

نام و نام خانه‌ادگن:

تهیه و تنظیم: استاد قضااتی و فرزاں عابدین

مبحث: دینامیک

شخصی روی سطح افقی، یک صندوق را به سمت غرب هُل می‌دهد. در این عمل، نیروهای اصطکاک وارد به شخص و صندوق، به ترتیب، هریک به کدام جهت است؟

- |              |              |
|--------------|--------------|
| ۲) هر دو غرب | ۱) غرب و شرق |
| ۴) هر دو شرق | ۳) شرق و غرب |

جرم جسمی  $2\text{kg}$  و سرعت آن در یک مسیر مستقیم  $7\text{m/s}$  است. اگر سرعت آن به اندازه  $8\text{m/s}$  افزایش یابد. انرژی جنبشی آن  $4$  برابر می‌شود. تکانه (اندازه حرکت) آن قبل از افزایش سرعت چند کیلوگرم متر بر ثانیه بوده است؟

- |         |         |
|---------|---------|
| ۱۶) $2$ | ۱) $8$  |
| ۳۲) $4$ | ۳) $24$ |

وزنهای توسط یک نیروسنج از سقف یک آسانسور آویزان است. در حالت اول آسانسور با شتاب  $2\text{m/s}^2$  تندشونده بالا می‌رود و نیروسنج  $F_1$  را نشان می‌دهد. در حالت دوم آسانسور با شتاب  $2\text{m/s}^2$  تندشونده پایین می‌رود و نیروسنج نیروی  $F_2$  را نشان می‌دهد. نسبت  $\frac{F_2}{F_1}$  چقدر است؟ ( $g = 10\text{N/kg}$ )

- |               |                  |
|---------------|------------------|
| $\frac{2}{3}$ | ۱) $\frac{5}{4}$ |
| $4$           | ۳) $2$           |

شخصی به جرم  $60\text{kg}$  درون آسانسور روی ترازوی فنری قرار دارد. در حالت اول آسانسور با شتاب ثابت  $a$  رو به بالا شروع به حرکت می‌کند و در حالت دوم آسانسور با شتاب ثابت  $2a$  رو به پایین شروع به حرکت می‌کند. اختلاف عددی که ترازوی فنری در این دو حالت نشان می‌دهد،  $N$  است.  $a$  چند متر بر مربع ثانیه است؟ ( $g = 10\text{m/s}^2$ )

- |               |                  |
|---------------|------------------|
| $2$           | ۱) $3$           |
| $\frac{3}{4}$ | ۳) $\frac{3}{2}$ |

سرعت گلوله‌ای به جرم  $2\text{kg}$  تحت اثر نیروی ثابتی، از  $\vec{v}_1 = 10\vec{i} - 8\vec{j}$  به  $\vec{v}_2 = 6\vec{i} - 5\vec{j}$  می‌رسد (در SI). اگر زمان تأثیر نیرو برابر با  $1/\text{s}$  ثانیه باشد، بزرگی نیرو چند نیوتون است؟

- |         |         |
|---------|---------|
| ۱۲) $2$ | ۱) $10$ |
| ۲۰) $4$ | ۳) $15$ |

به جسمی به جرم  $5\text{kg}$  نیروی  $\vec{F} = \vec{i} - \frac{1}{\mu}\vec{j}$  وارد می‌شود. اگر سرعت جسم در مبدأ زمان  $\vec{v} = 2\vec{i}$  (در SI) باشد، سرعت آن در لحظه  $t = 2\text{s}$  چند متر بر ثانیه است؟

- |             |                |
|-------------|----------------|
| ۸) $2$      | ۱) $6$         |
| $\sqrt{37}$ | ۳) $\sqrt{17}$ |

فقط دو نیروی  $\vec{J} = 6\vec{i} - 2\vec{j}$  و  $\vec{F}_1 = 2\vec{i} + 4\vec{j}$  بر ذره ای وارد می شوند و این ذره با سرعت ثابت  $\vec{v} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$  حرکت می کند. در این حالت نیروی  $\vec{F}_2$  کدام است؟ (یکاها در SI است)

$$-\vec{i} - 2\vec{j} \quad (1)$$

$$-2\vec{i} + 6\vec{j} \quad (2)$$

$$2\vec{i} - 6\vec{j} \quad (3)$$

جسمی به جرم  $6\text{ kg}$  روی یک سطح افقی قرار دارد. اگر به جسم نیروی افقی  $24\text{ N}$  وارد کنیم، شتاب حرکت  $3\text{ m/s}^2$  می شود. ضریب اصطکاک لغزشی بین سطح و جسم کدام است؟

$$0/2 \quad (1)$$

$$0/5 \quad (2)$$

$$0/25 \quad (3)$$

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



$$360 \quad (1)$$

$$390 \quad (2)$$

$$400 \quad (3)$$

$$500 \quad (4)$$

به جسمی به جرم  $5\text{ kg}$  که روی یک سطح افقی بدون اصطکاک ساکن است، نیروی افقی  $F = 2\text{ N}$  وارد می شود. کار این نیرو در ثانیه دوم چند ژول است؟

$$1/2 \quad (1)$$

$$2/4 \quad (2)$$

$$1/8 \quad (3)$$

معادله تکانه جسمی بر حسب زمان در SI به صورت  $P = 15t^3 + 5t$  است. نیروی خالص (برآیند) متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی  $3\text{ s}$  تا  $t_1 = 6\text{ s}$  تا  $t_2 = 6\text{ s}$  چند نیوتون است؟

$$85 \quad (1)$$

$$190 \quad (2)$$

$$140 \quad (3)$$

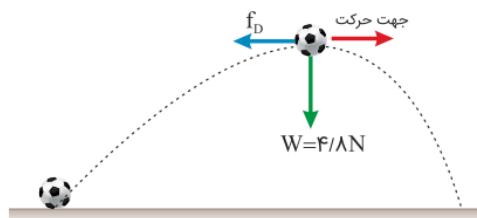
معادله تکانه جسمی به جرم  $5\text{ kg}$  کیلوگرم در SI به صورت  $p = t^2 - 10t + 20$  است. نیروی متوسط وارد بر جسم در بازه  $5\text{ s}$  تا  $t_1 = 7\text{ s}$  تا  $t_2 = 8\text{ s}$  چند نیوتون است؟

$$2 \quad (1)$$

$$4 \quad (2)$$

$$3 \quad (3)$$

شکل زیر، نیروهای وارد بر توپی در بالاترین نقطه مسیرش نشان می‌دهد که در آن  $f_D$  نیروی مقاومت هوا و وزن توپ است. اگر بزرگی شتاب در این لحظه  $\frac{65}{\mu} \text{ m/s}^2$  باشد،  $f_D$  چند نیوتون است؟ (از نیروهای دیگر وارد بر توپ صرف‌نظر کنید و  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



