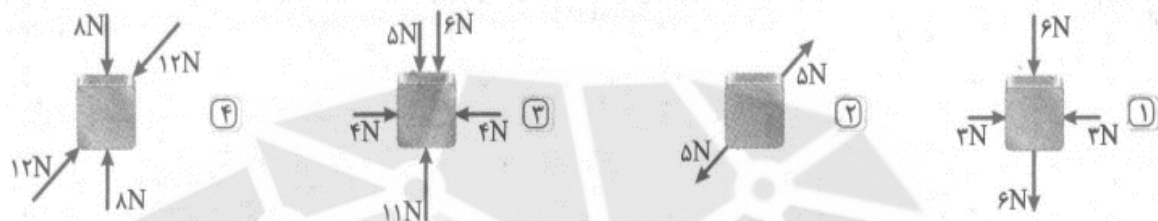


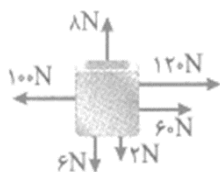
۱- برآیند نیروها در کدام گزینه صفر نیست؟



۲- کدام یک از گزینه‌های زیر از مصادیق قانون اول نیوتون نیست؟

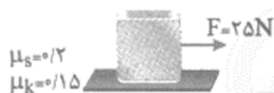
- ۱ اگر اتومبیل در حال حرکت را خاموش کنیم به مرور زمان متوقف می‌شود.
- ۲ برای گرفتن گرد و خاک پارچه، آن را با سرعت زیاد بالا و پایین می‌برند.
- ۳ برای کشیدن یک کاغذ از زیر شیشه نوشابه، کاغذ را با سرعت و به صورت ناگهانی از زیر شیشه بیرون می‌کشیم.
- ۴ با تکان دادن دست‌هایمان، آب روی دست را از دست‌ها جدا می‌کنیم.

۳- به جسم ۱۲ کیلوگرمی شکل مقابل، چند نیرو به صورت هم‌زمان وارد می‌شود. چه نیرویی و در چه جهتی به جسم وارد کنیم تا جسم با شتاب 2 N/kg شروع به حرکت کند؟



- | | |
|--------------------|------------------|
| ۱) ۵۶N به سمت راست | ۲) ۵۶N به سمت چپ |
| ۳) ۶۰N به سمت راست | ۴) ۶۰N به سمت چپ |

۴- به جسمی به جرم ۱۵ کیلوگرم، نیروی افقی 25 N وارد می‌شود. شتاب جسم کدام است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| ۱) صفر | ۲) $\frac{5}{3} \text{ m/s}^2$ |
| ۳) $\frac{3}{5} \text{ m/s}^2$ | ۴) 5 m/s^2 |

۵- اتومبیلی با سرعت ۲۰ متر بر ثانیه در حال حرکت است. اگر موتور اتومبیل را خاموش کنیم، پس از گذشت ۸۰ ثانیه متوقف می‌شود. نیروی اصطکاک وارد بر اتومبیل چند نیوتون است؟ (جرم اتومبیل ۳۰۰ کیلوگرم است.)

- | | | | |
|---------|-------|--------|--------|
| ۱) ۱۲۰۰ | ۲) ۷۵ | ۳) ۷۵۰ | ۴) ۱۲۰ |
|---------|-------|--------|--------|

۶- کدام گزینه در مورد قانون سوم نیوتون نادرست است؟

- ۱) نقطه اثر نیروهای کنش و واکنش به یک جسم است.
- ۲) اگر نیروهای کنش و واکنش به یک جسم وارد می‌شدند، برآیند آن‌ها صفر می‌شد.
- ۳) هر دو نیروی کنش و واکنش از یک جنس هستند.
- ۴) نیروهای کنش و واکنش در خلاف جهت هم هستند.

۷- یک قطره باران به جرم 0.4 گرم با سرعت ثابت در هوا سقوط می‌کند. اگر $g = 10 \text{ m/s}^2$ باشد، نیروی مقاومت هوا چند نیوتون است؟

- ۱) 0.4
- ۲) 0.04
- ۳) 0.004
- ۴) 4

۸- اگر نیروی وزن جسمی روی زمین 250 نیوتون باشد و وزن آن جسم در سیاره‌ای 3500 نیوتون باشد، نسبت شتاب گرانش سیاره دوم به سیاره زمین چقدر است؟

- ۱) 7
- ۲) $\frac{1}{14}$
- ۳) 14
- ۴) $\frac{1}{7}$

۹- دو جسم بر جرم‌های 4 کیلوگرم در اختیار داریم. اگر نیروی وارد شده به جسم اول 3 برابر جسم دوم باشد، شتاب ایجادشده در جسم دوم چند برابر جسم اول خواهد بود؟

