



نام برگزار کننده

مدت زمان آزمون: --

نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: قوانین نیوتن

تاریخ برگزاری: ۱۴۰۰/۰۹/۰۵

سوال ۱

پاسخ: گزینه ۴

با توجه به تعریف قانون سوم نیوتون، هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیرویی همانندازه و در خلاف جهت وارد می‌کند. بنابراین در گزینه «۱» واکنش نیرویی که از طریق ضربه زدن به دیوار منتقل می‌شود، به پای ما وارد می‌شود. در گزینه «۲»، پارو به آب، رو به عقب نیرو وارد می‌کند، واکنش این نیرو به پارو در خلاف جهت وارد می‌شود و باعث حرکت قایق می‌شود. در گزینه «۳»، وقتی دو جسم بردار مثبت و منفی را در کنار یکدیگر قرار می‌دهیم، بار مثبت، بار منفی را جذب می‌کند (کنش) و بار منفی نیز بار مثبت را جذب می‌کند (واکنش) و این نیروها با یکدیگر همانندازه و در خلاف جهت یکدیگر هستند.

حرکت مسافران اتوبوس بر اثر ترمز کردن اتوبوس، قانون اول نیوتون یا قانون لختی است.

سوال ۲

پاسخ: گزینه ۴

به هواپیمای در حال حرکت، همواره چهار نیروی پیشران، بالابری، وزن و مقاومت هوا وارد می‌شود. اگر این نیروها متوازن باشند، در حرکت هواپیما تغییری ایجاد نشده و سرعت آن ثابت می‌ماند. حال اگر توازن نیروها به هم بخورد و اندازه نیروی بالابری بزرگتر از اندازه نیروی وزن هواپیما شود، هواپیما اوج می‌گیرد و در صورتی که اندازه نیروی بالابری کوچکتر از اندازه نیروی وزن هواپیما شود، ارتفاع پرواز هواپیما کاهش پیدا خواهد کرد. توجه کنید که در هواپیمای در حال پرواز، اندازه نیروی پیشران همواره بزرگتر یا مساوی اندازه نیروی مقاومت هوا می‌باشد.

سوال ۳

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا فرض می‌کنیم جرم جسم m باشد، با توجه به قانون دوم نیوتون داریم:

$$F = 2m \quad (1)$$

$$F + 12 = 5m \quad (2)$$

$$\xrightarrow{(1), (2)} 2m + 12 = 5m \Rightarrow 3m = 12 \Rightarrow m = 4 \text{ kg}$$

$$\xrightarrow{(1)} F = 2 \times 4 = 8 \text{ N}$$

$$2F = 5a' \Rightarrow 2 \times 8 = 5a' \Rightarrow a' = \frac{16}{5} = 3\frac{1}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

سوال ۴

پاسخ: گزینه ۱

- اگر جسمی از ارتفاعی رها شود، زمین به اندازه نیروی وزن به این جسم نیرو وارد می‌کند. طبق قانون سوم نیوتون، جسم نیز به زمین نیرو وارد می‌کند، با توجه به قانون دوم نیوتون $F = ma$ زمین نیز شتاب می‌گیرد اما با توجه به جرم بسیار زیاد زمین، شتاب آن بسیار ناچیز خواهد بود.

- نیروهای عمل و عکس‌العمل نمی‌توانند هم‌دیگر را خنثی کنند چون این دو نیرو به دو جسم مختلف وارد می‌شوند.

- در هنگام سر خوردن روی سطح یخی، جهت نیروی اصطکاک بین کف پا و سطح ممکن است در جهت حرکت نباشد. در هنگام قدم زدن، جهت نیروی اصطکاک بین کف پا با سطح در جهت حرکت است.

سوال ۵

پاسخ: گزینه ۲

در شکل، نیروی افقی F همه‌ی جسم‌ها را هم‌زمان و چسبیده به هم به حرکت در می‌آورد. ابتدا کل جسم‌ها را به‌صورت یک جسم فرض کرده و شتاب حرکت مجموعه را به‌دست می‌آوریم.

اگر $m_1 = 3\text{ kg}$ ، $m_2 = 2\text{ kg}$ و $m_3 = 6\text{ kg}$ باشد، داریم:

$$F = (m_1 + m_2 + m_3)a \Rightarrow 44 = (3 + 2 + 6) \times a \Rightarrow a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

حال با توجه به این‌که جسم ۲ کیلوگرمی نیز با همان شتاب مجموعه حرکت می‌کند، با استفاده از قانون دوم نیوتون، نیروی خالص وارد بر جسم ۲ کیلوگرمی را محاسبه می‌کنیم:

$$F_2 = m_2 a = 2 \times 4 = 8\text{ N}$$

سوال ۶

پاسخ: گزینه ۴

در ابتدا که جسم ساکن است، نیروی خالصی که ناشی از نیروهای F_1 ، F_2 ، ... و F_4 می‌باشد، برابر با صفر است. با حذف نیروی $F_5 = 5\text{ N}$ ، اندازه نیروی خالص ناشی از نیروهای باقی‌مانده برابر با 5 N و در خلاف جهت نیروی F_5 خواهد شد. بنابراین با استفاده از قانون دوم نیوتون در حالت دوم داریم:

$$\text{شتاب جسم} = \frac{\text{نیروی خالص}}{\text{جرم جسم}} = \frac{5}{5} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

سوال ۷

پاسخ: گزینه ۴

طبق قانون سوم نیوتون داریم:

اندازه‌ی نیروی وزن = اندازه‌ی نیروی واکنش وزن = $50\text{ N} = xg$ جرم

نیروی مقاومت هوا به این صورت بدست می‌آید:

$$30 = 50 - \text{نیروی مقاومت هوا} \Rightarrow \text{نیروی مقاومت هوا} = 20\text{ N}$$

نیروی مقاومت هوا = $30 = 50 - \text{نیروی مقاومت هوا} \Rightarrow \text{نیروی مقاومت هوا} = 20\text{ N}$

$$\text{نیروی مقاومت هوا} = 20\text{ N}$$

سوال ۸

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا با استفاده از تعریف فشار، حداکثر اندازه نیروی افقی که می‌توان به دیواره قائم مکعب وارد کرد را می‌یابیم. داریم:

$$5\text{ N} = \text{نیرو} \Rightarrow \frac{\text{نیرو}}{25 \times 10^{-4}} = 2000 = \frac{\text{نیرو}}{\text{سطح}} = \text{فشار}$$

حال با استفاده از قانون دوم نیوتون و در نظر گرفتن این نکته که اصطکاک نداریم، می‌توان نوشت:

$$1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \frac{\text{شتاب}}{\text{جرم جسم}} = \frac{\text{نیروی خالص}}{\text{جرم جسم}} = \text{شتاب جسم}$$

سوال ۹

پاسخ: گزینه ۳

در ورزش اسکی، باید نیروی اصطکاک بین چوب‌ها و برف تا حد امکان کم باشد تا اسکی‌بازان بتوانند به راحتی سرعت حرکت خود را در زمانی کوتاه افزایش دهند. به همین دلیل در این ورزش از چوب‌های اسکی صیقلی شده استفاده می‌شود.

سوال ۱۰

پاسخ: گزینه ۲

اگر جرم جسم m باشد، با استفاده از رابطه‌ی قانون دوم نیوتون داریم:

$$(۱) \quad a = \frac{10}{m} \Rightarrow m = \frac{10}{a} \quad \text{شتاب جسم: نیروی خالص} = \frac{\text{جرم جسم}}{\text{نیروی خالص}}$$

$$(۲) \quad a + ۲ = \frac{1۴}{m} \Rightarrow m = \frac{1۴}{a+۲} \quad \text{شتاب جسم: نیروی خالص} = \frac{\text{جرم جسم}}{\text{نیروی خالص}}$$

از مساوی قرار دادن رابطه‌های (۱) و (۲) معادله‌ی درجه‌ی اولی حاصل می‌شود که جواب آن a می‌باشد. داریم:

$$\xrightarrow{(۲), (۱)} \frac{10}{a} = \frac{1۴}{a+۲} \Rightarrow 10(a+۲) = 1۴a \Rightarrow 10a + ۲0 = 1۴a$$

$$\Rightarrow 1۴a - 10a = ۲0 \Rightarrow ۴a = ۲0 \Rightarrow a = \frac{۲0}{۴} = ۵ \frac{m}{s^2}$$

سوال ۱۱

پاسخ: گزینه ۳

چون جسم با سرعت ثابت روی سطح افقی و بدون اصطکاک (۱) حرکت می‌کند، بنابراین شتاب حرکت آن صفر و نیرویی به آن وارد نمی‌شود. با وارد شدن جسم به سطح (۲)، به دلیل وجود نیروی اصطکاک، سرعت جسم شروع به کم شدن می‌کند و طبق قانون دوم نیوتون، حرکت جسم دارای شتاب می‌شود و در نتیجه اندازه شتاب حرکت افزایش می‌یابد.

