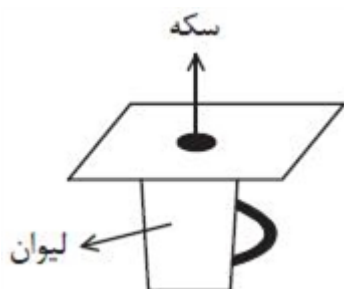


۱ مطابق شکل، یک سکه روی مقوایی که به طور افقی بر دهانه لیوان قرار دارد، گذاشته شده است، در این صورت کدام گزینه درست است؟

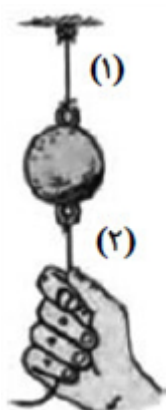


- ۱ اگر مقوا را به طور ناگهانی بکشیم، طبق قانون دوم نیوتن، سکه به داخل لیوان می افتد.
- ۲ اگر مقوا را به آرامی بکشیم، طبق قانون اول نیوتن، سکه به داخل لیوان می افتد.
- ۳ اگر مقوا را به طور ناگهانی بکشیم، طبق قانون اول نیوتن، سکه به داخل لیوان می افتد.
- ۴ اگر مقوا را به آرامی بکشیم، طبق قانون دوم نیوتن، سکه به داخل لیوان می افتد.

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

- ۱ سرعت جسم ثابت می ماند.
- ۲ حرکت جسم با شتاب ثابت تندشونده خواهد بود.
- ۳ مسیر حرکت جسم ممکن است دایره ای یا سهمی باشد.
- ۴ سرعت جسم در مسیر مستقیم کاهش می یابد تا متوقف شود.

۳ مطابق شکل یک گوی فلزی توسط نخ به سقف متصل شده است. اگر ناگهان نخ را بکشیم، طبق قانون نیوتون نخ پاره می شود و اگر به آرامی نیروی وارد بر نخ پایینی را زیاد کنیم، نخ پاره می شود.



۴ اول ، ۱ ، ۲

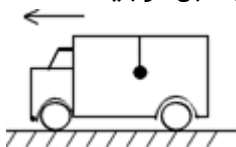
۳ اول ، ۲ ، ۱

۲ سوم ، ۱ ، ۲

۱ سوم ، ۲ ، ۱

۴

کامیونی که در حال حرکت بر مسیری مستقیم با سرعت ثابت است، ناگهان ترمز می‌کند. در این حالت، آونگی که به سقف کامیون بسته شده است، به طرف منحرف می‌شود. این پدیده با قانون نیوتن قابل توجیه است.



۴ جلو - دوم

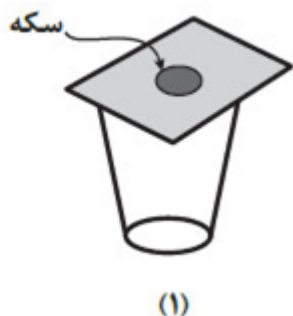
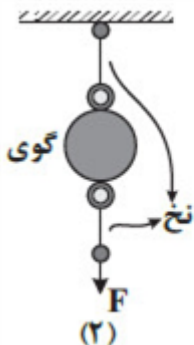
۳ جلو - اول

۲ عقب - دوم

۱ عقب - اول

۵

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

۶

کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟

۱ هنگامی که جسمی در هوا در حال سقوط است، واکنش نیروهای وارد بر جسم صفر است.

۲ تنها زمانی جسم A بر جسم B نیرو وارد می‌کند که A و B با هم در تماس باشند.

۳ اگر در یک فاصله‌ی زمانی اندازه و جهت نیروی وارد بر یک متحرک ثابت بماند حرکت جسم ممکن است در یک راستا بوده و تغییر جهت دهد.

۴ نیرو یک کمیت نرده‌ای می‌باشد.

۷

کدام گزینه درباره‌ی نیرو درست نیست؟

۱ نیرو اثر متقابل دو جسم است.

۲ اگر به جسم نیرو وارد نشود وضع حرکت جسم تغییر نمی‌کند.

۳ اگر به جسم نیرو وارد شود جسم شتاب پیدا می‌کند.

۴ نیرو عامل حرکت جسم است.

۸ فرض کنید در یک ماشین ساکن نشسته‌اید و لیوان پر از آبی را در دست دارید. اگر ماشین ناگهان به طرف جلو حرکت کند،
۱ آب داخل لیوان بیرون نمی‌ریزد، زیرا تمایل دارد وضعیت سکون خود را حفظ کند.

۲ آب از قسمت جلوی لیوان بیرون می‌ریزد، زیرا به آب نیرویی به طرف جلو وارد شده است.

۳ آب از قسمت عقب لیوان بیرون می‌ریزد، زیرا آب تمایل دارد وضعیت سکون قبلی خود را حفظ کند.

۴ آب از قسمت عقب لیوان بیرون می‌ریزد، زیرا لیوان به آب نیرویی به طرف عقب وارد می‌کند.

۹ کدامیک از عبارتهای زیر نادرست است؟

۱ هنگامی که یک اتومبیل به دیواری برخورد می‌کند، نیرویی که دیوار به اتومبیل وارد می‌کند، برابر نیرویی است که اتومبیل به دیوار وارد می‌کند.

۲ وقتی جعبه‌ای روی میزی قرار می‌گیرد، نیرویی که جعبه به میز وارد می‌کند، برابر نیرویی است که میز به جعبه وارد می‌کند.

۳ طبق قانون اول نیوتون اگر جسمی ساکن باشد و یا با سرعت ثابت در حرکت باشد، وضعیت خود را حفظ می‌کند تا زمانی که نیروی خالص غیرصفر به آن وارد نگردد.

۴ هنگام ترمز کردن اتومبیل وقتی شخص رو به جلو پرتاب می‌شود، نتیجه‌ی قانون سوم نیوتون است.

۱۰ کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد نتیجه حاصل از قانون اول نیوتون که در مورد یک جسم در حال حرکت با جرم ثابت صادق است، الزاماً صحیح نیست؟

۱ تکانه جسم ثابت است. ۲ جهت حرکت جسم ثابت است.

۳ هیچ نیرویی به جسم وارد نمی‌شود. ۴ تندی جسم ثابت است.

۱۱ کدامیک از عبارتهای زیر نادرست است؟

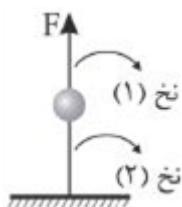
۱ اگر اتومبیلی که به سمت جلو در حال حرکت است، ترمز کند، سرنشینان به سمت جلو پرتاب می‌شوند.

۲ اگر جسمی در حال حرکت باشد و برآیند نیروهای وارد بر آن صفر باشد، جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند.

۳ در نقطه اوج حرکت یک گلوله در راستای قائم، سرعت گلوله صفر بوده و نیرویی به آن وارد نمی‌شود.

۴ هر چه لختی جسم کمتر باشد، به حرکت درآوردن آن راحت‌تر است.

۱۲ مطابق شکل در ابتدا وزنه در حال تعادل است. در حالت اول به آرامی نیروی F را زیاد می‌کنیم و بار دیگر به‌طور ناگهانی با نیروی بسیار بزرگی نخ (۱) را می‌کشیم. کدام گزینه درست است؟



۱ در حالت اول، نخ (۱) پاره می‌شود و در حالت دوم، نخ (۲) پاره می‌شود.

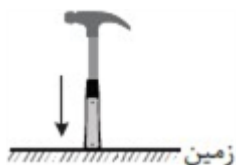
۲ در هر دو حالت، نخ (۱) پاره می‌شود.

۳ در حالت اول، نخ (۲) پاره می‌شود و در حالت دوم، نخ (۱) پاره می‌شود.

۴

۵

۱۳) برای محکم کردن سر چکش می‌توان انتهای دسته چکش را مطابق شکل به زمین کوبید. این پدیده با کدام قانون توجیه می‌شود؟



- ۱) قانون اول نیوتون ۲) قانون دوم نیوتون ۳) قانون سوم نیوتون ۴) قانون پایستگی انرژی

۱۴) می‌دانیم برای متوقف کردن یک جسم متحرک روی سطح افقی بدون اصطکاک باید به آن نیرو وارد کنیم، دلیل وارد کردن نیرو کدام گزینه است؟

- ۱) لختی جسم ۲) وزن جسم ۳) فشار جسم بر سطح ۴) وزن و فشار جسم بر سطح

۱۵) در چند مورد از عبارتهای زیر خاصیت لختی اجسام ظاهر می‌شود؟
الف- وقتی اتوبوس به شدت ترمز می‌کند، مسافران داخل اتوبوس به سمت جلو پرتاب می‌شوند.
ب- اگر چند قطعه چوب روی هم قرار داشته باشند و به قطعه پایینی ضربه سریعی بزنیم، قطعه‌های بالایی بدون حرکت در راستای افقی سقوط می‌کند.
ج- برای سفت شدن گلنگ، کارگران انتهای دسته آن را به زمین می‌کوبند.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

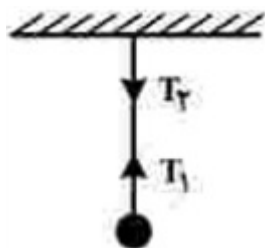
۱۶) چند گزینه‌ی درست در بین گزینه‌های زیر وجود دارد؟
الف) علت اینکه هنگام ترمز کردن ناگهانی خودرو، به طرف جلو پرتاب می‌شویم مربوط به خاصیت لختی است.
ب) وقتی شخصی جعبه‌ای را هل می‌دهد و هر دو ساکن هستند، واکنش وزن شخص بر جعبه وارد می‌شود.
پ) برآیند نیروهای وارد بر یک جسم برابر با تغییر تکانه‌ی آن جسم است.
ت) در حالتی که یک آسانسور حرکت سقوط آزاد انجام دهد، نیروی عمودی تکیه‌گاه صفر خواهد بود.
ث) با افزایش مقاومت هوا برای جسم در حال سقوط در هوا، ممکن است جسم به تندی حدی برسد که برای چترباز حدود $\frac{m}{s}$ ۵ و برای قطره‌ی باران حدود $\frac{m}{s}$ ۷ است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷) وقتی دروازه‌بان با پای خود به توپ ضربه می‌زند، نیروی پای او بر توپ یک نیروی تماسی است. پس چرا بعد از جدا شدن توپ از پای بازیکن و قطع آن نیرو، توپ به سمت جلو حرکت می‌کند؟

- ۱) به دلیل نیروی گرانشی وارد بر توپ ۲) به دلیل نیروی مقاومت هوای وارد بر توپ
۳) به دلیل خاصیت لختی در توپ ۴) به دلیل عکس‌العمل نیروی پای بازیکن

۱۸) گلوله‌ای توسط یک نخ آویزان است. کدام مورد زیر، نادرست است؟ (از وزن نخ صرف‌نظر شود).



- ۱) نیروهای T_1 و T_2 هم‌اندازه‌اند. ۲) واکنش نیروی T_2 به نخ وارد می‌شود.
۳) واکنش نیروی T_1 به نخ وارد می‌شود. ۴) نیروهای T_1 و T_2 ، کنش و واکنش‌اند.

۱۹ اگر نیروی خالص وارد بر یک جسم از نظر جهت و بزرگی ثابت باشد، کدام گزینه الزاماً درست است؟

- ۱ سرعت جسم ثابت می‌شود. ۲ سرعت جسم کاهش می‌یابد. ۳ سرعت جسم افزایش می‌یابد. ۴ جسم با شتاب ثابت حرکت خواهد کرد.

۲۰ مطابق شکل مقابل، دو شخص به جرم‌های 80 kg و 60 kg با کفش‌های چرخ‌دار روی سطح بدون اصطکاکی ایستاده‌اند. اگر شخص اول، شخص دوم را با نیروی 96 N به طرف راست هل دهد، بزرگی اختلاف اندازه شتاب دو شخص چند متر بر مجذور ثانیه است؟



- ۱ ۰/۸ ۲ ۵/۶ ۳ ۰/۴ ۴ ۲/۸

۲۱ علی به جرم 90 kg و ناصر به جرم 60 kg با کفش‌های اسکیت روبه‌روی هم بر روی سطح بدون اصطکاکی ایستاده‌اند. اگر علی، ناصر را با نیروی 180 N هل دهد، فاصله آن‌ها بعد از مدت ۲ ثانیه چند متر می‌شود؟



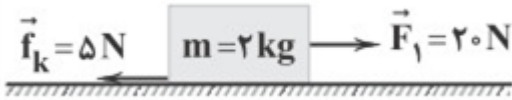
- ۱ ۴۰ ۲ ۲۰ ۳ ۱۰ ۴ ۵

۲۲ گلوله‌ای به جرم ۴ کیلوگرم را از سطح زمین مطابق شکل، پرتاب می‌کنیم. اگر در بالاترین نقطه‌ی مسیر که بردار سرعت کاملاً موازی افق زمین است، نیروی مقاومت هوا ۹ نیوتون باشد، بزرگی شتاب در SI و جهت شتاب حرکت در این لحظه کدام است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- ۱ ۱۰/۲۵ و ↘ ۲ ۱۰/۵ و ↙ ۳ ۱۰/۷۵ و ↘ ۴ ۱۱ و ↘

۲۳ در شکل زیر، نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون و در کدام جهت به جسم وارد می‌شود، تا تندی جسم پس از طی ۲۰ متر از $\frac{m}{s}$ ۲۰ به $\frac{m}{s}$ ۱۰ برسد؟



۱ ۳۰ - به سمت راست ۲ ۱۵ - به سمت چپ ۳ ۳۰ - به سمت چپ ۴ ۱۵ - به سمت راست

۲۴ سه نیروی ۸ و ۶ و ۱۲ نیوتون با هم به جسمی به جرم ۴ کیلوگرم اعمال می‌شوند و جسم ساکن است. هرگاه نیروی ۶ نیوتونی حذف شود، جسم با چه شتابی برحسب متر بر مجذور ثانیه حرکت می‌کند؟

۱ ۱ ۲ ۱/۵ ۳ ۲/۵ ۴ ۵

۲۵ مطابق شکل مقابل 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؟ $\left(g = 9.8 \frac{N}{kg}\right)$



۱ ۷/۵۳ ۲ ۸/۵۲

۳ ۷/۳۵ ۴ ۸/۲۵

۲۶ ذره‌ای به جرم m دارای بار الکتریکی q در میدان الکتریکی $\vec{E}$ قرار دارد. کدام گزینه، شتاب وارد به ذره از طرف میدان را نشان می‌دهد؟

۱ $\vec{a} = \frac{q}{m} \vec{E}$ ۲ $\vec{a} = \frac{m}{q} \vec{E}$ ۳ $\vec{a} = \frac{\sqrt{q}}{m} \vec{E}$ ۴ $\vec{a} = \frac{q}{m} \vec{E}$

۲۷ نیروی خالصی به بزرگی F به اتومبیلی که فقط یک سرنشین با جرم m دارد، شتابی به بزرگی $\frac{m}{s^2}$ ۲ را می‌دهد و به همان اتومبیل در صورتی که ۴ سرنشین با جرم m داشته باشد، شتابی به بزرگی $\frac{m}{s^2}$ ۱/۵ را می‌دهد. جرم این اتومبیل چند برابر جرم هر یک از سرنشینان آن است؟

۱ ۶ ۲ ۸ ۳ ۱۰ ۴ ۱۲

۲۸ جسمی به جرم 2 kg که روی سطح افقی بدون اصطکاکی قرار دارد، تحت تأثیر سه نیروی افقی $F_1 = 8 \text{ N}$ ، $F_2 = 4 \text{ N}$ و $F_3 = 12 \text{ N}$ به حالت تعادل قرار دارد. اگر اندازه‌ی دو نیروی $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ بدون تغییر جهت به $\frac{2}{3}$ مقدار اولیه کاهش یابد، چند ثانیه پس از این طول می‌کشد تا تندی جسم از صفر به $\frac{8}{5} \text{ m/s}$ برسد؟

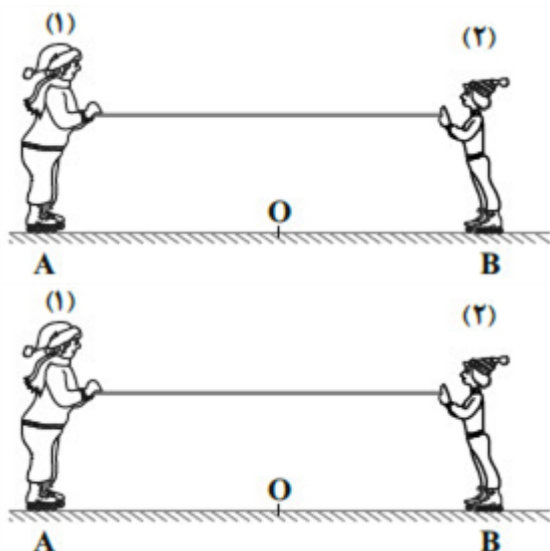
۱۰ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۸ (۱)

۲۹ مطابق شکل زیر، دو نفر به جرم‌های m_1 و $m_2 = \frac{1}{4}m_1$ روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز قرار دارند. اگر در ابتدا به فاصله‌های مساوی از نقطه‌ی O قرار داشته باشند و توسط طنابی هریک دیگری را به سمت خود بکشد، کدامیک از موارد زیر درست است؟



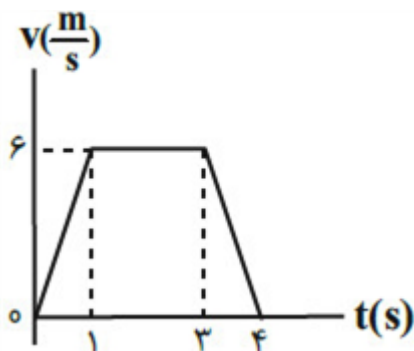
(۲) بین O و B به یکدیگر می‌رسند.

