نام دبیر : مهندس مهدی باباخانی

عنوان آزمون : هومورک ۱ دینامیک

۱ کدام گزینه به درستی بیان نشده است؟

۱) طبق قانون اول نیوتن اگر برآیند نیروهای وارد بر جسم متحرکی صفر باشد برای ادامه حرکت به نیرو نیاز ندارد.

۲) شناگری که با سرعت ثابت در آب حرکت می‌کند، طبق قانون سوم نیوتن به کمک نیروی عکس‌العمل آب جلو می‌رود.

۳) جرم یک جسم نسبت نیروی وارد به آن به شتاب حاصل از آن نیرو است.

۴) ضربه وارد به یک جسم برابر تغییر اندازه حرکت آن جسم است.

۲ گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ gr با سرعت $۱۰۰\frac{m}{s}$ به تخته‌ای برخورد کرده و با سرعت $۲۰\frac{m}{s}$ از تخته خارج می‌شود. اگر مدت حرکت گلوله در تخته ۰/۲ ثانیه باشد، نیروی متوسط وارد بر گلوله در این مدت چند نیوتن است؟

۱) ۱۲۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۸۰ ۴) ۲۰

۳ کدام‌یک از موارد زیر صحیح است؟

الف) در حرکت یکنواخت بر روی خط راست در هر بازه‌ی زمانی دلخواه کار برایند نیروهای وارد بر جسم برابر صفر است.

ب) اگر برایند نیروهای وارد بر یک جسم در یک بازه‌ی زمانی مشخص صفر نباشد، الزاماً حرکت جسم در این بازه‌ی زمانی شتابدار است.

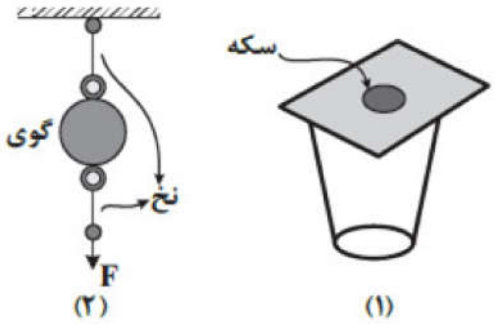
پ) در حرکت شتابدار جسم بر روی خط راست در هیچ بازه‌ی زمانی کار برایند نیروهای وارد بر جسم نمی‌تواند صفر باشد.

۱) الف، ب ۲) الف، ب، پ ۳) الف ۴) ب، پ

۴ جسمی به جرم ۲ kg هم‌زمان تحت تأثیر دو نیروی عمود برهم $F_۱ = ۵N$ و $F_۲$ قرار می‌گیرد و با شتاب $۶/۵\frac{m}{s^۲}$ به حرکت در می‌آید. $F_۲$ چند نیوتون است؟ (به جسم تنها دو نیروی $F_۱$ و $F_۲$ وارد می‌شود.)

۱) ۱۳ ۲) ۱۲ ۳) ۸ ۴) ۱۸

۵ این پدیده که «حرکت سریع مقوا در شکل ۱، سبب افتادن سکه در لیوان می‌شود.» مشابه کدام پدیده زیر توجیه می‌شود؟



۱ اگر در شکل ۲، به آرامی نیروی وارد بر گوی سنگین را زیاد کنیم، نخ پایین گوی پاره می‌شود.

۲ اگر خودروی در حال حرکت ترمز کند، سرنشین‌ها به جلو پرتاب می‌شوند.

۳ اگر جسمی در فضای تهی خارج از جو زمین و دور از هر سیاره و خورشید در حرکت باشد، به تدریج حرکت آن کند می‌شود و می‌ایستد.

۴ همهٔ موارد

۶ کدام‌یک از عبارت‌های زیر نادرست است؟

۱ اگر اتومبیلی که به سمت جلو در حال حرکت است، ترمز کند، سرنشینان به سمت جلو پرتاب می‌شوند.

۲ اگر جسمی در حال حرکت باشد و برایند نیروهای وارد بر آن صفر باشد، جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند.

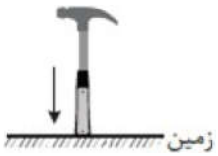
۳ در نقطهٔ اوج حرکت یک گلوله در راستای قائم، سرعت گلوله صفر بوده و نیرویی به آن وارد نمی‌شود.

۴ هر چه لختی جسم کمتر باشد، به حرکت درآوردن آن راحت‌تر است.

۷ چند مورد از گزاره‌های زیر صحیح است؟
الف- نیروهای کنش و واکنش همواره هم‌نوع هستند.
ب- برآیند نیروهای کنش و واکنش صفر است.
ج- واکنش نیروی وزن وارد بر جسم به زمین وارد می‌شود.
د- اگر اتوبوس ساکن باشد و ناگهان شروع به حرکت کند، مسافر اتوبوس به جلو پرتاب می‌شود.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۸ برای محکم کردن سر چکش می‌توان انتهای دسته چکش را مطابق شکل به زمین کوبید. این پدیده با کدام قانون توجیه می‌شود؟



۱ قانون اول نیوتون ۲ قاونو دوم نیوتون ۳ قانون سوم نیوتون ۴ قانون پایستگی انرژی

۹ گلوله‌ای به جرم ۴ کیلوگرم را از سطح زمین مطابق شکل، پرتاب می‌کنیم. اگر در بالاترین نقطه‌ی مسیر که بردار سرعت کاملاً موازی افق زمین است، نیروی مقاومت هوا ۹ نیوتون باشد، بزرگی شتاب در SI و جهت شتاب حرکت در این لحظه کدام است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

۱) ۱۰/۲۵ و
۲) ۱۰/۵ و
۳) ۱۰/۷۵ و
۴) ۱۱ و

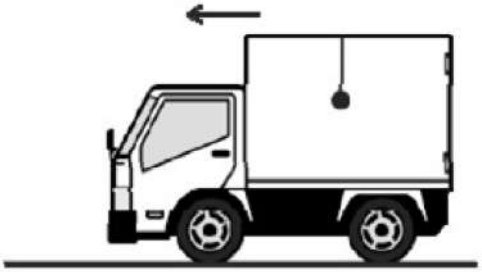
۱۰ سه نیروی افقی ۶، ۹ و ۱۲ نیوتونی به جسم ساکنی به جرم m روی سطحی افقی وارد می‌شوند و جسم همچنان ساکن است. با حذف یکی از نیروها، جسم با شتابی به بزرگی $۲ \frac{m}{s^۲}$ شروع به حرکت می‌کند. اگر با حذف نیرویی دیگر، بزرگی شتاب جسم به $۱ \frac{m}{s^۲}$ برسد، m چند کیلوگرم است؟ (از اصطکاک صرف نظر کنید.)