سوال ۱۲

پاسخ: گزینه ۲

وقتی جسم ساکنی را در راستای قائم به حرکت وا می‌داریم، یعنی سرعت آن تغییر کرده و جسم شتاب می‌گیرد. بنابراین نیروی وارد شده علاوه بر غلبه بر نیروی وزن، باعث ایجاد شتاب نیز می‌شود و عددی که نیروسنج نشان می‌دهد از وزن جسم بیش‌تر است. (دلیل نادرستی گزینه‌ی «۱»)

وزن جسم در جهت نیروی گرانشی (جاذبه‌ای) است که از طرف زمین بر جسم وارد می‌شود. (دلیل نادرستی گزینه‌ی «۳»)

نیروی گرانشی از نوع نیروهای جاذبه‌ای است. (دلیل نادرستی گزینه‌ی «۴»)

سوال ۱۳

پاسخ: گزینه ۱

با استفاده از رابطه‌ی قانون دوم نیوتون، برای مقایسه‌ی شتاب دو جسم داریم:

$$a = \frac{F}{m} : \frac{a_1}{a_2} = \frac{F_1}{F_2} \times \frac{m_2}{m_1} \xrightarrow{\substack{F_1=F_2 \\ m_1=۴m_2}} \frac{a_1}{a_2} = \frac{F_1}{F_1} \times \frac{m_2}{۴m_2} = \frac{1}{۴}$$

توجه داشته باشید که طبق قانون دوم نیوتون، هرگاه بر یک جسم نیروی خالصی وارد شود، جسم تحت تأثیر آن نیرو شتاب می‌گیرد که این شتاب با نیروی خالص وارد بر جسم نسبت مستقیم و با جرم جسم نسبت وارون دارد.

سوال ۱۴

پاسخ: گزینه ۳

چون جسم با سرعت ثابت روی سطح افقی و بدون اصطکاک (۱) حرکت می‌کند، بنابراین شتاب حرکت آن صفر و نیرویی به آن وارد نمی‌شود. با وارد شدن جسم به سطح (۲)، به دلیل وجود نیروی اصطکاک، سرعت جسم شروع به کم شدن می‌کند و طبق قانون دوم نیوتون، حرکت جسم دارای شتاب می‌شود و در نتیجه اندازه‌ی شتاب حرکت افزایش می‌یابد.

سوال ۱۵

پاسخ: گزینه ۱

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. هنگامی‌که جسم شروع به حرکت می‌کند و هنگامی‌که چتر باز بدون چتر باز در حال سقوط است، برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر نیست و به جسم نیروی خالص وارد می‌شود.

سوال ۱۶

پاسخ: گزینه ۲

طبق رابطه‌ی قانون دوم نیوتون، شتاب اجسام با جرم آن‌ها رابطه‌ی عکس دارد.

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{F_2}{F_1} \times \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow \frac{a_2}{1} = 1 \times \frac{1}{6} \Rightarrow a_2 = 1/6 \frac{m}{s^2}$$

سوال ۱۷

پاسخ: گزینه ۱

نخست جرم جسم دوم را حساب می‌کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} g_{\text{زمین}} = 9/8 \frac{N}{kg} \\ W = 5/88 \text{ N} \\ W = mg \end{array} \right\} \Rightarrow m = \frac{5/88}{9/8} = 0/6 kg$$

با توجه به این که این جسم در کره‌ی A با نیروی ۸/۴ N معلق می‌شود و با داشتن جرم جسم می‌توانیم شتاب جاذبه در کره‌ی A را محاسبه کنیم:

$$F = 8/4 \text{ N}$$



W

$$W = F = mg_A \Rightarrow 8/4 = 0/6 \times g_A \Rightarrow g_A = 14 \frac{N}{kg} \quad (\text{رد گزینه‌های «۳» و «۴»})$$

اکنون سراغ جرم جسم نخست می‌رویم:

$$W_A = mg_A \Rightarrow 12/6 = m \times 14 \Rightarrow m = 0/9 \text{ kg}$$

و در نهایت شتاب گرانش سیاره‌ی B را به دست می‌آوریم:

$$W_B = mg_B \Rightarrow 11/7 = 0/9 \times g_B \Rightarrow g_B = 13 \frac{N}{kg} \quad (\text{رد گزینه‌ی «۲»})$$

سوال ۱۸

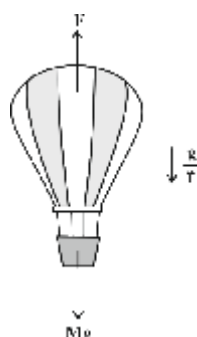
پاسخ: گزینه ۳

با استفاده از قانون دوم نیوتون، داریم:

$$Mg - F = M\left(\frac{g}{3}\right) \quad \text{نیروی خالص: حالت اول}$$

$$\Rightarrow F = Mg - \frac{Mg}{3}$$

$$\Rightarrow F = \frac{2Mg}{3}$$

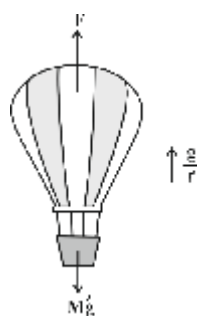


$$m \times a = F - M'g = M'\left(\frac{g}{3}\right) \xrightarrow{F = \frac{2Mg}{3}}$$

$$\frac{2Mg}{3} = M'g + \frac{M'g}{3} \Rightarrow \frac{2Mg}{3} = \frac{4M'g}{3}$$

$$\Rightarrow M' = \frac{F}{4}M$$

$$M' - M = \frac{F}{4}M - M = -\frac{3}{4}M$$



سوال ۱۹

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

در حالت اول چون فشار هوا (P_0) بر سطح خارجی کره به سمت مرکز کره وارد می‌شد. پس نیرویی مورد نیاز غلبه بر آن به سمت خارج کره وارد شد. وقتی داخل کره فشار هوا (P_0) باشد اما خارج آن خلأ باشد، دقیقاً عکس این حالت بوده و نیاز است نیرویی برابر F اما در خلاف جهت به دو نیم‌کره وارد شود تا دو نیم‌کره از هم جدا نشوند.

سوال ۲۰

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

نیروی وزن همیشه در راستای قائم و عمود به سمت پایین است، اما نیروی اصطکاک همواره در خلاف جهت حرکت جسم است و جهت حرکت جسم مطابق با جهت بردار سرعت می‌باشد. پس گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

سوال ۲۱

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

چون جسم ساکن است، نیروی اصطکاک در خلاف جهت نیروی خالص وارد بر جعبه خواهد بود، چون اطلاعاتی از اندازه نیروها نداریم، پس نمی‌توان جهت نیروی اصطکاک را تشخیص داد.

سوال ۲۲

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا سرعت اولیه حرکت جسم را به دست می‌آوریم:

$$v_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \div 3/6 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با وارد کردن نیروی خالص بر آن، شتاب حرکت جسم را می‌یابیم.

$$F = ma \Rightarrow F_0 = 20a \Rightarrow a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

حال مدت زمان تغییر سرعت جسم را با استفاده از رابطه شتاب متوسط به دست می‌آوریم.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow 2 = \frac{30-20}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 5 \text{ s}$$

$$\text{سرعت متوسط} = \frac{\text{جابجایی}}{\Delta t} = \frac{125 \text{ m}}{5 \text{ s}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

سوال ۲۳

پاسخ: گزینه ۱

جرم جعبه را m و جرم آجر را m' فرض می‌کنیم. طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow F = ma$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{برای جعبه} \\ \text{برای جعبه و آجر} \end{array} \right. \begin{cases} F = ma \\ F = (m + m')a' \end{cases} \xrightarrow{\text{نیرو ها برابرند}} ma = (m + m')a' \Rightarrow 1/5m = (m + m') \times 1 \Rightarrow 1/5m - m = m'$$

$$0/5m = m' \Rightarrow \frac{m'}{m} = 0/5 = \frac{1}{5}$$

سوال ۲۴

پاسخ: گزینه ۳

۱۰×جرم جعبه = $F_0 \Rightarrow$ شتاب جاذبه روی زمین × جرم جعبه = وزن جعبه روی زمین

$$\Rightarrow \text{جرم جعبه} = F/kg$$

جرم این جسم بر روی سطح زمین یا کره‌ی ماه و یا هر جای دیگری هیچ تفاوتی ندارد و همواره برابر با F/kg است.

سوال ۲۵

پاسخ: گزینه ۱

تنها مورد الف صحیح است.

تشریح موارد ب و پ و ت:

(ب): نیروی اصطکاک بین دو جسم به جنس دو جسم بستگی دارد.

(پ): نیروی اصطکاک جنبشی به طور محسوسی به مساحت سطح تماس دو جسم بستگی ندارد.

(ت): صخره‌نوردان از کفش‌هایی استفاده می‌کنند تا نیروی اصطکاک بین کفش و صخره افزایش یابد.

سوال ۲۶

پاسخ: گزینه ۱

شتاب $\times$ جرم = نیروی مقاوم - نیروی پیشران

$$N = 30000 \text{ نیوتون جلو برنده} \Rightarrow 2 \times 10000 = 10000 \text{ نیوتون پیشران} \Rightarrow$$

سوال ۲۷

پاسخ: گزینه ۲

ابتدا با استفاده از قانون دوم نیوتون شتاب جسم را به دست می‌آوریم:

$$F - F_{\text{اصطکاک}} = ma \quad \xrightarrow{F=2N, F_{\text{اصطکاک}}=1N, m=2\text{Kg}} \quad 2 - 1 = 2a \Rightarrow 1 = 2a \Rightarrow a = 0.5 \frac{m}{s^2}$$

حال تغییرات سرعت را به دست می‌آوریم:

$$a = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان}} \Rightarrow 0.5 = \frac{\text{سرعت نه‌ای} - \text{سرعت اولی}}{5} \Rightarrow \text{سرعت نه‌ای} = 15 \frac{m}{s}$$

سوال ۲۸

پاسخ: گزینه ۲

تشریح گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هنگامی که یک جسم روی سطح افقی قرار گرفته است و نیرویی به آن وارد نمی‌کنیم، مقدار نیروی عمودی سطح برابر با اندازه نیروی وزن جسم است. چرا که نیروی وزن وارد بر جسم توسط نیروی عمودی سطح خنثی می‌شود. (جسم روی سطح زمین ساکن است.)

