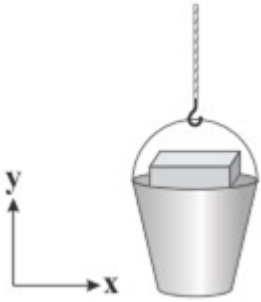


- ۱ کارگری یک سطل در بسته به جرم 8 kg که بر روی آن آجری به جرم 2 kg قرار دارد را با طناب سبکی از حال سکون از سطح زمین با نیروی ثابت $\vec{F}$ به سمت بالا می‌کشد. اگر در مدت زمان 6 ثانیه این سطل به ارتفاع 9 متری سطح زمین برسد، نیرویی که آجر به سطل وارد می‌کند در SI برابر کدام گزینه است؟



- ۱ $21\vec{j}$ ۲ $-21\vec{j}$ ۳ $19\vec{j}$ ۴ $-19\vec{j}$

- ۲ در شکل زیر جرم سطل 4 kg است و داخل آن یک وزنه به جرم 20 کیلوگرم قرار دارد و سطل به وسیله یک طناب به سمت بالا کشیده می‌شود. اگر در مدت زمان 5 ثانیه، تندی سطل و محتویات آن از صفر به $6\frac{m}{s}$ برسد، در این مدت اندازه‌ی نیروی کشش طناب چند نیوتون بوده است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$ ، از جرم طناب و نیروی مقاومت هوا صرف نظر شود.)



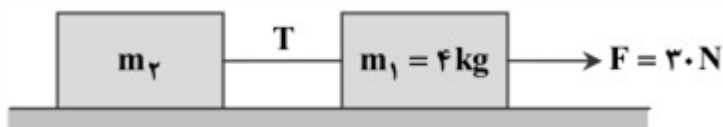
- ۱ $268/8$ ۲ 240 ۳ 528 ۴ $288/6$

- ۳ کارگری یک سطل محتوی مصالح به جرم 8 kg را با طناب سبکی به طرف بالا می‌کشد. اگر بزرگی شتاب رو به بالای سطل $\frac{1}{5} \frac{m}{s^2}$ باشد، اندازه نیروی کشش طناب چند نیوتون است و واکنش آن به چه جسمی وارد می‌شود؟
 $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



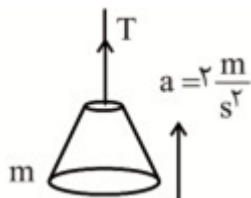
- ۱) ۹۲، طناب ۲) ۹۲، سطل ۳) ۶۸، طناب ۴) ۶۸، سطل

- ۴ در شکل مقابل، جرم طناب و اصطکاک وزنه‌ی m_1 با سطح افقی ناچیز است و وزنه‌ها با شتاب یکسان $\frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$ روی سطح افقی حرکت می‌کنند. اندازه‌ی نیروی کشش طناب (T) چند نیوتون است؟



- ۱) ۲۲ ۲) ۲۰ ۳) ۱۸ ۴) ۱۶

- ۵ مطابق شکل جرم 40 کیلوگرم با شتاب a به طرف بالا کشیده می‌شود، نیروی کشش ریسمان چند نیوتن است؟
 $\left(g = 9.8 \frac{N}{kg}\right)$



- ۱) ۷۴۷ ۲) ۷۲۴ ۳) ۴۷۲ ۴) ۴۲۷

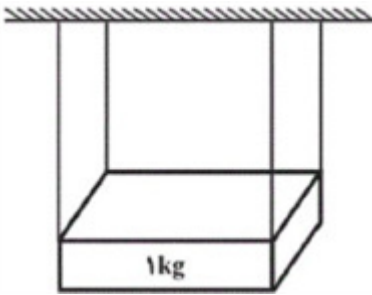
- ۶ می‌خواهیم جسمی به جرم 10 kg را با طنابی که حداکثر نیروی 120 N را تحمل می‌کند بالا بکشیم، بیشترین شتاب حرکت جسم چند $\frac{m}{s^2}$ می‌تواند باشد که طناب پاره نشود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است.)

- ۱) ۰/۵ ۲) ۱ ۳) ۱/۵ ۴) ۲

- ۷ گلوله‌ای به جرم 5 کیلوگرم توسط نخ از سقف آسانسور آویزان است. اگر قدرت تحمل نخ 60 N باشد، آسانسور حداکثر با چه شتابی می‌تواند به سمت بالا حرکت کند تا نخ پاره نشود؟

- ۱) $12 \frac{m}{s^2}$ ۲) $-22 \frac{m}{s^2}$ ۳) $2 \frac{m}{s^2}$ ۴) $22 \frac{m}{s^2}$

۸ مطابق شکل زیر، جسمی توسط چهار ریسمان با طول یکسان و جرم ناچیز از سقف آویزان است. اگر حداکثر کشش قابل تحمل ریسمان‌ها برابر با $۵۰N$ ، $۶۰N$ ، $۶۵N$ و $۸۰N$ باشد، حداکثر چند کیلوگرم جسم را به آرامی می‌توان روی جسم اول قرار داد تا هیچ‌کدام از نخ‌ها پاره نشود؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



