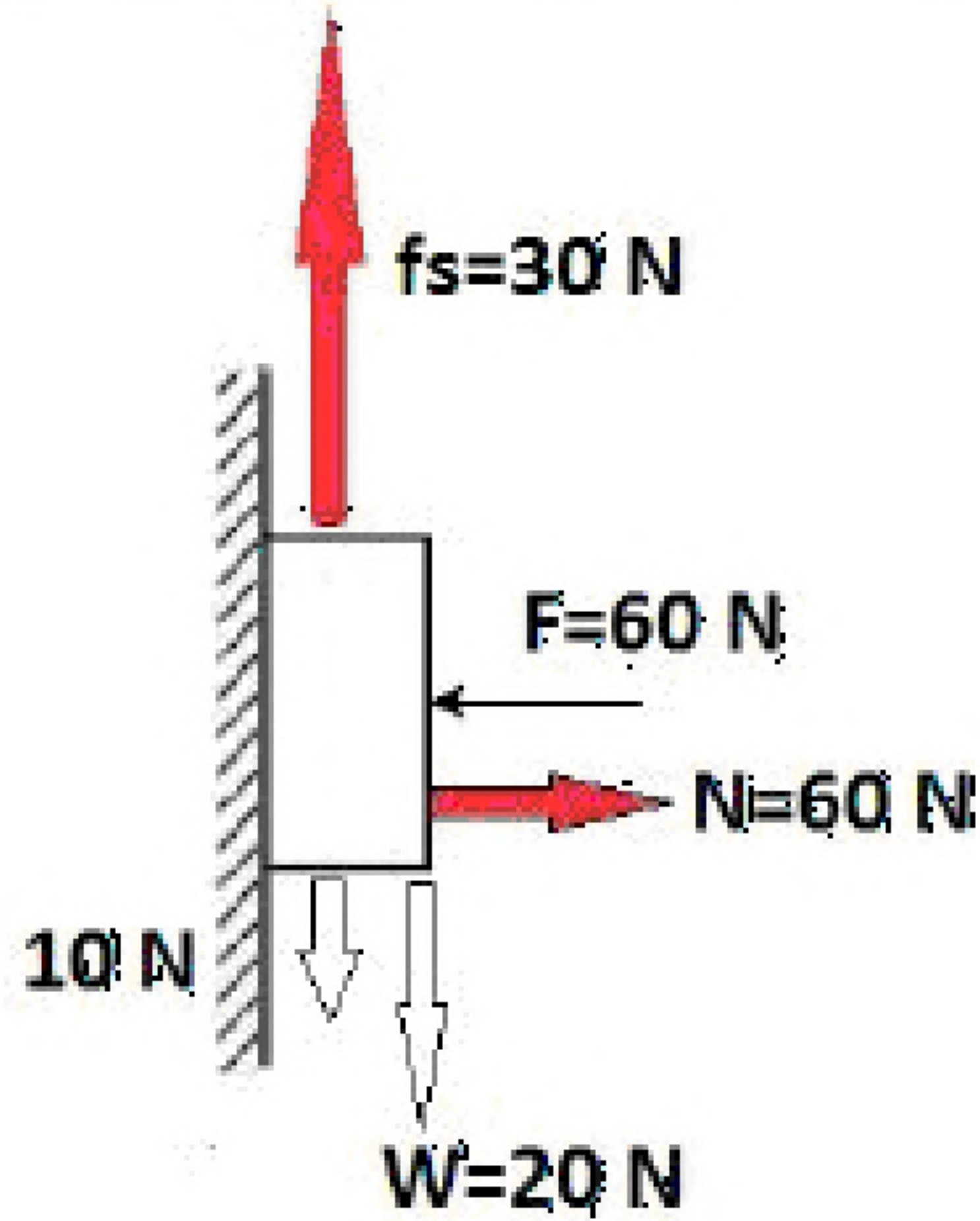
$$f_{smax} = 250 = \mu_s \cdot mg \Rightarrow \mu_s = \frac{250}{500} = 0.5$$

۸۴- گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$f_k = kx \Rightarrow \mu_k mg = kx \Rightarrow \mu_k \times 5 \times 10 = 200 \times 0.05 \Rightarrow \mu_k = 0.2$$

۸۵- گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{W_2}{W_1} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 = \left(\frac{R_e}{2R_e}\right)^2 \Rightarrow \frac{W_2}{W_1} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{W_2}{9/8 \times 80} = \frac{1}{4} \Rightarrow W_2 = 196 \text{ N}$$



۸۶- 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 $R = \sqrt{30^2 + 60^2} = 30\sqrt{5} \text{ N}$ 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 $30\sqrt{5} \text{ N}$ است.