گزینه «۲»: اگر اعمال یک نیرو سبب شود نیروی رو به پایین اعمال شده به سطح زمین بیشتر شود، به دلیل خنثی شدن مجموع نیروهای وزن و نیروی اعمالی توسط نیروی عمودی سطح، نیروی عمودی سطح بیشتر می‌شود.

$$N = mg + F$$

گزینه «۳»: حال اگر اعمال نیرو عکس حالت قبل باشد، سبب می‌شود اثر نیروی وزن اعمال شده به سطح زمین کمتر شود و نیروی عمودی سطح کاهش می‌یابد.

$$N = mg - F$$

گزینه «۴»: با توجه به عمود بودن نیروی F بر نیروی عمودی سطح، این نیرو تأثیری روی نیروی عمودی سطح ندارد.

پس با اعمال نیرویی به سمت پایین، بیش‌ترین مقدار نیروی عمودی سطح را داریم.

سوال ۲۹

پاسخ: گزینه ۳

فرض می‌کنیم مسیر کل حرکت که برابر مسیر نیم دایره‌ای است برابر x باشد، در این صورت تندی ثابت هر یک از اتومبیل‌ها که برابر تندی متوسط آنهاست را به دست می‌آوریم.

$$A = \frac{x}{t_1} = \text{تندی متوسط اتومبیل A}$$

$$B = \frac{x}{t_2} = \text{تندی متوسط اتومبیل B}$$

زمانی که هر یک از اتومبیل‌ها طول می‌کشد تا به یکدیگر برسند را به دست می‌آوریم:

می‌دانیم در لحظه به هم رسیدن دو اتومبیل، مجموع مسافت‌های طی شده توسط آنها برابر x است.

کل مسیر حرکت = مسافت طی شده اتومبیل B + مسافت طی شده اتومبیل A

$$\frac{x}{t_1} \times t + \frac{x}{t_2} \times t = x \Rightarrow \frac{xt}{t_1} + \frac{xt}{t_2} = x \Rightarrow \frac{\Delta xt}{t_1} = x$$

$$\Rightarrow t = \frac{\Delta x}{\Delta x} = 16s$$

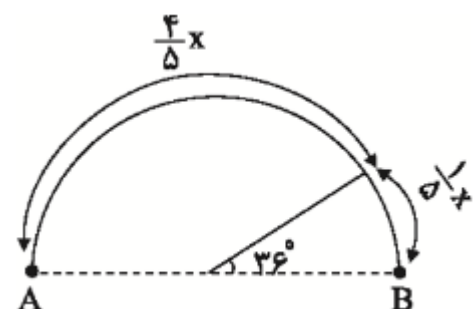
پس دو اتومبیل پس از ۱۶ ثانیه به یکدیگر می‌رسند که در این حالت مسافتی که هر یک طی کرده است برابر است با:

$$A = \frac{x}{t_1} \times 16 = \frac{4}{5}x = \text{مسافت طی شده توسط اتومبیل A}$$

$$B = \frac{x}{t_2} \times 16 = \frac{x}{5} = \text{مسافت طی شده توسط اتومبیل B}$$

پس اتومبیل B، $\frac{1}{5}$ از کمان و اتومبیل A، $\frac{4}{5}$ از کمان نیم دایره را طی می‌کنند که در این حالت اگر زاویه 180° را به ۵ قسمت تقسیم کنیم دو اتومبیل به صورت زیر به یکدیگر می‌رسند.

$$\frac{180^\circ}{5} = 36^\circ$$



سوال ۳۰

پاسخ: گزینه ۲

طبق قانون سوم نیوتون اسب و پسر به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند که این نیروها کنش و واکنش هستند و اندازه‌ی نیرویی که بر هر یک وارد می‌شود با یکدیگر برابر است و از طرفی به اسب به طرف راست و به پسر به طرف چپ نیرو وارد می‌شود.

$$a_1 = \frac{F}{m_1} \Rightarrow F = m_1 a_1 \quad \text{شتاب پسر}$$

$$a_2 = \frac{F}{m_2} \Rightarrow F = m_2 a_2 \quad \text{شتاب اسب}$$

چون نیروهای کنش و واکنش یکسان هستند داریم:

$$m_1 a_1 = m_2 a_2 \xrightarrow{m_2 = 5m_1} m_1 a_1 = 5m_1 a_2 \Rightarrow a_1 = 5a_2$$

$$a_1 - a_2 = 1 \Rightarrow 5a_2 - a_2 = 1 \Rightarrow 4a_2 = 1 \Rightarrow a_2 = \frac{1}{4} = 0.25 \frac{m}{s^2}$$

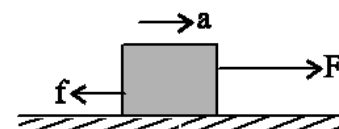
پس شتاب اسب $0.25 \frac{m}{s^2}$ به سمت راست است.

سوال ۳۱

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

اگر نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر جسم را با f و نیروی افقی وارد بر آن را با F نمایش دهیم، داریم:



$$F_1 = 30\text{N}, m = 4\text{kg}, a_1 = 5 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \rightarrow 30 - f = 4 \times 5$$

$$\Rightarrow f = 10\text{N}$$

$$F_2 = 2F_1 = 60\text{N}, f = 10\text{N}, m = 4\text{kg} \rightarrow 60 - 10 = 4a_2$$

$$\Rightarrow a_2 = \frac{50}{4} = 12.5 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

پس شتاب ثابت حرکت جسم $\frac{a_2}{a_1} = \frac{12.5}{5} = 2.5$ برابر می‌شود.

سوال ۳۲

پاسخ: گزینه ۳

طبق قانون کنش و واکنش وقتی فنری با نیروی 20N کشیده می‌شود و به دیوار متصل است، دیوار نیز به آن نیروی 20N نیوتونی وارد می‌کند. بنابراین این دو حالت کاملاً مشابه یکدیگرند و طبق نمودار اگر نیروی وارده 20N باشد، فنر 11cm افزایش طول خواهد داشت.

سوال ۳۳

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به این‌که مجموعه، ساکن می‌ماند پس نیروی وزن و نیروی فنر مساوی‌اند:

$$mg = 2 \times 10 = 20\text{N} = \text{نیروی فنر: حالت (۱)}$$

$$2 = x_1 \times \text{سختی فنر} \Rightarrow$$

$$mg = 3 \times 10 = 30\text{N} = \text{نیروی فنر: حالت (۲)}$$

$$3 = x_2 \times \text{سختی فنر} \Rightarrow$$

طرفین را بر هم تقسیم می‌کنیم:

$$\frac{3}{2} = \frac{x_2 \times \text{سختی فنر}}{x_1 \times \text{سختی فنر}} = \frac{x_2}{x_1} \Rightarrow \frac{x_2}{x_1} = \frac{3}{2}$$

سوال ۳۴

پاسخ: گزینه ۳

$$W = mg \xrightarrow[g=10 \frac{N}{kg}]{W=30N} m = \frac{W}{g} = \frac{30}{10} = 3kg$$

⇒ شتاب جاذبه × جرم جسم = وزن جسم

حال شتاب جاذبه در سطح سیاره‌ی B را به کمک شتاب جاذبه در سطح زمین به دست می آوریم:

$$\Rightarrow B \text{ در سطح سیاره‌ی } B = 10 \times \frac{4}{5} \times \frac{3}{2} = 12 \frac{N}{kg}$$

و در آخر باید وزن جسم را در سیاره‌ی B به دست آوریم:

$$W_B = mg_B \xrightarrow[g_B=12 \frac{N}{kg}]{m=3kg} W_B = 3 \times 12 = 36N$$

تذکر: جرم یک جسم همواره ثابت است.

سوال ۳۵

پاسخ: گزینه ۱

«متر بر مربع ثانیه» یکای کمیت شتاب است. با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$\frac{m}{s^2} = \frac{N}{kg} \Rightarrow \frac{نیروی خالص}{جرم جسم} = شتاب جسم$$

سوال ۳۶

پاسخ: گزینه ۲

با پرتاب سنگ در یک جهت، عکس‌العمل این نیرو طبق قانون سوم نیوتون، در جهت مخالف به خود شخص وارد خواهد شد. بنابراین شخص روی یخ حرکت خواهد کرد.

در سایر گزینه‌ها، دو نیروی عمل و عکس‌العمل، در یک سیستم (درون قایق) قرار دارد و حرکتی صورت نخواهد گرفت.

سوال ۳۷

پاسخ: گزینه ۴

نیروی اصطکاک جنبشی به‌طور محسوس به مساحت سطح تماس دو جسم بستگی ندارد و با وزن جسم رابطه مستقیم دارد، یعنی با افزایش وزن جسم، نیروی اصطکاک جنبشی افزایش می‌یابد.