۱) ۶
۲) ۴/۵
۳) ۳
۴) ۹

۱۱ علی به جرم $۹۰ kg$ و ناصر به جرم $۶۰ kg$ با کفش‌های اسکیت روبه‌روی هم بر روی سطح بدون اصطکاکی ایستاده‌اند. اگر علی، ناصر را با نیروی $۱۸۰N$ هل دهد، فاصلهٔ آن‌ها بعد از مدت ۲ ثانیه چند متر می‌شود؟

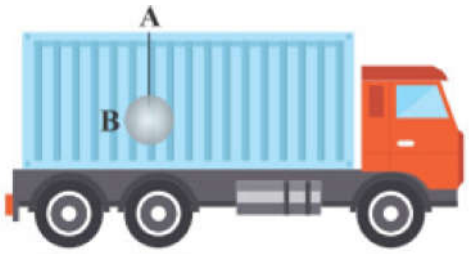
۱) ۴۰
۲) ۲۰
۳) ۱۰
۴) ۵

۱۲ در شکل مقابل، کامیونی از حال سکون، بر روی خطی راست شروع به حرکت می‌کند. در این حالت آونگی که به سقف کامیون بسته شده است، به طرف ..... منحرف می‌شود، این پدیده، با قانون ..... نیوتون قابل توجیه است.



۱) راست - دوم
۲) چپ - اول
۳) چپ - دوم
۴) راست - اول

۱۳ مطابق شکل، کامیونی در حالت سکون قرار دارد. ناگهان کامیون با شتاب ثابت به سمت راست شروع به حرکت می‌کند. با انجام این کار، آونگ متصل به سقف به سمت ..... منحرف می‌شود و عکس‌العمل نیروی وزن گلوله‌ی آونگ به ..... وارد می‌شود.



۱) چپ - ریسمان AB ۲) چپ - زمین ۳) راست - ریسمان AB ۴) راست - زمین

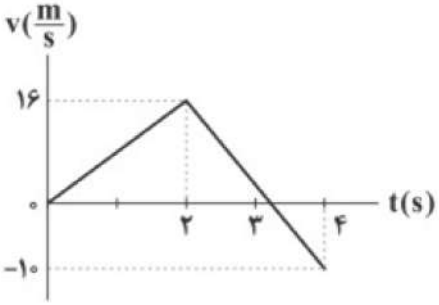
۱۴ دو شخص به جرم‌های m_1 و m_2 در یک سطح افقی بدون اصطکاک توسط یک طناب بدون جرم یک‌دیگر را به سمت هم می‌کشند. اگر هر دو شخص در ابتدا ساکن باشند و مسافتی که طی می‌کنند تا به هم برسند به‌ترتیب برابر L_1 و L_2 باشد، حاصل $\frac{L_1}{L_2}$ کدام گزینه است؟

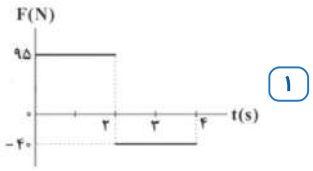
۱) $\frac{m_1}{m_2}$ ۲) $\sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$ ۳) $\frac{m_2}{m_1}$ ۴) $\sqrt{\frac{m_2}{m_1}}$

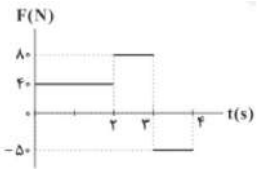
۱۵ جرم m تحت تأثیر نیروی $\vec{F}_1$ با شتاب ثابت $\vec{a}$ شروع به حرکت می‌کند. اگر نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به جسمی به جرم $2m$ وارد شوند، جسم با شتاب $-2\vec{a}$ شروع به حرکت می‌کند. کدام رابطه بین $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ برقرار است؟

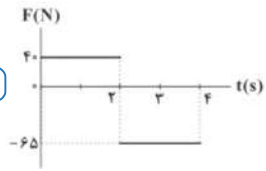
۱) $\vec{F}_2 = 3\vec{F}_1$ ۲) $\vec{F}_2 = -5\vec{F}_1$ ۳) $\vec{F}_2 = -3\vec{F}_1$ ۴) $\vec{F}_2 = 5\vec{F}_1$

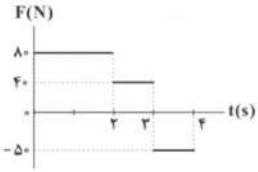
۱۶) نمودار سرعت - زمان جسمی به جرم ۵kg مطابق شکل زیر است. نمودار داده‌شده در کدام گزینه تغییرات نیروی خالص وارد بر این جسم بر حسب زمان را به درستی نشان می‌دهد؟



۱)


۲)


۳)


۴)


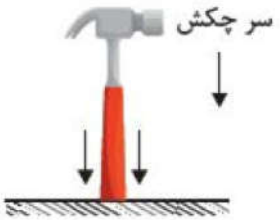
۱۷) به جسمی به جرم ۲kg، دو نیروی $\vec{F}_۱ = -۳\vec{i} + b\vec{j}$ و $\vec{F}_۲ = a\vec{i} - ۲\text{b}\vec{j}$ به صورت هم‌زمان وارد می‌شوند. اگر جسم تحت تأثیر این دو نیرو با شتاب $-\frac{g}{۵}\vec{j}$ در راستای محور y حرکت کند، اندازه‌ی بردار $\vec{A} = \vec{a} + \vec{b}$ برابر کدام گزینه خواهد بود؟ ($g = ۱۰\ \frac{N}{\text{kg}}$ و کلیه‌ی بردارها در واحد SI بیان شده‌اند.)

۱) $\sqrt{۱۳}$ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) $\sqrt{۱۷}$

۱۸) اگر به جسمی به جرم ۳kg، سه نیرو به بزرگی ۱۲، ۱۰ و ۶ نیوتون به صورت هم‌زمان وارد شوند، جسم در حالت تعادل قرار می‌گیرد، هم‌چنین اگر سه نیرو به بزرگی‌های ۹، ۱۱ و ۶ نیوتون به صورت هم‌زمان به همین جسم وارد شوند، جسم مجدداً در حالت تعادل خواهد بود. اگر چهار نیرو به بزرگی‌های ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ نیوتون به صورت هم‌زمان به این جسم وارد شوند، اندازه‌ی شتاب حرکت این جسم بر حسب SI کدام گزینه نمی‌تواند باشد؟ (جهت نیروها در حالت اول و دوم تغییر نمی‌کند.)