- ۱) $\frac{3}{4}$
- ۲) $\frac{4}{3}$
- ۳) $\frac{1}{3}$
- ۴) 3

۱۰- با توجه به قانون دوم نیوتون می‌توان گفت

- ۱) اگر نیروی خالصی به یک جسم وارد شود، سرعت جسم حتماً تغییر می‌کند.
- ۲) اگر نیرویی به جسم وارد شود، سرعت جسم حتماً تغییر می‌کند.
- ۳) اگر نیروی خالصی به یک جسم وارد شود، سرعت جسم حتماً افزایش می‌یابد.
- ۴) اگر نیرویی به جسم وارد شود، حرکت جسم شتابدار است.

۱- گزینه ۱

برآیند نیروها در راستای افق صفر است ولی در راستای عمود نیروها هم جهت هستند و برآیند کل ۱۲ نیوتون به سمت جنوب خواهد بود.

۲- گزینه ۱

گزینه‌های دیگر به دلیل اینرسی سکون اتفاق می‌افتند. در گزینه ۱ توقف اتومبیل به دلیل نیروهای مقاوم در برابر حرکت اتفاق می‌افتد مانند اصطکاک و مقاومت هوا و زمانی که اتومبیل را خاموش می‌کنیم در واقع نیروی پیشران را حذف کرده‌ایم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) زمانی که پارچه را به سمت بالا حرکت می‌دهیم، ناگهان جهت حرکت را تغییر داده و دست خود را پایین می‌آوریم. گرد و غبار روی پارچه به حرکت رو به بالای خود ادامه داده و از پارچه جدا می‌شوند.

(۳) شیشه نوشابه حالت سکون خود را حفظ می‌کند و کاغذ با سرعت از زیر شیشه خارج می‌شود، این امر به دلیل اینرسی شیشه نوشابه است.

(۴) این حالت هم شبیه گزینه (۲) است.

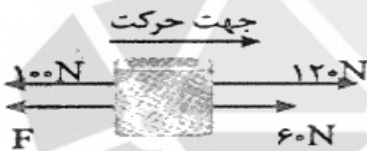
مغوشلند

$$m = 12 \text{ kg} ; a = 2 \text{ m/s}^2$$

$$a = \frac{\Sigma F}{m} \Rightarrow 2 = \frac{\Sigma F}{12} \Rightarrow \Sigma F = 24 \text{ N}$$

بنابراین نیروی خالص باید 24 N باشد. نیروهای رو به بالا و رو به پایین همدیگر را خنثی می‌کنند.

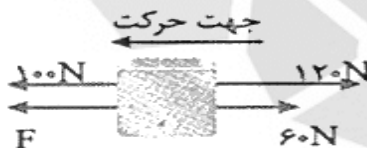
حالت (۱): نیروی F به سمت چپ و جسم به سمت راست حرکت کند.



$$120 + 60 - 100 - F = 24 \Rightarrow 80 - F = 24 \Rightarrow F = 56 \text{ N}$$

بنابراین پاسخ، گزینه (۲) است ولی حالت‌های دیگر را نیز بررسی می‌کنیم.

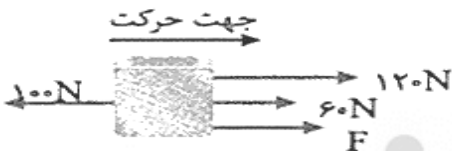
حالت (۲): نیروی F به سمت چپ و جسم نیز به سمت چپ حرکت می‌کند.



$$100 + F - 120 - 60 = 24 \Rightarrow F - 80 = 24 \Rightarrow F = 104 \text{ N}$$

به سمت چپ که در گزینه‌ها موجود نیست.

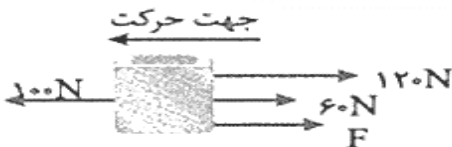
حالت (۳): نیروی F و جهت حرکت به سمت راست باشد.



$$120 + 60 + F - 100 = 24 \Rightarrow F + 80 = 24 \Rightarrow F = -56 \text{ N}$$

که غیرممکن است.