سوال ۳۸

پاسخ: گزینه ۳

نیروی رضا را F_r ، نیروی مهدی را F_m ، شتاب حالت اول و دوم را به‌ترتیب a و $4a$ فرض می‌کنیم و طبق قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_r - F_m = m \times a \Rightarrow \text{شتاب} \times \text{جرم} = \text{نیروی خالص}$$

$$F_r + F_m = 1/5m \times 4a = 4ma$$

$$\Rightarrow 2F_r = 4ma \Rightarrow F_r = 2ma$$

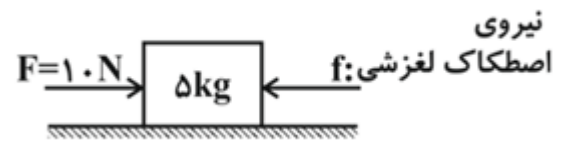
$$F_m = 2ma$$

$$\Rightarrow \frac{F_r}{F_m} = \frac{2ma}{2ma} = 1$$

سوال ۳۹

پاسخ: گزینه ۴

با اعمال نیروی ۱۰ نیوتونی، جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. بنابراین نیروهای وارد شده به جسم در حالت توازن قرار دارند. یعنی نیروی اصطکاک لغزشی وارد بر جسم برابر نیروی F است.



$$f = F = 10 \text{ N}$$

در ادامه با افزایش نیرو حرکت جسم شتاب‌دار می‌شود:

$$ma = F' - f \Rightarrow 12 - 10 = 5a \Rightarrow a = \frac{2}{5} = 0.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

نیروی خالص

سوال ۴۰

پاسخ: گزینه ۲

نیروی F تنها نیروی افقی است که به جعبه وارد می‌شود. پس داریم:

$$a = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان}} = \text{اندازه شتاب}$$

$$a = \frac{35-5}{4} = 7.5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = ma \Rightarrow F = 10 \times 7.5 = 75 \text{ N}$$

سوال ۴۱

پاسخ: گزینه ۴

ابتدا با استفاده از رابطه‌ی قانون دوم نیوتون، اندازه‌ی شتاب جسم را به دست می‌آوریم.

$$(\text{به طرف شرق}) \quad \text{شتاب جسم} = \frac{\text{نیروی خالص}}{\text{جرم جسم}} = \frac{20}{5} = 4 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

با توجه به این‌که شتاب جسم ثابت بوده و برابر با شتاب متوسط آن است، داریم:

$$\text{شتاب متوسط} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان تغییرات سرعت}} = \text{شتاب جسم}$$

$$\text{شتاب متوسط} = \text{شتاب جسم}$$

$$\Rightarrow 4 = \frac{\text{سرعت ثانویه} - \text{سرعت ثانویه}}{3} \Rightarrow$$

$$(\text{به طرف شرق}) \quad \text{سرعت ثانویه} = 3 \times 4 = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

سوال ۴۲

پاسخ: گزینه ۳

نیروهای کنش و واکنش به یک جسم وارد نمی‌شوند، بلکه به دو جسم مجزا وارد می‌شوند در نتیجه نمی‌توانند یکدیگر را خنثی کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نیروی کنش: نیروی وزن از طرف زمین به کتاب

نیروی واکنش: نیرویی که به زمین وارد می‌شود از طرف کتاب به زمین

گزینه ۲: نیروی کنش: نیروی پرتاب کننده‌ی گلوله از تفنگ به گلوله

نیروی واکنش: نیرویی که گلوله به تفنگ وارد می‌کند (لگد تفنگ) از گلوله به تفنگ

گزینه ۴: نیروی کنش: نیرویی که باعث خروج گاز از موشک می‌شود از موشک به گاز

نیروی واکنش: نیروی پیشران موشک از گاز به موشک

سوال ۴۳

پاسخ: گزینه ۴

مطابق قانون دوم نیوتون (رابطه‌ی زیر)، شتاب جسم با نیروی وارد بر جسم نسبت مستقیم و با جرم جسم نسبت عکس دارد. پس داریم: $a = \frac{F}{m}$

۲: a برابر m: ثابت

مطابق رابطه‌ی فوق زمانی شتاب ۲ برابر می‌شود که نیروی وارد بر جسم نیز ۲ برابر شود، در واقع افزایش ۱۰ نیوتونی نیرو به منزله‌ی دو برابر کردن نیروی وارد بر جسم است.

پس: $F + 10 = 2F \Rightarrow F = 10N$

حال نوبت آن رسیده به کمک رابطه‌ی $F = ma$ مقدار جرم جسم را به دست آوریم، اما با توجه به این‌که مقدار شتاب و جرم جسم هردو مجهول است، نمی‌توان در مورد مقدار این دو اظهارنظر قطعی کرد.

$$F = m a$$

$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$

ممکن است جرم جسم ۵kg و شتاب جسم $2 \frac{m}{s^2}$ باشد:

$$10 = 5 \times 2$$

ممکن است جرم جسم ۸kg و شتاب جسم $1/25 \frac{m}{s^2}$ باشد:

$$10 = 8 \times 1/25$$

ممکن است جرم جسم ۱۰kg و شتاب جسم $1 \frac{m}{s^2}$ باشد:

$$10 = 10 \times 1$$

سوال ۴۴

پاسخ: گزینه ۲

با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

نیروی خالص
جرم جسم

$$\Rightarrow \begin{cases} a = \frac{F}{m} \Rightarrow m = \frac{F}{a} & (*) \\ a + 3 = \frac{3F}{m} \Rightarrow m = \frac{3F}{2(a+3)} & (**) \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(**), (*)} \frac{F}{a} = \frac{3F}{2(a+3)} \Rightarrow 2a = 3a + 6$$

$$\Rightarrow a = 6 \frac{m}{s^2}$$

سوال ۴۵

پاسخ: گزینه ۲

طبق قانون سوم نیوتون، اسب و پسر به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند که این نیروها کنش و واکنش هستند و اندازه نیرویی که بر هر یک وارد می‌شود با دیگری برابر است و از طرفی به اسب به طرف راست و به پسر به طرف چپ نیرو وارد می‌شود.

$$\text{شتاب پسر} : a_1 = \frac{F}{m_1} \Rightarrow F_{21} = m_1 a_1$$

$$\text{شتاب اسب} : a_2 = \frac{F}{m_2} \Rightarrow F_{12} = m_2 a_2$$

چون اندازه نیروهای کنش و واکنش یکسان است، داریم:

$$F_{12} = F_{21} \Rightarrow m_1 a_1 = m_2 a_2 \xrightarrow{m_2 = 5m_1} m_1 a_1 = 5m_1 a_2 \Rightarrow a_1 = 5a_2$$

$$a_1 - a_2 = 1 \Rightarrow 5a_2 - a_2 = 1 \Rightarrow 4a_2 = 1 \Rightarrow a_2 = \frac{1}{4} = 0.25 \frac{m}{s^2}$$

پس شتاب اسب $0.25 \frac{m}{s^2}$ به سمت راست است.

سوال ۴۶

پاسخ: گزینه ۲

$$1(1000) + 100 = 1100 \text{ kg} = \text{جرم کل اتومبیل}$$

$$\text{شتاب} = \frac{\text{تغییر سرعت}}{\text{جرم}} = \frac{2200}{1100} = 2 \frac{m}{s^2}$$

شتاب گرانشی تنها روی وزن اثر می‌گذارد و جرم یک جسم در کره‌ی ماه و زمین یکسان خواهد بود.

بنابراین چون نیرو هم تغییری نکرده است شتاب خودرو نیز در سطح زمین و سطح تفاوتی ندارد.

سوال ۴۷

پاسخ: گزینه ۱

در مورد جسم m_1 داریم:

f_1 نیروی اصطکاک

$$\begin{cases} F - f_1 = m_1 a_1 \\ N_1 = m_1 g + F_1 \end{cases} \xrightarrow{\text{ثابت } a_1} \text{ثابت : } F - f_1$$

چون زبری زیاد شده، N_1 باید کم شود، لذا F_1 را کاهش می‌دهیم.

در مورد جسم m_2 داریم:

f_2 : نیروی اصطکاک

$$\begin{cases} F - f_2 = m_2 a_2 \\ N_2 = m_2 g - F_2 \end{cases} \xrightarrow{\text{ثابت } a_2} \text{ثابت : } F - f_2$$

چون زبری زیاد شده، N_2 باید کم شود، لذا F_2 را افزایش می‌دهیم.

سوال ۴۸

پاسخ: گزینه ۳

شخص جعبه را با نیرویی به بزرگی F به سمت خود می‌کشد. طبق قانون سوم نیوتون، واکنش این نیرو دارای بزرگی F بوده و از طرف جعبه به شخص وارد می‌شود. پس جهت شتاب شخص، خلاف جهت حرکت جعبه است. داریم: (دقت کنید از جرم طناب صرف‌نظر کرده‌ایم).

$$\text{شتاب شخص} = \frac{\text{نیروی خالص}}{\text{جرم شخص}} = \frac{F}{60} \left(\frac{m}{s^2} \right)$$

$$\text{شتاب جعبه} = \frac{\text{نیروی خالص}}{\text{جرم جعبه}} = \frac{F}{90} \left(\frac{m}{s^2} \right)$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{\text{شتاب شخص}}{\text{شتاب جعبه}} = \frac{\frac{F}{60}}{\frac{F}{90}} = \frac{90}{60} = 1.5$$

سوال ۴۹

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به قانون دوم نیوتون برای جرم m داریم:

$$F = ma \xrightarrow{a=2N/kg} F = 2m \Rightarrow m = \frac{F}{2} \quad (1)$$

برای جرم M داریم:

$$F = Ma \xrightarrow{a=\frac{1}{3}N/kg} F = M \times \frac{1}{3} \Rightarrow M = 3F \quad (2)$$

$$F = (2m + M)a' \xrightarrow{(2), (1)} F = \left(2 \times \frac{F}{2} + 3F\right)a' = 4Fa'$$

$$\Rightarrow F = 4Fa' \Rightarrow a' = \frac{1}{4} N/kg$$

سوال ۵۰

پاسخ: گزینه ۳

نیروی اصطکاک جنبشی بین دو جسم به‌طور محسوسی به مساحت سطح تماس دو جسم بستگی ندارد. دو عبارت دیگر، عبارت‌های صحیحی هستند.

