

فیزیک
فصل ۲
دوازدهم



۱- در یک تصادف، به یک خودرو از پشت ضربه شدیدی وارد می‌شود. در این حالت به دلیل تفاوت در حرکت تنه و سر راننده به گردن راننده آسیبی جدی وارد می‌شود که به آن آسیب گفته می‌شود و می‌توان این موضوع را با استفاده از قانون نیوتون توجیه کرد.

(۱) تازیانهای - دوم (۲) نخاعی - دوم (۳) تازیانهای - اول (۴) نخاعی - اول

۲- گلوله‌ای به جرم 400 g به‌طور مایل از سطح زمین پرتاب می‌شود. اگر نیروی مقاومت هوا ثابت باشد، اندازه شتاب گلوله در نقطه اوج

برابر $12/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ می‌شود. در این حالت اندازه نیروی مقاومت هوا و جهت شتاب گلوله کدام است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



(۱) 2 N ، ↘ (۲) 2 N ، ↗ (۳) 3 N ، ↘ (۴) 3 N ، ↗

۳- جرم m تحت تأثیر نیروی \vec{F}_1 با شتاب ثابت \vec{a} شروع به حرکت می‌کند. اگر نیروهای \vec{F}_1 و \vec{F}_2 به جسمی به جرم $2m$ وارد شوند، جسم با شتاب $2\vec{a}$ شروع به حرکت می‌کند. کدام رابطه بین \vec{F}_1 و \vec{F}_2 برقرار است؟

(۱) $\vec{F}_2 = 3\vec{F}_1$ (۲) $\vec{F}_2 = -5\vec{F}_1$ (۳) $\vec{F}_2 = -3\vec{F}_1$ (۴) $\vec{F}_2 = 5\vec{F}_1$

۴- دو شخص به جرم‌های m_1 و m_2 در یک سطح افقی بدون اصطکاک توسط یک طناب بدون جرم یکدیگر را به سمت هم می‌کشند. اگر هر

دو شخص در ابتدا ساکن باشند و مسافتی که طی می‌کنند تا به هم برسند به ترتیب برابر ℓ_1 و ℓ_2 باشد، حاصل $\frac{\ell_1}{\ell_2}$ کدام گزینه است؟

(۱) $\frac{m_1}{m_2}$ (۲) $\sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$ (۳) $\frac{m_2}{m_1}$ (۴) $\sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$

۵- جسمی به جرم 2 kg درون آسانسوری قرار دارد و آسانسور به سمت بالا با شتاب ثابت به بزرگی $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ در حال حرکت است. اگر نوع

حرکت آسانسور کندشونده باشد، در این حالت تفاوت وزن ظاهری و واقعی جسم چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۶

۶- چتربازی به جرم 60 کیلوگرم بعد از مدتی سقوط آزاد، چتر خود را باز می‌کند و در این لحظه نیرویی که از طرف چتر و هوا به شخص وارد می‌شود به 1500 نیوتون می‌رسد. اندازه شتاب حرکت شخص در این لحظه چند متر بر مجذور ثانیه و جهت شتاب به کدام سمت است؟

(۱) 15 ، بالا (۲) 15 ، پایین (۳) 25 ، بالا (۴) 25 ، پایین

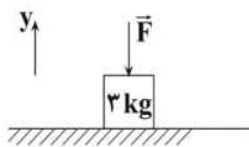
۷- سه گوی فلزی به جرم‌های m_1 ، m_2 و m_3 ($m_1 > m_2 > m_3$)، به‌طور هم‌زمان از ارتفاع مشخصی از سطح زمین رها می‌شوند. اگر

نیروی مقاومت هوای وارد بر هر کدام از گوی‌ها از لحظه رهاشدن تا لحظه رسیدن به زمین ثابت و برابر $\frac{1}{5}$ نیروی وزن همان گوی

باشد، کدام گزینه در مورد مقایسه تندی گوی‌ها در لحظه رسیدن به زمین (v) و مدت زمان سقوط آن‌ها (t) صحیح است؟

(۱) $t_1 = t_2 = t_3, v_1 = v_2 = v_3$ (۲) $t_1 < t_2 < t_3, v_1 > v_2 > v_3$

(۳) $t_1 > t_2 > t_3, v_1 > v_2 > v_3$ (۴) $t_1 > t_2 > t_3, v_1 < v_2 < v_3$



۸- مطابق شکل زیر جسمی به جرم 3 kg تحت تأثیر نیروی قائم \vec{F} روی سطح افقی و در حالت سکون

قرار دارد. اگر جهت نیروی \vec{F} عکس شود، بزرگی نیروی عکس‌العمل سطح وارد بر جسم 20% درصد

کاهش می‌یابد. بردار نیروی عمودی سطح در حالت دوم در SI کدام است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

(۱) $\vec{j} \frac{100}{3}$ (۲) $\vec{j} \frac{100}{3}$ (۳) $\vec{j} \frac{80}{3}$ (۴) $-\vec{j} \frac{80}{3}$

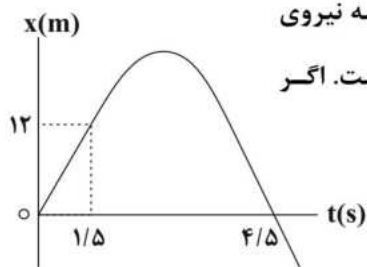
۹- جسمی به جرم m درون یک آسانسور قرار دارد. در کدام یک از گزینه‌های زیر بزرگی نیرویی که کف آسانسور به جسم وارد می‌کند،

لزوماً از وزن جسم کم‌تر است؟

(۱) جهت حرکت آسانسور به سمت بالا باشد. (۲) آسانسور به سمت پایین در حال حرکت باشد.

(۳) جهت شتاب آسانسور به سمت بالا باشد. (۴) جهت شتاب آسانسور به سمت پایین باشد.

۱۰- نمودار مکان - زمان جسمی به جرم $m = 5 \text{ kg}$ که روی سطح افقی بدون اصطکاک تحت تأثیر سه نیروی همراستای $\vec{F}_1 = -12\vec{i} \text{ (N)}$ ، \vec{F}_2 و \vec{F}_3 با سرعت ثابت در حال حرکت است، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 1/5 \text{ s}$ جهت نیروی \vec{F}_3 عکس شده باشد، \vec{F}_2 در SI کدام است؟



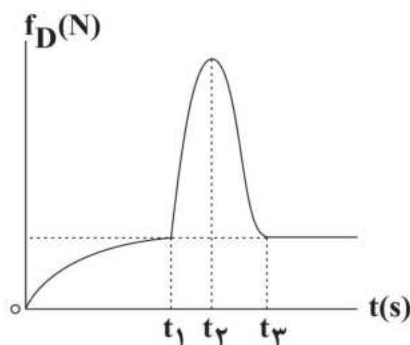
- (۱) $-8\vec{i}$ (۲) $-14\vec{i}$
(۳) $28\vec{i}$ (۴) $16\vec{i}$

۱۱- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) برآیند نیروهای کنش و واکنش (عمل و عکس العمل) برابر صفر است.
(۲) وقتی گلوله‌ای در هوا سقوط می‌کند واکنش نیروهای وارد بر آن، به هوا و زمین وارد می‌شود.
(۳) وزن گلدانی که روی میز قرار دارد به میز وارد می‌شود.
(۴) عکس العمل نیروی وزن وارد بر جسمی که با نخ از سقف آویزان است، به نخ وارد می‌شود.

۱۲- جسمی به جرم 2 kg تحت اثر سه نیروی افقی $F_1 = 5 \text{ N}$ ، $F_2 = 20 \text{ N}$ و $F_3 = 15 \text{ N}$ با سرعت ثابت و هم جهت با نیروی \vec{F}_3 روی سطح افقی بدون اصطکاک در حال حرکت است. اگر نیروی \vec{F}_3 حذف شود، چهار ثانیه بعد از آن جابه‌جایی جسم از لحظه حذف نیروی \vec{F}_3 برابر صفر می‌شود، مسافت طی شده در این چهار ثانیه چند متر است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۵ (۴) ۳۰

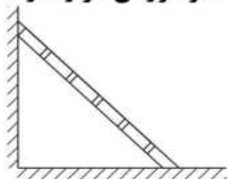


۱۳- چتر باز از یک بالن ساکن به پایین می‌پرد و با تندی حدى به سطح زمین می‌رسد. اگر نمودار نیروی مقاومت هوای وارد بر چتر باز از لحظه پریدن تا لحظه رسیدن به سطح زمین مطابق شکل زیر باشد، کدام یک از گزاره‌های زیر در مورد حرکت چتر باز صحیح است؟

- (الف) در بازه زمانی صفر تا t_1 نوع حرکت تندشونده است.
(ب) نیروهای وارد بر چتر باز در لحظه t_1 متوازن است.
(پ) تندی چتر باز در لحظات t_1 و t_3 با یکدیگر برابر است.
(ت) تندی چتر باز در لحظه t_2 بیشینه است.

- (۱) الف و ب (۲) ب و پ (۳) پ و ت (۴) الف، ب و ت

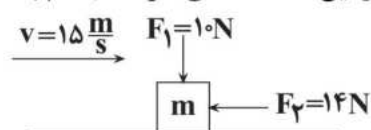
۱۴- مطابق شکل زیر، نردبانی به یک دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است. اگر جرم نردبان 10 kg و ضریب اصطکاک ایستایی آن با سطح افقی برابر 0.5 باشد، اندازه نیروی وارد بر نردبان از طرف دیوار قائم، وقتی در آستانه سر خوردن قرار دارد،



چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۱۰۰ (۲) $\frac{500}{11}$ (۳) ۵۰ (۴) $50\sqrt{5}$

۱۵- مطابق شکل جسمی به جرم $m = 2 \text{ kg}$ را روی یک سطح افقی پرتاب می‌کنیم. در لحظه‌ای که تندی جسم به $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در جهت نشان داده شده می‌رسد، نیروهای قائم و افقی F_1 و F_2 به آن وارد می‌شوند. چند ثانیه پس از این لحظه، تندی حرکت جسم به



$5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ خواهد رسید؟ ($\mu_s = 0.5$, $\mu_k = 0.2$, $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) گزینه‌های ۱ و ۳

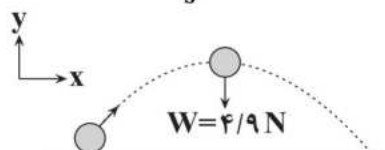
۱۶- طول فنری ۲۰ cm و ثابت آن $200 \frac{N}{m}$ است. اگر وزنه‌ای به جرم m را به انتهای این فنر ببندیم و از سقف یک آسانسور که با سرعت ثابت به سمت بالا در حرکت است، آویزان کنیم، طول فنر به ۳۲ cm می‌رسد. آسانسور با چه شتابی (برحسب یکای SI) حرکت کند تا طول فنر نسبت به حالت قبل ۳ cm کمتر شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و جهت بالا را مثبت در نظر بگیرید).

(۱) $2/5 \vec{j}$ (۲) $-2/5 \vec{j}$ (۳) $7/5 \vec{j}$ (۴) $-7/5 \vec{j}$

۱۷- یک جعبه خالی چوبی را با سرعت اولیه v_0 روی یک سطح افقی پرتاب می‌کنیم این جعبه پس از طی مسافت x می‌ایستد. اگر درون این جعبه وزنه‌ای قرار دهیم که جرم آن ۳ برابر جرم جعبه خالی باشد، و با همان سرعت v_0 روی همان سطح افقی پرتاب کنیم، پس از طی مسافت x' می‌ایستد. $\frac{x}{x'}$ کدام است؟

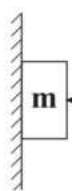
(۱) $\frac{1}{3}$ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۴

۱۸- توپی به جرم ۵۰۰ گرم مسیری مطابق شکل را طی می‌کند. اگر در بالاترین نقطه مسیر، بزرگی شتاب توپ $10/2 \frac{m}{s^2}$ باشد، در



این لحظه نیروی مقاومت هوا برحسب یکای SI کدام است؟

(۱) $4\vec{i}$ (۲) $-4\vec{i}$ (۳) $\sqrt{2}\vec{i}$ (۴) $-\sqrt{2}\vec{i}$

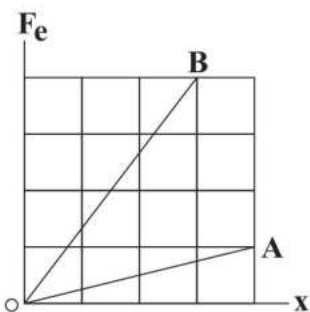


۱۹- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m تحت تأثیر نیروی افقی \vec{F} به یک دیوار قائم تکیه داده شده است و

جسم در حال سکون است. اگر بزرگی نیروی \vec{F} نصف شود، جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد. بزرگی

نیروی واکنش سطح در حالت اول چند برابر حالت دوم است؟ ($\mu_s = \frac{1}{2}$, $g = 10 \frac{N}{kg}$)

(۱) ۳ (۲) $\sqrt{\frac{17}{5}}$ (۳) $\sqrt{\frac{17}{2}}$ (۴) $\sqrt{\frac{15}{7}}$



۲۰- نمودار نیروی کشسانی برحسب تغییر طول برای دو فنر A و B که طول‌های عادی آن‌ها یکسان

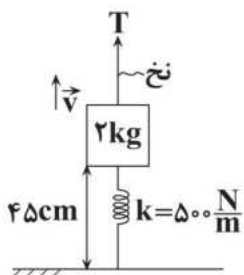
است، مطابق شکل روبه‌رو است. اگر طول فنر A تحت تأثیر نیروی کشسانی F ، ۳۲ درصد افزایش

یابد، طول فنر B تحت تأثیر نیروی کشسانی $\frac{F}{2}$ چند درصد افزایش خواهد یافت؟

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۶

۲۱- در شکل مقابل جسمی به جرم ۲ kg به یک فنر قائم متصل شده و توسط یک نخ به سمت بالا کشیده می‌شود. اگر در این لحظه

بزرگی شتاب جسم برابر $2 \frac{m}{s^2}$ و نوع حرکت آن کندشونده باشد، بردار نیروی وارد بر نخ در محل اتصال آن به جسم در SI



کدام است؟ (طول عادی فنر ۴۰ cm و $g = 10 \frac{N}{kg}$ است).

(۱) $4\vec{j}$ (۲) $20\vec{j}$ (۳) $-20\vec{j}$ (۴) $-4\vec{j}$

۲۲- اگر جسم متحرکی ثابت باشد، الزاماً نیروهای وارد بر آن جسم متوازن هستند و جسم میل دارد وضعیت حرکت خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آن است، حفظ کند.

(۱) سرعت - ثابت (۲) سرعت - صفر (۳) تندی - ثابت (۴) تندی - صفر

۲۳- جسمی به جرم m از حال سکون و با شتاب ثابت $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ بر روی خط راست شروع به حرکت می‌کند و پس از ۴ ثانیه اندازهٔ تکانهٔ آن به $\frac{kg \cdot m}{s}$ ۳۶ می‌رسد. m چند کیلوگرم است؟

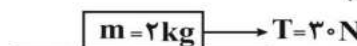
(۱) ۱۸ (۲) ۲/۲۵ (۳) ۴/۵ (۴) ۹

۲۴- اگر جرم زمین ۸۱ برابر جرم ماه باشد، در چه ارتفاعی از سطح زمین (برحسب کیلومتر) شتاب گرانش چهار برابر شتاب گرانش در سطح ماه خواهد بود؟ (6400 km = شعاع کرهٔ زمین و 1700 km = شعاع کرهٔ ماه)

(۱) ۱۷۵۰ (۲) ۲۵۰۰ (۳) ۸۹۰۰ (۴) ۱۲۵۰

۲۵- مطابق شکل زیر، جعبه‌ای به جرم 2 kg توسط طنابی با نیروی 30 N کشیده شده و با شتاب ثابت در حال حرکت است. اگر در لحظه‌ای که تندی جعبه به $30 \frac{m}{s}$ می‌رسد، ناگهان طناب پاره شود، جعبه با طی مسافت ۹۰ متر پس از این لحظه متوقف می‌شود. شتاب جعبه قبل از پاره شدن طناب در SI کدام است؟ (از وزن طناب صرف نظر شود.)

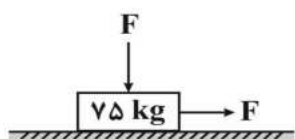
(۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰



۲۶- کدام گزینه دربارهٔ حرکت یک متحرک که تحت تأثیر نیروی ثابتی در حرکت است، درست می‌باشد؟

- (۱) بردار تغییر تکانهٔ یک جسم همواره هم‌جهت با بردار جابه‌جایی آن است.
- (۲) جهت بردار تکانهٔ متحرک همواره هم‌راستا با خط مماس بر مسیر حرکت آن است.
- (۳) بردار نیروی خالص وارد بر جسم، هم‌جهت با بردار تکانهٔ آن است.
- (۴) بردار شتاب جسم همواره بر مسیر حرکت آن مماس است.

۲۷- در شکل مقابل دو نیروی هم‌اندازهٔ F به‌صورت افقی و قائم به جعبهٔ ساکنی به جرم 75 kg وارد می‌شوند. اگر ضریب اصطکاک ایستائی و جنبشی بین جعبه و زمین به ترتیب $0/6$ و $0/4$ باشد، حداقل بزرگی نیروی F برای به حرکت درآوردن جعبه چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



(۱) ۲۹۴ (۲) ۳۰۰ (۳) ۱۱۲۵ (۴) ۴۵۰

۲۸- یک توپ را از سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم و توپ در مسیر برگشت با تندی حدی به سطح زمین می‌رسد. با فرض آن که نیروی مقاومت هوای وارد بر توپ تنها به تندی آن وابسته باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد حرکت توپ صحیح نیست؟

- (۱) هنگامی که توپ با تندی حدی پایین می‌آید، نیروهای وارد بر آن متوازن است.
- (۲) با افزایش ارتفاع توپ از سطح زمین بزرگی شتاب آن افزایش می‌یابد.
- (۳) بردار شتاب توپ در بازهٔ زمانی که نوع حرکت آن کندشونده است، هم‌جهت با بردار شتاب آن در بازهٔ زمانی است که نوع حرکت آن تندشونده است.
- (۴) بیشینهٔ تندی توپ در مسیر برگشت برابر با تندی حدی آن است.

۲۹- نیروی خالص \vec{F} اگر به جسم‌های ساکن m_1 ، m_2 و m_3 به‌طور مجزا وارد شود هر کدام از جسم‌ها به ترتیب از راست به چپ با شتاب $\frac{3}{s^2} m$ ، $\frac{6}{s^2} m$ و $\frac{4}{s^2} m$ شروع به حرکت می‌کنند. اگر نیروی خالص \vec{F} به جسم ساکنی به جرم $m_1 + m_2 + m_3$ وارد شود، تندی جسم ۶ ثانیه پس از شروع حرکت چند متر بر ثانیه می‌شود؟

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۹

۳۰- انرژی جنبشی جسمی به جرم $1/5 \text{ kg}$ که بر روی خط راست در حال حرکت است، در لحظات $t_1 = 2 \text{ s}$ و $t_2 = 5 \text{ s}$ به ترتیب از راست به چپ برابر 12 J و 75 J است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در این بازهٔ زمانی چند نیوتون می‌تواند باشد؟

(۱) ۲/۵ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۵

۲۲- اگر جسم متحرکی ثابت باشد، الزاماً نیروهای وارد بر آن جسم متوازن هستند و جسم میل دارد وضعیت حرکت خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آن است، حفظ کند.

(۱) سرعت - ثابت (۲) سرعت - صفر (۳) تندی - ثابت (۴) تندی - صفر

۲۳- جسمی به جرم m از حال سکون و با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ بر روی خط راست شروع به حرکت می کند و پس از ۴ ثانیه اندازه تکانه

آن به $\frac{kg \cdot m}{s}$ ۳۶ می رسد. m چند کیلوگرم است؟

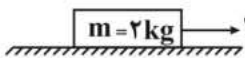
(۱) ۱۸ (۲) ۲/۲۵ (۳) ۴/۵ (۴) ۹

۲۴- اگر جرم زمین ۸۱ برابر جرم ماه باشد، در چه ارتفاعی از سطح زمین (برحسب کیلومتر) شتاب گرانش چهار برابر شتاب گرانش در سطح ماه خواهد بود؟ ($6400 km$ = شعاع کره زمین و $1700 km$ = شعاع کره ماه)

(۱) ۱۷۵۰ (۲) ۲۵۰۰ (۳) ۸۹۰۰ (۴) ۱۲۵۰

۲۵- مطابق شکل زیر، جعبه ای به جرم $2 kg$ توسط طنابی با نیروی $30 N$ کشیده شده و با شتاب ثابت در حال حرکت است. اگر در لحظه ای که تندی جعبه به $\frac{m}{s}$ ۳۰ می رسد، ناگهان طناب پاره شود، جعبه با طی مسافت ۹۰ متر پس از این لحظه متوقف

می شود. شتاب جعبه قبل از پاره شدن طناب در SI کدام است؟ (از وزن طناب صرف نظر شود).



(۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۲۶- کدام گزینه درباره حرکت یک متحرک که تحت تأثیر نیروی ثابتی در حرکت است، درست می باشد؟

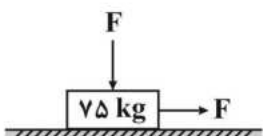
(۱) بردار تغییر تکانه یک جسم همواره هم جهت با بردار جابه جایی آن است.

(۲) جهت بردار تکانه متحرک همواره هم راستا با خط مماس بر مسیر حرکت آن است.

(۳) بردار نیروی خالص وارد بر جسم، هم جهت با بردار تکانه آن است.

(۴) بردار شتاب جسم همواره بر مسیر حرکت آن مماس است.

۲۷- در شکل مقابل دو نیروی هم اندازه F به صورت افقی و قائم به جعبه ساکنی به جرم $75 kg$ وارد می شوند. اگر ضریب اصطکاک ایستائی و جنبشی بین جعبه و زمین به ترتیب $0/6$ و $0/4$ باشد، حداقل بزرگی نیروی F برای به حرکت درآوردن جعبه چند



نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) ۲۹۴ (۲) ۳۰۰ (۳) ۱۱۲۵ (۴) ۴۵۰

۲۸- یک توپ را از سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می کنیم و توپ در مسیر برگشت با تندی حدی به سطح زمین می رسد. با فرض آن که نیروی مقاومت هوای وارد بر توپ تنها به تندی آن وابسته باشد، کدام یک از گزینه های زیر در مورد حرکت توپ صحیح نیست؟

(۱) هنگامی که توپ با تندی حدی پایین می آید، نیروهای وارد بر آن متوازن است.

(۲) با افزایش ارتفاع توپ از سطح زمین بزرگی شتاب آن افزایش می یابد.

(۳) بردار شتاب توپ در بازه زمانی که نوع حرکت آن کندشونده است، هم جهت با بردار شتاب آن در بازه زمانی است که نوع حرکت آن تندشونده است.

(۴) بیشینه تندی توپ در مسیر برگشت برابر با تندی حدی آن است.

۲۹- نیروی خالص \vec{F} اگر به جسم های ساکن m_1 ، m_2 و m_3 به طور مجزا وارد شود هر کدام از جسم ها به ترتیب از راست به چپ با

شتاب $\frac{3m}{s^2}$ ، $\frac{6m}{s^2}$ و $\frac{4m}{s^2}$ شروع به حرکت می کنند. اگر نیروی خالص \vec{F} به جسم ساکنی به جرم $m_1 + m_2 + m_3$ وارد شود،

تندی جسم ۶ ثانیه پس از شروع حرکت چند متر بر ثانیه می شود؟

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۹

۳۰- انرژی جنبشی جسمی به جرم $1/5 kg$ که بر روی خط راست در حال حرکت است، در لحظات $t_1 = 2s$ و $t_2 = 5s$ به ترتیب از راست به چپ برابر $12 J$ و $75 J$ است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در این بازه زمانی چند نیوتون می تواند باشد؟

(۱) ۲/۵ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۵

۲۲- اگر جسم متحرکی ثابت باشد، الزاماً نیروهای وارد بر آن جسم متوازن هستند و جسم میل دارد وضعیت حرکت خود را هنگامی که نیروی خالص وارد بر آن است، حفظ کند.

(۱) سرعت - ثابت (۲) سرعت - صفر (۳) تندی - ثابت (۴) تندی - صفر

۲۳- جسمی به جرم m از حال سکون و با شتاب ثابت $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ بر روی خط راست شروع به حرکت می‌کند و پس از ۴ ثانیه اندازهٔ تکانهٔ

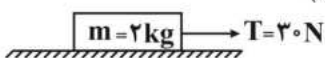
آن به $\frac{36 \text{ kg.m}}{s}$ می‌رسد. m چند کیلوگرم است؟

(۱) ۱۸ (۲) ۲/۲۵ (۳) ۴/۵ (۴) ۹

۲۴- اگر جرم زمین ۸۱ برابر جرم ماه باشد، در چه ارتفاعی از سطح زمین (برحسب کیلومتر) شتاب گرانش چهار برابر شتاب گرانش در سطح ماه خواهد بود؟ (6400 km شعاع کرهٔ زمین و 1700 km شعاع کرهٔ ماه)

(۱) ۱۷۵۰ (۲) ۲۵۰۰ (۳) ۸۹۰۰ (۴) ۱۲۵۰

۲۵- مطابق شکل زیر، جعبه‌ای به جرم 2 kg توسط طنابی با نیروی 30 N کشیده شده و با شتاب ثابت در حال حرکت است. اگر در لحظه‌ای که تندی جعبه به $3 \frac{m}{s}$ می‌رسد، ناگهان طناب پاره شود، جعبه با طی مسافت ۹۰ متر پس از این لحظه متوقف می‌شود. شتاب جعبه قبل از پاره شدن طناب در SI کدام است؟ (از وزن طناب صرف نظر شود).

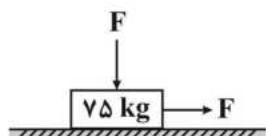


(۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

۲۶- کدام گزینه دربارهٔ حرکت یک متحرک که تحت تأثیر نیروی ثابتی در حرکت است، درست می‌باشد؟

- (۱) بردار تغییر تکانهٔ یک جسم همواره هم‌جهت با بردار جابه‌جایی آن است.
- (۲) جهت بردار تکانهٔ متحرک همواره هم‌راستا با خط مماس بر مسیر حرکت آن است.
- (۳) بردار نیروی خالص وارد بر جسم، هم‌جهت با بردار تکانهٔ آن است.
- (۴) بردار شتاب جسم همواره بر مسیر حرکت آن مماس است.

۲۷- در شکل مقابل دو نیروی هم‌اندازهٔ F به‌صورت افقی و قائم به جعبهٔ ساکنی به جرم 75 kg وارد می‌شوند. اگر ضریب اصطکاک ایستائی و جنبشی بین جعبه و زمین به ترتیب $6/0$ و $4/0$ باشد، حداقل بزرگی نیروی F برای به حرکت درآوردن جعبه چند



نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۱) ۲۹۴ (۲) ۳۰۰ (۳) ۱۱۲۵ (۴) ۴۵۰

۲۸- یک توپ را از سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم و توپ در مسیر برگشت با تندی حدی به سطح زمین می‌رسد. با فرض آن که نیروی مقاومت هوای وارد بر توپ تنها به تندی آن وابسته باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد حرکت توپ صحیح نیست؟

- (۱) هنگامی که توپ با تندی حدی پایین می‌آید، نیروهای وارد بر آن متوازن است.
- (۲) با افزایش ارتفاع توپ از سطح زمین بزرگی شتاب آن افزایش می‌یابد.
- (۳) بردار شتاب توپ در بازهٔ زمانی که نوع حرکت آن کندشونده است، هم‌جهت با بردار شتاب آن در بازهٔ زمانی است که نوع حرکت آن تندشونده است.
- (۴) بیشینهٔ تندی توپ در مسیر برگشت برابر با تندی حدی آن است.

۲۹- نیروی خالص \vec{F} اگر به جسم‌های ساکن m_1 ، m_2 و m_3 به‌طور مجزا وارد شود هر کدام از جسم‌ها به ترتیب از راست به چپ با

شتاب $\frac{3}{2} \frac{m}{s^2}$ ، $\frac{6}{2} \frac{m}{s^2}$ و $\frac{4}{2} \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کنند. اگر نیروی خالص \vec{F} به جسم ساکنی به جرم $m_1 + m_2 + m_3$ وارد شود،

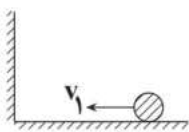
تندی جسم ۶ ثانیه پس از شروع حرکت چند متر بر ثانیه می‌شود؟

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۹

۳۰- انرژی جنبشی جسمی به جرم $1/5 \text{ kg}$ که بر روی خط راست در حال حرکت است، در لحظات $t_1 = 2 \text{ s}$ و $t_2 = 5 \text{ s}$ به ترتیب از راست به چپ برابر 12 J و 75 J است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در این بازهٔ زمانی چند نیوتون می‌تواند باشد؟

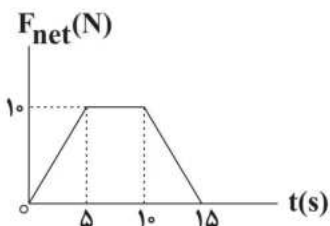
(۱) ۲/۵ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۵

- ۳۸ - مطابق شکل زیر، یک توپ به جرم 400g با تندی v_1 به دیوار قائم برخورد کرده و بعد از 1s تماس با دیوار، با تندی $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ باز می‌گردد. اگر بزرگی نیروی متوسط وارد شده از طرف دیوار به توپ برابر با 100 نیوتون باشد، v_1 چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۱۵
(۲) ۲۰
(۳) ۲۵
(۴) ۳۵

- ۳۹ - در شکل زیر نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم 2kg ، نشان داده شده است. اگر سرعت این جسم در مبدأ زمان برابر



$10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، انرژی جنبشی آن در لحظه $t = 15\text{s}$ چند ژول است؟

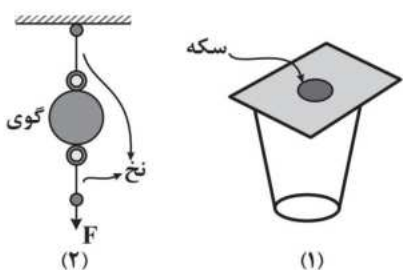
- (۱) ۲۵۰۰
(۲) ۲۰۲۵
(۳) ۳۰۲۵
(۴) ۱۶۰۰

- ۴۰ - جسمی به جرم 2kg تحت تأثیر نیروی خالص $\vec{F} = 3\vec{i} - 4\vec{j} (\text{N})$ در مبدأ زمان با سرعت اولیه $\vec{v}_0 = 6\vec{i} - 8\vec{j} (\frac{\text{m}}{\text{s}})$ شروع

به حرکت می‌کند. بزرگی تکانه این جسم در لحظه $t = 2\text{s}$ چند واحد SI است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

- ۴۱ - این پدیده که «حرکت سریع مقوا در شکل (۱)، سبب افتادن سکه در لیوان می‌شود.» مشابه کدام پدیده زیر توجیه می‌شود؟



(۱) اگر در شکل (۲)، به آرامی نیروی وارد بر گوی سنگین را زیاد کنیم،

نخ پایین گوی پاره می‌شود.

(۲) اگر خودروی در حال حرکت ترمز کند، سرنشین‌ها به جلو پرتاب می‌شوند.

(۳) اگر جسمی در فضای تهی خارج از جو زمین و دور از هر سیاره و خورشید در

حرکت باشد، به تدریج حرکت آن کند می‌شود و می‌ایستد.

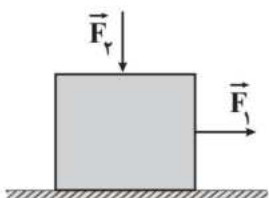
(۴) همه موارد

- ۴۲ - جسمی به جرم 2kg هم‌زمان تحت تأثیر دو نیروی عمود برهم $F_1 = 5\text{N}$ و F_2 قرار می‌گیرد و با شتاب $6/5\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به حرکت در

می‌آید. F_2 چند نیوتون است؟ (به جسم تنها دو نیروی F_1 و F_2 وارد می‌شود.)

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۲ (۳) ۸ (۴) ۱۸

- ۴۳ - در شکل زیر، با دو برابر کردن نیروی F_2 (بدون تغییر جهت)، نیروی اصطکاک چه تغییری می‌کند؟



(۱) کمتر می‌شود.

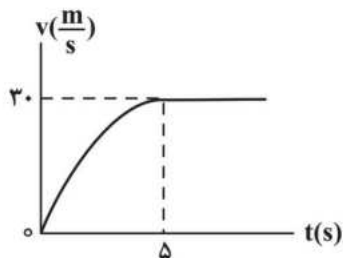
(۲) بیشتر می‌شود.

(۳) تغییری نمی‌کند.

(۴) بسته به شرایط گزینه «۲» و «۳» می‌تواند صحیح باشد.

۴۴ - در شکل زیر، نمودار تغییرات تندی بر حسب زمان برای گلوله‌ای به جرم 5 kg ، در حین سقوط در هوا، نشان داده شده است. اگر

این گلوله پس از 9 ثانیه به زمین برخورد کند، متوسط نیروی مقاومت هوا در 5 ثانیه اول سقوط، چند نیوتون است و در ارتفاع



چند متری از سطح زمین، به تندی حدی رسیده است؟ $(g = 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

(۱) $120, 19$

(۲) $120, 25$

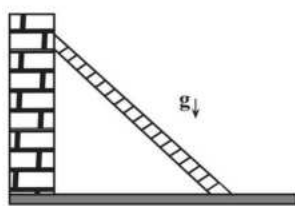
(۳) $270, 25$

(۴) $270, 19$

۴۵ - در شکل مقابل، یک نردبان به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده است. اگر در آستانه سر خوردن، نیروی وارد بر نردبان

از طرف سطح افق $100\sqrt{5}\text{ N}$ باشد، جرم نردبان چند کیلوگرم است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$ و ضریب اصطکاک ایستایی سطح افق با نردبان

0.5 است.