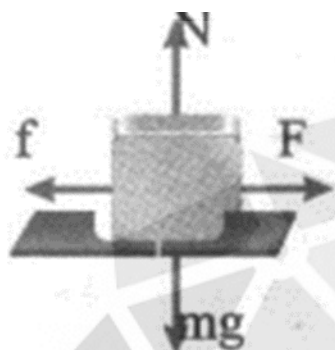
حالت (۴): نیروی F به سمت راست و جهت حرکت به سمت چپ باشد.



$$100 - 120 - 60 - F = 24 \Rightarrow -80 - F = 24 \Rightarrow F = -104 \text{ N}$$

که غیرممکن است.

۴- گزینه ۱



$$N = mg \Rightarrow N = 15 \times 10 = 150 \text{ N}$$

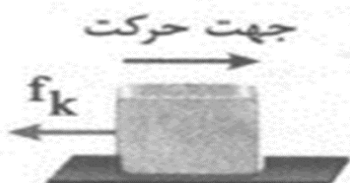
$$f_{s\max} = \mu_s N \Rightarrow f_{s\max} = 0.2 \times 150 = 30 \text{ N}$$

آستانه حرکت این جسم ۳۰ N است بنابراین با نیروی ۲۵ N به حرکت در نمی آید.

۵- گزینه ۲

$$v_1 = 20 \text{ m/s}, t = 8 \text{ s}, v_2 = 0, m = 300 \text{ kg}, f_k = ?$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow a = \frac{0 - 20}{8} = -\frac{1}{4} \text{ m/s}^2$$



طابق شکل تنها نیرویی که به جسم وارد می شود، اصطکاک جنبشی است. پس برآیند نیروها همان f_k بوده و چون در خلاف جهت حرکت است، f_k منفی در نظر گرفته می شود.

$$-f_k = ma \Rightarrow -f_k = 300 \times \left(-\frac{1}{4}\right) \Rightarrow f_k = 75 \text{ N}$$

۶- گزینه ۱

بررسی گزینه ها:

۱) نقطه اثر نیروی کنش بر یک جسم بوده و نقطه اثر نیروی واکنش به جسم دیگری خواهد بود.

۲) همان طور که قبلاً گفته شده برآیند این دو نیرو (کنش و واکنش) را هیچ وقت حساب نمی کنیم. چون بر دو جسم متفاوت وارد می شوند. ولی در این گزینه عنوان شده است که اگر حساب کنیم، مقدارش صفر خواهد بود. که چون از نظر مقدار برابر ولی در جهت های مخالف هم هستند پس درست است.

۳) جنس این دو نیرو همیشه یکسان است.

۴) نیروهای کنش و واکنش از نظر اندازه برابر ولی در خلاف جهت هم هستند.

۷- گزینه ۳

$$m = 0.4g = 0.4 \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-4} \text{ kg}, v = \text{ثابت}, g = 10 \text{ m/s}^2$$

$$W = mg \Rightarrow W = 4 \times 10^{-4} \times 10 = 4 \times 10^{-3} \text{ N}$$



زمانی که یک جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند،
حتماً برآیند نیروهای وارد بر این جسم صفر است،
پس نیروی مقاومت هوا برابر نیروی وزن است.

$$f = W = 4 \times 10^{-3} = 0.004 \text{ N}$$

۸- گزینه ۳

$$\text{زمین: } W_1 = mg_1 \Rightarrow g_1 = \frac{W_1}{m} = \frac{250}{m}$$

$$\text{سیاره دوم: } W_2 = mg_2 \Rightarrow g_2 = \frac{W_2}{m} = \frac{2500}{m}$$

$$\frac{g_2}{g_1} = \frac{\frac{2500}{m}}{\frac{250}{m}} = \frac{2500}{250} = 10$$

فوشاند

۹- گزینه ۳

$$m_1 = m_2 = 4 \text{ kg}, F_1 = m_1 a_1, F_2 = m_2 a_2, F_1 = 3 F_2$$

$$3 F_2 = 4 a_1, F_2 = 4 a_2, \frac{a_2}{a_1} = ?$$

به جای F_2 در رابطه اول، $4 a_2$ قرار می‌دهیم:

$$3 \times 4 a_2 = 4 a_1 \Rightarrow 12 a_2 = 4 a_1 \Rightarrow 4 a_2 = a_1 \Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{1}{4}$$

طبق قانون دوم نیوتون، وقتی نیروی خالصی به جسم وارد شود، جسم شتاب پیدا می‌کند و شتاب با نیروی خالص رابطه مستقیم دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) ممکن است نیروی وارد شده با نیروهای دیگری خنثی شود و جسم بدون شتاب حرکت کند.

(۳) ممکن است نیروی خالص در خلاف جهت حرکت باشد و باعث شتاب کاهنده و کاهش سرعت شود.

(۴) اگر به جسم نیروی خالصی وارد شود، حرکت حتماً شتابدار است.

مفروضات