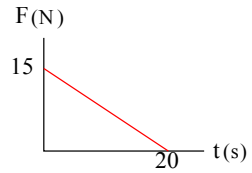
۱. گلوله‌ای با تکانه‌ی $۳kgm/s$ به سمت توپی نزدیک شده و با آن برخورد می‌کند و با تکانه‌ی $۱\ kgm/s$ به عقب برمی‌گردد، بزرگی تغییر تکانه توپ چند kgm/s است؟

۱) ۳ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۵

-منتا-۱۳۹۱-متوسط

۲. نمودار نیرو ـ زمان جسمی در SI به صورت روبه‌رو است تغییر تکانه جسم در مدت $۲۰\ s$ چقدر است؟



۱) ۳۰۰
۲) ۱۵۰
۳) ۱۰۰
۴) ۶۰۰

-منتا-۱۳۹۱-متوسط

۳. به جسمی به جرم $۰/۵kg$ دو نیروی $\overrightarrow{F_۱}=m\overrightarrow{i}+(n-۳)\overrightarrow{j}$ و $\overrightarrow{F_۲}=-۶\vec{i}+۵\vec{j}$ وارد می‌شود. m و n را طوری تعیین کنید که جسم در راستای محور x حرکت یکنواخت کرده و در جهت مخالف محور y ها شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ داشته باشد.

۱) $m=۶$ و $n=-۳$ ۲) $m=۰$ و $n=۰$ ۳) $m=۶$ و $n=۰$ ۴) $m=۳$ و $n=-۳$

-منتا-۱۳۹۱-متوسط

۴. جسمی به جرم m توسط نیروی مؤثر F از حال سکون به حرکت در آمده و پس از t ثانیه مسافت $۱m$ را طی می‌کند. اگر $۰/۵kg$ به آن افزوده شود، توسط همان نیروی F از حال سکون به راه افتاده و پس از t ثانیه مسافت $۰/۵m$ را طی می‌کند. m چقدر بوده است؟

۱) $۰/۵kg$ ۲) $۰/۲kg$ ۳) $۱kg$ ۴) $۰/۷۵kg$

-منتا-۱۳۹۱-متوسط

۵. جسمی توسط نیروی افقی F روی سطح افقی با سرعت ثابت کشیده می‌شود برای راه‌اندازی آن چه نیروی لازم است؟

۱) بزرگتر از F
۲) برابر F
۳) کمتر از F
۴) هر سه گزینه می‌تواند درست باشد.

-منتا-۱۳۹۱-متوسط

۶. سه نیروی ۳ و ۴ و ۶ نیوتنی به جسمی وارد می‌شوند نسبت حداکثر شتاب به حداقل شتابی که می‌توانند به جسم بدهند چقدر است؟

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۱۳ ۴) ۸

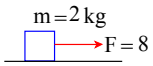
-منتا-۱۳۹۱-متوسط

۷. نیروی $\vec{F}=\alpha\vec{i}+\vec{j}$ به جسم ساکنی به جرم $۲kg$ وارد شده شتابی برابر $۱\frac{m}{s^۲}$ به آن می دهد. α کدام است؟

۱) $\alpha=\pm۲$ ۲) $\alpha=۰$ ۳) $\alpha=\pm۱$ ۴) $\alpha=\pm\sqrt{۳}$

-منتا-۱۳۹۱-متوسط

۸. معادله حرکت جسم به صورت $x=t^۲+V_۰t$ است ضریب اصطکاک جسم و سطح چقدر است؟



۱) $\mu_k=۰/۲$
۲) $\mu_k=۰/۴$
۳) $\mu_k=۰/۵$
۴) باید $V_۰$ معلوم باشد.

-منتا-۱۳۹۱-متوسط

۹. گلوله‌ای به جرم $۱۰۰gr$ در خلاء پرتاب می‌شود اندازه‌ی تغییرات تکانه‌ی آن در مدت $۲\ s$ چند $(kg\frac{m}{s})$ و جهت آن:

۱) ۲ و قائم بطرف بالا ۲) ۲ و قائم بطرف پائین ۳) ۲ و در راستای افقی ۴) قابل محاسبه نیست.

-منتا-۱۳۹۱-متوسط

۱۰. تغییرات تکانه جسمی مخالف صفر است:

۱) تغییرات انرژی جنبشی آن الزاماً صفر است.
۲) تغییرات انرژی جنبشی آن الزاماً مخالف صفر است.
۳) کار برآیند نیروهای وارد به آن می‌تواند صفر باشد.
۴) کار برآیند نیروهای وارد به آن الزاماً مخالف صفر است.

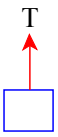
-منتا-۱۳۹۱-متوسط

۱۱. انرژی جنبشی جسمی پس از ضربه ای که به موازات حرکت اولیه دریافت کرده است، دو برابر شده است تغییر تکانه‌ی آن:

۱) الزاماً هم جهت با حرکت اولیه بوده
۲) الزاماً مخالف حرکت اولیه
۳) می تواند هم جهت و می تواند مخالف حرکت اولیه باشد
۴) قطعاً اظهار نظر نمی توان کرد

-منتا-۱۳۹۲-متوسط

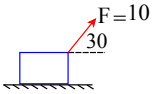
۱۲. در شکل داده شده وزنه $۲kg$ در راستای قائم حرکت داده می شود اگر حداکثر تحمل کشش نخ $۱۸N$ باشد حداقل شتابی که می توان به جسم داد تا آن را در راستای قائم حرکت داد:



۱) $۱m/s^۲$ تند به طرف بالا
۲) $۱m/s^۲$ کند به طرف بالا
۳) $۱m/s^۲$ تند به طرف پائین
۴) گزینه های ۲ و ۳ درست است.

-منتا-۱۳۹۲-متوسط

۱۳. در شکل مقابل نیروی $F=۱۰N$ به جسم وارد شده و به آن شتابی برابر $۲m/s^۲$ می دهد نیروی اصطکاک در برابر حرکت جسم: $(\sqrt{۳}=۱٫۷)$



۱) $۸٫۵N$
۲) کمتر از $۸٫۵N$
۳) بیشتر از $۸٫۵N$
۴) بستگی به جرم جسم دارد.

-منتا-۱۳۹۲-متوسط

۱۴. معادله سرعت متحرکی به جرم $۲kg$ بصورت $v=t^۲-۴t+۶(SI)$ است. از $t_۱=۱$ تا $t_۲=۲$ تغییر تکانه‌ی آن چند $(N\cdot s)$ است؟

۱) ۴ ۲) ۱ ۳) -۲ ۴) ۲

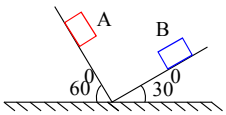
-منتا-۱۳۹۲-متوسط

۱۵. نیروی F در راستای قائم جسم $۲kg$ را می تواند با شتاب تند شونده $۳m/s^۲$ به طرف بالا حرکت دهد اگر جسم روی سطح افقی قرار گیرد و سطح اصطکاک نداشته باشد جسم چه شتابی می تواند بگیرد؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۱۳ ۴) ۳

-منتا-۱۳۹۲-متوسط

۱۶. جسم با تکانه $۴kg\frac{m}{s}$ به طرف پایین پرتاب شده و با تکانه $۳kg\frac{m}{s}$ به نقطه B می رسد، تغییرات تکانه آن از A تا B چقدر است؟