(۱)

۱/۵ (۲)

۲ (۳)

۲/۵ (۴)

وزنهای به جرم  $2 \text{ kg}$  را به فنر سبکی به طول  $40 \text{ cm}$  که از سقف آسانسور ساکنی آویزان است، وصل می‌کنیم. بعد از رسیدن وزنه به حالت تعادل، فاصله آن از کف آسانسور  $140 \text{ cm}$  است. اگر آسانسور با شتاب ثابت  $2 \text{ m/s}^2$  روبره‌بالا شروع به حرکت کند، فاصله وزنه از کف آسانسور به  $136 \text{ cm}$  می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر سانتی‌متر است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

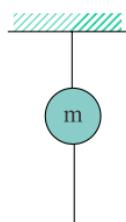
۱ (۲)

 $\frac{2}{3}$ 

۲ (۴)

 $\frac{3}{2}$ 

در شکل زیر، بار اول نخ را به آرامی پایین می‌کشیم و به تدریج این نیرو را افزایش می‌دهیم تا یکی از نخ‌ها پاره شود. بار دوم همین آزمایش را به این ترتیب تکرار می‌کنیم که نخ را به صورت ضربه‌ای در یک لحظه به پایین می‌کشیم تا یکی از نخ‌های دو طرف وزنه پاره شود. در مورد این آزمایش کدام درست است؟



۱) در هر دو آزمایش نخ از قسمت پایین وزنه پاره می‌شود.

۲) در هر دو آزمایش نخ از قسمت بالای وزنه پاره می‌شود.

۳) در آزمایش اول نخ از بالای وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از پایین وزنه.

۴) در آزمایش اول نخ از پایین وزنه پاره می‌شود و در آزمایش دوم از بالای وزنه.

اگر نیروهای وارد بر یک جسم در حال حرکت، متوازن باشند (برآیندشان صفر باشد):

۱) سرعت جسم ثابت می‌ماند.

۲) حرکت جسم با شتاب ثابت تندشونده خواهد بود.

۳) مسیر حرکت جسم ممکن است دایره‌ای یا سهمی باشد.

۴) سرعت جسم در مسیر مستقیم کاهش می‌یابد تا متوقف شود.

معادله بردار تکانه یک جسم  $400$  گرمی به صورت  $\vec{p} = 6t\vec{i} + 4t^2\vec{j}$  است (در SI) در لحظه  $t = 2s$  اندازه سرعت جسم چند متر بر ثانیه است؟

۱۷

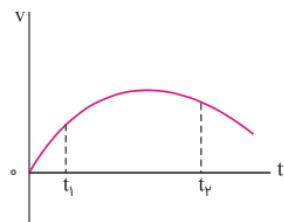
۵۰) ۲

۴۰) ۱

۷۰) ۴

۶۰) ۳

نمودار سرعت زمان متحرکی که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند، به صورت شکل زیر است. بزرگی نیروی خالص وارد براین متحرک (برآیند نیروها)، در بازه زمانی بین  $t_1$  تا  $t_2$  چگونه تغییر می‌کند؟



۱) پیوسته ثابت

۲) پیوسته افزایش

۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش

۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش

نردبانی به جرم  $16\text{ kg}$  به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه دارد و پایه آن روی سطح افقی در آستانه سُرخوردن است. اگر نیرویی که در این حالت از طرف نردبان به سطح افقی وارد می‌شود  $200\text{ N}$  باشد، ضریب اصطکاک ایستایی نردبان با این سطح چقدر است؟ ( $g = 10\text{ N/kg}$ )

۱۸

۳  
۵۱)  
۴۱  
۴۲  
۵

جسمی به جرم  $50$  گرم از ارتفاع  $6$  متری رها می‌شود و در لحظه‌ای، سرعت آن به  $14\text{ m/s}$  می‌رسد و یک ثانیه پس از آن، سرعت جسم به  $23\text{ m/s}$  می‌رسد. تغییر تکانه جسم در این یک ثانیه، چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

۲۰

۹  
۱۰۱)  
۲۰ $\frac{23}{10}$ ۲)  
۲۰

به یک جسم دو کیلوگرمی هم زمان چهار نیرو به اندازه‌های  $20$ ،  $15$ ،  $10$ ،  $8$  نیوتون وارد می‌شود و جسم به حالت تعادل قرار دارد. اگر فقط نیروی  $15$  نیوتونی حذف شود و دیگر نیروها با همان اندازه و جهت اثرگذار باشند، تغییر سرعت جسم بعد از دو ثانیه چند متر بر ثانیه خواهد شد؟

۲۱

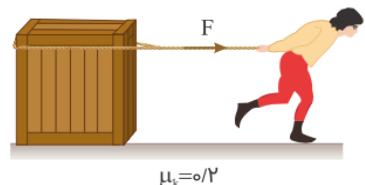
۱۰) ۲

۱) ۸

۲۰) ۴

۱۵) ۳

در شکل زیر، نیروی ثابت و افقی  $F$  به صندوقی به جرم  $160 \text{ kg}$  وارد می‌شود و صندوق با شتاب ثابت  $\frac{2}{25} \text{ m/s}^2$  به حرکت خود ادامه می‌دهد. چند کیلوگرم از محتویات صندوق کم کنیم، تا با همین نیروی افقی، شتاب حرکت صندوق دو برابر شود؟ ( $g = 10 \text{ N/kg}$ )



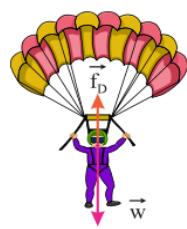
(۱) ۱۶

(۲) ۳۲

(۳) ۴۰

(۴) ۸۰

در شکل زیر، چتر بازی مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند و ناگهان مقاومت هوا افزایش می‌یابد. از این لحظه به بعد، تا قبل از رسیدن چتر باز به تندي حدی، کدام مورد، درباره حرکت چتر باز درست است؟



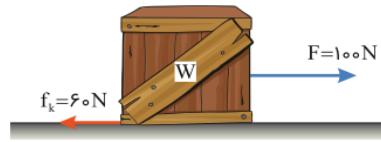
(۱) تندي و شتاب افزایش می‌یابند.

(۲) تندي و شتاب کاهش می‌یابند.

(۳) تندي افزایش و شتاب ثابت می‌ماند.

(۴) تندي افزایش و شتاب کاهش می‌یابد.

