



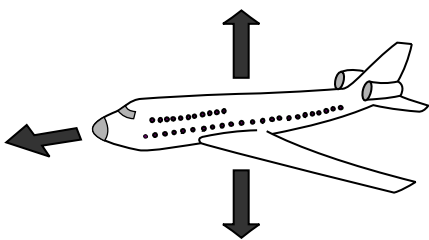
۱) اگر بخواهیم جسمی را به حرکت درآوریم یا سرعت آن را تغییر دهیم، چه باید بکنیم؟

پاسخ: اگر جسم در حالت سکون باشد باید نیرویی بیشتر از نیرویی که جسم را ساکن نگه داشته است به جسم وارد کنیم و نیز اگر جسم در حال حرکت باشد باید نیرویی بیشتر یا کمتر از نیروی پیشران به جسم متحرک وارد کنیم تا سرعتش تغییر کند.

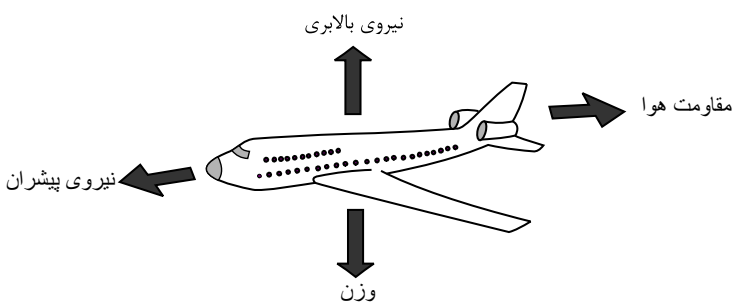
۲) اگر جسمی در حال حرکت بخواهد متوقف شود در کدام جهت باید به آن نیرو وارد کنیم؟

پاسخ: باید نیرویی در خلاف جهت حرکت آن به اتومبیل وارد شود تا اتومبیل متوقف شود.

۳) با توجه به شکل: الف) نام نیروی شماره ۱ وارده بر هواپیما را بنویسید.
ب) در چه صورت هواپیما اوج می گیرد؟



پاسخ: الف) نیروی پیشران



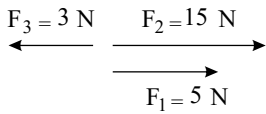
ب) اگر در پرواز هواپیما، نیروی بالابری بیشتر از وزن هواپیما شود، هواپیما اوج می گیرد.

۴) در هنگام پرواز هواپیما، اگر نیروی بالابر کمتر از وزن هواپیما باشد، ارتفاع آن می یابد.

پاسخ: کاهش



۵ در شکل مقابل برآیند نیروها S وارد بر جسم چند نیوتون است؟



۱۷ (۲)

۱۵ (۱)

۲۳ (۴)

۱۳ (۳)

پاسخ: (۱) (۲) (۳) (۴) مطابق شکل برای محاسبه برآیند نیروها، بزرگی نیروهای هم‌جهت \vec{F}_1 و \vec{F}_2 با یکدیگر جمع می‌شوند و بزرگی نیروی \vec{F}_3 که از خلاف جهت نیروی \vec{F}_1 و \vec{F}_2 است، از مجموع بزرگی \vec{F}_1 و \vec{F}_2 کم می‌شود.

$$F_{\text{برآیند}} = F_1 + F_2 - F_3 = 15 + 5 - 3 = 17N$$

۶ هواپیمایی در ارتفاع ثابت با سرعت ثابت در حال حرکت است. نیروی

بالابری وارد بر این هواپیما برابر با و نیروی پیشران هواپیما برابر با است.

(۲) مقاومت هوا - وزن هواپیما

(۱) وزن هواپیما - مقاومت هوا

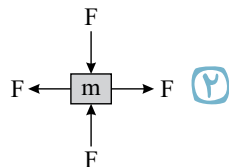
(۴) برآیند نیروها - مقاومت هوا

(۳) وزن هواپیما - برآیند نیروها

پاسخ: (۱) (۲) (۳) (۴) چون سرعت هواپیما ثابت است، برآیند نیروی بالابر برابر با نیروی وزن و نیروی پیشران برابر با مقاومت هوا است.