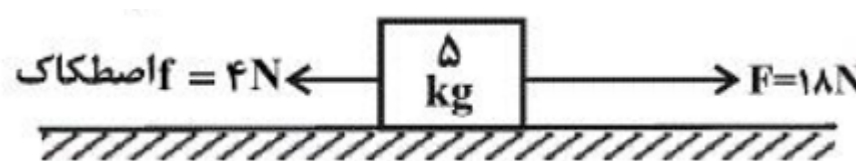
سوال ۵۱

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا به کمک قانون دوم نیوتون شتاب جسم را به‌دست می‌آوریم:

$$\Rightarrow F - f_{\text{اصطکاک}} = ma \xrightarrow{F=18N, m=5kg, f_{\text{اصطکاک}}=4N} 18 - 4 = 5a$$

$$\Rightarrow 14 = 5a \Rightarrow a = \frac{14}{5} = 2.8 \frac{m}{s^2}$$

سپس مدت زمانی که طول می‌کشد تا جسم با شتاب $2.8 \frac{m}{s^2}$ سرعتش از ۳ به ۱۷ متر بر ثانیه برسد را به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{سرعت اولیه}}{\text{زمان تغییرات سرعت}} = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{زمان تغییرات سرعت}} = \text{شتاب}$$

$$2.8 = \frac{17-3}{\text{زمان تغییرات سرعت}} \Rightarrow \frac{14}{2.8} = 5 \text{ (s)}$$

سوال ۵۲

پاسخ: گزینه ۲

در ابتدا نیروهای وارد بر جسم متوازن اند پس برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است. بنابراین اندازه نیروی عمودی سطح و نیروی وزن جسم در سطح سیاره با هم برابرند.

$$W = ۲N$$

طبق رابطه قانون دوم نیوتون، $\frac{\text{نیروی خالص}}{\text{جرم جسم}} = \text{شتاب جسم}$ ، داریم:

$$۲۰ = \frac{۱۲}{m} \Rightarrow m = \frac{۱۲}{۲۰} = \frac{۳}{۵} = ۰/۶kg$$

حال طبق رابطه وزن جسم داریم:

$$W = mg' \Rightarrow ۲ = ۰/۶g' \Rightarrow g' = \frac{۱۰}{۳} \frac{N}{kg}$$

سوال ۵۳

پاسخ: گزینه ۴

۱- نیروی f_k ، نیروی اصطکاک هست و واکنش نیروی $\vec{F}$ نیست.

۲- واکنش نیروی وزن ($\vec{W}$) به زمین وارد می شود.

۳- با روغن کاری سطح می توان اصطکاک f_k را کم کرد.

سوال ۵۴

پاسخ: گزینه ۳

برای این که آجر با سرعت ثابتی حرکت کند، برآیند نیروها باید برابر صفر باشد. پس:

$F' =$ نیروی جایگزین نیروی F تا جسم با سرعت ثابت حرکت کند.

$$F' - F_k = ۰ \Rightarrow F' = F_k = ۰/۲ \times ۳۰ = ۶N$$

$$\Delta F = F' - F = ۶ - ۱۰ = -۴N$$

در نتیجه اندازه نیروی F را باید ۴N کاهش داد.

سوال ۵۵

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

الف: نادرست: دو نیرو که یکدیگر را خنثی می کنند هم اندازه، هم راستا ولی در خلاف جهت هم هستند.

ب: نادرست: اگر نیروهای وارد بر جسمی متوازن باشند، آن جسم حالت سکون یا حرکت یکنواخت بر خط راست خود را حفظ می کند.

پ: درست: دو نیرو که یکدیگر را خنثی می کنند هم اندازه، هم راستا ولی در خلاف جهت هم هستند.

ت: نادرست: اگر یکی از نیروها حذف شود، جسم در جهت نیروی وارد بر آن حرکت می کند، یعنی خلاف جهت نیروی حذف شده شتاب می گیرد.

ث: درست: دو نیرو که یکدیگر را خنثی می کنند هم اندازه، هم راستا ولی در خلاف جهت هم هستند.

ج: درست: شتاب جسم با نیروی خالص وارد بر جسم متناسب است (قانون دوم نیوتون) چون نیروی خالص وارد بر جسم صفر است، جسم شتاب ندارد.

سوال ۵۶

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به فرض مسأله، نیروی عمودی هیچ تأثیری بر شتاب افقی حرکت جسم ندارد و صرفاً سبب افزایش نیروی عمودی سطح می‌شود. پس داریم:

$$m = ۵۰۰g = ۰/۵kg$$

$$ma = ۶ = ۰/۵ \times a \Rightarrow a = \frac{۶}{۰/۵} = ۱۲ \frac{m}{s^2}$$

$$\overset{\text{تغییرات سرعت}}{\underset{\text{مدت زمان}}{\Rightarrow}} ۱۲ = \frac{\text{سرعت نه‌ای} - \text{سرعت اولی‌ه}}{۲}$$

$$\overset{\text{سرعت نه‌ای}}{=} ۲۴ \frac{m}{s} \xrightarrow{\text{سرعت اولی‌ه} = ۰} \text{سرعت اولی‌ه} = ۱۲ \times ۲ = ۲۴ \frac{m}{s} \Rightarrow \text{سرعت نه‌ای} - \text{سرعت اولی‌ه}$$

سوال ۵۷

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به متن کتاب درسی، گزینه «۳» بیان قانون سوم نیوتون است.

سوال ۵۸

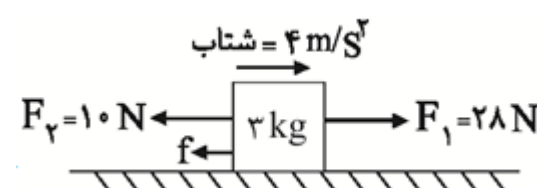
پاسخ: گزینه ۱

در صورتی نیروهای وارد بر جسم متوازن‌اند که شتاب حرکت جسم صفر باشد و یا به عبارت دیگر، سرعت جسم تغییر نکند. در تمام گزینه‌ها به جز گزینه‌ی «۱»، جسم ساکن است.

سوال ۵۹

پاسخ: گزینه ۱

جسم در جهت نیروی بزرگ‌تر (F_1) به حرکت در می‌آید و نیروی اصطکاک جنبشی (f) با حرکت جسم مخالفت می‌کند. با استفاده از شکل زیر، رابطه‌ی قانون دوم نیوتون را به کار می‌بریم. داریم:



$$\overset{\text{شتاب جسم}}{=} ۴ = \frac{\text{نیروی خالص}}{\text{جرم جسم}} = \frac{F_1 - F_2 - f}{۳}$$

$$\Rightarrow ۲۸ - ۱۰ - f = ۳ \times ۴$$

$$\Rightarrow f = ۲۸ - ۱۰ - ۱۲ = ۶ N$$

سوال ۶۰

پاسخ: گزینه ۴

اگر نیروی اصطکاک نبود، نیروی وزن با بزرگی $W = mg = ۳ \times ۱۰ = ۳۰ N$ باعث حرکت جسم در جهت پایین می‌شد. ولی چون کتاب ساکن است، نیروهای وارد شده به جسم متوازن بوده، نیروی اصطکاک در جهت بالا بر جسم وارد می‌شود و اندازه‌ی آن برابر با $۳۰ N$ است.

سوال ۶۱

پاسخ: گزینه ۳

اگر اندازه نیرو، F باشد، با استفاده از رابطه قانون دوم نیوتون داریم:

$$(۱) \frac{\text{نیروی خالص}}{\text{جرم جسم}} = \text{شتاب جسم : حالت اول}$$

$$\Rightarrow a = \frac{F}{m_1} \Rightarrow F = m_1 a$$

$$(۲) \frac{۲}{۳} a = \frac{F}{m_1 + m_2} = \text{شتاب جسم : حالت دوم}$$

$$\Rightarrow F = (m_1 + m_2) \times \frac{۲}{۳} a$$

از مساوی قرار دادن رابطه‌های (۱) و (۲) می‌توان نوشت:

$$m_1 a = (m_1 + m_2) \times \frac{۲}{۳} a \xrightarrow{\text{ساده کردن } a \text{ از طرفین}}$$

$$m_1 = \frac{۲}{۳}(m_1 + m_2) \Rightarrow \frac{۳}{۲}m_1 = m_1 + m_2 \Rightarrow \frac{۱}{۲}m_1 = m_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2} = ۲$$

سوال ۶۲

پاسخ: گزینه ۳

طبق صورت سؤال با دور شدن بار (۲) از بار (۱)، اندازه‌ی نیروی دافعه‌ی وارد بر آن کوچک می‌شود.

چون $a = \frac{F}{m}$ است، پس با کوچک شدن نیرو، اندازه‌ی شتاب نیز رفته رفته به همین نسبت کوچک می‌شود. اما تا زمانی که شتاب وجود دارد، بار (۲) تغییرات سرعت نیز خواهد داشت و بر اندازه‌ی سرعتش (تندی‌اش) افزوده می‌شود.

سوال ۶۳

پاسخ: گزینه ۳

طبق متن کتاب درسی: «هرگاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد می‌کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیرویی هم اندازه ولی در خلاف جهت وارد می‌کند».

طبق این قانون که به قانون سوم نیوتون معروف است، چون توپ به بطری آب نیروی ۳۰N را وارد می‌کند، بطری آب نیز نیروی ۳۰N را به توپ وارد می‌کند و این موضوع ربطی به جرم، حجم یا شکل اجسام ندارد.

سوال ۶۴

پاسخ: گزینه ۳

ابتدا توپ‌های متحرک (۱) و (۲) مطابق شکل به یکدیگر برخورد می‌کنند.