(۱) در نقطه‌ی O به یکدیگر می‌رسند.

(۴) m_1 ساکن می‌ماند و m_2 به او می‌رسد.

(۳) بین O و A به یکدیگر می‌رسند.

۳۰ نمودار سرعت - زمان متحرکی به جرم 4 kg که روی خطی راست حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. به ترتیب از راست به چپ، اندازه‌ی نیروی خالص وارد بر آن در بازه‌های زمانی $t_1 = 1/7 \text{ s}$ تا $t_2 = 2/8 \text{ s}$ و $t_3 = 3/2 \text{ s}$ تا $t_4 = 3/9 \text{ s}$ چند نیوتون است؟ $\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}\right)$



(۲) ۶، ۲۴

(۱) ۲۴، ۲۴

(۴) صفر، ۲۴

(۳) صفر، ۶

۳۱ به یک جسم ۵ کیلوگرم همزمان چهار نیروی ۲۵، ۱۰، ۵ و ۱۵ نیوتونی وارد می‌شود و جسم در حال تعادل است. اگر فقط نیروی ۲۵ نیوتونی حذف شود و دیگر نیروها با همان اندازه و جهت اثرگذار باشند، اندازه‌ی تغییر سرعت جسم بعد از ۲s چند متر بر ثانیه خواهد شد؟

- ۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۷/۵ ۴) ۱۲

۳۲ 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) $\vec{F}_2 = 5\vec{F}_1$

۳۳ سه نیروی افقی ۶، ۹ و ۱۲ نیوتونی به جسم ساکنی به جرم m روی سطحی افقی وارد می‌شوند و جسم همچنان ساکن است. با حذف یکی از نیروها، جسم با شتابی به بزرگی $2 \frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت می‌کند. اگر با حذف نیرویی دیگر، بزرگی شتاب جسم به $1 \frac{m}{s^2}$ برسد، m چند کیلوگرم است؟ (از اصطکاک صرف نظر کنید.)

- ۱) ۶ ۲) ۴/۵ ۳) ۳ ۴) ۹

۳۴ جسمی را با نیروی ثابتی به بزرگی $21N$ بر روی میزی می‌کشیم و جسم با شتاب ثابت حرکت می‌کند. اگر جرم جسم را چهار برابر کرده و اندازه‌ی نیرو را به $63N$ برسانیم، شتاب جسم نصف می‌شود. اندازه‌ی نیروی اصطکاک جنبشی سطح در حالت دوم چند نیوتون است؟

- ۱) ۲۰ ۲) ۲۱ ۳) ۴۰ ۴) ۴۲

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

۳۶ دو نیروی خالص و مساوی، در یک بازه‌ی زمانی برابر، به دو جسم A و B وارد می‌شود. اگر در این بازه‌ی زمانی، تغییر سرعت جسم A، بیشتر از تغییر سرعت جسم B باشد، کدام موارد الزاماً درست است؟

- الف) جرم A، کمتر از جرم B است.
ب) جرم A، بیشتر از جرم B است.
ج) نیروی مقاومت در مقابل حرکت A، بیشتر از نیروی مقاومت در مقابل حرکت جسم B است.
د) نیروی مقاومت در مقابل حرکت A، کمتر از نیروی مقاومت در مقابل حرکت جسم B است.
- ۱) ب و ج ۲) الف و د ۳) ب ۴) الف

۳۷ کدامیک از موارد زیر صحیح است؟

- الف) در حرکت یکنواخت بر روی خط راست در هر بازه‌ی زمانی دلخواه کار برابند نیروهای وارد بر جسم برابر صفر است.
ب) اگر برابند نیروهای وارد بر یک جسم در یک بازه‌ی زمانی مشخص صفر نباشد، الزاماً حرکت جسم در این بازه‌ی زمانی شتابدار است.
پ) در حرکت شتابدار جسم بر روی خط راست در هیچ بازه‌ی زمانی کار برابند نیروهای وارد بر جسم نمی‌تواند صفر باشد.

- ۱) الف، ب ۲) الف، ب، پ ۳) الف ۴) ب، پ

۳۸ گلوله‌ای به جرم 200 gr با سرعت $100 \frac{m}{s}$ به تخته‌ای برخورد کرده و با سرعت $20 \frac{m}{s}$ از تخته خارج می‌شود. اگر مدت حرکت گلوله در تخته $0/2$ ثانیه باشد، نیروی متوسط وارد بر گلوله در این مدت چند نیوتن است؟

۲۰ (۴)

۸۰ (۳)

۱۰۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

۳۹ یک جعبه خالی تحت اثر نیروی مؤثر F ، شتاب $1/5 \frac{m}{s^2}$ قرار می‌گیرد. وقتی آجری درون جعبه قرار دهیم، جعبه و آجر تحت اثر همان نیرو، شتاب $0/5 \frac{m}{s^2}$ قرار خواهند گرفت. جرم آجر چند برابر جرم جعبه است؟

۱/۵ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۴۰ در شکل زیر، دو شخص ۱ و ۲ روی سطح بدون اصطکاکی در کنار هم قرار دارند. اگر شخص ۱ به شخص ۲ نیروی $\vec{F}_{12} = 150 \vec{i}$ را در SI وارد کند، بردار شتاب حرکت شخص ۱ در SI برابر کدام گزینه است؟

$$m_1 = 100 \text{ kg} \quad m_2 = 50 \text{ kg}$$



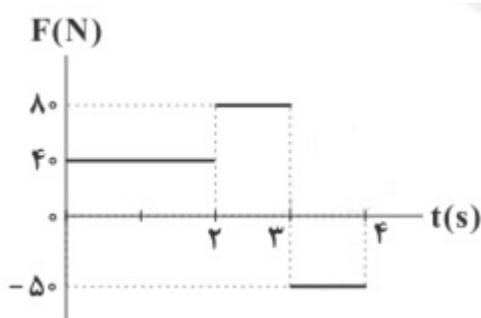
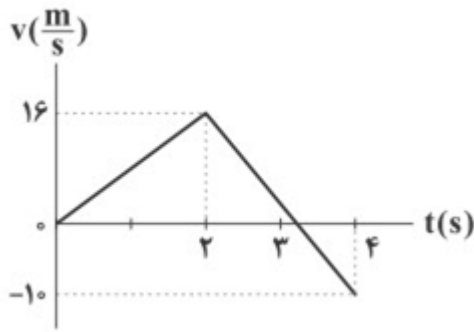
$3 \vec{i}$ (۴)

$-3 \vec{i}$ (۳)

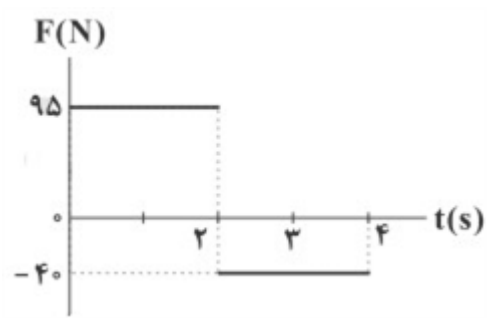
$1/5 \vec{i}$ (۲)

$-1/5 \vec{i}$ (۱)

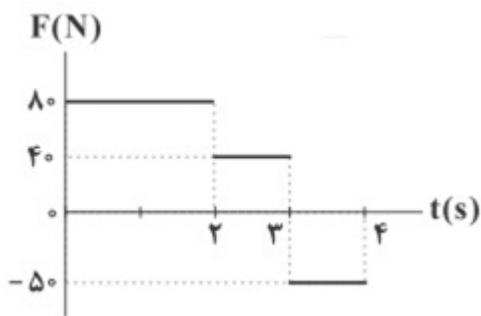
۴۱ نمودار سرعت - زمان جسمی به جرم 5 kg مطابق شکل زیر است. نمودار داده شده در کدام گزینه تغییرات نیروی خالص وارد بر این جسم بر حسب زمان را به درستی نشان می‌دهد؟



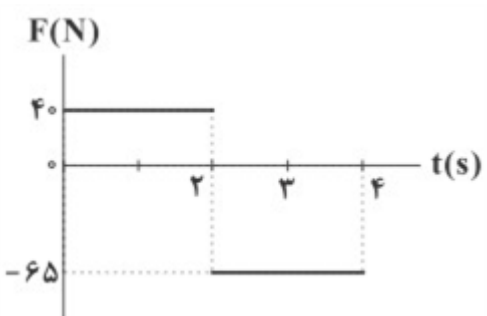
۲



۱



۴



۳

۴۲ به جسمی به جرم 2 kg ، دو نیروی $\vec{F}_1 = -3\vec{i} + b\vec{j}$ و $\vec{F}_2 = a\vec{i} - 2b\vec{j}$ به صورت هم‌زمان وارد می‌شوند. اگر جسم تحت تأثیر این دو نیرو با شتاب $-\frac{g}{5}\vec{j}$ در راستای محور y حرکت کند، اندازه‌ی بردار $\vec{A} = \vec{a} + \vec{b}$ برابر کدام گزینه خواهد بود؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و کلیه‌ی بردارها در واحد SI بیان شده‌اند.)

۴ $\sqrt{17}$

۳ ۵

۲ ۳

۱ $\sqrt{13}$

۴۳ بردار سرعت جسمی به جرم $5/1\text{ kg}$ در مدت‌زمان ۳ ثانیه در دستگاه SI از $\vec{v}_1 = 2\vec{i} - \vec{j}$ به $\vec{v}_2 = 11\vec{i} + 11\vec{j}$ تغییر می‌کند. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر این جسم در این بازه‌ی زمانی چند نیوتون است؟

۴ ۱۰

۳ ۵

۲ ۱۵

۱ $7/5$

۴۴ اگر به جسمی به جرم 3 kg ، سه نیرو به بزرگی ۱۲، ۱۰ و ۶ نیوتون به صورت هم‌زمان وارد شوند، جسم در حالت تعادل قرار می‌گیرد، همچنین اگر سه نیرو به بزرگی‌های ۹، ۱۱ و ۶ نیوتون به صورت هم‌زمان به همین جسم وارد شوند، جسم مجدداً در حالت تعادل خواهد بود. اگر چهار نیرو به بزرگی‌های ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ نیوتون به صورت هم‌زمان به این جسم وارد شوند، اندازه‌ی شتاب حرکت این جسم بر حسب SI کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟ (جهت نیروها در حالت اول و دوم تغییر نمی‌کند.)

۴ ۶

۳ ۴

۲ ۱

۱ صفر

۴۵ سه نیروی ثابت به بزرگی، ۶، ۹ و ۱۲ نیوتون به صورت هم‌زمان به جسمی به جرم 3 kg وارد می‌شوند. اختلاف اندازه‌ی بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین شتابی که این سه نیرو در جسم ایجاد می‌کنند برابر چند متر بر مجذور ثانیه است؟

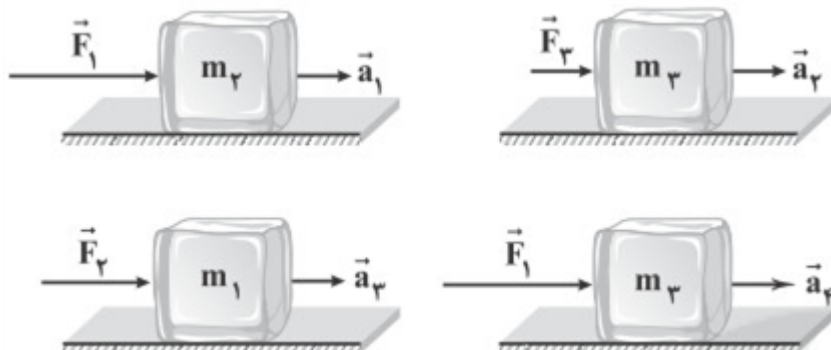
۴ ۶

۳ ۸

۲ ۹

۱ ۱۰

۴۶ در شکل‌های زیر، قطعه‌های یخ روی یک سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارند. اگر بدانیم $m_1 < m_2 < m_3$ و $F_1 > F_2 > F_3$ آن‌گاه مقایسه‌ی داده‌شده در کدام گزینه در مورد شتاب قطعه‌های یخ حتماً درست خواهد بود؟



۴ $a_3 > a_2$

۳ $a_4 > a_1$

۲ $a_2 > a_4$

۱ $a_1 > a_3$

۴۷ چه تعداد از عبارت‌های زیر صحیح است؟
 الف) نیروهای کنش و واکنش، خلاف جهت یک‌دیگر بوده و یک‌دیگر را خنثی می‌کنند.
 ب) شتاب و جهت حرکت جسم در جهت نیروی خالص وارد بر آن است.
 ج) هرچه نیروی خالص وارد بر جسم، بزرگ‌تر باشد، اندازه‌ی تغییرات سرعت جسم در واحد زمان بیشتر می‌شود.
 د) در یک کشتی که با سرعت ثابت در حال غرق شدن است، نیروی وزن از نیروی شناوری، بزرگ‌تر است.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۴۸ در طول یک مسیر نیروی موتور کامیون 8000 N و نیروی اصطکاک 3600 N است. اگر جرم کامیون $2/5$ تن باشد، شتاب کامیون در این مسیر چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۴ $1/67$

۳ $1/76$

۲ $2/75$

۱ $2/57$

۴۹ یک بسته بار از هواپیمایی پرتاب می‌شود. اگر پس از باز شدن چتر، شتاب حرکت بسته $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$ رو به پایین باشد و جرم بسته را 50 kg در نظر بگیریم، نیروی مقاوم هوای وارد بر چتر چند نیوتن است؟ $\left(g = 9/8 \frac{N}{kg}\right)$

۴ ۴۵۳۰

۳ ۴۳۵۰

۲ ۴۱۵۰

۱ ۳۴۵۰

۵۰ کدام یک از عبارت‌های زیر درست است؟

۱ قانون سوم نیوتن از قانون اول نیوتن به‌دست می‌آید.

۲ در حرکت کندشونده، نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.

۳ به ازای یک نیروی خالص ثابت، دو جسم یا جرم‌های متفاوت شتاب‌های یکسانی دارند.

۴ در حرکت تندشونده، جهت نیروی خالص وارد بر جسم هم‌جهت شتاب وارد بر جسم است.

۵۱ کدام یک از عبارت‌ها، درست است؟

۱ لختی یک جسم با جرم آن نسبت معکوس دارد.

۲ نیروی خالص وارد به متحرکی که با سرعت ثابت حرکت می‌کند، مخالف صفر است.

۳ شتاب یک جسم، متناسب با عکس نیروی خالص وارد بر جسم است.

۴ برآیند نیروهای وارد بر جسمی که از حالت سکون به حرکت درمی‌آید، صفر نیست.

۵۲ به جسم ساکن با جرم $m = ۲/۵ \text{ kg}$ فقط دو نیروی $\vec{F}_1 = ۲\vec{i} + ۴\vec{j}$ و $\vec{F}_2 = b\vec{i} + c\vec{j}$ در SI اثر می‌کند

و باعث می‌شود که سرعت جسم پس از ۴ ثانیه در SI برابر $\vec{v} = ۸\vec{i}$ شود، اندازه نیروی F_2 چند نیوتن است؟

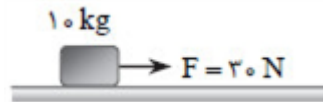
۱ ۵ (۱) ۲ ۱۰ (۲) ۳ ۱۵ (۳) ۴ ۲۰ (۴)

۵۳ به جسمی به جرم $۶/۵ \text{ kg}$ دو نیروی ثابت و افقی $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2 = -۳\vec{i} + ۷/۲\vec{j}$ وارد می‌شود و جسم تحت

تأثیر این دو نیرو ساکن است. اگر به جسم فقط نیروی $\vec{F}_1$ وارد شود، تغییر سرعت جسم در مدت ۳ s چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

۱ ۱/۲ (۱) ۲ ۰/۴ (۲) ۳ ۱/۸ (۳) ۴ ۳/۶ (۴)

۵۴ در شکل مقابل جسم با نیروی ۳۰ N کشیده می‌شود و با شتاب $۲ \frac{m}{s^2}$ حرکت می‌کند. اگر نیروی F را نصف کنیم،

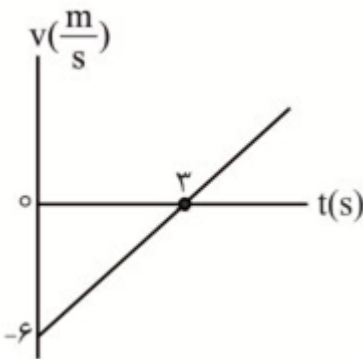


شتاب حرکت جسم چند $\frac{m}{s^2}$ خواهد شد؟

۱ ۱/۵ (۱) ۲ ۱ (۲) ۳ ۰/۵ (۳) ۴ صفر (۴)

۵۵ نمودار $v - t$ حرکت یک قایق اسباب‌بازی به جرم ۱۲ kg که درون آب یک استخر روی یک مسیر مستقیم، در حال

حرکت است، به صورت شکل مقابل است. در لحظه $t = ۳ \text{ s}$ ، بزرگی نیروهای مقاوم در مقابل حرکت این قایق ۴۰ N است. در این لحظه، بزرگی نیروی پیشران وارد بر قایق اسباب‌بازی چند نیوتن است؟



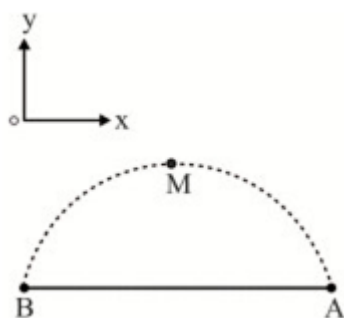
۱ ۶۴ (۱) ۲ ۲۴ (۲) ۳ ۱۶ (۳) ۴ ۷۶ (۴)

۵۶ سه نیروی هم‌راستا و افقی به جسمی به جرم ۲ kg که روی سطح افقی بدون اصطکاکی در حال سکون قرار دارد، به طور هم‌زمان وارد می‌شوند. اندازه‌های سه نیرو مطابق کدامیک از گزینه‌های زیر می‌تواند باشد تا جسم همچنان حالت سکون خود را حفظ کند؟

۱ $۴ \text{ N}, ۱ \text{ N}, ۲ \text{ N}$ (۱) ۲ $۳ \text{ N}, ۲ \text{ N}, ۲ \text{ N}$ (۲) ۳ $۴ \text{ N}, ۳ \text{ N}, ۱ \text{ N}$ (۳) ۴ $۳ \text{ N}, ۳ \text{ N}, ۳ \text{ N}$ (۴)

۵۷

در شکل مقابل، در نقطه M از مسیر حرکت یک توپ در هوا، جهت حرکت کاملاً افقی است و بردار شتاب ذره $\vec{a} = a_x \vec{i} - 10 \vec{j}$ است. اگر نیروی خالص وارد بر توپ در این لحظه $\vec{F} = -1/2 \vec{i} = 4 \vec{j}$ باشد، a_x برابر متر بر مربع ثانیه و جهت پرتاب توپ از است.