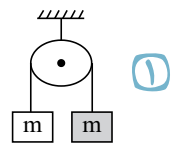
۷ در کدام شکل، نیروهای وارد شده بر جسم مشخص شده متوازن نیست؟



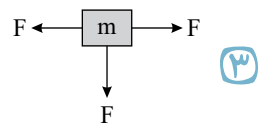
(۲)



(۴)



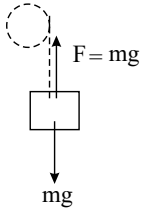
(۱)



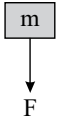
(۳)

پاسخ: (۱) (۲) (۳) (۴) تشریح گزینه‌ها:

گزینه « ۱ »: با توجه به برابر بودن اندازه نیروی وزن وارد بر جسم هاشورخورده و نیروی کشش نخ که به واسطه جسم دوم ایجاد شده، برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر است.



گزینه «۲»: برآیند نیروهای افقی با هم و برآیند نیروهای عمودی با هم صفر است.
گزینه «۳»: برآیند نیروهای افقی صفر است اما در نهایت نیروی F به سمت پایین به جسم وارد می‌شود.



گزینه «۴»: مجموع اندازه نیروهای به سمت راست برابر $F(1.5 + 0.5) = 2F$ است که با مقدار نیروی به سمت چپ برابری می‌کند. پس برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است.

۸ فرض کنید یک چتر باز با چتر خود در حال نزدیک شدن به زمین است و مکان چتر باز در لحظه‌های متوالی با دایره‌هایی مشخص شده است. در کدام حرکت، نیروهای وارد بر چتر باز متوازن است؟



پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ هنگامی که نیروهای وارد بر یک چتر باز متوازن باشد، به این معنی است که اندازه نیروی وزن مجموعه چتر باز و چتر با اندازه نیروی مقاومت هوا برابر است. بنابراین چتر باز با سرعت ثابت به سمت پایین حرکت می‌کند. با توجه به رابطه $\text{اندازه} = \frac{\text{جاب‌جایی}}{\text{زمان}}$ اندازه سرعت، ثابت بودن سرعت به معنای ثابت بودن جاب‌جایی در بازه‌های زمانی مشخص و یکسان است. بنابراین شکل گزینه «۴» نمایش درستی از این حرکت را نشان می‌دهد.

۹ وقتی نیروهای وارد بر فضاپیمای متحرکی متوازن شوند،

- ۱ بلافاصله خواهد ایستاد.
- ۲ سرعت آن کاهش خواهد یافت.
- ۳ سرعت آن افزایش خواهد یافت.
- ۴ با سرعت ثابتی به حرکت خود ادامه خواهد داد.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ اگر نیروهای وارد بر متحرکی متوازن شوند اگر جسم ساکن باشد، ساکن خواهد ماند و اگر متحرک باشد، با همان سرعت ثابتش به حرکت خود ادامه خواهد داد و هیچ تغییری در سرعت آن ایجاد نخواهد شد.



۱۰ اگر توازن نیروهای وارد بر جسمی به هم بخورد چه اتفاقی برای جسم خواهد افتاد؟

- ۱ اگر جسم ساکن باشد ساکن خواهد ماند.
 - ۲ اگر جسم متحرک باشد تغییری در حرکت آن ایجاد نخواهد شد.
 - ۳ جسم ساکن حرکت خواهد کرد.
 - ۴ گزینه‌های ۱ و ۲
- پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ با برهم خوردن توازن نیروها اگر جسم ساکن باشد به حرکت درمی آید.

۱۱ کدامیک از عبارتهای زیر نمی‌تواند نشان دهنده‌ی اثر نیروی خالص بر یک جسم باشد؟

- ۱ یک ارباب در حال حرکت وقتی به پیچ می‌رسد تغییر مسیر می‌دهد.
 - ۲ یک خودرو ساکن است و شروع به حرکت می‌کند.
 - ۳ خودروی در حال حرکت ترمز کرده و از سرعت خود می‌کاهد.
 - ۴ خودرویی که با سرعت ثابت در حال حرکت است.
- پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ در کتاب علوم نهم آمده است که از اثرات نیروی خالص می‌توان به تغییر سرعت یک جسم هم از دیدگاه جهت حرکت و هم از بابت اندازه سرعت اشاره کرد.