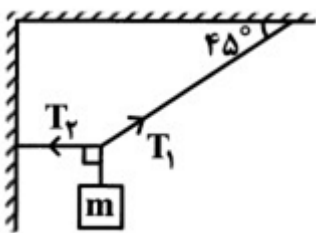
۲۵/۵ (۴)

۱۹ (۳)

۲۰ (۲)

۲۴/۵ (۱)

۹ در شکل زیر اگر $T_2 = ۴۰N$ باشد، جرم وزنه‌ی آویخته شدن چند کیلوگرم است؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)



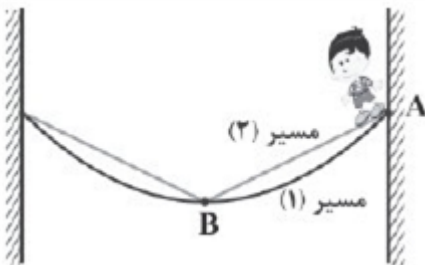
۴ (۴)

۸ (۳)

$۴\sqrt{2}$ (۲)

$۲\sqrt{2}$ (۱)

۱۰ مطابق شکل زیر، یک بندباز یک بار از مسیر ۱ از نقطه‌ی A به B و بار دیگر از مسیر ۲ روی طناب از نقطه‌ی A به B می‌رود. اگر مقدار کار نیروی وزن در مسیرهای ۱ و ۲ به ترتیب W_1 و W_2 باشد، کدام مقایسه بین W_1 و W_2 صحیح است؟



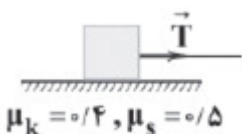
$W_1 > W_2$ (۲)

$W_1 = W_2$ (۱)

بستگی به جرم بندباز دارد. (۴)

$W_2 > W_1$ (۳)

۱۱ در شکل زیر، در لحظه‌ی $t = ۰$ جسم ساکنی به جرم $m = ۲ kg$ تحت اثر نیروی ثابت کشش نخ $T = ۲۰N$ قرار می‌گیرد. اگر در لحظه‌ی $t = ۲s$ ناگهان نخ پاره شود، در لحظه‌ی $t = ۳s$ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



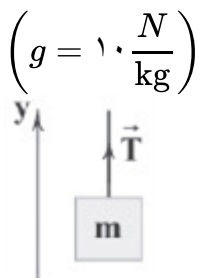
اندازه‌ی سرعت جسم $\frac{m}{s}$ است. (۲)

جسم ساکن و در محل اولیه‌اش است. (۱)

جسم ساکن و دور از محل اولیه‌اش است. (۴)

جسم در فاصله‌ی $۲۰m$ از محل اولیه‌اش است. (۳)

۱۲ در شکل زیر، بزرگی حداکثر نیرویی که نخ تحمل می‌کند، ۲۰ نیوتون است. وزنه به جرم $m = ۴ \text{ kg}$ را حداقل با چه شتابی برحسب متر بر مجذور ثانیه در راستای قائم حرکت دهیم تا نخ پاره نشود؟



۴ $+۵ \vec{j}$

۳ $-۵ \vec{j}$

۲ $+۱۰ \vec{j}$

۱ $-۱۰ \vec{j}$

۱۳ مطابق شکل، توسط طنابی با جرم ناچیز، سطلی به جرم ۵ kg را با شتاب ثابت بالا می‌بریم. طناب با نیروی کشش بیشتر از $۵۲/۵ \text{ N}$ پاره می‌شود. حداقل در مدت چند ثانیه می‌توان سطل را از حال سکون به اندازه‌ی m در راستای قائم بالا برد؟ $\left(g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$



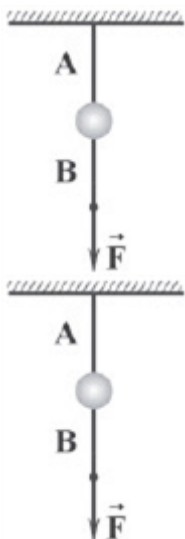
۴ ۶

۳ ۳

۲ ۱/۵

۱ ۱/۲

۱۴ در شکل زیر، گلوله‌ای بین دو نخ A و B بسته شده است. در آزمایشی بزرگی نیروی $\vec{F}$ را به آرامی افزایش می‌دهیم تا یکی از نخ‌ها پاره شود. آزمایش را بار دیگر تکرار می‌کنیم به گونه‌ای که بزرگی نیروی $\vec{F}$ را ناگهان افزایش می‌دهیم تا دوباره یکی از نخ‌ها پاره شود. کدام گزینه درست است؟



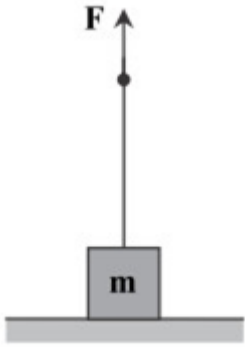
۲ در هر دو آزمایش، نخ B پاره می‌شود.

۱ در هر دو آزمایش، نخ A پاره می‌شود.