(۱) $\frac{20\sqrt{3}}{3}$

(۲) 20

(۳) $10\sqrt{5}$

(۴) $2\sqrt{5}$

۴۶ - وزنه‌ای به جرم 2 kg را به انتهای فنری به طول 10 cm می‌بندیم و فنر را از سقف آسانسور آویزان می‌کنیم و آسانسور از حال

سکون با شتاب ثابت به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند و بعد از جابه‌جایی 8 متر، سرعت آن به $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. اگر در این

حالت طول فنر به 12 cm برسد، ثابت آن چند $\frac{\text{N}}{\text{cm}}$ است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

(۲) 9

(۱) 900

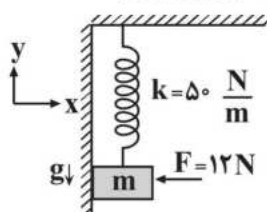
(۴) 11

(۳) 1100

۴۷ - در شکل زیر، جسمی به جرم $m = 800\text{ g}$ از یک فنر قائم با جرم ناچیز، آویزان است و توسط نیروی افقی F به دیوار قائم تکیه داده

شده است و جسم در آستانه حرکت به سمت پایین است. اگر زاویه نیروی واکنش سطح وارد بر جسم با جهت مثبت محور y برابر

37° باشد، طول فنر در این حالت چند سانتی‌متر است؟ (طول عادی فنر 40 cm ، $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و $\sin 37^\circ = 0.6$ است.)



(۱) 42

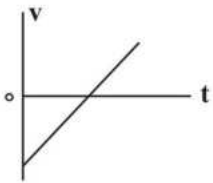
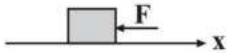
(۳) 38

(۲) 24

(۴) 56

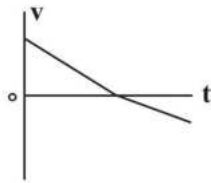
۴۸ - مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m روی سطح افقی دارای اصطکاک، تحت تأثیر نیروی افقی F قرار دارد. کدام یک از

نمودارهای سرعت - زمان زیر، می تواند مربوط به حرکت این جسم باشد؟



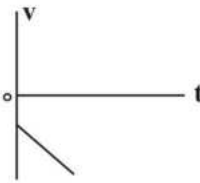
(ت)

(۴) ب، پ و ت



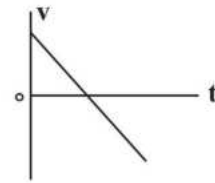
(پ)

(۳) آ و ت



(ب)

(۲) ب و پ

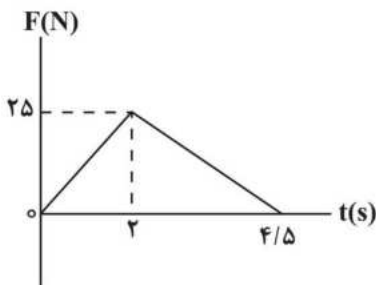


(آ)

(۱) آ و پ

۴۹ - نمودار نیروی خالص بر حسب زمان برای متحرکی به جرم 2kg که با سرعت اولیه $5\frac{\text{m}}{\text{s}}$ شروع به حرکت می کند، مطابق شکل زیر

است. به ترتیب تکانه جسم در لحظه $t = 3\text{s}$ و نیروی خالص متوسط وارد بر آن در کل حرکت بر حسب واحدهای SI کدام است؟



(۱) $35 - 12/5$

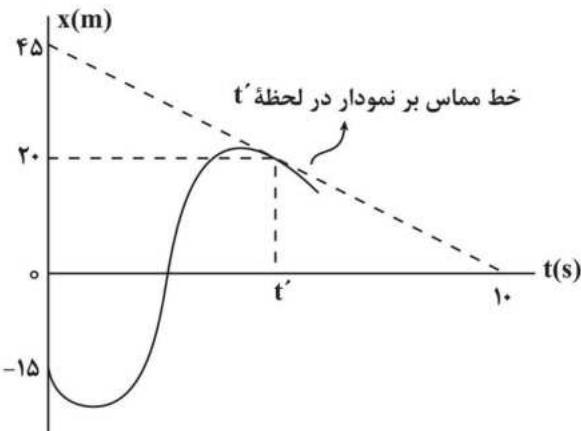
(۲) $35 - 25$

(۳) $55 - 12/5$

(۴) $55 - 25$

۵۰ - در شکل زیر، نمودار مکان - زمان جسمی به جرم $1/5\text{kg}$ که تندی آن در مبدأ زمان برابر $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است، نشان داده شده است.

اگر سرعت متوسط این جسم در t' ثانیه اول حرکت، $7\frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، بزرگی نیروی خالص (برایند) متوسط وارد بر آن در این مدت



چند نیوتون است؟

(۱) $1/65$

(۲) $4/35$

(۳) $2/7$

(۴) 6

۵۱ - جرم سیاره کروی شکل A، 16 برابر جرم سیاره کروی شکل B است. اگر شتاب گرانشی در ارتفاع $h = R_A$ از سطح دو سیاره

g_A و g_B و نسبت آنها برابر $9 = \frac{g_A}{g_B}$ باشد، چگالی سیاره A چند برابر چگالی سیاره B است؟ (R_A شعاع سیاره A است.)

(۲) ۸

(۱) ۲

(۴) ۴

(۳) $\frac{1}{2}$

۵۲ - مطابق شکل زیر، دو گوی فلزی باردار A و B، درون ظرفی استوانه‌ای شکل در حال تعادل هستند. در این صورت عکس‌العمل نیرویی که ظرف به گوی A وارد می‌کند به سمت و اندازه آن وزن گوی B است. (دیواره‌های ظرف با گلوله‌ها تماس ندارند.)



- (۱) بالا - بیش‌تر از
(۲) پایین - بیش‌تر از
(۳) بالا - کم‌تر از
(۴) پایین - کم‌تر از

۵۳ - توپی که مسیر A تا B را مطابق شکل زیر طی می‌کند، در بالاترین نقطه مسیر حرکتش، نشان داده شده است. اگر اندازه شتاب

توپ در این نقطه $\frac{25}{2} \frac{m}{s^2}$ باشد، بردار نیروی مقاومت هوای وارد بر توپ در این نقطه در SI کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و W وزن



توپ است.)

- (۱) $4/5 \vec{i}$
(۲) $-4/5 \vec{i}$
(۳) $2/7 \vec{i}$
(۴) $-2/7 \vec{i}$

۵۴ - شخصی درون آسانسوری روی یک ترازو ایستاده است و آسانسور با شتاب ثابت در حال حرکت است. ترازو، وزن شخص را هنگامی که آسانسور ساکن است، $650N$ و در حین حرکت $715N$ نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت

شخص و آسانسور نادرست است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

الف) اندازه شتاب آسانسور $1 \frac{m}{s^2}$ و جهت آن قطعاً رو به بالاست.

ب) اندازه شتاب آسانسور $1 \frac{m}{s^2}$ و جهت حرکت آسانسور قطعاً رو به بالاست.

پ) اندازه برابند نیروهای وارد بر شخص در حین حرکت $65N$ است.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵۵ - جسمی به جرم $20kg$ تحت تأثیر سه نیروی $F_1 = 30N$ ، $F_2 = 40N$ و $F_3 = 60N$ ، با سرعت ثابت $(10 \frac{m}{s}) \vec{i}$ و در جهت

نیروی \vec{F}_3 در حال حرکت است. اگر در یک لحظه مشخص جهت نیروی \vec{F}_3 را برعکس کرده و مقدار آن را سه برابر کنیم، بردار سرعت جسم ۲ ثانیه پس از این لحظه در SI مطابق کدام گزینه است؟

- (۱) $26 \vec{i}$ (۲) $6 \vec{i}$ (۳) $-6 \vec{i}$ (۴) $-26 \vec{i}$

۵۶ - دو گلوله مشابه هم‌جنس، یکی توپر و دیگری توخالی از یک ارتفاع مشخص و از حال سکون رها می‌شوند. اگر نیروی مقاومت هوای وارد بر هر دو گلوله یکسان و در طول مسیر ثابت باشد، کدام یک از کمیت‌های زیر برای گلوله سنگین‌تر، بزرگ‌تر از گلوله دیگر است؟

الف) انرژی جنبشی در لحظه رسیدن به زمین

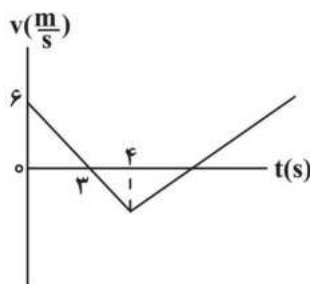
ب) تندی در لحظه رسیدن به زمین

پ) مدت زمان حرکت تا لحظه رسیدن به زمین

ت) بزرگی شتاب

- (۱) الف، ب، ت (۲) ب، ت (۳) ب، پ، ت (۴) هر چهار کمیت

۵۷- نمودار سرعت-زمان جسمی به جرم 200g که روی سطح افقی بدون اصطکاک روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر مسافت طی شده توسط جسم در بازه زمانی که متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند 6 متر باشد، چه رابطه‌ای بین بردار برایند نیروهای وارد بر جسم در لحظه $t = 2\text{s}$ ، (\vec{F}_{net}) و بردار برایند نیروهای وارد بر جسم در لحظه $t = 6\text{s}$ ، (\vec{F}'_{net}) برقرار است؟



(\vec{F}'_{net}) برقرار است؟

$$\vec{F}_{\text{net}} = -\frac{1}{2}\vec{F}'_{\text{net}} \quad (1)$$

$$\vec{F}_{\text{net}} = 2\vec{F}'_{\text{net}} \quad (2)$$

$$\vec{F}_{\text{net}} = -\frac{1}{5}\vec{F}'_{\text{net}} \quad (3)$$

$$\vec{F}_{\text{net}} = -5\vec{F}'_{\text{net}} \quad (4)$$

۵۸- جسمی به جرم 5kg روی سطح افقی قرار دارد و در ابتدا ساکن است. اگر μ_k و μ_s بین سطح و جسم به ترتیب 0.1 و 0.8 باشند، چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

(الف) اگر به جسم نیروی افقی 4N وارد شود، جسم با سرعت ثابت حرکت خواهد کرد.

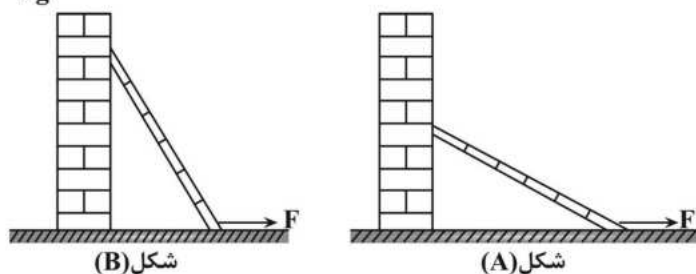
(ب) اگر به جسم نیروی افقی 5N وارد شود، جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد و با ضربه‌ای، با شتاب $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به حرکت در می‌آید.

(پ) اگر به جسم نیروی افقی 10N وارد شود، جسم با شتاب $1/2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ حرکت می‌کند.

(ت) اگر نیروی افقی در عبارت «پ»، اندکی بعد از 10N به 5N کاهش یابد، تندی حرکت جسم کاهش می‌یابد.

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

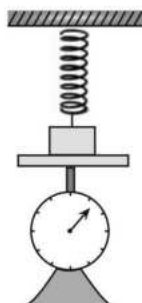
۵۹- مطابق شکل زیر، نردبانی به جرم 50kg در دو حالت A و B به دیوار قائم تکیه داده شده است. اگر این نردبان در شکل (A) و شکل (B) به ترتیب با نیروهای افقی F به بزرگی 40N و 80N به سمت راست در آستانه حرکت باشد، نیرویی که سطح قائم در شکل (B) به نردبان وارد می‌کند چند برابر نیرویی است که سطح قائم در شکل (A) به نردبان وارد می‌کند؟ (دیوار قائم بدون اصطکاک و ضریب اصطکاک ایستایی بین نردبان و سطح افقی برابر 0.4 است و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) $\frac{4}{3}$ (۲) ۲ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{1}{2}$

۶۰- جسمی به جرم 200g را با تندی اولیه $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ روی مسیر افقی با ضریب اصطکاک جنبشی 0.2 پرتاب می‌کنیم. اگر جرم و تندی اولیه جسم را 2 برابر کنیم، مدت زمان توقف و مسافت طی شده تا توقف به ترتیب چند برابر حالت قبل خواهد شد؟

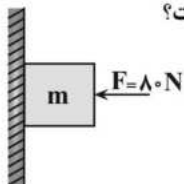
(۱) ۲، ۲ (۲) ۴، ۲ (۳) ۲، ۴ (۴) ۴، ۴



۶۱- مطابق شکل زیر، جسمی روی ترازویی قرار گرفته و فنری که از سقف آویزان است، به آن متصل شده است. اگر فنر به اندازه 4 سانتی‌متر فشرده‌تر از طول عادی آن باشد، ترازو عدد 48N و اگر فنر به اندازه 4 سانتی‌متر کشیده‌تر از طول عادی آن باشد، ترازو عدد 36N را نشان خواهد داد. جرم جسم چند کیلوگرم است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

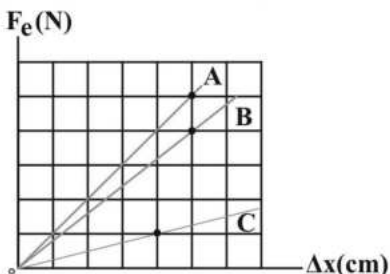
(۱) ۶ (۲) 0.6 (۳) 42 (۴) $4/2$

۶۲ - مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $m = 2\text{ kg}$ را با نیروی 80 N به دیوار فشرده‌ایم و جسم ساکن است. اگر جسم دیگری را روی این جسم قرار دهیم، جسم در آستانه لغزش به طرف پایین قرار می‌گیرد. در صورتی که ضریب اصطکاک جنبشی و ایستایی با دیوار قائم به ترتیب $0/3$ و $0/4$ باشند، کدام گزینه در مورد نیروی اصطکاک بین دیوار و جسم صحیح است؟



- (۱) نیروی اصطکاک در حالت اول 32 N بود و بعد از قرارگیری جسم دوم تغییری نکرد.
- (۲) نیروی اصطکاک در حالت اول 32 N بود و بعد از قرارگیری جسم دوم 24 N شد.
- (۳) نیروی اصطکاک در حالت اول 20 N بود و بعد از قرارگیری جسم دوم 32 N شد.
- (۴) نیروی اصطکاک در حالت اول 20 N بود و بعد از قرارگیری جسم دوم 24 N شد.

۶۳ - در شکل زیر نمودار تغییرات نیروی کشسانی سه فنر A، B و C بر حسب تغییر طولشان نشان داده شده است. در صورتی که با نیروی کشسانی 50 N افزایش طول فنر A، 50 cm باشد، تغییر طول فنرهای B و C تحت همین نیروی کشسانی به ترتیب از راست به چپ چند سانتی‌متر خواهد بود؟



- (۱) 50 و 100
- (۲) 50 و 200
- (۳) $62/5$ و 100
- (۴) $62/5$ و 200

۶۴ - مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 2 kg را با نیروی افقی $F = 8\text{ N}$ از حال سکون بر روی سطح افقی به حرکت در آورده و پس از طی مسافت 60 cm ، نیروی F قطع می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح $0/3$ باشد، از لحظه قطع نیروی



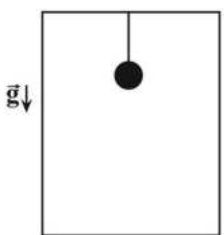
F ، جسم پس از طی چند سانتی‌متر، متوقف می‌شود؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) 10
- (۲) 20
- (۳) 30
- (۴) 40

۶۵ - گلوله‌ای به جرم 10 g را با تندی v_1 از سطح زمین و در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر گلوله در بازگشت با تندی $\frac{v_1}{4}$ به زمین برخورد کند، اندازه نیروی مقاومت هوا در طول مسیر حرکت گلوله چند نیوتون است؟ (اندازه نیروی مقاومت

هوا در طول مسیر حرکت ثابت فرض شود و $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) $0/4$
- (۲) $0/75$
- (۳) $15/17$
- (۴) $0/5$

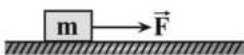


۶۶ - مطابق شکل زیر، گوی به جرم 20 g از یک نخ سبک از سقف یک آسانسور آویزان شده است. آسانسور با شتاب

$\frac{2}{3}\text{ m/s}^2$ در مبدأ زمان به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند. در لحظه $t = 3\text{ s}$ به مدت 2 ثانیه با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. اگر در لحظه $t' = 5\text{ s}$ با شتاب ثابت $\frac{4}{3}\text{ m/s}^2$ تا لحظه توقف به حرکت خود ادامه دهد،

اختلاف نیروی کشش نخ در فاصله 10 متری و 25 متری از نقطه شروع حرکت چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) $0/8$
- (۲) $0/4$
- (۳) $1/2$
- (۴) صفر



۶۷ - مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m که به آن نیروی \vec{F} وارد می‌شود، روی سطح افقی دارای اصطکاک به حال سکون قرار دارد. اگر اندازه نیروی \vec{F} را بدون تغییر جهت، 50 درصد افزایش دهیم، بزرگی نیروی وارد بر جسم از طرف سطح تغییر نمی‌کند، کدام گزینه در مورد حرکت جسم در حالت دوم صحیح است؟ $(\mu_k = 0/4, \mu_s = 0/6, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$

- (۱) جسم با شتاب $\frac{1}{5}\text{ m/s}^2$ در حال حرکت است.
- (۲) جسم با شتاب $\frac{4}{3}\text{ m/s}^2$ در حال حرکت است.
- (۳) جسم با شتاب $\frac{2}{3}\text{ m/s}^2$ در حال حرکت است.
- (۴) جسم همچنان ساکن است.

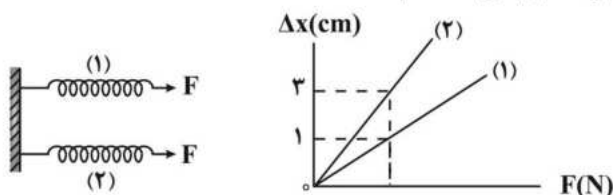
۶۸- کار خالص لازم برای آن که تکانه جسمی به جرم ۲ تن از ۳ mN.Ms (میلی نیوتون در مگانه) به $500 \frac{\text{kg.hm}}{\text{das}}$ (کیلوگرم در

هکتومتر بر دکانانه) برسد، چند کیلوژول است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۶۹- در شکل زیر، نمودار نیروهای وارد بر دو فنر (۱) و (۲) که به دیواری قائم بسته شده‌اند بر حسب تغییر طول آن‌ها نشان داده

شده است. اگر ثابت فنر (۱) برابر $15 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ باشد، ثابت فنر (۲) بر حسب یکای SI کدام است؟



(۱) ۴۵

(۲) ۴۵۰۰

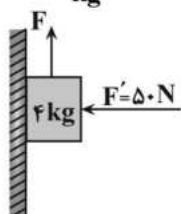
(۳) ۵

(۴) ۵۰۰

۷۰- در شکل زیر، نیروی F موازی دیوار قائم و نیروی F' عمود بر سطح دیوار به جسم وارد می‌شوند. اختلاف بیشینه و کمینه

مقدار نیروی F چند نیوتون باشد تا جسم بر سطح دیوار نلغزد؟

$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \mu_s = 0/4, \mu_k = 0/3)$$



(۱) ۲۰

(۲) ۶۰

(۳) ۴۰

(۴) ۸۰

۷۱- شعاع و چگالی سیاره‌ای به ترتیب $\frac{1}{9}$ و ۳ برابر شعاع و چگالی کره زمین است. شتاب گرانشی در سطح این سیاره، چند برابر

شتاب گرانشی در سطح کره زمین است؟

- (۱) ۳ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{9}$ (۴) ۹

۷۲- انرژی جنبشی جسم A ، $\frac{9}{4}$ برابر انرژی جنبشی جسم B و تکانه دو جسم با هم برابر است. جرم جسم B چند برابر جرم جسم

A است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$ (۲) $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{4}{9}$

۷۳- توپی به جرم ۲۵۰g با تندی $24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طور افقی به یک دیواره قائم نزدیک می‌شود و پس از برخورد به دیوار با تندی $16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

بازمی‌گردد. اگر مدت زمان برخورد توپ به دیوار ۰/۰۵s باشد، اندازه نیروی متوسط خالص وارد بر توپ در این مدت چند

نیوتون است؟ (راستای مسیر حرکت توپ تغییر نمی‌کند.)

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۸۰ (۴) ۴۰

۷۴- خودرویی به جرم ۱۲۰۰kg با طناب افقی محکمی که جرم آن ناچیز است، از حال سکون و با شتاب ثابت به طرف راست

کشیده می‌شود. نیروی اصطکاک و مقاومت هوا در مقابل حرکت خودرو به ترتیب ۴۰۰N و ۲۰۰N است. اگر در بازه زمانی ۸

ثانیه اول سرعت متوسط حرکت خودرو $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، نیروی کشش طناب چند نیوتون است؟



(۱) ۲۲۰۰

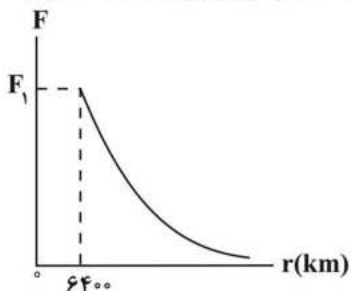
(۲) ۱۸۰۰

(۳) ۲۸۰۰

(۴) ۳۰۰۰

۷۵ - شکل زیر، نمودار نیروی گرانشی وارد بر یک ماهواره را بر حسب فاصله آن از مرکز زمین نشان می‌دهد. اگر در ارتفاع h از

سطح زمین، نیروی وارد بر ماهواره برابر $\frac{1}{4}F_1$ باشد، h چند کیلومتر است؟ (6400 km = شعاع کره زمین و $\sqrt{2} \approx 1/4$)



(۱) ۸۹۶۰

(۲) ۲۵۶۰

(۳) ۶۴۰۰

(۴) ۳۲۰۰

۷۶ - مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $m = 1/2 \text{ kg}$ روی سطح افقی دارای اصطکاکی در حال سکون قرار دارد. مقدار نیروی افقی F از

صفر شروع به افزایش می‌کند. در لحظه‌ای که زاویه نیروی سطح وارد بر جسم با راستای قائم 37° درجه می‌شود، جسم در آستانه

حرکت قرار می‌گیرد. پس از این لحظه، چنانچه بزرگی نیروی افقی F ، 10 نیوتون افزایش یابد، جسم با شتاب $10 \frac{m}{s^2}$ حرکت

می‌کند. در این صورت نسبت ضریب اصطکاک ایستایی به ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح افقی کدام است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



($\sin 37^\circ = 0.6$)

(۴) $\frac{3}{2}$

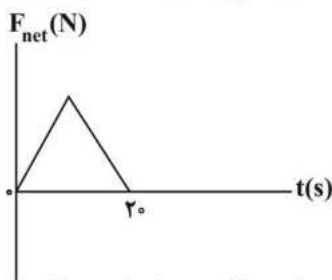
(۳) $\frac{9}{7}$

(۲) $\frac{4}{3}$

(۱) $\frac{11}{7}$

۷۷ - نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم 500 گرم که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر بردار

سرعت متحرک در مبدأ زمان و در لحظه $t = 20 \text{ s}$ به ترتیب برابر $-10\hat{i}$ و $12\hat{i}$ در SI باشد، بزرگی بیشینه شتاب حرکت



متحرک در 20 ثانیه اول حرکت چند متر بر مجذور ثانیه است؟

(۱) $2/2$

(۲) 11

(۳) $2/8$

(۴) 14

۷۸ - جسمی با تندی اولیه v_0 روی سطح افقی با ضریب اصطکاک حرکتی 0.2 پرتاب شده است. اگر پس از طی مسافت 9 m ،

تندی جسم 20 درصد کاهش یابد، v_0 چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

(۴) 5

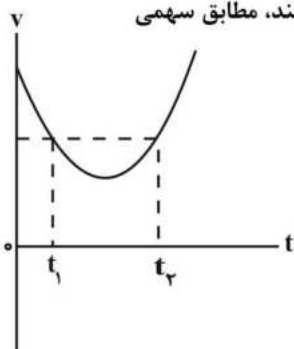
(۳) 10

(۲) 15

(۱) 20

۷۹ - نمودار سرعت - زمان جسمی که روی خط راست روی سطح افقی دارای اصطکاکی حرکت می‌کند، مطابق سهمی

شکل مقابل است. کدام یک از موارد زیر در مورد این جسم در دو لحظه t_1 و t_2 صحیح نیست؟



(۱) بزرگی نیروی برایند وارد بر جسم در لحظات t_1 و t_2 یکسان است.

(۲) بردار تکانه جسم در دو لحظه t_1 و t_2 یکسان است.

(۳) بردار نیروی اصطکاک وارد بر جسم در این دو لحظه در خلاف جهت یکدیگر است.

(۴) بردار نیروی عکس‌العمل سطح در دو لحظه t_1 و t_2 با یکدیگر هم‌جهت است.

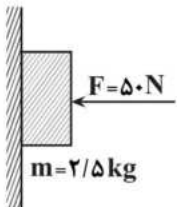
۸۰ - شخصی به جرم 80 kg درون یک آسانسور ساکن قرار دارد. آسانسور از حال سکون با شتاب ثابت به بزرگی $4\frac{m}{s^2}$ در راستای

قائم به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند و با شتاب ثابت به بزرگی $2\frac{m}{s^2}$ متوقف می‌شود. اگر در بازه زمانی که حرکت آسانسور تندشونده است، وزن ظاهری شخص برابر W_1 و در بازه زمانی که حرکت آسانسور کندشونده است، وزن ظاهری شخص

برابر W_2 باشد، حاصل $W_1 - W_2$ چند نیوتون است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$)

- (۱) -160 (۲) -480 (۳) 160 (۴) 480

۸۱ - مطابق شکل مقابل، جسمی با نیروی F به دیوار قائم فشرده شده و در حال سکون است. اگر نیروی افقی F بدون تغییر جهت 20 نیوتون کاهش یابد، نیرویی که از طرف دیوار به جسم وارد می‌شود، چند برابر می‌شود؟



($\mu_k = 0/5, \mu_s = 0/6, g = 10\frac{N}{kg}$)

- (۱) $\frac{3}{5}$ (۲) $10\sqrt{29}$ (۳) $\frac{3}{25}$ (۴) 1

۸۲ - چتربازی به جرم 90 kg از یک بالون به سمت پایین می‌پرد. در لحظه‌ای که چتر، باز می‌شود، نیروی مقاومت هوا طبق رابطه

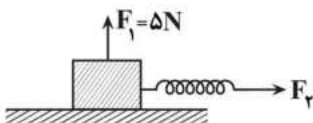
$F_D = 36v^2$ (تندی چترباز است) به چتر باز وارد می‌شود. اگر در لحظه $t_1 = 5\text{ s}$ ، بزرگی شتاب چترباز $8\frac{m}{s^2}$ و در لحظه

$t_2 = 25\text{ s}$ ، با تندی حدی در حال سقوط باشد، بزرگی شتاب متوسط چترباز بین این دو لحظه چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$)

- (۱) $0/5$ (۲) $0/2$ (۳) $0/3$ (۴) $0/4$

۸۳ - مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $2/5\text{ kg}$ روی سطح افقی دارای اصطکاکی با سرعت ثابت در حال حرکت است و طول فنر در

این حالت 24 cm است. در یک لحظه جهت نیروی قائم F_1 را بدون تغییر اندازه آن، عکس نموده و اندازه نیروی F_2 را افزایش می‌دهیم تا هم‌چنان حرکت جسم یکنواخت بماند. در این حالت طول فنر چند سانتی‌متر می‌شود؟ (طول عادی فنر 20 cm ،



$\mu_k = 0/4$ و $g = 10\frac{N}{kg}$ است.)

- (۱) 30 (۲) 28 (۳) 26 (۴) 32



۱- نیروی خالص F_1 در جهت محور x بر جسم m_1 اثر کرده و معادله مکان - زمان جسم m_1 به صورت $x = t^2$ است و نیروی خالص F_2 در جهت محور y بر جسم m_2 اثر کرده و معادله مکان - زمان جسم m_2 به صورت $y = 2t^2$ است. اگر نیروی خالص F_1 در لحظه $t = 3s$ و نیروی خالص F_2 در لحظه t' ثانیه صفر شوند، t' کدام گزینه باشد تا پس از صفر شدن نیروهای خالص، در یک مدت زمان معین، اندازه جابه جایی دو جسم یکسان باشد؟

- (۱) ۱ (۲) $1/5$ (۳) ۲ (۴) $2/5$

۲- سه نیروی $\vec{F}_1 = -20\vec{i} + 50\vec{j}$ ، $\vec{F}_2 = 10\vec{i} - 20\vec{j}$ و $\vec{F}_3 = \alpha\vec{i} + \beta\vec{j}$ به طور همزمان به جسمی به جرم یک کیلوگرم اثر می کنند. اندازه شتاب جسم برابر با حالتی می شود که فقط نیروهای \vec{F}_2 و \vec{F}_3 به جسم اثر کنند. در این صورت، چه رابطه ای باید بین α و β برقرار باشد؟ (همه واحدها در SI هستند.)

- (۱) $2\alpha - 5\beta = 25$ (۲) $2\alpha - 5\beta = 5$ (۳) $5\alpha - 2\beta = 25$ (۴) $5\alpha - 2\beta = 5$

۳- چه تعداد از موارد زیر درست هستند؟

(الف) در لحظه شروع حرکت جسم، الزاماً نیروی خالص با سرعت جسم، هم جهت است.

(ب) ممکن است در یک لحظه جسم ساکن باشد ولی شتاب جسم مخالف صفر باشد.

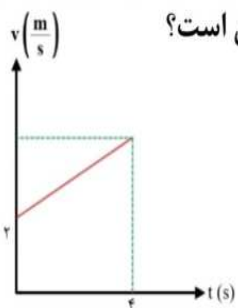
(پ) آزمایش گالیله بیانگر قانون لختی است.

(ت) تغییر بردار سرعت در اثر نیرو است.

(ج) ممکن است بزرگی نیروی وارد بر جسمی کاهش یابد، اما بزرگی سرعت آن افزایش یابد.

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۴- نمودار سرعت - زمان جسمی به جرم $2kg$ که در مسیری مستقیم حرکت می کند، به صورت زیر است. اگر کار نیروی خالص وارد بر جسم در چهار ثانیه اول حرکت برابر $32J$ باشد، اندازه برآیند نیروهای وارد بر آن چند نیوتون است؟



(۱) ۱

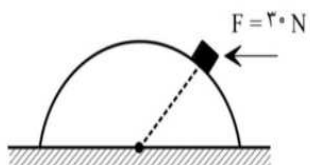
(۲) ۴

(۳) ۸

(۴) ۲

۵- مطابق شکل زیر جسمی به جرم m توسط نیروی افقی F روی نیمکره بدون اصطکاکی در حال سکون نگه داشته شده است.

اگر نیروی عمودی تکیه گاه وارد بر جسم $50N$ باشد، جرم جسم چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۶- شخصی درون یک آسانسور بر روی ترازو ایستاده است. در کدام حالت، عددی که ترازو نشان می‌دهد کوچک‌تر از بقیه حالت‌هاست؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

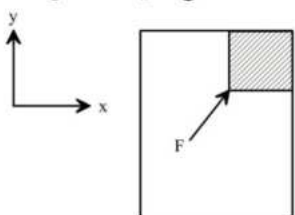
(۱) آسانسور با شتاب $a = +4 \frac{m}{s^2}$ رو به پایین حرکت کند.

(۲) آسانسور با شتاب $|a| = 2 \frac{m}{s^2}$ به صورت تندشونده پایین برود.

(۳) آسانسور با شتاب $a = +2 \frac{m}{s^2}$ رو به بالا حرکت کند.

(۴) آسانسور با شتاب $|a| = 4 \frac{m}{s^2}$ به صورت کندشونده بالا برود.

۷- در شکل مقابل، جعبه‌ای به جرم 3 kg را توسط نیروی $\vec{F} = 30\vec{i} + 60\vec{j}$ در گوشه آسانسور به حالت ساکن نگه داشته‌ایم و اگر آسانسور با شتابی به بزرگی $2 \frac{m}{s^2}$ به صورت تندشونده رو به پایین در حرکت است، نسبت بزرگی نیروهای عمودی تکیه‌گاهی که از سقف و دیواره آسانسور بر جسم وارد می‌شوند، کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$) از کلیه اصطکاک‌ها اغماض کنید همه واحدها در SI هستند.