$F_{۱۲}$: کنش توپ (۱) به توپ (۲)، $F'_{۱۲}$: واکنش توپ (۱) به توپ (۲)

$F_{۲۱}$: کنش توپ (۲) به توپ (۱)، $F'_{۲۱}$: واکنش توپ (۲) به توپ (۱)

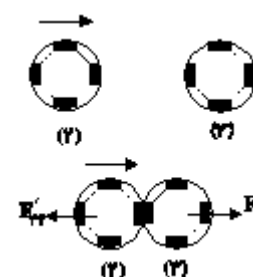
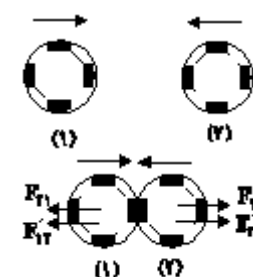
$$F_{۱۲} = F'_{۱۲} \quad F_{۲۱} = F'_{۲۱}$$

سپس توپ متحرک (۲) به توپ ساکن (۳) برخورد می‌کند.

$F_{۲۳}$: کنش توپ (۲) به توپ (۳)

$F'_{۳۲}$: واکنش توپ (۳) به توپ (۲)

$$F_{۲۳} = F'_{۳۲}$$



سوال ۶۵

پاسخ: گزینه ۴

نیروهای کنش و واکنش همیشه همراه هم ظاهر می‌شوند و هیچ یک بدون دیگری نمی‌توانند وجود داشته باشند. طبق تعریف رابطه بین نیروهای کنش و واکنش داریم؛ «هر گاه جسمی به جسم دیگر نیرو وارد کند، جسم دوم نیز به جسم اول نیرویی هم‌اندازه ولی در خلاف جهت وارد می‌کند.»

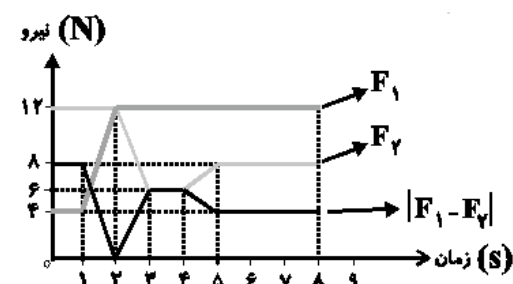
این موضوع نشان می‌دهد که نیروی کنش و واکنش همواره هم‌اندازه هم ولی در خلاف جهت یک‌دیگر بر دو جسم وارد می‌شوند. بنابراین در تمامی مثال‌ها که در آن‌ها نیروهای کنش و واکنش وجود دارد، اندازه نیروی کنش با اندازه نیروی واکنش برابر است.

سوال ۶۶

پاسخ: گزینه ۲

چون نیروهای F_1 و F_2 به طور هم زمان و در خلاف جهت یکدیگر به جسم ساکن m وارد می شوند، در نتیجه جسم بیشترین شتاب را در لحظه ای دارد که اختلاف اندازه دو نیرو بیشینه باشد.

مطابق نمودار زیر، در بازه زمانی صفر تا ۸s، اندازه اختلاف دو نیروی وارد بر جسم برابر با ۸N و بیشینه مقدار است و بنابراین طبق قانون دوم نیوتون داریم:



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

$$\Rightarrow a_{\max} = \frac{8}{2} \Rightarrow a_{\max} = 4 \frac{m}{s^2}$$

سوال ۶۷

پاسخ: گزینه ۲

می دانیم حرکت چتر باز تا قبل از باز شدن چتر، تندشونده است، به محض باز شدن چتر نوع حرکت تغییر می کند و شتاب کم می شود تا به سرعت حدی می رسد و شتاب از بین می رود، وقتی شتاب کم می شود، نیرو کم می شود و جابه جایی در طول زمان افزایش می یابد.

سوال ۶۸

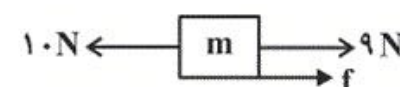
پاسخ: گزینه ۲

نیروی فنر همواره نیرویی بازگرداننده است و بنابراین وقتی فنر کشیده شده است، نیروی فنر به سمت چپ به جسم وارد می شود. اندازه نیروی فنر برابر است با:

$$F_{\text{فنر}} = k\Delta x = 500 \times 0.02 = 10 \text{ N}$$

با توجه به شکل زیر و چون جسم در حال تعادل است، نیروهای وارد بر جسم متوازن اند و بنابراین جهت نیروی اصطکاک وارد بر جسم به طرف راست خواهد بود و اندازه آن برابر است با:

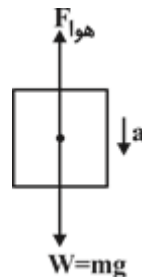
$$\text{نیروی خالص} = 0 \Rightarrow 9 + f - 10 = 0 \Rightarrow f = 1 \text{ N}$$



سوال ۶۹

پاسخ: گزینه ۱

وقتی جسمی را رها می‌کنیم، دو نیروی عمودی وزن و مقاومت هوا به آن وارد می‌شود. ابتدا شتاب متوسط حرکت جسم را محاسبه می‌کنیم:



$$a = \frac{\text{تغییرات سرعت}}{\text{مدت زمان تغییرات}} = \frac{28-0}{4} = 7 \frac{m}{s^2}$$

$$W - F_{\text{hwa}} = ma$$

$$\Rightarrow (5 \times 10) - F_{\text{hwa}} = 5 \times 7 \Rightarrow F_{\text{hwa}} = 50 - 35 = 15N$$

سوال ۷۰

پاسخ: گزینه ۱

طبق قانون سوم، زمین توپ را به سمت خود می‌کشد و توپ نیز زمین را به سمت خود می‌کشد. نیروهای کنش و واکنش چون به دو جسم وارد می‌شوند، بنابراین برآیندگیری برای آن‌ها معنی ندارد.

اگر نیروهای وارد بر جسمی متوازن باشند، طبق قانون اول نیوتون، اگر جسم ساکن باشد، ساکن خواهد ماند و اگر در حال حرکت باشد همچنان به حرکت یکنواخت خود روی خط راست ادامه می‌دهد.

شتاب جاذبه روی سطح زمین، ماه و مریخ متفاوت است.

سوال ۷۱

پاسخ: گزینه ۴

اگر شتاب جاذبه در سطح سیاره‌های A و B را با g_A و g_B نشان دهیم، با استفاده از تعریف وزن یک جسم داریم:

شتاب جاذبه $\times$ جرم جسم = وزن جسم

$$\Rightarrow \frac{W_A}{W_B} = \frac{M}{M} \times \frac{g_A}{g_B} \Rightarrow 1 = 1 \times \frac{g_A}{g_B} \Rightarrow \frac{g_A}{g_B} = 1$$

طبق صورت سؤال داریم:

$$\frac{g_A}{g_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2 \Rightarrow 1 = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2$$

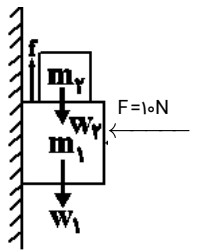
سوال ۷۲

پاسخ: گزینه ۳

قانون اول نیوتون بیان می‌کند که یک جسم حالت سکون یا حرکت یکنواخت روی خط راست خود را حفظ می‌کند مگر آن که تحت تأثیر نیرویی مجبور به تغییر آن حالت شود. در این‌جا هم اتوبوس از تندی خود می‌کاهد، اما جسم تماایل دارد به حرکت خود به سمت جلو ادامه دهد.

سوال ۷۳

پاسخ: گزینه ۲



دیوار قائم

چون مجموعه در حال سکون است، بنابراین نیروهای وارد بر مجموعه متوازن‌اند. در نتیجه برابری نیروهای وارد بر مجموعه در راستای افقی و قائم برابر با صفر است. در راستای قائم، نیروی وزن به دو جسم m_1 و m_2 به طرف پایین و نیروی اصطکاک به جسم m_1 به طرف بالا وارد می‌شود. داریم:

$$\begin{aligned} W_1 &= m_1 g \xrightarrow{m_1 = 2m_2} W_1 = 2m_2 g \xrightarrow{W_2 = m_2 g} \\ W_1 &= 2W_2 \\ W_1 + W_2 &= f \xrightarrow{W_1 = 2W_2} 2W_2 + W_2 = f \Rightarrow \frac{f}{W_2} = 3 \end{aligned}$$

سوال ۷۴

پاسخ: گزینه ۳

اگر نیرویی را که شناگر هنگام بیرون پریدن به لبه‌ی قایق وارد می‌کند با F_1 و نیرویی که قایق به شناگر وارد می‌کند با F_2 نشان دهیم، آنگاه طبق قانون سوم نیوتون داریم:

$$F_1 = F_2 \Rightarrow m_1 a_1 = m_2 a_2 \xrightarrow{a = \frac{\text{اندازه‌ی تغییرات سرعت}}{\text{زمان}}}$$

$$m_1 \frac{\text{سرعت نه‌ای} - \text{سرعت ابتدای}}{\text{زمان تغییرات}} = m_2 \frac{\text{سرعت نه‌ای} - \text{سرعت ابتدای}}{\text{زمان تغییرات}}$$

$$\xrightarrow{\text{چون شناگر و قایق هر دو در ابتدا ساکن بودند: } 0 = \text{سرعت ابتدای}} m_1 \frac{\text{سرعت نه‌ای}}{\text{زمان تغییرات}} = m_2 \frac{\text{سرعت نه‌ای}}{\text{زمان تغییرات}}$$

$$\Rightarrow m_1 (\text{سرعت نه‌ای قایق}) = m_2 (\text{سرعت نه‌ای شناگر}) \xrightarrow{m_1 = 300, m_2 = 60 \text{ kg}} \frac{300}{2/5} = \frac{60 \times 2/5}{300} = 0/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$300 (\text{سرعت نه‌ای قایق}) = 60 \times 2/5 \Rightarrow \text{سرعت نه‌ای قایق} = \frac{60 \times 2/5}{300} = 0/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\Rightarrow 0/5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 50 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