۴ در آزمایش اول، نخ B پاره می‌شود.

۳ در آزمایش اول، نخ A پاره می‌شود.

۱۵ مطابق شکل، جرم طناب ناچیز است. اگر $F = ۸۰\text{ N}$ و $m = ۳۰\text{ kg}$ باشد، اندازه‌ی نیرویی که سطح زمین (تکیه‌گاه) بر وزنه وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}\right)$



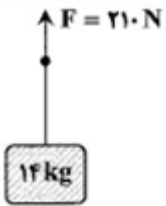
۱۴۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۲۲۰ (۲)

۳۸۰ (۱)

۱۶ در شکل مقابل، جرم طناب ۱ kg است. اندازه‌ی نیرویی که وزنه بر طناب وارد می‌کند، چند نیوتن است؟



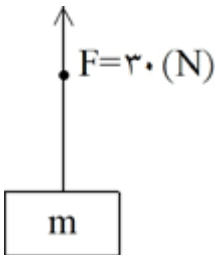
۲۰۰ (۴)

۱۵۶ (۳)

۱۴۰ (۲)

۱۹۶ (۱)

۱۷ در شکل مقابل جرم طناب ناچیز و جرم وزنه $m = ۲/۵\text{ Kg}$ است. اندازه نیرویی که وزنه بر طناب وارد می‌کند چند نیوتن است؟



۲۷/۵ (۴)

۳۰ (۳)

۲۵ (۲)

۲۰ (۱)

۱۸ وزنه‌ی ۲۰۰ گرمی را به نخ سبکی بسته و با شتاب $۵ \frac{m}{s^2}$ تند شونده در راستای قائم روبه‌بالا می‌کشیم. نیروی کشش نخ چند نیوتن است؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۹ آسانسوری با شتاب ثابت و تندشونده‌ی $\frac{g}{۴}$ ، در راستای قائم بالا می‌رود. نیروی کشش کابل آسانسور در این حالت چند برابر وزن اتاقک آسانسور و افراد داخل آن است؟

۲ (۴)

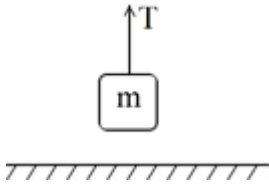
$\frac{۳}{۲}$ (۳)

۱ (۲)

$\frac{۱}{۲}$ (۱)

۲۰) اگر در شکل مقابل اندازه‌ی نیروی کشش نخ $\frac{1}{3}$ وزن جسم باشد، شتاب حرکت جسم

چند برابر شتاب گرانش است؟



۴ $\frac{3}{2}$

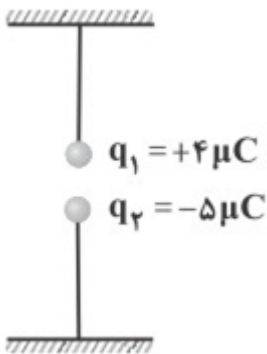
۳ $\frac{2}{3}$

۲ $\frac{1}{3}$

۱ $\frac{1}{2}$

۲۱) مطابق شکل زیر، دو ذره‌ی باردار q_1 و q_2 با بار ناهمنام توسط دو نخ یکسان به دو سطح متصل شده‌اند. اگر حداکثر تحمل کشش هر یک از نخ‌ها ۳ نیوتون و جرم دو ذره ۱۰۰ گرم باشد، کم‌ترین فاصله‌ی دو ذره از یک‌دیگر چقدر باشد تا

هیچ‌کدام از نخ‌ها پاره نشوند؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$, $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



۴ ۳۰ m

۳ ۲ m

۲ ۳۰ cm

۱ ۲۰ cm

۲۲) وزنه‌ای به جرم ۱۲ kg را به طناب سبکی متصل کرده و از حال سکون با شتاب ثابت $\frac{1}{5} \frac{m}{s^2}$ رو به بالا می‌کشیم. نیروی کشش طناب را چند برابر کنیم تا در تکرار حرکت وزنه از حال سکون، مسافت طی‌شده توسط آن در ثانیه‌ی اول

حرکت، در همان جهت، ۵۰ درصد نسبت به حالت اول افزایش می‌یابد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۴ $\frac{9}{4}$

۳ $\frac{49}{46}$

۲ $\frac{145}{138}$

۱ $\frac{3}{2}$

۲۳) جسمی به جرم ۶ کیلوگرم به وسیله‌ی ریسمانی از سقف آسانسوری آویزان است. آسانسور از حال سکون با شتاب ثابت به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند و سپس با شتاب ثابت سرعتش را کم می‌کند تا متوقف شود. اگر کل مسافت طی شده توسط آسانسور ۱۸ متر و کل مدت زمان حرکت ۹ ثانیه باشد و بزرگی شتاب در مرحله تندی‌شونده ۲ برابر بزرگی شتاب در مرحله کندشونده باشد، اختلاف بین بیشترین و کمترین مقدار کشش ریسمان چند نیوتن