۱) $\Delta p=۱kg\frac{m}{s}$
۲) $\Delta p=۷kg\frac{m}{s}$
۳) $\Delta p=۵kg\frac{m}{s}$
۴) $۱<\Delta p<۵$

-منتا-۱۳۹۲-متوسط

۱۷. توپی روی سطح افقی با تکانه $۱۰kg\frac{m}{s}$ در حرکت است، ضربه ای به آن در امتداد حرکت می زنیم بطوریکه اندازه تکانه آن ۵ می گردد تغییر تکانه‌ی آن:

۱) $۱۵N\cdot s$ مخالف حرکت
۲) $۵N\cdot s$ مخالف حرکت
۳) $۵N\cdot s$ در جهت حرکت
۴) گزینه های ۱ و ۲ می تواند درست باشد

-منتا-۱۳۹۲-متوسط

۱۸. اگر سرعت جسمی $۴m/s$ افزوده شود انرژی جنبشی آن ۹ برابر می گردد تکانه اولیه آن چند $\frac{m}{s}kg$ بوده است؟ $(m=۵kg)$

۱) ۱۰
۲) ۸
۳) ۴
۴) ۱۶

-منتا-۱۳۹۲-متوسط

۱۹. جسمی با تکانه ی $۱۰kg\,m/s$ در جهت محور x حرکت می کند در راستای حرکت به آن ضربه ای می زنیم به طوریکه انرژی جنبشی جسم تغییر نمی کند ضربه وارد به آن چند نیوتون ثانیه و در چه جهتی بوده است؟

۱) ۱۰ مخالف محور x
۲) ۳۰ مخالف محور x
۳) ۲۰ مخالف محور x
۴) ۰

-منتا-۱۳۹۲-متوسط

۲۰. انرژی جنبشی یک دونده ی ۴۰ کیلوگرمی با انرژی جنبشی یک گلوله ی ۱۰۰ گرمی برابر است. در این حالت، بزرگی تکانه ی دونده چند برابر بزرگی تکانه ی گلوله است؟

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۵
۴) ۲۰

-خارج از کشور-۱۳۹۱-متوسط

۲۱. دو گلوله‌ی A و B تکانه‌ی یکسانی دارند. اگر جرم گلوله‌ی B، سه برابر جرم گلوله‌ی A باشد و انرژی جنبشی گلوله‌ی A برابر $۱۸J$ باشد، انرژی جنبشی گلوله B چند ژول است؟

۱) ۲
۲) ۶
۳) ۱۲
۴) ۴۸

-خارج از کشور-۱۳۹۰-متوسط

۲۲. اگر با ثابت ماندن جرم یک گلوله، انرژی جنبشی آن ۷۵ درصد کاهش یابد، اندازه ی تکانه ی آن گلوله چند درصد کاهش می یابد؟

۱) ۲۰
۲) ۲۵
۳) ۵۰
۴) ۷۵

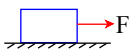
-خارج از کشور-۱۳۸۹-متوسط

۲۳. سرعت شوت کریستیانو رونالدو در یکی از مسابقات فوتبال معادل $۹۰\ km/h$ است. اگر دروازه بان در فاصله ی ۴۰ متری قرار داشته باشد و مقاومت هوا در برابر ضربه $۲/۵N$ باشد حداقل تکانه ای که برای دفع توپ به دست دروازه بان وارد می شود را محاسبه کنید. ($m=۱kg$ توپ) (از mg صرف نظر کنید.)

۱) $۱۲\ kg\cdot m/s$
۲) $۱۵\ kg\cdot m/s$
۳) $۱۷\ kg\cdot m/s$
۴) $۲۰\ kg\cdot m/s$

-منتا-۱۳۹۳-متوسط

۲۴. در شکل مقابل، اگر $F=۱۰N$ باشد، شتاب حرکت $۲\frac{m}{s^۲}$ و اگر $F=۲۰N$ باشد، شتاب حرکت $۷\frac{m}{s^۲}$ می شود. جرم جسم کدام است؟ $g=۱۰\frac{m}{s^۲}$



۱) $۲kg$
۲) $۳kg$
۳) $۳/۵kg$
۴) $۴kg$

-گزینه ۲-۱۳۹۴-متوسط

۲۵. نیروی F به جسمی به جرم $m_۱$ شتاب $a_۱$ می‌دهد و همین نیرو به جسم $m_۲$ شتاب $a_۲$ می‌دهد. اگر این نیروی F به جسمی به جرم $m_۱+m_۲$ وارد شود، شتاب حاصل چقدر خواهد شد؟

۱) $\frac{a_۱+a_۲}{۲}$
۲) $\frac{a_۱a_۲}{a_۱+a_۲}$
۳) $\frac{۲a_۱a_۲}{a_۱+a_۲}$
۴) $\frac{|a_۲-a_۱|}{a_۱+a_۲}$

-سنجش-۱۳۹۴-متوسط

۲۶. در شرایط خلأ، به جسمی به جرم $۱۰۰kg$ که روی سطح زمین قرار دارد، نیروی ثابت F در راستای قائم و به طرف بالا وارد می‌شود، به‌طوری که جسم از حال سکون و با شتاب $۵\frac{m}{s^۲}$ به طرف بالا شروع به حرکت می‌کند. اگر پس از $۲۰s$ نیروی F حذف شود، جسم حداکثر تا چه ارتفاعی برحسب متر از سطح زمین بالا می‌رود؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۱۰۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۱۰۰۰ ۴) ۱۵۰۰

-قلم چی-۱۳۹۴-متوسط

۲۷. اتومبیلی به جرم ۱٫۲ تن با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در حرکت است و بر اثر ترمز، با شتاب ثابت در مدت ۵ ثانیه می‌ایستد. اندازه‌ی برآیند نیروهای وارد بر اتومبیل در این مدت چند نیوتن است؟

۱) ۴۸×۱۰^۳ ۲) $۴٫۸\times۱۰^۳$ ۳) ۲۴×۱۰^۳ ۴) $۲٫۴\times۱۰^۳$

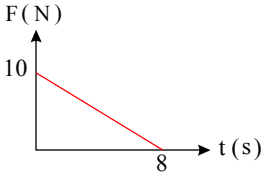
-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۲۸. متحرکی به جرم $۵kg$ با شتاب ثابت بر خط راست در حال حرکت است. اگر در لحظه‌ی $t=۰$ تکانه‌ی آن برابر با $۳۰۰\frac{kg\cdot m}{s}$ باشد و پس از ۱۰ ثانیه به $۵۰۰\frac{kg\cdot m}{s}$ برسد، شتاب حرکت جسم چند متر بر مجذور ثانیه است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۱۰

-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

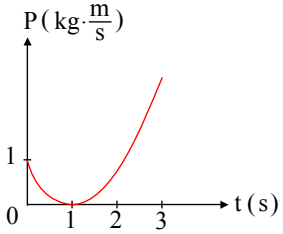
۲۹. نمودار برآیند نیروهای وارد بر یک جسم بر حسب زمان مطابق شکل است. تغییر تکانه‌ی جسم در بازه‌ی زمانی $t=۰$ تا $t=۴s$ کدام است؟



۱) $۶۰\frac{kg\cdot m}{s}$
۲) $۳۰\frac{kg\cdot m}{s}$
۳) $۲۰\frac{kg\cdot m}{s}$
۴) بدون دانستن جرم جسم، حل مسئله ممکن نیست.