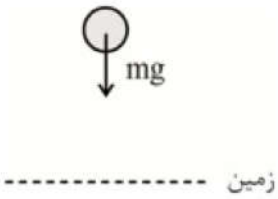
۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۶

۱۹) برای محکم کردن سر چکش می‌توان انتهای دستهٔ چکش را مطابق شکل به زمین کوبید. این پدیده با کدام قانون توجیه می‌شود؟



۱) قانون سوم نیوتن ۲) قانون دوم نیوتن ۳) قانون اول نیوتن ۴) قانون پایستگی انرژی

۲۰) مطابق شکل جسمی در حال سقوط در هوا است. واکنش نیروی وزن وارد بر جسم، به چه جسمی وارد می‌شود؟



۱) نیروی واکنش به هوا وارد می‌شود. ۲) نیروی واکنش به جسم وارد می‌شود.
۳) نیروی واکنش به زمین وارد می‌شود. ۴) در حال سقوط وزن صفر است، پس واکنش ندارد.

۲۱) به جسم ساکن با جرم $m = ۲/۵\,\mathrm{kg}$ فقط دو نیروی $\vec{F}_۱ = ۲\vec{i} + ۴\vec{j}$ و $\vec{F}_۲ = b\vec{i} + c\vec{j}$ در SI اثر می‌کند و باعث می‌شود که سرعت جسم پس از ۴ ثانیه در SI برابر $\vec{v} = ۸\vec{i}$ شود، اندازهٔ نیروی $F_۲$ چند نیوتن است؟

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

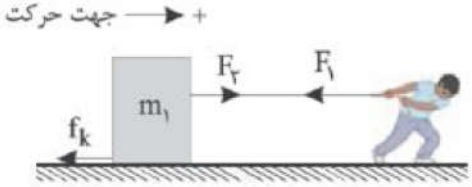
۲۲) جسمی به جرم $۸\,\mathrm{kg}$ تحت تأثیر ۳ نیرو به بزرگی $F_۱ = ۱۰\mathrm{N}$، $F_۲ = ۱۵\mathrm{N}$ و $F_۳ = ۲۰\mathrm{N}$ در حال تعادل است. اگر بدون تغییر جهت نیروها، اندازهٔ دو نیروی $F_۱$ و $F_۲$ هر کدام ۳ برابر شود، اندازهٔ شتاب حرکت چند $\frac{m}{s^۲}$ می‌شود؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۵ ۴) ۷/۵

۲۳) به یک جسم ۴ کیلوگرمی سه نیروی افقی $F_۱ = ۲۰\mathrm{N}$، $F_۲ = ۱۵\mathrm{N}$ و $F_۳ = ۱۰\mathrm{N}$ وارد می‌شود و جسم تحت تأثیر این سه نیرو ساکن است. اگر جهت نیروی $F_۳$ را برعکس کنیم، تندی جسم پس از طی جابه‌جایی $۲۰\mathrm{m}$ به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟

۱) ۱۰ ۲) $۱۵\sqrt{۱۰}$ ۳) ۲۰ ۴) $۱۰\sqrt{۲}$

۲۴) مطابق شکل شخصی به کمک طناب متصل به جسم، آن را روی سطح افقی زمین با سرعت ثابت می‌کشد، کدام گزینه درست است؟



۱) واکنش نیروی $F_۱$ به شخص وارد می‌شود. ۲) $F_۲$ واکنش نیروی $F_۱$ است.
۳) f_k واکنش نیروی $F_۲$ است. ۴) واکنش نیروی f_k به زمین وارد می‌شود.

۲۵ دو شخص به جرم های $۷۵\,kg$ و $۵۰\,kg$ با کفش‌های چرخ‌دار در یک سالن مسطح و صاف روبه‌روی هم ایستاده‌اند. شخص اول با نیروی $۱۰۰N$ شخص دوم را به طرف راست هُل می‌دهد. شتاب شخص اول چند $\frac{m}{s^۲}$ و به کدام سمت است؟ (از اصطکاک صرف‌نظر می‌کنیم.)

۱) $\frac{۴}{۳}$ - چپ ۲) $\frac{۴}{۳}$ - راست ۳) ۲ - چپ ۴) ۲ - راست

۲۶ چند گزینه‌ی درست در بین گزینه‌های زیر وجود دارد؟

الف) علت اینکه هنگام ترمز کردن ناگهانی خودرو، به طرف جلو پرتاب می‌شویم مربوط به خاصیت لختی است.

ب) وقتی شخصی جعبه‌ای را هل می‌دهد و هر دو ساکن هستند، واکنش وزن شخص بر جعبه وارد می‌شود.

پ) برآیند نیروهای وارد بر یک جسم برابر با تغییر تکانه‌ی آن جسم است.

ت) در حالتی که یک آسانسور حرکت سقوط آزاد انجام دهد، نیروی عمودی تکیه‌گاه صفر خواهد بود.

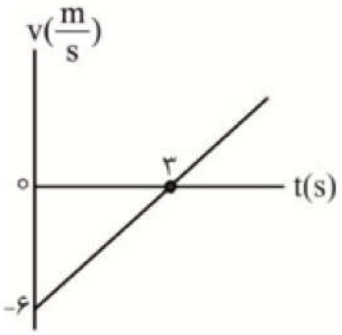
ث) با افزایش مقاومت هوا برای جسم در حال سقوط در هوا، ممکن است جسم به تندی حدی برسد که برای چترباز حدود $۵\,\frac{m}{s}$ و برای قطره‌ی باران حدود $۷\,\frac{m}{s}$ است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۷ نیروی خالص F به جسمی به جرم $m_۱$، شتاب $۲/۴\,\frac{m}{s^۲}$ و به جسمی به جرم $m_۲$، شتاب $۱/۲\,\frac{m}{s^۲}$ می‌دهد. نیروی خالص $۲F$، به جسمی به جرم $۲m_۱ + m_۲$ چه شتابی بر حسب متر بر مربع ثانیه می‌دهد؟