است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

۴ ۱۶

۳ ۱۲

۲ ۸

۱ ۴

۲۴

مطابق شکل در شرایط خلأ توسط طناب سبکی به جرم m را توسط نیروی F می‌کشیم و جسم با شتاب a به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند. اگر نیروی F ، ۵ برابر شود، شتاب حرکت نسبت به حالت قبل چند برابر می‌شود؟



۱) ۵ برابر

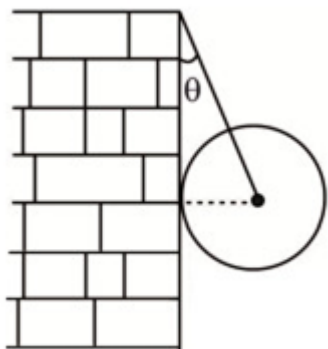
۲) کمتر از ۵ برابر

۳) بیش‌تر از ۵ برابر

۴) بسته به شرایط هر سه گزینه ۱، ۲ و ۳، می‌تواند درست باشد.

۲۵

مطابق شکل مقابل یک گوی فلزی همگن صیقلی به جرم $\frac{2}{4} \text{ kg}$ و شعاع 15 cm به کمک طناب سبکی به طول 39 cm به حال تعادل قرار دارد. نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



۴) ۲۶

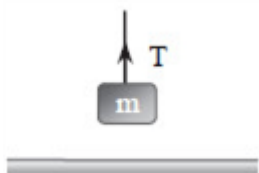
۳) ۲۴

۲) ۱۳

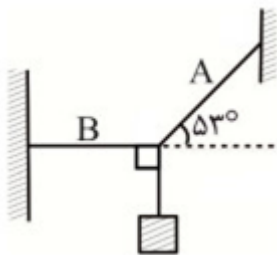
۱) ۱۲

۲۶

اگر در شکل مقابل اندازه‌ی نیروی کشش نخ $\frac{1}{3}$ وزن جسم باشد، اندازه‌ی شتاب حرکت جسم چند برابر شتاب گرانش است؟

۴) $\frac{3}{2}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۱) $\frac{1}{2}$

۲۷ مطابق شکل مقابل جسمی توسط دو نخ بدون جرم A و B به حالت تعادل درآمده است. اگر اختلاف بزرگی کشش دو نخ 120 N باشد و T_A و T_B به ترتیب چند نیوتون هستند؟
($\sin 53^\circ = 0.8$)



۱۸۰، ۳۰۰ (۴)

۳۰۰، ۲۴۰ (۳)

۱۸۰، ۲۴۰ (۲)

۳۰۰، ۳۰۰ (۱)

۲۸ داخل محفظه‌ی یک کامیون حمل مواد غذایی، جسمی به جرم 400 g توسط نخ سبکی از سقف آویزان است، اگر کامیون با شتاب ثابت $5 \frac{m}{s^2}$ در حال حرکت باشد، اندازه‌ی نیروی کشش نخ کدام است؟
($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۲ (۴)

۴ (۳)

$2\sqrt{5}$ (۲)

$\sqrt{5}$ (۱)

۲۹ وزنه‌ای به جرم 2 kg را با طناب سبکی با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ تندشونده رو به بالا می‌کشیم. اگر نیروی کشش طناب را دو برابر کنیم، شتاب حرکت جسم چند برابر می‌شود؟
($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

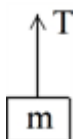
۲ (۴)

۴ (۳)

۷ (۲)

۱۴ (۱)

۳۰ جسمی به جرم 3 kg توسط طنابی آویزان است. حداکثر نیروی کشش قابل تحمل این طناب 29 N است. به وسیله‌ی این طناب جسم را چگونه حرکت دهیم تا طناب پاره نشود؟



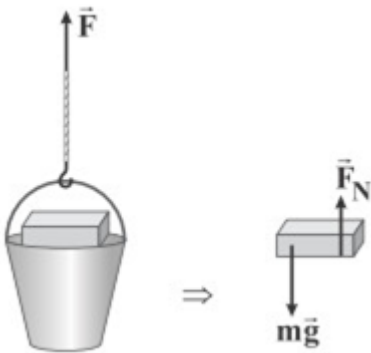
۱ با سرعت ثابت $9 \frac{m}{s}$ به سمت بالا حرکت دهیم.

۲ با شتاب $5 \frac{m}{s^2}$ به صورت تندشونده به سمت بالا حرکت دهیم.

۳ با شتاب $5 \frac{m}{s^2}$ به صورت تندشونده به سمت پایین حرکت دهیم.

۴ در تمام شرایط گزینه‌های ۱، ۲ و ۳ نخ پاره می‌شود.

۱) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این که نیروی وارنده به مجموعه ی سطل و آجر، ثابت است، مجموعه با شتاب ثابت حرکت می کند و داریم:



$$F_N - mg = ma$$

$$\Rightarrow F_N - 20 = 2 \times 0.5 \Rightarrow F_N = 21 \text{ N}$$

در ادامه نیرویی که آجر به سطل وارد می کند، عکس العمل نیروی $\vec{F}_N$ بوده و به سمت پایین می باشد و برابر است با:

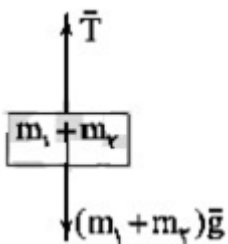
$$\vec{F}'_N = -21 \vec{j} \text{ (N)}$$

دقت کنید: در این سؤال، سطل مانند آسانسور و آجر مانند سرنشینان داخلی آن می باشد.