-گزینه ۲-۱۳۹۵-متوسط

۳۰. نمودار تکانه - زمان متحرکی به جرم $۰٫۵kg$ به صورت سهمی شکل زیر است. تغییرات سرعت متحرک در ثانیه سوم حرکت چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۸

-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۳۱. اتومبیلی به جرم ۱٫۲ تن با سرعت ثابت $۲۰\frac{m}{s}$ در حرکت است و بر اثر ترمز،باشتاب ثابت در مدت ۵ ثانیه می‌ایستد. اندازه‌ی برآیند نیروهای وارد بر اتومبیل در این مدت چند نیوتن است؟

۱) ۴۸×۱۰^۳ ۲) $۴٫۸\times۱۰^۳$ ۳) ۲۴×۱۰^۳ ۴) $۲٫۴\times۱۰^۳$

-گزینه ۲-۱۳۹۵-متوسط

۳۲. جسمی در حال حرکت با اندازه‌ی شتاب ثابت می‌باشد. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد این جسم، الزاماً درست است؟

۱) امتداد سرعت آن ثابت است.
۲) مسیر حرکت آن خط راست است.
۳) اندازه‌ی نیروی وارد بر آن ثابت است.
۴) تکانه‌ی وارد بر آن ثابت است.

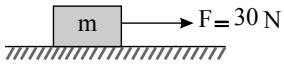
-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

۳۳. اگر انرژی جنبشی جسمی ۹۱ درصد کاهش یابد، تکانه‌ی آن جسم چند درصد کاهش خواهد یافت؟

۱) ۷۰ ۲) ۳۰ ۳) ۹۰ ۴) ۹۱

-گزینه ۲-۱۳۹۶-متوسط

۳۴. در شکل مقابل، $m = ۵kg$ است. نیروی افقی F وزنه را از حال سکون به حرکت درمی‌آورد و در مدت ۵ ثانیه سرعت آن را به $۱۰\frac{m}{s}$ می‌رساند و در این لحظه $(t = ۵s)$ نیروی F قطع می‌شود. چند ثانیه بعد از قطع شدن نیروی F، وزنه متوقف می‌شود؟



۱) ۱۰
۲) ۵
۳) ۲٫۵
۴) ۱٫۲۵

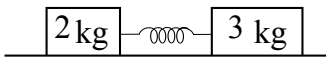
-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۳۵. متحرکی به‌صورت یکنواخت روی دایره‌ای به شعاع ۵ متر می‌گردد. اگر نیروی مرکزگرای وارد بر آن ۱۰۰۰ نیوتن و اندازهٔ حرکت آن ۵۰۰ کیلوگرم متر بر ثانیه باشد، سرعت خطی آن چند متر بر ثانیه است؟

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

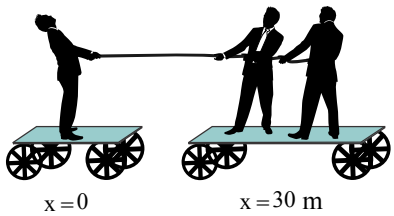
۳۶. دو جسم به جرم‌های $۳kg$ و $۲kg$ به فنری با ثابت $۱۰۰N/m$ بسته شده‌اند و در حالتی که فنر در طول عادی خود است به سطح افقی با ضریب اصکاک $\mu s = ۰٫۴$ قرار دارند. حداکثر دو جرم را چند cm می‌توان از این حالت به‌هم نزدیک کرد تا وقتی مجموعه را رها می‌کنیم دو جرم با فنر فشرده‌شده باز هم ساکن بمانند؟ $(g = ۱۰N/kg)$



۱) ۴
۲) ۸
۳) ۱۲
۴) ۲۰

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۳۷. در یک مسابقهٔ طناب‌کشی ۳ پسر هم جرم مطابق شکل مقابل هم قرار دارند و طناب را می‌کشند اگر جرم گاری‌ها و اصطکاک ناچیز باشد این دو گاری در چه مکانی به‌هم می‌رسند؟ (راستای طناب افقی و جرم آن ناچیز است.)



۱) $x = ۱۵m$
۲) $x = ۲۰m$
۳) $x = ۱۰m$
۴) $x = ۵m$

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۳۸. دو ماهواره A و B که جرم آن‌ها به‌ترتیب $m_A = m$ و $m_B = ۲m$ است به‌ترتیب در فواصل R_e و $۲R_e$ از سطح زمین به دور زمین می‌چرخند. نیروی گرانشی که زمین بر ماهواره A وارد می‌کند، چند برابر نیروی گرانشی است که زمین بر ماهوارهٔ B وارد می‌کند؟ (R_e شعاع زمین است.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۹}{۸}$

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۳۹. شخصی به جرم $۶۰kg$ درون یک آسانسور به جرم $۸۰۰kg$ ایستاده است. وقتی آسانسور از حال سکون به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند، نیروی کشش کابل (N) ۷۷۴۰ می‌شود، نیرویی که از طرف آسانسور به شخص وارد می‌شود، چند نیوتن است؟ $(g = ۱۰m/s^۲)$

۱) ۵۴۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۶۶۰ ۴) ۲۴۰

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۴۰. جسمی به جرم m را با سرعت اولیه $۱۰m/s$ روی یک سطح افقی پرتاب می‌کنیم. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح $\mu k = ۰/۲$ باشد جسم در ۲ ثانیهٔ آخر حرکت خود روی این سطح مسافت چند متر را طی می‌کند؟ $(g = ۱۰m/s^۲)$

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۴

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۴۱. جسمی به جرم $۵۰۰gr$ از ارتفاع بسیار زیاد در هوا رها می‌شود. اگر تغییر تکانه جسم در ۲ ثانیه سوم حرکت $۶N \cdot s$ باشد. نیروی مقاومت هوا در مقابل حرکت جسم چند نیوتن است؟ $(g = ۱۰m/s^۲)$

۱) ۲ ۲) ۲/۵
۳) ۳ ۴) ۳/۵

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۴۲. گلوله‌ای به جرم m با سرعت V محیط دایره‌ای به شعاع R را با تندی ثابت طی می‌کند. کار نیروی مرکزگرا در نصف دوره چند است؟

۱) $mV^۲$ ۲) $\frac{۱}{۲}mV^۲$ ۳) $۲mV^۲$ ۴) صفر

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۴۳. اگر سرعت جسمی به جرم $۲kg$ در مسیر مستقیم به از مرکز $۸m/s$ افزایش یابد، انرژی جنبشی آن ۳۰۰ درصد افزایش یابد. تکانه آن قبل از افزایش سرعت چند $N \cdot s$ بوده است؟

۱) ۸ ۲) ۱۶ ۳) ۲۴ ۴) ۳۲

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۴۴. رابطه اندازه حرکت جسمی به جرم $۲kg$ در SI با مکان آن به‌صورت $P = ۲x + ۱$ داده شده است. اگر سرعت اولیه جسم که روی خط راست حرکت می‌کند $۱m/s$ باشد، مکان اولیه جسم چند متر است؟

۱) ۰/۵ ۲) صفر ۳) $-۰/۵$ ۴) ۱

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۴۵. شخصی به جرم $۵۰kg$ در راستای قائم با سرعت $۱۰m/s$ به تشکی برخورد کرده، و آن را حداکثر $۵۰cm$ فشرده می‌کند. نیرویی که از طرف تشک به شخص در این برخورد وارد می‌شود چند نیوتن است؟ $(g = ۱۰m/s^۲)$

۱) ۵۰۰۰ ۲) ۵۵۰۰
۳) ۴۵۰۰ ۴) هر ۳ گزینه می‌تواند پاسخ باشد.