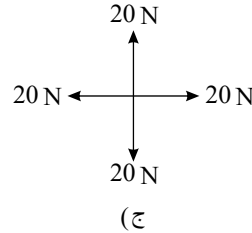
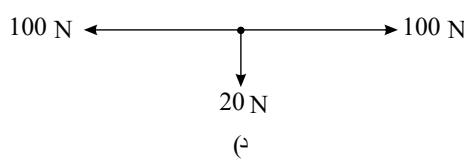
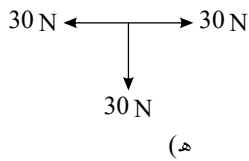
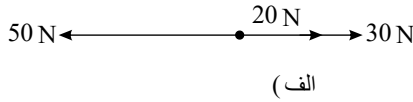
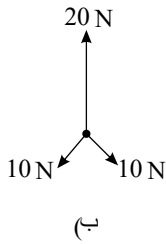
- ۱ تغییر در جهت حرکت ایجاد شده (حتی اگر اندازه سرعت تغییر نکرده باشد) پس نیروی خالص وارد شده است.
- ۲ هنگامی که خودروی ساکن شروع به حرکت می‌کند سرعت آن زیاد می‌شود، پس به نیروی خالص احتیاج دارد.
- ۳ با ترمز کردن خودرو سرعت آن کاهش یافته در نتیجه به آن نیروی خالص وارد می‌شود.
- ۴ چون در اینجا نه اندازه سرعت و نه جهت حرکت تغییر کرده است، پس نیروی خالصی به جسم وارد نشده است.

۱۲ هنگامی که نیروهای وارد بر جسم متوازن باشد،

- ۱ جسم یا ساکن است یا با سرعت ثابت حرکت می‌کند.
 - ۲ جسم با سرعت ثابت در حال حرکت است.
 - ۳ جسم ساکن است.
 - ۴ جسم در حال شتاب گرفتن است.
- پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ از آنجایی که نیروهای وارد بر جسم متوازن اند. برآیند آن‌ها برابر صفر است. بنابراین طبق قانون اول نیوتون جسم یا ساکن است یا با سرعت ثابت در حال حرکت است.



۱۳ در شکل‌های زیر، قبل از اعمال نیرو، اجسام در مکان خود ثابت ایستاده‌اند. در چند مورد، امکان جابه‌جایی جسم وجود دارد؟



۱ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۴ (۴)

پاسخ: ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) هنگامی که یک جسم ساکن شروع به حرکت می‌کند که برآیند نیروهای وارد بر آن صفر نباشد. در حالت‌های ذکر شده، در حالت‌های «الف» و «ج»، نیروها به‌طور متقارن به جسم وارد می‌شوند و برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر است. ولی در حالت‌های ب، د و ه نیروها به‌طور متقارن به جسم وارد نمی‌شود و در نهایت نیروی خالصی روی جسم وارد خواهد شد. پس در ۳ حالت امکان جابه‌جایی جسم وجود دارد.

۱۴ در چند مورد از موارد زیر، نیروی خالصی به جسم مورد نظر اعمال می‌شود؟

- شخصی جعبه‌ای را هل می‌دهد و جعبه سر جای خود ثابت می‌ماند.

- اتومبیلی شروع به حرکت می‌کند.

- چتر باز در حالت سقوط با چتر خود، متوجه می‌شود که چترش باز نمی‌شود.

- شخصی روی سطح آب دریاچه نمک مانده است.

- لیوانی روی سطح میز، ثابت قرار گرفته است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) اگر در جسمی توازن نیروهای اعمال شده به آن به هم بخورد، یعنی نیروهایی که بر آن تأثیر می‌گذارند، هم‌دیگر را خنثی نکنند، آن‌گاه نیروی خالصی بر جسم اثر خواهد کرد. هنگامی که جسم شروع به حرکت می‌کند و هنگامی که چتر باز بدون چتر باز در حال سقوط است، برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر نیست و به جسم نیروی خالص وارد می‌شود.



۱۵ جسمی به جرم m با سرعت ثابت v در حال حرکت است. برآیند نیروهای وارد بر جسم کدام است؟

۱) صفر

۲) mg

۳) mv

۴) $\frac{1}{2}mv^2$

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ چون جسم با سرعت ثابت در حال حرکت است، طبق قانون اول نیوتون برآیند نیروهای وارد بر آن برابر صفر است.

۱۶ طبق قانون اول نیوتون

۱) شتاب حرکت جسم با نیروی خالص وارد بر آن متناسب است.