۲) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
ابتدا شتاب حرکت را محاسبه می کنیم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6}{5} = 1.2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

برای محاسبه ی بزرگی نیروی کشش نخ خواهیم داشت:



$$F_{\text{net}} = m_{\text{کل}} a$$

$$\Rightarrow T - (m_1 + m_2)g = (m_1 + m_2)a$$

$$\Rightarrow T - 240 = 24 \times 1.2 \Rightarrow T = 268.8 \text{ N}$$

۳) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.
اولاً: در این سوال، نیروی کشش طناب، نیرویی است که طناب به سطل وارد می کند، پس طبق قانون سوم نیوتون واکنش این نیرو از طرف سطل به طناب وارد می شود. ثانیاً: طبق قانون دوم نیوتون می توان نوشت:

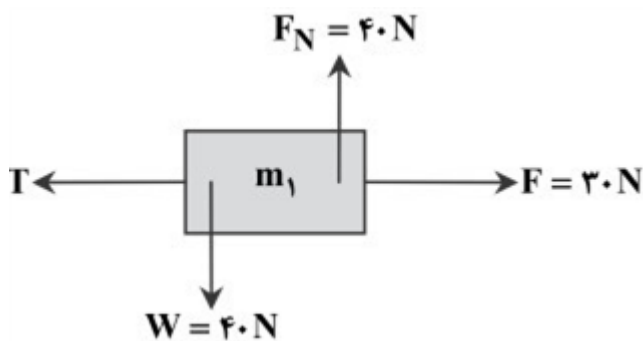
$$T - mg = ma \Rightarrow T - 80 = 8(1/5) \Rightarrow T = 92 \text{ N}$$

۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

نیروهای وارد بر وزنه m_1 مطابق شکل است. طبق قانون دوم نیوتون برای m_1 داریم:

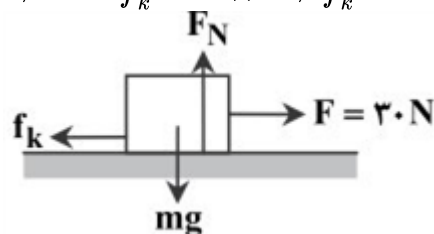
$$F_{\text{net}} = m_1 a \Rightarrow 30 - T = 4 \times 2 \Rightarrow T = 22 \text{ N}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$v_2^2 - v_1^2 = 2a\Delta x \Rightarrow (\sqrt{10})^2 - 0 = 2a \times 5 \Rightarrow a = \frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$$

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F - f_k = ma \Rightarrow 30 - f_k = 10 \times \frac{1}{2} \Rightarrow f_k = 20 \text{ N}$$



۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. قانون دوم نیوتن را می‌نویسیم:



$$F_T = ma$$

$$T - mg = ma$$

$$T = m(g + a)$$

$$T = 40 \left(\frac{9}{8} + 2 \right) = 40 \times \frac{25}{8} = 125 \text{ N}$$

۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از قانون دوم نیوتون استفاده می‌کنیم:



$$T - mg = ma_{\text{max}} \Rightarrow 120 - 10 \times 10 = 10 a_{\text{max}} \Rightarrow a_{\text{max}} = 2 \frac{m}{s^2}$$



$$T - Mg = Ma$$

$$T = M(g + a) \Rightarrow 60 = 5(10 + a) \Rightarrow a = \frac{10}{5} = 2 \frac{m}{s^2}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. همواره کشش هر نخ یکسان و برابر با $\frac{1}{4}$ مجموع وزن جسم اول و جسم‌های قرار داده شده روی آن است، چون کمترین کشش قابل تحمل برای این ریسمان‌ها قبل از پاره‌شدن برابر با $50 N$ است، بنابراین داریم:

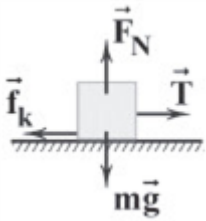
$$mg + Mg = 4T \Rightarrow 1 \times 10 + M \times 10 = 4 \times 50 \Rightarrow M = 19 \text{ kg}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای اینکه وزنه m در حال تعادل باشد، باید برابری نیروهای T_1 و mg در راستای T_1 باشد $\Leftarrow T_1$ و mg باید با هم، هم‌اندازه باشند.

$$T_1 = mg = 40 \Rightarrow m = 4 \text{ kg}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کار نیروی وزن، مستقل از مسیر حرکت بوده و فقط وابسته به تغییرات ارتفاع است. در این سؤال چون در هر مسیر، بندباز به یک اندازه پایین آمده است (تغییرات ارتفاع یکسان است)، بنابراین کار نیروی وزن در هر دو مسیر با هم برابر است ($W_1 = W_2$).