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۴۶. به جسمی به جرم $۸gk$ که با سرعت $۱۲m/s$ حرکت می‌کند، نیروی که $۲۴N$ در خلاف جهت حرکت جسم اثر می‌کند. پس از چند مدت زمان تکانه جسم از نظر مقدار ۳ برابر تعداد اولیه است؟

۱) ۸ ۲) ۱۲ ۳) ۱۶ ۴) ۳۲

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۴۷. جسمی $۵kg$ که با سرعت $۸m/s$ در سطح افقی در حرکت است وارد ناحیه‌ای می‌شود که اصطکاک دارد. اگر جسم تا توقف کامل مسافت ۳۲ متر را طی می‌کند. ضریب اصطکاک سطح با جسم چند است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۴۸. چه تعداد از جملات زیر صحیح است؟

الف) نیروی عمودی تکیه‌گاه، واکنش نیروی وزن جسم است.

ب) واکنش نیروهای وارد بر یک چترباز، به هوا و کرهٔ زمین و طناب‌های چتر وارد می‌شود.

پ) نیروی اصطکاک نیرویی است که از حرکت جسم روی سطح جلوگیری می‌کند.

ت) برآیند نیروهای وارد بر جسمی که با اندازهٔ سرعت ثابت حرکت می‌کند الزاماً صفر است.

ث) در هنگام راه رفتن نیروی اصطکاک کفش‌ها با سطح زمین از نوع اصطکاک ایستایی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۴۹. معادلهٔ تکانهٔ جسمی به‌صورت $P=t^{۲}-۴t+۳$ در SI داده شده است. نوع حرکت در ۳ ثانیهٔ اول چگونه است؟

۱) تندشونده - کندشونده - تندشونده ۲) کندشونده - تندشونده - کندشونده

۳) تندشونده - کندشونده ۴) کندشونده - تندشونده

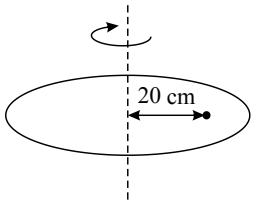
-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۵۰. ماهواره به جرم یک تن در فاصلهٔ R_e از سطح زمین به دور زمین می‌چرخد، نیروی مرکزگرای وارد بر ماهواره چند نیوتون است؟ ($g=۱۰m/s^{۲}$ ، R_e شعاع زمین است.)

۱) ۱۰۰۰۰ ۲) ۲۵۰۰ ۳) ۵۰۰۰ ۴) ۱۲۵۰

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۵۱. مطابق شکل یک صفحهٔ بزرگ دایره‌ای در سطح افقی حول محور قائم می‌چرخد و هر $۴(s)$ یک دور می‌زند. جسمی روی این سطح در فاصلهٔ $۲۰cm$ از مرکز دوران قرار دارد. کمترین ضریب اصطکاک بین جسم و صفحه چند باشد تا جسم روی صفحه نلغزد؟ ($g=۱۰m/s^{۲}$ ، $\pi^{۲}=۱۰$)



۱) ۰/۰۵

۲) ۰/۱

۳) ۰/۲

۴) ۰/۵

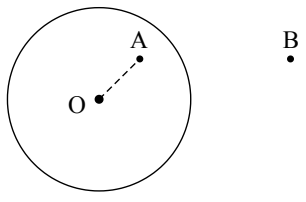
-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۵۲. اگر شتاب گرانش برای ماهواره‌ای که دور زمین می‌چرخد $۱/۶m/s^{۲}$ باشد فاصلهٔ ماهواره از سطح زمین چند برابر شعاع زمین است؟

۱) $\frac{۲}{۳}$ ۲) $\frac{۳}{۲}$ ۳) $\frac{۲}{۵}$ ۴) $\frac{۵}{۲}$

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۵۳. مطابق شکل جسمی به جرم m را یک بار در نقطهٔ A و بار دیگر در نقطهٔ B اطراف یک سیاره قرار می‌دهیم. کدام گزینه در مورد مقایسهٔ وزن و جرم جسم در نقاط A و B درست است؟ (نقطهٔ A درون سیاره و نقطهٔ B خارج از سیاره قرار دارد.)



۱) $w_A=w_B$ ،$m_A>m_B$

۲) $m_A=m_B$ ،$w_A<w_B$

۳) $m_A<m_B$ ،$w_A=w_B$

۴) $m_A>m_B$ ،$w_A>w_B$

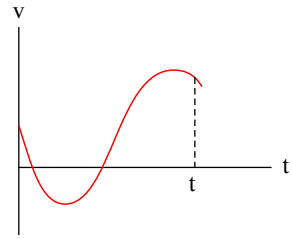
-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۵۴. بردار سرعت اولیهٔ جسمی به‌صورت $\vec{v}_{\circ} = ۲\vec{i} - \vec{j}$ است. در اثر اعمال نیروی خالص $\vec{F}net$ بردار سرعت آن به‌صورت $\vec{v} = ۴\vec{i} - ۲\vec{j}$ می‌شود. اگر جرم جسم $\sqrt{۵}$ کیلوگرم باشد و این نیرو در مدت زمان ۰٫۵ ثانیه بر آن اثر کند، مقدار نیروی خالص وارد بر جسم چند نیوتون است؟

۱) ۲ ۲) $۱۰\sqrt{۵}$ ۳) $۲\sqrt{۵}$ ۴) ۱۰

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

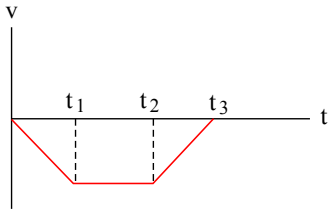
۵۵. نمودار سرعت – زمان حرکت جسمی با جرم ثابت مطابق شکل است. جهت نیروی وارد بر جسم از لحظهٔ شروع حرکت تا لحظهٔ t چند بار تغییر کرده است؟

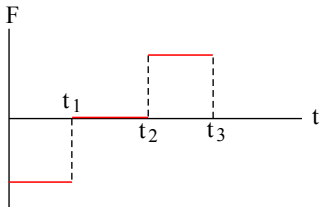


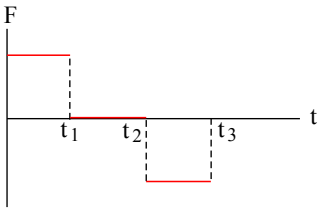
۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) صفر