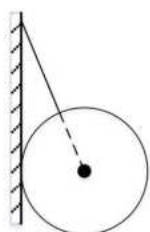
(۱) ۱

(۲) ۱/۱

(۳) ۱/۲

(۴) ۱/۴

۸- سطح کره‌ای به شعاع 20 cm و جرم 600 g مطابق شکل روبرو به انتهای نخ به طول 40 cm بسته شده و بر دیوار قائمی با اصطکاک ناچیز تکیه دارد. نیرویی که کره به دیوار وارد می‌کند چند نیوتن است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

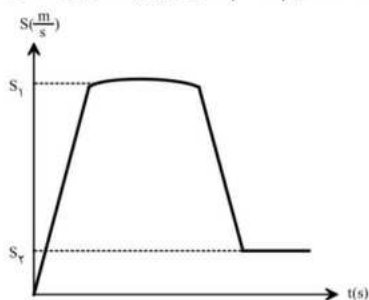


(۲) ۳
(۴) $2\sqrt{10}$

(۱) ۲

(۳) $1/\sqrt{5}$

۹- چتربازی به جرم 90 kg از یک بالگرد تقریباً ساکن که در ارتفاع زیادی از سطح زمین قرار دارد، خود را رها می‌کند و تا قبل از باز شدن چتر، رابطه بین تندی چترباز و نیروی مقاومت هوا در SI به صورت $f_D = S^2$ است. بعد از باز شدن چتر، $f_D = 4S^2$ می‌شود. اگر نمودار تندی چترباز تا قبل از رسیدن به سطح زمین مطابق شکل زیر باشد، مقدار $S_1 + S_2$ و نیز بیشترین اندازه نیروی وارد بر چترباز، چند واحد SI هستند؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



(۱) ۴۵ و ۲۷۰۰

(۲) ۱۵ و ۱۶۰۰

(۳) ۱۵ و ۲۷۰۰

(۴) ۴۵ و ۱۶۰۰

۱۰- گلوله‌ای کروی شکل به قطر 40 cm از ارتفاع مشخصی نسبت به سطح زمین از داخل یک بالن، به سمت پایین رها می‌کنیم. اگر بین نیروی مقاومت هوا و سرعت گلوله در SI رابطه $f_D = 0.6V^2$ برقرار باشد، سرعت حدی برخورد گلوله به زمین چند $\frac{m}{s}$ است؟

($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\pi = 3$ و $\rho = 1/5 \frac{gr}{cm^3}$)

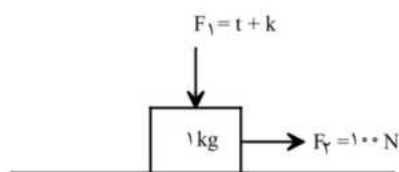
(۴) $8\sqrt{10}$

(۳) $4\sqrt{20}$

(۲) $20\sqrt{2}$

(۱) $8\sqrt{5}$

۱۱- جسمی به جرم 1 kg روی سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی $\mu_k = 0.5$ مطابق شکل مقابل قرار دارد و بر آن نیروی قائم $F_1 = t + k$ نیوتون وارد می‌شود. جسم را در مبدأ زمان با نیروی افقی $F_2 = 100\text{ N}$ می‌کشیم و جسم در جهت نیرو حرکت می‌کند. اگر دقیقاً تا لحظه $t = 150\text{ s}$ سرعت جسم کاهش نیابد، مقدار k در SI کدام است؟



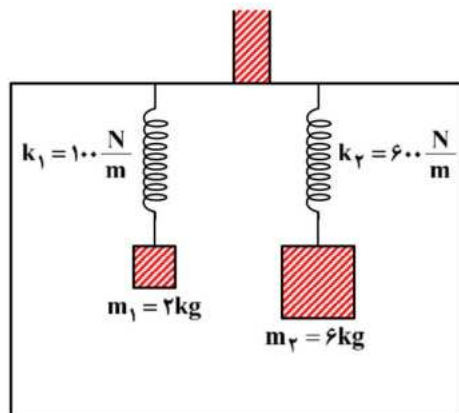
۱۵ (۱)

۲۵ (۲)

۳۰ (۳)

۴۰ (۴)

۱۲- مطابق شکل، دو جسم توسط دو فنر از سقف آسانسوری ساکن آویخته شده و در حال تعادل‌اند. اگر آسانسور با شتاب ثابت $\frac{4}{5}\text{ m/s}^2$ به سمت پایین شروع به حرکت کند، تغییر طول فنر (۱)، سانتی‌متر از تغییر طول فنر (۲) است.



$$\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$$

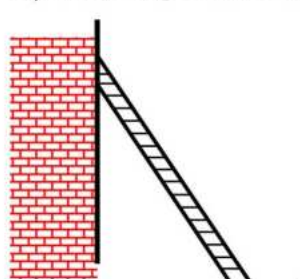
(۱) ۱۲، کم‌تر

(۲) ۱۲، بیش‌تر

(۳) ۶، کم‌تر

(۴) ۶، بیش‌تر

۱۳- مطابق شکل یک نردبان همگن به جرم 20 kg به یک دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است و در آستانه سر خوردن است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی سطح افقی برابر 0.75 باشد و اندازه نیروی عکس‌العمل سطوح قائم و افقی به ترتیب R_1 و R_2 باشد، R_1 و R_2 از راست به چپ چند نیوتون هستند؟



$$\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$$

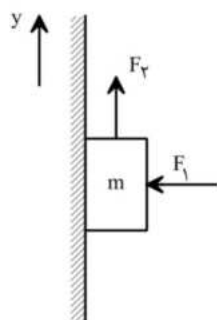
(۱) ۱۵۰، ۲۵۰

(۲) ۲۵۰، ۱۵۰

(۳) ۲۰۰، ۲۵۰

(۴) ۲۰۰، ۱۵۰

۱۴- در شکل مقابل، جسمی به جرم $m = 500\text{ g}$ تحت تأثیر دو نیروی افقی \vec{F}_1 و قائم \vec{F}_2 از حال سکون به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند و پس از جابه‌جایی 50 cm ، سرعت آن به می‌رسد. در این



لحظه، جهت نیروی F_2 عکس شده، ضریب اصطکاک جنبشی سطح $\frac{3}{4}$ برابر شده و اندازه نیروی F_1

نیز دو برابر می‌شود و در نتیجه جسم پس از $6/25\text{ cm}$ جابه‌جایی، می‌ایستد. اندازه نیروی \vec{F}_2 چند

نیوتون است؟

$$\left(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$$

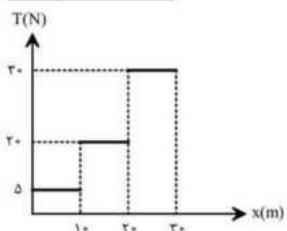
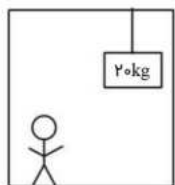
۸ (۲)

۶ (۱)

۱۰ (۴)

۱۴ (۳)

۱۵- در شکل مقابل، جسمی به جرم 20 kg از سقف آسانسوری توسط نخ آویزان شده و شخصی به جرم 80 kg درون آسانسور ایستاده است. اگر نیروی کشش نخ بر حسب مکان آسانسور به شکل زیر باشد، نیروی عمودی سطح که کف آسانسور به شخص وارد می‌کند، در 10 متر اول چند برابر این نیرو در 10 متر سوم است؟



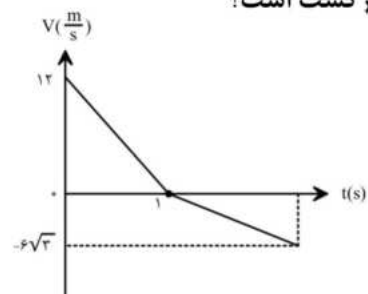
(۱) ۱

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{6}$

(۴) $\frac{1}{8}$

۱۶- جسمی به جرم را در راستای قائم، از سطح زمین رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر نمودار سرعت - زمان آن در کل مسیر، مطابق شکل مقابل باشد، اندازه مقاومت هوا در مسیر رفت، چند برابر اندازه آن در مسیر بازگشت است؟



(مقاومت هوای هر مسیر ثابت و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

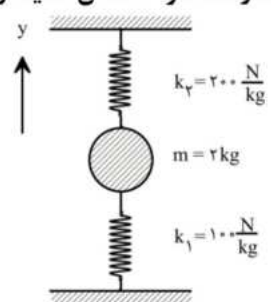
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۷- در شکل مقابل، جسم را طوری نگه داشته‌ایم که فنرها در طول عادی خود باشند. اگر جسم را به سمت بالا پرتاب کنیم، در لحظه‌ای که جسم 4 سانتی‌متر به سمت بالا جابه‌جا شده، بردار شتاب آن در SI کدام است؟ (از مقاومت هوا اغماض کنید و



($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

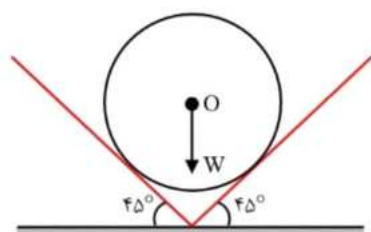
(۱) -16 z

(۲) -8 z

(۳) $+8\text{ z}$

(۴) $+16\text{ z}$

۱۸- مطابق شکل، کره‌ای همگن به وزن W درون یک ناوه بدون اصطکاک قرار دارد و دیواره‌های (۱)، (۲)، به ترتیب نیروهای N_1 و N_2 را به کره وارد می‌کنند. چه تعداد از روابط زیر صحیح است؟



$$\frac{N_2}{W} = \sqrt{2} \quad \text{ج}$$

$$\frac{W}{N_1} = \sqrt{2} \quad \text{ب}$$

$$N_1 = N_2 \quad \text{الف}$$

(۲) ۲

(۴) صفر

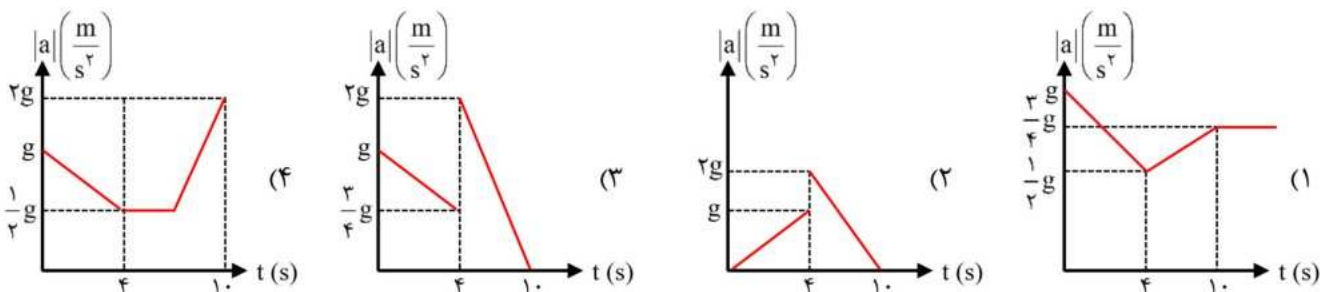
(۱) ۳

(۳) ۱

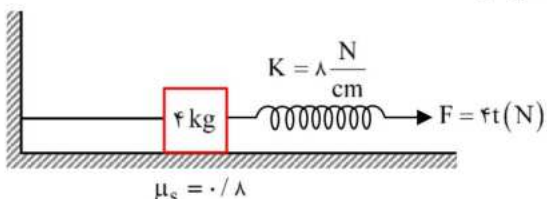
۱۹- از بالای ساختمانی به ارتفاع h به طور هم زمان دو گلوله فلزی به جرم های m_1 و m_2 رها می کنیم. نیروی مقاومت هوا به گلوله های (۱) و (۲) به ترتیب برابر با ۸۸٪ و ۵۲٪ وزن جسم هر گلوله وارد می شود. سرعت گلوله (۲) در لحظه رسیدن به زمین چند برابر سرعت گلوله (۱) است؟ (نیروی مقاومت هوا ثابت فرض شود).

- (۱) $\sqrt{3}$ (۲) ۸ (۳) ۴ (۴) ۲

۲۰- چتر بازی از یک بالگرد تقریباً ساکن که در ارتفاع زیادی از سطح زمین قرار دارد، خود را رها می کند. پس از ۴ ثانیه، اندازه مقاومت هوا $\frac{mg}{4}$ می شود. در این لحظه، ناگهان چتر، باز می شود و اندازه مقاومت هوا در این لحظه، برابر $3mg$ می شود. ۶ ثانیه پس از این لحظه، چتر باز به تندی حدی می رسد و با همان تندی حدی، سقوط خود را ادامه می دهد. نمودار تقریبی اندازه شتاب بر حسب زمان، کدام است؟ (تغییرات اندازه مقاومت هوا، خطی است).



۲۱- در شکل زیر، در مبدأ زمان، فنر دارای طول عادی بوده و طناب نیز با نیروی کشش صفر، به حالت افقی قرار دارد. اگر حداکثر نیروی کشش قابل تحمل طناب، $72N$ باشد، در لحظه ثانیه، نیروی کشش طناب بیشینه شده و در این لحظه، افزایش طول فنر سانتی متر است. (از جرم فنر و طناب اغماض کنید).

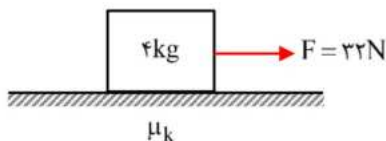


- (۱) ۱۸ و ۹
(۲) ۹ و ۱۸
(۳) ۲۶ و ۱۳
(۴) ۱۳ و ۲۶

۲۲- به کمک نیروی ثابت و افقی F ، جسمی به جرم m را روی یک مسیر مستقیم به حرکت درمی آوریم. اگر اندازه نیرویی که سطح به جسم وارد می کند، ۲ برابر اندازه نیروی عمودی تکیه گاه باشد، زاویه ای که نیروی سطح با افق می سازد درجه و مقدار ضریب اصطکاک جنبشی است.

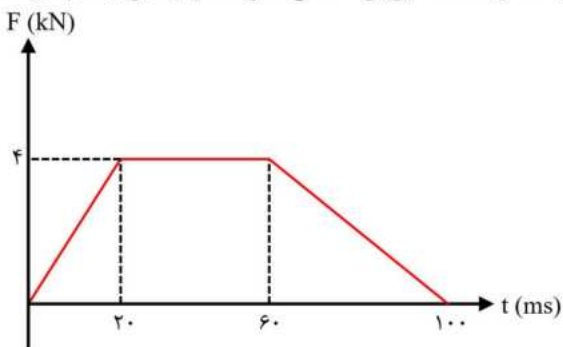
- (۱) 60° و $\sqrt{3}$ (۲) 30° و $\sqrt{3}$ (۳) 30° و $\frac{\sqrt{3}}{3}$ (۴) 60° و $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۲۳- مطابق شکل جسمی به جرم $4kg$ را به نخ بسته و با نیروی ثابت و افقی $32N$ روی سطح افقی می کشیم و از حال سکون به حرکت درمی آوریم. ۲ ثانیه پس از شروع حرکت، نخ پاره می شود و ۶ ثانیه پس از پاره شدن نخ، جسم به طور کامل متوقف می شود. به ترتیب از راست به چپ، ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح چقدر است و جسم در مجموع چند متر حرکت کرده است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



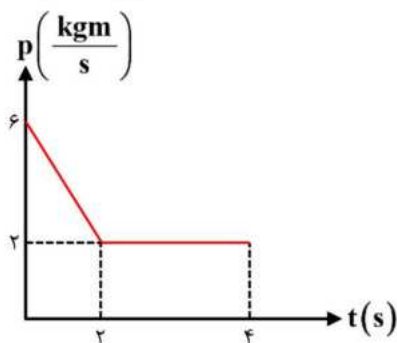
- (۱) ۰٫۲ و ۴۸
(۲) ۰٫۲ و ۳۲
(۳) ۰٫۴ و ۴۸
(۴) ۰٫۴ و ۳۲

۲۴- نمودار تغییرات نیروی خالص وارد بر یک جسم بر حسب زمان مطابق شکل است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در ۵۰ میلی ثانیه اول چند نیوتون است؟



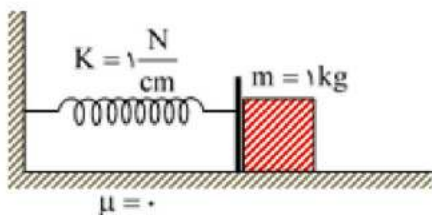
- (۱) ۲/۴
(۲) ۳/۲
(۳) ۲۴۰۰
(۴) ۳۲۰۰

۲۵- نمودار تکانه - زمان جسمی به جرم ۲ kg مطابق شکل زیر است. شتاب جسم در لحظه $t = ۱s$ چند متر بر مجذور ثانیه است؟



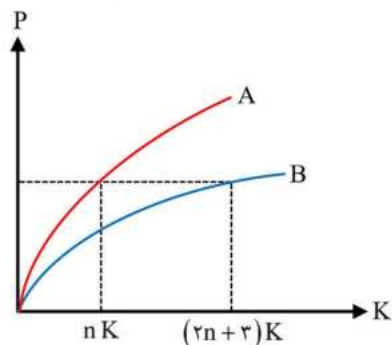
- (۱) ۱
(۲) ۱/۵
(۳) -۱/۵
(۴) -۱

۲۶- در شکل مقابل، سطح افقی بدون اصطکاک است. با اعمال نیرو به وزنه، فنر را به اندازه ۵ cm فشرده کرده و از حال سکون رها می کنیم. ۶ ثانیه طول می کشد تا فنر به طول عادی خود رسیده و وزنه از فنر جدا شده و با تندی ثابت به حرکت خود ادامه دهد. سرعت وزنه، هنگام جدا شدن از فنر چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۳۰
(۲) ۲۵
(۳) ۲۰
(۴) ۱۵

۲۷- نمودار اندازه تکانه بر حسب انرژی جنبشی برای دو جسم A و B مطابق شکل زیر است. اگر جرم جسم B، $\frac{1}{3}$ برابر جرم جسم A باشد، ضریب n کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{4}$
(۲) ۲
(۳) $\frac{1}{3}$
(۴) ۴

۲۸- دو سیاره فرضی به جرم های $m_1 = 4 \times 10^{10} \text{ kg}$ و $m_2 = 9 \times 10^{12} \text{ kg}$ در فاصله ۱۶۰ کیلومتری از هم قرار دارند. سفینه ای به جرم $m_3 = 2 \times 10^3 \text{ kg}$ را در چه فاصله ای بر حسب کیلومتر از سیاره دوم قرار دهیم تا نیروی گرانشی برآیند وارد بر آن از طرف دوم، نیروی گرانشی وارد بر آن از دو سیاره، صفر باشد؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۶۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۱۵۰

۲۹- جدول زیر شعاع و چگالی دو سیاره A و B را نشان می‌دهد. اندازه شتاب گرانش در سطح سیاره A، چند برابر اندازه شتاب گرانش در سطح سیاره B است؟ (همه مقادیر جدول برحسب یکاهای SI هستند.)

سیاره	شعاع	چگالی
A	$3/2 \times 10^6$	5000
B	$6/4 \times 10^6$	10000

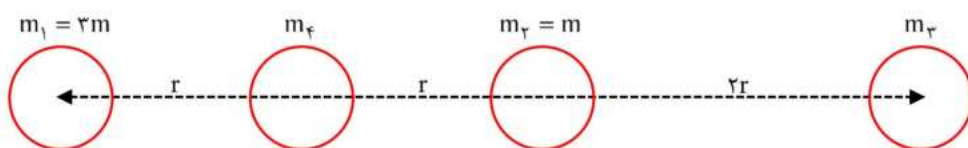
۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۱ (۳)

۳۰- در شکل زیر، فاصله بین مراکز هردو کره مجاور، نشان داده شده است. اگر برآیند نیروهای گرانشی وارد بر جرم m_4 صفر باشد، آن‌گاه جرم m_3 چند برابر جرم m_2 است؟



۱۸ (۱)

۱۶ (۲)

۱۲ (۳)

۸ (۴)

۳۱- گلوله‌ای را در شرایط خلأ از ارتفاع h در نزدیکی سطح سیاره A رها می‌کنیم و پس از ۶ ثانیه به سطح سیاره می‌رسد. اگر چگالی متوسط سیاره B، $4/5$ برابر چگالی متوسط سیاره A و نیز شعاع سیاره B، ۲ برابر شعاع سیاره A باشد و این بار گلوله را از همان ارتفاع از بالای سطح سیاره B در شرایط خلأ رها کنیم، پس از چند ثانیه به سطح سیاره می‌رسد؟

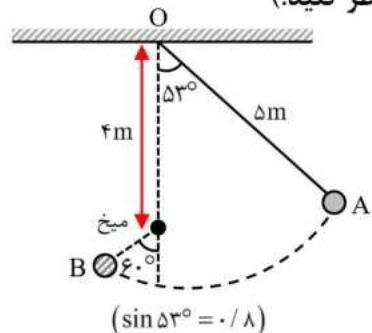
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۲- مطابق شکل، آونگی که جرم گلوله متصل به آن 2 kg است، در شرایط خلأ با تندی S_A از نقطه A پرتاب می‌شود و در مسیر خود به میخی که دقیقاً در زیر نقطه O است، برخورد می‌کند. اندازه تکانه گلوله در نقطه B چند واحد SI است؟ (مجموع تندی گلوله آونگ در نقاط A و B برابر $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است، $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و از کلیه اصطکاک‌ها صرف نظر کنید.)



۸/۵ (۱)

۱۷ (۲)

۶/۵ (۳)

۱۳ (۴)

۳۳- جسمی به جرم 2 kg تحت تأثیر هم‌زمان سه نیروی $\vec{F}_1 = -4\vec{i} + \alpha\vec{j}$ ، $\vec{F}_2 = -2\vec{i} - 2\vec{j}$ و $\vec{F}_3 = 9\vec{i} + \vec{j}$ در دستگاه SI، از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر سرعت جسم، در لحظه $t = 8\text{ s}$ برابر $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، مقادیر α کدام است؟

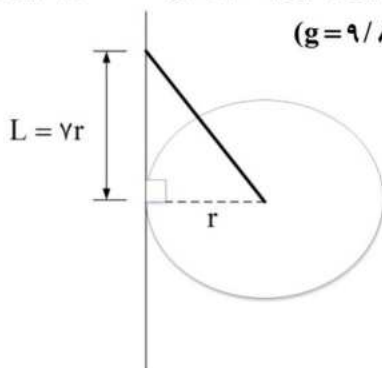
۳ و -۵ (۴)

-۸ و -۶ (۳)

-۳ و ۵ (۲)

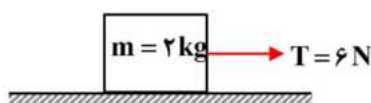
-۸ و ۶ (۱)

۳۴ - در شکل زیر، کره‌ای یکنواخت و همگن به شعاع r و جرم 10 kg توسط نخ‌ی با جرم ناچیز از دیوار قائم بدون اصطکاکی آویزان است. اندازه نیرویی که از طرف کره به دیوار وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ $(g = 9/8 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



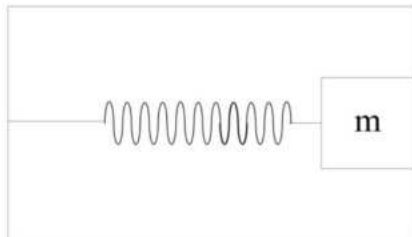
- (۱) ۷
(۲) ۱۴
(۳) ۳۲
(۴) ۴۸

۳۵ - جسمی به جرم 2 kg مطابق شکل بر روی یک سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی $0/2$ توسط نخ افقی و سبک، از حال سکون به حرکت درمی‌آید و ۴ ثانیه پس از شروع حرکت، نخ پاره می‌شود. بزرگی شتاب متوسط جسم بین دو لحظه $t_1 = 1\text{ s}$ و $t_2 = 5\text{ s}$ چند $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۰/۲۵
(۴) ۰/۷۵

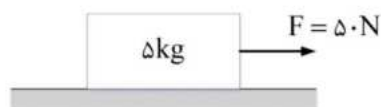
۳۶ - مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 500 gr توسط فنری با ثابت $4 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ بین دو دیواره قائم آسانسوری قرار دارد. وقتی آسانسور با شتاب ثابت $6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند، جسم در آستانه حرکت رو به پایین قرار می‌گیرد. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین دیوار قائم آسانسور و جسم $0/2$ باشد، فنر چند سانتی‌متر فشرده شده است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۱۵
(۴) ۲۰

۳۷ - مطابق شکل زیر جسمی به جرم 5 kg از حال سکون، در مسیر افقی و در لحظه $t = 0$ تحت تأثیر نیروی ثابت F به حرکت درمی‌آید و بعد از 4 s نیروی \vec{F} قطع می‌شود. اگر اندازه نیرویی که از طرف سطح به جسم وارد می‌شود برابر با $10\sqrt{29}\text{ N}$ باشد، چند ژول گرما در اثر اصطکاک، در کل مسافتی که جسم از شروع حرکت تا لحظه ایستادن طی می‌کند، تولید می‌شود؟

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$



- (۱) ۴۸۰
(۲) ۹۶۰
(۳) ۱۴۴۰
(۴) ۲۴۰۰

۳۸ - فرض کنید که یک چترباز، در پرش آزاد خود به دو تندی حدی $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و $9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ برسد و نیروی مقاوم هوا، بعد از باز شدن چتر، با تندی چترباز متناسب باشد. در این صورت در لحظه‌ای که تندی چترباز بعد از باز شدن چتر به $7/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد، بزرگی شتابش چند g است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$
(۲) $\frac{3}{2}$
(۳) $\frac{1}{6}$
(۴) $\frac{11}{6}$

۳۹- جسمی به جرم ۲۰۰ گرم روی محور x ها در حال حرکت است و رابطه نیروی خالص وارد بر جسم بر حسب زمان در SI به صورت $F_{net} = -2t + 8$ است. اگر سرعت متحرک در مبدأ زمان برابر با $-20 \frac{m}{s}$ باشد، تکانه جسم در لحظه $t = 6s$ چند $\frac{kg \cdot m}{s}$ است؟

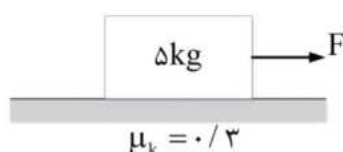
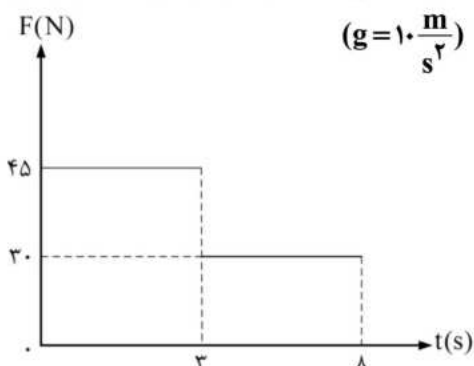
۲۴ (۴)

۱۶ (۳)

۸ (۲)

۴ (۱)

۴۰- جسمی به جرم $5kg$ تحت تأثیر نیروی افقی F در زمان $t = 0$ شروع به حرکت می‌کند. اگر نمودار F بر حسب زمان مطابق شکل زیر باشد، سرعت جسم در لحظه $t = 5s$ ، چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



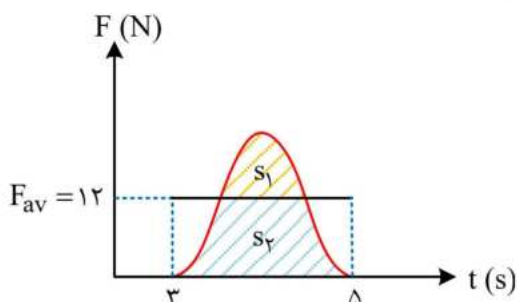
۲۴ (۱)

۳۳ (۲)

۳۹ (۳)

۴۵ (۴)

۴۱- نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی، مطابق شکل زیر است. اگر از لحظه ۳s تا ۵s، نیروی متوسط وارد بر جسم $12N$ بوده و مساحت ناحیه S_2 برابر ۱۴ واحد باشد، مساحت ناحیه S_1 چند واحد است؟



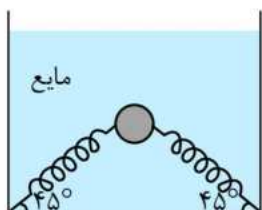
۶ (۱)

۸ (۲)

۱۰ (۳)

۱۱ (۴)

۴۲- در شکل زیر، گلوله‌ای توپر به جرم $2kg$ توسط دو فنر سبک و مشابه که به کف ظرف متصل‌اند و ضریب سختی هر کدام $200 \frac{N}{m}$ است، در تعادل است. اگر نیروی شناوری وارد بر گلوله $25N$ باشد، هر کدام از فنرها چند سانتی‌متر از وضعیت اولیه‌شان، تغییر طول داده‌اند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\sqrt{2} \approx 1/4$)



۱/۲۵ (۱)

۱/۵ (۲)

۱/۷۵ (۳)

۲ (۴)

(چگالی جسم کم‌تر از چگالی شاره است.)

۴۳- چگالی سیاره A، ۲۰ درصد کم‌تر از چگالی سیاره B است و جرم سیاره A، $6/4$ برابر جرم سیاره B است. اگر شتاب گرانشی در سطح سیاره A، 5 واحد SI باشد، وزن یک جسم 8 کیلوگرمی بر روی سیاره B، چند نیوتون است؟

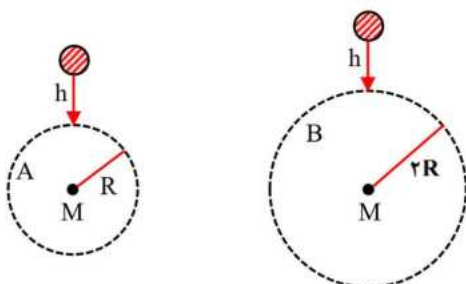
۲۵ (۴)

۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

۴۴ - مطابق شکل، جسمی به جرم m را از ارتفاع یکسان و خیلی نزدیک به سطح دو سیاره A و B با جرم‌های یکسان، از حال سکون رها می‌کنیم. اگر تندی برخورد جسم به سطح سیاره A برابر v باشد، تندی برخورد آن به سطح سیاره B چند برابر v است؟ (در سطح سیاره‌ها از هوا خبری نیست).

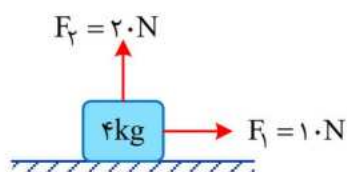


- (۱) $\frac{1}{2}$
(۲) ۲
(۳) $\frac{1}{4}$
(۴) ۴

۴۵ - گلوله‌ای به جرم 1 kg از سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر نیروی متوسط مقاومت هوا در زمان بالا رفتن 6 N و در زمان پایین آمدن 5 N باشد، زمان بالا رفتن گلوله چند برابر زمان پایین آمدن آن است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) $\frac{\sqrt{5}}{4}$ (۲) $\frac{\sqrt{15}}{2}$ (۳) $\frac{5}{16}$ (۴) $3/2$

۴۶ - در شکل روبرو، نیروی افقی F_1 و نیروی قائم F_2 به جسمی وارد می‌شوند. و جسم با تندی ثابت $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ روی سطح افقی حرکت می‌کند. اگر نیروی F_2 قطع شود، چه اتفاقی برای جسم می‌افتد؟

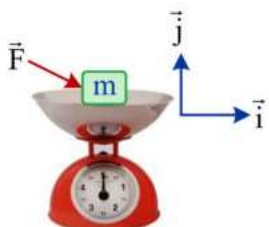


- (۱) پس از طی مسافت 20 m متوقف می‌شود.
(۲) پس از طی مسافت 50 m متوقف می‌شود.
(۳) با شتاب $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به حرکت خود ادامه می‌دهد.
(۴) با شتاب $\frac{5}{6} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به حرکت خود ادامه می‌دهد.