۲) امکان دارد جسمی در حال حرکت باشد، ولی نیروی خالص وارد بر آن صفر شود.

۳) فقط در حالتی که جسم ساکن است، نیروی خالص وارد بر آن صفر است.

۴) برای این که جسمی با سرعت ثابت حرکت کند، باید به آن نیرو وارد کنیم.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ گزینه‌ی (۱): نادرست است. عبارت صحیحی است ولی ارتباطی با قانون اول نیوتون ندارد.

گزینه‌ی (۳): نادرست است. طبق قانون اول نیوتون ممکن است جسم با سرعت ثابت حرکت کند و نیروی خالص وارد بر آن صفر باشد.

گزینه‌ی (۴): نادرست است. زیرا ممکن است جسم با سرعت ثابت حرکت کند، ولی نیرویی به آن وارد نشود، مثل سفینه‌ای که از میدان گرانشی زمین خارج شده است و در فضا در حال حرکت است.

۱۷ کدام عبارت بیان‌کننده قانون اول نیوتون است؟

۱)

اگر نیروی خالص وارد بر جسمی صفر باشد، جسم ساکن حالت سکون خود را حفظ می‌کند و اگر جسم با سرعت ثابت در حرکت باشد، بدون تغییر سرعت به حرکت خود با سرعت ثابت ادامه خواهد داد.

۲) اگر نیروی خالص بر جسمی وارد شود جسم در جهت نیروی وارد شده شتاب می‌گیرد.

۳) اگر نیروی خالص بر جسمی وارد شود جسم در خلاف جهت نیروی خالص وارد شده شتاب می‌گیرد.

۴) نیرویی که دو جسم به هم وارد می‌کنند برابر و در خلاف جهت یکدیگر است.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ بیان کامل قانون اول نیوتون:

اگر به جسمی نیروهای متوازن وارد شود (نیروی خالص صفر باشد) یک جسم حالت سکون یا حرکت یکنواخت روی خط راست خود را حفظ می‌کند.

به این حالت لختی یا اینرسی نیز گفته می‌شود. که در کتاب‌های دوره دوم متوسط در مورد آن بحث خواهد شد.



۱۸) از بین عبارات زیر چند عبارت نادرست است؟

الف) اگر نیروی خالصی بر جسم وارد نشود، می‌گوییم نیروهای وارد بر جسم متوازن اند.

ب) تا زمانی که نیروهای وارد بر جسم متوازن باشند، حرکت جسم شتابدار نخواهد بود.

ج) اگر توازن نیروهای وارد بر جسم بهم بخورد، حرکت جسم قطعاً در جهت نیروی خالص خواهد بود.

د) اگر نیروهای وارد بر یک جسم متوازن باشند، آن جسم همواره با سرعت ثابت حرکت خواهد کرد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) همه موارد درست هستند.

پاسخ: ۱) ۲) ۳) ۴) موارد «ج» و «د» نادرست هستند.

زمانی که نیروهای وارد بر جسمی متوازن باشند، یا جسم در حال سکون است و یا با سرعت ثابت در مسیری مستقیم حرکت می‌کند. وقتی توازن نیروهای وارد بر جسم بهم بخورد، اگر جسم در ابتدا ساکن بوده باشد، در جهت نیروی خالص شروع حرکت می‌کند اما اگر جسم در حال حرکت، با سرعت ثابت بوده باشد، الزامی به حرکت در جهت نیروی خالص نخواهد داشت. بلکه شتاب حرکت آن در راستای نیروی خالص خواهد بود.

گر نیروهای وارد بر یک جسم متوازن باشند، اگر جسم در حال سکون باشد، در همان حال باقی خواهد ماند.

۱۹) مفهوم کدام جمله زیر با قانون اول نیوتون سازگار نیست؟

۱) اگر نیروهای وارد بر جسمی متوازن باشند، متحرک با سرعت ثابت روی یک مسیر مستقیم حرکت خواهد کرد.

۲) اگر نیروهای وارد بر متحرکی متوازن باشند متحرک خواهد ایستاد.

۳) هیچ جسم ساکنی حرکت نخواهد کرد مگر نیرویی بر آن وارد شود.

۴) هیچ جسم متحرکی نخواهد ایستاد مگر آن که نیرویی بر آن وارد شود.