۱) ۳/۶ ۲) ۱/۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۰/۶

۲۸ نمودار $v - t$ حرکت یک قایق اسباب‌بازی به جرم $۱۲kg$ که درون آب یک استخر روی یک مسیر مستقیم، در حال حرکت است، به صورت شکل مقابل است. در لحظه $t = ۳s$، بزرگی نیروهای مقاوم در مقابل حرکت این قایق $۴۰N$ است. در این لحظه، بزرگی نیروی پیشران وارد بر قایق اسباب‌بازی چند نیوتون است؟



۱) ۶۴ ۲) ۲۴ ۳) ۱۶ ۴) ۷۶

۲۹ به جسمی به جرم $۲kg$، فقط یک نیروی افقی ثابت $۴N$ وارد می‌شود. در لحظه $t = ۰$ در حالی که جسم با تندی $۶\,\frac{m}{s}$ در حال حرکت است، نیروی F قطع می‌شود. در این صورت کدام گزینه درباره حرکت این جسم درست است؟

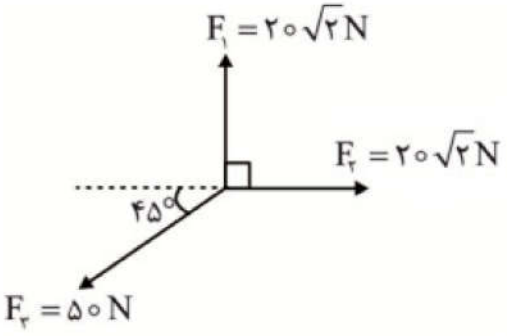
۱) در لحظه $t = ۳s$، جسم متوقف شده است.

۲) در لحظه $t = ۱s$، جسم به صورت تندشونده در حال حرکت است.

۳) در لحظه $t = ۲s$، جسم به صورت کندشونده در حال حرکت است.

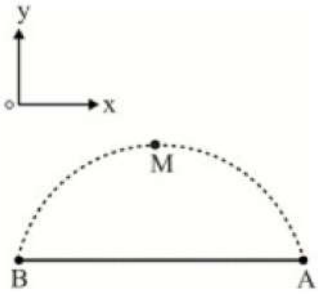
۴) تا لحظه $t = ۳s$، این جسم ۱۸ متر جابه‌جا شده است.

۳۰) مطابق شکل، در یک صفحه افقی بدون اصطکاک، سه نیروی افقی $\overrightarrow{F}_1$ و $\overrightarrow{F}_2$ و $\overrightarrow{F}_3$ در $t = 0$ به طور همزمان به جسم ساکنی به جرم 20kg وارد می‌شوند و جسم را به حرکت درمی‌آورند. سرعت این جسم پس از 8m جابه‌جایی به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟



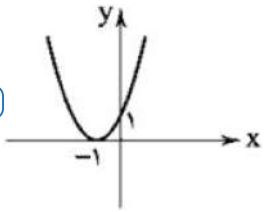
۱) $2\sqrt{2}$ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۸

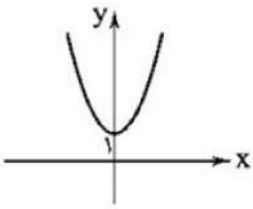
۳۱) در شکل مقابل، در نقطه M از مسیر حرکت یک توپ در هوا، جهت حرکت کاملاً افقی است و بردار شتاب ذره $\overrightarrow{a} = a_x \overrightarrow{i} - 10 \overrightarrow{j}$ است. اگر نیروی خالص وارد بر توپ در این لحظه $\overrightarrow{F} = -1/2 \overrightarrow{i} = 4 \overrightarrow{j}$ باشد، a_x برابر ..... متر بر مربع ثانیه و جهت پرتاب توپ از ..... است.

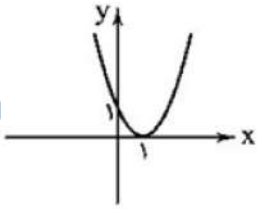


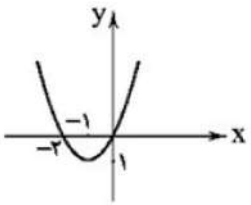
۱) ۳، B به A ۲) ۳، A به B ۳) ۳، B به A ۴) ۳، A به B

۳۲) سه نیروی $\vec{F}_1 = ۲\vec{i} + ۲\vec{j}$، $\vec{F}_2 = -۵\vec{i} + ۴\vec{j}$ و $\vec{F}_3 = ۹\vec{i} + \beta\vec{j}$ در دستگاه SI به طور هم‌زمان به جسمی به جرم ۲kg اثر کرده و به آن شتاب $۳\sqrt{۲}\,\frac{m}{s^۲}$ می‌دهد. نمودار تابع $y = x^۲ + \beta x + ۱$ کدام‌یک از نمودارهای زیر می‌تواند باشد؟

۱) 

۲) 

۳) 

۴) 

۳۳) نیروهای کنش و واکنش دو نیروی ..... و ..... هستند. سوی آن‌ها ..... یک‌دیگر است و اثر یک‌دیگر را خنثی .....

۱) هم اندازه، هم راستا، موافق، می‌کنند.

۲) هم اندازه، هم نوع، موافق، نمی‌کنند.

۳) نامساوی، هم راستا، موافق، نمی‌کنند.

۴) هم اندازه، هم راستا، مخالف، نمی‌کنند.

۳۴) یک اسب به گاری بسته شده و آن‌را می‌کشد؛ گاری نیز بنابر قانون سوم نیوتون اسب را با همان نیرو به عقب می‌کشد. چرا گاری در حال تعادل باقی نمی‌ماند؟

۱) نیرویی که زمین به اسب وارد می‌کند بیش از نیرویی است که اسب بر زمین وارد می‌کند.

۲) نیرویی که اسب به گاری وارد می‌کند بیش از نیرویی است که گاری بر اسب وارد می‌کند.

۳) دستگاه بر اثر هم‌کنش با سطح زمین حرکت می‌کند.

۴) قانون سوم نیوتن درباره‌ی دستگاه‌های بیش از یک جرم معتبر نیست.

۳۵) لامپی به وسیله‌ی سیمی از سقف آویخته شده است و در حالت تعادل قرار دارد. در این حالت، واکنش نیروی وزن لامپ به ..... وارد می‌شود.

۱) سیم

۲) سقف

۳) هوا

۴) زمین

۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شناگری که با سرعت ثابت حرکت می‌کند. برآیند نیروهای وارد بر آن صفر است و به علت داشتن اینرسی جلو می‌رود.

۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. $F.t = m(V_۲ - V_۱)$

$$\overrightarrow{F} = \frac{\mathrm{m}\Delta\mathrm{V}}{t} = \frac{۰/۲\times(۲۰ - ۱۰۰)}{۰/۲} = -۸۰N$$

علامت منفی معرف مخالف بودن جهت نیرو و حرکت است.

۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

الف) درست - در حرکت یکنواخت تندی حرکت همواره ثابت است، بنابراین مطابق قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی کار برایند نیروهای وارد بر آن در هر بازه‌ی زمانی دلخواه برابر صفر است.

ب) درست - اگر در یک بازه زمانی کار برایند نیروهای وارد بر یک جسم مخالف صفر باشد، مطابق قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی، الزاماً سرعت جسم در ابتدا و انتهای این بازه‌ی زمانی یکسان نیست، پس الزاماً نوع حرکت جسم در این بازه‌ی زمانی شتابدار است.

پ) نادرست - در حرکت شتابدار بر روی خط راست اگر نوع حرکت در ابتدا کندشونده و سپس تندشونده باشد، در بازه‌های زمانی که در مسیر رفت و برگشت تندی متحرک در ابتدا و انتهای بازه‌ی زمانی یکسان است، کار برایند برابر صفر است.

۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا با استفاده از قانون دوم نیوتون برآیند نیروها (نیروی خالص) را می‌یابیم:

$$F_{\mathrm{net}} = \mathrm{ma} \xrightarrow[a=۶/۵\frac{m}{s^۲}]{m=۲\ \mathrm{kg}} F_{\mathrm{net}} = ۲\times۶/۵ = ۱۳N$$

اکنون می‌توان نیروی $F_۲$ را به دست آورد. چون دو نیروی $F_۱$ و $F_۲$ بر هم عمودند، می‌توان نوشت:

$$F_{\mathrm{net}}^{۲} = F_{۱}^{۲} + F_{۲}^{۲} \xrightarrow[F_{\mathrm{net}}=۱۳N]{F_۱=۵N} ۱۶۹ = ۲۵ + F_{۲}^{۲} \Rightarrow F_{۲}^{۲} = ۱۴۴ \Rightarrow F_۲ = ۱۲N$$

۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق قانون اول نیوتون، حرکت سریع مقوا، سبب افتادن سکه در لیوان می‌شود و طبق همین قانون، اگر خودروی در حال حرکت ترمز کند، چون در لحظهٔ اول نیرو بر سرنشین‌ها وارد نمی‌شود، به حرکت خود به سمت جلو ادامه می‌دهند. بنابراین گزینهٔ ۲ درست است.

برای گزینهٔ ۱، اگر نیروی وارد بر گوی سنگین را به آرامی زیاد کنیم، نخ بالای گوی پاره می‌شود و برای گزینهٔ ۳، اگر جسم در فضای تهی و خارج از جو زمین و دور از هر سیاره‌ای در حرکت باشد، چون نیرویی بر آن وارد نمی‌شود، به حرکت خود بر خط راست و با سرعت ثابت، ادامه می‌دهد.

۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. درست است که در نقطه اوج سرعت صفر است ولی نیروی وزن در تمام مسیر حرکت به جسم وارد می‌شود. نیروی وارد بر گلوله صفر نیست.

۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

بررسی گزاره‌ها:

الف) درست

ب) نادرست، زیرا نیروهای کنش و واکنش به دو جسم مختلف اثر می‌کنند، بنابراین نمی‌توان آن‌ها را برآیند گرفت.

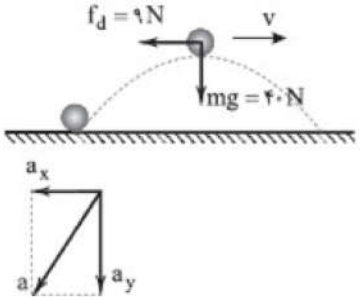
ج) درست

د) نادرست، وقتی اتوبوس ساکن ناگهان شروع به حرکت کند، بنابر خاصیت لختی، مسافر آن به طرف عقب به صندلی خود فشرده می‌شود.

۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

هنگامی‌که دسته چکش به زمین کوبیده می‌شود، طبق قانون اول نیتون سر چکش تمایل دارد وضعیت حرکت خود به سمت پایین را ادامه دهد و دسته چکش محکم می‌شود.

۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$$f_{net} = ma \Rightarrow \sqrt{۹^۲ + ۴۰^۲} = ۴a \Rightarrow a = \frac{۴۱}{۴} = ۱۰/۲۵ \frac{m}{s^۲}$$

۱۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به این که شتاب جسم در حالت اول، دو برابر شتاب در حالت دوم است، با توجه به ثابت بودن جرم جسم، می‌توان گفت نیروی خالص وارد بر جسم در حالت اول، دو برابر نیروی خالص وارد بر جسم در حالت دوم است.

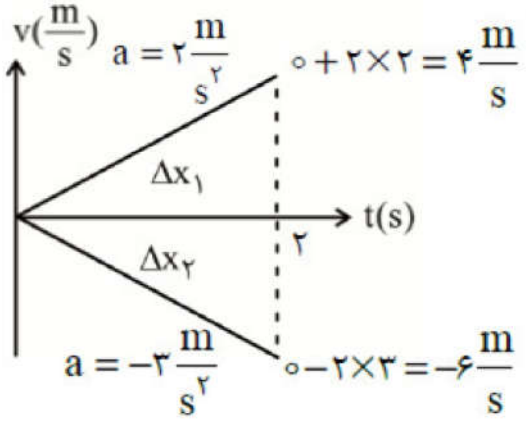
پس می‌توان گفت ابتدا نیروی ۱۲ نیوتونی حذف شده و سپس نیروی ۹ نیوتونی. وقتی نیروی ۱۲ نیوتونی می‌شود، اندازه‌ی برایند نیروهای وارد بر جسم برابر با همان ۱۱ نیوتون می‌شود، زیرا برایند دو نیروی ۹ و ۶ نیوتونی معادل ۱۲ نیوتون بوده که توانسته‌اند آن را خنثی کنند. با حذف نیروی ۹ نیوتونی نیز تنها نیروی ۶ نیوتونی بر جسم اثر می‌کند و داریم:

$$a_۱ = \frac{F_{net}}{m} \Rightarrow m = \frac{F_{net}}{a_۱} = \frac{۱۲}{۲} = ۶kg$$

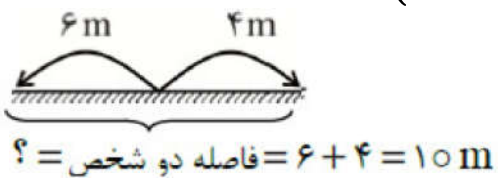
۱۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قانون سوم نیوتن، اندازهٔ نیرویی که این دو شخص به هم وارد می‌کنند یکسان و هم $۱۸۰N$ است.

$$\text{خالص } F = \text{ma} \Rightarrow a = \frac{F}{m} \Rightarrow \begin{cases} \text{علی } a = \frac{۱۸۰}{۹۰} = ۲\frac{m}{s^۲} \\ \text{ناصر } a = \frac{۱۸۰}{۶۰} = ۳\frac{m}{s^۲} \end{cases}$$

حال نمودار $v - t$ دو متحرک را رسم می‌کنیم.