۴۷ - جسمی به جرم 1200 g با تندی $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ روی یک سطح افقی پرتاب می‌شود. اگر نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند 13 N باشد، جسم پس از چند ثانیه متوقف می‌شود؟

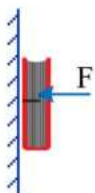
- (۱) $2/4$ (۲) ۲ (۳) $1/2$ (۴) $5/3$

۴۸ - در شکل روبه‌رو، جسمی به جرم m روی صفحه توزین نیروسنجی قرار دارد و توسط نیروی $\vec{F} = (4\text{ N})\vec{i} - (2\text{ N})\vec{j}$ با شتاب $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ روی صفحه حرکت می‌کند. نیروسنج چند نیوتن را نشان می‌دهد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و از اصطکاک صفحه توزین با جسم صرف‌نظر می‌شود)



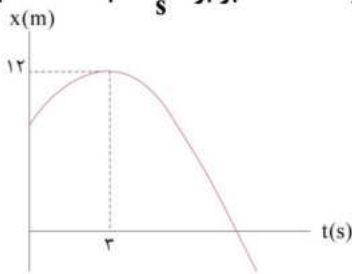
- (۱) ۲ (۲) ۶ (۳) ۳۸ (۴) ۴۲

۴۹ - کتاب با نیروی افقی F_1 ساکن است، با نیروی افقی F_2 در آستانه حرکت قرار می‌گیرد و نیروی افقی F_3 با سرعت ثابت به طرف پایین می‌آید. نیروی اصطکاک در این سه حالت به ترتیب f_1 ، f_2 و f_3 است. کدام گزینه درست است؟ ($\mu_s > \mu_k$)



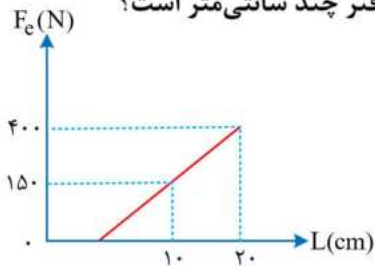
- (۱) $f_1 > f_2 > f_3$ و $F_1 < F_2 < F_3$
(۲) $f_1 > f_2 > f_3$ و $F_1 \geq F_2 > F_3$
(۳) $f_1 > f_2 = f_3$ و $F_1 < F_2 < F_3$
(۴) $f_1 = f_2 = f_3$ و $F_1 > F_2$ ، $F_1 \geq F_3$

۵۰ - نمودار مکان - زمان متحرکی بخشی از سهمی به شکل مقابل است. اگر تندی متحرک در لحظه ۶s برابر $3 \frac{m}{s}$ باشد، شتاب آن در این لحظه چند متر بر مربع ثانیه است؟



- (۱) ۱
(۲) -۱
(۳) ۱۵
(۴) -۱۵

۵۱ - نمودار نیروی کشسانی یک فنر بر حسب طول آن مطابق شکل مقابل است. طول طبیعی فنر چند سانتی متر است؟



- (۱) ۴
(۲) ۵
(۳) ۶
(۴) ۸

۵۲ - وزنه‌ای به جرم 2 kg را به انتهای فنر سبکی که از سقف آسانسور آویزان است، وصل می‌کنیم. آسانسور با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ رو به بالا شروع به حرکت می‌کند و پس از مدتی با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد و در پایان حرکت خود را با شتاب ثابت $4 \frac{m}{s^2}$ کند کرده و در نهایت متوقف می‌شود. اگر کمترین و بیشترین فاصله وزنه از کف آسانسور به ترتیب 80 cm و 100 cm باشد، ثابت فنر چند نیوتن بر متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۳۰
(۲) ۳۶
(۳) ۹۰
(۴) ۱۸۰

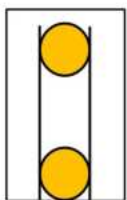
۵۳ - معادله سرعت - زمان جسمی به جرم 2 kg در SI به صورت $v = t^2 - 4t - 5$ است. بزرگی نیروی متوسط وارد بر جسم از مبدأ زمان تا لحظه‌ای که جهت حرکت جسم تغییر می‌کند، چند نیوتن است؟

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۵
(۴) ۱۰

۵۴ - تندی متحرک A، $5 \frac{m}{s}$ کمتر از متحرک B و جرم آن 10 kg بیشتر از متحرک B است. اگر انرژی جنبشی متحرک A، ۲۵ درصد کمتر از متحرک B و تکانه آن‌ها با هم برابر باشد، تکانه آن‌ها چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

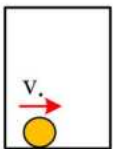
- (۱) ۱۲۰
(۲) ۲۵۰
(۳) ۵۰۰
(۴) ۶۰۰

۵۵ - در شکل مقابل، دو گلوله مشابه، با بارهای الکتریکی هم نام، داخل یک لوله شیشه‌ای، در یک آسانسور ساکن به حالت تعادل قرار دارند. اگر آسانسور با شتابی به بزرگی $6 \frac{m}{s^2}$ به صورت تندشونده و رو به بالا شروع به حرکت کند، مربع فاصله میان گلوله‌ها پس از تعادل مجدد، چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و اصطکاک تمامی سطوح ناچیز است).



- (۱) ۶۲/۵ - کاهش
(۲) ۶۲/۵ - افزایش
(۳) ۳۷/۵ - افزایش
(۴) ۳۷/۵ - کاهش

۵۶- در شکل زیر، آسانسور با شتاب ثابتی به بزرگی $5 \frac{m}{s^2}$ به صورت تندشونده رو به بالا در حرکت است. گلوله‌ای را با تندی v_0 به صورت افقی بر روی کف آسانسور پرتاب می‌کنیم و گلوله پس از جابه‌جایی معینی، متوقف می‌شود. اگر آسانسور با همان بزرگی شتاب قبلی، به صورت کندشونده رو به بالا در حرکت باشد و دوباره گلوله را به صورت افقی بر کف آسانسور پرتاب کنیم، باید تندی اولیه گلوله نسبت به حالت اول، چند برابر شود تا مسافتی که گلوله طی می‌کند تا متوقف شود، برابر با حالت اول باشد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و آسانسور به اندازه کافی عریض است).



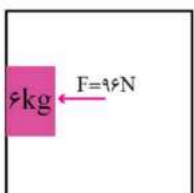
$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (2)$$

(1)

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

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

۵۷- در شکل مقابل آسانسور با شتاب ثابت $a = 2 \frac{m}{s^2}$ کندشونده بالا می‌رود اگر جعبه در آستانه حرکت باشد، μ_s کدام است؟



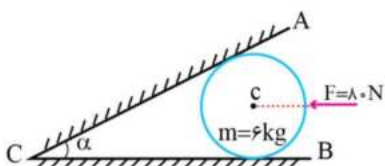
$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

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

$$\frac{3}{10} \quad (4)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

۵۸- در شکل مقابل هر دو دیواره صیقلی هستند برآیند نیروی دیواره‌ها بر کره چند نیوتون است؟



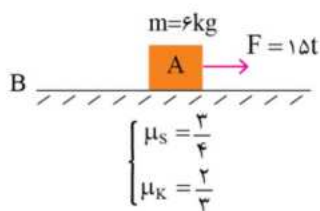
$$140 \quad (1)$$

$$60 \quad (2)$$

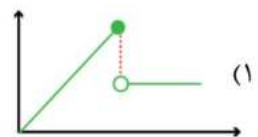
$$80 \quad (3)$$

$$100 \quad (4)$$

۵۹- در شکل مقابل، نمودار شتاب بر حسب زمان کدام است؟



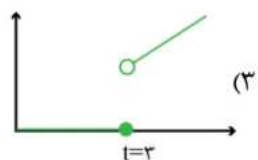
(2)



(1)

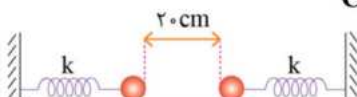


(4)



(3)

۶۰- دو گلوله، مطابق شکل مقابل به دو انتهای فنرهای مشابهی با ثابت $200 \frac{N}{m}$ وصلند. به هریک از گلوله‌ها بار یکسان $+10 \mu C$ می‌دهیم. دو گلوله در فاصله چند سانتی‌متری از یکدیگر به حال تعادل قرار می‌گیرند؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ و اصطکاک گلوله‌ها با سطح افقی ناچیز است).



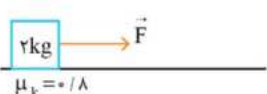
$$30 \quad (2)$$

$$25 \quad (1)$$

$$60 \quad (4)$$

$$40 \quad (3)$$

۶۱- در شکل روبه‌رو، جسمی به جرم 2 kg روی سطح افقی به ضریب اصطکاک جنبشی 0.8 ، توسط نیروی افقی F ، از حال سکون با شتاب ثابت $\frac{2}{3}\text{ m/s}^2$ ، شروع به حرکت می‌کند. 9 s پس از شروع حرکت، نیروی \vec{F} در خلاف جهت اولیه به جسم وارد می‌شود.



مسافتی که جسم از لحظه شروع حرکت تا لحظه توقف طی می‌کند، چند متر است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) ۹۰ (۲) ۹۹ (۳) ۱۶۲ (۴) ۱۸۰

۶۲- اگر مقداری از جرم کره ماه به کره زمین منتقل شود، در همان فاصله قبلی بزرگی نیروی گرانشی بین زمین و ماه چگونه تغییر می‌کند؟ (جرم ماه کمتر از جرم زمین است.)

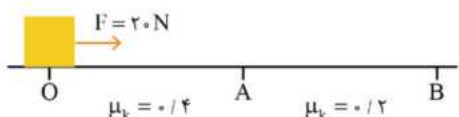
(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) کاهش می‌یابد.

(۳) تغییر نمی‌کند.

(۴) با توجه به مقدار جرم منتقل شده، هر یک از سه گزینه قبلی ممکن است.

۶۳- جسمی به جرم 2 kg در نقطه O به حال سکون قرار دارد. این جسم مطابق شکل زیر، در مبدأ زمان تحت تأثیر نیروی ثابت و افقی F از نقطه O شروع به حرکت می‌کند. اگر فاصله OA برابر 175 متر باشد، نیروی F چند ثانیه پس از شروع حرکت باید قطع شود تا کل جابه‌جایی جسم 200 m شود؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



(۱) ۱۰

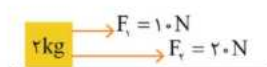
(۲) ۶

(۳) ۴

(۴) ۵

۶۴- مطابق شکل به جسمی به جرم 2 kg دو نیروی افقی $F_1 = 10\text{ N}$ و $F_2 = 20\text{ N}$ به طور همزمان وارد شده و جسم در مبدأ زمان از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. پس از 4 s ناگهان نیروی F_2 تغییر جهت داده و رو به پایین بر جسم اثر می‌کند. در نتیجه بزرگی شتاب جسم نصف شده و جسم پس از مدتی متوقف می‌شود. در بازه زمانی 3 s تا 8 s آهنگ تغییر تکانه جسم

در واحد SI کدام است؟ $(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$



(۲) ۲۰

(۴) -۴

(۱) ۴

(۳) -۲۰

۶۵- شعاع دو سیاره فرضی A و B با یکدیگر برابر بوده و چگالی سیاره A ، دو برابر چگالی سیاره B است. اگر شتاب گرانشی سیاره B در SI برابر 3 و نیز مقاومت هوای دو سیاره A و B به ترتیب برابر 4 N و 1 N باشد و جسمی به جرم 1 kg را یک بار از ارتفاع h بالای سطح سیاره A و یک بار هم از ارتفاع $2h$ بالای سطح سیاره B رها کنیم، مدت زمانی که طول می‌کشد تا جسم به سطح سیاره A برسد، چند برابر مدت زمانی است که طول می‌کشد تا جسم به سطح سیاره B برسد؟ (اثر تغییر ارتفاع بر شتاب گرانشی سطح هر دو سیاره را نادیده بگیرید)

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) $\sqrt{2}$

(۱) $\sqrt{2}$

۶۶- شخص A به جرم 50 kg و شخص B به جرم 90 kg داخل یک خودرو ساکن نشسته‌اند. در لحظه شروع حرکت، شخص نیروی بیشتری بر پشتی صندلی خود وارد می‌کند و پس از حرکت چنانچه راننده خودرو ناگهان ترمز کند شخص بیشتر به سمت جلو پرتاب می‌شود.

(۴) B, B

(۳) A, B

(۲) B, A

(۱) A, A

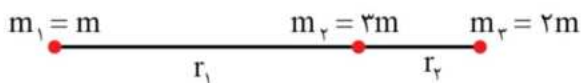
۶۷- نیروی \vec{F}_1 به جسمی به جرم m شتاب $2\vec{i} + 5\vec{j}$ و نیروی $\vec{F}_1 - \vec{F}_2$ به جسمی به جرم $\frac{m}{3}$ شتاب $2\vec{i} + 12\vec{j}$ می‌دهد. بزرگی شتابی که نیروی $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ به جسمی به جرم $2m$ می‌دهد چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (شتاب‌ها در SI است).

(۱) $2/5$ (۲) $3/5$ (۳) 5 (۴) 7

۶۸- بر جسمی به جرم 4kg ، پنج نیروی 5 ، 8 ، 10 ، 12 و 18 نیوتونی اثر کرده است و جسم با تندی ثابت $5 \frac{m}{s}$ روی خط راست حرکت می‌کند. اگر دو نیروی 8 و 12 نیوتونی را حذف کنیم، حداکثر جابجایی ممکن جسم پس از گذشت $6s$ از حذف این دو نیرو چند متر است؟

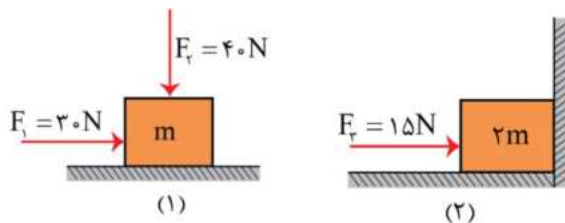
(۱) 48 (۲) 60 (۳) 96 (۴) 120

۶۹- شکل زیر، وضعیت قرارگیری سه ذره باردار را در لحظه t نشان می‌دهد. اگر این سه ذره فقط تحت تأثیر نیروهای الکتریکی یکدیگر قرار داشته باشند و شتاب ذره‌های (۲) و (۳) در لحظه t به ترتیب $(11 \frac{km}{s^2})\vec{i}$ و $(-17 \frac{km}{s^2})\vec{i}$ باشد، شتاب ذره (۱) در لحظه t بر حسب کیلومتر بر مجذور ثانیه کدام است؟



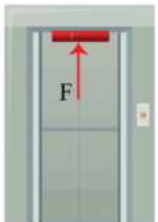
- (۱) $-\vec{i}$ (۲) \vec{i}
(۳) $-2\vec{i}$ (۴) $2\vec{i}$

۷۰- در شکل (۱) نیروی عمودی سطح که بر جسم به جرم m وارد می‌شود 2 برابر برآیند نیروهای عمودی سطح است که در شکل (۲) بر جسم به جرم $2m$ وارد می‌شود. m چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



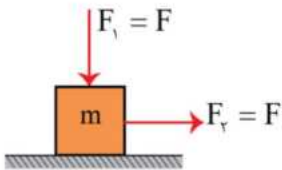
- (۱) $0/5$ (۲) 1
(۳) $1/5$ (۴) 2

۷۱- مطابق شکل زیر، کتابی با استفاده از نیروی F به سقف آسانسور فشار داده شده است. آسانسور با شتاب ثابت a از حال سکون به سمت بالا شروع به حرکت می‌کند و در ادامه با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد و سرانجام با شتاب $a/8$ متوقف می‌شود. اگر نیرویی که از طرف سقف آسانسور در ابتدای حرکت و میانه مسیر بر کتاب وارد می‌شود به ترتیب 5 و 10 نیوتون باشد، مقدار این نیرو به هنگام توقف آسانسور چند نیوتون است؟



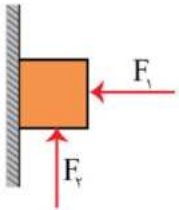
- (۱) 6 (۲) 8
(۳) 14 (۴) 16

۷۲ - در شکل زیر، جسم در آستانه حرکت است. اگر نیروی F_1 را حذف و نیروی F_2 را ۷۵ درصد کاهش دهیم، جسم همچنان در آستانه حرکت باقی می ماند. نیروی F_1 چند برابر وزن جسم است؟



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

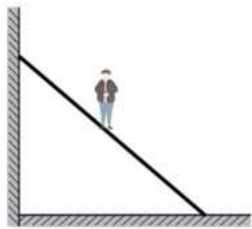
۷۳ - مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 1 kg در مبدأ زمان از حال سکون به سمت پایین شروع به حرکت می کند و در مدت 2 s مسافت 2 m را می پیماید. اگر در لحظه $t = 2\text{ s}$ ، نیروی F_1 ، ۵۰ درصد افزایش پیدا کند، جسم ۲ ثانیه بعد متوقف می شود.



نیروی F_2 چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

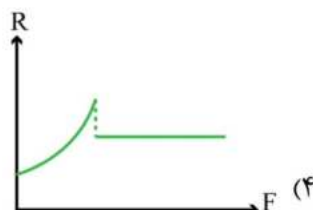
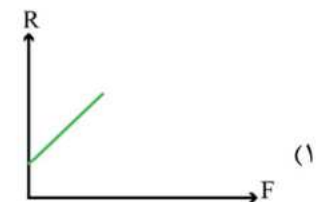
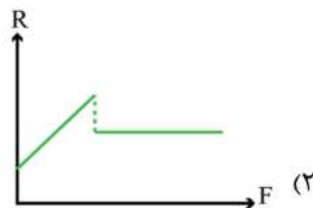
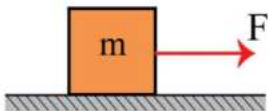
- ۵ (۱)
- ۱۰ (۲)
- ۱۵ (۳)
- ۲۰ (۴)

۷۴ - در شکل زیر، ضریب اصطکاک ایستایی بین پایه های نردبام و سطوح افقی و عمودی به ترتیب 0.75 و 0.5 و جرم نردبام 42 kg است. اگر نردبام در هر دو سطح افقی و عمودی در آستانه لغزش باشد و اختلاف نیروهای عمودی که از طرف سطوح افقی و عمودی بر نردبام وارد می شود 240 N باشد، جرم شخص چند کیلوگرم است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- ۷۵ (۱)
- ۸۰ (۲)
- ۸۵ (۳)
- ۹۰ (۴)

۷۵ - شکل زیر، جسمی به جرم m را نشان می دهد که بر روی سطح افقی ساکن است. نیروی افقی F را به آهستگی تا زمانی افزایش می دهیم که جسم شروع به حرکت می کند. اگر R نیرویی باشد که از طرف سطح بر جسم وارد می شود، کدام یک از نمودارهای زیر می تواند نشان دهنده تغییرات R بر حسب F باشد؟



۷۶- مطابق شکل، دو گلوله مشابه A و B به ترتیب در جهت افقی و قائم رو به بالا پرتاب می‌شوند. اگر در لحظه پرتاب، تندی گلوله A، ۲ برابر تندی گلوله B و اندازه شتاب گلوله A، $\frac{2\sqrt{2}}{3}$ برابر اندازه شتاب گلوله B باشد، نیروی مقاومت هوای وارد بر گلوله B در لحظه پرتاب، چند برابر وزن آن است؟ (نیروی مقاومت هوا متناسب با سرعت گلوله فرض شود $f_D \propto v$)



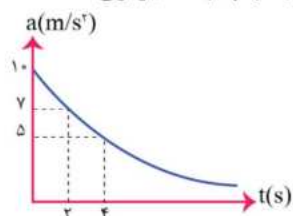
$$\frac{1}{14} \quad (1)$$

$$\frac{1}{7} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} \quad (3)$$

$$(4) \text{ گزینه‌های ۱ و ۳}$$

۷۷- جسم بزرگی به جرم 100 kg را از ارتفاعی بسیار زیاد رها می‌کنیم تا در هوا سقوط کند. اگر نمودار شتاب - زمان حرکت جسم به صورت مقابل باشد، اندازه نیروی مقاومت هوا در لحظات $t_1 = 2\text{ s}$ و $t_2 = 4\text{ s}$ به ترتیب از راست به چپ چند نیوتون است؟



$$(1) 700, 500$$

$$(2) 500, 700$$

$$(3) 500, 300$$

$$(4) 300, 500$$

۷۸- جسمی به جرم 2 kg روی یک سطح افقی به وسیله فنری که امتداد آن افقی است، یک بار با سرعت ثابت $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و بار دیگر با

شتاب ثابت $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ کشیده می‌شود. اگر اختلاف طول فنر در دو حالت 15 cm باشد، ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟

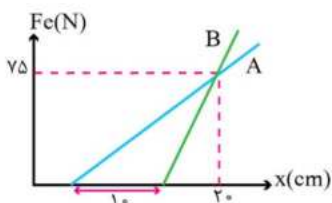
$$(1) 30$$

$$(2) 40$$

$$(3) 60$$

$$(4) 80$$

۷۹- نمودار نیروی کشسانی فنرهای A و B بر حسب طول آن‌ها مطابق شکل زیر است. اگر ثابت فنر B، ۳ برابر ثابت فنر A باشد، به فنر A چه نیرویی بر حسب نیوتون وارد کنیم تا طول آن 10 cm شود؟



$$(1) 20$$

$$(2) 25$$

$$(3) 30$$

$$(4) 35$$

۸۰- در یک تست ایمنی، دو خودروی مشابه A و B که در پشت فرمان هر یک، آدمکی به جرم 80 kg قرار دارد با تندی یکسان به یک مانع برخورد می‌کنند. خودرو A بدون کیسه هوا و خودرو B دارای کیسه هوا ایمنی است. اگر زمان توقف کامل آدمک‌های درون خودروهای A و B به هنگام تصادف به ترتیب 0.16 s و 0.2 s و نیرویی که در حین توقف به آدمک خودرو B وارد می‌شود 500 N کمتر از نیرویی باشد که به آدمک خودرو A وارد می‌شود، تندی خودروها به هنگام تصادف چند متر بر ثانیه است؟

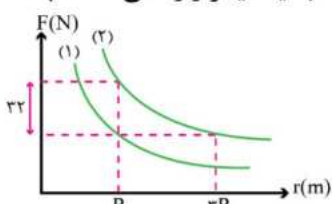
$$(1) 25$$

$$(2) 30$$

$$(3) 40$$

$$(4) 50$$

۸۱- در شکل زیر، نمودار (۱) نیروی گرانشی بین دو جسم A و B و نمودار (۲) نیروی گرانشی بین دو جسم A و C بر حسب فاصله بین آن‌ها می‌باشد. اگر فاصله بین دو جسم A و C برابر $2R$ باشد، نیروی گرانشی که به یکدیگر وارد می‌کنند، چند



نیوتون است؟

$$(1) 9$$

$$(2) 10$$

$$(3) 12$$

$$(4) 15$$

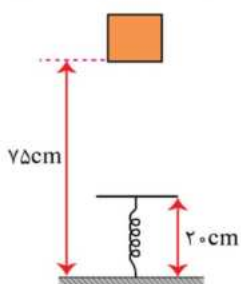
۸۲ - ماهواره‌ای در یک ارتفاع مشخص به دور زمین می‌گردد. اگر ارتفاع این ماهواره ۲ برابر شود، شتاب گرانشی آن ۶۴ درصد کاهش می‌یابد. شتاب گرانشی اولیه ماهواره چند برابر شتاب گرانشی در سطح زمین است؟

- (۱) $\frac{1}{9}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۸۳ - با استفاده از چکشی به جرم ۹۰۰g میخی به جرم ۸g را به یک تخته می‌کوبیم و میخ به اندازه ۱cm در داخل تخته فرو می‌رود. اگر تندی چکش به هنگام برخورد به میخ $\frac{6}{5} \frac{m}{s}$ باشد، چکش با چه شتاب متوسطی در SI به عقب برمی‌گردد؟ (حرکت میخ در داخل تخته را با شتاب ثابت فرض کنید).

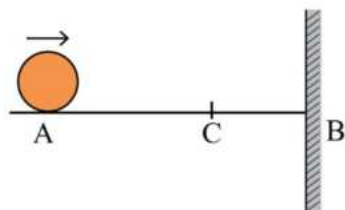
- (۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۸۴ - مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۲kg از ارتفاع ۷۵ سانتی‌متری سطح زمین رها می‌شود. اگر ثابت فنر $100 \frac{N}{m}$ و کار نیروی فنر از لحظه برخورد جسم به فنر تا لحظه‌ای که بیشترین فشردگی را پیدا می‌کند ۱۲J- باشد، شتاب جسم در لحظه‌ای که فنر دارای بیشترین فشردگی است، چند واحد SI است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) صفر
(۲) ۵
(۳) ۷/۵
(۴) ۱۰

۸۵ - مطابق شکل زیر، توپی به جرم ۵۰۰g با تندی $\frac{6}{5} \frac{m}{s}$ از نقطه A واقع بر سطح زمین، به سمت یک دیوار شوت می‌شود. توپ در نقطه B به دیوار برخورد می‌کند و به طور مستقیم باز می‌گردد و در نقطه C متوقف می‌شود. اگر اندازه شتاب حرکت توپ در کل مسیر رفت و برگشت ثابت باشد و تندی برخورد توپ به دیوار ۲ برابر تندی برگشت توپ از دیوار باشد، تغییر اندازه تکانه توپ چند واحد SI است؟ ($\overline{AB} = \overline{BC} = 4m$)



- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۶

۸۶- سه نیروی \vec{F}_1 ، \vec{F}_2 و \vec{F}_3 به جسمی به جرم 2 kg وارد می‌شوند و جسم در حال سکون است. اگر نیروی \vec{F}_1 حذف شود جسم با شتاب $3\vec{i}$ - و اگر نیروی \vec{F}_2 حذف شود جسم با شتاب $2\vec{i}$ به حرکت ادامه می‌دهد. اگر نیروی \vec{F}_3 ، 4 برابر شود، جسم با چه شتابی به حرکت ادامه خواهد داد؟ (شتاب‌ها در SI هستند)

- (۱) $2\vec{i}$ (۲) $3\vec{i}$ (۳) $-2\vec{i}$ (۴) $-3\vec{i}$

۸۷- سرعت اولیه جسمی به جرم 5 kg ، برابر $12\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. اگر نیروی خالص F ، در جهت سرعت اولیه بر جسم وارد شود، سرعت جسم پس از 2 s ، به $18\frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. اگر نیروی خالص $3F + 5(N)$ را در خلاف جهت سرعت اولیه بر جسم وارد کنیم، سرعت جسم پس از چند ثانیه برابر $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌شود؟

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۸۸- شخصی درون قایقی که بر روی آب ساکن است، قرار دارد و مجموع جرم شخص و قایق 140 kg است. اگر شخص به درون آب شیرجه بزند و در لحظه جدا شدن از قایق، شتابش $\frac{4}{3}$ برابر شتاب قایق باشد، جرم شخص چند کیلوگرم است؟

- (۱) 60 (۲) 70 (۳) 80 (۴) 90

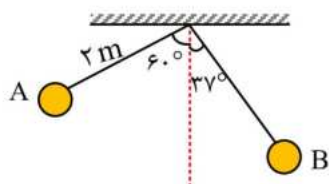
۸۹- وزن جسم (۱) در سطح سیاره A، 2 برابر مجموع وزن جسم‌های (۱) و (۲) در سطح سیاره B است. اگر وزن جسم (۲) در سطح سیاره B، $\frac{1}{4}$ برابر وزن جسم (۱) در سطح سیاره A باشد، جرم جسم (۲) چند برابر جرم جسم (۱) است؟

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۹۰- در روزی که باد نمی‌وزد، گلوله‌ای به جرم 2 kg از سطح زمین به‌طور مایل به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر بزرگی شتاب گلوله در بالاترین نقطه مسیر $12/5\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، بزرگی نیروی مقاومت هوا در این نقطه چند نیوتن است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) $3/75$ (۲) 15 (۳) 20 (۴) 25

۹۱- آونگی به جرم 1 kg و طول 2 m مطابق شکل از نقطه A رها شده و با تندی $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$ از نقطه B می‌گذرد. به ترتیب، اندازه انرژی تلف شده آونگ و کار نیروی طناب روی گلوله متصل به آونگ در SI کدام است؟ ($g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و $\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$ و $\cos 37^\circ = 0/8$)

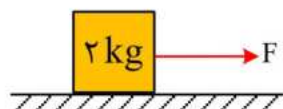


- (۱) $2-6$ (۲) $6-0$ (۳) $2-4$ (۴) $4-0$

۹۲- بالنی با تندی $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$ در راستای قائم در حال حرکت است. کیسه‌ای شنی به جرم 4 kg در ارتفاع 40 متری سطح زمین از آن رها می‌شود و با تندی $25\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به زمین برخورد می‌کند. اندازه کار نیروی مقاومت هوا بر روی کیسه شن از لحظه رها شدن تا لحظه برخورد با زمین چند ژول است؟ ($g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

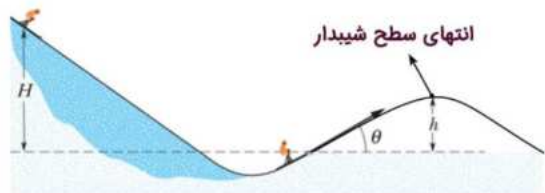
- (۱) 550 (۲) 450 (۳) 350 (۴) 250

۹۳- در شکل زیر نیروی افقی F بر جسمی به جرم 2 kg وارد شده و آن را از حالت سکون به حرکت درمی‌آورد. تندی جسم پس از 5 m جابه‌جایی به $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. اگر اندازه نیروی اصطکاک بین جسم و سطح 8 N باشد، اندازه نیروی افقی F چند نیوتون است؟



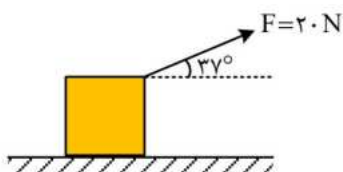
- (۱) $8/8$ (۲) $9/6$ (۳) $11/2$ (۴) $12/4$

۹۴- یک اسکی باز با جرم ۶۰ کیلوگرم از حال سکون از بالای قله شروع به حرکت می‌کند و با سرعت $10 \frac{m}{s}$ به انتهای سطح شیب دار می‌رسد. اگر $\theta = 30^\circ$ باشد و نیروی مقاوم در طی این مسیر ۲۰۰ متری برابر ۱۲۰ نیوتون باشد، آنگاه اختلاف ارتفاع نقطه شروع حرکت تا انتهای سطح شیب‌دار ($H-h$) چند متر است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۴۲
(۲) ۴۰
(۳) ۴۵
(۴) ۳۲

۹۵- در شکل زیر، نیروی $F = 20\text{ N}$ ، جسم را با سرعت ثابت $4 \frac{m}{s}$ بر روی سطح افقی حرکت می‌دهد. توان این نیرو چند وات است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



- (۱) ۴۸
(۲) ۶۴
(۳) ۵۴
(۴) ۸۰

۹۶- چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟

(الف) با افزایش تندی جسم در حال سقوط در هوا ممکن است جسم به تندی حدی برسد که برای چتر باز حدود $7 \frac{m}{s}$ و برای قطره باران حدود $5 \frac{m}{s}$ است.

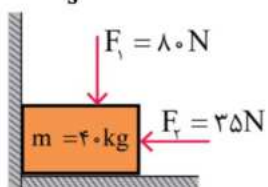
(ب) در حرکت قایق پارویی، نیرویی که قایق را به جلو می‌راند نیروی ماهیچه قایقران است.

(پ) پرت شدن رو به جلوی مسافر هنگام ترمز اتوبوس با توجه به پدیده لختی توجیه می‌شود.

(ت) برای شخصی که روی سطح افقی در حال قدم زدن است، اندازه نیرویی که سطح به شخص وارد می‌کند برابر mg است.

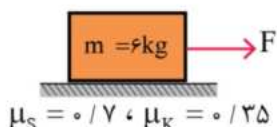
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۷- در شکل مقابل کلیه سطوح فاقد اصطکاک هستند. اختلاف اندازه نیروهای عمودی دو سطح چند نیوتن است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۴۵
(۲) ۴۴۵
(۳) ۱۱۵
(۴) ۳۴۵

۹۸- در شکل مقابل نیروی متغیر $F = 2t + 8$ بر حسب نیوتن به جسم اثر می‌کند. اندازه نیروی اصطکاک در چه لحظه‌ای 21 N است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



$$\mu_s = 0.7, \mu_k = 0.35$$

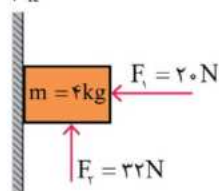
- (۱) ۶/۵
(۲) ۹/۵
(۳) ۱۸/۵

(۴) گزینه ۱ و ۳ هر دو صحیح است.

۹۹- مطابق شکل وزنه‌ای که کنار یک دیوار قائم قرار دارد در لحظه $t=0$ تحت اثر دو نیروی عمود بر هم F_1 و F_2 قرار دارد و با تندی اولیه $6 \frac{m}{s}$ روی دیوار قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. تندی متوسط وزنه در ۵ ثانیه اول حرکت چند متر بر ثانیه است؟

$$\mu_s = 0.5$$

$$\mu_k = 0.2$$



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

$$1/5 \quad (2)$$

$$1/25 \quad (3)$$

$$1/2 \quad (4)$$

۱۰۰- آسانسوری از حال سکون و با شتاب ثابت از طبقه آخر یک برج به سمت پایین به حرکت درمی‌آید و فاصله $57/6m$ ابتدای حرکت را در مدت زمان ۸s طی می‌کند. وزن ظاهری جسمی به جرم $7/5kg$ که درون آسانسور روی یک ترازو است، چند نیوتن است؟ $(g = 9/8 \frac{N}{kg})$

$$87 \quad (4)$$

$$73/5 \quad (3)$$

$$60 \quad (2)$$

$$75 \quad (1)$$

۱۰۱- درون یک آسانسور شخصی به جرم $70kg$ روی یک ترازوی فنری ایستاده است و ترازو عدد $840N$ را نشان می‌دهد. اگر در این حالت از سقف آسانسور جسمی به جرم $1/5kg$ آویخته شده باشد، برآیند نیروهای وارد بر جسم چند نیوتن است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

$$20 \quad (4)$$

$$12 \quad (3)$$

$$18 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

۱۰۲- جسمی به جرم $5/5kg$ را با سرعت اولیه $24 \frac{m}{s}$ روی یک سطح افقی به اندازه کافی طولانی به ضریب اصطکاک جنبشی $0/6$ پرتاب می‌کنیم. جابه‌جایی ثانیه سوم حرکت چند متر است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

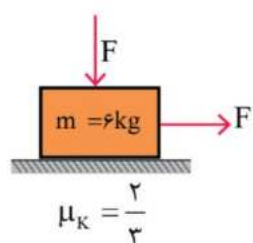
$$3 \quad (4)$$

$$9 \quad (3)$$

$$15 \quad (2)$$

$$21 \quad (1)$$

۱۰۳- در شکل مقابل دو نیروی عمود بر هم و هم‌اندازه F به جسمی به جرم $6kg$ اثر می‌کنند و با شتاب $5 \frac{m}{s^2}$ آن را روی سطح افقی به حرکت درمی‌آورند. اندازه نیروی F چند نیوتن است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



$$210 \quad (1)$$

$$70 \quad (2)$$

$$30 \quad (3)$$

$$180 \quad (4)$$

۱۰۴- چتربازی که جرم خودش و چتر نجاتی که پوشیده، مجموعاً $120kg$ است، از یک بالگرد پایین می‌پرد. در لحظه‌ای که تندی حرکت به $33 \frac{km}{h}$ می‌رسد، چتر خود را باز می‌کند. نیروی مقاومت هوا بلافاصله پس از باز کردن چتر به $1435N$ می‌رسد. با فرض اینکه فاصله کافی برای سقوط چتر باز وجود داشته باشد، شتاب و تندی چتر باز از این لحظه به بعد چگونه تغییر می‌کند؟

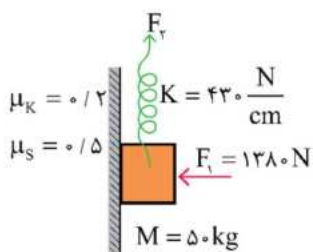
(۱) همواره افزایش یافته، افزایش یافته و سپس ثابت می‌ماند.