۸۷- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. رابطه بین تکانه و انرژی جنبشی به صورت $K = \frac{P^2}{2m}$ است و درصد یک کمیت برابر $\frac{\Delta x}{x} \times 100$ است.

$$\frac{K_2 - K_1}{K_1} \times 100 = \frac{P_2^2 - P_1^2}{P_1^2} \times 100 = \frac{22^2 - 20^2}{20^2} \times 100 = 21\%$$

۸۸- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون جسم حرکت می‌کند، نیروی اصطکاک جنبشی لحاظ می‌شود که برابر $f_k = \mu_k mg = 0.5 \times 2 \times 10 = 10 \text{ N}$ است. با کاهش نیروی F به اندازه ۳۰ نیوتون، نیروی F برابر ۱۰ نیوتون می‌شود که با نیروی اصطکاک جنبشی برابر می‌شود بنابراین برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر شده و جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

۸۹- گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وقتی باسکول دارای حرکت تندشونده به سمت بالا یا حرکت کندشونده به سمت پایین نیروی عمودی تکیه‌گاه یا عددی که باسکول نشان می‌دهد بیشتر می‌باشد.

۹۰- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شتاب گرانشی زمین با عکس مجذور فاصله تا مرکز زمین متناسب است. ابتدا شتاب گرانشی در آن فاصله را به دست می‌آوریم. نیروی گرانشی هم برابر نیروی وزن ماهواره در آن فاصله می‌باشد.

$$\left(\frac{g_2}{g_1}\right) = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 = \left(\frac{6400}{6400 + 1600}\right)^2 \Rightarrow \left(\frac{g_2}{g_1}\right) = \left(\frac{6400}{8000}\right)^2 = \frac{64}{100} \Rightarrow \frac{g_2}{10} = \frac{64}{100}$$

$$\Rightarrow g_2 = 6.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_2 = mg_2 = 500 \times 6.4 = 3200 \text{ N}$$



۹۱- گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از طرف دیوار عمودی نیروی عمودی تکیه‌گاه برابر ۳۰۰ نیوتون به سمت راست به نردبان وارد می‌شود. از طرف سطح زمین دو نیروی اصطکاک ایستایی به سمت چپ و نیروی عمودی تکیه‌گاه به سمت بالا به نردبان وارد می‌شود. علاوه بر این نیروها یک نیروی وزن برابر ۴۰۰ نیوتون به نردبان از طرف زمین وارد می‌شود. چون نردبان ساکن است برآیند نیروهای وارد بر نردبان صفر است. پس نیروی اصطکاک ایستایی برابر نیروی عمودی تکیه‌گاه دیوار عمودی یعنی ۳۰۰ نیوتون است و نیروی عمودی تکیه‌گاه که به نردبان به سمت بالا وارد می‌شود برابر نیروی وزن می‌باشد. پس از سطح افقی به نردبان دو نیروی عمود بر هم ۳۰۰ و ۴۰۰ نیوتونی وارد می‌شود که اندازه برآیند آن دو برابر ۵۰۰ نیوتون می‌گردد.

۹۲- گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروی اصطکاک وارد بر جسم طبق قانون دوم نیوتون برابر ma است. پس اول شتاب را

$$d = \frac{v^2}{|2a|} \Rightarrow |a| = \frac{v^2}{2d} = \frac{10^2}{2 \times 4} = 12.5 \frac{m}{s}$$

پیدا می‌کنیم:

$$|f_k| = m|a| \Rightarrow |f_k| = 2000 \times 12.5 = 25000 \text{ N}$$