



۱ در رابطه با قوانین نیوتن، کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

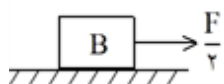
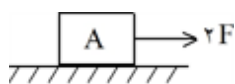
۱ جسم حالت سکون یا حرکت یکنواخت روی خط راست خود را حفظ می‌کند مگر آن که تحت تأثیر نیرویی مجبور به تغییر آن شود.

۲ اگر برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر باشد، جسم ساکن هم‌چنان ساکن می‌ماند و جسم متحرک بدون تغییر نحوه حرکت خود، آن را ادامه خواهد داد.

۳ اگر نیروی خالص وارد بر جسمی صفر نباشد، جسم الزاماً حرکت می‌کند.

۴ اگر نیروی خالص وارد بر جسمی صفر نباشد، جسم شتابی در جهت نیروی خالص می‌گیرد و هرچه جرم جسم بیشتر باشد، با همان نیرو شتاب جسم نیز بیشتر می‌شود.

۲ مطابق شکل، نیروهای خالص افقی به دو جسم A و B وارد می‌شوند. اگر اندازه شتاب جسم A، ۱۶ برابر اندازه شتاب جسم B باشد، جرم جسم A چند برابر جسم B است؟ (از نیروی اصطکاک صرف نظر شود).



۴ $\frac{1}{4}$

۳ ۴

۲ $\frac{1}{2}$

۱ ۲

۳ تیری به سمت دیواری شلیک می‌کنیم و تیر از سمت دیگر دیوار خارج می‌شود. اندازه نیرویی که تیر به دیوار وارد می‌کند اندازه نیرویی است که دیوار به تیر وارد می‌کند.

۱ بیشتر از

۲ مساوی با

۳ کم‌تر از

۴ با توجه به مجهول بودن سرعت خروجی تیر نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد.



۴ کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

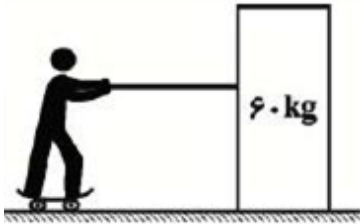
۱ اسکی‌بازان از چوب‌هایی صیقلی استفاده می‌کنند تا نیروی اصطکاک بین چوب‌ها و برف کم‌تر شود.

۲ کوهنوردان از کفش‌هایی استفاده می‌کنند که نیروی اصطکاک بین کفش و زمین را زیاد می‌کند.

۳ نیروی اصطکاک بین دو جسم به علت ناهمواری‌های بین آن‌ها است و هرچه این ناهمواری‌ها در یک‌دیگر بیش‌تر فرو می‌روند، نیروی اصطکاک کاهش می‌یابد.

۴ نیروی اصطکاک همواره در خلاف جهت نیرویی است که می‌خواهد جسم را حرکت دهد.

۵ شخصی به جرم 45 kg که روی تخته اسکیتی ایستاده، توسط طنابی با نیروی 180 N جعبه‌ای 60 کیلوگرمی را به سمت خود می‌کشد. در اثر این اتفاق، برای شخص چه رخ می‌دهد؟ (از هرگونه اصطکاک صرف‌نظر کنید.)



۱ شخص با شتاب $3 \frac{m}{s^2}$ به سمت راست حرکت می‌کند. ۲ شخص با شتاب $3 \frac{m}{s^2}$ به سمت چپ حرکت می‌کند.

۳ شخص با شتاب $4 \frac{m}{s^2}$ به سمت راست حرکت می‌کند. ۴ شخص با شتاب $4 \frac{m}{s^2}$ به سمت چپ حرکت می‌کند.

۶ کامیونی به وزن 12060 N با شتاب ثابت $2/8 \frac{m}{s^2}$ در حال حرکت در مسیری مستقیم است. ناگهان جسم سنگینی به وزن 1940 N روی آن می‌افتد. با فرض ثابت بودن نیرویی که موتور این کامیون وارد می‌کند، شتاب حرکت کامیون بعد از افتادن این جسم روی آن چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ($g = 9/8 \frac{N}{kg}$ و از اصطکاک صرف‌نظر گردد.)