شکل زیر، نیروهای افقی وارد شده به جسمی به وزن  $W$  را نشان می‌دهد که بر روی سطح افقی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. تغییر تکانه آن در مدت یک ثانیه، در SI چقدر است؟

(۱)  $40\sqrt{2}$ 

(۲) ۴۰

(۳) ۴۰۰

(۴)  $400\sqrt{2}$ 

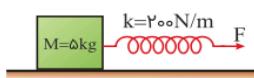
فنر سبکی با ثابت  $200 \text{ N/m}$  به سقف آسانسور بسته شده و از آن وزن  $m = 5 \text{ kg}$  آویزان است و آسانسور با شتاب رو به پایین  $2 \text{ m/s}^2$  پایین می‌آید و طول فنر  $L_1$  است. وقتی این آسانسور با شتاب  $1 \text{ m/s}^2$  کندشونده پایین می‌آید، طول فنر  $L_2$  می‌شود. اختلاف  $L_2$  و  $L_1$  چند سانتی‌متر است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

(۱) ۱۵

(۲) ۷/۵

(۳) ۵

جسمی روی یک سطح افقی تحت تأثیر نیروی افقی  $F$  با سرعت ثابت کشیده می‌شود. اگر افزایش طول فنر در ضمن حرکت ۵ سانتی‌متر باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



(۱) ۰/۲

(۲) ۰/۲۵

(۳) ۰/۳

(۴) ۰/۴

جسمی به وزن  $8\text{ N}$  را به فنری به طول  $20\text{ cm}$  و ثابت  $k = 2\text{ N/cm}$  می‌بندیم و از سقف آسانسور آویزان می‌کنیم. در مدتی که آسانسور رو به بالا با شتاب  $2\text{ m/s}^2$  در حال توقف است، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )

۲۷

(۱)  $16/8$

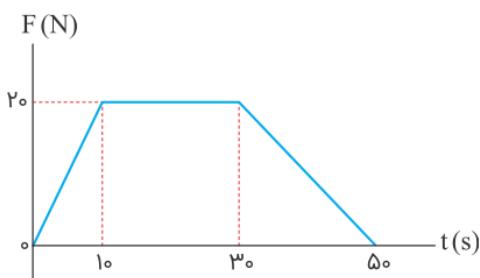
(۲)  $20/8$

(۳)  $23/2$

(۴)  $27/2$

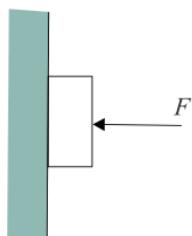
نمودار نیرو- زمان متحرکی به صورت زیر است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در  $50$  ثانیه داده شده، چند نیوتون است؟

۲۸



۲۹

در شکل زیر، جسم با نیروی افقی  $F_1$  در آستانه حرکت قرار می‌گیرد و با نیروی افقی  $F_2$  با سرعت ثابت به طرف پایین می‌لغزد. اگر نیروی اصطکاک در این دو حالت به ترتیب  $f_1$  و  $f_2$  باشد، کدام مورد درست است؟ ( $\mu_s > \mu_k$ )



(۱)  $f_1 > f_2, F_1 > F_2$

(۲)  $f_1 > f_2, F_1 = F_2$

(۳)  $f_1 = f_2, F_1 < F_2$

(۴)  $f_1 = f_2, F_1 = F_2$

جسمی به جرم  $5$  کیلوگرم تحت تأثیر سه نیروی  $\vec{F}_1 = -15\vec{i} + 8\vec{j}$  و  $\vec{F}_2 = -21\vec{i} + 19\vec{j}$  و  $\vec{F}_3$  قرار گرفته و شتاب  $\vec{a} = -4\vec{i} + 3\vec{j}$  را پیدا کرده است. اندازه نیروی  $F_3$  کدام است؟ (همه اندازه ها در SI است)

۳۰

(۱)  $20$

(۲)  $4$

(۳)  $28$

(۴)  $48$

گلوله‌ای به جرم  $200$  گرم از ارتفاع  $20$  متری روی سطح سنگفرش شده‌ای رها می‌شود و پس از برخورد با سطح، با تندی  $10\text{ m/s}$  رو به بالا در راستای قائم از سطح جدا می‌شود. اگر زمان تماس گلوله با سطح افقی  $5/2\text{ s}$  باشد، بزرگی نیروی متوسط وارد بر گلوله در مدت تماس چند نیوتون است؟ ( مقاومت هوا ناچیز و  $g = 10\text{ m/s}^2$  است)

۳۱

(۱)  $5$

(۲)  $10$

(۳)  $30$

(۴)  $20$

دو وزنّه A و B با سرعت اولیّه یکسان، مماس بر یک سطح افقی پرتاب می‌شوند. اگر جرم وزنّه A نصف جرم وزنّه B و ضریب اصطکاک آن دو برابر ضریب اصطکاک وزنّه B باشد، مسافتی که وزنّه A طی می‌کند تا بایستد، چندبرابر مسافتی است که وزنّه B طی می‌کند تا بایستد؟

(۱) ۲

(۴)  $\frac{1}{2}$ 

(۱) ۲

(۳)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 

در شکل زیر، جسم روی سطح افقی ساکن است. اگر با نیروسنجه، نیروی افقی  $F = 25\text{ N}$  بر آن وارد کنیم، نیرویی که جسم به سطح افقی وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )



$$\mu_s = 0.75, \mu_k = 0.4$$

(۱) ۶۵

(۲) ۷۵

(۳)  $15\sqrt{13}$ (۴)  $12\sqrt{29}$ 

دو گلوله A و B تکانه یکسانی دارند. اگر جرم گلوله A باشد و انرژی جنبشی گلوله A برابر  $18\text{ J}$  باشد، انرژی جنبشی گلوله B چند ژول است؟

(۱) ۲

(۴) ۴۸

(۱) ۲

(۳) ۱۲

سه نیروی ۸ و ۶ و ۱۲ نیوتون باهم به جسمی به جرم ۴ کیلوگرم اعمال شده و جسم ساکن است. هرگاه نیروی ۶ نیوتون حذف شود جسم با چه شتابی برحسب متر بر مذبور ثانیه حرکت می‌کند؟

(۱) ۱/۵

(۴) ۵

(۱) ۱

(۳) ۲/۵

صندوقی در کف کامیونی قرار دارد و کامیون با سرعت  $15\text{ m/s}$  در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است و ضریب اصطکاک ایستایی صندوق با کف کامیون  $0.25$  است. این کامیون پس از ترمز مناسب، کوتاهترین فاصله‌ای که می‌تواند طی کند و متوقف شود، بدون اینکه صندوق بلغزد چند متر است؟ ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )

(۱) ۲۵

(۴) ۴۵

(۱) ۲۰

(۳) ۴۰

شخصی در طبقه سوم ساختمان، سوار آسانسور می‌شود و به طبقه دهم می‌رود. جرم شخص  $70\text{ kg}$  است و یک کوله‌پشتی به جرم  $5\text{ kg}$  بر دوش دارد. آسانسور بین طبقات پنجم تا هفتم مسافت  $6\text{ m}$  را در مدت ۲ ثانیه با سرعت ثابت طی می‌کند، در این ۲ ثانیه کار نیرویی که آسانسور به شخص وارد می‌کند، چند ژول است؟ ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )