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حداکثر نیروی اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح برابر است با:



$$\begin{cases} F_N = mg = 20\text{ N} \\ f_{s,\max} = \mu_s \times F_N = 0.5 \times 20 = 10\text{ N} \end{cases}$$

نیروی T بزرگتر از نیروی $f_{s,\max}$ است، پس جسم شروع به لغزش می‌کند و تا لحظه‌ی $t = 2\text{ s}$ با شتاب ثابت a_1 حرکت می‌کند:

$$T - f_k = ma_1 \Rightarrow T - \mu_k \times F_N = ma_1 \Rightarrow 20 - 0.4 \times 20 = 2 \times a_1 \Rightarrow 12 = 2a_1 \Rightarrow a_1 = 6 \frac{m}{s^2}$$

سرعت جسم در لحظه‌ی $t = 2\text{ s}$ و جابه‌جایی آن در این مدت برابر است با:

$$v = a_1 t_1 + v_0 = 6 \times 2 \times 2^2 = 12\text{ m}$$

$$\Delta x_1 = \frac{1}{2} a_1 t_1^2 + v_0 t_1 = \frac{1}{2} \times 6 \times 2^2 = 12\text{ m}$$

بعد از حذف نیروی T ، جسم تحت اثر نیروی f_k می‌ایستد:

$$-f_k = ma_2 \Rightarrow -8 = 2 \times a_2 \Rightarrow a_2 = -4 \frac{m}{s^2}$$

بنابراین جابه‌جایی جسم در یک ثانیه‌ی بعد از حذف نیروی T و سرعت نهایی جسم در این لحظه برابر است با:

$$v_2 = a_2 t_2 + v_1 = (-4) \times 1 + 12 = +8 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x_2 = \frac{1}{2} a_2 t_2^2 + v_1 t_2 = \frac{1}{2} \times (-4) \times 1^2 + 12 \times 1 = +10\text{ m}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. حالت اول: اگر وزنه را به سمت بالا حرکت دهیم، می‌توان نوشت:

$$T - mg = ma \Rightarrow 20 - 40 = 2 \times a \Rightarrow a = -10 \frac{m}{s^2} \Rightarrow \vec{a} = -5 \vec{j}$$

حالت دوم: اگر وزنه را به سمت پایین حرکت دهیم، می‌نویسیم:

$$mg - T = ma \Rightarrow 40 - 20 = 2 \times a \Rightarrow a = +10 \frac{m}{s^2}$$

در حالت دوم، علامت مثبت شتاب نشان می‌دهد که بردار آن هم‌جهت با جهت حرکت و باز هم رو به پایین است و برابر

$$\vec{a} = -5 \vec{j} \quad \text{است با:}$$

دقت کنید: اگر نیروی T را کمتر از 20 N فرض کنیم، بزرگی شتاب a بیش‌تر از $5 \frac{m}{s^2}$ می‌شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

برای آنکه زمان بالا بردن سطل کمینه باشد، باید شتاب بیشینه باشد، از این‌رو طناب با حداکثر نیروی کشش، یعنی $52/5\text{ N}$ بالا کشیده می‌شود.

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow T - mg = ma \Rightarrow 52/5 - 50 = 5a \Rightarrow a = 0/5 \frac{m}{s^2}$$

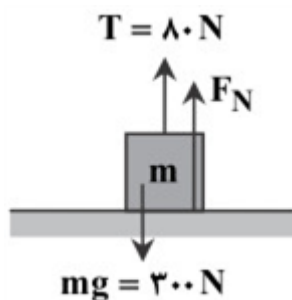
$$\Delta y = \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow 9 = \frac{1}{2} \times 0/5 t^2 \Rightarrow t = 6\text{ s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در آزمایش اول، نیرو فرصت انتقال به نخ بالایی (A) را پیدا می‌کند و در نتیجه نخ A پاره می‌شود اما در آزمایش دوم، فرصت انتقال نیرو به نخ بالایی نیست و در نتیجه نخ پایینی (B) پاره می‌شود.

۱۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

نیروی کشش طناب در دو سر آن هم‌اندازه است، یعنی همان ۸۰ نیوتون به جسم وارد می‌شود. نیروهای وارد بر وزنه مطابق شکل است.



$$F_{\text{net}} = 0 \Rightarrow F_N + 80 - 300 = 0 \Rightarrow F_N = 220 \text{ N}$$

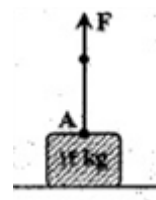
۱۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$F - (m + M)g = (m + M) \cdot a$$

$$\Rightarrow 210 - 150 = 15a \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$T_A - Mg = Ma \Rightarrow T_A - 140 = 14 \times 4 \Rightarrow T_A = 196 \text{ N}$$



۱۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. وقتی جرم طناب ناچیز است نیروی کشش آن در تمام نقاط هم‌اندازه است.

$$T = F = 30 \text{ (N)}$$

۱۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$m = 200g = 0.2 \text{ Kg}$$

$$\text{وزن بدنه } w = mg = 0.2 \times 10 = 2 \text{ N}$$

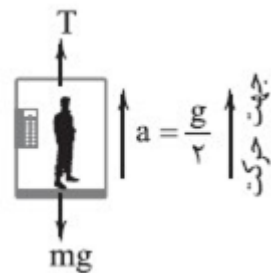
$$T - mg = ma \Rightarrow T - 2 = 0.2 \times 5 \Rightarrow T = 3 \text{ N}$$

۱۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در این حالت جهت شتاب متحرک به سمت بالا بوده و می‌توان نوشت:

$$\Sigma F = ma$$

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



۲۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

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

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا نیروهای وارد بر هر ذره را مشخص می‌کنیم.