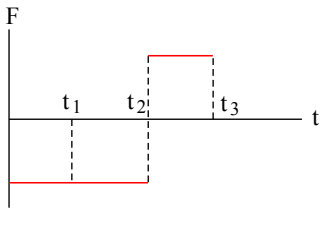
-منتا-۱۳۹۸-متوسط

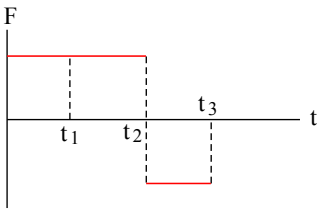
۵۶. نمودار سرعت – زمان حرکت جسمی روی محور x مطابق شکل است. نمودار نیرو – زمان آن کدام است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۵۷. در چه فاصله‌ای از سطح زمین برحسب شعاع زمین (R_e)، شتاب گرانش $\frac{۱۶}{۲۵}$ برابر شتاب گرانش در سطح زمین است؟

۱) $۴R_e$ ۲) $۲R_e$ ۳) $\frac{R_e}{۲}$ ۴) $\frac{R_e}{۴}$

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۵۸. شخصی به جرم $۶۰kg$ بر روی یک نیروسنج ایستاده و فنری با ضریب ثابت $۲۰۰\frac{N}{m}$ را که به سقف آویزان است، به اندازه‌ی $۱۰cm$ پایین می‌کشد، پس از ایجاد تعادل، نیروسنج چه عددی را برحسب نیوتون نشان می‌دهد؟ $(g=۱۰\frac{N}{kg})$

۱) ۴۲۰ ۲) ۵۸۰ ۳) ۶۲۰ ۴) ۶۸۰

-قلم چی-۱۳۹۴-متوسط

۵۹. شخصی درون آسانسور ساکن روی باسکول ایستاده است و باسکول وزن او را ۶۰۰ نیوتون نشان می‌دهد. در لحظه‌ای که آسانسور شروع به بالا رفتن کرد، باسکول ۷۲۰ نیوتون را نشان داد. شتاب حرکت آسانسور در آن لحظه چند متر بر مربع ثانیه بوده است؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۱۲

-سنجش-۱۳۹۴-متوسط

۶۰. جسمی داخل آسانسور به نیروسنجی متصل است و عددی که نیروسنج نشان می‌دهد از وزن جسم بیشتر است. کدام یک از گزینه های زیر الزاماً درست است؟

۱) آسانسور تندشونده به بالا می رود.
۲) آسانسور به سمت بالا می رود.
۳) جهت شتاب آسانسور رو به بالا است.
۴) شتاب آسانسور رو به پایین است.

-گزینه ۲-۱۳۹۴-متوسط

۶۱. یک آسانسور با شتاب ثابت $۲\frac{m}{s^۲}$ از حال سکون به طرف بالا حرکت می کند و پس از آن که به سرعت $۴\frac{m}{s}$ رسید، با سرعت ثابت بالا می رود. اگر اختلاف نیروی وارد بر کف جعبه ای که داخل آسانسور است در این دو حالت ۳۰ نیوتن باشد، جرم جعبه چند کیلوگرم است؟ $g=۱۰\frac{m}{s^۲}$

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۷٫۵ ۴) ۵

-گزینه ۲-۱۳۹۴-متوسط

۶۲. شخصی به جرم $۶۰kg$ در آسانسوری ایستاده است و آسانسور بالا می‌رود، به طوری که نیرویی که از طرف کف آسانسور به او وارد می‌شود $۵۴۰N$ است. شتاب و نوع حرکت آسانسور را به دست آورید.

۱) $\frac{m}{s^۲}$۱، تندشونده
۲) $\frac{m}{s^۲}$۱، کندشونده
۳) $\frac{m}{s^۲}$۰٫۵ ، تندشونده
۴) $\frac{m}{s^۲}$۰٫۵، کندشونده

-منتا-۱۳۹۱-متوسط

۶۳. شخصی در آسانسوری ایستاده است. اختلاف عددی که نیروسنج زیر پای او در دو حالت هنگامی که تند شونده با شتاب $\frac{m}{s^۲}$ ۱ پایین می‌آید و هنگامی که با سرعت ثابت $\frac{m}{s}$ ۲ بالا می‌رود، $۶۰N$ است. جرم شخص چقدر است؟

۱) $۱۲۰\ kg$ ۲) $۳۰\ kg$ ۳) $۶۰\ kg$ ۴) $۸۰\ kg$

-منتا-۱۳۹۱-متوسط

۶۴. شخصی در آسانسوری ایستاده و آسانسور در راستای قائم حرکت می‌کند، به طوری که شخص احساس بی‌وزنی می‌کند. حرکت آسانسور چگونه است؟

۱) شتابدار کند شونده به طرف بالا
۲) شتابدار تند شونده به طرف بالا
۳) شتابدار کند شونده به طرف پایین
۴) یکنواخت به طرف بالا یا پایین

-منتا-۱۳۹۱-متوسط

۶۵. شخصی به جرم $۶۰kg$ روی ترازویی قرار دارد کدام گزینه می‌تواند درست باشد؟

۱) اگر با سرعت ثابت روی آن بنشیند ترازو کمتر از $۶۰۰\ N$ را نشان می‌دهد.

۲) اگر با سرعت ثابت از روی آن بلند شود ترازو بیشتر از $۶۰۰\ N$ را نشان می‌دهد.

۳) اگر با شتاب تند شونده روی آن بنشیند ترازو کمتر از $۶۰۰\ N$ را نشان می‌دهد.

۴) اگر با شتاب تند شونده از روی آن بلند شود ترازو عدد کمتر از $۶۰۰\ N$ را نشان می‌دهد.

-منتا-۱۳۹۱-متوسط

۶۶. جسمی به جرم $۲kg$ روی قطعه شیشه ای قرار می دهیم که حداکثر تحمل آن $۲۲N$ است، کدام گزینه درست است؟

۱) حداکثر شتاب تند شونده دستگاه $۱m/s^۲$ و به طرف بالا

۲) حداکثر شتاب کند شونده دستگاه $۱m/s^۲$ و به طرف پایین

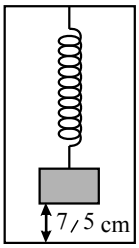
۳) حداقل شتاب کند شونده ی آن به طرف بالا $۱m/s^۲$

۴) گزینه های ۱ و ۲ درست است

-منتا-۱۳۹۲-متوسط

۶۷. در شکل زیر وزنه‌ای توسط فنری از سقف آسانسوری که ساکن است، آویزان و در حال تعادل است. طول اولیهٔ فنر $۱۵۰cm$ بوده که در اثر آویزان بودن وزنه، طولش به $۱۸۰cm$ رسیده است. اگر فاصلهٔ وزنه از کف آسانسور $۷/۵cm$ باشد، آسانسور حداقل با چه شتابی بر حسب متر بر مجذور ثانیه بالا رود تا وزنه به کف آسانسور برسد؟

$(k_{\text{فنر}} = ۲۰۰\frac{N}{m}$ و $g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۲

۲) ۲/۵

۳) ۱/۵

۴) ۱

-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۶۸. جسمی به جرم m کف آسانسوری قرار داده شده و آسانسور می‌تواند به هر دو شکل یکنواخت یا شتابدار حرکت کند. در کدام‌یک از حالت‌های زیر، نیروی وارد از طرف جسم بر کف آسانسور کم‌تر از بقیهٔ حالت‌هاست؟

۱) آسانسور با شتاب $\frac{g}{۴}$ تندشونده به پایین برود.