(۱) ۳۹۰۰

(۴) ۴۵۰۰

(۱) صفر

(۳) ۴۲۰۰

اگر پارامترهای  $m$ ,  $v$  و  $P$  به ترتیب جرم، سرعت و تکانه یک جسم باشد، کدام رابطه نشان‌دهنده انرژی جنبشی آن جسم است؟

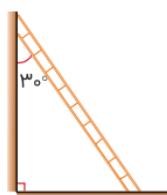
$$\frac{Pv}{2m} \quad (2)$$

$$\frac{mP^2}{2} \quad (4)$$

$$\frac{mv}{2P} \quad (1)$$

$$\frac{P^2}{2m} \quad (3)$$

نرdbانی همگن به جرم  $40\text{ kg}$  مطابق شکل زیر، روی دیوار قائمی با اصطکاک ناچیز قرار دارد. اگر نیرویی که دیوار قائم به نرdbان وارد می‌کند،  $N$  باشد، نیرویی که سطح افقی به نرdbان وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ( $g = 10\text{ N/kg}$ )



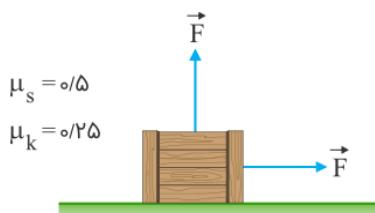
(1) ۴۰۰

(2) ۵۰۰

(3) ۶۰۰

(4)  $250\sqrt{3}$ 

در شکل زیر، جسمی روی سطح افقی در آستانه حرکت قرار دارد و دو نیروی افقی و عمودی هماندازه  $\vec{F}$  به آن وارد می‌شود. اگر اندازه نیروهای  $\vec{F}$  هرکدام  $4\text{ N}$  باشند، نیروی اصطکاک چند نیوتون می‌شود؟ ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )



(1) ۴

(2) ۶

(3) ۶/۵

(4) ۱۳

راننده خودرویی به جرم  $2\text{ ton}$  که با سرعت  $36\text{ km/h}$  در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است، با دیدن مانعی ترمز می‌کند. در اثر ترمز، خودرو با طی مسافت  $4\text{ m}$  می‌ایستد. نیروی اصطکاک واردشده بر خودرو چند نیوتون است؟

(1) ۷۵۰۰

(2) ۱۲۵۰۰

(3) ۲۵۰۰۰

در نقطه‌ای که فاصله‌اش تا سطح زمین  $n$  برابر شعاع زمین است، شتاب گرانش در روی زمین است،  $n$  کدام است؟

(1) ۱

(2) ۲

(3) ۳

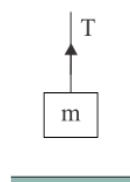
معادله بردار تکانه متحرک در SI به صورت  $\vec{P} = 5\vec{i} + (-3t + 6)\vec{j}$  است. حرکت این متحرک در بازه زمانی  $t_2 - t_1 = \Delta s$  چگونه است؟

۴۳

- |                                 |                    |
|---------------------------------|--------------------|
| ۱) ابتدا تندشونده، سپس کندشونده | ۲) پیوسته تندشونده |
| ۳) ابتدا کندشونده، سپس تندشونده | ۴) پیوسته کندشونده |

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

۴۴



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

اگر تکانه گولهای در SI از ۲۰ به ۲۲ برسد، انرژی جنبشی گوله چند درصد افزایش می‌یابد؟

۴۵

- |            |           |
|------------|-----------|
| ۱۰) ۱۲ (۲) | ۱۰) ۱ (۱) |
| ۲۱) ۴۲ (۴) | ۲۱) ۳ (۳) |

دو متحرک A و B در یک مسیر مستقیم و در یک جهت حرکت می‌کنند. تکانه آن‌ها باهم برابر و انرژی جنبشی A، ۴ برابر انرژی جنبشی B است. اگر جرم A، ۲ kg باشد، جرم B چند کیلوگرم است؟

۴۶

- |            |          |
|------------|----------|
| ۱) ۸ (۲)   | ۱) ۸ (۱) |
| ۲) ۰/۵ (۴) | ۲) ۱ (۳) |

وزنهای به جرم ۲ kg را با طناب سبکی با شتاب  $2 \text{ m/s}^2$  تندشونده رو به بالا می‌کشیم. اگر نیروی کشش طناب را دو برابر کنیم، شتاب حرکت جسم چندبرابر می‌شود؟ ( $g = ۱۰ \text{ m/s}^2$ )

۴۷

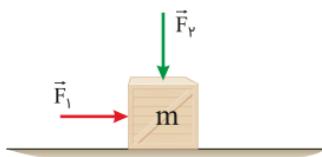
- |           |           |
|-----------|-----------|
| ۱) ۱۴ (۲) | ۱) ۱۴ (۱) |
| ۲) ۲ (۴)  | ۲) ۴ (۳)  |

انرژی جنبشی یک دونده ۴۰ کیلوگرمی با انرژی جنبشی یک گوله ۱۰۰ گرمی برابر است. در این حالت، بزرگی تکانه دونده چندبرابر بزرگی تکانه گوله است؟

۴۸

- |           |          |
|-----------|----------|
| ۱) ۱ (۲)  | ۱) ۱ (۱) |
| ۲) ۲۰ (۴) | ۲) ۵ (۳) |

مطابق شکل زیر، دو نیروی افقی و قائم  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  به جسمی که روی سطح افقی قرار دارد، وارد می‌شود و جسم ساکن است. اگر بزرگی این دو نیرو، هریک ۲ برابر شود و جسم همچنان ساکن بماند، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند،  $k$  برابر می‌شود. کدام مورد درست است؟



$$2 < k < 3 \quad (1)$$

$$1 < k < 2 \quad (2)$$

$$k = 2 \quad (3)$$

$$k = 1 \quad (4)$$

اگر جرم جسم  $B$ ،  $\frac{\omega}{\lambda}$  جرم جسم  $A$  و تکانه جسم  $A$  نسبت انرژی جنبشی جسم  $A$  به انرژی جنبشی جسم  $B$ ، کدام است؟

$$\frac{9}{10} \quad (2)$$

$$\frac{5}{6} \quad (4)$$

$$\frac{10}{9} \quad (1)$$

$$\frac{4}{5} \quad (3)$$

دو نیروی  $\vec{j} - 5\vec{i}$  و  $\vec{F}_2$  به جسم  $1/5$  کیلوگرمی اثر می‌کنند و معادله شتاب حاصل در SI به صورت  $\vec{F}_2 = 2\vec{i} - 4\vec{j}$  می‌شود. کدام است؟