پاسخ: ۱) ۲) ۳) ۴) گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

۱) قسمت اول این عبارت باید چنین نوشت. اگر نیروهای وارد بر جسمی متوازن باشند، متحرک با سرعت ثابت روی مسیر مستقیم حرکت خواهد کرد.

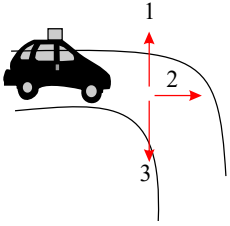
۲) این عبارت با قانون اول نیوتون سازگاری ندارد زیرا اگر نیروهای وارد بر جسم متحرک متوازن باشند متحرک نه تنها نمی‌ایستد بلکه با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

۳) برای به حرکت درآوردن یک جسم ثابت باید به آن نیرو وارد کرد.

۴) برای نگاه داشتن یک جسم متحرک باید به آن نیرو وارد کرد.



۲۰ شخصی جعبه‌ای را روی سقف ماشینش جا گذاشته است. سپس شروع به حرکت می‌کند. هنگامی که این شخص به پیچ می‌رسد، جعبه در کدام جهت حرکت می‌کند؟ (از اصطکاک جعبه و سقف ماشین صرف نظر کنید.)



۱

۲

۳

۴ جعبه روی سقف ماشین باقی می‌ماند.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ طبق قانون اول نیوتون جسم تمایل دارد وضعیت حرکت قبلی خود را حفظ کند، بنابراین در مسیر قبلی خود حرکت می‌کند، پس مسیر شماره‌ی (۲) صحیح است.

۲۱ یک میله روی یک سطح افقی به‌طور ساکن قرار گرفته است. کدام گزینه در خصوص این پدیده نادرست است؟

۱ نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند.

۲ قانون سوم نیوتون در این پدیده کاملاً مشخص است.

۳ وجود سطح سبب می‌شود تا شتاب جاذبه زمین بر میله وارد نشود.

۴ قانون اول نیوتون در این پدیده کاملاً مشهود است.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: اگر میله روی سطح میز بدون حرکت و ثابت قرار گرفته است به این معنی است که برآیندهای نیروی وارد بر این جسم صفر بوده و نیروی خالصی به میله وارد نمی‌شود.

گزینه «۲»: میله با توجه به نیروی وزن خود به سمت پایین نیرو وارد می‌کند. سطح نیز طبق قانون سوم نیوتون نیرویی به همان اندازه و در جهت بالا به میله وارد می‌کند. نیروی سطح و وزن، نیروهای عمل و عکس‌العمل نیستند.

گزینه «۴»: طبق قانون اول نیوتون، اگر به جسمی نیروی خالصی وارد نشود، جسم تمایل دارد به همان وضعیت خود باقی بماند. دقت کنید که شتاب جاذبه زمین در اطراف زمین مقداری مشخص دارد و بر همه اجسام تأثیرگذار است.



۲۲ در شکل مقابل کدامیک از قوانین نیوتون به وضوح دیده می شود؟ کدام



پدیده از این تصویر قابل برداشت است؟

۱

قانون اول نیوتون - شخص با حرکت یکنواخت اتوبوس، در حال حرکت است که با ترمز ناگهانی به سمت جلو پرتاب می شود.

۲

قانون دوم نیوتون - شخص با حرکت یکنواخت اتوبوس، در حال حرکت است و با افزایش سرعت حرکت به سمت جلو پرتاب می شود.

۳

قانون اول نیوتون - شخص در اتوبوس ساکن ایستاده است و با شروع حرکت به سمت جلو پرتاب می شود.

۴

قانون سوم نیوتون - شخص با حرکت یکنواخت اتوبوس در حال حرکت است و با افزایش سرعت حرکت به سمت عقب پرتاب می شود.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴ این تصویر مثال مشخصی از قانون اول نیوتن است. طبق بیان قانون اول نیوتن در کتاب درسی، یک جسم

حالت سکون یا حرکت یکنواخت روی خط راست خود را حفظ می کند مگر آن که تحت تأثیر نیرویی مجبور به تغییر آن حالت شود.

در این شکل، شخص ابتدا در اتوبوس در حال حرکت با تندی ثابت ایستاده است. با یک ترمز ناگهانی، به سمت جلو پرت می شود. چرا

که بدن او تمایل به حفظ حرکت قبلی داشته ولی اتوبوس در حال ترمز کردن است.