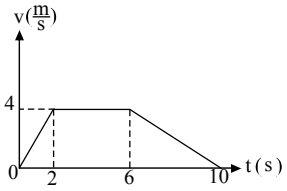
۲) آسانسور با شتاب $\frac{g}{۴}$ کندشونده به پایین برود.

۳) آسانسور با شتاب $\frac{g}{۸}$ تندشونده به بالا برود.

۴) آسانسور با شتاب $\frac{g}{۸}$ کندشونده به بالا برود.

-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۶۹. نمودار سرعت – زمان حرکت آسانسوری که از حالت سکون و به طرف پایین شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر شخصی به جرم $۶۰\ kg$ درون این آسانسور روی ترازویی فنری ایستاده باشد، اندازهٔ اختلاف بیشترین و کمترین عددی که ترازو نشان می‌دهد، برابر با چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\ \frac{N}{kg})$



۱) صفر

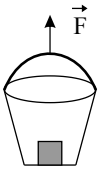
۲) ۶۰

۳) ۱۲۰

۴) ۱۸۰

-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

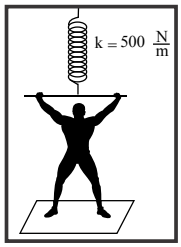
۷۰. در شکل زیر درون سطلی به جرم $۱/۵kg$ ، وزنه‌ای به جرم $۱kg$ گذاشته شده و با نیروی قائم $\vec{F}$ به سمت بالا حرکت داده می شود. اگر اندازه‌ی نیرویی که از سوی وزنه به کف سطل وارد می‌شود $۱۲N$ باشد، اندازه‌ی نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۳۰
۴) ۴۰

-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

۷۱. مطابق شکل زیر، شخصی به جرم $۶۰kg$ درون آسانسوری که با شتاب $۲\frac{m}{s^۲}$ از حال سکون به‌سمت پایین شروع به حرکت می کند، قرار دارد. این شخص فنری را که از سقف آسانسور آویزان است به‌سمت پایین می‌کشد. اگر تغییر طول فنر نسبت‌به حالت عادی آن $۱۵cm$ باشد، ترازویی که شخص روی آن قرار دارد، چه عددی را برحسب نیوتن نشان می‌دهد؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۴۸۰
۲) ۶۷۵
۳) ۴۰۵
۴) ۵۵۵

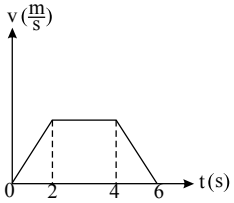
-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

۷۲. جسمی از ارتفاع ۳۶ متری سطح زمین رها می‌شود و پس از ۳ ثانیه به زمین می‌رسد. اگر شتاب حرکت جسم ثابت فرض شود، اندازه‌ی نیروی مقاومت هوا در برابر حرکت آن، چند برابر وزن جسم است؟

۱) $\frac{۱}{۱۰}$
۲) $\frac{۱}{۵}$
۳) $\frac{۱}{۸}$
۴) $\frac{۱}{۴}$

-گزینه ۲-۱۳۹۶-متوسط

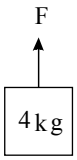
۷۳. نمودار سرعت – زمان آسانسوری که از طبقهٔ سوم یک ساختمان و از حال سکون به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. شخصی داخل این آسانسور روی ترازو ایستاده است. اگر عددی که ترازو در دو ثانیهٔ اول، دو ثانیهٔ دوم و دو ثانیهٔ سوم حرکت آسانسور نشان می‌دهد به ترتیب برابر با $W_۱$ ، $W_۲$ و $W_۳$ باشد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



۱) $W_۱ > W_۲ > W_۳$
۲) $W_۳ = W_۲ > W_۱$
۳) $W_۳ > W_۲ > W_۱$
۴) $W_۱ > W_۲ = W_۳$

-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

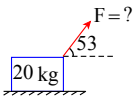
۷۴. در شکل مقابل، اندازه‌ی شتاب جسم $۳\frac{m}{s^۲}$ است. نیروی F را چند نیوتون کاهش یا افزایش دهیم تا دوباره اندازه‌ی شتاب حرکت جسم $۳\frac{m}{s^۲}$ شود؟



۱) ۲۸
۲) ۲۴
۳) ۱۲
۴) ۱۴

-گزینه ۲-۱۳۹۶-متوسط

۷۵. در شکل زیر شتاب حرکت جسم $۰/۵\frac{m}{s^۲}$ می باشد اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح $۰/۵$ باشد F برابر چند نیوتن است؟ $(\sin ۵۳^\circ = ۰/۸)$



۱) $۱۰۰۰N$
۲) $۱۸۳/۳N$
۳) $۱۱۰N$
۴) $۵۵۰N$

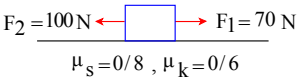
-آزاد صبح-۱۳۸۱-متوسط

۷۶. اتومبیلی در مسیر افقی با سرعت $۷۲\frac{km}{h}$ در حرکت است. راننده ترمز می‌کند. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جاده و لاستیک $\frac{۱}{۴}$ باشد، اتومبیل پس از طی چند متر متوقف می‌شود؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۸۰ ۲) ۴۰ ۳) ۸ ۴) ۴

-سنجش-۱۳۹۴-متوسط

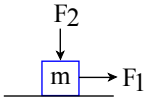
۷۷. وزنه‌ی ۶ کیلوگرمی که بر روی سطح افقی ساکن بوده است، هم‌زمان تحت‌تأثیر دو نیروی $F_۱$ و $F_۲$ قرار می‌گیرد. اندازه‌ی نیروی اصطکاک وارد بر وزنه چند نیوتن است؟



۱) ۲۸
۲) ۳۶
۳) ۳۰
۴) ۴۸

-گزینه ۲-۱۳۹۳-متوسط

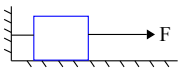
۷۸. در شکل مقابل، جسم ساکن است. اگر بدون تغییر $F_۱$ اندازه‌ی $F_۲$ را زیاد کنیم. اندازه‌ی نیروی اصطکاک وارد بر جسم ..... $g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$



۱) تغییر نمی‌کند.
۲) زیاد می‌شود.
۳) ممکن است زیاد شود.
۴) ممکن است کم شود.

-گزینه ۲-۱۳۹۴-متوسط

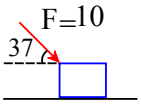
۷۹. در شکل داده شده نیروی F را ابتدا $۲N$ وسپس $۶N$ انتخاب می‌کنیم. نیروی کشش نخ ابتدا ..... و سپس ..... می‌گردد. $(f_s = \mu_s FN = ۳N)$



۱) $۱N$ و $۴N$
۲) $۱N$ و ۰
۳) $۱N$ و $۳N$
۴) ۰ و $۳N$

-منتا-۱۳۹۱-متوسط

۸۰. در شکل داده شده جسم ساکن است و سپس نیروی F را به آن وارد می‌کنیم. جابه‌جایی جسم پس از $۵s$ چند متر است؟ $(M = ۴Kg \ , \ \mu_S = ۰/۵ \ , \ \mu_k = ۰/۱)$



۱) ۲
۲) ۰/۵
۳) ۰/۴
۴) صفر

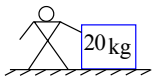
-منتا-۱۳۹۱-متوسط

۸۱. جسم A به جرم m و جسم B به جرم $۲m$ را به سرعت اولیه‌ی یکسان روی یک سطح افقی پرتاب می‌کنیم. اگر ضریب اصطکاک برای هر دو جسم A و B یکسان باشد، نسبت شتاب کند شونده‌ی B به شتاب کندشونده‌ی A برابر است با:

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۴

-منتا-۱۳۹۱-متوسط

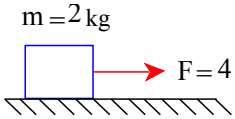
۸۲. در شکل مقابل شخص و جعبه با شتاب تند شونده ی $۱m/s^۲$ به حرکت در می آیند ضریب اصطکاک کفش های شخص با سطح زمین ۰٫۲ است چه نیرویی از طرف شخص به جعبه وارد می گردد؟ (جرم شخص $۶۰kg$ است و نیروی افقی به جعبه وارد می کند.)