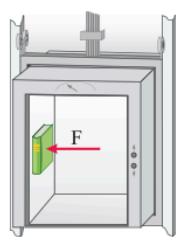
$$\vec{i} - \vec{j} \quad (2)$$

$$5\vec{i} + \vec{j} \quad (4)$$

$$\vec{i} + \vec{j} \quad (1)$$

$$5\vec{i} - \vec{j} \quad (3)$$

شخصی درون آسانسوری که با شتاب ثابت  $2m/s^2$  به طرف بالا شروع به حرکت می‌کند، کتابی به جرم  $2\text{ kg}$  را مطابق شکل زیر با نیروی افقی  $F = 32\text{ N}$  به دیوار قائم آسانسور فشرده و کتاب نسبت به آسانسور ساکن است. نیرویی که کتاب به دیوار آسانسور وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )



$$20 \quad (1)$$

$$24 \quad (2)$$

$$32 \quad (3)$$

$$40 \quad (4)$$

وزنهای به جرم  $m$  را به یک فنر که ثابت آن  $k = 200\text{ N/m}$  است، می‌بندیم و از سقف یک آسانسور ساکن آویزان می‌کنیم. وقتی وزنه ساکن می‌شود، طول فنر به  $65\text{ cm}$  می‌رسد. آسانسور با چه شتابی برحسب متر بر مربع ثانیه حرکت کند که طول فنر به  $60\text{ cm}$  برسد؟ ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )

$$\vec{a} = \frac{10}{\mu} \vec{j} \quad (2)$$

$$\vec{a} = \frac{20}{\mu} \vec{j} \quad (4)$$

$$\vec{a} = -\frac{10}{\mu} \vec{j} \quad (1)$$

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

انرژی جنبشی الکترونی  $1/\lambda \text{ eV}$  است. تکانه آن در SI چقدر است؟ ( $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ,  $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

۵۴

(۲)  $\frac{3}{6} \times 10^{-26}$

(۱)  $\frac{3}{6} \times 10^{-25}$

(۴)  $\frac{7}{2} \times 10^{-26}$

(۳)  $\frac{7}{2} \times 10^{-25}$

تکانه جسم A برابر با تکانه جسم B است. اگر جرم جسم A دو برابر جرم جسم B باشد، انرژی جنبشی A چند برابر انرژی جنبشی جسم B است؟

۵۵

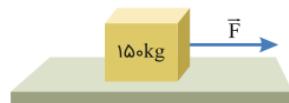
(۲)  $\sqrt{2}$

(۱)

(۴)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۳)  $\frac{1}{2}$

مطابق شکل زیر، جسمی با نیروی افقی  $\vec{F}$  روی سطح افقی با شتاب ثابت  $2 \text{ m/s}^2$  به طرف راست به حرکت درمی‌آید. اگر نیرویی که سطح زمین به جسم وارد می‌کند،  $N$  باشد، نیروی  $F$  چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



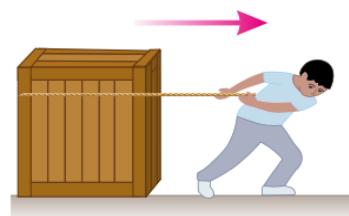
(۱) ۴۰۰

(۲) ۴۲۵

(۳) ۸۰۰

(۴) ۹۲۵

مطابق شکل زیر، شخصی با نیروی افقی  $N$  ۵۵۰ N جعبه‌ای به جرم  $100 \text{ kg}$  را از حال سکون به حرکت درمی‌آورد و پس از  $4 \text{ s}$  طناب پاره می‌شود. مسافتی که جعبه از شروع حرکت تا توقف طی می‌کند، چند متر است؟ (ضریب اصطکاک برابر  $0.5$  و  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



(۱)  $2/2$

(۲)  $2/4$

(۳)  $4/2$

(۴)  $4/4$

تکانه اتومبیلی به جرم یک تُن با تکانه کامیونی به جرم پنج تُن برابر است. انرژی جنبشی کامیون چند برابر انرژی جنبشی اتومبیل است؟

۵۸

(۲)  $25$

(۱)

(۴)  $\frac{1}{25}$

(۳)  $\frac{1}{5}$

۵۹ اتومبیل در مسیر افقی با سرعت  $54 \text{ km/h}$  در حرکت است، راننده ترمز می‌کند. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جاده و لاستیک اتومبیل  $\frac{2}{9}$  باشد، اتومبیل تقریباً پس از طی چند متر متوقف می‌شود؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

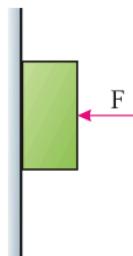
(۶۲)

(۱)

(۴) جرم اتومبیل باید معین باشد.

(۳)

۶۰ مطابق شکل زیر، جسمی به وزن  $20 \text{ N}$  توسط نیروی افقی  $F = 60 \text{ N}$  به حال سکون بر دیواره قائمی ثابت نگه داشته شده است. ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی میان دیواره و جسم به ترتیب  $\frac{5}{6}$  و  $\frac{2}{3}$  است. در این حالت نیرویی به بزرگی  $N = 10$  موازی با دیواره رو به پایین به جسم وارد می‌شود. نیرویی که جسم به دیواره وارد می‌کند، چند نیوتون می‌شود؟



(۱)

(۲)

(۳)  $30\sqrt{3}$ (۴)  $30\sqrt{5}$ 

۶۱ جسمی به جرم  $6 \text{ kg}$  روی یک سطح افقی قرار دارد. اگر به جسم نیروی افقی  $24 \text{ N}$  وارد کنیم، شتاب حرکت می‌شود. ضریب اصطکاک لغزشی بین سطح و جسم کدام است؟ ( $\text{m/s}^2$ )

(۱)  $\frac{2}{3}$ 

(۱)

(۲)  $\frac{5}{6}$ (۳)  $\frac{1}{25}$ 

۶۲ گلوله آونگی به جرم  $M$  از ریسمانی به طول  $L$ ، آویزان است. گلوله روی مسیر دایره‌ای به یک طرف کشیده می‌شود تا به ارتفاع  $\frac{L}{5}$  بالاتر از وضعیت تعادل برسد. اگر گلوله از آن حالت رها شود، تکانه‌اش در هنگام عبور از پایین‌ترین نقطه مسیر چقدر است؟ (کمیت‌ها در  $S$  می‌باشند، از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و  $g$ ، شتاب گرانش است)