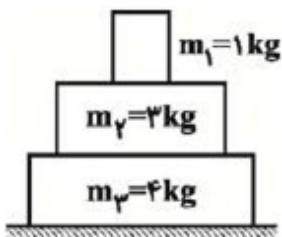
۴/۴۰۸ ۴

۲/۴۱۲ ۳

۴/۱۲ ۲

۲/۱۴ ۱

۷ در شکل مقابل نیروی عمودی سطح که به کف جسم m_3 وارد می‌شود چند برابر نیروی عمودی سطح که به کف جسم m_2 وارد می‌شود است؟



$2/4$ ۴

$4/3$ ۳

$1/2$ ۲

۲ ۱

۸ به جسمی نیروی خالص 20 N وارد کردیم و به سرعت جسم در مدت 4 ثانیه، $8 \frac{m}{s}$ افزوده شد. جرم جسم چند کیلوگرم است؟

۵ ۴

۱۰ ۳

$2/5$ ۲

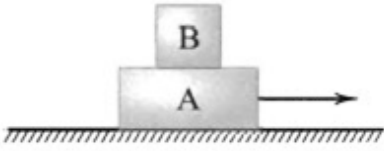
۴۰ ۱



۹ کدام گزینه عامل شتاب است؟

- ۱ تغییر مکان جسم
۲ تغییر سرعت جسم
۳ نیروی خالص وارد شده به جسم
۴ نیروهای متوازن وارد شده به جسم

۱۰ مطابق شکل زیر، جسم A را به نخ بستیم و آن را می کشیم، به صورتی که حرکت آن شتاب دار باشد. B نیز همراه جسم A می آید و روی آن سر نمی خورد. «اصطکاک بین جسم A و B » و «اصطکاک بین جسم A و زمین» به ترتیب از چه نوعی است؟



- ۱ ایستایی - ایستایی
۲ ایستایی - جنبشی
۳ جنبشی - ایستایی
۴ جنبشی - جنبشی

۱۱ دو نفر به جرم های 50 kg و 60 kg روی سطح بدون اصطکاک ایستاده اند و دو سر طنابی را در دست دارند. اگر شخص 50 کیلوگرمی طناب را با نیروی 80 N به سمت خود بکشد، شتاب شخص 60 کیلوگرمی چند نیوتون بر کیلوگرم است؟

- ۱ $1/6$
۲ $1/3$
۳ $0/72$
۴ صفر

۱۲ کدام گزینه در مورد قانون سوم نیوتون نادرست است؟

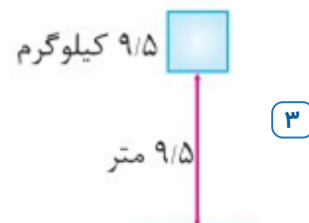
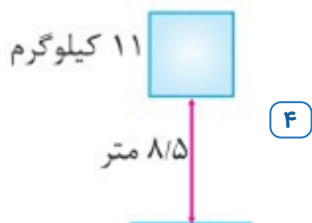
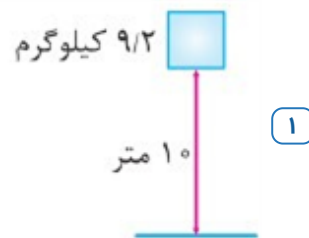
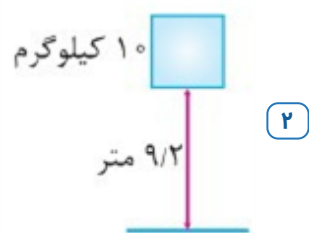
- ۱ نیروهای کنش و واکنش اندازه ی برابر و جهت مخالف هم دارند.
۲ اگر نیروی کنش بین دو آهنربا از نوع جاذبه باشد، نیروی واکنش هم از نوع جاذبه است.
۳ اگر نیروهای کنش و واکنش برابر باشند، آن گاه نیروهای وارد بر جسم متوازن هستند.
۴ نیروهای کنش و واکنش همراه با هم ظاهر می شوند و امکان این که فقط یکی از آن ها وجود داشته باشد نیست.