(۲) همواره کاهش یافته، کاهش یافته و سپس ثابت می‌ماند.

(۳) هر دو ابتدا کاهش یافته و در نهایت ثابت می‌شوند.

(۴) هر دو ابتدا افزایش یافته و در نهایت ثابت می‌شوند.

۱۰۵- در شکل مقابل افزایش طول فنر $2/5 \text{ cm}$ است. نیرویی که دیوار بر جسم وارد می‌کند چند نیوتن است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



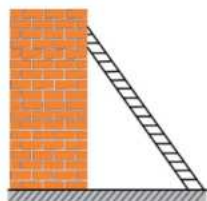
۱۳۸۰ (۱)

۱۵۷۵ (۲)

۱۱۹۰ (۳)

۱۴۹۵ (۴)

۱۰۶- مطابق شکل یک نردبان به جرم 24 kg بین سطح زمین و یک دیوار قائم قرار دارد و ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی در کلیه سطوح $0/5$ و $0/35$ و هر دو انتهای نردبان در آستانه سر خوردن است. اختلاف اندازه نیروهای اصطکاک وارد بر دو انتهای نردبان چند نیوتن است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



۲۴ (۱)

۴۸ (۲)

۹۶ (۳)

۱۴۴ (۴)

۱۰۷۷- نیروی F به جرم m_1 شتاب $8 \frac{m}{s^2}$ و نیروی $3F$ به جرم m_2 شتاب $6 \frac{m}{s^2}$ می‌دهد. نیروی $13F$ به جرم $\frac{m_1}{5} + \frac{m_2}{6}$ چه شتابی در واحد SI می‌دهد؟

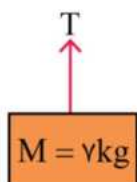
۴۸۰ (۴)

۵۲۰ (۳)

۲۴۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

۱۰۸- در شکل مقابل به وسیله نخ فاقد جرمی وزنه را از حال سکون به گونه‌ای می‌کشیم که در هر نیم ثانیه $2 \frac{m}{s}$ بر سرعتش افزوده شود. کشش نخ را چند نیوتن تغییر دهیم تا اندازه شتاب حرکت وزنه تغییر نکند؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



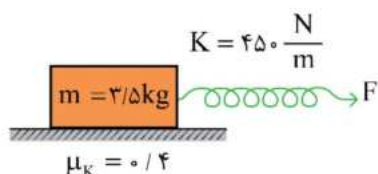
۹۸ (۱)

۴۲ (۲)

۲۸ (۳)

۵۶ (۴)

۱۰۹- مطابق شکل به وسیله فنری به ثابت $450 \frac{N}{m}$ وزنه‌ای به جرم $3/5 \text{ kg}$ را از حال سکون روی سطح افقی می‌کشیم. اگر نیروی مقاومت هوا 6 N باشد و طول فنر 20 cm افزایش یابد، پس از گذشت چند ثانیه از شروع حرکت تندی متوسط جسم به $14 \frac{m}{s}$ می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



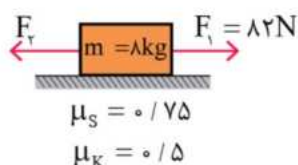
۰/۷ (۱)

۱/۴ (۲)

۰/۸ (۳)

۱/۶ (۴)

۱۱۰- در شکل مقابل نیروی F_1 چند نیوتن می‌تواند باشد تا جسم ساکن بماند؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



(۱) ۱۲

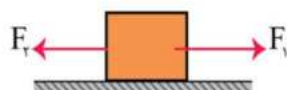
(۲) ۲۱

(۳) ۱۳۱/۵

(۴) ۱۴۹/۵

۱۱۱- در شکل زیر، جسمی به جرم 1 kg در آستانه حرکت به سمت راست است. اگر نیروی F_1 را ۲ برابر کرده و نیروی رو به بالای ۵ نیوتونی را در راستای قائم به جسم وارد کنیم، جسم در آستانه حرکت به سمت چپ قرار می‌گیرد. نیروی F_1 چند برابر

نیروی F_1 است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$



(۲) ۰/۵

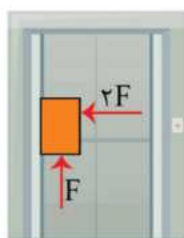
(۴) ۰/۸

(۱) ۰/۴

(۳) ۰/۶

۱۱۲- در شکل زیر، آسانسور با شتاب ثابت به طور کندشونده به سمت بالا در حرکت است. اگر اندازه شتاب آسانسور $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ باشد،

کتاب در آستانه لغزش به سمت پایین و چنانچه اندازه شتاب آسانسور $\frac{8}{3} \frac{m}{s^2}$ باشد، کتاب در آستانه لغزش به سمت بالا می‌باشد.



ضریب اصطکاک ایستایی بین کتاب و دیوار آسانسور کدام است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

(۱) ۰/۳

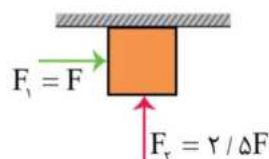
(۲) ۰/۴

(۳) ۰/۵

(۴) ۰/۶

۱۱۳- در شکل زیر، جسم در راستای افقی آستانه حرکت است. اگر نیروی F_1 ، ۲۵ درصد افزایش پیدا کند، جسم در راستای افقی

با چه شتابی بر حسب متر بر مجذور ثانیه حرکت می‌کند؟ $(\mu_s = 2, \mu_k = 0.8 \text{ و } g = 10 \frac{N}{kg})$



(۲) ۳

(۴) ۶

(۱) ۲

(۳) ۴

۱۱۴- جسمی به جرم 1 kg را در لحظه $t = 0$ بر روی سطح افقی که ضریب اصطکاک جنبشی آن 0.4 است با تندی $10 \frac{m}{s}$ پرتاب

می‌کنیم. پس از آن که جسم مسافت ۸ متر را پیمود نیروی افقی F را در خلاف جهت حرکت بر جسم وارد می‌کنیم. اگر در

لحظه $t = 2 \text{ s}$ جسم متوقف شود، مقدار F بر حسب نیوتون کدام است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

(۴) ۴

(۳) ۳

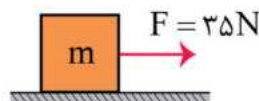
(۲) ۲

(۱) ۱

۱۱۵- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m با نیروی افقی و ثابت $F = 35 \text{ N}$ بر روی سطح افقی کشیده می‌شود. اگر شتاب حرکت

جسم $10 \frac{m}{s^2}$ و نیرویی که از طرف سطح بر جسم وارد می‌شود 25 N باشد، جرم جسم چند کیلوگرم است؟

$(g = 10 \frac{N}{kg}, \mu_k < 1)$



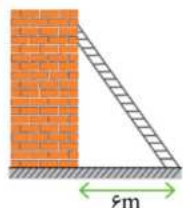
(۲) ۱/۵

(۴) ۲/۵

(۱) ۱

(۳) ۲

۱۱۶- مطابق شکل زیر، نردبانی به طول 10 m به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه دارد و پایه آن روی سطح افقی در آستانه سر خوردن است. اگر نیرویی که از طرف سطح افقی بر نردبان وارد می شود در راستای نردبان باشد و نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می کند 150 N باشد، وزن نردبان چند نیوتون است؟

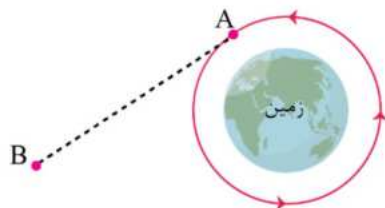


- (۱) ۲۰۰
(۲) ۲۵۰
(۳) ۳۰۰
(۴) ۵۰۰

۱۱۷- شعاع سیاره A، ۲ برابر شعاع سیاره B است. اگر شتاب گرانشی در سطح سیاره B برابر شتاب گرانشی در ارتفاع h از سطح سیاره A باشد، ارتفاع h چند برابر شعاع سیاره A است؟ (چگالی سیاره های A و B به ترتیب $5000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ و $2500 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ می باشد)

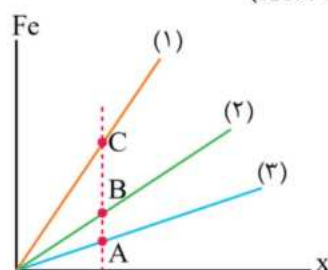
- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۱ (۴) ۲

۱۱۸- مطابق شکل زیر، ماهواره ای در مسیر دایره ای به دور زمین در چرخش است. این ماهواره در لحظه t و در نقطه A به صورت مماس بر مسیر، از مسیر دایره ای خود خارج شده و پس از پیمودن مسیر مستقیم به طول $\frac{\sqrt{21}}{9} R_e$ به نقطه B می رسد. اگر شتاب گرانشی در نقطه A برابر g باشد، شتاب گرانشی در نقطه B چند برابر g است؟ (g شتاب گرانشی در سطح زمین و R_e شعاع زمین است.)



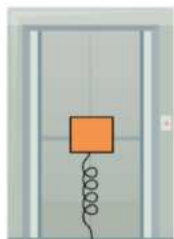
- (۱) $\frac{5}{8}$
(۲) $\frac{81}{121}$
(۳) $\frac{7}{10}$
(۴) $\frac{81}{144}$

۱۱۹- شکل زیر، تغییرات نیروی کشسانی سه فنر را بر حسب تغییر طول آن ها نشان می دهد. اگر ثابت فنر (۱)، ۳ برابر ثابت فنر (۳) باشد، ثابت فنر (۲) چند برابر ثابت فنر (۳) است؟ (فاصله BC، ۲ برابر فاصله AB است.)



- (۱) $\frac{5}{4}$
(۲) $\frac{4}{3}$
(۳) $\frac{3}{2}$
(۴) $\frac{5}{3}$

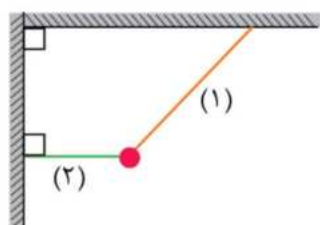
۱۲۰- مطابق شکل زیر، وزنه‌ای به جرم 2 kg به فنری با ثابت $100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ متصل شده و در داخل آسانسور ساکنی به حال تعادل قرار دارد. اگر آسانسور با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به صورت کندشونده به سمت پایین در حال حرکت باشد، طول فنر نسبت به حالتی که



آسانسور ساکن است چند سانتی‌متر و چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۲، افزایش
- (۲) ۲، کاهش
- (۳) ۴، افزایش
- (۴) ۴، کاهش

۱۲۱- در شکل زیر، گلوله‌ای به جرم 400 g به دو نخ بدون جرم متصل و در حال تعادل قرار دارد و نیروی کشش نخ (۱) به مقدار 2 N بزرگ‌تر از نیروی کشش نخ (۲) است. اگر نخ (۲) پاره شود، پس از برقراری تعادل، نیروی کشش نخ (۱) نسبت به حالت قبل



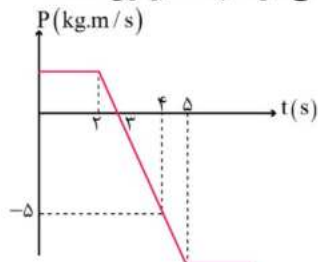
از آن چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۲۰، کاهش
- (۲) ۲۰، افزایش
- (۳) ۲۵، کاهش
- (۴) ۲۵، افزایش

۱۲۲- به یک وزنه 1 کیلوگرمی که روی سطح زمین قرار دارد نخ‌ی بسته و به نخ نیروی رو به بالای T را وارد می‌کنیم و وزنه را تا ارتفاع h بالا می‌بریم، پس از توقف کوتاه، با اعمال نیروی رو به بالای $\frac{T}{3}$ به نخ، وزنه را از ارتفاع h به زمین انتقال می‌دهیم. اگر مدت‌زمان لازم برای این جابجایی‌ها به ترتیب 2 s و $2\sqrt{2}\text{ s}$ باشد، h چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و اثر مقاومت هوا ناچیز است.)

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| (۱) ۱۰ | (۲) ۱۲ | (۳) ۱۶ | (۴) ۲۰ |
|--------|--------|--------|--------|

۱۲۳- نمودار تکانه - زمان جسمی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط جسم در 5 ثانیه اول حرکت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، اندازه نیروی متوسطی که در بازه زمانی $t=0$ تا $t=4\text{ s}$ بر جسم وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

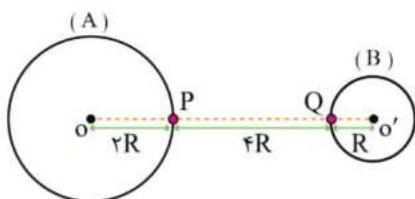


- (۱) ۱/۵
- (۲) ۲
- (۳) ۲/۵
- (۴) ۳

۱۲۴- اگر تکانه جسمی 10 درصد افزایش یابد، انرژی جنبشی آن 42 J افزایش می‌یابد. اگر تکانه این جسم 10 درصد کاهش یابد، انرژی جنبشی آن چند ژول می‌شود؟

- | | | | |
|--------|--------|---------|---------|
| (۱) ۸۱ | (۲) ۸۴ | (۳) ۱۶۲ | (۴) ۱۶۸ |
|--------|--------|---------|---------|

۱۲۵- در شکل زیر، جسمی به جرم m_1 در نقطه P و جسمی به جرم m_2 در نقطه Q قرار دارد. اگر نیرویی که سیاره A بر جسم به جرم m_2 وارد می‌کند ۲ برابر نیرویی باشد که سیاره B بر جسم به جرم m_1 وارد می‌کند، نسبت $\frac{m_1}{m_2}$ کدام است؟ (جرم سیاره A، $\frac{3}{6}$ برابر جرم سیاره B است.)



- (۱) ۱
(۲) $1/25$
(۳) $1/5$
(۴) $2/5$

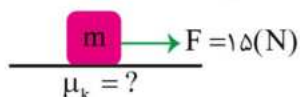
۱۲۶- دو نیروی افقی با اندازه‌های F_1 و F_2 بر جسمی به جرم m وارد می‌شوند و بیشینه و کمینه شتابی که این دو نیرو می‌توانند به جسم بدهند به ترتیب $17a$ و $7a$ می‌باشد. اگر این دو نیرو عمود بر هم به جسم وارد شوند شتاب حرکت جسم کدام خواهد شد؟ (از نیروی اصطکاک صرف نظر شود)

- (۱) a (۲) $3a$ (۳) $7a$ (۴) $13a$

۱۲۷- گلوله‌ای به جرم m به صورت قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. اگر نیروی مقاومت هوا در طول مسیر ثابت بوده و اندازه شتاب گلوله هنگام بالا رفتن $12 \frac{m}{s^2}$ باشد، اندازه شتاب گلوله هنگام پائین آمدن چند متر بر مربع ثانیه خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

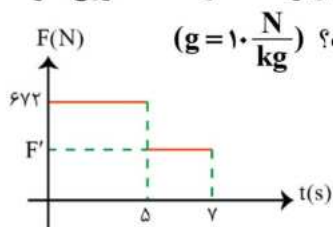
- (۱) ۱۵ (۲) ۱۲ (۳) ۱۰ (۴) ۸

۱۲۸- مطابق شکل به جسمی به جرم 5 kg که روی سطح افقی ساکن است نیروی افقی $F = 15 \text{ (N)}$ وارد می‌کنیم، سرعت جسم پس از طی مسافت ۲۵ متر به $10 \frac{m}{s}$ می‌رسد. ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح چقدر است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) $0/1$ (۲) $0/2$ (۳) $0/25$ (۴) $0/3$

۱۲۹- شخصی به جرم 60 kg درون آسانسور ساکنی روی یک ترازوی فنری ایستاده است. از شروع حرکت آسانسور به سمت بالا، تا لحظه‌ای که می‌ایستد، نمودار عددی که ترازوی فنری نشان می‌دهد بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. از لحظه شروع حرکت



($g = 10 \frac{N}{kg}$) چند نیوتن است؟ F'

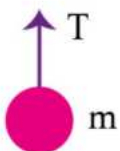
- (۱) 420 (N) ، 21 (m)
(۲) 540 (N) ، 21 (m)
(۳) 420 (N) ، 42 (m)
(۴) 540 (N) ، 42 (m)

۱۳۰- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m روی ترازوی فنری قرار گرفته و فنری به جرم ناچیز به آن متصل شده است. اگر فنر نسبت به طول عادی به اندازه 10 cm فشرده شود ترازو عدد 60 (N) و اگر فنر نسبت به طول عادی به اندازه 10 cm کشیده شود، ترازو عدد 40 (N) را نشان خواهد داد. حال اگر فنر را به سقف آویزان کرده و وزنه m را به آن متصل کنیم فنر تا رسیدن به حالت تعادل چند سانتی‌متر از حالت عادی خود کشیده خواهد شد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۱۰
(۲) ۲۰
(۳) ۴۰
(۴) ۵۰

۱۳۱- در شکل زیر نیروی کشش طناب برابر T بوده و جسم با شتاب $2g$ رو به بالا در حال حرکت است. اگر نیروی کشش طناب را ۳ برابر کنیم، شتاب حرکت جسم چند برابر می شود؟



- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۶
(۴) ۸

۱۳۲- در شکل زیر اصطکاک بین دیوار قائم و انتهای نردبان ناچیز، ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح افقی و پایه های نردبان برابر $\frac{5}{12}$ و نیرویی که دیوار قائم بر نردبان وارد می کند $10(N)$ است. اگر نردبان در آستانه لغزش باشد، به ترتیب جرم نردبان چند



کیلوگرم و اندازه نیرویی که سطح افقی به آن وارد می کند، چند نیوتن است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) $24, 2/4$
(۲) $26, 2/4$
(۳) $12, 1$
(۴) $13, 1$

۱۳۳- سه نیروی ۸ و ۱۲ و ۱۶ نیوتنی که در یک صفحه قرار دارند، به جسمی به جرم ۵ کیلوگرم بر روی سطح افقی بدون اصطکاک وارد شده و جسم ساکن است. اگر ناگهان نیروی ۱۲ نیوتنی حذف شود، پس از ۱۰ ثانیه اندازه تکانه جسم چند واحد SI خواهد شد؟

- (۱) ۴۰
(۲) ۸۰
(۳) ۱۲۰
(۴) ۱۶۰

۱۳۴- جرم جسمی $4kg$ است، اگر جرم جسم ۷۵ درصد کاهش یافته و اندازه تکانه آن ۲۰ درصد افزایش یابد، انرژی جنبشی جسم ۲۳۸ ژول افزایش خواهد یافت. اندازه تکانه اولیه این جسم چند واحد SI بوده است؟

- (۱) ۱۰
(۲) ۲۰
(۳) ۲۴
(۴) ۴۰

۱۳۵- اگر از سطح زمین به اندازه h بالا برویم، اندازه نیروی وزن نسبت به سطح زمین $\frac{16}{25}$ برابر می شود. حال اگر از سطح زمین به اندازه $2h$ بالا برویم، اندازه نیروی وزن نسبت به سطح زمین چند برابر می شود؟

- (۱) $\frac{4}{9}$
(۲) $\frac{2}{3}$
(۳) $\frac{9}{25}$
(۴) $\frac{9}{16}$



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

۱- دو نیروی $F_1 = -10\hat{j}$ و F_2 به جسمی به جرم 2 kg اثر می‌کنند و بردار شتاب حاصل $\vec{a} = 12\hat{i} - 5\hat{j}$ است. بردار \vec{F}_2 کدام است؟

- (۱) $12\hat{i} - 5\hat{j}$ (۲) $6\hat{i} - 5\hat{j}$ (۳) $24\hat{i}$ (۴) $6\hat{i}$

۲- جسمی به جرم m روی کف آسانسور قرار دارد و آسانسور با شتاب ثابت $\frac{3}{2}\frac{m}{s^2}$ بالا می‌رود و پس از مدتی حرکت آسانسور روبه بالا کند شونده می‌شود و بزرگی شتاب در این حالت $\frac{2}{3}\frac{m}{s^2}$ است. اگر اختلاف اندازه نیرویی که جسم

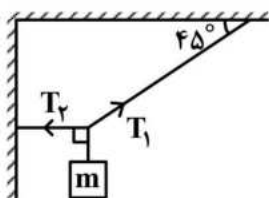
در این دو حالت بر آسانسور وارد می‌کند، 30 نیوتون باشد، جرم جسم چند کیلوگرم است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$)

- (۱) 5 (۲) 6 (۳) 25 (۴) 13

۳- معادلهٔ تکانه - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $p = t^2 - 4t + 3$ است. نوع حرکت متحرک در بازهٔ $t = 1\text{ s}$ تا $t = 3\text{ s}$ چگونه است؟

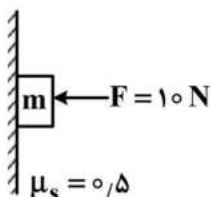
- (۱) همواره کند شونده (۲) همواره تند شونده
(۳) ابتدا کند شونده و سپس تند شونده (۴) ابتدا تند شونده و سپس کند شونده

۴- در شکل زیر اگر $T_2 = 40\text{ N}$ باشد، جرم وزنهٔ آویخته شده چند کیلوگرم است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$)



- (۱) $2\sqrt{2}$
(۲) $4\sqrt{2}$
(۳) 8
(۴) 4

۵- مطابق شکل به جسم نیروی افقی \vec{F} وارد می‌شود و جسم ساکن است. دربارهٔ نیروهای وارد بر جسم کدام مورد است؟



- (۱) واکنش نیروی \vec{F} ، نیروی عمودی سطح است.
(۲) نیروی وزن برابر نیروی اصطکاک ایستایی است.
(۳) واکنش نیروی وزن، نیروی اصطکاک است.
(۴) همهٔ موارد درست است.

۶- کارگری یک سطل محتوی مصالح به جرم 8 kg را با طناب سبکی به طرف بالا می‌کشد. اگر بزرگی شتاب روبه بالای سطل $\frac{1}{5}\frac{m}{s^2}$ باشد، اندازهٔ نیروی کشش طناب چند نیوتون است و واکنش آن به چه جسمی وارد می‌شود؟



$$(g = 10\frac{m}{s^2})$$

- (۱) 92 ، طناب
(۲) 92 ، سطل
(۳) 68 ، طناب
(۴) 68 ، سطل

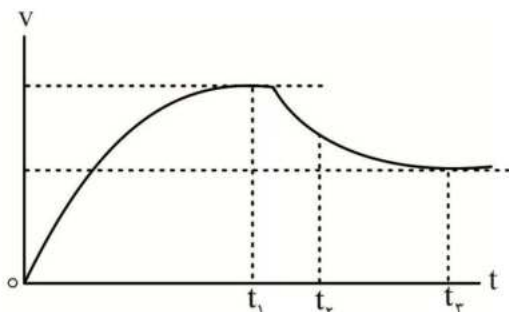
۷- دو جسم A و B به جرم‌های m_1 و $m_2 = 4m_1$ با سرعت ثابت در حرکت‌اند به طوری که تکانه آن‌ها برابر است، نسبت انرژی جنبشی جسم A به انرژی جنبشی جسم B کدام است؟

- (۱) 4 (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) 2 (۴) $\frac{1}{2}$

۸- افزایش طول یک فنر سبک وقتی وزنه‌ای به جرم m به انتهای آن آویزان است و با تندی ثابت $\frac{m}{s}$ در حال حرکت در امتداد قائم رو به پایین است، 3cm است. اگر با همین فنر، وزنه‌ای به جرم m' را روی یک سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی $\frac{3}{5}$ با شتاب ثابت $\frac{m}{s^2}$ به صورت افقی بکشیم، افزایش طول فنر 6cm می‌شود.

نسبت $\frac{m}{m'}$ کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) ۱ (۴) $\frac{5}{2}$



۹- نمودار مقابل، تغییرات تندی حرکت یک چتر باز بر حسب زمان را

نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارات زیر می‌تواند درست باشد؟

الف) چتر باز در لحظه t_1 به تندی حدى بدون چتر خود رسیده است.

ب) در لحظه t_2 بزرگی نیروی مقاومت هوا از بزرگی نیروی وزن بیشتر است.

پ) بزرگی نیروی مقاومت هوا در لحظه‌های t_1 و t_3 با هم برابر است.

ت) در لحظه t_3 چتر باز، اقدام به باز کردن چتر خود می‌کند و به سرعت حدى خود می‌رسد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰- جسم کوچکی به جرم 2kg به فنر سبکی به ثابت $1 \frac{N}{cm}$ متصل است و روی یک سطح افقی بدون اصطکاک، حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر بزرگی نیروی وارد بر نوسانگر در انتهای پاره خط نوسان 40N باشد، تندی نوسانگر در مکانی که انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل کشسانی آن با یکدیگر برابرند، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $4\sqrt{2}$ (۲) ۴ (۳) $2\sqrt{2}$ (۴) ۲

۱۱- جرم و شعاع سیاره A به ترتیب، ۹ و ۲ برابر جرم و شعاع سیاره B است، آونگ‌های ساده (۱) و (۲) را به ترتیب در سطح سیاره‌های A و B به نوسان ساده در می‌آوریم. اگر طول آونگ (۱)، ۴ برابر طول آونگ ساده B باشد، دوره تناوب آونگ (۱) چند برابر دوره تناوب آونگ (۲) است؟

- (۱) $\frac{4}{3}$ (۲) ۳ (۳) $\frac{8}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$

۱۲- به جسمی به جرم 5kg که در نقطه $t = 0$ در مبدأ مکان قرار دارد، نیروی خالص $\vec{F} = -20\vec{j}$ (بر حسب نیوتن) وارد می‌شود. اگر سرعت جسم در لحظه $t = 0$ برابر $\vec{v} = 4\vec{j}$ (بر حسب متر بر ثانیه) باشد. بردار مکان و بردار سرعت آن در لحظه $t = 3\text{s}$ از راست به چپ در SI کدام است؟

- (۱) $6\vec{i}, 3\vec{i}$ (۲) $3\vec{i}, 6\vec{i}$ (۳) $-6\vec{i}, -8\vec{i}$ (۴) $-8\vec{i}, -6\vec{i}$

۱۳- وزن جسم A در سطح زمین برابر وزن جسم B در سطح ماه است. وزن جسم B در سطح زمین چند برابر وزن

$$\text{جسم A در سطح ماه است؟ } (g_{\text{زمین}} = 9.8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, g_{\text{ماه}} = 1.65 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

(۱) ۳۶ (۲) ۳۳ (۳) ۳۱/۵ (۴) ۳۰

۱۴- شتاب جسمی به جرم 10 kg که در هوا به سمت بالا پرتاب می‌شود، $14 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است. نیروی مقاومت هوای وارد بر این

$$\text{جسم چند نیوتن است؟ } (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

(۱) ۱۴۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۴۰ (۴) ۴

۱۵- جسمی به جرم 6 kg روی سطح افقی قرار دارد. اگر به جسم نیروی افقی 24 N وارد کنیم، شتاب حرکت $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$$\text{می‌شود. ضریب اصطکاک لغزشی بین سطح و جسم کدام مورد است؟ } (g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

(۱) ۰/۱ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۲۴

۱۶- وزن جسم (۱) بر روی سیاره A دو برابر وزن جسم (۲) بر روی سیاره B است. اگر شتاب گرانی سیاره A، $\frac{4}{25}$ برابر

$$\text{شتاب گرانی سیاره B باشد، نسبت } \frac{m_1}{m_2} \text{ کدام مورد است؟}$$

(۱) ۰/۰۸ (۲) ۰/۱۲۵ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۸

۱۷- جسمی به جرم 4 kg روی سطح افق با ضریب اصطکاک $\frac{1}{4}$ قرار دارد، جسم را با نیروی افقی 40 N می‌کشیم و جسم در جهت نیرو حرکت می‌کند. این نیرو را حداکثر چند نیوتن می‌توانیم کاهش دهیم بدون اینکه سرعت

$$\text{جسم کاهش یابد؟ } (g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

(۱) ۴۰ (۲) ۲۴ (۳) ۱۶ (۴) ۱۰

۱۸- یک بالون به جرم 600 kg با شتاب $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ بسیار تند شونده در راستای قائم پایین می‌آید. چه جرمی بر حسب

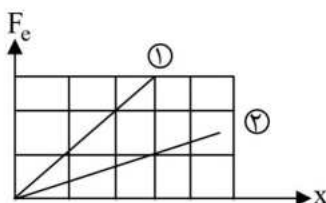
کیلوگرم را از آن به بیرون پرتاب کنیم تا بالون با همان شتاب به طور کند شونده پایین بیاید؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$ و نیروی

مقاومت هوا ثابت است)

(۱) ۱۲۰۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۴۰۰

۱۹- نمودار نیروی کشسانی بر حسب تغییر طول برای دو فنر متفاوت به شکل زیر است، به انتهای فنر (۱) جسمی به جرم m_1 و به انتهای فنر (۲) جسمی به جرم m_2 آویزان می‌کنیم. اگر بعد از رسیدن به تعادل، افزایش طول فنر

$$(۱) \text{ دو برابر افزایش طول فنر (۲) باشد حاصل } \frac{m_2}{m_1} \text{ کدام است؟}$$



(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) ۲ (۴) ۴

۲۰- اتومبیلی به جرم 1200 kg پس از طی مسافت 300 m با شتاب ثابت، سرعتش از $36 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ به $72 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ می‌رسد.

برآیند نیروهای وارد به آن چند نیوتن است؟

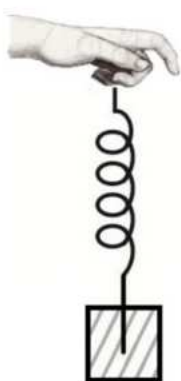
- (۱) 300 (۲) 400 (۳) 600 (۴) 1200

۲۱- توپی به جرم m را به طور افقی با سرعت V به یک دیوار می‌زنیم. توپ با سرعت $8V$ از دیوار برمی‌گردد، تغییر تکانه توپ چند برابر (mV) است؟

- (۱) 8 (۲) 6 (۳) 8 (۴) 2

۲۲- به جسمی به جرم 2 kg سه نیروی ثابت $\vec{F}_1 = -4\vec{j}$ ، $\vec{F}_2 = 6\vec{i} + 4\vec{j}$ و \vec{F}_3 وارد می‌شود و جسم تحت تأثیر این سه نیرو ساکن است. اگر به جسم فقط نیروی \vec{F}_3 وارد شود، جسم در مدت 4 ثانیه اول حرکت چند متر جابه‌جا می‌شود؟ (هر سه نیرو در صفحه افقی به جسم وارد می‌شوند.)

- (۱) 20 (۲) 48 (۳) 40 (۴) 24



۲۳- مطابق شکل جسمی به جرم $m = 4 \text{ kg}$ را به فنری سبک با ثابت $500 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ و طول اولیه

30 cm وصل می‌کنیم. جسم با تندی ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به صورت قائم در حال حرکت رو به

پایین است. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوا مقدار ثابت 8 N باشد، طول نهایی فنر به چند

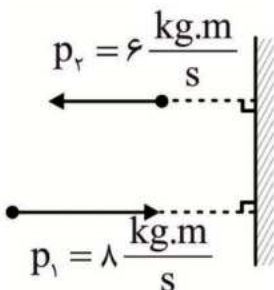
سانتی‌متر می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) $39/6$

- (۲) $36/4$

- (۳) $23/6$

- (۴) 38



۲۴- جسمی به جرم $1/5 \text{ kg}$ مطابق شکل به دیواری برخورد می‌کند و برمی‌گردد. اگر مدت

زمان برخورد و بازگشت از دیوار 0.05 s باشد، نیروی متوسطی که دیوار در مدت

تماس به جسم وارد می‌کند، چند کیلو نیوتن است؟ (از نیروی وزن چشم‌پوشی کنید.)

- (۱) $0/4$

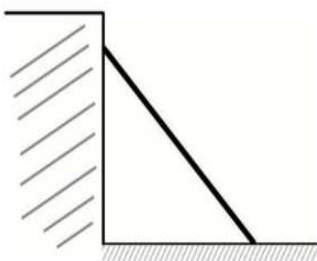
- (۲) 2

- (۳) $2/8$

- (۴) $4/2$

۲۵- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) نیروی مقاومت شاره که در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود، به بزرگی جسم و تندی آن بستگی دارد.
- (۲) شیب نمودار نیروی کشسانی برحسب تغییر طول فنر برابر ثابت فنر است که به اندازه، شکل و ساختار ماده سازنده فنر بستگی دارد.
- (۳) در لحظاتی که چتر چتر باز است و با تندی حدی در حال فرود آمدن است، نیروی مقاومت هوا بزرگ‌تر از نیروی وزن است.
- (۴) نیروهای وزن و عمودی تکیه‌گاه که به جسم ساکن قرار گرفته روی یک سطح افقی وارد می‌شوند، نیروهای کنش و واکنش نیستند.