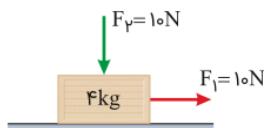
$$\frac{2}{5} M \cdot L g \quad (۱)$$

$$\sqrt{\frac{8}{5} M^2 L g} \quad (۲)$$

$$\frac{8}{5} M \cdot L g \quad (۳)$$

$$\sqrt{\frac{2}{5} M^2 L g} \quad (۴)$$

در شکل زیر، دو نیروی افقی و قائم به جسم وارد می‌شود و جسم روی سطح افقی با سرعت ثابت حرکت می‌کند و نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، زاویه  $\theta_1$  با سطح افقی می‌سازد. اگر نیروی  $F_2$  را خلاف جهت نشان داده شده در شکل به جسم وارد کنیم، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، زاویه  $\theta_2$  با سطح افقی می‌سازد. کدام درست است؟



$$\theta_2 = \theta_1 < 90^\circ \quad (1)$$

$$\theta_2 = \theta_1 = 90^\circ \quad (2)$$

$$\theta_2 < \theta_1 \quad (3)$$

$$\theta_2 > \theta_1 \quad (4)$$

دو جسم A و B با سرعت‌های ثابت در حرکت‌اند و تکانه آن‌ها با یکدیگر برابر است. اگر انرژی جنبشی جسم B، ۵ برابر انرژی جنبشی جسم A باشد، نسبت جرم A به جرم B کدام است؟

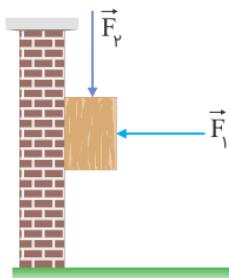
$$1 \quad (2)$$

$$\frac{1}{5} \quad (1)$$

$$5 \quad (4)$$

$$\sqrt{5} \quad (3)$$

قطعه چوبی به جرم ۲۵۰ گرم، با نیروی افقی  $F_1$  مطابق شکل زیر، به دیوار قائم فشرده شده است. اگر با وارد کردن نیروی  $F_2 = ۳/۵ N$ ، چوب در آستانه لغزش قرار گیرد و در این حالت نیرویی که دیوار به چوب وارد می‌کند،  $N$  باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین دیوار و چوب، چقدر است؟ ( $g = ۱۰ m/s^2$ )



$$0/75 \quad (1)$$

$$0/6 \quad (2)$$

$$0/5 \quad (3)$$

$$0/25 \quad (4)$$

در کف یک آسانسور با سکولی نصب شده است. در یک حرکت، با سکول وزن شخص را بیش از حالت سکون نشان داده است. آن حرکت چگونه است؟

۱) الیماً تندشونده به طرف بالا

۲) الیماً تندشونده به طرف پایین

۳) تندشونده به طرف بالا یا کندشونده به طرف پایین

۴) کندشونده به طرف بالا یا تندشونده به طرف پایین

۵۷ صندوقی به جرم  $50\text{ kg}$  روی سطح افقی قرار دارد. ابتدا صندوق را با نیروی  $250\text{ N}$  در راستای افقی هُل می‌دهیم و صندوق ساکن می‌ماند. در ادامه، نیروی افقی را به  $350\text{ N}$  می‌رسانیم، صندوق در آستانه حرکت قرار می‌گیرد. ضریب اصطکاک ایستایی چقدر است و نیروی اصطکاک در حالت اول چند نیوتون است؟ ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )

- (۱)  $250\text{ N}$   
 (۲)  $250\text{ N}/5$   
 (۳)  $350\text{ N}/5$

۵۸ شخصی به جرم  $80\text{ kg}$  درون آسانسوری قرار دارد. در لحظه‌ای که آسانسور با شتاب ثابت  $2\text{ m/s}^2$  تندشونده رو به پایین حرکت می‌کند، نیرویی که از طرف شخص به آسانسور وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )

- (۱)  $960\text{ N}$   
 (۲)  $800\text{ N}$   
 (۳)  $160\text{ N}$

۵۹ جرم فضانوردی  $80\text{ kg}$  است. اگر شتاب گرانش در سطح زمین  $9/8\text{ m/s}^2$  و شعاع متوسط کره زمین  $6400\text{ km}$  باشد. وزن این فضانورد وقتی داخل سفینه‌ای است که در ارتفاع  $6400\text{ km}$  کیلومتری سطح زمین به دور آن می‌چرخد، چند نیوتون است؟

- (۱)  $800\text{ N}$   
 (۲)  $392\text{ N}$   
 (۳) صفر

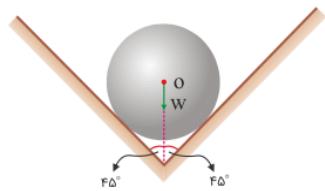
۶۰ جسمی به جرم  $5\text{ kg}$  کف آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب رو به بالای  $2\text{ m/s}^2$  به سمت بالا می‌رود، نیرویی که از طرف جسم بر کف آسانسور وارد می‌شود  $N$  است و وقتی با شتاب رو به پایین  $2\text{ m/s}^2$  به سمت پایین می‌رود، نیروی وارد بر کف آسانسور  $N'$  است، اختلاف  $N$  و  $N'$  چند نیوتون است؟ ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )

- (۱) صفر  
 (۲)  $10\text{ N}$   
 (۳)  $20\text{ N}$

۶۱ شخصی به وزن  $600\text{ N}$  درون آسانسوری، روی یک ترازوی فنری ایستاده است و ترازو عدد  $480\text{ N}$  را نشان می‌دهد. شتاب آسانسور چند متر بر مذبور ثانیه و به کدام جهت است؟ ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )

- (۱)  $2\text{ m/s}^2$ ، پایین  
 (۲)  $\frac{1}{2}\text{ m/s}^2$ ، بالا  
 (۳)  $\frac{1}{2}\text{ m/s}^2$ ، پایین

در شکل زیر، کره‌ای همگن به جرم  $5 \text{ kg}$  درون یک ناوه بدون اصطکاک قرار دارد. این جسم به هر یک از دیواره‌ها، نیروی چند نیوتون را وارد می‌کند؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



(۱) ۲۰

(۲) ۲۵

(۳)  $25\sqrt{2}$ (۴)  $50\sqrt{2}$ 

در شکل زیر نیروی ثابت  $F$  در راستای قائم به یک جسم ۲ کیلوگرمی وارد می‌شود. اندازه (قدر مطلق) کار این نیرو در ثانیه‌های متوالی یک بازه زمانی معین ..... نیرو در ثانیه‌های متوالی یک بازه زمانی معین

$$F = 24 \text{ N}$$



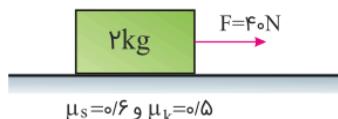
(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.

(۴) بسته به شرایط، هر کدام ممکن است درست باشد.