۴ A به B ، ۳

۳ B به A ، ۳

۲ A به B ، ۳

۱ B به A ، ۳

۵۸

در شکل زیر، شخصی به جرم 80 kg روی اسکیتی به جرم 20 kg که روی سطح افقی ساکن می‌باشد، ایستاده است. اگر شخص با شتاب $1 \frac{m}{s^2}$ به طرف راست حرکت کند، شتاب اسکیت بر حسب متر بر مجذور ثانیه و جهت حرکت آن کدام است؟ (از اصطکاک اسکیت با سطح افقی صرف‌نظر شود).



۲ چپ، ۴

۱ چپ، ۲۵/۰

۴ راست، ۴

۳ راست، ۲۵/۰

۵۹

در شکل زیر، یک نفر در حال هل دادن یک اتومبیل با نقص فنی است. اگر نیرویی که فرد به ماشین وارد می‌کند 500 نیوتون، جرم اتومبیل یک تن و نیروی مقاوم در برابر حرکت اتومبیل 100 نیوتون باشد، شتاب اتومبیل چند متر بر مجذور ثانیه است؟



۴ ۰/۲

۳ ۰/۴

۲ ۰/۵

۱ ۰/۶

۶۰

کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

۱ جهت شتاب حرکت یک جسم در جهت برابند نیروهای وارد بر آن است.

۲ قانون دوم نیوتون را می‌توان از قانون اول نیوتون نتیجه گرفت.

۳ به ازای یک نیروی برابند ثابت، اگر جسم حرکت کند، هر چه جرم جسم کم‌تر باشد، شتاب آن بیش‌تر می‌شود.

۴ در اطراف ما نمی‌توان جسمی را یافت که به آن نیرو وارد نشود.

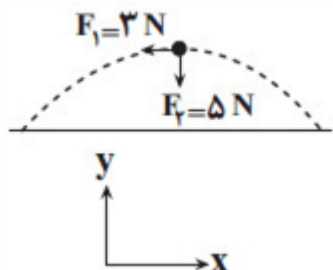
۶۱ نیرویی در یک سطح افقی بدون اصطکاک به وزنه‌ی m_1 شتاب a می‌دهد. اگر وزنه‌ی m_2 را به m_1 وصل کنیم، همان نیرو به دستگاه شتاب $\frac{a}{4}$ می‌دهد. نسبت $\frac{m_2}{m_1}$ کدام است؟

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

۶۲ کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- ۱ در لحظه‌ای که جهت حرکت جسم عوض می‌شود، نیروی خالص وارد بر جسم صفر است.
۲ اگر در یک لحظه تندی حرکت جسم صفر شود، در این لحظه نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند.
۳ جسم لزوماً در جهت نیروی خالص وارد بر آن حرکت می‌کند.
۴ اگر جسمی با سرعت ثابت حرکت کند، قطعاً نیروهای وارد بر آن متوازن هستند.

۶۳ شکل مقابل، تمام نیروهای وارد بر توپی به جرم $400g$ را در بالاترین نقطه از مسیر حرکتش نشان می‌دهد. بردار شتاب این توپ مطابق کدام گزینه است؟



۱ $\vec{a} = \left(-7/5 \frac{m}{s^2}\right) \vec{i} + \left(-12/5 \frac{m}{s^2}\right) \vec{j}$ ۲ $\vec{a} = \left(-7/5 \frac{m}{s^2}\right) \vec{i} + \left(12/5 \frac{m}{s^2}\right) \vec{j}$
۳ $\vec{a} = \left(-12/5 \frac{m}{s^2}\right) \vec{i} + \left(-7/5 \frac{m}{s^2}\right) \vec{j}$ ۴ $\vec{a} = \left(7/5 \frac{m}{s^2}\right) \vec{i} + \left(12/5 \frac{m}{s^2}\right) \vec{j}$

۶۴ دو بردار با بزرگی ۳ و ۴ را با هم جمع می‌کنیم. اندازه بزرگی برآیند آن‌ها چقدر است؟

- ۱ چون یکای معینی ندارد، نامعین ۲ از ۳ تا ۷
۳ ۵ ۴ از ۱ تا ۷

۶۵ به جسمی به جرم m نیروی F وارد شده و جسم با شتاب a حرکت می‌کند. اگر وزنه‌ای به جرم $\frac{m}{4}$ روی جسم قرار گیرد

و نیروی وارد بر جسم ۱۹ درصد کاهش یابد، شتاب حرکت جسم و وزنه چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟

- ۱ ۴۶ درصد - افزایش ۲ ۴۶ درصد - کاهش ۳ ۵۴ درصد - افزایش ۴ ۵۴ درصد - کاهش

۶۶ نیروی خالص F به جسمی به جرم m_1 شتاب $\frac{12}{s^2} m$ و به جسمی به جرم m_2 شتاب $\frac{4}{s^2} m$ می‌دهد. اگر این نیرو به

جسمی به جرم $m_2 - m_1$ وارد شود، شتاب آن چند متر بر مربع ثانیه می‌شود؟

- ۱ ۶ ۲ ۸ ۳ ۹ ۴ ۱۰

۶۷) نیروی $\vec{F}$ به جرمی به جرم m_1 شتاب $\frac{m}{s^2}$ و به جرمی به جرم m_2 شتاب $\frac{m}{s^2}$ می‌دهد. این نیرو به جرمی به جرم $\frac{m_1 + m_2}{2}$ شتاب چند متر بر مجذور ثانیه می‌دهد؟

۱) ۶/۱

۲) ۲

۳) ۴/۲

۴) ۳

۶۸) جسمی تحت تأثیر سه نیروی $\vec{F}_1$ ، $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ در حال تعادل قرار دارد. اگر فقط اندازه $\vec{F}_1$ دو برابر شود، شتاب حرکت جسم در SI برابر $\vec{i}$ و اگر فقط اندازه $\vec{F}_3$ سه برابر شود، شتاب حرکت جسم در SI برابر $\vec{j}$ می‌شود اگر فقط اندازه $\vec{F}_2$ دو برابر شود، شتاب حرکت جسم در SI کدام است؟

۱) $4\vec{j} - 4\vec{i}$

۲) $4\vec{j} - 4\vec{i}$

۳) $4\vec{j} - 8\vec{i}$

۴) $4\vec{j} + 8\vec{i}$

۶۹) به جرمی به جرم m ، نیروی خالص F_1 وارد شده و به آن شتاب a می‌دهد و به جرمی به جرم $2m$ ، نیروی خالص F_2 وارد شده و به آن شتاب $\frac{a}{3}$ می‌دهد. اگر دو نیروی خالص F_1 و F_2 به جرمی به جرم $\frac{m}{4}$ وارد شود، کدام عدد نمی‌تواند اندازه شتاب جسم باشد؟

۱) $\frac{10a}{3}$

۲) $3a$

۳) $4a$

۴) $\frac{a}{2}$

۷۰) چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) در حرکت شتابدار کندشونده، جهت شتاب حرکت یک جسم در خلاف جهت نیروی خالص وارد بر آن است.
ب) در حرکت بر خط راست و با شتاب ثابت، در لحظه‌ای که جهت سرعت تغییر می‌کند، جهت نیروی خالص وارد بر جسم نیز تغییر خواهد کرد.
پ) در حرکت شتابدار کندشونده بر روی خط راست، جهت بردار سرعت در جهت بردار نیروی خالص وارد بر آن است.
ت) در مسیری مستقیم، اگر نیروی خالصی به جسم متحرک وارد شود، الزاماً، حرکت آن شتابدار تندشونده خواهد بود.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۷۱) نیروی خالص $\vec{F}_1$ به جرم $2m$ را با شتاب $\vec{a}$ به حرکت درمی‌آورد. اگر 400 گرم به جرم جسم اضافه شود، نیروی خالص $\vec{F}_2$ جسم را با شتاب $\frac{\vec{a}}{8}$ به حرکت درمی‌آورد. m چند گرم است؟

۱) $\frac{2}{50}$

۲) ۴۰

۳) $\frac{1}{30}$

۴) $\frac{100}{3}$

۷۲) در حالی که نیروی وارد بر یک جسم ثابت است، جرم آن را 2 kg تغییر می‌دهیم، در نتیجه شتاب حرکت آن ۲۵ درصد افزایش می‌یابد. جرم اولیه جسم چند کیلوگرم است؟

۱) ۵/۲

۲) ۵

۳) ۵/۷

۴) ۱۰

۷۳

اگر به کمک طنابی وزنه‌ای را از سقف مطابق شکل آویزان کنیم، واکنش نیروهای وارد بر وزنه بر کدام اجسام وارد می‌شود؟ (از نیروی شناور هوا بر جسم صرف نظر کنید.)



۴ طناب، سقف

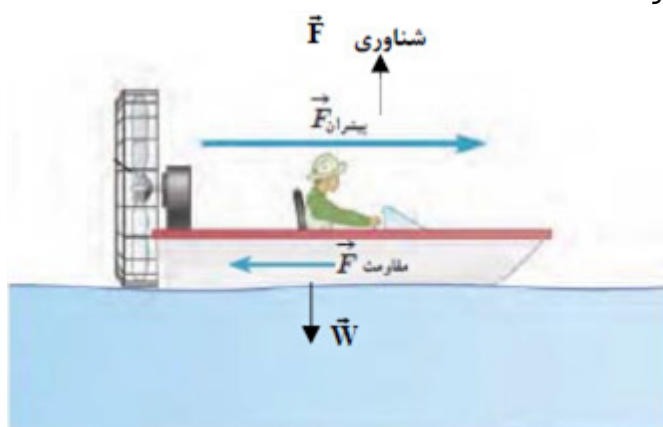
۳ طناب، زمین

۲ سقف، زمین

۱ سقف، طناب، زمین

۷۴

در شکل زیر، یک قایق در حال حرکت را می‌بینید که نیروهای وارد بر آن متوازن می‌باشند. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟



ب) نیروی شناوری، واکنش نیروی وزن

الف) واکنش نیروی مقاومت شاره به آب وارد می‌شود. می‌باشد.

ت) نیروی مقاومت شاره، واکنش نیروی پیشران

پ) نیروی پیشران از طرف آب به قایق وارد می‌شود. می‌باشد.

۴ ۴

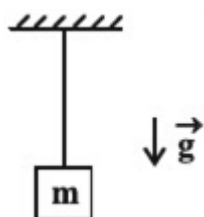
۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۷۵

با توجه به شکل مقابل، اگر بردار نیروی گرانش وارد بر جرم m از طرف زمین برابر با $\vec{W}$ باشد، عکس‌العمل نیروی وارد بر سقف از طرف نخ و عکس‌العمل نیروی وارد بر جسم از طرف نخ، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (جرم نخ ناچیز است.)



۲ $\vec{W}, -\vec{W}$

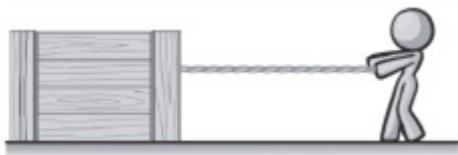
۱ $-\vec{W}, \vec{W}$

۴ $\vec{W}, \vec{W}$

۳ $-\vec{W}, -\vec{W}$

۷۶

مطابق شکل شخصی به جرم 80 kg با طناب سبکی بر جعبه‌ای به جرم 40 kg نیروی افقی 20 N وارد می‌کند. کدام گزینه درست است؟ (سطح افقی زیر پای شخص و جعبه کاملاً صیقلی و بدو اصطکاک است.)



۱) شخص ثابت می‌ماند و جعبه با شتاب $\frac{m}{s^2} / 5$ به طرف شخص حرکت می‌کند.

۲) شخص و جعبه هر دو با شتاب $\frac{3}{4}$ متر بر مجذور ثانیه به طرف هم حرکت می‌کنند.

۳) شخص و جعبه به ترتیب با شتاب‌های $25/0$ و $5/0$ متر بر مجذور ثانیه به طرف هم حرکت می‌کنند.

۴) شخصی با شتاب $25/0$ متر بر مجذور ثانیه حرکت می‌کند و جعبه ساکن می‌ماند.

۷۷

هواپیمایی در ارتفاع بلند به صورت افقی در حال حرکت است، واکنش نیروی پیشران هواپیما به واکنش نیروی مقاومت هوا به وارد می‌شود.

۱) موتور هواپیما - هوا ۲) هوا - هوا ۳) هوا - زمین ۴) موتور هواپیما - زمین

۷۸

چه تعداد از گزاره‌های زیر درست است؟

الف) بردار نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در یک بازه‌ی زمانی در جهت بردار تغییرات سرعت در آن بازه‌ی زمانی است.

ب) نیروی پیشران موشک، عکس‌العمل نیرویی است که گاز خروجی از انتهای موشک به آن وارد می‌کند.

ج) در هنگام راه رفتن نیروی اصطکاک بین کفش‌ها و سطح زمین از نوع جنبشی است.

د) اگر جسم در حال حرکت باشد، قطعاً در جهت نیروی خالص وارد بر آن به حرکت خود ادامه می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۹

چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح هستند؟

الف) وقتی نیروهای وارد بر جسمی متوازن باشند، جسم حتماً ساکن است.

ب) اگر اتوبوس ساکن باشد و ناگهان به جلو شروع به حرکت کند، مسافران داخل اتوبوس به جلو پرتاب می‌شوند.

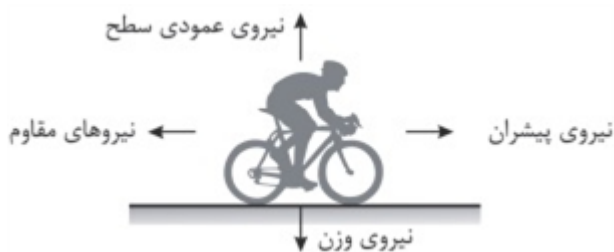
ج) هرگاه بر جسمی نیرویی خالص وارد شود، تحت تأثیر آن نیرو شتابی می‌گیرد که با جرم جسم رابطه‌ی مستقیم دارد.

د) نیروهای کنش و واکنش همواره از یک نوع‌اند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۰

مطابق شکل شخصی سوار بر یک دوچرخه است و با تندی ثابت در یک مسیر افقی و هموار در یک جهت ثابت در حرکت می‌باشد. چند مورد از موارد زیر در مورد نیروهای رسم شده درست است؟
 الف) نیروی پیشران بزرگ‌تر از نیروهای مقاوم است.
 ب) نیروی عمودی سطح واکنش نیروی وزن است.
 ج) نیروهای مقاوم واکنش نیروی پیشران هستند.
 د) واکنش نیروی وزن به کره‌ی زمین وارد می‌شود.



۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۸۱

به وسیله یک چکش، میخی را در یک قطعه چوب فرو می‌بریم. اگر چکش نیروی $\vec{F}_1$ را به میخ و میخ نیروی $\vec{F}_2$ را به چکش وارد کند، کدام گزینه درباره نیروی $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ نا درست است؟

۲ اثر یکدیگر را خنثی می‌کنند.

۱ هم‌نوع‌اند.

۴ هم‌اندازه‌اند.

۳ خلاف جهت‌اند.

۸۲

وقتی یک دروازه‌بان با پای خود به توپ ضربه می‌زند، نیروی پای او بر توپ یک نیروی تماسی است. پس چرا بعد از جدا شدن توپ از پای بازیکن و قطع آن نیرو، توپ به سمت جلو حرکت می‌کند؟

۲ به دلیل خاصیت لختی در توپ

۱ به دلیل عکس‌العمل نیروی پای بازیکن

۴ به دلیل نیروی گرانشی وارد بر توپ

۳ به دلیل نیروی مقاومت هوای وارد بر توپ

۸۳

مطابق شکل، شخصی با نیروی افقی جعبه‌ای را روی سطح افقی به سمت شرق هل می‌دهد. با توجه به قانون سوم نیوتون، واکنش نیروی وارد بر جعبه از طرف شخص و زمین به ترتیب در کدام جهت است؟



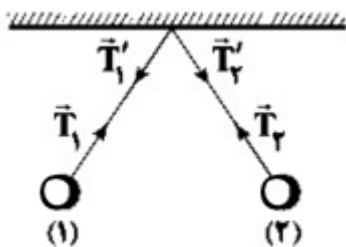
۴ شرق، بالا

۳ شرق، بالا

۲ غرب، پایین

۱ غرب، بالا

مطابق شکل، دو گلوله‌ی باردار مشابه از نخ‌های سبک و عایقی آویخته شده‌اند و در حالت تعادل قرار دارند، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



۱) واکنش نیروی $\vec{T}_1$ به گلوله‌ی ۱ وارد می‌شود.