۱۳ وزنه ای را توسط نیروسنج از روی زمین بلند کردیم. نیروسنج عدد 48 نیوتون را نشان می دهد. بار دیگر به کمک همان نیروسنج جسم دیگری را از روی زمین بلند کردیم اما این بار فنر درون نیروسنج یک سوم دفعه ی قبل کشیده شد. جرم جسم دوم تقریباً چقدر است؟

- ۱ $1/44$ کیلوگرم
۲ 16 کیلوگرم
۳ 14400 گرم
۴ 1600 گرم



۱۴ انرژی پتانسیل گرانشی در کدام حالت بیش تر است؟ (شتاب جاذبه را برابر ۱۰ فرض کنید). [فرمول انرژی پتانسیل گرانشی: $U = m \times g \times h$ (h: ارتفاع از سطح زمین)]



۱۵ جسمی را مانند شکل زیر به دیوار هل می دهیم تا نیفتد. اگر جسم ساکن باشد، اندازه ی نیروی اصطکاک بین جسم و دیوار چقدر است؟



۲ هم اندازه با نیروی وزن جسم

۱ هم اندازه با نیروی ما

۴ اندکی کم تر از نیروی دست ما

۳ هم اندازه با مجموع نیروی ما و نیروی وزن جسم

۱۶ جسمی ۳ کیلوگرمی را با سرعت ثابت هل می دهیم. اگر نیروی ما 30 N باشد، کدام گزینه درست است؟

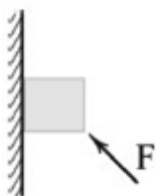
۲ شتاب حرکت جسم $90 \frac{N}{kg}$ است.

۱ شتاب حرکت جسم $10 \frac{N}{kg}$ است.

۴ شتاب حرکت جسم صفر است.

۳ شتاب حرکت جسم $1/0 \frac{N}{kg}$ است.

۱۷ در شکل زیر، جسم کنار یک دیوار زبر، ساکن نگه داشته شده است و اگر نیروی F اندکی افزایش یابد، جسم رو به بالا حرکت خواهد کرد. در این وضعیت، نیروی اصطکاک بین جسم و دیوار چگونه است؟



۲ هم اندازه با نیروی وزن و رو به بالا است.

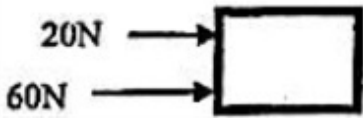
۱ در جهت مخالف با نیروی F است.

۴ رو به پایین است.

۳ صفر است، زیرا جسم در تعادل است.



۱۸ در شکل مقابل اگر به جسم ۲۰ کیلوگرمی نیروهای ۲۰ و ۶۰ نیوتنی وارد شود، شتابی که جسم به علت وارد شدن نیروی خالص بر آن پیدا می‌کند، کدام است؟



۸ ۴

۶ ۳

۴ ۲

۲ ۱

۱۹ در شکل مقابل، دانش‌آموز سمت چپ با نیروی ۱۴۰ نیوتنی و دانش‌آموز سمت راست با نیروی ۶۰ نیوتنی جسم را هل می‌دهند. مقدار نیروی خالصی که بر جسم وارد می‌شود، چند نیوتن است؟



۲ ۸۰ نیوتن

۱ ۶۰ نیوتن

۴ ۲۰۰ نیوتن

۳ ۱۴۰ نیوتن

۲۰ نیروی اصطکاک ، مقدار ثابتی دارد و تنها به نیروی فشارنده‌ی دو جسم به هم و بستگی دارد.

۲ ایستایی - جنس دو سطح

۱ جنبشی - سرعت

۴ جنبشی - جنس دو سطح

۳ ایستایی - سرعت



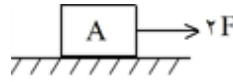
پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هرگاه بر جسمی نیروی خالصی وارد شود، جسم تحت تأثیر آن نیرو و در جهت آن شتاب می‌گیرد که این شتاب با جرم جسم رابطه معکوس دارد.

۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر جرم جسم A را m_A و جرم جسم B را m_B نشان دهیم، داریم:

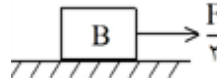
$$\text{شتاب جسم A} = \frac{\text{نیروی خالص وارد بر جسم A}}{\text{جرم جسم A}}$$

$$\Rightarrow a_A = \frac{2F}{m_A} \Rightarrow 2F = a_A m_A \Rightarrow F = \frac{a_A m_A}{2} \quad (1)$$



$$\text{شتاب جسم B} = \frac{\text{نیروی خالص وارد بر جسم B}}{\text{جرم جسم B}}$$

$$\Rightarrow a_B = \frac{F}{m_B} \Rightarrow \frac{F}{2} = a_B m_B \Rightarrow F = 2a_B m_B \quad (2)$$



از رابطه‌های (۱) و (۲) چون طرف چپ آن‌ها مساوی F است، پس طرف راست آن‌ها نیز با یکدیگر برابر است و داریم:

$$\frac{a_A m_A}{2} = 2a_B m_B \Rightarrow \frac{a_A}{a_B} = \frac{4 m_B}{m_A} \Rightarrow 16 = \frac{4 m_B}{m_A} \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = 4 \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{1}{4}$$

۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون سوم نیوتن، اندازه نیروهای کنش و واکنش با هم برابر و دارای جهت مخالف هستند، پس اندازه نیروهایی که تیر به دیوار و دیوار به تیر وارد می‌کنند برابر است.

۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هرچه ناهمواری‌ها بیش‌تر در یک‌دیگر فرو می‌روند، نیروی اصطکاک افزایش می‌یابد.

۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قانون سوم نیوتن، نیرویی برابر با نیرویی که شخص به طناب وارد می‌کند اما در جهت مخالف (سمت راست) به خود شخص وارد می‌شود، پس داریم:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{180}{45} = 4 \frac{m}{s^2} \text{ به سمت راست}$$

۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{جرم کامیون در حالت اول} = \frac{12060}{9/8} \text{ kg}$$

$$\text{جرم کامیون در حالت دوم} = \frac{12060 + 1940}{9/8} = \frac{14000}{9/8} \text{ kg}$$

$$\text{نیرو} = \text{شتاب} \times \text{جرم}$$

چون نیرو ثابت است خواهیم داشت:

$$\frac{12060}{9/8} \times 2/8 = \frac{14000}{9/8} \times \text{شتاب} \Rightarrow \text{شتاب} = 2/412 \frac{m}{s^2}$$

چون هر دو وزن هستند، نیازی به تقسیم وزن به شتاب گرانشی نیست چراکه این عدد (۹/۸) از طرفین تساوی ساده خواهد شد که در صورت رعایت نکردن این نکته محاسبات بسیار سخت خواهد می‌شود.

۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نیروی عمودی سطح در کف m_3 برابر وزن هر سه جسم است و نیروی عمودی سطح در کف m_2 برابر وزن دو جسم بالایی است.

$$\frac{N_2}{N_3} = \frac{(m_1 + m_2 + m_3)g}{(m_1 + m_2)g} = \frac{1 + 3 + 4}{1 + 3} = \frac{8}{4} = 2$$

۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نخست شتاب حرکت را می‌یابیم:

$$\text{شتاب} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان تغییرات}} \Rightarrow \text{شتاب} = \frac{8}{4} = 2 \frac{m}{s^2}$$

$$F = m \cdot a \Rightarrow 20 = m \times 2 \Rightarrow m = 10 \text{ kg}$$

اکنون رابطه‌ی بین نیروی خالص و شتاب را می‌نویسیم:

۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

«نیروی خالص» عامل شتاب است. تغییر سرعت که در گزینه‌ی (۲) آمده در واقع در اثر نیروی خالص ایجاد می‌شود.

۱۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مورد نوع نیروی اصطکاک، حرکت نسبی سطوح مطرح است. اگر هر دو سطح با سرعت یکسان حرکت کنند، نسبت به هم حرکتی ندارند و نیروی اصطکاک آن‌ها از نوع ایستایی است، اما اگر یک سطح روی سطح دیگر بلغزد، اصطکاک جنبشی به وجود می‌آید.