با توجه به شکل‌های بالا و بررسی نیروهای دو ذره، مشخص است که نخ بالا تحت کشش بیشتری قرار دارد. فرض کنیم که کشش نخ بالا همان بیشینه‌ی کشش، یعنی 3 N باشد، بنابراین برای این‌که نخ پاره نشود، باید برآیند نیروهای وارد بر ذره‌ی q_1 صفر باشد، پس داریم:

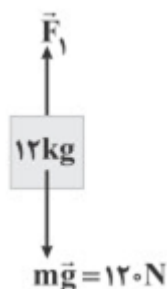
$$T_1 = F_{y1} + mg \Rightarrow 3 = F_{y1} + 0.1 \times 10 \Rightarrow F_{y1} = 2\text{ N}$$

بنابراین با استفاده از قانون کولن داریم:

$$F_{y1} = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \Rightarrow 2 = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-6}}{r^2}$$

$$\Rightarrow r^2 = \frac{9 \times 10^9 \times 20 \times 10^{-12}}{2} = 9 \times 10^{-2} \Rightarrow r = 3 \times 10^{-1}\text{ m} = 30\text{ cm}$$

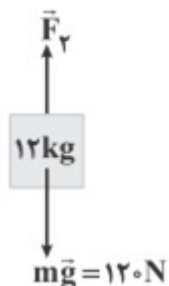
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شتاب حرکت جسم در ابتدا $\frac{1}{5} \frac{m}{s^2}$ است. در این حالت اندازه‌ی نیروی کشش طناب برابر است با:



$$F_1 - mg = ma_1 \Rightarrow F_1 - 120 = 12 \times 1/5$$

$$\Rightarrow F_1 = 124\text{ N}$$

مسافت طی‌شده توسط جسم در ثانیه‌ی اول حرکت، برابر با $\Delta y_1 = \frac{1}{2} a t^2$ بوده و برای آن‌که ۵۰ درصد زیاد شود، شتاب حرکت هم باید ۵۰ درصد زیاد شده و به $\frac{2}{25} \frac{m}{s^2}$ (به $1/5 + 0.5 \times 1/5$) برسد، بنابراین داریم:



$$F_2 - mg = ma_2 \Rightarrow F_2 - 120 = 12 \times 2/25$$

$$\Rightarrow F_2 = 124.8\text{ N}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{124.8}{124} = \frac{49}{46}$$

بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر است با:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا باید شتاب در مرحله‌ی تندشونده و کندشونده را به دست آورد برای این منظور نمودار $V-t$ را رسم می‌کنیم:

$$\frac{|a_1|}{|a_2|} = 2 \Rightarrow \frac{\frac{V}{t_1}}{\frac{V}{t_2}} = 2$$

$$\left. \begin{aligned} t_2 &= 2t_1 \\ t_1 + t_2 &= 9 \end{aligned} \right\} \rightarrow t_1 = 3(s), t_2 = 6(s)$$

$$\Delta x = 18 \rightarrow \frac{V \times 9}{2} = 18 \rightarrow V = 4 \frac{m}{s}$$

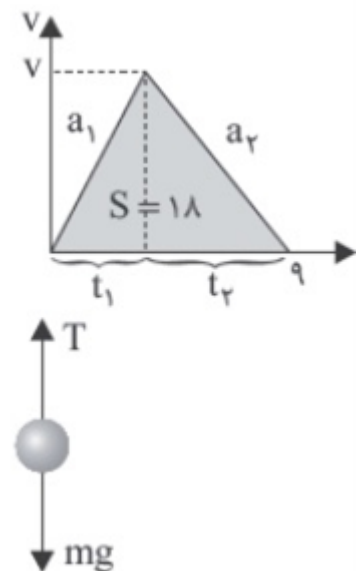
$$a_1 = \frac{4}{3} \frac{m}{s^2}$$

$$a_2 = -\frac{4}{6} = -\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$$

مرحله‌ی تندشونده: $T_1 - 60 = 6 \times \frac{4}{3} \rightarrow T_1 = 68N$

مرحله‌ی کند شونده: $T_2 - 60 = 6 \times \left(-\frac{2}{3}\right) \rightarrow T_2 = 56N$

$$\Delta t = 68 - 56 = 12(N)$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در حالت اول: $F - mg = ma$