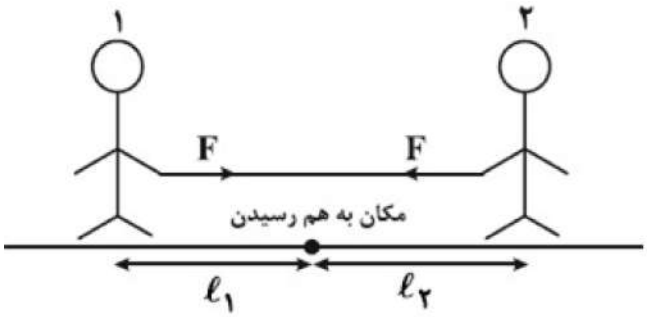
$$\Delta x_۱ = v - t \text{ سطح زیر نمودار} \Rightarrow \begin{cases} \Delta x_۱ = \frac{۴\times۲}{۲} = ۴m \\ \Delta x_۲ = -\frac{۶\times۲}{۲} = -۶m \end{cases}$$



۱۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هنگامی‌که کامیون به سمت چپ شروع به حرکت می‌کند، وزنهٔ آونگ به سبب لختی، تمایل به حفظ حالت اولیهٔ خود (سکون) دارد و بنابراین به سمت راست منحرف می‌شود. این پدیده با قانون اول نیوتون قابل توجیه است.

۱۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون اول نیوتون، هنگامی که کامیون با شتاب ثابت به سمت راست حرکت می‌کند، گلوله‌ی آونگ می‌خواهد وضعیت قبلی خود را حفظ کند، بنابراین حرکت گلوله‌ی آونگ به سمت چپ خواهد بود. از طرفی نیروی وزن از طرف زمین به گلوله وارد می‌شود، بنابراین عکس‌العمل نیروی وزن گلوله، به مرکز زمین وارد می‌شود.

۱۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق قانون سوم نیوتون اندازه‌ی نیروی وارد بر هر دو شخص با هم برابر است. اگر دو شخص در لحظه‌ی t به هم برسند، چون $v_{\circ}$ آن‌ها صفر است، داریم:



$$\begin{cases} L_1 = \frac{1}{2}a_1 t^2 \\ L_2 = \frac{1}{2}|a_2| t^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{L_1}{L_2} = \frac{a_1}{|a_2|} \quad (1)$$

$$\begin{cases} F = m_1 a_1 \\ F = m_2 |a_2| \end{cases} \Rightarrow m_1 a_1 = m_2 |a_2| \Rightarrow \frac{a_1}{|a_2|} = \frac{m_2}{m_1} \quad (2) \xrightarrow{1,2} \frac{L_1}{L_2} = \frac{m_2}{m_1}$$

۱۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون دوم نیوتون داریم.

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \xrightarrow[m'=2m]{\vec{a}'=-2\vec{a}} \vec{F}'_{net} = -4m\vec{a} \xrightarrow[\vec{F}_1 = m\vec{a}]{\vec{F}'_{net} = \vec{F}'_1 + \vec{F}'_2} \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -4\vec{F}_1$$

$$\Rightarrow \vec{F}_2 = -5\vec{F}_1$$

۱۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شیب نمودار سرعت - زمان نشان‌دهنده‌ی شتاب حرکت جسم است. هرجا شتاب، مثبت باشد، نیروی وارد بر جسم مثبت و هرجا منفی باشد، نیروی وارد بر جسم، منفی است. پس جواب یکی از گزینه‌های (۱) و (۳) است. در بازه‌ی زمانی ۰ تا ۲ ثانیه شتاب را محاسبه کرده و از روی آن به بزرگی نیرو می‌رسیم:

$$a_1 = \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = \frac{16 - 0}{2} = 8 \frac{m}{s^2}$$

بنابراین: $F_1 = ma_1 \Rightarrow F_1 = 5 \times 8 = 40\,N$

در بازه‌ی زمانی ۲ ثانیه تا ۴ ثانیه نیز داریم:

$$a_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2} = \frac{-10 - 16}{2} = -13 \frac{m}{s^2}$$

بنابراین: $F_2 = ma_2 \Rightarrow F_2 = 5 \times (-13) = -65\,N$

۱۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا باید برایند بردارهای نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ را محاسبه کنیم:

$$\vec{F}_{net} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = (-3\vec{i} + a\vec{i}) + (b\vec{j} - 2b\vec{j}) = (a-3)\vec{i} + (-b)\vec{j}\,(N)$$

از آن‌جایی که جسم شتابی فقط در راستای y دارد، پس می‌توان گفت جسم شتابی در راستای x ندارد، بنابراین برایند نیروها در راستای x حتماً برابر صفر است و داریم: $a - 3 = 0 \Rightarrow a = 3\,N$

همین‌طور شتاب در راستای y برابر $\frac{-g}{5}$ است، بنابراین:

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow \frac{-g}{5} = \frac{-b}{2} \xrightarrow{g=10\,\frac{m}{s^2}} -\frac{10}{5} = \frac{-b}{2} \Rightarrow b = 4\,N$$

بنابراین بردار $\vec{A}$ به صورت زیر است: $\vec{A} = 3\vec{i} + 4\vec{j} \Rightarrow |A| = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5\,N$

۱۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. وقتی با اعمال سه نیروی ۱۲، ۱۰ و ۶ نیوتونی جسم در حالت تعادل قرار می‌گیرد، یعنی برایند این نیروها برابر صفر است و می‌توان نتیجه گرفت که برایند دو نیروی ۱۰ و ۱۲ نیوتونی برابر $۶\mathrm{N}$ است که توانسته نیروی ۶ نیوتونی را خنثی کند. همین نتیجه‌گیری در مورد سه نیروی ۹، ۱۱ و ۶ نیوتونی درست است و می‌توان گفت برایند دو نیروی ۹ و ۱۱ نیوتونی برابر $۶\mathrm{N}$ است.