۱۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شخص ۶۰ کیلوگرمی با نیروی ۸۰ N کشیده می‌شود.

طبق قانون دوم نیوتون: جرم \times شتاب = نیرو

$$80 \text{ N} = 60 \text{ kg} \times \text{شتاب} \Rightarrow \text{شتاب} \approx 1.3 \frac{N}{kg}$$

۱۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیروهای کنش و واکنش همواره اندازه‌ی برابر دارند و به دو جسم وارد می‌شوند. نیروهای وارد بر هر یک از این دو جسم می‌توانند متوازن باشند یا نباشند.

۱۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مقدار کشیدگی فنر داخل نیروسنج به اندازه‌ی نیرویی بستگی دارد که به نیروسنج وارد می‌شود. بنابراین وقتی فنر داخل نیروسنج یک‌سوم دفعه‌ی قبل کشیده می‌شود، یعنی نیروی وارد بر نیروسنج یک‌سوم می‌شود. این نیرو حاصل از وزن جسم دوم می‌باشد.

$$48 \div 3 = 16 \text{ N}$$

$$10 \times \text{جرم} = 16 \Rightarrow \text{جرم جسم دوم} = 1.6 \text{ kg} = 1600 \text{ g}$$

۱۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انرژی پتانسیل گرانشی به جرم جسم، شتاب جاذبه‌ی زمین و ارتفاع جسم از سطح زمین بستگی دارد.

$$U_{(j)} = m_{(kg)} \times g \left(\frac{N}{kg} \right) \times h_{(m)}$$

بررسی گزینه‌ها:

$$1) 9/2 \text{ kg} \times 10 \times 10 \text{ m} = 920 \text{ J}$$

$$2) 10 \text{ kg} \times 10 \times 9/2 \text{ m} = 920 \text{ J}$$

$$3) 9/5 \text{ kg} \times 10 \times 9/5 = 902/5 \text{ J}$$

$$4) 11 \text{ kg} \times 10 \times 8/5 = 935 \text{ J}$$

۱۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چیزی که می‌خواهد جسم را به حرکت درآورد، وزن جسم است، پس نیروی اصطکاک بین جسم و دیوار هم‌اندازه با نیروی وزن جسم باشد.

۱۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون در صورت سؤال گفته شده است که جسم را با سرعت ثابت هل می‌دهیم، بنابراین شتاب حرکت صفر است و به این معنی است که برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر است، یعنی نیرویی ۳۰ نیوتونی خلاف جهت نیروی ما به جسم وارد می‌شود و برآیند نیروها صفر می‌شود. (مانند نیروی اصطکاک)



۱۷ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون جسم آماده به حرکت رو به بالا (در آستانه‌ی حرکت) است، پس نیروی اصطکاک می‌خواهد با لغزش آن رو به بالا مخالفت کند، بنابراین نیروی اصطکاک موازی با دیوار و جهت آن رو به پایین است.

$$a = \frac{F}{m} = \frac{60 + 20}{20} = 4 \frac{N}{kg}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۸

$$140 - 60 = 80 \text{ نیوتن}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۹

۲۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروی اصطکاک جنبشی معمولاً در سرعت‌هایی که می‌توانیم آزمایش کنیم، مقداری ثابت دارد و تنها به جنس دو سطح و نیروی عمودی وارد بر سطح‌ها (که برجستگی‌های سطح‌ها را در هم فرو می‌برد) ارتباط دارد.



پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	۳	۴
۲	۱	۲	۳	۴
۳	۱	۲	۳	۴
۴	۱	۲	۳	۴
۵	۱	۲	۳	۴
۶	۱	۲	۳	۴
۷	۱	۲	۳	۴
۸	۱	۲	۳	۴
۹	۱	۲	۳	۴
۱۰	۱	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	۳	۴
۱۲	۱	۲	۳	۴
۱۳	۱	۲	۳	۴
۱۴	۱	۲	۳	۴
۱۵	۱	۲	۳	۴
۱۶	۱	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	۳	۴
۱۸	۱	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	۴
۲۰	۱	۲	۳	۴