۲۶- در شکل مقابل نردبانی به جرم 24kg که به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده است، در آستانه سر خوردن قرار دارد. اگر در این شرایط نیرویی که از طرف دیوار قائم به نردبان وارد می‌شود، 100N باشد، نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) 340 (۲) 240
(۳) 300 (۴) 260

۲۷- راننده اتومبیلی که در یک مسیر مستقیم با سرعت ثابت $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ در حال حرکت است، مانعی را می‌بیند. راننده 5s پس از دیدن مانع اقدام به ترمز می‌کند. اگر اتومبیل از لحظه دیده شدن مانع تا توقف، 5m جابه‌جا شده باشد، ضریب اصطکاک جنبشی میان لاستیک‌ها و جاده چقدر است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

- (۱) 0.18 (۲) 0.2 (۳) 0.4 (۴) 0.5

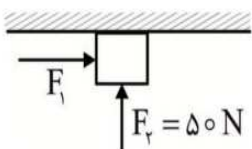
۲۸- جسمی به جرم 20kg تحت تأثیر سه نیروی افقی $F_1 = 24\text{N}$ ، $F_2 = 8\text{N}$ و $F_3 = 18\text{N}$ روی یک سطح افقی بدون اصطکاک با سرعت ثابت در خلاف جهت نیروی F_2 در حال حرکت است. در یک لحظه بدون آن که اندازه نیروی F_2 تغییر کند، جهت آن را برعکس می‌کنیم. تندی متحرک 5 ثانیه پس از این، چند متر بر ثانیه و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) 2 ، کاهش (۲) 2 ، افزایش (۳) 4 ، کاهش (۴) 4 ، افزایش

۲۹- چتربازی به جرم 80kg در ارتفاع به اندازه کافی بلند در حال حرکت به سمت زمین است. در یک لحظه جهت شتاب حرکت رو به بالا و برابر $15 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است. در این لحظه، چتر در وضعیت است و بزرگی نیروی مقاومت هوا برابر با نیوتون می‌باشد. $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

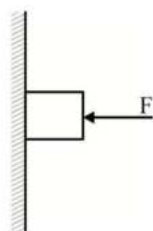
- (۱) بسته، 812 (۲) بسته، 788 (۳) باز، 812 (۴) باز، 788

۳۰- مطابق شکل جسمی به جرم 2kg تحت تأثیر نیروی موازی با سطح F_1 و نیروی عمود بر سطح $F_2 = 50\text{N}$ ، در آستانه حرکت قرار دارد. اگر ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی میان جسم و سطح به ترتیب 0.6 و 0.4 باشد، بزرگی نیروی F_1 چند نیوتون است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



- (۱) 42 (۲) 30
(۳) 18 (۴) 12

۳۱- مطابق شکل با اعمال نیروی افقی با بزرگی F ، جسم ۶ کیلوگرمی در آستانه حرکت قرار دارد. در حالتی که نیروی افقی وارد بر جسم F' است، جسم با تندی ثابت رو به زمین حرکت می‌کند. اگر ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی میان جسم و سطح به ترتیب $۰/۵$ و $۰/۴$ باشد، حاصل $F' - F$ بر حسب نیوتون کدام است؟



$$(g = 10 \frac{m}{s^2})$$

(۱) -۴

(۲) $+۴$

(۳) -۳۰

(۴) $+۳۰$

۳۲- به جسمی به جرم ۲ kg روی یک سطح افقی فقط نیروی افقی و ثابت $F = ۶\text{ N}$ وارد می‌شود. اگر در لحظه‌ای که

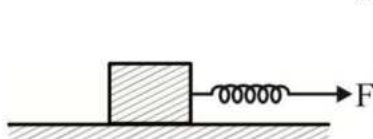
تندی جسم $۱۲ \frac{m}{s}$ است، نیروی F حذف شود، کدام گزینه درست است؟

(۱) چهار ثانیه پس از حذف نیروی F ، جسم تغییر جهت می‌دهد.

(۲) دو ثانیه پس از حذف نیروی F ، جسم متوقف می‌شود.

(۳) در مدت زمان سه ثانیه اول پس از حذف نیروی F ، جسم ۳۶ متر جابه‌جا می‌شود.

(۴) در مدت زمان چهار ثانیه اول پس از حذف نیروی F ، حرکت جسم کندشونده خواهد بود.



۳۳- مطابق شکل، یک جسم توسط فنری سبک و افقی با ثابت $۳۰۰ \frac{N}{m}$ با

سرعتی ثابت کشیده می‌شود. طول فنر در این حالت نسبت به طول عادی

آن ۳ cm بیشتر می‌شود. اگر نیرویی که از طرف سطح به جسم وارد

می‌شود، ۱۵ N باشد، ضریب اصطکاک جنبشی میان جسم و سطح کدام است؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

(۴) $۰/۶$

(۳) $۰/۶۷$

(۲) $۰/۸$

(۱) $۰/۷۵$

۳۴- دو جسم با جرم‌های $m_A = m$ و $m_B = \frac{۳}{۲}m$ را در هوا و از ارتفاعی یکسان، از حال سکون رها می‌کنیم تا با

شتاب‌های ثابت و یکسان به زمین برسند. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم A ، $۲/۴\text{ N}$ باشد، بزرگی

نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم B چند نیوتون است؟ (بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر این دو جسم در طی

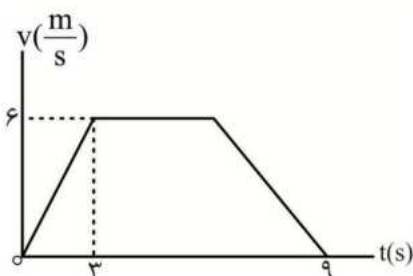
سقوط را ثابت در نظر بگیرید.)

(۴) $۳/۲$

(۳) $۲/۴$

(۲) $۱/۶$

(۱) $۳/۶$



۳۵- نمودار سرعت - زمان حرکت یک آسانسور که در حال حرکت رو به

بالا است به صورت شکل مقابل است. اگر اختلاف اندازه میان

بیشترین و کمترین نیرویی که جعبه ۲ کیلوگرمی ساکن قرار گرفته در

کف آسانسور به آسانسور وارد می‌کند، ۷ N باشد، در مدت زمان

نشان داده شده، آسانسور چند متر جابه‌جا شده است؟

(۲) ۳۳

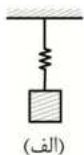
(۱) ۳۶

(۴) ۱۸

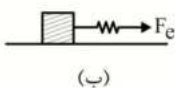
(۳) ۲۱

۳۶- مطابق شکل (الف)، جسمی به جرم 4 kg که به انتهای فنری آویخته شده است، در حال تعادل است. با به حرکت در آوردن این مجموعه روی یک سطح افقی (شکل (ب))، تغییر طول فنر $\frac{4}{5}$ برابر حالت اول می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی میان جسم و سطح $3/0$ باشد، شتاب حرکت جسم چند متر بر مربع ثانیه است؟

$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$



(الف)



(ب)

۷ (۲)

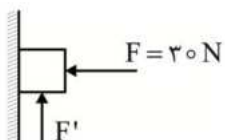
۸ (۱)

۵ (۴)

۳ (۳)

۳۷- مطابق شکل دو نیروی افقی و عمودی F و F' به جسمی به جرم 6 kg وارد می‌شوند. اگر نسبت بیشترین مقدار نیروی F' به کمترین مقدار آن برای آن که جسم ساکن بماند $\frac{3}{4}$ باشد، ضریب اصطکاک ایستایی میان جسم و

$$\text{سطح کدام است؟ } (g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$



۰/۴ (۲)

۰/۶ (۱)

۰/۲ (۴)

۰/۳ (۳)

۳۸- چتربازی از هواپیما می‌پرد و پس از طی مسافتی چتر خود را باز می‌کند. در لحظه باز شدن چتر، شتاب $\frac{2}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به طرف بالا به بدن چتر باز وارد می‌شود. اگر جرم چتر باز 75 کیلوگرم فرض شود، نیروی مقاوم هوا در لحظه باز

$$\text{شدن چتر، چند نیوتن است؟ } (g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

۷۳۹/۵ (۴)

۷۵۹/۳ (۳)

۹۳۷/۵ (۲)

۹۵۳/۷ (۱)

۳۹- شخصی به جرم 80 kg در داخل آسانسور روی یک ترازوی فنری ایستاده است و آسانسور با شتاب $\frac{1}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$$\text{به طرف بالا می‌رود، ترازو چه جرمی را نشان می‌دهد؟ } (g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$

۶۵ (۴)

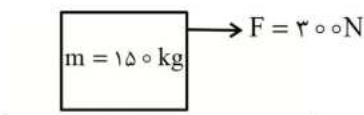
۷۵ (۳)

۸۲ (۲)

۹۲ (۱)

۴۰- در شکل زیر، ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح $0/12$ است. از راست به چپ نیروی اصطکاک جنبشی و

$$\text{شتاب حرکت جسم، چند نیوتن و چند متر بر مربع ثانیه است؟ } (g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}})$$



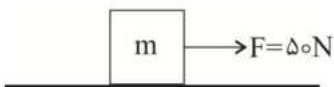
۰/۶ و ۹۰ (۲)

۰/۸ و ۶۰ (۱)

۰/۸ و ۱۸۰ (۴)

۰/۱۶ و ۱۲۰ (۳)

۴۱- در شکل زیر اگر جرم 50 kg و شتاب حرکت $\frac{5}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، ضریب اصطکاک جنبشی کدام است؟



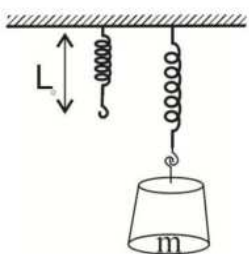
۰/۱۵ (۲)

۰/۰۵ (۱)

۰/۷۵ (۴)

۰/۲۵ (۳)

۴۲- در شکل زیر پس از آویختن جرم m به فنر و رسیدن به حالت سکون، طول فنر $\frac{1}{4}$ افزوده شده است. ضریب سختی



$$\begin{cases} L_0 = 0.1 \text{ m} \\ g = 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \text{ ؟ است } \frac{\text{N}}{\text{m}} \\ m = 4.5 \text{ kg} \end{cases}$$

۱۷۶۶ (۲)

۱۶۷۷ (۱)

۱۷۶۴ (۴)

۱۷۶۷ (۳)

۴۳- دو جرم $m_1 = 10 \text{ kg}$ و m_2 در فاصله $2m$ از هم قرار دارند و نیروی گرانش بین آن‌ها برابر با $1.6 \times 10^{-7} \text{ N}$

است. جرم m_2 چند کیلوگرم است؟ (از اثرات گرانشی سایر اجسام صرف نظر می‌کنیم) ($G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{N.m}^2}{\text{kg}}$)

۱۴۴ (۴)

۱۲۵ (۳)

۹۶ (۲)

۷۵ (۱)

۴۴- مطابق شکل زیر یک گوی از ارتفاع رها می‌شود. اگر میانگین نیروی مقاوم هوا در طول مسیر $\frac{1}{4}$ وزن گوی باشد،



اندازه شتاب حرکت گوی رو به پایین چند متر بر مربع ثانیه است؟ ($g = 9.8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

۷/۵۳ (۱)

۸/۵۲ (۲)

۷/۳۵ (۳)

۸/۲۵ (۴)

۴۵- در شکل زیر جسم در آستانه حرکت قرار دارد. ضریب اصطکاک ایستایی آن کدام گزینه است؟

$$(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, m = 3.5 \text{ kg}, F = 15.4 \text{ N})$$



۰/۴۳ (۲)

۰/۴۴ (۱)

۰/۳۴ (۴)

۰/۲۸ (۳)

۴۶- گلوله‌ای به جرم 40 kg با سرعت 20 m/s بر ثانیه حرکت می‌کند. از راست به چپ تکانه و انرژی جنبشی آن

چند کیلوگرم متر بر ثانیه و چند ژول است؟

۴ و ۰/۸ (۴)

۱/۶ و ۸ (۳)

۸ و ۰/۸ (۲)

۰/۸ و ۴ (۱)

۴۷- شخصی بر روی یک ترازوی فنری درون یک آسانسور ایستاده است. وقتی آسانسور با شتاب ثابت به بزرگی a رو به بالا شروع به حرکت می‌کند، ترازو عدد 780 N را نشان می‌دهد و وقتی با همین شتاب رو به پایین شروع به حرکت

می‌کند، ترازو عدد 520 N را نشان می‌دهد. بزرگی a و جرم شخص به ترتیب چند واحد SI است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۶۵ ، ۲ (۴)

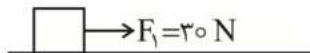
۶۵ ، ۱ (۳)

۵۰ ، ۲ (۲)

۵۰ ، ۱ (۱)

۴۸- در شکل زیر نیروی افقی F_1 به جسمی به جرم 5 kg وارد شده و جسم در آستانه حرکت قرار دارد.

اگر نیروی F_1 را 10 N افزایش دهیم، جسم با شتاب $\frac{2}{3}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ حرکت می کند. ضریب اصطکاک ایستایی و ضریب



اصطکاک جنبشی به ترتیب کدام است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۲) $0.40, 0.60$

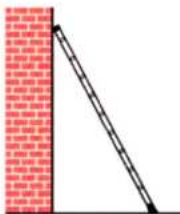
(۱) $0.4, 0.50$

(۴) $0.58, 0.60$

(۳) $0.50, 0.58$

۴۹- در شکل زیر نردبانی به دیوار قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده است و نردبان در آستانه سر خوردن است. از

طرف دیوار به نردبان نیروی 32 N وارد می شود. جرم نردبان چند کیلوگرم است؟ ($\mu_s = 0.2, g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



(۱) ۱۲

(۲) ۱۶

(۳) ۲۴

(۴) ۳۲

۵۰- شتاب گرانشی زمین در چه فاصله ای بر حسب کیلومتر تا سطح زمین برابر با $\frac{40}{9}\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است؟

($R_e = 6400\text{ km}, g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۴) ۴۴۰۰

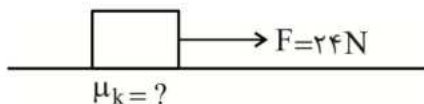
(۳) ۳۶۰۰

(۲) ۳۲۰۰

(۱) ۲۴۰۰

۵۱- مطابق شکل زیر جسم ساکنی به جرم 5 kg را روی سطح افقی زمین با نیروی $F = 24\text{ N}$ می کشیم و تندی جسم

با پیمودن 2.5 m به $4\frac{\text{m}}{\text{s}}$ می رسد. ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح کدام است؟ ($g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



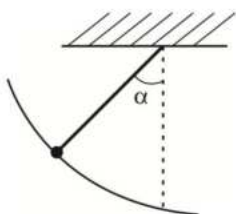
(۱) 0.8

(۲) 1.6

(۳) 0.08

(۴) 0.16

۵۲- گلوله ای متصل به نخ در شکل زیر در حال تعادل است. حداقل چند نیرو بر گلوله اثر می کند؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۵۳- اگر تکانه جسمی از $800\frac{\text{kgm}}{\text{s}}$ به $1000\frac{\text{kgm}}{\text{s}}$ برسد، انرژی جنبشی آن 72000 J تغییر می کند. جرم جسم

چند کیلوگرم است؟

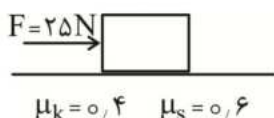
(۴) ۲۵

(۳) ۱۵

(۲) 2.5

(۱) 1.5

- ۵۴- در شکل زیر بر جسمی با جرم 5 kg که روی سطح افقی به حال سکون است، نیروی افقی $F = 25\text{ N}$ را وارد می‌کنیم. نیرویی که سطح افقی بر جسم وارد می‌کند، چند نیوتن است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



(۱) $25\sqrt{5}$

(۲) $10\sqrt{34}$

(۳) 50

(۴) 25

- ۵۵- جسمی به جرم 500 گرم روی یک سطح افقی به وسیله نیروی افقی F به اندازه 10 متر تغییر مکان یافته است.

اگر ضریب اصطکاک برابر 0.25 باشد، بزرگی کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

(۴) 25

(۳) 12.5

(۲) 2.5

(۱) $1/25$

- ۵۶- شخصی با طناب سبک، جسمی به جرم m را با شتاب ثابت رو به بالای $2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ از حال سکون از سطح زمین بالا می‌برد. هنگامی که جسم به ارتفاع h می‌رسد کاری که انجام داده است چند برابر انرژی پتانسیل گرانشی جسم در آن ارتفاع است؟ (انرژی پتانسیل در سطح زمین صفر فرض شود).

(۴) $4/3$

(۳) $4/5$

(۲) $5/4$

(۱) $3/4$

- ۵۷- گلوله‌ای به جرم 42 گرم با سرعت $500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به تنه درختی برخورد کرده و با سرعت $100 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ از درخت خارج می‌شود. اگر 0.1 انرژی جنبشی از دست رفته گلوله را گرم کند، چند ژول گرما به گلوله رسیده است؟

(۴) 50.4

(۳) 100.8

(۲) 50.400

(۱) 100.800

- ۵۸- توپی به جرم 500 g با تندی $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به زمین می‌خورد و در همان راستا با تندی $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ برمی‌گردد. بزرگی تغییر تکانه توپ در این برخورد چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

(۴) 25

(۳) 20

(۲) 15

(۱) 5

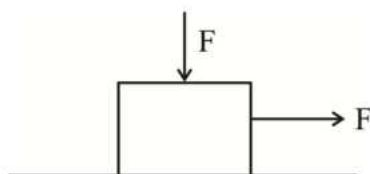
- ۵۹- گلوله‌ای به جرم 500 g را از بالای ساختمانی به ارتفاع 100 m رها می‌کنیم. پس از 5 s گلوله به سطح زمین می‌رسد. اگر نیروی مقاومت هوا در طول مسیر ثابت فرض شود اندازه آن چند نیوتن است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

(۲) 2

(۱) 1

(۴) 4

(۳) 3



- ۶۰- جسمی به جرم 2 kg روی یک سطح افقی به ضریب اصطکاک لغزشی

$\mu_k = 0.5$ قرار دارد اگر دو نیروی هم اندازه F مطابق شکل به جسم وارد

شود جسم با شتاب a حرکت می‌کند. اگر فقط جهت نیروی عمودی F قرینه

شود، شتاب حرکت $a + 4$ می‌شود. اندازه نیروی F چند نیوتن است؟

(۲) 6

(۱) 5

(۴) 8

(۳) 7

۶۱- کامیونی به جرم 10 تن با سرعت $V = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ با دیواری برخورد می‌کند و متوقف می‌شود اگر مدت زمان این

برخورد $\Delta t = 0.5 \text{ s}$ باشد متوسط نیرویی که کامیون به دیوار وارد می‌کند چند نیوتن است؟

4×10^4 (۲)

2×10^4 (۱)

4×10^5 (۴)

2×10^5 (۳)

۶۲- اگر شعاع کره ماه $\frac{1}{4}$ شعاع زمین و جرم آن $\frac{1}{100}$ جرم زمین باشد، شتاب گرانش روی سطح ماه چند $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است؟

$(g_e = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$ شتاب گرانش روی سطح زمین)

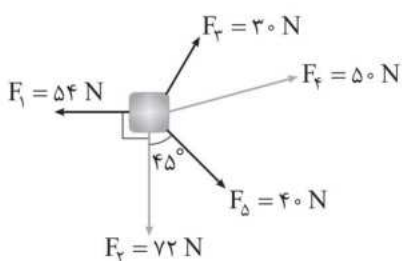
$3/2$ (۲)

$1/6$ (۱)

$6/2$ (۴)

$4/6$ (۳)





۱- مطابق شکل، پنج نیرو به جسمی به جرم 10 kg وارد می‌شوند و جسم ساکن است. اگر نیروهای F_1 و F_2 را حذف کنیم، اندازه شتاب حرکت جسم چند متر بر مربع ثانیه خواهد شد؟

- (۱) $5\sqrt{2}$ (۲) 5 (۳) 9 (۴) $9\sqrt{2}$

۲- جسمی به جرم 5 kg تحت تأثیر سه نیروی $\vec{F}_1 = (-15\text{ N})\vec{i} + (8\text{ N})\vec{j}$ ، $\vec{F}_2 = (16\text{ N})\vec{i} + (-12\text{ N})\vec{j}$ و \vec{F}_3 قرار گرفته و شتاب $\vec{a} = (-4 \text{ m/s}^2)\vec{i} + (3 \text{ m/s}^2)\vec{j}$ پیدا کرده است. اگر نیروی \vec{F}_3 را حذف کنیم، بزرگی شتاب جسم چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) 20% کاهش (۲) 20% افزایش (۳) 80% کاهش (۴) 80% افزایش



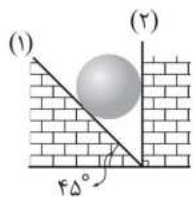
۳- مطابق شکل، دو شخص ساکن (۱) و (۲) به ترتیب به جرم‌های m و $\frac{4}{5}m$ روی سطح افقی بدون اصطکاکی به مدت $1/10 \text{ s}$ ، در راستای افقی به یکدیگر نیروی ثابتی وارد می‌کنند و سپس از هم جدا می‌شوند. اگر بزرگی شتاب شخص سبک‌تر قبل از جدانشان 2 m/s^2 باشد، فاصله دو شخص 10 s بعد از جدانشان از هم تقریباً چند متر می‌شود؟

- (۱) 18 (۲) 36 (۳) $1/8$ (۴) $3/6$

۴- جسمی به جرم 800 g از بالای برجی به ارتفاع 210 m رها می‌شود. اگر رابطه نیروی مقاومت هوا برای این جسم در این محیط در SI به صورت $F_D = 0.2 v^2$ باشد و جسم پس از طی مسافت 50 m در مدت زمان 7 s به تندی حدی خود برسد، تندی متوسط جسم از زمان رهاشدن آن تا زمان رسیدن به زمین، چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) 20 (۲) 16 (۳) 14 (۴) 18

۵- مطابق شکل، جسمی کروی به جرم $3/5 \text{ kg}$ در حال سکون قرار دارد. اگر سطح (۱) کاملاً صیقلی (بدون اصطکاک) و بزرگی نیرویی که به جسم وارد می‌کند، $20\sqrt{2} \text{ N}$ باشد، بزرگی نیرویی که جسم به سطح عمودی (۲) وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



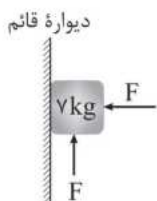
- (۱) 10 (۲) 15 (۳) 20 (۴) 25

۶- در شکل زیر یک فرد مسن به جرم 80 kg روی یک ترازو ایستاده است و با دست دیگر به یک عصا به جرم 2 kg که انتهای آن روی سطح افقی زمین قرار دارد، نیروی رو به پایین وارد می‌کند. اگر بزرگی نیرویی که سطح افقی به عصا وارد می‌کند، 100 N باشد، ترازو در این حالت چند نیوتون را نشان می‌دهد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$) و عصا کاملاً قائم قرار گرفته شده است.



- (۱) 700 (۲) 720 (۳) 900 (۴) 880

۷- در شکل داده شده جسم با شتاب 2 m/s^2 در حال حرکت رو به بالا است. اگر هر یک از نیروهای افقی و قائم F را 48 N کاهش دهیم، بلافاصله پس از کاهش، نیرویی که جسم به دیواره قائم وارد می کند، چند نیوتون تغییر خواهد کرد؟ ($\sqrt{5} = 2/25$ و $\mu_s = 0/75$ ، $\mu_k = 0/5$ ، $g = 10 \text{ N/kg}$)



(۲) ۴۸

(۱) ۵۹

(۴) ۳۹

(۳) ۵۴

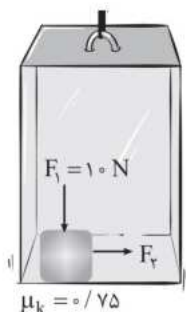
۸- آسانسوری با شتاب ثابت $1/2 \text{ m/s}^2$ تندشونده رو به پایین حرکت می کند. جسمی 2 kg با نیروی افقی \vec{F} به دیواره این آسانسور با ضریب اصطکاک ایستایی $0/5$ تکیه داده شده است. کمینه F چند نیوتون باشد تا جسم ساکن بماند؟ ($g = 9/8 \text{ m/s}^2$)

(۴) ۴۴

(۳) ۲۲

(۲) ۳۴/۴

(۱) ۱۷/۲



۹- مطابق شکل، جسمی به جرم 3 kg در کف آسانسور ساکنی قرار گرفته و نیروهای ثابت $F_x = 10 \text{ N}$ و $F_y = 10 \text{ N}$ به آن وارد می شود و جسم با سرعت ثابت $1/5 \text{ m/s}$ به سمت راست در حرکت است. اگر ناگهان آسانسور با شتاب 4 m/s^2 به سمت بالا شروع به حرکت کند، بلافاصله پس از حرکت آسانسور، نیرویی که جسم به کف آسانسور وارد می کند نسبت به حالت قبل چند نیوتون تغییر می کند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

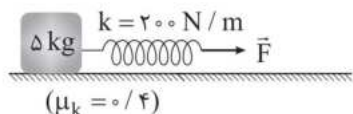
(۲) ۱۲

(۱) ۱۵

(۴) ۹

(۳) ۱۸

۱۰- جسمی مطابق شکل زیر، توسط فنری بر روی سطح افقی با شتاب 2 m/s^2 کشیده می شود. اگر با افزایش نیروی \vec{F} ، شتاب جسم را به 3 m/s^2 برسانیم، طول فنر چند سانتی متر تغییر می کند؟



($g = 10 \text{ N/kg}$ و ضریب اصطکاک بین جسم و سطح افقی $0/4$ است.)

(۴) ۲۵

(۳) ۲۰

(۲) ۲/۵

(۱) ۲

۱۱- در شکل زیر، شخصی با کفش های چرخ داری که اصطکاک آن ها با سطح افقی ناچیز است، درون اتاقک یک کامیون ساکن ایستاده است. اگر کامیون رو به جلو شروع به حرکت کند، طبق قانون نیوتون، فاصله شخص از انتهای اتاقک کامیون، می یابد.



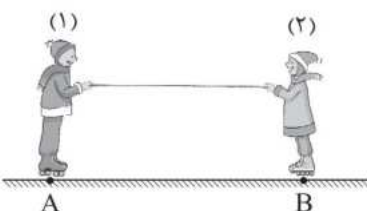
(۲) دوم - افزایش

(۱) اول - کاهش

(۴) دوم - کاهش

(۳) اول - افزایش

۱۲- مطابق شکل زیر، دو نفر به جرم های m_1 و $m_2 = \frac{1}{4} m_1$ روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز قرار دارند. اگر این دو نفر ابتدا در نقاط A و B و در فاصله ۶ متری از هم قرار داشته باشند و هر یک توسط طنابی دیگری را به سمت خود بکشند، در فاصله چند متری نقطه A به هم می رسند؟



(۲) ۱/۲

(۱) ۲

(۴) ۳

(۳) ۴

۱۳- چتربازی از ارتفاع بسیار بلندی سقوط می‌کند. قبل از بازکردن چتر، چترباز به تندی حدی v_1 می‌رسد. در این حالت اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر مجموعه $F_{D(1)}$ است. بعد از بازکردن چتر، چترباز به تندی حدی v_2 رسیده و اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر مجموعه برابر $F_{D(2)}$ می‌شود. کدام مقایسه درست است؟

$$F_{D(1)} < F_{D(2)}, v_1 = v_2 \quad (2)$$

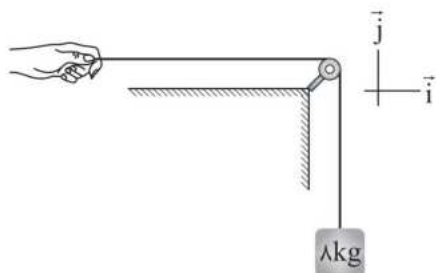
$$F_{D(1)} = F_{D(2)}, v_1 = v_2 \quad (1)$$

$$F_{D(1)} < F_{D(2)}, v_1 > v_2 \quad (4)$$

$$F_{D(1)} = F_{D(2)}, v_1 > v_2 \quad (3)$$

۱۴- شخصی توسط طنابی با جرم ناچیز، مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 8 kg را با شتاب رو به پایینی به بزرگی 2 m/s^2 جابه‌جا می‌کند. نیرویی که طناب به دست شخص وارد می‌کند، در SI کدام است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$) و از جرم

طناب و تمامی اصطکاک‌ها صرف نظر شود.)



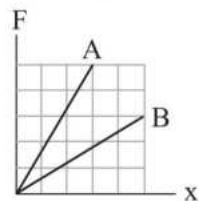
$$-64 \vec{i} \quad (1)$$

$$+64 \vec{i} \quad (2)$$

$$-96 \vec{i} \quad (3)$$

$$+96 \vec{i} \quad (4)$$

۱۵- نمودار زیر، تغییرات نیروی کشسانی دو فنر A و B را بر حسب تغییر طول آن‌ها نشان می‌دهد. از فنر قائم A جسمی به جرم m آویخته شده و در حال تعادل طول آن نسبت به حالت عادی $2/4 \text{ cm}$ افزایش یافته است. اگر از فنر قائم B جسمی به جرم 3 m آویخته شود، در حال تعادل طول آن نسبت به وضعیت عادی چند سانتی‌متر افزایش می‌یابد؟



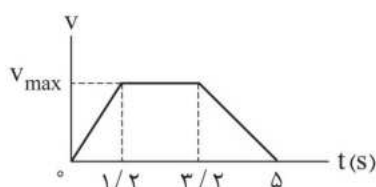
$$4 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

$$20 \quad (4)$$

$$15 \quad (3)$$

۱۶- نمودار سرعت - زمان آسانسوری که به سمت بالا حرکت می‌کند، به شکل زیر است. شخصی درون این آسانسور روی یک ترازو ایستاده است. اگر بیشترین مقداری که ترازو نشان می‌دهد، $1/5$ برابر کم‌ترین مقدار آن باشد، بیشینه تندی آسانسور در این حرکت چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



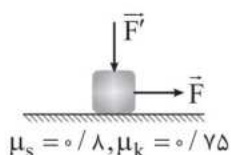
$$2 \quad (2)$$

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

$$3 \quad (4)$$

$$2/7 \quad (3)$$

۱۷- در شکل زیر جسمی به جرم 5 kg روی سطح افقی تحت تأثیر نیروهای هم‌اندازه \vec{F} و \vec{F}' در آستانه حرکت قرار دارد. اگر اندازه هر یک از این نیروها 100 N افزایش یابد، اندازه نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، به چند نیوتون می‌رسد؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$ ، نیروی \vec{F} افقی و نیروی \vec{F}' قائم است.)



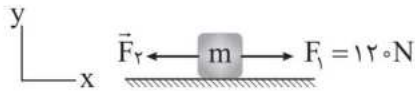
$$50\sqrt{85} \quad (2)$$

$$50\sqrt{68} \quad (1)$$

$$437/5 \quad (4)$$

$$350 \quad (3)$$

۱۸- مطابق شکل زیر، جسمی با شتاب $\vec{a} = (2 \text{ m/s}^2) \hat{i}$ روی سطح افقی به صورت تندشونده در حال حرکت است. اگر نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند در SI به صورت $\vec{F} = 60\hat{i} - 200\hat{j}$ باشد، بزرگی نیروی \vec{F}_y چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$ و نیروهای \vec{F}_y و \vec{F}_x افقی هستند.)



۲۴۰ (۴)

۴۰ (۳)

۲۲۰ (۲)

۲۰ (۱)

۱۹- آسانسوری با شتابی به بزرگی $1/2 \text{ m/s}^2$ به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند. جسمی به جرم 2 kg با نیروی افقی \vec{F} به دیواره این آسانسور با ضریب اصطکاک ایستایی $0/5$ تکیه داده شده است. اندازه نیروی F حداقل چند نیوتون باشد تا جسم روی دیواره آسانسور نلغزد؟ ($g = 9/8 \text{ m/s}^2$)

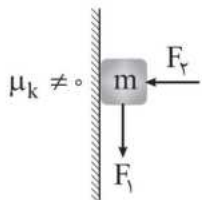
۴۴ (۴)

۲۲ (۳)

۳۴/۴ (۲)

۱۷/۲ (۱)

۲۰- در شکل زیر جسمی به جرم 600 g تحت تأثیر دو نیروی افقی و قائم F_1 و F_2 از حال سکون با شتاب ثابت به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند و پس از طی مسافت 20 cm تندی آن به 2 m/s می‌رسد. اگر در این لحظه جهت نیروی F_1 عکس شود، جسم پس از طی مسافت 40 cm متوقف می‌شود. اندازه نیروی F_1 چند نیوتون است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)



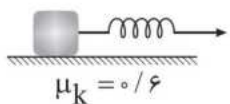
۱/۵ (۱)

۲ (۲)

۲/۵ (۳)

۴/۵ (۴)

۲۱- در شکل زیر، توسط یک فنر به ثابت 200 N/m ، جسمی به جرم 5 kg را روی سطح افقی به حرکت درمی‌آوریم. اگر تغییر طول فنر نسبت به حالت عادی آن 24 cm باشد، اندازه تغییر تکانه جسم در مدت 5 s چند واحد SI است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



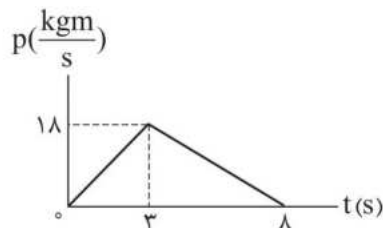
$\mu_k = 0/6$

۲۴۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۹۰ (۲)

۶۰ (۱)



۲۲- جسمی که روی سطح افقی قرار دارد، تحت تأثیر نیروی افقی \vec{F} شروع به حرکت کرده و پس از 3 s این نیرو حذف می‌شود. اگر نمودار تکانه - زمان جسم در طی این حرکت به شکل مقابل باشد، اندازه نیروی \vec{F} چند نیوتون است؟

۶ (۲)

۳/۶ (۱)

۲/۴ (۴)

۹/۶ (۳)

۲۳- اگر اندازه تکانه جسم A، 20% درصد بیشتر از اندازه تکانه جسم B و انرژی جنبشی جسم A، 10% درصد کمتر از انرژی جنبشی جسم B باشد، جرم جسم A، درصد از جرم جسم B است.