۲) نیروی الکتریکی که گلوله‌ی ۱ به گلوله‌ی ۲ وارد می‌کند، هم‌اندازه‌ی نیروی الکتریکی است که گلوله‌ی ۲ به گلوله‌ی ۱ وارد می‌کند.

۳) نیروی $\vec{T}_2$ ، واکنش نیروی $\vec{T}_2$ است.

۴) واکنش نیروی وزن گلوله‌ی ۲ به گلوله‌ی ۱ وارد می‌شود.

کدام گزینه به درستی بیان نشده است؟

۱) طبق قانون اول نیوتن اگر برآیند نیروهای وارد بر جسم متحرکی صفر باشد برای ادامه حرکت به نیرو نیاز ندارد.

۲) شناگری که با سرعت ثابت در آب حرکت می‌کند، طبق قانون سوم نیوتن به کمک نیروی عکس‌العمل آب جلو می‌رود.

۳) جرم یک جسم نسبت به نیروی وارد به آن به شتاب حاصل از آن نیرو است.

۴) ضربه وارد به یک جسم برابر تغییر اندازه حرکت آن جسم است.

چند مورد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

الف- نیروهای کنش و واکنش همواره هم‌نوع هستند.

ب- برآیند نیروهای کنش و واکنش صفر است.

ج- واکنش نیروی وزن وارد بر جسم به زمین وارد می‌شود.

د- اگر اتوبوس ساکن باشد و ناگهان شروع به حرکت کند، مسافر اتوبوس به جلو پرتاب می‌شود.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

دو آهن‌ربای میله‌ای (۱) و (۲) را در فاصله‌ی معینی از هم نگه داشته‌ایم. آهن‌ربای (۱) بسیار قوی‌تر از آهن‌ربای (۲) است. در مورد نیرویی که این دو آهن‌ربا به یکدیگر وارد می‌کنند، کدام گزینه درست است؟

۱) نیرویی که آهن‌ربای (۱) به آهن‌ربای (۲) وارد می‌کند قوی‌تر از نیرویی است که آهن‌ربای (۲) به آهن‌ربای (۱) وارد می‌کند.

۲) در فاصله‌ی معین و ثابت، اگر قطب‌های ناهمنام را مقابل یکدیگر قرار دهیم، نیروی آهن‌ربایی قوی‌تر از حالتی است که قطب‌های همنام را در مقابل هم قرار می‌دهیم.

۳) نیرویی که دو آهن‌ربا به یکدیگر وارد می‌کنند، هم‌اندازه و در یک جهت است.

۴ ۴

۵ ۵

۸۸ 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.

۸۹ از دیدگاه قوانین نیوتون، علت پدیده‌ی نام برده شده در کدام گزینه با سایر گزینه‌ها متفاوت است؟

- ۱ به عقب کشیده شدن مسافران یک تاکسی هنگام شروع حرکت اتومبیل.
- ۲ تکاندن خاک قالی‌های قدیمی با ضربه زدن به آن‌ها.
- ۳ کشیدن پارچه روی میز طوری که وسایل روی آن زمین نیفتند.
- ۴ برخورد ضربات چکش به میخ که باعث فرو رفتن میخ در چوب و توقف چکش می‌شود.

۹۰ چه تعداد از جملات زیر درست است؟

- الف- اگر اندازه سرعت متحرک ثابت باشد، حرکت جسم، حرکت یکنواخت روی خط راست است.
- ب- در حرکت شتابدار روی خط راست، سرعت متوسط در یک بازه زمانی سرعت لحظه‌ای در وسط این بازه زمانی است.
- ج- در لحظه‌ای که برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر می‌شود، جهت حرکت عوض می‌شود.
- د- در حرکت روی خط راست در لحظاتی که جسم در حال نزدیک شدن به مبدأ است، بردارهای شتاب و سرعت مخالف هستند.

- ۱ صفر ۲ ۱ ۳ ۲ ۴ ۳

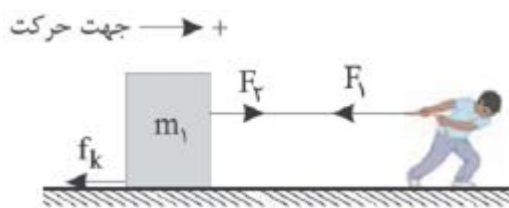
۹۱ قایقرانی درون قایقی نشسته و در حال پارو زدن است. عکس العمل تمام نیروهای وارد بر قایقران به چه اجسامی وارد می‌شود؟

- ۱ آب، زمین، قایق ۲ پارو، قایق ۳ زمین، پارو و آب ۴ زمین، قایق، پارو

۹۲ کدام گزینه درست است؟

- ۱ با خاموش شدن موتور فضاپیما در نقاطی که دور از اجرام بزرگ است، حرکت فضاپیما کند و متوقف می‌شود.
- ۲ نیروی مقاومت شاره که در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌شود، به بزرگی و تندی جسم بستگی دارد.
- ۳ نیروهای کنش و واکنش وارد بر دو جسم همواره باعث ایجاد شتاب‌هایی هم اندازه اما در خلاف جهت هم می‌شود.
- ۴ نیروهای وزن و عمودی تکیه‌گاه که به جسم ساکن روی سطح افقی وارد می‌شوند، نیروهای کنش و واکنش هستند.

۹۳ مطابق شکل شخصی به کمک طناب متصل به جسم، آن را روی سطح افقی زمین با سرعت ثابت می‌کشد، کدام گزینه درست است؟



- ۱ واکنش نیروی F_1 به شخص وارد می‌شود.
- ۲ واکنش نیروی F_1 است.
- ۳ f_k واکنش نیروی F_2 است.
- ۴ واکنش نیروی f_k به زمین وارد می‌شود.

۹۴

چند گزینه‌ی درست در بین گزینه‌های زیر وجود دارد؟

- الف) هنگامی که جسمی در هوا سقوط می‌کند، واکنش نیروهای وارد شده بر جسم، بر زمین و هوا وارد می‌شود.
 ب) هنگامی که جسمی از سقف آویخته شده باشد، واکنش وزن جسم بر سقف وارد می‌شود.
 پ) وقتی شخصی روی سطح افقی قدم می‌زند، نیروی سطح بر شخص به اندازه‌ی mg است.
 ت) وقتی لباس خیس را تکان می‌دهیم و آب از آن جدا می‌شود، اساس آن با قانون سوم نیوتون توجیه می‌شود.

۴ (۴)

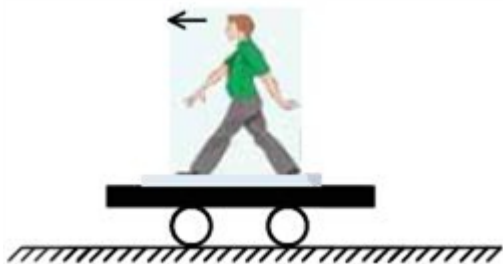
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۵

مطابق شکل شخصی به جرم 60 kg روی ارابه کوچکی به جرم 20 kg قرار دارد که ارابه به راحتی در سطح افقی بدون اصطکاک حرکت می‌کند. اگر شخص با شتاب $1 \frac{m}{s^2}$ روی ارابه به سمت چپ حرکت کند، در این صورت کدام گزینه در مورد وضعیت حرکتی ارابه درست است؟



- ۱) ارابه با شتاب $3 \frac{m}{s^2}$ به سمت چپ حرکت می‌کند. ۲) ارابه با شتاب $3 \frac{m}{s^2}$ به سمت راست حرکت می‌کند.
 ۳) ارابه با شتاب $1 \frac{m}{s^2}$ به سمت راست حرکت می‌کند. ۴) ارابه ساکن می‌ماند چون برآیند نیروها صفر است.

۹۶

مطابق شکل زیر شخصی در داخل یک قایق نشسته است و در حال پارو زدن می‌باشد. چه تعداد از عبارات زیر در مورد این حرکت درست است؟
 الف) واکنش نیرویی که پارو به آب وارد می‌کند به قایق وارد می‌شود.
 ب) نیروی شناوری وارد شده به قایق، واکنش نیروی وزن است.
 پ) واکنش نیرویی که شخص به پارو وارد می‌کند به قایق وارد می‌شود.



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۹۷

چند مورد از موارد زیر درست است؟

- الف- دو بار الکتریکی q_1 و q_2 به هم نیرو وارد می‌کنند، واکنش نیرویی که بار q_1 به q_2 وارد می‌کند به بار q_1 وارد می‌شود.
 ب- شخصی در حال هل دادن جعبه می‌باشد و جعبه ساکن است، بنابراین برآیند نیرویی که شخص به جعبه وارد می‌کند با نیرویی که جعبه به شخص وارد می‌کند، صفر است.
 ج- جسمی به کمک یک نخ سبک، آویزان و ساکن است، نیروی وزن واکنش نیروی کشش نخ می‌باشد.
 د- شخصی که در اتوبوس ایستاده و اتوبوس شروع به حرکت می‌کند در این صورت با توجه به قانون دوم نیوتن شخص به سمت عقب می‌رود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۸ چه تعداد از جملات زیر در ارتباط با قانون سوم نیوتن صحیح نیستند؟

الف- نیروهای کنش و واکنش به دو جسم مختلف وارد می‌شوند.

ب- نیروهای کنش و واکنش هم‌اندازه و هم‌راستا هستند.

پ- نیروهای کنش و واکنش هم‌نوع هستند.

ت- نیروی وزن وارد بر یک جسم که روی سطح افقی قرار دارد و نیروی عمودی تکیه‌گاه وارد بر جسم، کنش و واکنش یک‌دیگر هستند.

۳ (۴)

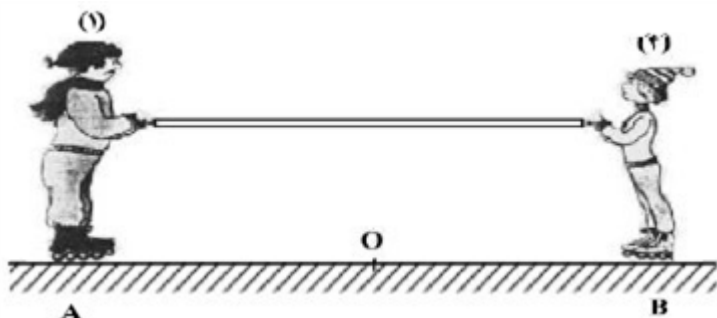
۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۹۹ مطابق شکل زیر، دو نفر به جرم‌های m_1 و $m_2 = \frac{1}{4}m_1$ روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز قرار دارند. اگر در

ابتدا به فاصله‌های مساوی از نقطه‌ی O قرار داشته باشند و توسط طنابی هریک دیگری را به سمت خود بکشد، کدامیک از موارد زیر درست است؟



(۲) بین O و B به یک‌دیگر می‌رسند.

(۱) در نقطه‌ی O به یک‌دیگر می‌رسند.

(۴) m_1 ساکن می‌ماند و m_2 به او می‌رسد.

(۳) بین O و A به یک‌دیگر می‌رسند.

۱۰۰ مطابق شکل دو شخص به جرم‌های متفاوت با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی F شخص دوم را به طرف راست هل می‌دهد. کدام مورد درست است؟



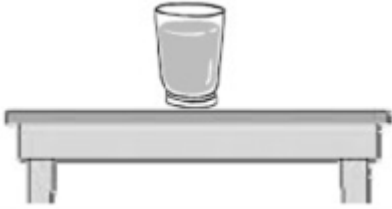
(۱) شتاب شخص اول کمتر از شتاب شخص دوم است.

(۲) شتاب شخص اول بیش‌تر از شتاب شخص دوم است.

(۳) شخص دوم با نیروی کمتر از F شخص اول را هل می‌دهد.

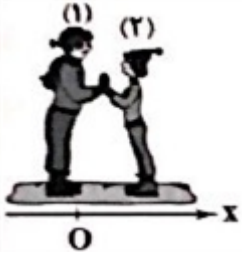
(۴) شخص دوم با نیروی بیش‌تر از F شخص اول را هل می‌دهد.

۱۰۱ لیوانی مطابق شکل روی سطح میز قرار دارد. واکنش نیروی وزن لیوان به چه جسمی وارد می‌شود؟



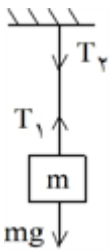
- ۱ پایه‌های میز ۲ سطح میز ۳ زمین ۴ لیوان

۱۰۲ مطابق شکل زیر دو اسکیت‌باز به جرم‌های 80 kg و 60 kg روبه‌روی هم‌دیگر روی یک سطح صاف بدون اصطکاک ایستاده‌اند. شخص اول به شخص دوم نیرویی وارد می‌سازد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



- ۱ مطابق قانون سوم نیوتون، نیرویی که دو شخص به هم وارد می‌کنند هم‌جهت و هم‌اندازه با هم هستند.
۲ مطابق با قانون دوم نیوتون، شتاب هر دو شخص پس از وارد کردن نیرو با هم برابر است.
۳ طبق قانون سوم نیوتون نیرویی که شخص اول به شخص دوم وارد می‌کند هم‌اندازه‌ی نیرویی است که شخص دوم به شخص اول وارد می‌کند.
۴ نیرویی که دو شخص به یک‌دیگر وارد می‌کنند هم‌دیگر را خنثی می‌سازند.

۱۰۳ در شکل مقابل دستگاه در حال تعادل است و وزنه توسط نخ از سقف آویزان شده است. با توجه به نیروهای رسم شده، کدام گزینه صحیح است؟



- ۱ T_2 واکنش نیروی T_1 است.
۲ واکنش نیروی T_1 به وزنه m وارد می‌شود.
۳ T_1 واکنش نیروی وزن (mg) است.
۴ واکنش نیروی T_2 به نخ وارد می‌شود.

۱۰۴ کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- ۱ برآیند نیروهای کنش و واکنش (عمل و عکس‌العمل) صفر است.
۲ واکنش نیروی وزن جسمی که بر روی سطح افقی قرار دارد، نیروی عمودی است که سطح بر جسم وارد می‌کند.
۳ هنگام برخورد یک پرنده به هواپیما در حال حرکت، نیرویی که پرنده به هواپیما وارد می‌کند برابر با نیرویی است که هواپیما به پرنده وارد می‌کند.
۴ در حرکت قایق پارویی، نیرویی که قایق را به جلو می‌راند، نیروی دست‌های پاروزن است.

۱۰۵ کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد قانون سوم نیوتون درست است؟

- ۱ نیروی کنش و واکنش یکدیگر را خنثی می‌کنند.
- ۲ نیروی کنش و واکنش، بر یک جسم اثر می‌کنند.
- ۳ واکنش نیرویی که جسم A بر جسم B وارد می‌کند، بر جسم B وارد می‌شود.
- ۴ واکنش نیرویی که جسم A بر جسم B وارد می‌کند، بر جسم A وارد می‌شود.

۱۰۶ یک ورزشکار از طنابی که از سقف سالن ورزشی آویخته شده است بالا می‌رود. کدام بیان درست است؟

- ۱ عکس‌العمل نیروی وزن او بر طناب وارد می‌شود.
- ۲ نیرویی که طناب به سقف سالن وارد می‌کند او را بالا می‌برد.
- ۳ نیرویی که سقف سالن به طناب وارد می‌کند او را بالا می‌برد.
- ۴ نیرویی که طناب بر دست و پای او وارد می‌کند او را بالا می‌برد.

۱۰۷ یک کامیون با یک خودروی سواری برخورد رو در رو می‌کند. اگر نیرویی که کامیون به سواری وارد می‌کند را F_1 و نیرویی که سواری به کامیون وارد می‌کند را F_2 بنامیم، کدام گزینه صحیح است؟

- | | |
|---------------|---|
| ۱ $F_2 > F_1$ | ۲ $F_2 = F_1$ |
| ۳ $F_2 < F_1$ | ۴ بنا به نوع حرکت آن‌ها هر سه ممکن است. |

۱۰۸ کدامیک از گزینه‌های زیر درست است؟

- ۱ برابند نیروهای کنش و واکنش (عمل و عکس‌العمل) صفر است.
- ۲ واکنش نیروی وزن جسمی که بر روی سطحی افقی قرار دارد، نیروی عمودی است که سطح بر جسم وارد می‌کند.
- ۳ هنگام برخورد یک پرنده به هواپیما در حال حرکت، نیرویی که پرنده به هواپیما وارد می‌کند برابر با نیرویی است که هواپیما به پرنده وارد می‌کند.
- ۴ در حرکت قایق پارویی، نیرویی که قایق را به جلو می‌راند، نیروی دست‌های پاروزن است.