۱) $۸۰N$
۲) $۶۰N$
۳) باید ضریب اصطکاک جعبه و سطح معلوم باشد.
۴) $۱۲۰N$

-منتا-۱۳۹۲-متوسط

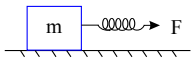
۸۳. جسم توسط نیروی $F = ۴$ با سرعت ثابت حرکت می‌کند اگر F قطع شود شتاب حرکت و ضریب اصطکاک:



۱) $a = ۲m/s^۲$ $\mu k = ۰٫۲$
۲) $a = ۱m/s^۲$ $\mu k = ۰٫۲$
۳) $a = ۲m/s^۲$ $\mu k = ۰٫۱$
۴) $a = ۱m/s^۲$ $\mu k = ۰٫۱$

-منتا-۱۳۹۲-متوسط

۸۴. در شکل مقابل جسمی به جرم $۲kg$ توسط یک فنر با ثابت $۶۰\ N/m$ با سرعت ثابت کشیده می شود. اگر نیرویی که توسط سطح افقی به جسم وارد می‌شود $۲۵\ N$ باشد، طول فنر چند cm است؟



۱) ۱۲٫۵ ۲) ۲٫۵
۳) ۱٫۲۵ ۴) ۲۵

-منتا-۱۳۹۱-متوسط

۸۵. اتومبیلی در مسیر افقی با سرعت $۵۴\frac{km}{h}$ درحرکت است. راننده ترمزمی کند. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جاده و لاستیک اتومبیل ۰٫۲ باشد، اتومبیل تقریباً پس از طی چند متر متوقف می‌شود؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$)

۱) ۵۶ ۲) ۶۲
۳) ۱۱۲ ۴) جرم اتومبیل باید معین باشد.

-سراسری-۱۳۸۷-متوسط

۸۶. دو وزنه‌ی A و B با سرعت اولیه‌ی یکسان، مماس بر یک سطح افقی پرتاب می‌شوند. اگر جرم وزنه A نصف جرم وزنه‌ی B و ضریب اصطکاک آن ۲ برابر ضریب اصطکاک وزنه‌ی B باشد، مسافتی که وزنه A طی می‌کند تا بایستد، چند برابر مسافتی است که وزنه‌ی B طی می‌کند تا بایستد؟

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

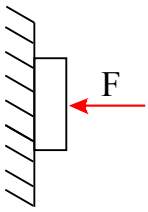
-سراسری-۱۳۹۵-متوسط

۸۷. دو وزنه‌ی A و B با سرعت اولیه‌ی یکسان، مماس بر یک سطح افقی پرتاب می‌شوند. اگر جرم وزنه A نصف جرم وزنه‌ی B و ضریب اصطکاک آن ۲ برابر ضریب اصطکاک وزنه‌ی B باشد، مسافتی که وزنه A طی می‌کند تا بایستد، چند برابر مسافتی است که وزنه‌ی B طی می‌کند تا بایستد؟

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

-سراسری-۱۳۹۵-متوسط

۸۸. در شکل زیر، جسم با نیروی افقی $F_۱$ در آستانه حرکت قرار می‌گیرد و با نیروی افقی $F_۲$ با سرعت ثابت به طرف پایین می‌لغزد. اگر نیروی اصطکاک در این دو حالت به ترتیب $f_۱$ و $f_۲$ باشد، کدام مورد درست است؟ ($\mu_s > \mu_k$)



۱) $f_۱ > f_۲ \ , \ F_۱ > F_۲$
۲) $f_۱ > f_۲ \ , \ F_۱ = F_۲$
۳) $f_۱ = f_۲ \ , \ F_۱ < F_۲$
۴) $f_۱ = f_۲ \ , \ F_۱ = F_۲$

-سراسری-۱۳۹۵-متوسط

۸۹. جسمی به وزن W را با نیروی افقی $\vec{F}$ به دیوار قائمی ثابت نگه داشته‌ایم. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و دیوار برابر با μ_s باشد، کمینهٔ اندازه‌ی نیروی $\vec{F}$ برای آن‌که جسم به سمت پایین نلغزد، کدام است؟

۱) $\frac{W}{\mu_s}$ ۲) $W\sqrt{۱+\mu_s^۲}$
۳) $\mu_s W$ ۴) $\frac{W}{\sqrt{۱+\mu_s^۲}}$

-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۹۰. روی سطحی افقی، جسمی به‌صورت مماس بر سطح با سرعت اولیهٔ $۱۰\frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح برابر با ۰٫۳ باشد، پس از ۶ متر جابه‌جایی، سرعت جسم چند درصد کاهش می‌یابد؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$)

۱) ۳۶ ۲) ۸۰ ۳) ۶۴ ۴) ۲۰

-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۹۱. در یک مسیر مستقیم، جسمی به جرم $۲kg$ روی یک سطح افقی قرار دارد و نیروی افقی $\vec{F}$ از زمان $t = ۰$ بر آن وارد می‌شود، به طوری که سرعت آن در SI به صورت $V = ۲t + ۳$ با زمان تغییر می‌کند. اگر پس از $۳s$، نیروی $\vec{F}$ قطع شده و جسم ۶ ثانیه پس از قطع نیروی $\vec{F}$ با شتاب ثابت متوقف شود، اندازهٔ نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۹۲. دو نیروی $\overrightarrow{F_۱}$ و $\overrightarrow{F_۲}$ به جسمی به جرم $۲kg$ وارد می گردند اگر نسبت شتاب جسم روی محور y ها به شتاب جسم روی محور x ها ۴ باشد $\frac{a'}{b}$ کدام است؟

$\overrightarrow{F_۱} = a'\vec{i} \ , \ \overrightarrow{F_۲} = (۲a' + b)\vec{j}$

۱) ۲ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) ۳ ۴) $\frac{۱}{۲}$

-منتا-۱۳۹۲-متوسط

۹۳. جسمی به جرم $۱۰kg$ روی سطحی افقی با اعمال نیروی افقی $\overrightarrow{F}$ با سرعت ثابت $۲\frac{m}{s}$ در حال حرکت است. اندازه‌ی نیروی افقی $\overrightarrow{F}$ را چند نیوتون کاهش دهیم تا جسم پس از طی مسافت ۴ متر متوقف شود؟ (جهت نیروی $\overrightarrow{F}$ ثابت است.)