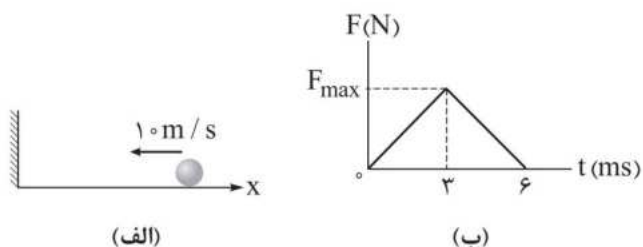
۳۷/۵ (۴) - کمتر

۳۷/۵ (۳) - بیشتر

۶۰ (۲) - کمتر

۶۰ (۱) - بیشتر

۲۴- توپی به جرم 400 g مطابق شکل (الف)، در راستای افق با تندی 10 m/s به دیوار برخورد کرده و با تندی 8 m/s برمی گردد. اگر نمودار بزرگی نیرویی که دیوار به توپ وارد می کند، بر حسب زمان مطابق شکل (ب) باشد، اندازه بیشینه نیرویی که توپ به دیوار وارد می کند، چند نیوتون است؟



- (۱) 400
(۲) 800
(۳) 2400
(۴) 4800

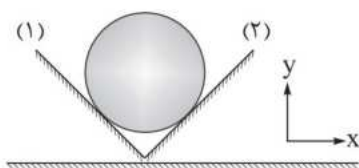
۲۵- چگالی سیاره ای ۴ برابر چگالی زمین و شعاع آن $\frac{1}{9}$ برابر شعاع زمین است. اگر شتاب گرانشی زمین در فاصله h از سطح زمین برابر با شتاب گرانشی این سیاره در سطح آن باشد، h چند برابر شعاع زمین است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) ۲ (۴) ۵

۲۶- به جسمی، تنها دو نیروی عمود بر هم به اندازه های F_1 و F_2 وارد می شود. با حذف نیروی F_1 ، اندازه شتاب جسم ۲۰ درصد کاهش می یابد. نسبت $\frac{F_1}{F_2}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{5}{4}$ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{3}{4}$

۲۷- کره همگنی به جرم 25 kg مطابق شکل زیر درون یک ناوه بدون اصطکاک قرار دارد. اگر نیرویی که کره به دیواره (۱) وارد می کند برابر $\vec{F} = (-120\text{ N})\vec{i} + (-160\text{ N})\vec{j}$ باشد، اندازه نیرویی که کره به دیواره (۲) وارد می کند، چند نیوتون است؟



- (۱) ۹۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۱۵۰

۲۸- ماهواره ای در فاصله h از سطح زمین قرار دارد. اگر فاصله ماهواره از سطح زمین ۳ برابر شود، نیروی وزن آن ۷۵ درصد کاهش می یابد. h چند برابر شعاع زمین است؟

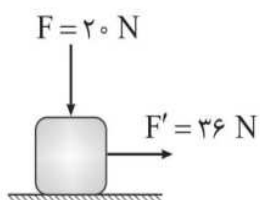
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) ۴

۲۹- گلوله ای به جرم 2 kg را در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می کنیم. اگر اندازه شتاب گلوله در یک ارتفاع معین، در مسیر رفت و مسیر برگشت به ترتیب 16 m/s^2 و a باشد، کدام مورد درباره a درست است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

- (۱) $a < 4\text{ m/s}^2$ (۲) $a = 4\text{ m/s}^2$ (۳) $4\text{ m/s}^2 < a < 10\text{ m/s}^2$ (۴) $a > 10\text{ m/s}^2$

۳۰- جسمی به جرم 4 kg توسط یک فنر با ثابت 400 N/m از سقف یک آسانسور آویزان است. وقتی آسانسور با شتابی به بزرگی 2 m/s^2 به صورت تندشونده به سمت پایین حرکت می‌کند، طول فنر به l_1 و وقتی آسانسور با شتابی به بزرگی 3 m/s^2 به صورت کندشونده به سمت پایین حرکت می‌کند، طول فنر به l_2 می‌رسد. $l_1 - l_2$ بر حسب سانتی‌متر کدام است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

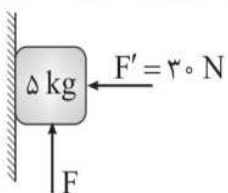
- (۱) ۱
(۲) -۱
(۳) ۵
(۴) -۵



۳۱- در شکل روبه‌رو، جسمی به جرم 3 kg روی یک سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی ثابت در حال حرکت است. اگر اندازه نیروی F نصف شود، اندازه نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند چند برابر شده و زاویه بین این نیرو و سطح افقی چگونه تغییر می‌کند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) $\frac{2}{5}$ ، کاهش می‌یابد.
(۲) $\frac{2}{5}$ ، تغییر نمی‌کند.
(۳) $\frac{4}{5}$ ، کاهش می‌یابد.
(۴) $\frac{4}{5}$ ، تغییر نمی‌کند.

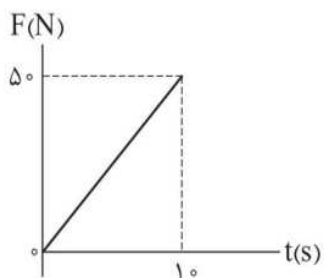
۳۲- در شکل زیر، جسم ساکن و ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و دیواره برابر 0.8 است. اندازه نیروی F بر حسب نیوتون با چه تعداد از مقادیر زیر نمی‌تواند برابر باشد؟



- الف) ۲۴
ب) ۳۱
پ) ۷۶
ت) ۸۰
(۱) ۴
(۲) ۳
(۳) ۲
(۴) ۱

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

- (۱) ۱۰۰
(۲) ۲۵
(۳) ۵۰
(۴) ۷۵



۳۴- جسمی به جرم 5 kg روی یک سطح افقی با ضریب اصطکاک ایستایی 0.8 و ضریب اصطکاک جنبشی 0.6 ساکن است. از مبدأ زمان نیروی افقی \vec{F} به جسم وارد می‌شود. اگر نمودار اندازه این نیرو بر حسب زمان به شکل مقابل باشد، در لحظه $t = 10 \text{ s}$ اندازه تکانه جسم در SI چند واحد است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) ۲۵۰
(۲) ۹۰
(۳) ۳۰
(۴) ۱۰۰

۳۵- چتر بازی در مبدأ زمان از یک بلندی رها شده و در لحظه t_1 به تندی حدی خود می‌رسد، سپس در لحظه t_2 چتر را باز کرده و در لحظه t_3 به تندی حدی در وضعیتی که چترش باز است می‌رسد. چه تعداد از عبارتهای زیر درباره این چتر باز درست است؟

الف) در بازه زمانی t_2 تا t_3 اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر چتر باز در حال افزایش است.

ب) اندازه نیروی مقاومت هوای وارد بر چتر باز بعد از لحظه t_3 با اندازه این نیرو در بازه زمانی t_1 تا t_2 برابر است.

پ) شتاب چتر باز در بازه زمانی صفر تا t_1 رو به پایین و اندازه آن در حال کاهش است.

ت) حرکت چتر باز در بازه زمانی صفر تا t_1 تندشونده و در بازه زمانی t_2 تا t_3 کندشونده است.

۱ (۴)

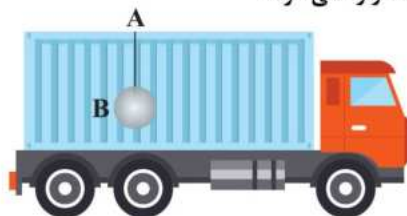
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

آزمون‌های سراسر
گاج

- ۱ - مطابق شکل، کامیونی در حالت سکون قرار دارد. ناگهان کامیون با شتاب ثابت به سمت راست شروع به حرکت می‌کند. با انجام این کار، آونگ متصل به سقف به سمت منحرف می‌شود و عکس‌العمل نیروی وزن گلوله آونگ به وارد می‌شود.



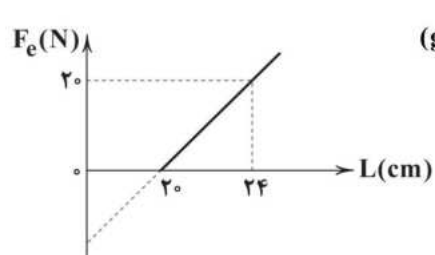
(۱) چپ - ریسمان AB

(۲) چپ - زمین

(۳) راست - ریسمان AB

(۴) راست - زمین

- ۲ - نمودار تغییرات بزرگی نیروی کشش یک فنر برحسب طول آن مطابق شکل است. وزنه چند کیلوگرمی را به این فنر در راستای قائم بیاویزیم



تا طول آن پس از رسیدن وزنه به تعادل، 10 cm بیشتر از طول عادی فنر شود؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

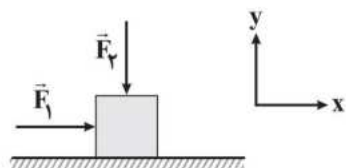
(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۵

(۴) ۶

- ۳ - در شکل زیر، نیروی \vec{F}_1 به بزرگی 20 N به جعبه وارد شده است، اما جعبه هم‌چنان ساکن است. اگر در همین حالت بزرگی نیروی قائم \vec{F}_2 که جعبه را به زمین می‌فشارد از صفر شروع به افزایش کند، چه تعداد از کمیت‌های زیر افزایش می‌یابد؟



(الف) اندازه نیروی عمودی سطح وارد بر جعبه

(ب) اندازه نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر جعبه

(ج) اندازه بیشینه نیروی اصطکاک ایستایی

(د) نیروی خالص وارد بر جسم

(ه) زاویه نیروی عکس‌العمل سطح با جهت مثبت محور x

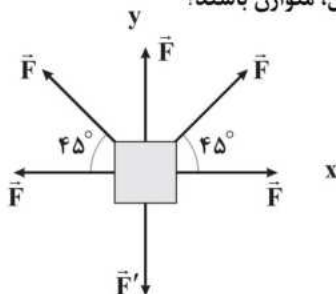
(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

- ۴ - در شکل زیر، اندازه نیروی \vec{F}' برحسب اندازه نیرو \vec{F} چقدر باشد تا نیروهای مشخص‌شده در شکل، متوازن باشند؟



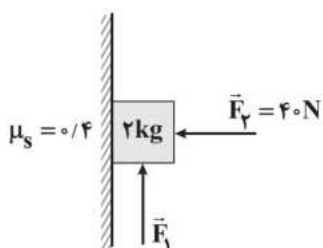
(۱) $(2\sqrt{2} + 1)F$

(۲) $(\sqrt{2} + 1)F$

(۳) $2(\sqrt{2} + 1)F$

(۴) $(\sqrt{2} + 2)F$

- ۵ - مطابق شکل، جسمی به جرم 2 kg به دیواره قائمی تکیه داده شده و دو نیروی افقی و قائم به آن وارد می‌شوند. به ترتیب از راست به چپ،



بزرگی نیروی \vec{F}_1 حداقل و حداکثر چند نیوتون باشد تا جسم ساکن بماند؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) $12 - 28$

(۲) $12 - 36$

(۳) $4 - 28$

(۴) $4 - 36$

۶ - مطابق شکل، شخصی با نیروی افقی در حال هل دادن یک جسم با تندی ثابت است. کدام یک از عبارات زیر در مورد این شکل، نادرست است؟

(الف) نیرویی که شخص با آن جسم را هل می‌دهد، هم‌اندازه و در خلاف جهت نیروی اصطکاک بین جسم و سطح افقی است.
(ب) نیروی اصطکاک که سطح افقی به کف پاهای شخص وارد می‌کند، در خلاف جهت محور x است.

(ج) نیروی اصطکاک بین کف پاهای شخص و سطح افقی، هم‌اندازه نیروی اصطکاک جسم با سطح افقی است.



(۱) فقط «ج»

(۲) فقط «ب»

(۳) «الف» و «ب»

(۴) «الف» و «ج»

۷ - وزنه‌ای به جرم 4 kg را به فنری سبک با ثابت $\frac{200}{\text{m}}\text{ N}$ و طول 60 cm که از سقف آسانسور ساکنی آویزان است، وصل می‌کنیم. اگر آسانسور

با شتاب ثابت $\frac{3}{\text{s}^2}\text{ m}$ رو به بالا شروع به حرکت کند، در حالت تعادل، فاصله وزنه از کف آسانسور برابر 190 cm می‌شود. اگر آسانسور با شتاب

ثابت $\frac{2}{\text{s}^2}\text{ m}$ رو به پایین شروع به حرکت کند، در حالت تعادل، فاصله وزنه از کف آسانسور چند سانتی‌متر خواهد شد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۴) ۱۸۴

(۳) ۱۹۶

(۲) ۱۸۰

(۱) ۲۰۰

۸ - جسمی به جرم 4 kg روی سطح افقی در حالت سکون قرار دارد، سپس با یک نخ با نیرویی به بزرگی 20 N روی سطح افقی با ضریب

اصطکاک 0.2 کشیده می‌شود. پس از 4 ثانیه نخ پاره می‌شود و جسم تحت تأثیر نیروی اصطکاک متوقف می‌شود. جسم چند متر به صورت

کندشونده جابه‌جا شده است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۴) ۶۰

(۳) ۷۲

(۲) ۳۶

(۱) ۱۸

۹ - جسم بزرگی در هوا از ارتفاع زیاد بدون سرعت اولیه رها می‌شود تا سقوط کند. کدام گزینه در مورد حرکت این جسم نادرست است؟

(۱) تندی حرکت جسم به تدریج افزایش می‌یابد تا در نهایت به مقدار ثابتی موسوم به تندی حدی می‌رسد.

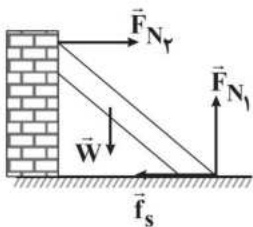
(۲) شتاب حرکت جسم به تدریج کاهش می‌یابد تا در نهایت به صفر می‌رسد.

(۳) نوع حرکت جسم ابتدا تندشونده و سپس کندشونده است.

(۴) نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم به تدریج زیاد می‌شود تا در نهایت هم‌اندازه با وزن جسم می‌شود.

۱۰ - مطابق شکل، میله‌ای به دیواره قائم بدون اصطکاک تکیه داده شده و نیروهای وارد بر آن رسم شده‌اند. اگر میله در آستانه حرکت باشد،

کدام یک از روابط زیر بین نیروها برقرار نیست؟



$$\frac{W}{F_{N_2}} = \frac{1}{\mu_s} \quad (\text{ب})$$

$$\frac{F_{N_2}}{F_{N_1}} = \mu_s \quad (\text{الف})$$

$$\frac{W}{f_s} = \mu_s \quad (\text{ج})$$

(۴) فقط «ج»

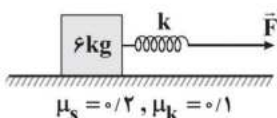
(۳) فقط «ب»

(۲) «الف» و «ج»

(۱) «الف» و «ب»

۱۱- مطابق شکل، فنری را به جسمی به جرم 6 kg متصل کرده و توسط نیروی \vec{F} می کشیم. هنگامی که جسم در آستانه حرکت قرار می گیرد، افزایش

طول فنر 8 cm می شود. اگر بخواهیم جسم با شتاب ثابت $4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ حرکت کند، افزایش طول فنر چند سانتی متر می شود؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) ۲۰

(۲) ۱۶

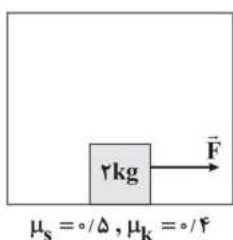
(۳) ۱۲

(۴) ۲۴

۱۲- مطابق شکل، جسمی به جرم 2 kg کف اتاقک آسانسوری قرار دارد و نیروی افقی \vec{F} به آن وارد می شود. اگر آسانسور با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به

سمت بالا شروع به حرکت کند، جسم در آستانه حرکت قرار می گیرد. اگر آسانسور با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت پایین شروع به حرکت کند،

اندازه شتاب حرکت افقی جسم روی کف آسانسور چند متر بر مجذور ثانیه می شود؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) ۲/۸

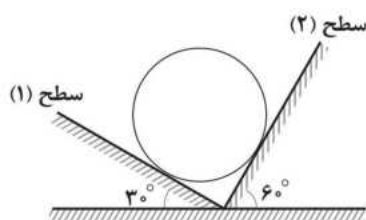
(۲) ۲

(۳) ۶

(۴) ۵/۶

۱۳- مطابق شکل، کره ای همگن درون یک ناوه بدون اصطکاک قرار دارد. اگر اندازه نیرویی که سطح (۱) به کره وارد می کند، برابر با 30 N باشد، به

ترتیب از راست به چپ، وزن کره و اندازه نیرویی که سطح (۲) به آن وارد می کند، چند نیوتون است؟



(۱) $10\sqrt{3} - 20\sqrt{3}$

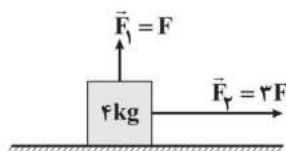
(۲) $20\sqrt{3} - 20\sqrt{3}$

(۳) $10 - 20$

(۴) $20 - 10$

۱۴- در شکل زیر، دو نیروی \vec{F}_1 و \vec{F}_2 به جسمی به جرم 4 kg وارد می شوند و جسم با شتاب ثابت شروع به حرکت می کند. اگر جای نیروهای \vec{F}_1

و \vec{F}_2 را با هم عوض کنیم، شتاب حرکت جسم تغییر نمی کند. ضریب اصطکاک جنبشی جسم با سطح چقدر است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) $\frac{1}{3}$

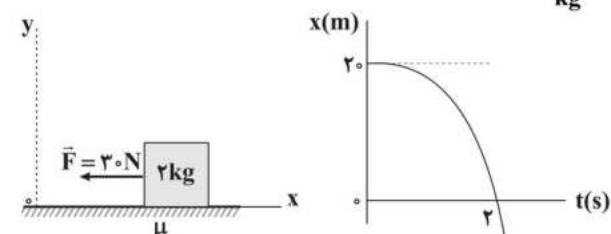
(۲) ۳

(۳) ۱

(۴) 0.5

۱۵- در شکل زیر، بسته ای به جرم 2 kg ، از حالت سکون شروع به حرکت کرده و نمودار مکان - زمان حرکت آن به صورت سهمی نشان داده شده

است. بردار نیروی عکس العمل سطح وارد بر بسته در SI کدام است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) $-10\vec{i} - 20\vec{j}$

(۲) $-20\vec{i} - 20\vec{j}$

(۳) $20\vec{i} + 20\vec{j}$

(۴) $10\vec{i} + 20\vec{i}$

۱۶- معادله بردار تکانه متحرکی برحسب زمان در SI به صورت $\vec{p} = (4t - 12)\vec{i}$ است. در دو ثانیه سوم حرکت، اندازه نیروی متوسط وارد بر متحرک برابر نیوتون است و متحرک به صورت حرکت می‌کند.

- (۱) ۴ - کندشونده (۲) ۴ - تندشونده (۳) ۸ - کندشونده (۴) ۸ - تندشونده

۱۷- متحرکی بر روی محور y در حال حرکت است. بردار نیروی خالص متوسط وارد بر آن در ۵ ثانیه اول حرکت، برابر با $2/5\vec{j}$ - و در ۵ ثانیه دوم حرکت، برابر با $1/5\vec{j}$ + است. بردار نیروی خالص متوسط وارد بر این متحرک در ۱۰ ثانیه اول حرکت، در SI کدام است؟

- (۱) $2\vec{j}$ (۲) $0/5\vec{j}$ (۳) $-2\vec{j}$ (۴) $-0/5\vec{j}$

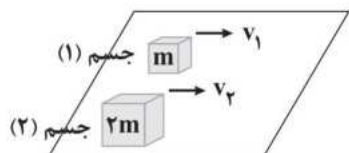
۱۸- جسمی به جرم ۱۲ kg روی سطح افقی قرار دارد. ابتدا جسم را با نیرویی به بزرگی 120 N در راستای افقی هل می‌دهیم و جسم ساکن می‌ماند. در ادامه بزرگی نیروی افقی را به 180 N می‌رسانیم و جسم با شتاب ثابت $5\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به حرکت در می‌آید. ضریب اصطکاک جنبشی بین

جسم و سطح چقدر است و اندازه نیروی اصطکاک در حالت اول چند نیوتون است؟ ($g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) ۱ - 180 (۲) ۱ - 180 (۳) ۵ - 120 (۴) ۵ - 180

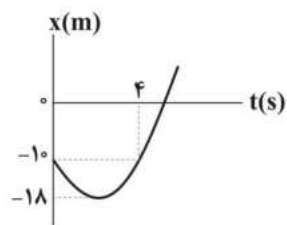
۱۹- مطابق شکل، دو جسم روی سطح افقی در لحظه $t = 0$ ، با تندیه‌های نشان داده شده پرتاب شده‌اند و در این لحظه، انرژی جنبشی جسم (۱)، ۴ برابر انرژی جنبشی جسم (۲) است. اگر مسافتی که جسم‌های (۱) و (۲) از لحظه $t = 0$ طی می‌کنند تا متوقف شوند، به ترتیب d_1 و d_2

باشد، $\frac{d_1}{d_2}$ برابر کدام گزینه است؟ (ضریب اصطکاک جنبشی سطح برای دو جسم یکسان است.)



- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۸

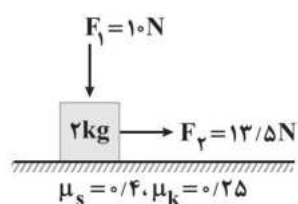
۲۰- نمودار مکان - زمان متحرکی به جرم 100 گرم که با شتاب ثابت بر روی محور x در حال حرکت است، مطابق شکل است. بردار تکانه اولیه این



متحرک در SI برابر کدام گزینه است؟

- (۱) $-0/4\vec{i}$ (۲) $0/4\vec{i}$ (۳) $-0/8\vec{i}$ (۴) $0/8\vec{i}$

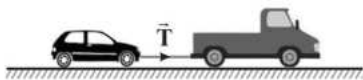
۲۱- مطابق شکل، به جسمی که روی سطح افقی در حال سکون است، نیروهایی افقی و قائم به صورت هم‌زمان وارد می‌شوند. اندازه تغییر تکانه



جسم در مدتی که 10 متر حرکت می‌کند، چند واحد SI است؟ ($g = 10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

- (۱) $3\sqrt{5}$ (۲) $2\sqrt{15}$ (۳) $4\sqrt{15}$ (۴) $6\sqrt{5}$

۲۲- مطابق شکل زیر، یک خودروی باری با طناب افقی سبک و محکمی، یک خودروی سواری به جرم 1500 kg را می‌کشد. بزرگی نیروی اصطکاک جنبشی و مقاومت هوا در مقابل حرکت خودروی سواری ثابت و به ترتیب 220 N و 380 N است. اگر خودرو با سرعت ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت راست کشیده شود، نیروی کشش طناب، T_1 و اگر خودرو با شتاب ثابت $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت راست کشیده شود، بزرگی نیروی کشش



طناب T_2 است. نسبت $\frac{T_2}{T_1}$ برابر کدام گزینه است؟

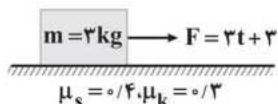
(۴) ۷

(۳) ۶

(۲) ۵

(۱) ۴

۲۳- مطابق شکل، جسمی به جرم 3 kg روی سطح افقی در حال سکون قرار دارد. اگر به این جسم نیروی متغیر و افقی $F = 3t + 3$ برحسب واحدهای SI وارد شود، جسم در پایان ثانیه در آستانه حرکت قرار می‌گیرد و در ابتدای ثانیه بزرگی شتاب جسم



برابر $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ خواهد شد. ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

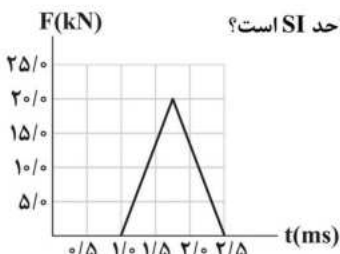
(۲) دوم - پنجم

(۱) دوم - چهارم

(۴) سوم - پنجم

(۳) سوم - چهارم

۲۴- شکل زیر، نمودار اندازه نیروی خالص برحسب زمان را برای توپ بیسبالی که با چوب بیسبال به آن ضربه زده شده است، نشان می‌دهد. اندازه تغییر تکانه توپ و اندازه نیروی خالص متوسط وارد بر آن، به ترتیب از راست به چپ، چند واحد SI است؟



(۱) $15 - 10$

(۲) $15 - 10^4$

(۳) $30 - 10$

(۴) $30 - 10^4$

۲۵- توپی به جرم 400 g در شرایط خلأ از ارتفاع 80 متری سطح زمین رها می‌شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع 45 متری سطح زمین بالا می‌رود. اگر اندازه نیروی متوسطی که سطح زمین در هنگام برخورد توپ به آن وارد می‌کند، برابر با 284 نیوتون باشد، زمان تماس توپ با سطح زمین چند میلی‌ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

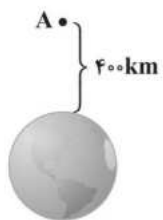
(۴) $\frac{100}{7}$

(۳) $\frac{1}{70}$

(۲) 0.1

(۱) 100

۲۶- در شکل زیر، در نقطه A که در ارتفاع 400 کیلومتری از سطح سیاره‌ای قرار دارد، شتاب گرانش، 19 درصد کم‌تر از شتاب گرانش در سطح سیاره است. چند کیلومتر دیگر از نقطه A بالا برویم تا شتاب گرانش، 25 درصد شتاب گرانش در سطح سیاره شود؟



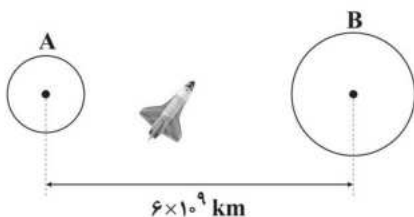
(۱) 3200

(۲) 3600

(۳) 800

(۴) 1600

۲۷- در شکل زیر، چگالی و شعاع سیاره A به ترتیب برابر با $5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و 2000 km و چگالی و شعاع سیاره B به ترتیب برابر با $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و 5000 km است. اگر برای نیروهای گرانشی وارد بر سفینه‌ای در فاصله بین این دو سیاره، برابر صفر باشد، فاصله این سفینه تا مرکز سیاره A چند کیلومتر است؟



(۱) 10^9

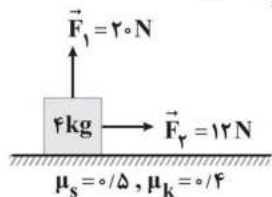
(۲) 2×10^9

(۳) 3×10^9

(۴) 4×10^9

۲۸- مطابق شکل، دو نیروی افقی و عمودی به جسمی به جرم 4 kg که روی سطح افقی قرار دارد، به صورت هم‌زمان وارد می‌شوند. اگر پس از ۵

ثانیه، نیروی \vec{F}_1 حذف شود، مسافت طی‌شده توسط جسم در طول حرکت کندشونده آن چند متر است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) ۱۰

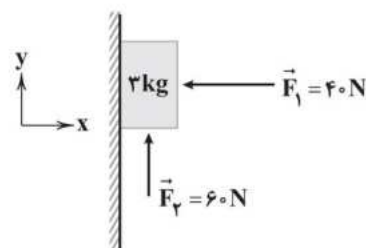
(۲) ۱۲/۵

(۳) ۲۰

(۴) ۲۵

۲۹- مطابق شکل زیر، جسم را با نیروی افقی \vec{F}_1 به دیوار قائمی می‌فشاریم و جسم ساکن می‌ماند. اگر نیروی قائم \vec{F}_2 نیز به جسم وارد شود،

جسم در آستانه حرکت به سمت بالا قرار می‌گیرد. در این حالت نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، با جهت مثبت محور x زاویه چند



درجه می‌سازد؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

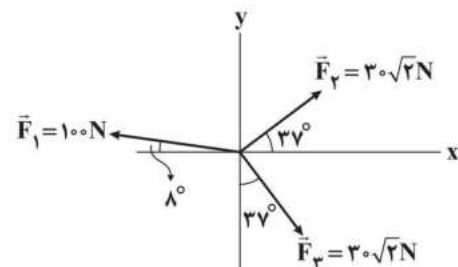
(۱) ۳۷

(۲) ۵۳

(۳) ۳۰

(۴) ۶۰

۳۰- مطابق شکل، به جسمی به جرم 4 kg ، تنها سه نیرو که در یک صفحه افقی واقع‌اند، وارد می‌شوند. بزرگی تغییر تکانه جسم در ۲ ثانیه اول



حرکت چند واحد SI و جهت آن کدام است؟

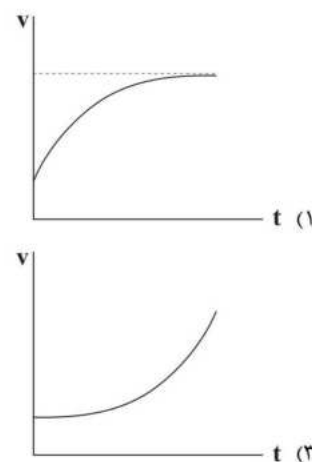
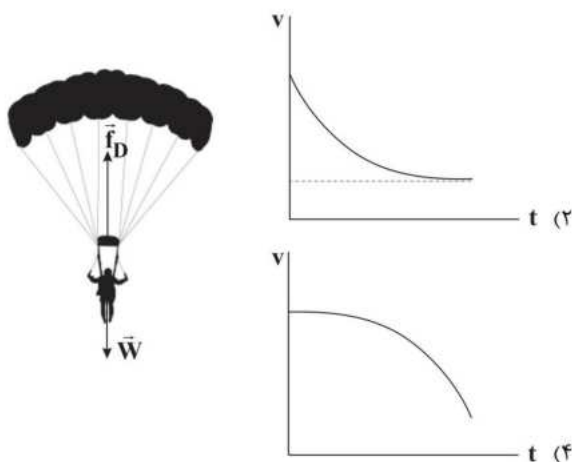
(۱) ۴۰ - در جهت نیروی ۱۰۰ نیوتونی

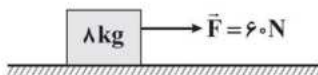
(۲) ۸۰ - در جهت نیروی ۱۰۰ نیوتونی

(۳) ۴۰ - در خلاف جهت محور x

(۴) ۸۰ - در خلاف جهت محور x

۳۱- در شکل زیر، چتربازی مدتی پس از یک پرش آزاد، چترش را باز می‌کند و ناگهان مقاومت هوا افزایش می‌یابد. نمودار سرعت - زمان چترباز از این لحظه، تا زمان رسیدن چترباز به تندی حدی، کدام است؟ (جهت پایین را مثبت در نظر بگیرید.)





۳۲ - مطابق شکل، جسمی به جرم 8 kg را توسط نخ سبکی با نیرویی به بزرگی 60 N در راستای افقی می‌کشیم تا از حال سکون شروع به حرکت کند. پس از t_1 ثانیه، نخ پاره شده و جسم t_2 ثانیه پس از پاره شدن نخ، به طور کامل متوقف می‌شود. اگر $\frac{t_2}{t_1} = 2$ باشد، ضریب اصطکاک جنبشی جسم

با سطح برابر کدام گزینه است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

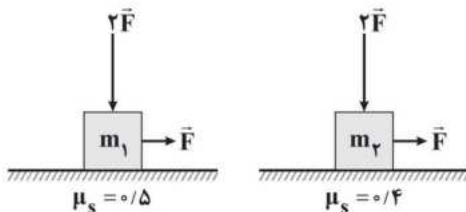
۰/۵ (۴)

۰/۴۵ (۳)

۰/۲ (۲)

۰/۲۵ (۱)

۳۳ - مطابق شکل، دو جسم کاملاً مشابه روی دو سطح با ضریب اصطکاک ایستایی متفاوت قرار گرفته‌اند و بردار نیروهای وارد بر آن‌ها رسم شده است. کدام گزینه در مورد حرکت این دو جسم صحیح است؟



(۱) هر دو جسم قطعاً حرکت نخواهند کرد.

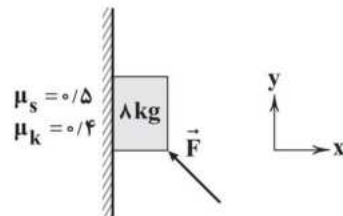
(۲) جسم m_1 حرکت نمی‌کند، ولی جسم m_2 ممکن است حرکت کند.

(۳) جسم m_2 حرکت نمی‌کند، ولی جسم m_1 ممکن است حرکت کند.

(۴) هر دو جسم ممکن است حرکت کنند.

