

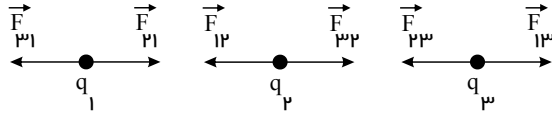


تمرین سری ۱۰

پاسخنامه تشریحی



۱ - گزینه ۱ مطابق قانون سوم نیوتون و این که بر ایند نیروهای الکتریکی وارد بر هر یک از بارها برابر با صفر است، داریم:



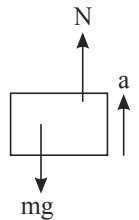
مطابق شکل با خنثی شدن بار q_1 ، نیروی خالص وارد بر بار q_2 ، F_{23} (به سمت راست) و نیروی خالص وارد بر بار q_3 نیروی F_{23} (به سمت چپ) است.

۲ - چون سرعت رو به پایین و حرکت کندشونده است نیرو و شتاب رو به بالا است.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10}{0.2} = \frac{1000}{2} = 500 \text{ m/s}^2$$

$$N - mg = ma$$

$$N - 600 = 500 \times 60 \Rightarrow N = 30600$$



۳ - گزینه ۲ این حرکت را می توان به دو قسمت تقسیم کرد.

(۱) از لحظه برخورد تا توقف سرعت رو به پایین و حرکت کندشونده است پس شتاب رو به بالاست پس نیروی برآیند رو به بالا است.

(۲) از لحظه توقف تا جدا شدن از تشک سرعت رو به بالا و حرکت تندشونده است پس شتاب باز هم رو به بالاست پس نیروی برآیند رو به بالاست.

۴ - گزینه ۳ وزن، نیروی گرانشی ای است که زمین به وزنه وارد می کند و واکنش آن به زمین وارد می شود و جهت آن نیرو از زمین به سمت وزنه است.

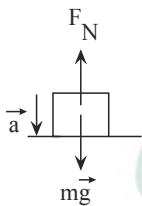
۵ - گزینه ۳ واکنش هر نیرو به جسمی وارد می شود که آن نیرو را وارد کرده است. بنابراین واکنش نیروی وزن به زمین وارد می شود و چون در حالت دوم از طرف شخص، درخت و زمین به طناب نیرو وارد شده است، پس طناب نیز طبق قانون سوم نیوتون به هر سه نیروی عکس العمل وارد می کند.

۶ - گزینه ۱

جهت نیروی گرانش وارد بر شخص همواره به طرف زمین است.

۷ - گزینه ۱

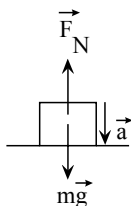
در حالتی که آسانسور به صورت کندشونده به سمت بالا حرکت می کند، نیروهای وارد بر جسم به صورت زیر است:



باتوجه به این که حرکت آسانسور به صورت کندشونده رو به بالاست، جهت شتاب آسانسور به سمت پایین است.

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a}$$

$$mg - F_N = ma \Rightarrow F_N = m(g - a) = 2(10 - 2) = 16N$$



در حالت دوم نیروهای وارد بر جسم به صورت زیر است:

$$mg - F'_N = ma' \Rightarrow F'_N = m(g - a')$$

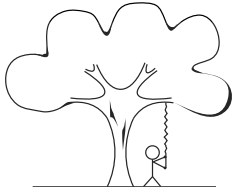
$$16 = 2(10 - a') \Rightarrow 8 = 10 - a' \Rightarrow a' = 2 \frac{m}{s^2}$$

اگر آسانسور به صورت تند شونده روبه پایین حرکت کند، نیروهای وارد بر جسم مطابق همین شکل خواهند بود، زیرا جهت شتاب جسم به سمت پایین است. بنابراین آسانسور با شتابی به اندازه $2 \frac{m}{s^2}$ و به صورت تند شونده باید پایین آید.

نکته: باتوجه به این که در هر دو حالت نیروی عمودی وارد بر جسم یکسان است، بنابراین جهت و اندازه شتاب آسانسور نیز در هر دو حالت با یکدیگر برابر است، لذا جهت شتاب در حالت دوم نیز به سمت پایین و مقدار آن برابر با $2 \frac{m}{s^2}$ است و چون آسانسور به سمت پایین حرکت می کند نوع حرکت آن تند شونده است.

- ۸

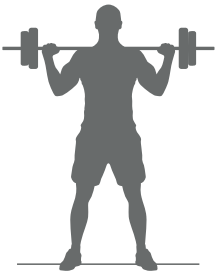
واکنش (عکس العمل) هر نیرویی به عامل بوجود آورنده آن وارد می شود.



طناب جرم دارد، پس از طرف زمین به آن نیرو (وزن) وارد می شود \Leftarrow واکنش به زمین شخص طناب را می کشد و به آن نیرو وارد می کند \Leftarrow واکنش به شخص طناب با درخت اتصال دارد. (بین آنها نیرو یا اثر وجود دارد)، طناب به درخت نیرو وارد می کند \Leftarrow واکنش آن به درخت وارد می شود.