۱۰۹ نیروهای کنش و واکنش، دو نیروی و هستند. سوی آن‌ها یکدیگر و اثر یکدیگر را خنثی

- | | |
|--|---|
| ۱ هم‌اندازه - هم راستا - مخالف - می‌کنند | ۲ هم‌اندازه - هم‌نوع - موافق - نمی‌کنند |
| ۳ نامساوی - هم‌راستا - موافق - نمی‌کنند | ۴ هم‌اندازه - هم‌راستا - مخالف - نمی‌کنند |

۱۱۰ یک کامیون با خودروی سواری برخورد رودرو می‌کند. اگر نیرویی که کامیون به سواری وارد می‌کند را F_1 و نیرویی که سواری به کامیون وارد می‌کند را F_2 بنامیم، کدام گزینه صحیح است؟

- | | |
|---------------|---|
| ۱ $F_2 > F_1$ | ۲ $F_2 = F_1$ |
| ۳ $F_2 < F_1$ | ۴ بنا به نوع حرکت آن‌ها هر سه ممکن است. |

۱۱۱ نیروهای کنش و واکنش دو نیروی و هستند. سو آن‌ها یکدیگر است و اثر یکدیگر را خنثی

- | | |
|--|---|
| ۱ هم‌اندازه - هم‌راستا - موافق - می‌کنند | ۲ هم‌اندازه - هم‌نوع - موافق - نمی‌کنند |
| ۳ نامساوی - هم‌راستا - موافق - نمی‌کنند | ۴ هم‌اندازه - هم‌راستا - مخالف - نمی‌کنند |

۱۱۲ کدام گزینه درباره‌ی نیروهای کنش (عمل) و واکنش (عکس‌العمل) نادرست است؟

- ۱ هم‌اندازه هستند. ۲ به دو جسم وارد می‌شوند.
۳ هم‌نوع هستند. ۴ اثر یک‌دیگر را خنثی می‌کنند.

۱۱۳ شخصی جعبه‌ای را روی کف اتاق به طرف جلو هل می‌دهد. عکس‌العمل کدام‌یک از نیروهای زیر جعبه را جلو می‌برد؟

- ۱ نیرویی که پای شخص بر زمین وارد می‌کند. ۲ اصطکاک وارد بر سطح زمین
۳ نیرویی که جعبه بر دست شخص وارد می‌کند. ۴ وزن جعبه

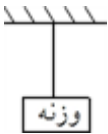
۱۱۴ کدام‌یک از گزینه‌های زیر، درست است؟

- ۱ برآیند نیروهای کنش و واکنش (عمل و عکس‌العمل) صفر است.
۲ واکنش نیروی وزن جسمی که بر روی سطح افقی قرار دارد، نیروی عمودی است که سطح بر جسم وارد می‌کند.
۳ هنگام برخورد یک پرنده با هواپیما در حال حرکت، بزرگی نیرویی که پرنده به هواپیما وارد می‌کند برابر با بزرگی نیرویی است که هواپیما به پرنده وارد می‌کند.
۴ در حرکت قایق پارویی، نیرویی که قایق را به جلو می‌راند، نیروی دست‌های پاروزن است.

۱۱۵ شخصی طنابی به جرم m را به درختی بسته و محکم می‌کشد، عکس‌العمل نیروهای وارد بر طناب:

- ۱ برشخص وارد می‌شود. ۲ بر درخت وارد می‌شود.
۳ بر شخص و درخت وارد می‌شود. ۴ بر شخص و درخت و زمین وارد می‌شود.

۱۱۶ مطابق شکل واکنش نیرویی که وارد می‌کند بر اثر می‌کند.



- ۱ نخ به سقف، وزنه ۲ زمین به وزن، وزنه
۳ وزنه به سقف، سقف ۴ زمین به وزنه، زمین

۱۱۷ یک اسب به گاری بسته شده و آن‌را می‌کشد؛ گاری نیز بنابر قانون سوم نیوتون اسب را با همان نیرو به عقب

می‌کشد. چرا گاری در حال تعادل باقی نمی‌ماند؟

- ۱ نیرویی که زمین به اسب وارد می‌کند بیش از نیرویی است که اسب بر زمین وارد می‌کند.
۲ نیرویی که اسب به گاری وارد می‌کند بیش از نیرویی است که گاری بر اسب وارد می‌کند.
۳ دستگاه بر اثر هم‌کنش با سطح زمین حرکت می‌کند.
۴ قانون سوم نیوتن درباره‌ی دستگاه‌های بیش از یک جرم معتبر نیست.

۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون اول نیوتن، هنگامی که مقوا به طور ناگهانی کشیده شود، سکه تمایل دارد سکون خود را حفظ کند، بنابراین در جای خود می ماند و درون لیوان می افتد.

۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وقتی برایند نیروهای وارد بر یک جسم صفر باشد (نیروها متوازن باشند) جسم حالت سکون خود را حفظ می کند (اگر ساکن باشد) و یا به حرکت یک نواخت خود (با سرعت ثابت) ادامه می دهد (چنان چه در حالت حرکت باشد).

در این سؤال چون نیروهای وارد به جسم در حالت حرکت متوازن اند، بنابراین این جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می دهد.

۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. زمانی که نخ را به سرعت می کشیم، زمان انتقال نیرو به گوی وجود ندارد و طبق قانون اول نیوتن، جسم تمایل دارد حالت اولیه ی خود را حفظ کند. در نتیجه نخ (۲) پاره می شود. زمانی که نیروی وارد بر گوی به آرامی افزایش یابد، زمان کافی برای انتقال نیرو به گوی وجود دارد و چون نیروی وارد بر نخ (۱) به اندازه ی وزن گوی بیشتر از نیروی وارد بر نخ (۲) است، نخ (۱) پاره می شود.

۴ گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. وقتی کامیون ترمز می کند، وزنه ی آونگ به سبب تمایل به حفظ حرکت اولیه ی خود، به سمت جلو منحرف می شود. این پدیده با قانون اول نیوتن قابل توجیه است.

۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق قانون اول نیوتن، حرکت سریع مقوا، سبب افتادن سکه در لیوان می شود و طبق همین قانون، اگر خودروی در حال حرکت ترمز کند، چون در لحظه اول نیرو بر سرنشین ها وارد نمی شود، به حرکت خود به سمت جلو ادامه می دهند. بنابراین گزینه ۲ درست است.

برای گزینه ۱، اگر نیروی وارد بر گوی سنگین را به آرامی زیاد کنیم، نخ بالای گوی پاره می شود و برای گزینه ۳، اگر جسم در فضای تهی و خارج از جو زمین و دور از هر سیاره ای در حرکت باشد، چون نیرویی بر آن وارد نمی شود، به حرکت خود بر خط راست و با سرعت ثابت، ادامه می دهد.

۶ گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ی (۱): واکنش نیروهای وارد بر جسم بر زمین و بر هوا وارد می شود.

گزینه ی (۲): دو جرم مانند زمین و ماه بدون تماس بر هم نیروی گرانشی وارد می کنند.

گزینه ی (۴): نیرو یک کمیت برداری می باشد اما در گزینه ی ۲، می توان حرکت پرتاب در راستای قائم را در نظر گرفت که حرکت روی یک راستا بوده و در تمام مسیر با صرف نظر از مقاومت هوا تنها نیروی وزن ($w = mg$) بر جسم وارد می شود و در اوج جهت حرکت عوض می شود.

۷ گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. نیرو عامل تغییر در وضع حرکت جسم است.

۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

وقتی ماشین ناگهان به جلو حرکت می کند، آب از طرف عقب لیوان سرریز می شود. علت این پدیده این است که طبق قانون اول نیوتن، آب تمایل دارد حالت سکون خود را حفظ کند (لختی)، بنابراین همراه لیوان حرکت نمی کند.

۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. وقتی شخصی در اثر ترمز شدید رو به جلو پرتاب می شود نتیجه ی قانون اول نیوتن است. زیرا شخص تمایل به حفظ وضعیت خود یعنی حرکت رو به جلو دارد ولی خودرو به دلیل نیروی ناشی از ترمز، از ادامه ی حرکت، خودداری می کند. به همین دلیل شخص به سمت جلوی خودرو پرتاب می شود.

۱۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق قانون اول نیوتون اگر نیروی خالص وارد بر یک جسم صفر باشد، در صورتی که جسم در حال حرکت باشد، حرکت آن به صورت یکنواخت است. یعنی اندازه و جهت سرعت آن ثابت است و اگر جسم ساکن باشد، حالت سکون خود را حفظ می‌کند.
در قانون اول نیوتون ممکن است هیچ نیرویی به جسم وارد نشود یا این‌که اگر دو یا چند نیرو به آن وارد می‌شود برابند نیروها برابر با صفر باشد.

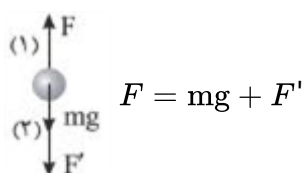
۱۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. درست است که در نقطه اوج سرعت صفر است ولی نیروی وزن در تمام مسیر حرکت به جسم وارد می‌شود. نیروی وارد بر گلوله صفر نیست.

۱۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

با توجه به نیروهای رسم شده در شکل، همواره کشش نخ (۱) از (۲) بیش‌تر است، پس در همه حالت‌ها نخ (۱) پاره می‌شود.



۱۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

هنگامی که دسته چکش به زمین کوبیده می‌شود، طبق قانون اول نیوتون سر چکش تمایل دارد وضعیت حرکت خود به سمت پایین را ادامه دهد و دسته چکش محکم می‌شود.

۱۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

لختی ویژگی‌ای از جسم و مرتبط با جرم جسم است که همواره با تغییر حرکت جسم مخالفت می‌کند.

۱۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

الف) درست، مسافر اتوبوس می‌خواهد حالت قبلی خود یعنی حرکت را حفظ کند و به سمت جلو پرتاب می‌شود.
ب) درست، با توجه به آن‌که بر قطعه پایینی ضربه وارد شده است، قطعات پایینی حالت سکون خود را حفظ کرده و سقوط می‌کنند.
ج) درست، با ضربه زدن انتهای دسته کلنگ به زمین با تندی زیاد و توقف ناگهانی آن، لختی باعث سفت شدن کلنگ می‌شود.

۱۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

درستی گزینه ی «الف»: تمایل اجسام برای حفظ وضعیت (سکون یا حرکت) را لختی می‌نامیم.

واکنش وزن شخص، نیرویی است که شخص بر

نادرستی گزینه ی «ب»: (mg) زمین بر شخص

$(mg)'$ زمین بر شخص

مرکز زمین وارد می‌کند.

نادرستی گزینه ی «پ»: $\vec{F}_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$ آهنگ تغییر تکانه

درستی گزینه ی «ت»: $\downarrow mg - N = mg \Rightarrow N = 0$

درستی گزینه ی «ث»: $mg - f_{Air} = ma \xrightarrow{f_{Air}=mg} a = 0$

۱۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هنگامی که بازیکن با پای خود به توپ ضربه می‌زند، به توپ انرژی جنبشی اولیه می‌دهد.

پس از جدا شدن توپ از پای بازیکن، اگر مقاومت هوا را اندک فرض کنیم، می‌توان گفت تقریباً نیروی خالصی در راستای حرکت توپ بر آن وارد نمی‌شود. پس طبق خاصیت لختی در توپ (که ناشی از قانون اول نیوتون است)، توپ همچنان حالت حرکت رو به جلوی خود را حفظ می‌کند.

۱۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می‌دانیم بنا به قانون دوم نیوتن اگر نیروی خالص ثابت بر جسم اثر کند، آن جسم با

شتاب ثابتی حرکت خواهد کرد. پس سرعت جسم حتماً تغییر خواهد کرد، اما شخص نیست سرعت جسم افزایش می‌یابد یا کاهش.

۲۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون سوم نیوتون، نیرویی که شخص اول به شخص دوم وارد می‌کند $(\vec{F}_{12})$

هم‌اندازه و در خلاف جهت نیرویی است که شخص دوم به اول وارد می‌کند $(\vec{F}_{21})$. با انتخاب جهت مثبت محور x ها به طرف راست داریم:

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} \Rightarrow F_{12} = F_{21} = 96N$$

$$a_1 = \frac{F_{12}}{m_1} = \frac{96}{80} = 1/2 \frac{m}{s^2}$$

$$a_2 = \frac{F_{21}}{m_2} = \frac{96}{60} = 1/6 \frac{m}{s^2}$$

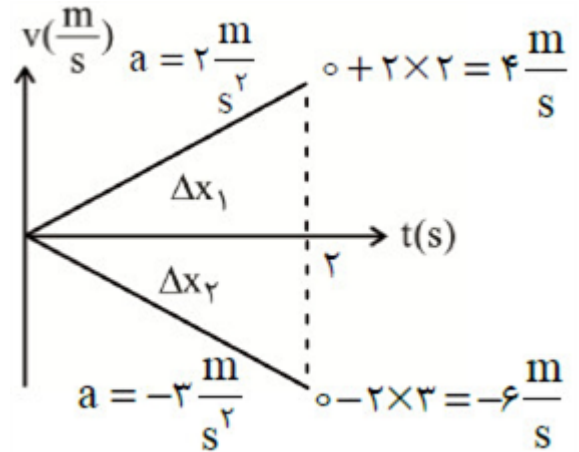
$$\Rightarrow |a_2 - a_1| = |1/6 - 1/2| = 1/3 \frac{m}{s^2}$$

۲۱

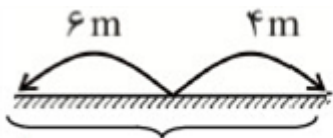
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قانون سوم نیوتن، اندازه نیرویی که این دو شخص به هم وارد می‌کنند یکسان و هم 180 N است.

$$F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m} \Rightarrow \begin{cases} a_{\text{علی}} = \frac{180}{90} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \\ a_{\text{ناصر}} = \frac{180}{60} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{cases}$$

حال نمودار $v - t$ دو متحرک را رسم می‌کنیم.



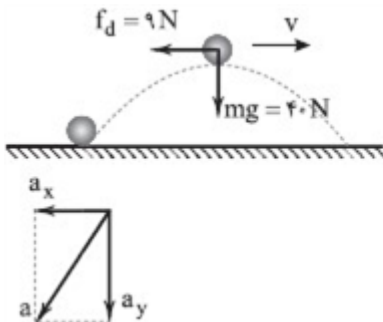
$$\Delta x_1 = v - t \text{ نمودار} \Rightarrow \begin{cases} \Delta x_1 = \frac{2 \times 2}{2} = 4\text{ m} \\ \Delta x_2 = -\frac{6 \times 2}{2} = -6\text{ m} \end{cases}$$



$$? = \text{فاصله دو شخص} = 6 + 4 = 10\text{ m}$$

۲۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$f_{\text{net}} = ma \Rightarrow \sqrt{9^2 + 40^2} = 4a \Rightarrow a = \frac{41}{4} = 10.25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۲۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با کمک قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = F_t d = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow F_t \times 20 = \frac{1}{2} \times 2 \times (10^2 - 20^2)$$

$$\Rightarrow F_t = \frac{-300}{20} = -15 \text{ N}$$

بنابراین نیروی کل، ۱۵ نیوتون و به سمت خلاف جهت حرکت (سمت چپ) می‌باشد. با توجه به نیروهای رسم‌شده روی شکل نتیجه می‌گیریم که باید نیروی $\vec{F}$ به سمت چپ باشد:



به کمک قانون دوم نیوتون، اندازه‌ی نیروی $\vec{F}$ محاسبه می‌شود. چون نیروی کل به سمت چپ است، پس نیروهای به سمت چپ منهای نیروهای به سمت راست می‌شوند، بنابراین:

$$F_t = 15 \Rightarrow F + 5 - 20 = 15 \Rightarrow f = 30 \text{ N}$$

۲۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر برآیند نیروهای وارد شده بر جسمی صفر باشد، با حذف یکی از نیروها، بزرگی برآیند نیروهای باقی‌مانده برابر با نیروی حذف شده خواهد بود. بنابراین با حذف نیروی ۶ نیوتونی در اینجا، برآیند بقیه نیروها

$$a = \frac{F_{\text{net}}}{m} = \frac{6}{4} = 1.5 \frac{m}{s^2} \quad \text{۶ است و داریم:}$$

۲۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

طبق قانون دوم نیوتن $W - f_D = ma$

$$\begin{cases} a = \frac{mg - f_D}{m} \\ f_D = \frac{1}{4} mg \end{cases} \Rightarrow a = \frac{mg - \frac{1}{4} mg}{m} \Rightarrow a = \frac{3}{4} g = \frac{3}{4} \times 9.8 \Rightarrow a = 7.35 \frac{m}{s^2}$$

۲۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق قانون دوم نیوتن برای ذره‌ای به جرم m که نیروی $\vec{F}$ به آن وارد می‌شود، شتاب

حاصل از نیروی $\vec{F}$ با رابطه‌ی $\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ به دست می‌آید. حال به ذره‌ی باردار در میدان $\vec{E}$ از طرف میدان نیروی

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}_E}{m} \quad \vec{F}_E = q\vec{E} \text{ وارد می‌شود. پس:}$$

$$\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m} \Rightarrow \vec{a} = \frac{q}{m} \vec{E}$$

۲۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فرض می‌کنیم جرم اتومبیل برابر M و جرم هر یک از سرنشین‌ها برابر m باشد. نیرویی به بزرگی F به اتومبیل با یک سرنشین، شتابی به بزرگی $\frac{m}{s^2}$ را می‌دهد، بنابراین مطابق قانون دوم نیوتون داریم:

$$F = (M + m) \times a = (M + m) \times \frac{m}{s^2} \quad (۱)$$

نیرویی به بزرگی F به اتومبیل با چهار سرنشین، شتابی به بزرگی $\frac{1}{5} \frac{m}{s^2}$ را می‌دهد، بنابراین مطابق قانون دوم نیوتون داریم:

$$F = (M + 4m) \times a = (M + 4m) \times \frac{1}{5} \frac{m}{s^2} \quad (۲)$$

با تقسیم رابطه‌ی (۱) بر رابطه‌ی (۲) داریم:

$$\frac{F}{F} = \frac{(M + m) \times \frac{m}{s^2}}{(M + 4m) \times \frac{1}{5} \frac{m}{s^2}} \Rightarrow (M + m) \times \frac{m}{s^2} = (M + 4m) \times \frac{1}{5} \frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow 5M + 5m = M + 4m \Rightarrow 4M = -m \Rightarrow \frac{M}{m} = \frac{-1}{4} = -\frac{1}{4}$$

۲۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بدیهی است که بزرگی برایند دو نیروی F_1 و F_2 برابر اندازه‌ی F_2 یعنی $12N$ است و در خلاف جهت F_2 . حال اگر اندازه‌ی دو نیروی F_1 و F_2 بدون تغییر جهت به $\frac{2}{3}$ مقدار اولیه‌اش برسد، داریم:

$$F_{\text{net}} = F_2 - \frac{2}{3} F_2 = \frac{1}{3} F_2 \xrightarrow{F_2 = 12N} F_{\text{net}} = 4N$$

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow 4 = 2a \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$v = at + v_0 \xrightarrow{v_0 = 0, v = 8 \frac{m}{s}} 8 = 2t \Rightarrow t = 4s$$

و برای تعیین زمان حرکت جسم داریم:

۲۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قانون سوم نیوتون، نیرویی که شخص ۱ بر ۲ وارد می‌کند هم‌اندازه‌ی نیرویی است که شخص ۲ بر ۱ وارد می‌کند اما در خلاف جهت یکدیگرند. در هر حال بزرگی نیروی وارد بر هر دو شخص یکسان است. بنابراین طبق رابطه‌ی $a = \frac{F}{m}$ ، شخص ۲ که جرم کم‌تری دارد شتاب بیش‌تری می‌گیرد و چون هر دو از حال سکون و بر روی یک سطح بدون اصطکاک به طرف هم به حرکت درمی‌آیند، در زمان یکسان شخص ۲ مسافت بیش‌تری را به طرف شخص ۱ طی می‌کند، در نتیجه بین ۰ و A به هم می‌رسند.