۳۴ - مطابق شکل، جسمی به جرم 8 kg به دیوار قائمی تکیه داده شده و نیروی $\vec{F} = -100\vec{i} + 40\vec{j}$ بر حسب نیوتون به آن وارد می‌شود. بزرگی

نیرویی که دیوار قائم بر جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



$50\sqrt{5}$ (۱)

$20\sqrt{29}$ (۲)

۱۰۰ (۳)

۵۰ (۴)

۳۵ - تکانه یک ذره آلفا در SI برابر با $3/2 \times 10^{-22}$ است. انرژی جنبشی این ذره چند الکترون‌ولت است؟

($m_{\text{آلفا}} = 6/4 \times 10^{-27}\text{ kg}$, $e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$)

۵۰ (۴)

۲۵ (۳)

۵۰۰ (۲)

۲۵۰ (۱)

۳۶ - شعاع کره زمین تقریباً برابر 6300 km است. چند کیلومتر از سطح زمین بالا برویم تا شتاب گرانش نسبت به سطح زمین، ۵۱ درصد کاهش یابد؟

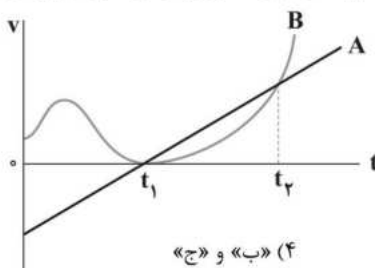
۲۱۰۰ (۴)

۶۳۰۰ (۳)

۳۳۰۰ (۲)

۲۷۰۰ (۱)

۳۷ - نمودار سرعت - زمان متحرک‌های A و B که روی محور x حرکت می‌کنند، مطابق شکل است. کدامیک از عبارات‌های زیر در مورد این دو متحرک صحیح است؟



(الف) تکانه متحرک B، دو بار در طول حرکت تغییر جهت داده است.

(ب) تکانه متحرک A، همواره در جهت محور x است.

(ج) نیروی خالص وارد بر متحرک B، در طول حرکت دو بار تغییر جهت داده است.

(د) نیروی خالص وارد بر متحرک A، همواره در جهت محور x است.

(۱) «الف» و «ب»

(۲) «ج» و «د»

(۳) «الف» و «د»

(۴) «ب» و «ج»

۳۸ - نیروی خالصی به بزرگی F به اتومبیلی که فقط یک سرنشین با جرم m دارد، شتابی به بزرگی $\frac{m}{s^2}$ را می‌دهد و به همان اتومبیل در صورتی که

۴ سرنشین با جرم m داشته باشد، شتابی به بزرگی $\frac{1}{5} \frac{m}{s^2}$ را می‌دهد. جرم این اتومبیل چند برابر جرم هر یک از سرنشینان آن است؟

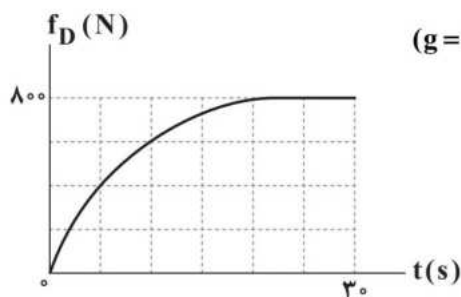
۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

۳۹ - چتر بازی بلافاصله پس از پرش از یک بلندی، چتر خود را باز می‌کند و نمودار تغییرات نیروی مقاومت هوا بر حسب زمان برای آن مطابق شکل



است. در لحظه $t = 10\text{ s}$ ، بزرگی شتاب حرکت چتر باز چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) ۷/۵

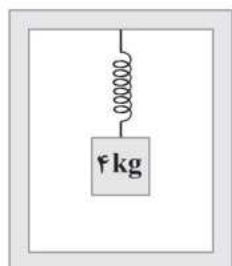
(۲) ۵

(۳) ۲/۵

(۴) ۱/۲۵

۴۰ - مطابق شکل، جسمی به جرم 4 kg با یک فنر با ثابت $500 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ از سقف آسانسوری آویخته شده است و در حالتی که آسانسور، ساکن است، طول

فنر 28 cm است. اگر آسانسور با شتاب $2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به صورت کندشونده به سمت بالا حرکت کند، در حالت تعادل، طول فنر به چند سانتی‌متر



می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) ۲۶/۴

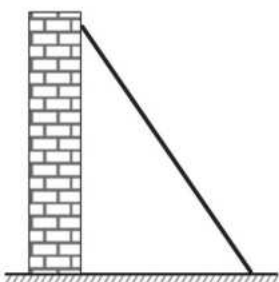
(۲) ۲۹/۶

(۳) ۲۷/۲

(۴) ۲۸/۶

۴۱ - مطابق شکل، میلهٔ یکنواختی به جرم 20 kg به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده‌شده و در آستانهٔ لغزیدن می‌باشد. اگر اندازهٔ نیرویی که

سطح افقی به میله وارد می‌کند، $100\sqrt{5}$ نیوتون باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین میله و سطح افقی برابر کدام گزینه است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) $\frac{1}{4}$

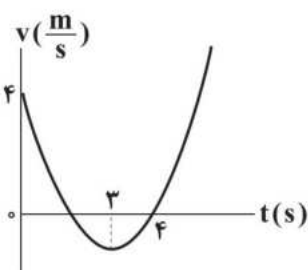
(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{3}{4}$

۴۲ - نمودار سرعت - زمان متحرکی به جرم یک کیلوگرم که روی محور x حرکت می‌کند، به صورت سهمی شکل زیر است. بزرگی نیروی متوسط

وارد بر متحرک در دو ثانیهٔ اول و دو ثانیهٔ دوم حرکتش به ترتیب از راست به چپ، چند واحد SI هستند؟



(۱) صفر - ۲

(۲) ۲ - صفر

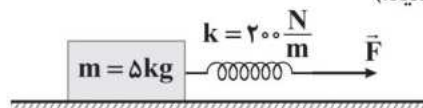
(۳) ۲ - ۴

(۴) ۲ - ۴

۴۳ - مطابق شکل، جسمی را بر روی یک سطح افقی، توسط نیروی افقی و ثابت \vec{F} با سرعت ثابت می‌کشیم و اندازهٔ نیرویی که سطح به جسم وارد

می‌کند 130 N است. اگر اندازهٔ نیروی \vec{F} را به گونه‌ای افزایش داده که طول فنر، 10 سانتی‌متر دیگر افزایش یابد، اندازهٔ شتاب حرکت جسم در

حالت جدید چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و اندازهٔ نیروی اصطکاک را ثابت فرض کنید.)



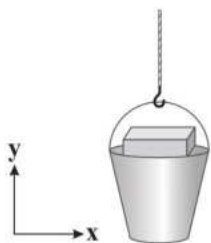
(۲) ۳

(۴) ۱

(۱) ۴

(۳) ۲

۴۴ - 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) $-19\vec{j}$

۴۵ - شتاب گرانش در سطح زمین برابر با $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و شعاع زمین برابر با 6400 km است. وزن جسمی به جرم 40 kg وقتی در سفینه‌ای است که در

فاصله 1600 km از سطح زمین به دور آن می‌چرخد، چند نیوتون است؟

(۴) صفر

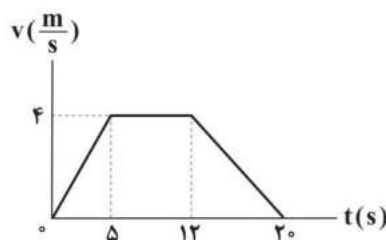
(۳) 320

(۲) 256

(۱) 400

۴۶ - نمودار سرعت - زمان حرکت یک آسانسور که در حال حرکت رو به بالا است، مطابق شکل است. فنری سبک با ثابت $260 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ از سقف این

آسانسور آویزان است و جسمی به جرم 4 kg از آن آویخته شده است. اختلاف بیشترین و کمترین طول فنر در مدت حرکت آسانسور چند سانتی‌متر است؟



(۱) 1

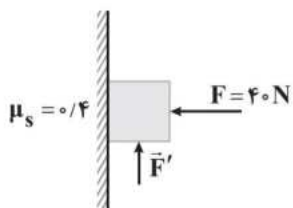
(۲) 0.8

(۳) 2

(۴) $1/6$

۴۷ - مطابق شکل، دو نیروی افقی و عمودی \vec{F} و \vec{F}' به صورت هم‌زمان به جسمی به جرم 5 kg وارد می‌شوند. اختلاف بیشترین اندازه نیروی \vec{F}'

و کمترین اندازه آن برای آن که جسم ساکن بماند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) 16

(۲) 8

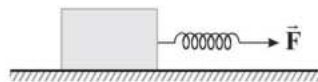
(۳) 24

(۴) 32

۴۸ - مطابق شکل، جسمی به جرم $1/5\text{ kg}$ توسط فنری سبک با ثابت $500 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ با سرعتی ثابت کشیده می‌شود. طول فنر در این حالت نسبت به

طول عادی آن 3 cm بیشتر می‌شود. نیرویی که از طرف سطح به جسم وارد می‌شود، با سطح افق زاویه چند درجه

می‌سازد؟ ($\sin 37^\circ = 0.6, g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۲) 45

(۱) 37

(۴) 60

(۳) 53

۴۹ - چتربازی به جرم 50 kg در لحظه $t = 0$ از هلی‌کوپتری ساکن، بدون سرعت اولیه به بیرون می‌پرد و پس از 45 متر سقوط، چتر خود را باز می‌کند. اگر نیروی مقاومت هوا در برابر چتر و چترباز، ثابت و اندازه آن برابر با 1000 N باشد، در کدام لحظه برحسب ثانیه، اندازه سرعت

چترباز به $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و نیروی مقاومت هوا قبل از باز شدن چتر، ناچیز است.)

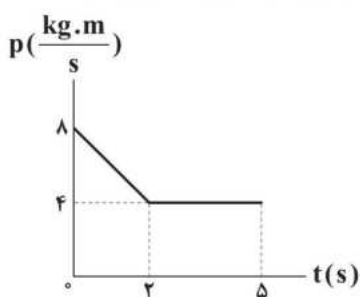
(۴) 9

(۳) 7

(۲) 5

(۱) 2

۵۰ - نمودار تکانه - زمان جسمی به جرم 4 kg ، مطابق شکل زیر است. اندازه سرعت متوسط این جسم در 5 ثانیه اول حرکتش چند متر بر ثانیه است؟



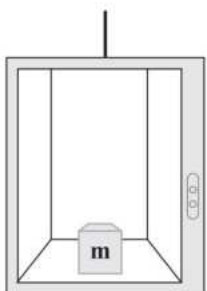
(۱) $0/8$

(۲) 1

(۳) $1/2$

(۴) $1/4$

۵۱ - روی کف آسانسوری که با شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ به صورت تندشونده به سمت بالا حرکت می‌کند، جسمی به جرم m را با



سرعت افقی $0/6 \frac{m}{s}$ مماس بر سطح آسانسور پرتاب می‌کنیم. این جسم پس از پیمودن چند سانتی‌متر بر روی

سطح افقی متوقف می‌شود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و ضریب اصطکاک جسم با کف آسانسور برابر با $0/2$ است.)

(۴) 45

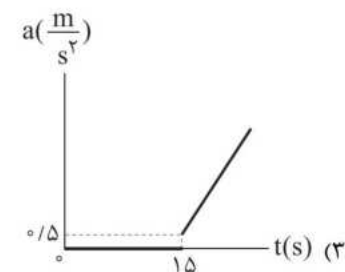
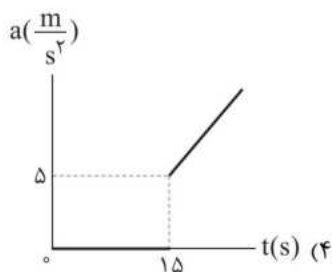
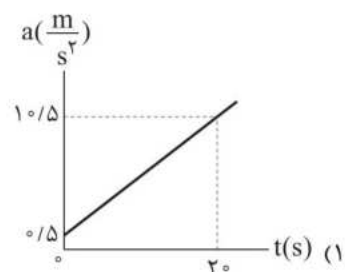
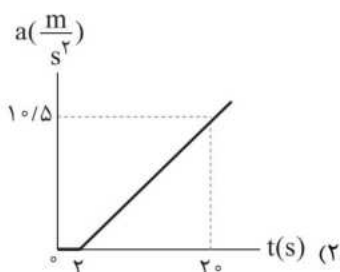
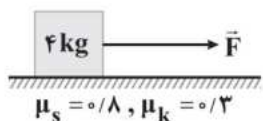
(۳) 15

(۲) $11/25$

(۱) $7/5$

۵۲ - مطابق شکل زیر، نیروی افقی \vec{F} به جسم ساکنی وارد می‌شود. اگر معادله این نیرو برحسب زمان در SI به صورت $F = 2t + 2$ باشد، نمودار

شتاب - زمان این جسم در کدام گزینه به درستی آمده است؟



۵۳ - جرم سیاره A، 69% بیشتر از جرم سیاره B بوده و فاصله مرکز دو سیاره از یکدیگر برابر با 46000 km است. اگر ماهواره‌ای بین این دو

سیاره در حال تعادل قرار داشته باشد، اختلاف فاصله این ماهواره از مراکز دو سیاره چند کیلومتر است؟

(۴) 6000

(۳) 20000

(۲) 26000

(۱) 2000

۵۴ - در شرایط خلأ، توپی به جرم 400 g از ارتفاع 40 متری یک توده شن با سرعت $10 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت پایین پرتاب می‌شود. اگر

مدت زمان حرکت گلوله در شن تا توقف کامل برابر با $0/2\text{ s}$ باشد، اندازه نیروی متوسطی که از طرف توده شن به توپ وارد می‌شود، چند

نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۴) 16

(۳) 60

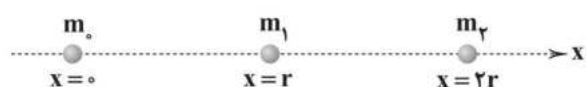
(۲) 64

(۱) 160

۵۵ - به دو جسم ساکن A و B که جرم آن‌ها به ترتیب m و $3m$ است، نیروی خالصی به بزرگی F وارد می‌شود. بعد از گذشت ۵ ثانیه، انرژی جنبشی جسم A چند برابر انرژی جنبشی جسم B است؟

- ۱ (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) ۳ (۳) $\frac{1}{5}$ (۴)

۵۶ - مطابق شکل زیر، سه ذره در امتداد محور x قرار دارند و اندازه نیروی گرانش خالص وارد بر جرم m_0 برابر F است. اگر جرم m_1 را حذف کنیم، اندازه نیروی گرانشی خالص وارد بر جرم m_0 برابر $\frac{1}{3}F$ می‌شود. نسبت $\frac{m_2}{m_1}$ برابر کدام گزینه است؟

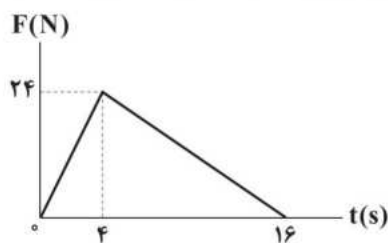


- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴)

۵۷ - دو کره کوچک A و B که جرم کره A، ۴ برابر جرم کره B است، به گونه‌ای قرار گرفته‌اند که فاصله مرکز آن‌ها از هم برابر ۹ متر می‌باشد. ذره‌ای به جرم m در چه فاصله‌ای از مرکز کره A قرار بگیرد که نیروهای گرانش وارد بر آن از طرف کره‌های A و B هم‌اندازه باشد؟

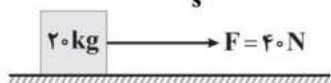
- ۶ (۴) ۳ (۳) $6/75$ (۲) $2/25$ (۱)

۵۸ - به جسم ساکنی به جرم 2 kg که روی سطح افقی و دارای اصطکاکی قرار دارد، نیروی افقی F وارد می‌شود. نمودار تغییرات اندازه نیروی \vec{F} بر حسب زمان، مطابق شکل زیر است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب $0/6$ و $0/4$ باشد، در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه این جسم متوقف می‌شود؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



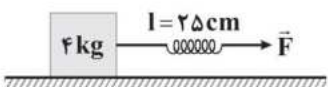
- ۱۰/۵ (۱) ۱۶ (۲) $24/5$ (۳) ۳۰ (۴)

۵۹ - مطابق شکل زیر، جعبه‌ای به جرم 20 kg بر روی سطح افقی قرار دارد و در آستانه لغزیدن است. اگر 30 kg به محتویات جعبه اضافه کنیم و اندازه نیروی \vec{F} را دو برابر کنیم و دوباره جسم را از حالت سکون بکشیم، اندازه نیروی اصطکاک چند برابر می‌شود؟ ($\mu_k = 0/1$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



- ۲ (۱) $1/25$ (۴) ۳ (۲) ۵ (۳)

۶۰ - مطابق شکل زیر، فنری با طول عادی $L = 20\text{ cm}$ و ثابت فنر $k = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ تحت تأثیر نیروی \vec{F} قرار گرفته و طول آن به $L' = 25\text{ cm}$ می‌رسد، ولی جسم هم‌چنان در حال سکون است. اندازه نیروی \vec{F} را چند درصد افزایش دهیم تا جسم در آستانه حرکت قرار گیرد؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$, $\mu_k = 0/3$, $\mu_s = 0/4$)

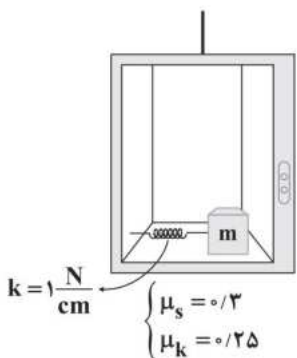


- ۲۵ (۲) ۱۰۰ (۱) ۶۰ (۴) ۸۵ (۳)

۶۱ - جسمی به جرم 4 kg روی یک سطح افقی قرار دارد و نیروی افقی و ثابت \vec{F} از زمان $t = 0$ بر آن وارد می‌شود، معادله سرعت جسم بر حسب زمان در SI به صورت $v = 4t + 6$ است. اگر ۶ s پس از اعمال نیروی \vec{F} ، نیرو قطع شده و جسم ۱۲ s پس از قطع شدن نیرو متوقف شود، اندازه نیروی \vec{F} چند نیوتون است؟

- ۱۲ (۴) ۱۰ (۳) ۲۶ (۲) ۲۲ (۱)

۶۲- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 2 kg در کف آسانسوری ساکن، به فنری افقی که به دیواره آسانسور متصل است، بسته شده است. فنر نسبت به حالت عادی اش $4/8\text{ cm}$ کشیده شده و جسم متصل به آن ساکن است. آسانسور با شتاب چند متر بر مربع ثانیه و در کدام جهت شروع به حرکت کند تا جسم در آستانه لغزش قرار گیرد؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



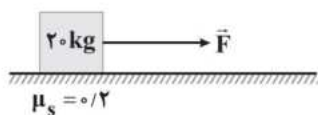
(۱) ۲ - بالا

(۲) ۲ - پایین

(۳) ۴ - بالا

(۴) ۴ - پایین

۶۳- مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم 20 kg که روی سطح افقی قرار دارد، نیروی متغیر با زمان به صورت $F = t^2 + 3t + 12$ بر حسب یکاهای SI وارد می‌شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح برابر 0.2 باشد، از چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه جسم شروع به حرکت خواهد کرد؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



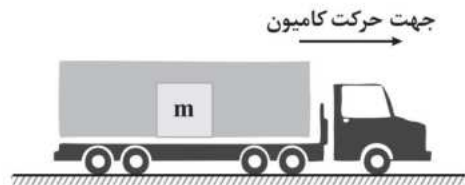
(۲) ۳

(۱) ۲

(۴) ۵

(۳) ۴

۶۴- در شکل زیر، کامیونی با سرعت ثابت در حال حرکت است. اگر با تغییر در سرعت کامیون، بسته به سمت چپ پرتاب شود، سرعت کامیون چگونه تغییر کرده است و این مشاهده کدام یک از قوانین نیوتون را نشان می‌دهد؟



(۱) افزایش یافته است - قانون اول

(۲) کاهش یافته است - قانون اول

(۳) افزایش یافته است - قانون سوم

(۴) کاهش یافته است - قانون سوم

۶۵- نیروهای F و $2F$ هم‌زمان به یک جسم وارد می‌شوند. اگر این دو نیرو در یک جهت به جسم وارد شوند، اندازه شتاب حرکت جسم، a_1 خواهد شد و اگر نیروها عمود برهم به جسم وارد شوند، اندازه شتاب حرکت جسم، a_2 خواهد بود. نسبت $\frac{a_1}{a_2}$ برابر کدام گزینه است؟

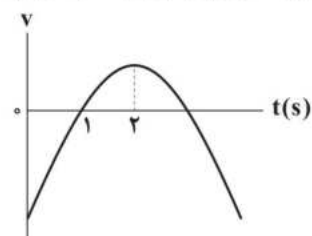
(۴) $\frac{\sqrt{5}}{3}$

(۳) $\frac{3\sqrt{5}}{5}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۱) ۳

۶۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، به صورت سهمی زیر است. چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با این متحرک درست است؟



(الف) در بازه زمانی $t = 0$ تا $t = 2\text{ s}$ ، حرکت کندشونده است.

(ب) در لحظه $t = 2\text{ s}$ ، جهت حرکت عوض شده است.

(ج) در ثانیه اول حرکت، متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند.

(د) بزرگی نیروی خالص وارد بر متحرک، ثابت است.

(ه) نیروی خالص وارد بر متحرک در پایان ثانیه دوم حرکت صفر است.

(۴) ۱

(۳) ۲

(۲) ۳

(۱) ۴

۶۷ - گلوله‌ای با جرم m را از سطح زمین با تندی v_0 در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر مقاومت هوا ثابت و برابر f_0 باشد، گوی پس

از طی چه مسافتی به بالاترین نقطه از مسیر می‌رسد؟

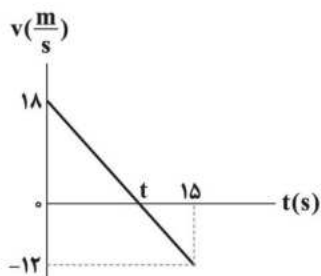
$$(1) \frac{mv_0^2}{2(mg - f_0)} \quad (2) \frac{2mv_0^2}{mg - f_0} \quad (3) \frac{mv_0^2}{2(mg + f_0)} \quad (4) \frac{2mv_0^2}{mg + f_0}$$

۶۸ - یک کشتی در سطح اقیانوس به سمت جنوب شرقی در حال حرکت است. نیروی مقاومت شاره در کدام جهت به کشتی وارد می‌شود؟

(۱) جنوب شرقی (۲) جنوب غربی (۳) شمال شرقی (۴) شمال غربی

۶۹ - نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در کدام یک از بازه‌های زمانی زیر، بردار جابه‌جایی

متحرک در خلاف جهت محور x است؟



(۱) ۲ ثانیه سوم حرکت

(۲) ۲ ثانیه پنجم حرکت

(۳) ۴ ثانیه سوم حرکت

(۴) ۴ ثانیه دوم حرکت

۷۰ - چهار نیروی ۸، ۶، ۱۲ و ۱۰ نیوتون به صورت هم‌زمان به جسمی به جرم 4 kg وارد می‌شوند و جسم هم‌چنان ساکن می‌ماند. اگر اندازه نیروی ۶

نیوتونی به اندازه ۲ نیوتون افزایش یابد، جسم با شتاب چند متر بر مجذور ثانیه حرکت می‌کند؟

(۱) ۱ (۲) ۵/۰ (۳) ۲ (۴) ۴

۷۱ - جسمی با جرم 500 گرم ، روی محور x با شتاب ثابت در حال حرکت است. اگر این جسم در لحظات $t_1 = 1\text{ s}$ و $t_2 = 2\text{ s}$ به ترتیب در

مکان‌های $x_1 = 2\text{ m}$ و $x_2 = 6\text{ m}$ باشد و در لحظه $t = 0.5\text{ s}$ تغییر جهت بدهد، نیروی خالص وارد بر این جسم چند نیوتون است؟

(۱) ۵/۱ (۲) ۲ (۳) ۵/۲ (۴) ۴

۷۲ - مطابق شکل زیر، چتربازی با تندی ثابت در راستای قائم در حال حرکت می‌باشد. اگر در ارتفاع نسبتاً زیادی از سطح زمین، ناگهان طناب‌ها

پاره شوند و چتر از چترباز جدا شود، حرکت چترباز پس از پاره شدن طناب چگونه خواهد بود؟



(۱) با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

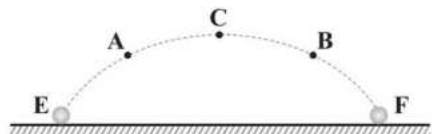
(۲) با شتاب ثابت سقوط می‌کند.

(۳) به صورت کندشونده حرکت می‌کند تا به تندی حد برسد.

(۴) به صورت تندشونده حرکت می‌کند تا به تندی حد برسد.

۷۳ - مطابق شکل زیر، گلوله‌ای را در هوا از نقطه E پرتاب کرده و گلوله تا نقطه F جابه‌جا می‌شود. در کدام یک از نقاط مسیر، برآیند نیروهای وارد

بر گلوله صفر می‌شود؟



(۱) A

(۲) B

(۳) C

(۴) در هیچ نقطه‌ای از مسیر

۷۴ - معادله مکان - زمان دو متحرک A و B که به صورت هم‌زمان بر روی محور x شروع به حرکت کرده‌اند، در SI به صورت $x_A = -t + 20$

و $x_B = 3t - 4$ است. به مدت چند ثانیه، فاصله دو متحرک از یکدیگر کم‌تر از ۲ متر است؟

(۱) ۱ (۲) ۵/۱ (۳) ۲ (۴) ۵/۰

۷۵ - دو جسم به جرم‌های $m_A = m$ و $m_B = 2m$ را از ارتفاع یکسانی از سطح زمین رها می‌کنیم. اگر از نیروی مقاومت هوا صرف‌نظر شود،

کدام مقایسه در رابطه با شتاب حرکت آن‌ها صحیح است؟

(۱) چون لختی یکسانی دارند، شتاب حرکت آن‌ها یکسان است.

(۲) چون جسم B سنگین‌تر است، شتاب حرکتش بیشتر است.

(۳) چون نیروی وارد بر جسم B بیشتر است، شتاب حرکتش کم‌تر است.

(۴) با توجه به یکسان بودن نسبت وزن به جرم، شتاب آن‌ها با هم برابر است.

۷۶ - یک بالون از سطح زمین 30m به سمت بالا، 50m به سمت شرق و 40m به سمت شمال حرکت می‌کند. در این حرکت، تندی متوسط بالون

چند برابر اندازه سرعت متوسط آن است؟

(۱) ۳ (۲) $\frac{6\sqrt{2}}{5}$ (۳) $3\sqrt{2}$ (۴) $\frac{3\sqrt{2}}{5}$

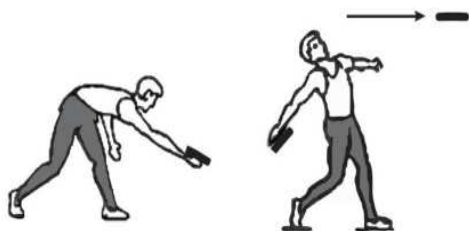
۷۷ - مطابق شکل زیر، ورزشکاری یک دیسک را از سطح زمین برداشته و پرتاب می‌کند. کدام یک از عبارات‌های زیر در مورد این شکل نادرست هستند؟

(الف) هنگام بلند کردن دیسک، واکنش نیروی وزن دیسک به ورزشکار وارد می‌شود.

(ب) بعد از پرتاب شدن دیسک، واکنش نیروی مقاومت هوا به دیسک وارد می‌شود.

(ج) هنگام بلند کردن دیسک از زمین، اندازه نیرویی که شخص به دیسک وارد می‌کند، برابر اندازه نیرویی است که دیسک به شخص وارد می‌کند.

(د) هنگام پرتاب کردن دیسک، اندازه نیرویی که شخص به دیسک وارد می‌کند، بیشتر از اندازه نیرویی است که دیسک به شخص وارد می‌کند.



(۱) «الف»، «ب» و «ج»

(۲) «ب» و «ج»

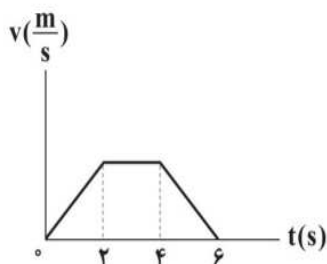
(۳) «الف»، «ب» و «د»

(۴) فقط «الف»

۷۸ - شخصی به جرم m درون یک آسانسور قرار دارد. این آسانسور در لحظه $t = 0$ از حال سکون از طبقه اول به سمت طبقه پنجم شروع به

حرکت می‌کند. اگر نمودار سرعت - زمان حرکت این آسانسور مطابق شکل زیر باشد، اندازه نیروی وارد بر شخص از کف آسانسور، در پایان

ثانیه اول حرکت، چند برابر اندازه نیروی وارد بر شخص از کف آسانسور پایان ثانیه سوم حرکت است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و فاصله طبقات اول تا



پنجم 24m است.)

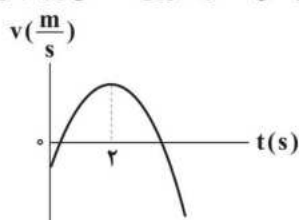
(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{13}{7}$

(۳) $\frac{7}{5}$

(۴) ۱

۷۹- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در ۵ ثانیه اول حرکتش، اندازه نیروی خالص وارد بر



جسم و جهت نیروی خالص وارد بر جسم

(۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد - دو بار تغییر می‌کند

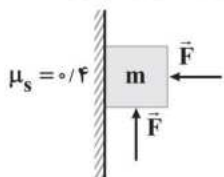
(۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد - تغییر نمی‌کند

(۳) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد - یک بار تغییر می‌کند

(۴) تغییر نمی‌کند - تغییر نمی‌کند

۸۰- در شکل زیر، جسمی به جرم m که به دیواری قائم تکیه داده شده است، توسط دو نیروی هم‌اندازه در حال سکون است. اگر اندازه هر یک از

نیروها به طور هم‌زمان دو برابر شود، جسم در آستانه حرکت قرار می‌گیرد. نیروی اصطکاک وارد بر جسم در حالت اول چند برابر وزن آن است؟



$$\frac{2}{3} \quad (1) \quad \frac{5}{6} \quad (2)$$

$$\frac{1}{3} \quad (3) \quad \frac{1}{6} \quad (4)$$

۸۱- چتربازی از یک بالگرد خود را رها کرده و پس از مدتی سقوط در آسمان، چتر خود را باز می‌کند. چنان‌چه بزرگی شتاب چترباز در دو

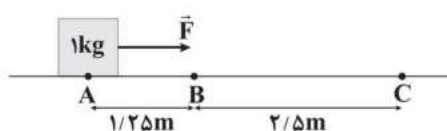
لحظه t_1 و t_2 با هم برابر و بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر او در این لحظه‌ها به ترتیب 200 N و 1600 N باشد، بزرگی نیروی مقاومت هوا

در لحظه‌ای که چترباز به تندی حدی می‌رسد، چند نیوتون است؟

$$700 \quad (1) \quad 1400 \quad (2) \quad 900 \quad (3) \quad 1600 \quad (4)$$

۸۲- به جسمی به جرم 1 kg که در نقطه A ساکن است، نیروی افقی \vec{F} وارد می‌شود و جسم را به حرکت درمی‌آورد. در نقطه B تندی جسم

به $\frac{5\text{ m}}{\text{s}}$ می‌رسد و در این نقطه نیروی \vec{F} قطع می‌شود. اگر جسم در نقطه C متوقف شود، اندازه نیروی \vec{F} چند نیوتون بوده است؟



$$5 \quad (1)$$

$$10 \quad (2)$$

$$15 \quad (3)$$

$$20 \quad (4)$$

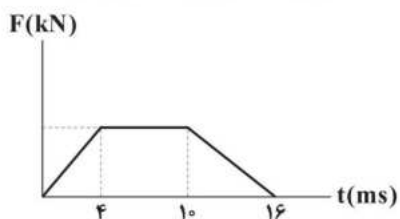
۸۳- اندازه تکانه جسمی به جرم 200 g در مدت زمان Δt از 4 N.s به $8\text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}}$ می‌رسد. کار برآیند نیروهای وارد بر این جسم طی این مدت زمان

چند ژول است؟

$$240 \quad (1) \quad 120 \quad (2) \quad 60 \quad (3) \quad 30 \quad (4)$$

۸۴- نمودار نیروی خالص برحسب زمان برای برخورد و برگشت توپی به جرم 500 g که با تندی $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سطح قائمی برخورد می‌کند، مطابق

شکل زیر است. اگر در بازه زمانی $t_1 = 2\text{ ms}$ تا $t_2 = 12\text{ ms}$ ، تغییر تکانه توپ $27/5\text{ N.s}$ باشد، تندی برگشت توپ چند متر بر ثانیه است؟



$$26 \quad (1)$$

$$46 \quad (2)$$

$$33 \quad (3)$$

$$23 \quad (4)$$

۸۵- اگر جرم جسم متحرکی ۴۰ درصد کاهش و هم‌زمان تکانه آن ۲۰ درصد افزایش یابد، انرژی جنبشی آن نسبت به حالت اول چند برابر می‌شود؟

$$\frac{5}{12} \quad (1) \quad \frac{1}{2} \quad (2) \quad \frac{12}{5} \quad (3) \quad 2 \quad (4)$$

۸۶- اگر ارتفاع جسمی از سطح زمین ۴۰ درصد افزایش یابد، اندازه نیروی گرانش وارد بر آن ۳۶ درصد تغییر می‌کند. شتاب گرانش وارد بر جسم

در حالت اول چند متر بر مجذورثانیه است؟ (شتاب گرانش در سطح زمین برابر $g_0 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.)

$$\frac{50}{9} \quad (1) \quad \frac{45}{32} \quad (2) \quad \frac{18}{5} \quad (3) \quad \frac{32}{25} \quad (4)$$