سوال ۷۵

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا سرعت‌ها را به $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ تبدیل می‌کنیم: $\frac{180}{3/6} = 50 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \frac{90}{3/6} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

۲. $\frac{\text{اندازه‌ی تغییرات سرعت}}{\text{زمان}} = \text{شتاب متوسط}$

$$= \frac{25}{5} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$= 5000 \text{ N} = 5 \times 1000 = \text{جرم} \times \text{شتاب} = \text{نیرو}$$

سوال ۷۶

پاسخ: گزینه ۱

با توجه به این که نسبت وزن جسم A به وزن جسم B در سطح زمین برابر ۳ است، داریم:

$$\frac{\text{وزن جسم A}}{\text{وزن جسم B}} = 3 \Rightarrow \frac{m_A \times g}{m_B \times g} = 3 \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = 3$$

از طرفی برای محاسبه نسبت وزن جسم A به وزن جسم B در سطح ماه داریم:

$$\frac{\text{وزن جسم A}}{\text{وزن جسم B}} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{g_{\text{ماه}}}{g_{\text{زمین}}} = \frac{m_A}{m_B} = 3$$

نکته: اگر نسبت وزن دو جسم در سطح زمین عدد مشخصی باشد، این نسبت در هر سیاره دیگر نیز برابر، همان عدد مشخص است.

سوال ۷۷

پاسخ: گزینه ۴

جرم یک جسم همواره ثابت است. با استفاده از تعریف وزن یک جسم روی سطح زمین و ماه داریم:

شتاب جاذبه $\times$ جرم جسم = وزن جسم

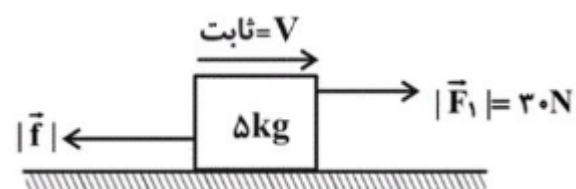
$$\Rightarrow \frac{W_{\text{زمین}}}{W_{\text{ماه}}} = \frac{W_{\text{زمین}}}{W_{\text{ماه}}} \times \frac{g_{\text{زمین}}}{g_{\text{ماه}}} \Rightarrow \frac{30}{5} = \frac{g_{\text{زمین}}}{g_{\text{ماه}}}$$

$$\Rightarrow \frac{g_{\text{زمین}}}{g_{\text{ماه}}} = 6$$

سوال ۷۸

پاسخ: گزینه ۱

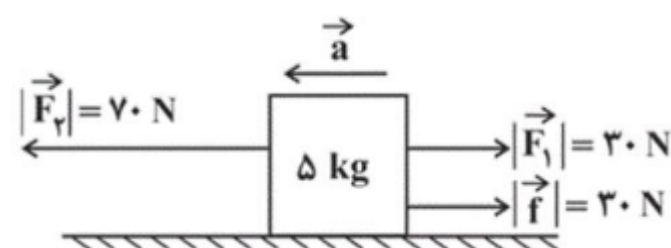
حالت اول: در حالت اول، جسم با سرعت ثابت در حال حرکت است، بنابراین شتاب آن برابر است با صفر. با استفاده از قانون دوم نیوتون، بزرگی نیروی اصطکاک جنبشی (f) را به دست می آوریم:



نیروی خالص
شتاب جسم

$$\Rightarrow 0 = \frac{F_1 - f}{\Delta} \Rightarrow f = F_1 = 30 \text{ N}$$

حالت دوم: مطابق شکل زیر، با وارد شدن نیروی $\vec{F}_2$ ، جهت حرکت جسم عوض می شود. با استفاده از بزرگی نیروی اصطکاک جنبشی که در قسمت قبل محاسبه کردیم و به کمک رابطه قانون دوم نیوتون، شتاب را به دست می آوریم.



نیروی خالص
شتاب جسم

$$= \frac{F_2 - F_1 - f}{\Delta} = \frac{70 - 30 - 30}{5} = \frac{10}{5} = 2 \frac{m}{s^2} \text{ (به سمت چپ)}$$

سوال ۷۹

پاسخ: گزینه ۱

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 می‌کند مگر آن‌که تحت تاثیر 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 می‌شود. چرا که بدن او تمایل به حفظ حرکت قبلی داشته ولی اتوبوس در حال ترمز کردن است.

سوال ۸۰

پاسخ: گزینه ۴

همان‌طور که در صورت سؤال آمده است $\frac{F}{m} = a$ می‌شود.

پس برای به‌دست آوردن شتاب خواسته شده طبق قانون دوم نیوتن، $\frac{3F}{3m}$ را محاسبه می‌کنیم که با ساده کردن صورت و مخرج به عبارت $\frac{F}{m}$ می‌رسیم که همان شتاب a است.

سوال ۸۱

پاسخ: گزینه ۲

الف) نادرست؛ چون نیرو حداقل است پس جسم در آستانه حرکت به سمت پایین سطح شیبدار و قاعدتاً اصطکاک در خلاف جهت آن و در جهت $\vec{F}$ است.

ب) درست؛ چون نیرو حداکثر است پس جسم در آستانه حرکت به سمت بالاست بنابراین نیروی اصطکاک به سمت پایین است.

ج) درست؛ اصطکاک وارد بر شخص هنگام راه رفتن، در جهت مشخص شده است در حقیقت شخص زمین را به عقب هل می‌دهد و زمین هم به او در جهت حرکت او نیرو وارد می‌کند این نیرو همان اصطکاک است.

د) نادرست؛ طبق اینرسی جسم ما تمایل به ساکن ماندن دارد، پس باید نیرویی به جسم وارد شود که جسم همراه ماشین به جلو حرکت کند. بنابراین نیرویی در جهت حرکت اتومبیل به جسم وارد می‌شود. پس جهت اصطکاک به سمت راست است.

هـ) درست؛ چون نیروی وارد به جسم به سمت راست است، پس جسم در آستانه حرکت به سمت راست است و جهت نیروی اصطکاک ایستایی پیشینه وارد به آن در جهت چپ است.

سوال ۸۲

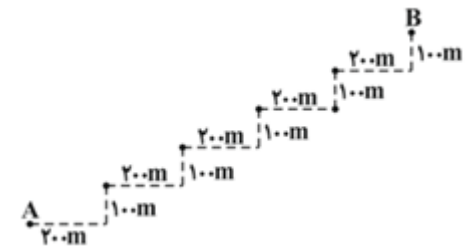
پاسخ: گزینه ۱

اگر فرض کنیم نیروی محرک و نیروی اصطکاک ایستایی هم‌راستا باشند، با توجه به این‌که هنگامی که نیروی اصطکاک ایستایی وارد می‌شود جسم ساکن است، نتیجه می‌گیریم که نیروی خالص وارد بر جسم صفر است بنابراین نیروی اصطکاک ایستایی هم‌اندازه با نیروی محرک است.

سوال ۸۳

پاسخ: گزینه ۱

اگر فرض کنیم مسیر طی شده به صورت زیر باشد، داریم:



$$\text{جابه‌جایی} = 5 \times \sqrt{200^2 + 100^2} = 500\sqrt{5} \text{ m}$$

دقت کنید با توجه به فرض مسأله که حرکت هلیکوپتر را در مسیرهای افقی و عمودی فرض کرده است، مسافت طی شده در هر مسیر مورد نظر برابر ۱۵۰۰ متر خواهد بود.

$$\text{مسافت طی شده} = 5 \times 200 + 5 \times 100 = 1000 + 500 = 1500 \text{ m}$$

سوال ۸۴

پاسخ: گزینه ۳

با توجه به متن کتاب درسی، گزینه‌ی «۳» بیان قانون سوم نیوتون است.

سوال ۸۵

پاسخ: گزینه ۲

نیروی افقی F موجب می‌شود هر سه جسم با شتابی یکسان (با اندازه‌ی $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$) حرکت کنند، با استفاده از رابطه‌ی قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$1 = \frac{F}{4+3+2} = \frac{\text{نیروی خالص}}{\text{جرم کل}} = \text{شتاب}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{F}{9} \Rightarrow F = 1 \times 9 = 9 \text{ N}$$

پس از قطع کردن طناب از نقطه‌ی A، دو جسم ۳ و ۴ کیلوگرمی جدا شده و نیرو تنها به جسم ۲ کیلوگرمی وارد می‌شود. با به کار بردن رابطه‌ی قانون دوم نیوتون، می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{2} = \frac{4}{5} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = \frac{\text{نیروی خالص}}{\text{جرم جسم}} = \text{شتاب جسم}$$

سوال ۸۶

پاسخ: گزینه ۳

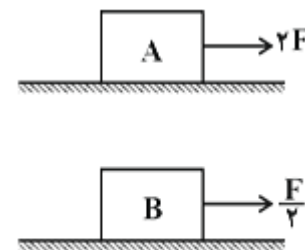
طبق قانون سوم نیوتون اگر جسم (۱) نیرویی به جسم (۲) وارد کند، جسم (۲) نیز نیرویی به همان اندازه اما در خلاف جهت آن به جسم (۱) وارد می‌کند. بنابراین در اینجا دیوار یک نیروی ۳۰ نیوتونی را به کف دست ما وارد می‌کند. با استفاده از تعریف فشار داریم:

$$\text{فشار} = \frac{\text{نیروی}}{\text{سطح}} = \frac{30}{120 \times 10^{-4}} = \frac{1}{4} \times 10^4 = 2500 \text{ Pa}$$