۳۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در بازه‌ی زمانی s تا $3s$ ، سرعت ثابت است، پس:

$$a_{(3/2-3/9)} = a_{(3-4)} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 6}{6 - 3} = -2 \frac{m}{s^2}$$

از $t = 3s$ تا $t = 4s$ داریم:

$$|F| = m|a| = 4 \times 6 = 24N$$

بنابراین داریم:

۳۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون جسم در حال تعادل است، نیروی خالص وارد بر جسم صفر است. اگر برایند چند نیرو صفر باشد و یکی از آن‌ها حذف شود، اندازه‌ی نیروی خالص باقی‌مانده برابر با اندازه‌ی همان نیروی حذف شده است. بنابراین داریم:

$$F_{\text{net}} = ma = m \frac{|\Delta v|}{\Delta t} \xrightarrow{m=5 \text{ kg}, \Delta t=2s} 5 \times \frac{|\Delta v|}{2} = 25 \Rightarrow |\Delta v| = 10 \frac{m}{s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون دوم نیوتون داریم.

$$\vec{F}_{\text{net}} = m \vec{a} \xrightarrow{a' = -\frac{1}{2}a} \vec{F}'_{\text{net}} = -\frac{1}{2} m \vec{a} \xrightarrow{F'_{\text{net}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2} \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\frac{1}{2} \vec{F}_1$$

$$\Rightarrow \vec{F}_2 = -\frac{1}{2} \vec{F}_1$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به این که شتاب جسم در حالت اول، دو برابر شتاب در حالت دوم است، با توجه به ثابت بودن جرم جسم، می‌توان گفت نیروی خالص وارد بر جسم در حالت اول، دو برابر نیروی خالص وارد بر جسم در حالت دوم است.

پس می‌توان گفت ابتدا نیروی ۱۲ نیوتونی حذف شده و سپس نیروی ۹ نیوتونی. وقتی نیروی ۱۲ نیوتونی می‌شود، اندازه‌ی برآیند نیروهای وارد بر جسم برابر با همان ۱۱ نیوتون می‌شود، زیرا برآیند دو نیروی ۹ و ۶ نیوتونی معادل ۱۵ نیوتون بوده که توانسته‌اند آن را خنثی کنند. با حذف نیروی ۹ نیوتونی نیز تنها نیروی ۶ نیوتونی بر جسم اثر می‌کند و داریم:

$$a_1 = \frac{F_{\text{net}}}{m} \Rightarrow m = \frac{F_{\text{net}}}{a_1} = \frac{12}{2} = 6 \text{ kg}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالت اول داریم:

$$m_1 = m, a_1 = a, F_1 = 21 \text{ N}, f_{k1} = f_k$$

$$F_1 - f_{k1} = m_1 a_1 \Rightarrow 21 - f_k = ma \quad (1)$$

$$f_k = \mu_k mg \xrightarrow{m_2 = 3m_1} f_{k2} = 3f_k = 3f_k$$

در حالت دوم داریم:

$$m_2 = 3m, a_2 = \frac{a}{3}, F_2 = 63 \text{ N}, f_{k2} = 3f_k$$

$$F_2 - f_{k2} = m_2 a_2 \Rightarrow 63 - 3f_k = 3m \frac{a}{3} \Rightarrow 63 - 3f_k = 2ma \quad (2)$$

$$\Rightarrow f_k = \frac{21}{3} \text{ N} \Rightarrow f_{k2} = 3f_k = 21 \text{ N}$$

با حل هم‌زمان معادله‌های ۱ و ۲ داریم:

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از قانون دوم نیوتون برآیند نیروها (نیروی خالص) را می‌یابیم:

$$F_{\text{net}} = ma \xrightarrow{m=2 \text{ kg}} F_{\text{net}} = 2 \times 6/5 = 12 \text{ N}$$

اکنون می‌توان نیروی F_2 را به دست آورد. چون دو نیروی F_1 و F_2 بر هم عموداند، می‌توان نوشت:

$$F_{\text{net}}^2 = F_1^2 + F_2^2 \xrightarrow{F_1=5 \text{ N}} 169 = 25 + F_2^2 \Rightarrow F_2^2 = 144 \Rightarrow F_2 = 12 \text{ N}$$

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

$$\alpha_A > \alpha_B$$

شتاب A بیشتر از B پس جرم آن کمتر است.

$$F_{\text{net}} = ma \xrightarrow{\text{نیروها مساوی}} m_A \alpha_A = m_B \alpha_B$$

در مورد نیروی مقاومت (f_k) هم داریم:

$$f_k = mg M_k$$

که در مورد Mk اصلاً نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد (رد ج و د)

۳۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

الف) درست - در حرکت یکنواخت تندی حرکت همواره ثابت است، بنابراین مطابق قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی کار برابند نیروهای وارد بر آن در هر بازه‌ی زمانی دلخواه برابر صفر است.

ب) درست - اگر در یک بازه زمانی کار برابند نیروهای وارد بر یک جسم مخالف صفر باشد، مطابق قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی، الزاماً سرعت جسم در ابتدا و انتهای این بازه زمانی یکسان نیست، پس الزاماً نوع حرکت جسم در این بازه زمانی شتابدار است.

پ) نادرست - در حرکت شتابدار بر روی خط راست اگر نوع حرکت در ابتدا کندشونده و سپس تندشونده باشد، در بازه‌های زمانی که در مسیر رفت و برگشت تندی متحرک در ابتدا و انتهای بازه زمانی یکسان است، کار برابند برابر صفر است.

۳۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$F \cdot t = m(V_2 - V_1)$$

$$\vec{F} = \frac{m\Delta V}{t} = \frac{0/2 \times (20 - 100)}{0/2} = -80 N$$

علامت منفی معرف مخالف بودن جهت نیرو و حرکت است.

۳۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون شتاب در حالت دوم $\frac{1}{3}$ حالت اول است، پس جرم کل جعبه و آجر باید ۳ برابر جعبه باشد. پس آجر دو برابر جعبه جرم دارد.

$$ma = (m + m')a' \Rightarrow m \times 1/5 = (m + m') \times 0/5 \Rightarrow m = \frac{1}{4}m' \Rightarrow m' = 4m$$

۴۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطابق قانون سوم نیوتون، اگر شخص (۱) نیروی $\vec{F}_{12} = 150 \vec{i}$ را به شخص (۲) وارد کند، شخص (۲) نیروی $\vec{F}_{21} = -150 \vec{i}$ را به شخص (۱) وارد می‌کند. در ادامه برای محاسبه‌ی شتاب شخص (۱) داریم:

$$\vec{F} = m\vec{a} \Rightarrow -150 \vec{i} = 10 \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = -15 \vec{i} \left(\frac{m}{s^2} \right)$$

۴۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شیب نمودار سرعت - زمان نشان‌دهنده‌ی شتاب حرکت جسم است. هرچا شتاب، مثبت باشد، نیروی وارد بر جسم مثبت و هرچا منفی باشد، نیروی وارد بر جسم، منفی است. پس جواب یکی از گزینه‌های (۱) و (۳) است. در بازه‌ی زمانی ۰ تا ۲ ثانیه شتاب را محاسبه کرده و از روی آن به بزرگی نیرو می‌رسیم:

$$a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{16 - 0}{2} = 8 \frac{m}{s^2}$$

$$F_1 = ma_1 \Rightarrow F_1 = 5 \times 8 = 40 N$$

بنابراین:

در بازه‌ی زمانی ۲ تا ۴ ثانیه نیز داریم:

$$a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} = \frac{-10 - 16}{2} = -13 \frac{m}{s^2}$$

$$F_2 = ma_2 \Rightarrow F_2 = 5 \times (-13) = -65 N$$

بنابراین:

۴۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا باید بردارهای نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ را محاسبه کنیم:

$$\vec{F}_{\text{net}} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = (-3\vec{i} + a\vec{j}) + (b\vec{j} - 2b\vec{j}) = (a-3)\vec{i} + (-b)\vec{j} \text{ (N)}$$

از آنجایی که جسم شتابی فقط در راستای y دارد، پس می‌توان گفت جسم شتابی در راستای x ندارد، بنابراین برای نیروها در راستای x حتماً برابر صفر است و داریم:

$$a - 3 = 0 \Rightarrow a = 3\text{N}$$

همین‌طور شتاب در راستای y برابر $\frac{-g}{5}$ است، بنابراین:

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow \frac{-g}{5} = \frac{-b}{2} \xrightarrow{g=10 \frac{m}{s^2}} -\frac{10}{5} = \frac{-b}{2} \Rightarrow b = 4\text{N}$$

$$\vec{A} = 3\vec{i} + 4\vec{j} \Rightarrow |A| = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5\text{N} \quad \text{بنابراین بردار } \vec{A} \text{ به صورت زیر است:}$$

۴۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از فرمول شتاب متوسط داریم:

$$\vec{a}_{\text{av}} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t} = \frac{11\vec{i} + 11\vec{j} - 2\vec{i} + \vec{j}}{3} \Rightarrow \vec{a}_{\text{av}} = \frac{9\vec{i} + 12\vec{j}}{3} = 3\vec{i} + 4\vec{j} \left(\frac{m}{s^2} \right)$$

بنابراین اندازه‌ی شتاب متوسط برابر است با:

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \frac{m}{s^2}$$

$$F_{\text{net}} = ma = 1/5 \times 5 = 1/5 \text{ N}$$

از قانون دوم نیوتون داریم:

۴۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. وقتی با اعمال سه نیروی ۱۲، ۱۰ و ۶ نیوتونی جسم در حالت تعادل قرار می‌گیرد، یعنی برای این نیروها برابر صفر است و می‌توان نتیجه گرفت که برای دو نیروی ۱۰ و ۱۲ نیوتونی برابر ۶N است که توانسته

نیروی ۶ نیوتونی را خنثی کند. همین نتیجه‌گیری در مورد سه نیروی ۹، ۱۱ و ۶ نیوتونی درست است و می‌توان گفت برای دو نیروی ۹ و ۱۱ نیوتونی برابر ۶N است.

می‌توان نتیجه گرفت که برای نیروهای ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ نیوتونی، دو بردار ۶ نیوتونی است. این دو بردار ۶ نیوتونی حداکثر می‌توانند تشکیل یک بردار ۱۲ نیوتونی بدهند، بنابراین حداکثر شتابی که می‌تواند توسط آن‌ها ایجاد شود عبارت است

$$a_{\text{max}} = \frac{F_{\text{net max}}}{m} = \frac{12}{3} = 4 \frac{m}{s^2} \quad \text{از:}$$

بنابراین این بردارها نمی‌توانند شتاب $6 \frac{m}{s^2}$ ایجاد کنند.

۴۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بزرگ‌ترین شتاب مربوط به زمانی است که هر سه نیرو در یک جهت به جسم وارد شوند، در

این صورت داریم:

$$a_{\text{max}} = \frac{F_{\text{net max}}}{m} = \frac{12 + 9 + 6}{3} = \frac{27}{3} = 9 \frac{m}{s^2}$$

کوچک‌ترین شتاب مربوط به زمانی است که سه نیرو تشکیل مثلث داده و برای آن‌ها صفر شود:

$$a_{\text{min}} = \frac{F_{\text{net min}}}{m} = \frac{0}{3} = 0$$

$$\Delta a = a_{\text{max}} - a_{\text{min}} = 9 - 0 = 9 \frac{m}{s^2}$$

بنابراین:

۴۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول $a = \frac{F}{m}$ شتاب‌هایی را به راحتی می‌توان با هم مقایسه کرد که m یا F یکسان داشته باشند. مانند گزینه‌های (۲) و (۳).

در گزینه‌ی (۲) چون مخرج دو کسر برابر است، کسری بزرگ‌تر خواهد بود که صورت آن بزرگ‌تر باشد، یعنی:

$$\frac{F_1}{m_3} > \frac{F_2}{m_3} \Rightarrow a_1 > a_2$$

اما در گزینه‌ی (۲) برعکس بیان شده است.

$$m_3 > m_2 \Rightarrow \frac{1}{m_3} < \frac{1}{m_2} \xrightarrow{\times F_1} \frac{F_1}{m_3} < \frac{F_1}{m_2} \Rightarrow a_1 < a_2$$

هم‌چنین در مورد گزینه‌ی (۳) داریم:

دقت کنید: در مورد گزینه‌ی (۱) اظهارنظر قطعی ممکن نیست. اما در مورد گزینه‌ی (۴) چون کوچک‌ترین نیرو، یعنی F_2 به بزرگ‌ترین جرم، یعنی m_3 وارد شده است، بنابراین اندازه‌ی شتاب a_2 از اندازه‌ی تمامی شتاب‌ها کوچک‌تر است، که در این گزینه این مطلب بیان شده است.

۴۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط عبارت «ج» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) نیروهای کنش و واکنش، خلاف جهت یکدیگرند، اما چون به دو جسم مختلف وارد می‌شوند، یکدیگر را خنثی نمی‌کنند.

ب) شتاب حرکت جسم در جهت نیروی خالص وارد بر آن است، اما جهت حرکت می‌تاند متفاوت باشد، مثل پرتاب توپ به هوا که سرعت در جهت بالا ولی شتاب و نیروی خالص در جهت پایین هستند.

د) چون سرعت غرق شدن، ثابت است، پس برابند نیروها در راستای قائم باید برابر صفر باشد و نیروهای وزن و شناوری باید با هم برابر باشند.

۴۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

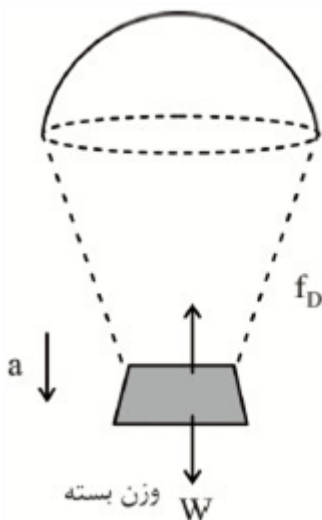
$$a = \frac{F_{\text{net}}}{m}$$

$$\begin{cases} F_{\text{net}} = F_{\text{موتور}} - F_{\text{اصطکاک}} = 8000 - 3600 = 4400 \text{ N} \\ m = 2/5 \text{ ton} = 2500 \text{ kg} \end{cases}$$

$$a = \frac{4400}{2500} = 1/76 \frac{m}{s^2}$$

۴۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.



$$a = \frac{w - f_D}{m} \Rightarrow 1/5 = \frac{(500 \times 9/8) - f_D}{500}$$

$$750 = 4900 - f_D \Rightarrow f_D = 4900 - 750 = 4150 \text{ N}$$

۵۰

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

تنها گزینه‌ی درست: طبق رابطه‌ی $F = ma$ همواره نیروی خالص و شتاب هم‌جهت هستند و در حرکت تندشونده شتاب باید هم‌جهت با سرعت جسم باشد که سبب افزایش سرعت جسم با گذشت زمان باشد.

بقیه گزینه‌ها نادرست هستند:

در حرکت کندشونده، نیروی خالص صفر نیست. به ازای یک نیروی خالص هر چه جرم جسم بیشتر باشد، شتاب کمتر می‌شود.

قانون سوم از قانون اول نتیجه نمی‌شود.

۵۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جسمی که از حالت سکون به حرکت درمی‌آید، دارای حرکت تندشونده است. بنابراین شتاب دارد و برآیند نیروهای وارد بر آن صفر نیست.