مطابق شکل زیر، جسمی روی سطح افقی ساکن است. به جسم نیروی افقی  $F$  وارد می‌شود. ۵ ثانیه پس از وارد شدن نیروی  $F$  مقدار این نیرو  $30^\circ$  نیوتون کاهش می‌یابد، حرکت جسم پس از آن چگونه است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

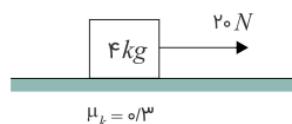


(۱) جسم همان لحظه می‌ایستد.

(۲) حرکت جسم با شتاب  $1 \text{ m/s}^2$  کند می‌شود.(۳) حرکت جسم با شتاب  $3 \text{ m/s}^2$  کند می‌شود.

(۴) جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

در شکل مقابل، جسم از حال سکون، در مسیر افقی و در لحظه  $t = 0$  تحت نیروی ثابت به حرکت درمی‌آید و بعد از ۳ ثانیه نخسته شده به جسم پاره می‌شود. کل مسافتی که جسم از شروع حرکت تا لحظه ایستادن طی می‌کند، چند متر است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



(۱) ۹

(۲) ۱۲

(۳) ۱۵

(۴) ۱۸

جسمی به جرم  $2\text{kg}$  روی سطح افقی بدون اصطکاکی با سرعت  $5\text{m/s}$  در حال حرکت است. اگر نیروی افقی  $F = 3\text{N}$  در جهت حرکت جسم به مدت  $4$  ثانیه بر جسم وارد شود، در پایان این مدت، تکانه جسم چند kg.m/s می‌شود؟

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

اتومبیلی به جرم  $4$  تن با سرعت  $20\text{m/s}$  روی سطح افقی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. این اتومبیل در اثر ترمز با شتاب ثابت در مدت  $4\text{s}$  متوقف می‌شود، نیروی ترمز چند نیوتون است؟

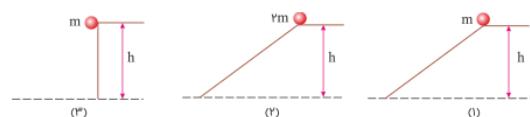
(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

سه گلوله مطابق شکل زیر از حال سکون و از ارتفاع  $h$  نسبت به سطح افق رها می‌شوند و نیروی اصطکاک و مقاومت هوا بر آن‌ها وارد نمی‌شود. کدام مورد درست است؟



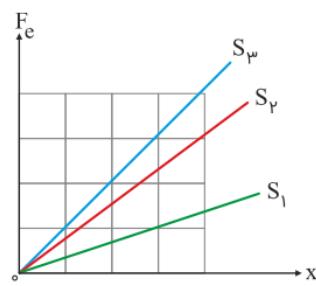
(۱) انرژی جنبشی هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است.

(۲) بزرگی سرعت هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است.

(۳) تکانه هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است.

(۴) هر سه مورد درست است.

شکل زیر، تغییرات نیروی کشسانی سه فنر را برحسب تغییر طول آن‌ها نشان می‌دهد. اگر نیروی کشسانی طول فنر  $S_2$  را  $4$  سانتی‌متر افزایش دهد، طول فنرهای  $S_1$  و  $S_3$  را به ترتیب چند سانتی‌متر افزایش می‌دهد؟



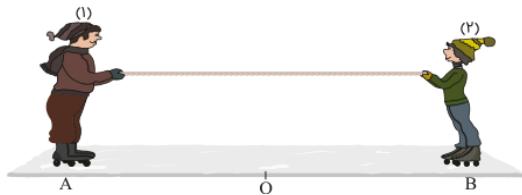
(۱) ۳ و ۶

(۲) ۲ و ۶

(۳) ۲ و ۸

(۴) ۳ و ۹

مطابق شکل زیر، دو نفر به جرم‌های  $m_1$  و  $m_2 = \frac{1}{\mu} m_1$  روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز قرار دارند. اگر در ابتدا به فاصله‌های مساوی از نقطه O قرار داشته باشند و توسط طنابی هر یک دیگری را به سمت خود بکشد، کدامیک از موارد زیر درست است؟



مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم ۴ کیلوگرم روی سطح افقی نیروی  $F = ۴۰ N$  وارد می‌شود و پس از طی مسافت  $۱/۶$  متر سرعتش از صفر به  $۴ m/s$  می‌رسد. نیروی اصطکاک چند نیوتون است؟ ( $\cos ۳۷^\circ = ۰/۸$ )



در شکل زیر، شخصی با نیروی ثابت و افقی  $F = ۲۲۰ N$  صندوقی به جرم  $۵۰ kg$  را از حالت سکون به حرکت درمی‌آورد. اگر  $\mu_k = ۰/۴$  باشد، کار نیروی  $F$  روی صندوق در ۲ ثانیه اول، چند ژول است؟ ( $g = ۱۰ m/s^2$ )



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

- |          |     |           |     |
|----------|-----|-----------|-----|
| $۹۹ R_e$ | (۲) | $۱۰۰ R_e$ | (۱) |
| $۹ R_e$  | (۴) | $۱۰ R_e$  | (۳) |

معادله تکانه-زمان ذره ای که بر محور  $x$  حرکت می کند در SI به صورت  $P = t^3 - 2t - 3$  است. نوع حرکت از لحظه  $t = 0$  تا  $t = 3\text{s}$  کدام است؟ ۸۴

- (۱) همواره کندشونده  
 (۲) همواره تندشونده  
 (۳) ابتدا کندشونده و سپس تندشونده  
 (۴) ابتدا تندشونده و سپس کندشونده

جسمی به جرم  $4\text{kg}$  روی سطحی افقی با ضریب اصطکاک جنبشی  $\frac{1}{4}$  قرار دارد. جسم را با نیروی افقی  $40\text{N}$  نیوتون می کشیم و جسم در جهت نیرو حرکت می کند. این نیرو را حداقل چند نیوتون می توانیم کاهش دهیم بدون اینکه سرعت جسم کاهش یابد؟ ( $g = 10\text{m/s}^2$ ) ۸۵

- (۱) ۱۰  
 (۲) ۲۰  
 (۳) ۳۰  
 (۴) ۴۰

جسمی به جرم  $20\text{kg}$  با سرعت ثابت  $\vec{v} = (5\text{ m/s})\hat{i}$  در مسیر مستقیم در حرکت است. نیروی خالص  $\vec{F}_{\text{net}} = (4\text{ N})\hat{i}$  به مدت چند ثانیه بر جسم اثر کند تا تکانه آن دو برابر شود؟ ۸۶