سوال ۸۷

پاسخ: گزینه ۴

اگر جرم جسم A را با m_A و جرم جسم B را با m_B نشان دهیم، داریم:



$$a_A = \frac{2F}{m_A} = \frac{\text{نیروی خالص وارد بر جسم A}}{\text{جرم جسم A}} = \text{شتاب جسم A}$$

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

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

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

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

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

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

سوال ۸۸

پاسخ: گزینه ۲

$$F = ma \Rightarrow F = 3m \quad \text{در حالت فعلی}$$

$$F = (m + 2)(2/4) \quad \text{در حالت فرضی}$$

$$\Rightarrow 3m = (m + 2) \times 2/4 \Rightarrow 0.6m = 4/8 \Rightarrow m = 8 \text{ kg}$$

سوال ۸۹

پاسخ: گزینه ۴

هنگامی که اتومبیل به نقطه B می‌رسد، با استفاده از رابطه شتاب متوسط سرعت آن را در نقطه B می‌یابیم:

$$\text{شتاب متوسط مسیر AB} = \frac{\text{تغییر سرعت در مسیر AB}}{\text{مدت زمان تغییر سرعت}}$$

$$\Rightarrow 6 = \frac{v_B - 0}{3} \Rightarrow v_B = 18 \frac{m}{s}$$

در نقطه B اتومبیل موتور خود را روشن کرده و با نیروی پیشران ۱۵۰۰ نیوتونی به حرکت خود ادامه می‌دهد. در این حالت شتاب حرکت اتومبیل در مسیر افقی برابر است با:

$$F = ma \Rightarrow 1500 - 300 = ma \quad (1)$$

برای یافتن جرم اتومبیل دقت کنید که چون وزن آن داده شده است کافی است نیروی وزن آن را به شتاب گرانش تقسیم کنیم.

$$m = \frac{W}{g} = \frac{12000}{10} = 1200 \text{ kg}$$

$$\xrightarrow{(1)} 1200 = 1200 \times a \Rightarrow a = 1 \frac{m}{s^2}$$

حال تغییر سرعت در مسیر افقی برابر است با:

$$a = \frac{\text{تغییر سرعت}}{\text{مدت زمان تغییر سرعت}} \Rightarrow 1 = \frac{v - v_B}{10} \Rightarrow v - 18 = 10$$

$$\Rightarrow v = 28 \frac{m}{s}$$

سوال ۹۰

پاسخ: گزینه ۴

همه‌ی موارد ذکر شده می‌توانند جزء اثرات نیرو بر یک جسم باشند.

سوال ۹۱

پاسخ: گزینه ۴

$$\frac{\text{وزن روی سیاره دی‌گر}}{\text{وزن روی زمین}} = \frac{W_2}{W_1} = \frac{x}{60} = \frac{mg_2}{mg_1} \Rightarrow \frac{x}{60} = \frac{6}{9} \Rightarrow x = 360 \text{ N}$$

سوال ۹۲

پاسخ: گزینه ۱

هر چهار مورد ذکر شده درست می‌باشد.

سوال ۹۳

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

با استفاده از قانون دوم نیوتون، در هر دو حالت داریم:

$$F = ma_1 \xrightarrow{a_1 = 6 \frac{\text{N}}{\text{kg}}} F = 6m \quad (1)$$

در حالت دوم که نیرو دو برابر شده و جرم جسم ۵۰ درصد افزایش می‌یابد، داریم:

$$F' = m'a_2 \xrightarrow[\substack{m' = m + \frac{50}{100}m = 1.5m}]{F' = 2F} 2F = 1.5ma_2 \xrightarrow{(1)}$$

$$2 \times 6m = 1.5ma_2 \Rightarrow a_2 = 8 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$$

پس بزرگی شتاب جسم $a_2 - a_1 = 8 - 6 = 2 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ افزایش می‌یابد.

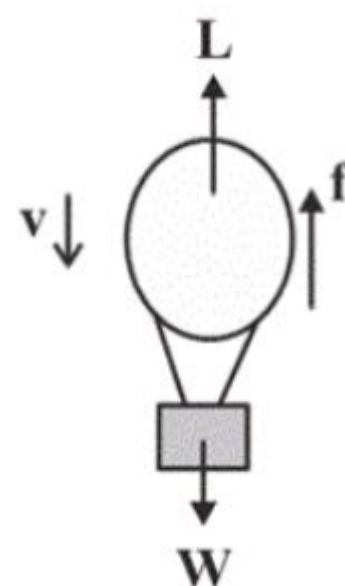
سوال ۹۴

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

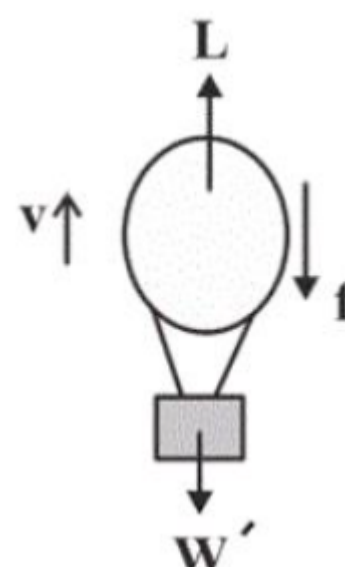
چون تندی بالون تغییر نکرده، اندازه نیروی مقاومت هوا (f) نیز تغییری نخواهد کرد. برای ۲ حالت گفته شده داریم:

حالت اول:



$$L + f = W \Rightarrow f = W - L \quad (۱)$$

حالت دوم:



$$L = f + W'$$

$$\xrightarrow{(۱)} L = (W - L) + W' \Rightarrow W' = 2L - W$$

بنابراین باید به اندازه $W - W' = W - (2L - W) = 2W - 2L$ از بار درون بالون را خالی کنیم.

سوال ۹۵

پاسخ: گزینه ۲

برای محاسبه‌ی وزن هر جسم در سطح هر کره، باید جرم را برحسب kg در اندازه‌ی شتاب گرانشی در سطح آن کره ضرب کرد. پس داریم:

$$۲۰۰N = ۱۰۰ \times ۲ \text{ :گزینه‌ی «۱»}$$

$$۱۲۰N = ۱۲ \times ۱۰ \text{ :گزینه‌ی «۲»}$$

$$۱۳۰N = ۶۵ \times ۲ \text{ :گزینه‌ی «۳»}$$

$$۵۰۰N = ۵۰ \times ۱۰ \text{ :گزینه‌ی «۴»}$$

سوال ۹۶

پاسخ: گزینه ۲

با توجه به شکل (۱) و (۲) ابتدا شتاب حرکت هر یک از اجسام را می‌یابیم:

$$\xrightarrow{F_1} \boxed{m} \xleftarrow{F_2} \Rightarrow F_1 - F_2 = ma_1 \quad (۱)$$

$$\xrightarrow{F_1} \boxed{2m} \xrightarrow{F_2} \Rightarrow F_1 + F_2 = 2ma_2 \quad (۲)$$

$$\xrightarrow{(۱),(۲)} \frac{F_1 - F_2}{F_1 + F_2} = \frac{ma_1}{2ma_2} \xrightarrow{a_2 = 2a_1} \frac{F_1 - F_2}{F_1 + F_2}$$

$$\frac{ma_1}{2ma_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow 4F_1 - 4F_2 = F_1 + F_2 \Rightarrow 3F_1 = 5F_2$$

$$\Rightarrow \frac{F_1}{F_2} = \frac{5}{3}$$

سوال ۹۷

پاسخ: گزینه ۴

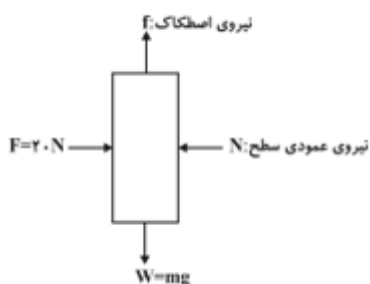
هرگاه بر جسمی نیروی خالصی وارد شود، جسم تحت تأثیر آن نیرو و در جهت آن شتاب می‌گیرد که این شتاب با جرم جسم رابطه معکوس دارد.

گزینه‌ی «۳»: با توجه به قانون دوم نیوتن، جسم شتاب می‌گیرد و در نتیجه این شتاب باعث حرکت جسم می‌شود.

سوال ۹۸

پاسخ: گزینه ۲

کتاب در جای خود ساکن است. پس باید توازن نیرویی برقرار باشد. با توجه به شکل زیر و نیروهای وارد شده به جسم داریم:



$$f = W = mg = \frac{800}{1000} \times 10 = 8 \text{ N}$$

$$N = F = 20 \text{ N}$$

سوال ۹۹

پاسخ: گزینه ۳

طبق اصل کنش و واکنش اندازه‌ی نیرویی که این دو به هم وارد می‌کنند، کاملاً برابر ولی در خلاف جهت یکدیگر است.

سوال ۱۰۰

پاسخ: گزینه ۳

طبق بخش ب فعالیت صفحه‌ی ۶۰ کتاب درسی، مساحت تماس بین دو سطح تأثیر چندانی در نیروی اصطکاک جنبشی ندارد.

رد سایر گزینه‌ها

گزینه‌ی «۱»: متن کتاب، بند ۱ صفحه‌ی ۶۰

گزینه «۲»: بخش پ فعالیت صفحه‌ی ۶۰