می‌توان نتیجه گرفت که برایند نیروهای ۹، ۱۰، ۱۱ و ۱۲ نیوتونی، دو بردار ۶ نیوتونی است. این دو بردار ۶ نیوتونی حداکثر می‌توانند تشکیل یک بردار ۱۲ نیوتونی بدهند، بنابراین حداکثر شتابی که می‌تواند توسط آن‌ها ایجاد شود عبارت است از:

$$a_{\max} = \frac{F_{\mathrm{net}_{\max}}}{m} = \frac{۱۲}{۳} = ۴\ \frac{m}{s^۲}$$

بنابراین این بردارها نمی‌توانند شتاب $۶\ \frac{m}{s^۲}$ ایجاد کنند.

۱۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

هنگامی که انتهای دستهٔ چکش به زمین برخورد می‌کند، سَر چکش دارای اینرسی است یعنی تمایل دارد به حرکت به سمت پایین ادامه دهد، بنابراین طبق قانون اول نیوتن می‌توان گفت سر چکش محکم می‌شود.

۲۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

نیروی وزن از زمین بر جسم وارد می‌شود، پس واکنش آن از طرف جسم بر زمین وارد می‌شود.

۲۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\vec{v} = \vec{a}t + \vec{v}_۰ \Rightarrow ۸\vec{i} = \vec{a}\times ۴ + ۰ \Rightarrow \vec{a} = ۲\vec{i}$$

$$\vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ = m\vec{a} \Rightarrow (۲+b)\vec{i} + (۴+c)\vec{j} = ۲/۵\times ۲\vec{i}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} ۲+b=۵ \Rightarrow b=۳ \\ ۴+c=۰ \Rightarrow c=-۴ \end{cases} \Rightarrow \vec{F}_۲ = ۳\vec{i} - ۴\vec{j}$$

$$F_۲ = \sqrt{(۳)^۲ + (۴)^۲} = ۵N$$

۲۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در حالت اول : $\vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ + \vec{F}_۳ = ۰ \Rightarrow \vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ = -\vec{F}_۳$

در حالت دوم : $\vec{F}_{\mathrm{net}} = ۳\vec{F}_۱ + ۳\vec{F}_۲ + \vec{F}_۳ = ۳(\vec{F}_۱ + \vec{F}_۲) + \vec{F}_۳ = -۳\vec{F}_۳ + \vec{F}_۳$

$$F_{\mathrm{net}} = -۲F_۳$$

$$|F_{\mathrm{net}}| = -۴۰ \Rightarrow a = \frac{F}{m} = \frac{۴۰}{۸} = ۵\frac{m}{s^۲}$$

۲۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در حالت اول، نیروی خالص وارد بر جسم، صفر است:

$$\vec{F}_{\mathrm{net}} = \vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ + \vec{F}_۳ = ۰ \rightarrow -\vec{F}_۳ = \vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ \qquad (۱)$$

$$\vec{F}_{\mathrm{net}} = \vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ + (-\vec{F}_۳) \overset{(۱)}{\rightarrow} \vec{F}_{\mathrm{net}} = -۲\vec{F}_۳ \rightarrow F'_{\mathrm{net}} = ۲F_۳ = ۲۰\mathrm{N}$$

$$a = \frac{F'_{\mathrm{net}}}{m} = \frac{۲۰}{۴} = ۵\ \frac{m}{s^۲}$$

به کمک رابطه سرعت جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت، داریم:

$$v^۲ = ۲a\Delta x \rightarrow v = \sqrt{۲\times ۵\times ۲۰} = \sqrt{۲۰۰} = ۱۰\sqrt{۲}\ \frac{m}{s}$$

۲۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): نادرست، $F_۱$ از طناب به شخص وارد می شود و واکنش آن، $F'_۱$ از شخص به طناب وارد می‌شود.

گزینه (۲): نادرست، $F_۱$ از طناب به شخص وارد می‌شود و $F_۲$ از طناب به جسم وارد می‌شود، بنابراین به یک جسم وارد نمی‌شوند.

گزینه (۳): $F_۲$ از طناب به جسم و f_k از زمین به جسم وارد می‌شود، بنابراین کنش و واکنش نیستند.

۲۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق قانون سوم نیوتون نیروی وارد بر شخص اول همان $۱۰۰N$ و به سمت چپ خواهد بود.

پس شتاب شخص اول به سمت چپ و مقدار آن هم با توجه به $a = \frac{F}{m}$ برابر $\frac{۴}{۳}\frac{m}{s}$ خواهد بود.

۲۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

درستی گزینه‌ی «الف»: تمایل اجسام برای حفظ وضعیت (سکون یا حرکت) را لختی می‌نامیم.

نادرستی گزینه‌ی «ب»: واکنش وزن شخص، نیرویی است که شخص بر $\underbrace{\text{زمین بر شخص } (\text{mg})}$ $\underbrace{\text{زمین بر شخص } (\text{mg})'}$

مرکز زمین وارد می‌کند.

نادرستی گزینه‌ی «پ»: $\vec{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta \text{P}}{\Delta \text{t}} =$ آهنگ تغییر تکانه

درستی گزینه‌ی «ت»: $+\downarrow \ \text{mg} - N = \text{mg} \Rightarrow N = ۰$

درستی گزینه‌ی «ث»: $\text{mg} - f_{\text{Air}} = \text{ma} \xrightarrow{f_{\text{Air}} = \text{mg}} a = ۰$

۲۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به کمک رابطه قانون دوم نیوتون $F_{\text{net}} = \text{ma}$، داریم:

$$\left.\begin{array}{l} m_۱ = \frac{F}{۲/۴} \\ m_۲ = \frac{F}{۱/۲} \end{array}\right\} \rightarrow ۲\text{m}_۱ + m_۲ = F\left(\frac{۱}{۱/۲} + \frac{۱}{۱/۲}\right) = F\left(\frac{۱}{۰/۶}\right) \rightarrow F = (۲\text{m}_۱ + m_۲) \times ۰/۶ \ (۱)$$

$$\left.\begin{array}{l} ۲\text{F} = (۲\text{m}_۱ + m_۲)a \ (۲) \\ \xrightarrow{(۱)} ۲\text{F} = (۲\text{m}_۱ + m_۲) \times ۱/۲ \end{array}\right\} \rightarrow a = ۱/۲ \ \frac{m}{s^۲}$$