۵۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned}\vec{v} &= \vec{a}t + \vec{v}_0 \Rightarrow \vec{v} = \vec{a} \times 4 + 0 \Rightarrow \vec{a} = \frac{1}{2} \vec{v} \\ \vec{F}_1 + \vec{F}_2 &= m\vec{a} \Rightarrow (2+b)\vec{i} + (4+c)\vec{j} = \frac{1}{2} \times 2 \vec{i} \\ \Rightarrow \begin{cases} 2+b=1 \Rightarrow b=-1 \\ 4+c=0 \Rightarrow c=-4 \end{cases} \Rightarrow \vec{F}_2 = -\vec{i} - 4\vec{j} \\ F_2 &= \sqrt{(-1)^2 + (-4)^2} = \sqrt{17} \text{ N}\end{aligned}$$

۵۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالت اول نیروی خالص وارد بر جسم، صفر است:

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0 \Rightarrow \vec{F}_1 = -\vec{F}_2 = -3\vec{i} - 7/2\vec{j}$$

در حالت دوم، تنها نیروی وارد بر جسم، نیروی $\vec{F}_1$ است:

$$\begin{aligned}F_1 &= ma \Rightarrow \sqrt{3^2 + (-7/2)^2} = 6/5 a \Rightarrow a = 1/2 \frac{m}{s^2} \\ \Delta v &= a\Delta t \Rightarrow \Delta v = 1/2 \times 3 = 3/2 \frac{m}{s}\end{aligned}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل:

$$F - f = ma \Rightarrow 30 - f = 10 \times 2 \Rightarrow f = 10$$

$$F' - f = ma \Rightarrow 15 - 10 = 10a \Rightarrow a = 0.5 \frac{m}{s^2}$$

در حالت دوم داریم:

۵۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا شتاب حرکت را به کمک نمودار $v - t$ به دست می‌آوریم. این نمودار مربوط به یک

حرکت با شتاب ثابت است. در نتیجه در تمامی لحظات شتاب یکسان است:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{6}{3} = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$F_{\text{net}} = F_{\text{پیشران}} - f_{\text{مقاوم}} = ma \rightarrow F_{\text{پیشران}} - 40 = 12 \times 2 \Rightarrow F_{\text{پیشران}} = 40 + 24 = 64 \text{ N}$$

۵۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق قانون اول نیوتون، چون جسم ساکن است در حالتی که برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر باشد، جسم حالت سکون خود را حفظ می‌کند.

با توجه به این‌که هر سه نیرو هم‌راستا هستند، در حالتی‌که مجموع اندازه‌ی دو نیرو برابر با اندازه‌ی نیروی سوم باشد، برآیند صفر می‌شود. در میان گزینه‌ها تنها در گزینه‌ی ۳ این شرط برقرار است.

جهت نیروی مقاومت هوا، برخلاف جهت حرکت جسم است. با توجه به مؤلفه x بردار $\vec{F} = (-1/2 \hat{i})$ ، جهت نیروی مقاومت هوا به سمت چپ است، پس توپ در حال حرکت به سمت راست است. این یعنی توپ از B به سمت A پرتاب شده است.

$$\frac{F_x}{F_y} = \frac{a_x}{a_y} \rightarrow \frac{-1/2}{-4} = \frac{ax}{-10} \rightarrow a_x = -3 \frac{m}{s^2}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروی خالصی که به شخص وارد می‌شود، برابر است با:

$$F_1 = m_1 a_1 \Rightarrow F_1 = 80 \times 1 = 80 \text{ N}$$

طبق قانون سوم نیوتون، نیروی $\vec{F}_2$ در خلاف جهت نیروی $\vec{F}_1$ و هم‌اندازه با آن به اسکیت وارد می‌شود:

$$F_2 = m_2 a_2 \Rightarrow 80 = 20 \times a_2 \Rightarrow a_2 = 4 \frac{m}{s^2}$$

واضح است که جهت حرکت اسکیت به سمت چپ شکل است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به سادگی با رسم نیروهای وارد بر اتومبیل و نوشتن قانون دوم نیوتون برای آن، شتاب اتومبیل را به دست می‌آوریم:



$$\Sigma F = ma \Rightarrow F_{\text{محرک}} - f'_{\text{مقاوم}} = ma$$

$$\begin{array}{c} F_{\text{محرک}} = 500 \text{ N} \\ \xrightarrow{\quad} \\ f'_{\text{مقاوم}} = 100 \text{ N}, m = 1000 \text{ kg} \\ 500 - 100 = 1000 a \Rightarrow a = 0.4 \frac{m}{s^2} \end{array}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق قانون دوم نیوتون ($\vec{F}_T = m \vec{a}$)، جهت شتاب حرکت جسم همواره در جهت برابند نیروهای وارد بر آن است و با جرم آن نسبت عکس دارد. یعنی به ازای یک نیروی برابند ثابت، اگر جسم حرکت کند، هر چه جرم جسم کمتر باشد، شتاب آن بیش‌تر می‌شود. بنابراین گزینه‌های (۱) و (۳) درست است. در ضمن بر همه‌ی جسم‌های اطراف ما حداقل یک نیرو، آن هم نیروی گرانش (وزن) وارد می‌شود. بنابراین گزینه‌ی (۴) هم درست است. گزینه‌ی (۲) نادرست است، زیرا در قانون اول نیوتون به جسم نیرو وارد نمی‌شود و با برابند نیروهای وارد بر جسم برابر با صفر است در صورتی که موضوع قانون دوم نیوتون، وارد شدن نیرو و شتاب ناشی از آن است.

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. به کمک قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} F = m_1 a \\ F = (m_1 + m_2) \frac{a}{4} \end{cases} \Rightarrow m_1 a = (m_1 + m_2) \frac{a}{4} \Rightarrow 4m_1 = m_1 + m_2 \Rightarrow m_2 = 3m_1$$

۶۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

۱) نادرست. در لحظه تغییر جهت تندی حرکت صفر می‌شود و چون جهت حرکت عوض شده است، پس قطعاً جسم در این لحظه شتاب داشته و به آن نیرو واحد می‌شود.

۲) نادرست. به طور مثال در پرتاب یک گلوله به بالا در نقطه اوج جسم به طور لحظه‌ای سرعتش صفر می‌شود ولی در این لحظه به جسم نیروی وزن وارد می‌شود، پس نیروهای وارد بر جسم متوازن نیستند.

۳) نادرست. جسم لزوماً در جهت برآیند نیروها حرکت نمی‌کند، بلکه شتاب می‌گیرد، مثلاً در حرکت کندشونده بر روی خط راست، جهت نیرو در خلاف جهت سرعت (جهت حرکت) است.

۴) درست. وقتی سرعت جسم ثابت است، یعنی اندازه و جهت سرعت هر دو ثابت هستند، پس شتاب حرکت صفر خواهد بود و نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند.

۶۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا نیروی خالص وارد بر توپ را در بالاترین نقطه مسیرش بر حسب بردارهای یکه

می‌نویسیم. با توجه به داده‌های روی نمودار داریم:

$$\vec{F}_{\text{net}} = -F_1 \vec{i} - F_2 \vec{j} \xrightarrow[F_1=3N]{F_2=5N} \vec{F}_{\text{net}} = (-3N) \vec{i} + (-5N) \vec{j}$$

اکنون با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت توپ را در بالاترین نقطه مسیر پیدا می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \vec{a} &= \frac{\vec{F}_{\text{net}}}{m} \xrightarrow{m=400g=0.4\text{ kg}} \vec{a} = \frac{(-3N) \vec{i} + (-5N) \vec{j}}{0.4\text{ kg}} \\ &= \left(-\frac{3}{0.4} \frac{N}{\text{kg}} \right) \vec{i} + \left(-\frac{5}{0.4} \frac{N}{\text{kg}} \right) \vec{j} \xrightarrow{\frac{N}{\text{kg}} = \frac{m}{s^2}} \vec{a} = \left(-7.5 \frac{m}{s^2} \right) \vec{i} + \left(-12.5 \frac{m}{s^2} \right) \vec{j} \end{aligned}$$

۶۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر هم‌جهت باشند ۷، اگر مخالف باشند ۱ و اگر نسبت به هم زاویه‌ای بین ۰ تا ۱۸۰° داشته باشند، بین ۱ و ۷.

۶۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق رابطه مقایسه‌ای قانون دوم نیوتن داریم:

$$\begin{aligned} F = ma \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} &= \frac{m_2}{m_1} \times \frac{a_2}{a_1} \Rightarrow \frac{81}{100} = \frac{m + \frac{m}{2}}{m} \times \frac{a_2}{a_1} \Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{54}{100} \\ \left(\frac{a_2}{a_1} - 1 \right) \times 100 &= \left(\frac{54}{100} - 1 \right) \times 100 = \% - 46 \end{aligned}$$

بنابراین درصد تغییرات شتاب برابر است با:

۶۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} F = ma \Rightarrow \begin{cases} F = 12m_1 \\ F = 4m_2 \end{cases} &\Rightarrow 12m_1 = 4m_2 \Rightarrow 3m_1 = m_2 \\ a &= \frac{F}{(m_2 - m_1)} = \frac{12m_1}{(3m_1 - m_1)} = 6 \frac{m}{s^2} \end{aligned}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به کمک قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow \begin{cases} F = m_1 \times \frac{1}{s} \Rightarrow m_1 = \frac{F}{\frac{1}{s}} \quad (I) \\ F = m_2 \times \frac{1}{s} \Rightarrow m_2 = \frac{F}{\frac{1}{s}} \quad (II) \end{cases}$$

در ادامه نیروی F به جسمی به جرم $\frac{m_1 + m_2}{2}$ وارد می‌شود. در این حالت داریم:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{F}{\frac{m_1 + m_2}{2}} \xrightarrow{(I), (II)} a = \frac{F}{\frac{\frac{F}{\frac{1}{s}} + F}{2}} = \frac{2F}{\frac{F}{\frac{1}{s}} + F} = \frac{2}{1 + \frac{1}{s}} = \frac{2s}{s+1}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جسم تحت تأثیر نیروهای $\vec{F}_1$ ، $\vec{F}_2$ و $\vec{F}_3$ در حال تعادل قرار دارد، بنابراین می‌توان

$$\vec{F}_{\text{net}} = m \vec{a} \xrightarrow{a=0} \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0 \quad \text{نوشت:}$$

با دو برابر شدن نیروی $\vec{F}_1$ داریم:

$$\vec{F}_{\text{net}} = 2\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \xrightarrow{\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = -\vec{F}_1, \vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a}, \vec{a} = \frac{1}{s}\vec{i}} \vec{F}_{\text{net}} = \vec{F}_1 = \frac{1}{s}m\vec{i}$$

با سه برابر شدن نیروی $\vec{F}_2$ داریم:

$$\vec{F}_{\text{net}} = \vec{F}_1 + 3\vec{F}_2 + \vec{F}_3 \xrightarrow{\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = -\vec{F}_2, \vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a}, \vec{a} = -\frac{1}{s}\vec{j}} \vec{F}_{\text{net}} = 2\vec{F}_2 = -\frac{1}{s}m\vec{j} \Rightarrow \vec{F}_2 = -\frac{1}{2s}m\vec{j}$$

با توجه به اینکه $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$ است، می‌توان نوشت:

$$\vec{F}_2 = -(\vec{F}_1 + \vec{F}_3) \xrightarrow{\vec{F}_1 = \frac{1}{s}m\vec{i}, \vec{F}_2 = -\frac{1}{2s}m\vec{j}} \vec{F}_2 = -\frac{1}{s}m\vec{i} + \frac{1}{2s}m\vec{j}$$

با دو برابر شدن $\vec{F}_2$ داریم:

$$\vec{F}_{\text{net}} = \vec{F}_1 + 2\vec{F}_2 + \vec{F}_3 \xrightarrow{\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = -\vec{F}_2, \vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a}} \vec{F}_2 = m\vec{a} \xrightarrow{\vec{F}_2 = -\frac{1}{s}m\vec{i} + \frac{1}{2s}m\vec{j}}$$

$$\vec{a} = -\frac{1}{s}\vec{i} + \frac{1}{2s}\vec{j} \left(\frac{m}{s} \right)$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. قانون دوم نیوتون را برای هر دو نیرو می‌نویسیم:

$$F_1 = 2ma \quad \text{نیروی } F_1$$

$$F_2 = (2m) \times \frac{a}{3} = \frac{2}{3}ma \quad \text{نیروی } F_2$$

حداکثر شتاب زمانی اتفاق می‌افتد که دو نیروی F_1 و F_2 هم‌جهت و در یک راستا وارد شوند:

$$F_1 + F_2 = 2ma + \frac{2}{3}ma = \frac{8}{3}ma$$

$$F_{\text{net } 1} = ma_{\text{max}} \Rightarrow \frac{8}{3}ma = \left(\frac{m}{2}\right) \times a_{\text{max}} \Rightarrow a_{\text{max}} = \frac{16a}{3}$$

حداقل شتاب زمانی اتفاق می‌افتد که دو نیروی F_1 و F_2 خلاف جهت و در یک راستا وارد شوند:

$$F_1 - F_2 = 2ma - \frac{2}{3}ma = \frac{4}{3}ma$$

$$F_{\text{net } 2} = ma_{\text{min}} \Rightarrow \frac{4}{3}ma = \left(\frac{m}{2}\right) \times a_{\text{min}} \Rightarrow a_{\text{min}} = \frac{8a}{3}$$

گزینه ۴ یعنی $\frac{a}{3}$ میان حداقل و حداکثر شتاب قرار ندارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

(الف) نادرست است. طبق رابطه $\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a}$ ، همواره شتاب و نیروی خالص هم‌جهت‌اند.

(ب) نادرست است. طبق رابطه $\vec{F}_{\text{net}} = m\vec{a}$ ، شتاب و نیروی خالص همواره هم‌جهت‌اند، بنابراین، چون شتاب ثابت است، نیروی خالص نیز ثابت خواهد بود.

(پ) نادرست است. در حرکت شتاب‌دار کندشونده، بردار سرعت در خلاف جهت بردار نیروی خالص است.

(ت) نادرست است. ممکن است نیروی خالص در خلاف جهت حرکت بر جسم وارد شود که در این حالت، حرکت شتاب‌دار کندشونده خواهد بود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. قانون دوم نیوتون را در حالت اول می‌نویسیم:

$$\vec{F}_{\text{net } 1} = m_1 \vec{a}_1, \quad \frac{\vec{F}_{\text{net } 1} = 2\vec{F}}{m_1 = 2m, \vec{a}_1 = \vec{a}} \Rightarrow 2\vec{F} = 2m(\vec{a}) \Rightarrow \vec{F} = 2m\vec{a} \quad (*)$$

در حالت دوم، جرم جسم $m_2 = 0.4\text{kg} + m_1$ می‌شود. بار دیگر قانون دوم نیوتون را می‌نویسیم:

$$\vec{F}_{\text{net } 2} = m_2 \vec{a}_2, \quad \frac{\vec{F}_{\text{net } 2} = \vec{F}, \vec{a}_2 = \frac{1}{3}\vec{a}}{m_2 = 0.4\text{kg} + m_1 = 0.4\text{kg} + 2m} \Rightarrow \vec{F} = \frac{1}{3}\vec{a}(0.4 + 2m) \quad (*)$$

$$2m\vec{a} = \frac{1}{3}\vec{a}(0.4 + 2m) \Rightarrow 16m = 0.4 + 2m \Rightarrow 12m = 0.4$$

$$\Rightarrow m = \frac{0.4}{12}\text{kg} = \frac{1}{30}\text{kg} \Rightarrow m = \frac{100}{3}\text{g}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون نیروی وارد بر جسم ثابت است و شتاب افزایش یافته، پس جرم حتماً کاهش یافته:

$$\begin{cases} F = m_1 a_1 \\ F = m_2 a_2 = (m_1 - 2)\left(a_1 + \frac{25}{100}a_1\right) \end{cases} \Rightarrow m_1 a_1 = (m_1 - 2)\left(\frac{125}{100}a_1\right)$$

$$\Rightarrow m_1 = \frac{5}{4}(m_1 - 2) \Rightarrow 4m_1 = 5m_1 - 10 \Rightarrow m_1 = 10\text{kg}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سؤال واکنش نیروهای وارد بر جسم را خواسته است. ابتدا خود نیروهای وارد بر جسم را تعیین می‌کنیم.

بر جسم دو نیرو وارد می‌شود: (۱) نیروی وزن (۲) نیروی کشش طناب (T) طبق قانون سوم نیوتون، واکنش هر نیرویی بر عامل به واردکننده‌اش وارد می‌شود. واکنش نیروی وزن جسم بر زمین و واکنش نیروی طناب بر جسم، از طرف جسم بر طناب وارد می‌شود؛ یعنی واکنش نیروهای وارد بر جسم، بر زمین و طناب وارد خواهد شد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

الف) درست است. نیروی مقاومت شاره از طرف آب به قایق وارد می‌شود، بنابراین واکنش آن از طرف قایق به آب در جهت مخالف وارد خواهد شد.

ب) نادرست است. نیروی وزن از طرف کره زمین به قایق وارد می‌شود، بنابراین واکنش آن نیرویی است که از طرف قایق به کره زمین وارد خواهد شد.

پ) درست است. با چرخش پره‌های قایق، نیرویی از طرف پره‌ها رو به عقب به آب وارد می‌شود، لذا، واکنش این نیرو که از طرف آب رو به جلو به قایق وارد خواهد شد و باعث حرکت قایق می‌گردد. این نیرو به عنوان نیروی پیشران شناخته می‌شود.