- (۱) ۲۰  
 (۲) ۲۵  
 (۳) ۴۰  
 (۴) ۵۰

در یک تصادف اتومبیل، سرعت اتومبیل از  $54\text{km/h}$  به صفر می رسد و زمان این حرکت کندشونده  $35\text{s}$  است. در این تصادف، برای اینکه مسافری به جرم  $60\text{kg}$  از پشتی صندلی جدا نشد (به جلو پرت نشد)، بزرگی نیروی متوسطی که کمربند ایمنی باید بر او وارد کند، تقریباً چند نیوتون است؟ ۸۷

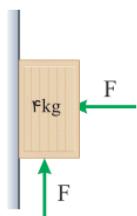
- (۱) ۳۶۰۰  
 (۲) ۳۵۰۰  
 (۳) ۶۰۰۰  
 (۴) ۶۳۰۰

اگر با ثابت ماندن جرم یک گلوله، انرژی جنبشی آن  $75\text{J}$  درصد کاهش یابد، اندازه تکانه آن چند درصد کاهش می یابد؟ ۸۸

- (۱) ۲۰  
 (۲) ۲۵  
 (۳) ۵۰  
 (۴) ۷۵

در شکل زیر، جسم در آستانه حرکت رو به بالا قرار دارد و نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، برابر  $R$  است.

اگر  $F = 20\text{ N}$  را کاهش دهیم، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، برابر  $\frac{R'}{R}$  می‌شود، کدام است؟ ( $g = 10\text{ m/s}^2$  و  $\mu_s = 0/5$  و  $\mu_k = 0/2$ )



$$\frac{\sqrt{2}}{4} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{2} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{4} \quad (4)$$

فنری با ثابت  $50\text{ N/m}$  را به وزنه ای به جرم  $5\text{ kg}$  بسته ایم و آن را با سرعت ثابت روی یک سطح افقی می‌کشیم. اگر فنر در حالت افقی بوده و  $10\text{ cm}$  افزایش طول پیداکرده باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح چقدر است؟ ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )

$$0/2 \quad (2)$$

$$0/1 \quad (1)$$

$$0/4 \quad (4)$$

$$0/3 \quad (3)$$

نقطه‌ای را بین کره ماه و کره زمین تصور کنید که اگر جسمی در آنجا قرار گیرد، نیروی خالصی که از طرف ماه و زمین بر آن جسم وارد می‌شود، برابر صفر باشد. فاصله آن نقطه تا مرکز زمین چندبرابر فاصله نقطه تا مرکز کره ماه است؟ (جرم کره زمین را  $81$  برابر جرم کره ماه فرض کنید)

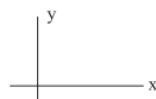
$$10 \quad (2)$$

$$9 \quad (1)$$

$$81 \quad (4)$$

$$80 \quad (3)$$

مطابق شکل زیر، شخصی جعبه ساکنی به جرم  $50\text{ kg}$  را با نیروی ثابت و افقی  $\vec{F} = 250\text{ N}$  می‌کشد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح به ترتیب  $0/6$  و  $0/3$  باشد، نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، در  $SI$  کدام است؟ ( $g = 10\text{ m/s}^2$ )



$$(-500\text{ N})\vec{i} \quad (1)$$

$$(500\text{ N})\vec{j} \quad (2)$$

$$(-250\text{ N})\vec{i} + (500\text{ N})\vec{j} \quad (3)$$

$$(250\text{ N})\vec{i} + (-500\text{ N})\vec{j} \quad (4)$$

گلوله‌ای به جرم  $200\text{g}$  در شرایط خلاً از ارتفاع  $45$  متری زمین رها می‌شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع  $20$  متری زمین برمی‌گردد. اگر زمان تماس گلوله با زمین  $2\text{ ms}$  باشد، بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله در مدت برخورد به زمین چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

۹۳

(۱)  $250$ (۲)  $500$ (۳)  $2500$ 

فرض کنید سیاره‌ای باشد که شعاع آن نصف شعاع زمین و جرم آن  $\frac{1}{4}$  جرم کره زمین باشد، شتاب گرانی در سطح آن سیاره، چندبرابر شتاب گرانی در سطح کره زمین خواهد شد؟

۹۴

(۱)  $\frac{1}{4}$ (۲)  $\frac{1}{2}$ (۳)  $1$ 

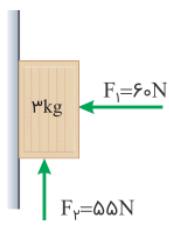
چوب مکعب شکلی به جرم  $5\text{ kg}$  را به نخی بسته و با نیروی ثابت و افقی  $15\text{ N}$  روی سطح افقی می‌کشیم و از حال سکون به حرکت درمی‌آوریم و بعد از  $2$  ثانیه نخ پاره می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی  $0.2$  باشد، کل مسافتی که چوب از ابتدای حرکت تا لحظه ایستادن طی می‌کند، چند متر است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

۹۵

(۱)  $1/5$ (۲)  $2$ (۳)  $2/5$ 

مطابق شکل زیر، جسم را با نیروی افقی  $F_1$  به دیوار قائمی می‌فشاریم و جسم ساکن می‌ماند. اگر نیروی قائم  $F_2$  به جسم وارد شود، در این حالت نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

۹۶

(۱)  $30\sqrt{3}$ (۲)  $30\sqrt{5}$ (۳)  $65$ (۴)  $60$ 

بزرگی اندازه حرکت (تکانه) جسمی به جرم  $2$  کیلوگرم برابر  $6\text{kg} \cdot \text{m/s}$  است، انرژی جنبشی جسم چند ژول است؟

۹۷

(۱)  $3$ (۲)  $6$ (۳)  $12$ (۴)  $9$

وزنهای به جرم  $2 \text{ kg}$  را به انتهای فنری به طول  $30 \text{ cm}$  می‌بندیم و آن را بار اول با شتاب روبه بالای  $2 \text{ m/s}^2$  در راستای قائم بالا می‌بریم و طول فنر به  $42 \text{ cm}$  می‌رسد. بار دیگر این وزنه را به همین فنر بسته و آن را روی سطح افقی در راستای افق با شتاب  $2 \text{ m/s}^2$  به حرکت درمی‌آوریم. اگر در این حالت طول فنر به  $36 \text{ cm}$  برسد، ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی چقدر است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

۹۸

(۱)

(۲)

(۳)

جسمی به جرم  $4 \text{ kg}$  با سرعت  $10 \text{ m/s}$  در حرکت است. اگر با تغییر سرعت جسم، انرژی جنبشی آن ۹ برابر شود، بزرگی تکانه آن در SI چقدر افزایش می‌یابد؟

۹۹

(۱)

(۲)

(۳)

گلولهای در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. اگر مقاومت هوای ناچیز باشد، کدام نمودار، تغییر تکانه جسم را درست نشان می‌دهد؟

۱۰۰