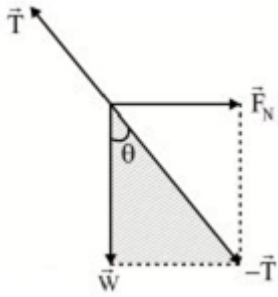
در حالت دوم: $5F - mg = ma'$

تقسیم دو رابطه: $\frac{a'}{a} = \frac{5F - mg}{F - mg} = \frac{5F - 5mg + 4mg}{F - mg} = \frac{5F - 5mg}{F - mg} + \frac{4mg}{F - mg}$

$$\Rightarrow \frac{a'}{a} = 5 + \frac{4mg}{F - mg} \xrightarrow{F > mg} a' > 5a$$

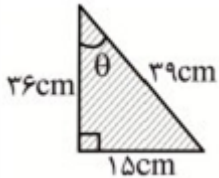
۲۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به جسم سه نیروی عمودی تکیه‌گاه، کشش طناب و وزن وارد می‌شود و جسم تحت اثر این سه نیرو در تعادل است. با توجه به مثلث هاشور خورده شکل مقابل، داریم:



$$\cos \theta = \frac{W}{T} \rightarrow T = \frac{W}{\cos \theta} = \frac{24}{\frac{12}{13}} = 26 \text{ N}$$

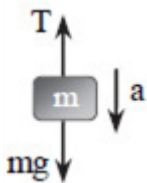
در محاسبه مقدار $\cos \theta$ از مثلث قائم‌الزاویه‌ای که میان طناب، دیوار و شعاع کره ایجاد می‌شود، استفاده کرده‌ایم:



$$\cos \theta = \frac{36}{39} = \frac{12}{13}$$

۲۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



$$mg - T = ma$$

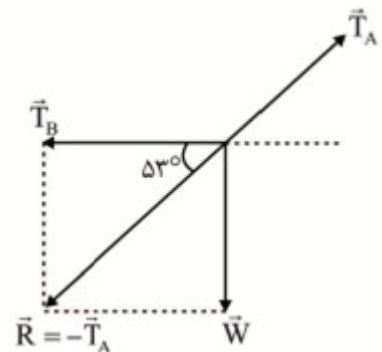
$$mg - \frac{1}{3}mg = ma \Rightarrow a = \frac{2}{3}g$$

۲۷

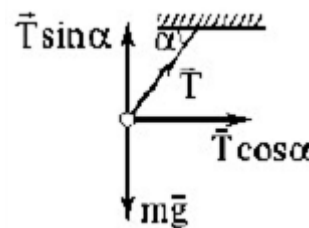
گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

مطابق شکل، برای دو نیروی عمود بر هم $\vec{T}_B$ و $\vec{W}$ باید قرینه کشش نخ $A(\vec{T}_A)$ باشد تا جسم به حالت تعادل درآید:

$$\begin{cases} \frac{T_B}{T_A} = \cos 53^\circ \Rightarrow \frac{T_B}{T_A} = \frac{3}{5} & (1) \\ T_A - T_B = 120 & (2) \end{cases} \xrightarrow{(1); (2)} \begin{cases} T_A = 300 \text{ N} \\ T_B = 180 \text{ N} \end{cases}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در ابتدا شکل ساده‌ای از سؤال را ترسیم می‌کنیم:



برایند نیروهای وارد بر جسم در راستای قائم، صفر است، پس:

$$T \sin \alpha = mg = 0/4(10) = 4N$$

شتاب حرکت گلوله همان شتاب حرکت کامیون است، پس با نوشتن قانون دوم نیوتون در راستای محور x خواهیم داشت:

$$F_{\text{net}_x} = ma \Rightarrow T \cos \alpha = ma = 0/4(5) = 2N$$

حال در گام آخر، اندازه‌ی نیروی کشش نخ را محاسبه می‌کنیم:

$$T = \sqrt{2^2 + 4^2} \Rightarrow T = \sqrt{20} = 2\sqrt{5} N$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

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

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

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

الف) $T - mg = 0 \Rightarrow T = 30N$ نخ پاره می‌شود.

ب) $T - mg = ma \Rightarrow T = m(g + a) = 30(10 + 0/5) = 30/5$ نخ پاره می‌شود.

پ) $mg - T = ma \Rightarrow T = m(g - a) = 3(10 - 0/5) = 28/5 < 29$ نخ پاره نمی‌شود.

1	1	2	3	4
2	1	2	3	4
3	1	2	3	4
4	1	2	3	4
5	1	2	3	4
6	1	2	3	4
7	1	2	3	4
8	1	2	3	4
9	1	2	3	4
10	1	2	3	4
11	1	2	3	4
12	1	2	3	4
13	1	2	3	4
14	1	2	3	4
15	1	2	3	4
16	1	2	3	4
17	1	2	3	4
18	1	2	3	4
19	1	2	3	4
20	1	2	3	4
21	1	2	3	4
22	1	2	3	4
23	1	2	3	4
24	1	2	3	4
25	1	2	3	4
26	1	2	3	4
27	1	2	3	4
28	1	2	3	4
29	1	2	3	4
30	1	2	3	4