ت) نادرست است. واکنش نیروی پیشران، نیرویی است که از طرف قایق به آب وارد می‌شود. دقت کنید، نیروی پیشران و نیروی مقاومت شاره هر دو به قایق وارد می‌شوند و نمی‌توانند کنش و واکنش باشند. بنابراین تعداد ۲ عبارت درست است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون جسم ساکن است، طبق قانون اول نیوتون باید برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر

$$\vec{T}_1 + \vec{W} = 0 \Rightarrow \vec{T}_1 = -\vec{W} \quad (1) \quad \text{باشد. بنابراین:}$$

همچنین با توجه به ناچیز بودن جرم نخ، اندازه نیروی نخ ثابت است. چون $\vec{T}_1$ و $\vec{T}_2$ هم‌راستا اما در خلاف جهت

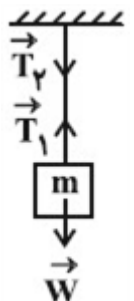
$$\vec{T}_2 = -\vec{T}_1 \xrightarrow{(1)} \vec{W} \quad (2) \quad \text{یکدیگرند، داریم:}$$

عکس‌العمل نیروی وارد بر سقف از طرف نخ، همان عکس‌العمل نیروی $\vec{T}_2$ است که با توجه به قانون سوم نیوتون

$$\vec{T}_2' = -\vec{T}_2 \xrightarrow{(2)} -\vec{W} \quad \text{داریم:}$$

همچنین عکس‌العمل نیروی وارد بر جسم از طرف نخ، همان عکس‌العمل نیروی $\vec{T}_1$ است که با توجه به قانون سوم

$$\vec{T}_1' = -\vec{T}_1 \xrightarrow{(1)} \vec{W} \quad \text{نیوتون می‌توان نوشت:}$$



۷۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیروی F بر شخص و جعبه به اندازه یکسان 20 N ، وارد می‌شود:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow a = \frac{F_{\text{net}}}{m}$$

$$a_{\text{شخص}} = \frac{20}{80} = \frac{1}{4} \frac{m}{s^2}$$

$$a_{\text{جعبه}} = \frac{20}{40} = \frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$$

چون اصطکاک نداریم، شخص و جعبه به سمت هم حرکت می‌کنند.

۷۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نیروی پیشران هواپیما نیرویی است که مولکول‌های هوا به آن وارد می‌کند و همچنین نیروی مقاومت هوا نیز از هوا به هواپیما وارد شده است. پس واکنش هر دو نیرو به هوا وارد می‌شود.

۷۸

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. الف) درست، طبق رابطه $\vec{F}_{\text{net}} = m \vec{a}_{\text{av}} = m \cdot \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ ، نیروی خالص متوسط در جهت $\Delta \vec{v}$ است.

ب) نادرست. نیروی پیشران موشک، عکس‌العمل نیرویی است که از طرف موشک به گازهای خروجی از انتهای آن وارد می‌شود.

ج) نادرست، در هنگام راه رفتن نیروی اصطکاک بین جسم و سطح ایستایی است.

د) نادرست، جسم لزوماً در جهت نیروی برآیند حرکت نمی‌کند، مثلاً در ترمز کردن اتومبیل، جهت حرکت اتومبیل رو به جلو و برآیند نیروها (اصطکاک) رو به عقب است.

۷۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط گزاره‌ی (د) صحیح است.

۸۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مورد (الف) نادرست است، زیرا حرکت بدون شتاب است و نیروها یکدیگر را خنثی کرده‌اند. موارد (ب) و (ج) نادرست است، زیرا نیروی کنش و واکنش به دو جسم وارد می‌شوند و فقط مورد (د) درست است.

۸۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق قانون سوم نیوتن، نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ ، هم‌اندازه، هم‌نوع، هم‌راستا و در جهت مخالف یکدیگرند. این دو نیرو، چون بر دو جسم وارد می‌شوند، نمی‌توان برآیند آن‌ها را به دست آورد، لذا اثر یکدیگر را نمی‌توانند خنثی کنند.

۸۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هنگامی‌که بازیکن با پای خود به توپ ضربه می‌زند، به توپ انرژی جنبشی اولیه می‌دهد. پس از جدا شدن توپ از پای بازیکن، اگر مقاومت هوا را اندک فرض کنیم، می‌توان گفت تقریباً نیروی خالص در راستای حرکت توپ بر آن وارد نمی‌شود؛ در نتیجه طبق خاصیت لختی در توپ که ناشی از قانون اول نیوتون است، توپ هم چنان حالکت حرکت رو به جلوی خود را حفظ می‌کند.

۸۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نیرویی که از طرف شخص به جعبه وارد می‌شود، به سمت راست است و نیرویی که از طرف زمین به جعبه وارد می‌شود به سمت پایین است. بنابراین طبق قانون سوم نیوتون واکنش این دو نیرو از طرف جعبه به شخص به سمت غرب و از طرف جعبه به زمین به سمت بالا است.

۸۴

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون سوم نیوتون، نیروی الکتریکی که گلوله‌ی (۱) به گلوله‌ی (۲) وارد می‌کند، هم‌اندازه و در خلاف جهت نیروی الکتریکی است که گلوله‌ی (۲) به گلوله‌ی (۱) وارد می‌کند، زیر این دو نیرو کنش و واکنش هستند.

۸۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شناگری که با سرعت ثابت حرکت می‌کند. برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است و به علت داشتن اینرسی جلو می‌رود.

۸۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

بررسی گزاره‌ها:

الف) درست

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

ج) درست

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

۸۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

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

۸۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱: نادرست. نیروهای کنش و واکنش به دو جسم متفاوت اثر می‌کنند، بنابراین نمی‌توان از آن‌ها برآیند گرفت.

گزینه‌ی ۲: درست. به گلوله‌ای که هوا سقوط می‌کند، نیروهای مقاومت هوا و نیروی وزن از جانب هوا و زمین وارد

می‌شود؛ بنابراین واکنش این نیروها به هوا و زمین وارد خواهد شد.

گزینه‌ی ۳: نادرست. وزن گلدان به خود گلدان وارد می‌شود.

گزینه‌ی ۴: نادرست. نیروی وزن هر جسمی، نیروی گرانشی است که زمین به آن جسم وارد می‌کند، به عبارتی، وزن هر

جسمی به خود آن جسم وارد می‌شود و عکس‌العمل آن نیز به زمین وارد می‌شود.

۸۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دلیل پدیده‌های گفته‌شده گزینه‌های (۱) تا (۳) از نظر قوانین نیوتون، قانون لختی یا همان

قانون اول نیوتون است. طبق این قانون، اجسام تمایل دارند حالت تعادل خود را حفظ کنند، مگر آن‌که نیروی خالصی به

آن‌ها وارد شود. اما علت پدیده‌ی گفته‌شده در گزینه‌ی (۴) بیشتر به قانون سوم نیوتون یعنی قانون کنش و واکنش

ارتباط دارد. علت فرو رفتن میخ در چوب نیروی چکش و علت توقف چکش، نیروی میخ در آن است.

۹۰

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): نادرست، جسم می‌تواند با تندی ثابت روی مسیر منحنی حرکت کند (مثل حرکت دایره‌ای یکنواخت).

گزینه (۲): نادرست، در حرکت با شتاب ثابت، این جمله درست است.

گزینه (۳): نادرست، در لحظه‌ای که برآیند نیروها صفر است، شتاب صفر است، نه سرعت!

گزینه (۴): نادرست، در لحظات نزدیک شدن به مبدأ بردارهای مکان و سرعت مخالف هستند.

۹۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

واکنش وزن شخص به زمین وارد می‌شود و واکنش نیروی عمودی که قایق به شخصی وارد می‌کند به قایق وارد می‌شود

و واکنش نیرویی که پارو به شخص وارد می‌کند به پارو وارد می‌شود.

۹۲

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به وارد نشدن هیچ نیرویی به فضاپیما، بنا به قانون اول نیوتون، فضاپیما با سرعت

ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. نیروهای کنش و واکنش وارد بر دو جسم با جرم‌های متفاوت، یکسان نیستند.

نیروهای وزن و عمودی تکیه‌گاه وارد بر یک جسم ساکن روی سطح افقی، کنش و واکنش نیستند.

۹۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): نادرست، F_1 از طناب به شخص وارد می‌شود و واکنش آن، F_1' از شخص به طناب وارد می‌شود.گزینه (۲): نادرست، F_1 از طناب به شخص وارد می‌شود و F_2 از طناب به جسم وارد می‌شود، بنابراین به یک جسم وارد نمی‌شوند.گزینه (۳): F_2 از طناب به جسم و f_k از زمین به جسم وارد می‌شود، بنابراین کنش و واکنش نیستند.

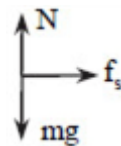
۹۴

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

واکنش نیروی وزن، بر زمین وارد می‌شود.

نادرستی عبارت ب: $\underbrace{\text{زمین بر جسم}}_{\text{جسم بر زمین}}$

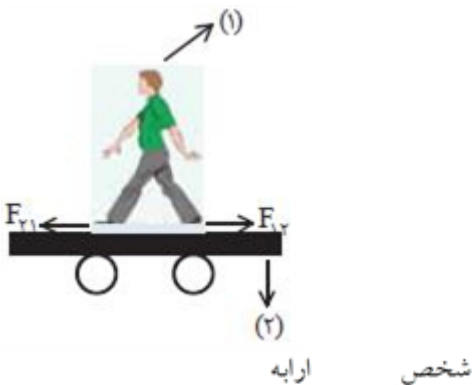
نادرستی عبارت پ: $\Rightarrow \text{نیروی سطح} = \sqrt{f_s^2 + N^2} > mg$



نادرستی عبارت ت: تکان دادن لباس خیس یا لباس خاکی براساس قانون اینرسی توجیه می‌شود.

۹۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق قانون سوم نیوتن، نیرویی که پای شخص به ارابه به سمت راست وارد می‌کند برابر نیرویی است که ارابه به پای شخص به سمت چپ وارد می‌کند.



به سمت راست $|F_{12}| = |F_{21}| \Rightarrow m_2 a_2 = m_1 a_1 \Rightarrow 20 \times a_2 = 60 \times 1 \Rightarrow a_2 = 3 \frac{m}{s}$

۹۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست:

«الف» نادرست است. واکنش نیرویی که پارو به آب وارد می‌کند از طرف آب به پارو وارد می‌شود.

«ب» نادرست است. واکنش نیروی وزن به مرکز زمین وارد می‌شود.

«پ» نادرست است. واکنش نیرویی که شخص به پارو وارد می‌کند، از طرف پارو به شخص وارد خواهد شد.

۹۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

الف) صحیح است، با توجه به قانون سوم نیوتن

ب) نادرست، نیرویی که شخص به جعبه وارد می‌کند با نیرویی که جعبه به شخص وارد می‌کند، طبق قانون سوم برابر است ولی برآیندشان صفر نیست.

ج) نادرست، واکنش نیروی وزن، نیرویی است که جسم به زمین وارد می‌کند.

د) نادرست، هنگامی که اتوبوس شروع به حرکت می‌کند، با توجه به قانون اول نیوتن، شخص به سمت عقب حرکت می‌کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. واکنش نیروی وزن به زمین وارد می‌شود. مورد «ت» نادرست است. ۹۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قانون سوم نیوتون داریم: $F_{12} = F_{21} \Rightarrow m_1 a_1 = m_2 a_2 \Rightarrow a_2 = \frac{1}{2} a_1$. بنابراین در مدت زمان مساوی نفر دوم مسافت بیشتری را طی می‌کند. ۹۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون نیرویی که این دو شخص به هم وارد می‌کنند طبق قانون سوم نیوتون، هم‌اندازه و در خلاف جهت‌اند، طبق رابطه $\left(a = \frac{F}{m}\right)$ نتیجه می‌شود شخصی که جرم کم‌تری دارد شتاب حرکتش بیش‌تر است. ۱۰۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیروی وزن لیوان از طرف زمین بر لیوان وارد می‌شود و اگر آن را نیروی کنش بنامیم واکنش آن نیرویی است که از طرف لیوان بر زمین وارد می‌شود. ۱۰۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی سایر گزینه‌ها:
۱ و ۴) طبق قانون سوم نیوتون هر عملی را عکس‌العملی است هم‌اندازه اما در خلاف جهت. باید توجه داشته باشیم که در قانون سوم نیوتون، عمل و عکس‌العمل هم‌دیگر را خنثی نمی‌کنند.
۲) نیروهای وارد بر هر دو شخص هم‌اندازه بوده اما به علت متفاوت بودن جرم‌ها، شتاب آن‌ها هم متفاوت است. ۱۰۲

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. T_1 : نیرویی است که از طرف نخ به جسم وارد می‌شود.
 T_2 : نیرویی است که از طرف نخ به سقف وارد می‌شود.
mg: نیرویی است که از زمین به جسم وارد می‌شود.
پس: ۱) T_1 و T_2 با هم برابرند ولی واکنش هم نیستند. ۲) واکنش نیروی T_1 به نخ وارد می‌شود. ۳) واکنش نیروی وزن به زمین وارد می‌شود. ۴) واکنش نیروی T_2 به نخ وارد می‌شود. ۱۰۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیروی کنش و واکنش همواره بر دو جسم اثر می‌کند و قابل برآیندگیری نیستند. واکنش نیروی وزن یک جسم، نیرویی است که جسم بر روی زمین وارد می‌کند. پاروزن با پارو به آب در جهت مخالف حرکت، نیرو وارد می‌کند و آب به پارو و قایق به سمت جلو نیرو وارد می‌کند و قایق به جلو رانده می‌شود. بنا به قانون سوم نیوتون، هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم هم به جسم اول نیرویی برابر با آن، ولی در خلاف جهت وارد می‌کند. بنابراین گزینه ۳ درست است. ۱۰۴

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کتاب درسی: تعریف قانون سوم نیوتن. ۱۰۵

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۰۶

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق قانون سوم نیوتن، این دو نیرو عمل و عکس‌العمل هستند و مقدارشان یکسان است. پس گزینه ۲ صحیح است. ۱۰۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیروهای کنش و واکنش همواره بر دو جسم اثر می‌کنند و قابل برآیندگیری نیستند. واکنش نیروی وزن یک جسم، نیرویی است که جسم بر زمین وارد می‌کند، پاروزن با پارو به آب در جهت مخالف حرکت، نیرو وارد می‌کند و آب به پارو و قایق به سمت جلو نیرو وارد می‌کند و قایق به جلو رانده می‌شود. بنا به قانون سوم نیوتون، هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم هم به جسم اول نیرویی برابر با آن، ولی در خلاف جهت وارد می‌کند. بنابراین گزینه «۳» درست است. ۱۰۸

۱۰۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروهای کنش و واکنش دو نیروی هم‌اندازه و هم‌راستا با سوی مخالف می‌باشند که به دو جسم وارد می‌شوند و بنابراین محاسبه‌ی برآیند آن‌ها بی‌معنی است و اثر یک‌دیگر را خنثی نمی‌کنند. این دو نیرو هم‌نوع هستند یعنی یا هر دو گرانشی یا الکتریکی و یا ... می‌باشند.

۱۱۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بنابر قانون سوم نیوتن، گزینه ۲ صحیح است.

۱۱۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروهای کنش و واکنش دو نیروی هم‌اندازه و هم‌راستا با سوی مخالف می‌باشند، که به دو جسم وارد می‌شوند و محاسبه‌ی برآیند آن‌ها بی‌معنی است. این دو نیرو هم‌نوع هستند، یعنی یا هر دو گرانشی، یا الکتریکی و یا ... می‌باشند.

۱۱۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق قانون سوم نیوتن، وقتی جسم (۱) نیروی $\vec{F}_{۱۲}$ را به جسم (۲) وارد می‌کند، جسم (۲) نیز نیروی $\vec{F}_{۲۱}$ را به جسم (۱) وارد می‌کند. اگر $\vec{F}_{۱۲}$ را نیروی کنش بنامیم، $\vec{F}_{۲۱}$ نیروی واکنش نام دارد. با توجه به شکل نیز می‌توان نوشت:



(۱) نیروهای کنش و واکنش همواره هم‌اندازه هستند.

(۲) نیروهای کنش و واکنش همواره هم‌راستا، اما در خلاف جهت یک‌دیگر هستند.

(۳) نیروهای کنش و واکنش همواره بر دو جسم جدا از هم وارد می‌شوند، بنابراین قابل برآیندگیری نیستند و اثر یک‌دیگر را خنثی نمی‌کنند.

(۴) نیروهای کنش و واکنش همواره از یک نوع هستند. (مثلاً الکتریکی هستند یا گرانشی و یا ...)

۱۱۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای تشخیص عکس‌العمل هر نیرو تنها کافی است جای نام‌های دو جسم را عوض کنید. گزینه ۱ صحیح نیست، چون نیرویی که زمین بر پای شخص وارد می‌کند بر جعبه وارد نمی‌شود. گزینه ۲ صحیح نیست، چون اصطکاک وارد بر جعبه مخالف حرکت آن است.

۱۱۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیروهای کنش و واکنش همواره بر دو جسم اثر می‌کنند و قابل برآیندگیری نیستند. واکنش نیروی وزن یک جسم، نیرویی است که جسم بر زمین وارد می‌کند. پاروزن با پارو به آب در جهت مخالف حرکت، نیرو وارد می‌کند و قایق به جلو رانده می‌شود. بنا بر قانون سوم نیوتن، هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرویی وارد کند، جسم دوم هم به جسم اول نیرویی برابر با آن، ولی در خلاف جهت وارد می‌کند. بنابراین گزینه ۳ درست است.

۱۱۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از طرف زمین و شخص و درخت بر طناب نیرو وارد می‌شود پس طناب نیز طبق قانون سوم نیوتن بر هر سه واکنش نشان می‌دهد.

۱۱۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱) نیروی کنش و واکنش، بین دو جسم است نه سه جسم یا بیش‌تر. (۲) اگر جسم ۱ به جسم ۲ نیرو وارد کند، واکنش آن به جسم ۱ اثر می‌کند، یعنی نیرویی که زمین به وزنه وارد می‌کند، وزنه هم نیروی واکنشی دارد که زمین را به سمت خود می‌کشد.

۱۱۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پاهای اسب نیرویی به سمت عقب به زمین وارد می‌کند و طبق قانون سوم نیوتن، زمین نیز همین نیرو را در سمت جلو به اسب وارد می‌کند.

[illegible]