۲۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا شتاب حرکت را به کمک نمودار $v - t$ به دست می‌آوریم. این نمودار مربوط به یک حرکت با شتاب ثابت است. در نتیجه در تمامی لحظات شتاب یکسان است:

$$a = \frac{\Delta \text{v}}{\Delta \text{t}} = \frac{۶}{۳} = ۲ \ \frac{m}{s^۲}$$

$$F_{\text{net}} = F_{\text{پیشران}} - f_{\text{مقاوم}} = \text{ma} \rightarrow F_{\text{پیشران}} - ۴۰ = ۱۲ \times ۲ \Rightarrow F_{\text{پیشران}} = ۴۰ + ۲۴ = ۶۴\text{N}$$

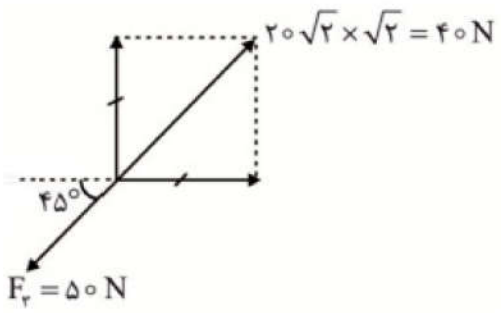
۲۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. از آنجا که تنها نیروی وارد بر جسم، F بوده است، با حذف F، هیچ نیرویی به جسم وارد نمی‌شود. در نتیجه، جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. این یعنی، جسم در بازه زمانی ۰ تا ۳s، $۶ \times ۳ = ۱۸\text{m}$ جابه‌جا شده است.

۳۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

ابتدا نیروی خالص وارد بر جسم را تعیین می‌کنیم. برایند $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ به دلیل هم اندازه بودن در امتداد نیمساز زاویه بین آنها است. برایند $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ در خلاف جهت $\vec{F}_۳$ است:

$$F_{\text{net}} = \text{ma} \rightarrow ۵۰ - ۴۰ = ۲۰\text{a} \rightarrow a = \frac{۱}{۲}\frac{m}{s^۲} \quad (۱)$$

$$v^۲ = ۲\text{ad} \xrightarrow{(۱)} v^۲ = ۲\times\frac{۱}{۲}\times ۸ = ۸ \rightarrow v = ۲\sqrt{۲}\,\frac{m}{s}$$



۳۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

جهت نیروی مقاومت هوا، برخلاف جهت حرکت جسم است. با توجه به مؤلفه x بردار $\vec{F}$ $(۱/۲\,\vec{i})$، جهت نیروی مقاومت هوا به سمت چپ است، پس توپ در حال حرکت به سمت راست است. این یعنی توپ از B به سمت A پرتاب شده است.

$$\frac{F_x}{F_y} = \frac{a_x}{a_y} \rightarrow \frac{-۱/۲}{-۴} = \frac{\text{ax}}{-۱۰} \rightarrow a_x = -۳\,\frac{m}{s^۲}$$

۳۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در ابتدا شتاب را روی محور x که تمام اطلاعات آن را داریم، به دست می‌آوریم:

$$F_{\text{net}_x} = \text{ma}_x \Rightarrow ۲ + (-۵) + ۹ = ۲(a_x) \Rightarrow ۶ = ۲\text{a}_x \Rightarrow a_x = ۳\,\frac{m}{s^۲}$$

شتاب کل متحرک $۳\sqrt{۲}\,\frac{m}{s^۲}$ است، پس:

$$a = \sqrt{a_x^۲ + a_y^۲} \Rightarrow ۳\sqrt{۲} = \sqrt{۳^۲ + a_y^۲} \Rightarrow a_y = \pm ۳\,\frac{m}{s^۲}$$

هر یک از این دو مقدار شتاب، β متفاوتی را به ما می‌دهد:

$$F_{\text{net}_y} = \text{ma}_y \Rightarrow \begin{cases} ۲ + ۴ + \beta = ۲(-۳) \Rightarrow \beta_۱ = -۱۲ \\ ۲ + ۴ + \beta = ۲(۳) \Rightarrow \beta_۲ = ۰ \end{cases}$$

پس معادله‌ی نمودارهای داده‌شده به صورت زیر است:

$$y_۱ = x^۲ + \beta_۱ x + ۱ = x^۲ - ۱۲\text{x} + ۱$$
$$y_۲ = x^۲ + \beta_۲ x + ۱ = x^۲ + ۱$$

که نمودار معادله‌ی دوم در گزینه‌ی (۲) رسم شده است.

۳۳ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. نیروهای کنش و واکنش دو نیروی هم اندازه و هم راستا با سوی مخالف می‌باشند، که به دو جسم وارد می‌شوند و محاسبه‌ی برایند آن‌ها بی‌معنی است. این دو نیرو هم‌نوع هستند، یعنی یا هر دو گرانشی، یا الکتریکی و یا ... می‌باشند.

۳۴ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. پاهای اسب نیرویی به سمت عقب به زمین وارد می‌کند و طبق قانون سوم نیوتن، زمین نیز همین نیرو را در سمت جلو به اسب وارد می‌کند.

۳۵ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. واکنش هر نیرویی بر عامل به وجود آورنده‌اش وارد می‌شود. چون وزن جسم، ناشی از نیرویی است که از طرف زمین به آن وارد می‌شود، بنابراین واکنش نیروی وزن هر جسم نیز به زمین وارد می‌شود.

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
۲۱	**۱**	۲	۳	۴
۲۲	۱	۲	**۳**	۴
۲۳	۱	۲	۳	**۴**
۲۴	۱	۲	۳	**۴**
۲۵	**۱**	۲	۳	۴
۲۶	۱	۲	**۳**	۴
۲۷	۱	۲	**۳**	۴
۲۸	**۱**	۲	۳	۴
۲۹	۱	۲	۳	**۴**
۳۰	**۱**	۲	۳	۴
۳۱	۱	**۲**	۳	۴
۳۲	۱	**۲**	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	**۴**
۳۴	۱	۲	**۳**	۴
۳۵	۱	۲	۳	**۴**