



۱ دو شخص به جرم‌های 75kg و 50kg با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی 120N شخص دوم را به طرف راست هل می‌دهد.



پاسخ:

الف) شتابی که شخص دوم می‌گیرد چقدر است؟

اگر نیرویی که شخص ۱ به شخص ۲ وارد می‌کند را f_{12} بنامیم، داریم:

$$F_{12} = m_2 a_2$$

$$a_2 = \frac{120}{50} = 2,4 \frac{m}{s^2}$$

ب) شتابی که شخص اول می‌گیرد چقدر و در چه جهتی است؟

پاسخ: نیرویی که اشخاص به هم وارد می‌کنند، هم‌اندازه، ولی غیر هم سو هستند، یعنی:

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

$$\vec{a}_1 = \frac{-120}{75} \vec{i} = (-1,6 \frac{m}{s^2}) \vec{i}$$

۲) گزاره زیر را کامل کنید.

پاسخ:

الف) بزرگی نیرویی که زمین به ما وارد می‌کند بزرگی نیرویی است که ما به زمین وارد می‌کنیم.

پاسخ: برابر

۳) جای خالی را با واژه مناسب پر کنید.

پاسخ:



الف) طبق قانون نیوتون، اگر شما دیوار را هل دهید، دیوار نیز شما را هل می‌دهد.

پاسخ: سوم

۴) جای خالی را در جمله زیر با کلمه مناسب پر کنید و در پاسخ‌نامه بنویسید.

پاسخ:

الف) نیروهای کنش و واکنش هم‌نوع هستند و همواره به جسم وارد می‌شوند.

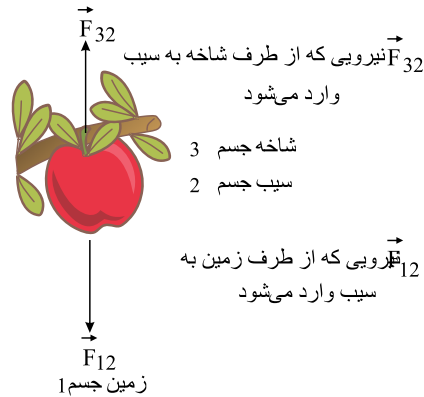
پاسخ: دو

۵) سیبی را در نظر بگیرید که به شاخه درختی آویزان است و سپس از درخت جدا می‌شود.

الف) با رسم شکل نیروهای وارد بر سیب را قبل و بعد از جدا شدن از درخت نشان دهید.

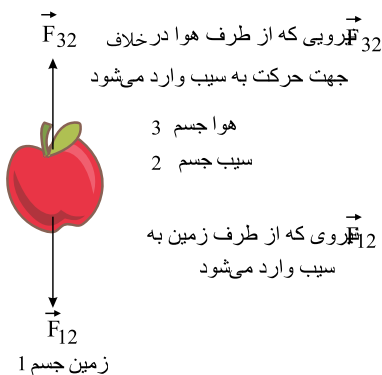
ب) در هر حالت واکنش این نیروها بر چه اجسامی وارد می‌شود؟

پاسخ: الف)



واکنش	کنش
نیرویی که از طرف زمین به سیب وارد می‌شود.	نیرویی که از طرف زمین به سیب وارد می‌شود.
نیرویی که از طرف سیب به شاخه وارد می‌شود.	نیرویی که از طرف شاخه به سیب وارد می‌شود.

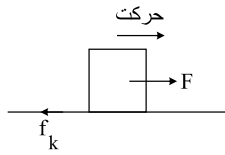
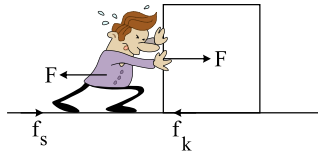
ب)



واکنش	کنش
نیرویی که از طرف زمین به سیب وارد می‌شود.	نیرویی که از طرف زمین به سیب وارد می‌شود.
نیرویی که از طرف سیب به هوا وارد می‌شود.	نیرویی که از طرف هوا به سیب وارد می‌شود.

ب) زیرا ناهمواری‌ها و تغییر شکل سطوح در حال تماس و به گونه‌ای ضریب اصطکاک کمتر می‌باشد که در نتیجه اصطکاک بین فرد و زمین کم شده و سبب سر خوردن می‌شود و راه رفتن دشوار می‌گردد.

۷) شخصی در حال هل دادن جعبه‌ای سنگین روی سطح افقی است و این جعبه در جهت این نیرو حرکت می‌کند. باتوجه به آنکه نیرویی که شخص به جعبه وارد می‌کند با نیرویی که جعبه به شخص وارد می‌کند هم‌اندازه است، توضیح دهید چگونه جعبه حرکت می‌کند؟



از طرف شخص به جعبه یک نیروی محرک F وارد می‌شود که چون $F \geq f_k$ است f_k نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جسم از طرف سطح زمین است) جسم بر روی سطح می‌لغزد.