۹ - گزینه ۳

به وزنه ۲ نیرو وارد می شود یکی از طرف زمین mg و دیگری از طرف دست شخص، عکس العمل آنها نیروهایی است که به زمین و شخص وارد می گردد.



۱۰ - با توجه به قانون سوم نیوتون اندازه نیرویی که دو ذره به هم وارد می کنند با هم برابر است یعنی $F_A = F_B$ برای مقایسه جرم دو جسم با هم از رابطه $F = ma$ استفاده می کنیم.

$$F_A = F_B \Rightarrow m_A a_A = m_B a_B \xrightarrow{a_A = 2a_B} m_A \times 2a_B = m_B a_B \Rightarrow m_A = \frac{1}{2} m_B$$

توجه: بار الکتریکی ذرات تأثیری بر جواب نداشت.

۱۱ - گزینه ۴ نیرویی که از طرف میخ به چکش وارد می شود، حرکت چکش را کند و متوقف می کند.

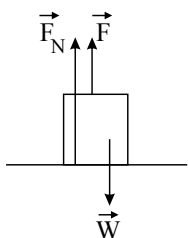
۱۲ - با نوشتن قانون دوم نیوتون برای جسم در راستای قائم داریم:

$$\vec{F}_N + \vec{F} + \vec{W} = 0$$

$$\vec{F} = -\vec{F}_N - \vec{W}$$

$$\vec{F}_N = 35\vec{j}(N), \vec{W} = -40\vec{j}(N) \rightarrow \vec{F} = -35\vec{j} + 40\vec{j} = 5\vec{j}(N)$$

بنابراین جهت نیروی \vec{F} به سمت بالا است.

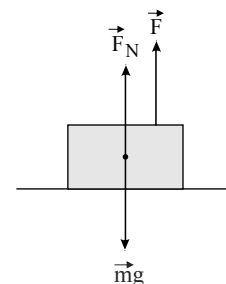


تند به طرف بالا یا کند به طرف پایین

$$F_N - mg = ma \Rightarrow 22 - 20 = 2a \Rightarrow a = 1 \text{ m/s}^2$$

۱۴ - ترازو نیروی عمودی تکیه‌گاه را نشان می‌دهد. در این صورت با رسم نیروهای وارد بر جسم داریم:

$$\left. \begin{array}{l} F + F_N = mg \\ F_N = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow F = mg = 10 \times 9,8 = 98 \text{ N}$$

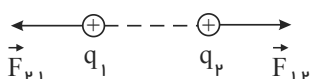


۱۵ - گزینه ۴ چون نیروهای عمل و عکس‌العمل به دو جسم مختلف وارد می‌شوند. گزینه‌های ۱ و ۲ غلط است عکس‌العمل f_s به سطح زیرین وارد می‌شود پس گزینه (۳) غلط است. عکس‌العمل F به عامل واردکننده نیرو یعنی شخص وارد می‌شود پس گزینه ۴ درست است.

۱۶ - گزینه ۳ به گلوله ای که در هوا حرکت می‌کند، نیروی وزن از طرف زمین و اصطکاک از طرف هوا وارد می‌شود. بنابراین طبق قانون سوم نیوتن واکنش این ۲ نیرو به عوامل تولید کننده آنها یعنی زمین (مرکز زمین) و هوا وارد می‌شود.

۱۷ - گزینه ۴ نیروی وزن گلوله از طرف کره‌ی زمین بر گلوله وارد می‌شود و واکنش این نیرو هم از طرف گلوله به کره‌ی زمین خواهد بود.

۱۸ - گزینه ۴ طبق قانون سوم نیوتن، وقتی جسم (۱) نیروی \vec{F}_{12} را به جسم (۲) وارد می‌کند جسم (۲) نیز نیروی \vec{F}_{21} را به جسم (۱) وارد می‌کند. اگر \vec{F}_{12} را نیروی کنش بنامیم، \vec{F}_{21} نیروی واکنش نام دارد. باتوجه به شکل نیز می‌توان نوشت:



(۱) نیروهای کنش و واکنش همواره هم‌اندازه هستند.

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

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

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

۱۹ - گزینه ۲ عامل حرکت شخص به سمت راست، نیرویی است که واگن به شخص برای حرکت به سمت راست وارد می‌کند. شخص واگن را با پای خود به سمت چپ هل می‌دهد و بنابراین طبق قانون سوم نیوتن، واگن نیز شخص را به سمت راست هل می‌دهد و باعث حرکت شخص می‌شود. اندازه این نیرو برابر است با:

$$F = ma = (75 \times 1,2) \text{ N}$$

طبق قانون سوم نیوتن، همین مقدار نیرو به سمت چپ به واگن اعمال می‌شود و اندازه شتاب واگن که به سمت چپ است، برابر است با:

$$F = F' \Rightarrow F' = m'a' \Rightarrow 75 \times 1,2 = 450 a' \Rightarrow a' = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۲۰ - گزینه ۳ نیروهای کنش و واکنش همواره به صورت جفت وجود دارند و نوع آنها همواره یکسان است و چون به دو جسم وارد می‌شوند، نمی‌توان برابری آنها را تعیین کرد. نیروهای کنش و واکنش همواره هم‌اندازه، هم‌راستا اما در خلاف جهت یکدیگر هستند.