۸) هر یک از گزاره‌های زیر، به کدامیک از قانون‌های نیوتون مربوط می‌شود؟

الف) هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیرویی هم‌اندازه و هم‌راستا اما در خلاف جهت وارد می‌کند.

ب) یک جسم، حالت سکون یا حرکت با سرعت ثابت خود را حفظ می‌کند مگر آنکه نیروی خالص غیر صفری به آن وارد شود.

پاسخ: الف) قانون سوم ب) قانون اول

۹) چتربازی در هوای آرام و در امتداد قائم در حال سقوط است. واکنش هریک از نیروهای وارد بر آن به چه جسمی وارد می‌شود؟

پاسخ: به هوا و زمین

۱۰) هنگامی که با چکش به میخ ضربه می‌زنیم، حرکت چکش کند می‌شود. علت چیست؟

پاسخ: چون میخ هم بر چکش نیرویی در خلاف جهت وارد می‌کند.

۱۱) دو شخص به جرم‌های m_1 و m_2 با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف

روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی \vec{F} ، شخص دوم را به طرف چپ هل می‌دهد و شخص دوم با نیروی \vec{F}' ، شخص اول را به طرف راست هل می‌دهد. اگر شتاب حرکت دو شخص

\vec{a}_1 و \vec{a}_2 باشد، کدام رابطه درست است؟

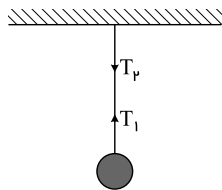
۱) $a_1 < a_2, \vec{F} = \vec{F}'$

۲) $\vec{a}_1 = \vec{a}_2, \vec{F} = \vec{F}'$

۳) $\vec{a}_1 = -\vec{a}_2, \vec{F} = -\vec{F}'$

پاسخ: ④ ③ ② ① با توجه به قانون سوم نیوتون، نیروهایی که اشخاص در اینجا به هم وارد می‌کنند هم‌اندازه و غیرهمسو است، یعنی $\vec{F} = -\vec{F}'$ ولی با توجه به اینکه جرم آنها متفاوت است، اثری که هر نیرو بر شخص می‌گذارد متفاوت با دیگری است به‌گونه‌ای که چون جرم اولی کمتر از دومی است، بزرگی شتابی که می‌گیرد، بیشتر از دیگری خواهد بود زیرا:

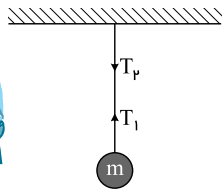
$$a = \frac{F}{m} \xrightarrow{|\vec{F}_1|=|\vec{F}_2|} \frac{a_1}{a_2} = \frac{m_2}{m_1} \xrightarrow{m_2 > m_1} a_1 > a_2$$



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

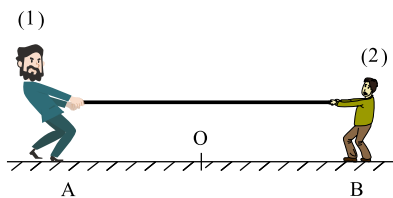
- ① نیروهای T_1 و T_p هم‌اندازه‌اند.
 ② واکنش نیروی T_p به نخ وارد می‌شود.
 ③ واکنش نیروی T_1 به نخ وارد می‌شود.
 ④ نیروهای T_1 و T_p کنش و واکنش‌اند.

پاسخ: ④ ③ ② ① گزینه «۴» نادرست است. T_p و T_1 کنش و واکنش نیستند.



۱۳) مطابق شکل زیر، دو نفر به جرم‌های m_1 و $m_2 = \frac{1}{2}m_1$ روی یک سطح افقی با اصطکاک

ناچیز قرار دارند. اگر در ابتدا به فاصله‌های مساوی از نقطه O قرار داشته باشند و توسط طنابی هریک دیگری را به سمت خود بکشند، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟



- ① در نقطه O به یکدیگر می‌رسند.
 ② بین O و B به یکدیگر می‌رسند.
 ③ بین O و A به یکدیگر می‌رسند.
 ④ m_1 ساکن می‌ماند و m_2 به او می‌رسد.

پاسخ: ④ ③ ② ① جرم (۲) از جرم (۱) کمتر است.

$$F_p = F_1 \rightarrow m_1 a_1 = m_2 a_2 \xrightarrow{m_2 < m_1} a_2 > a_1$$

بنابراین در یک زمان یکسان:

$$\begin{cases} \Delta t_2 = \Delta t_1 = \Delta t \\ \Delta x_2 = \frac{1}{2} a_2 \Delta t^2 \rightarrow \Delta x_2 > \Delta x_1 \rightarrow (\text{بین } O \text{ و } A \text{ به هم می‌رسند.}) \\ \Delta x_1 = \frac{1}{2} a_1 \Delta t^2 \end{cases}$$