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

۹۴. یک توپ به جرم ۴۰۰ گرم در راستای قائم سقوط می‌کند و با سرعت $۹\frac{m}{s}$ به کف اتاق برخورد کرده، با سرعت $۶\frac{m}{s}$ در همین راستا بر می‌گردد. اگر مدت تماس توپ با زمین ۰٫۵ ثانیه باشد، اندازه‌ی نیروی متوسطی که در این مدت کف اتاق بر توپ وارد می‌کند چند نیوتن است؟

۱) ۱۲ ۲) ۱۶ ۳) ۱۰ ۴) ۸

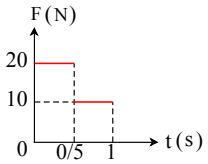
-گزینه ۲-۱۳۹۳-متوسط

۹۵. توپ ۲۰۰ گرمی با سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ به طور عمودی با دیوار برخورد کرده و با سرعت $۵\frac{m}{s}$ در همان راستا برمی گردد. اگر مدت تماس توپ با دیوار ۰٫۱ ثانیه باشد، اندازه ی نیروی متوسط وارد بر توپ از طرف دیوار در این مدت چند نیوتن است؟

۱) ۱۰ ۲) ۰٫۱ ۳) ۳۰ ۴) ۰٫۳

-گزینه ۲-۱۳۹۴-متوسط

۹۶. نمودار نیروی افقی وارد بر جسم ساکنی به جرم $۲kg$ که روی سطح افقی بدون اصطکاک قرار دارد برحسب زمان، مطابق شکل زیر است، پس از یک ثانیه سرعت جسم برحسب متر بر ثانیه کدام است؟



۱) ۷٫۵ ۲) ۱۲٫۵
۳) ۱۵ ۴) ۲۰

-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۹۷. سه نیرو با بردارهای $\vec{F}_۱ = ۴\vec{i} + ۷\vec{j}$ ، $\vec{F}_۲ = ۱۲\vec{i} + ۹\vec{j}$ و $\vec{F}_۳ = \alpha\vec{i} + ۲\vec{j}$ همزمان به جسمی به جرم $۱۰ kg$ اثر کرده و آن جسم را از حال سکون با شتاب $۳\frac{m}{s^۲}$ به حرکت در می‌آورند. α کدام است؟ (تمام کمیّت‌ها در SI هستند.)

۱) ۸ ۲) ۶ ۳) ۴ ۴) ۲

-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۹۸. از یک لوله‌ی آتش‌نشانی، آب با آهنگ $۵\frac{kg}{s}$ و با سرعت $۵\frac{m}{s}$ به دیوار مقابل آن برخورد می‌کند. اندازه‌ی نیروی متوسط وارد بر دیوار توسط آب چند نیوتن است؟ (از برگشت آب از روی دیوار چشم‌پوشی کنید)

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۵ ۴) اطلاعات مسأله ناقص است.

-قلم چی-۱۳۹۴-متوسط

۹۹. یک بالون هوای داغ به جرم $۶۰۰kg$ با شتاب $۵\frac{m}{s^۲}$ در راستای قائم در حال پایین آمدن است. چه جرمی برحسب kg را باید سریعاً از آن بیرون راند تا بالون با شتاب $۵\frac{m}{s^۲}$ در جهت رو به بالا حرکت کند؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و فرض کنید در هر دو حالت نیروی رو به بالایی از طرف هوا به بالون وارد می‌شود، که بر اثر کاهش جرم بالون تغییر نمی‌کند.)

۱) ۱۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۰۰

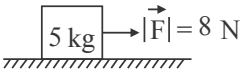
-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۱۰۰. در یک مسیر مستقیم، جسمی به جرم $۲kg$ روی یک سطح افقی قرار دارد و نیروی افقی $\vec{F}$ از زمان $t = ۰$ بر آن وارد می‌شود، به طوری که سرعت آن در SI به صورت $V = ۲t + ۳$ با زمان تغییر می‌کند. اگر پس از $۳s$، نیروی $\vec{F}$ قطع شده و جسم ۶ ثانیه پس از قطع نیروی $\vec{F}$ با شتاب ثابت متوقف شود، اندازهٔ نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون است؟

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۱۰۱. در شکل زیر، جسم با سرعت ثابت $۱\frac{m}{s}$ به صورت مستقیم و افقی در جهت نیروی افقی $\vec{F}$ حرکت می‌کند. چند نیوتون اندازه‌ی نیروی $\vec{F}$ را کاهش دهیم تا پس از ۵ ثانیه این جسم متوقف گردد؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۷

-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

۱۰۲. گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۴۵ متری زمین رها می‌شود. این گلوله بعد از رسیدن به زمین ۰٫۳ ثانیه طول می‌کشد تا سرعتش به صفر برسد. بزرگی نیروی متوسطی که در این ۰٫۳ ثانیه به گلوله وارد می‌شود، چند برابر وزن گلوله است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

-خارج از کشور-۱۳۹۶-متوسط

۱۰۳. وزنه‌ی A به جرم m با سرعت اولیه‌ی $V_۰$ و وزنه‌ی B به جرم $\frac{m}{۲}$ با سرعت اولیه‌ی $۲V_۰$ و روی یک سطح افقی، مماس بر سطح پرتاب می‌شوند. اگر ضریب اصطکاک وزنه‌ی A با سطح، ۳ برابر ضریب اصطکاک وزنه‌ی B با سطح باشد، مسافتی که وزنه‌ی A طی می‌کند تا بایستد چند برابر مسافتی است که وزنه‌ی B تا نقطه‌ی توقف طی می‌کند؟

۱) $\frac{۱}{۶}$ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۱۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

-گزینه ۲-۱۳۹۶-متوسط

۱۰۴. معادله‌ی سرعت جسمی به جرم $۳kg$ در SI به‌صورت $v = ۲t^۲ - ۴t + ۶$ است. نیروی متوسط وارد بر این جسم در بازه‌ی زمانی $t_۱ = ۲s$ تا $t_۲ = ۴s$ چند نیوتن است؟

۱) ۱۲ ۲) ۲۴ ۳) ۴۸ ۴) ۷۲

-گزینه ۲-۱۳۹۶-متوسط

۱۰۵. جسمی به جرم $۳kg$ روی سطح افقی بدون اصطکاکی با سرعت $۵\frac{m}{s}$ در حال حرکت است. اگر نیروی افقی $F = ۴N$ در خلاف جهت حرکت جسم به مدت ۳ ثانیه بر جسم وارد شود، در پایان این مدت تکانه جسم چند $\frac{kg \cdot m}{s}$ می‌شود؟

۱) ۳ ۲) ۲۷ ۳) ۱۲ ۴) ۲۰

-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

۱۰۶. توپی با سرعت $۱۰\frac{m}{s}$ به صورت کاملاً افقی به یک دیوار برخورد کرده و در مدت $۰٫۱s$ با سرعت $۶\frac{m}{s}$ به صورت کاملاً افقی باز می‌گردد. اگر جرم توپ ۲۰۰ گرم باشد، اندازهٔ نیروی متوسطی که در طول مدت برخورد به آن وارد شده چند نیوتون است؟

۱) ۱۶ ۲) ۱٫۶ ۳) ۳٫۲ ۴) ۳۲

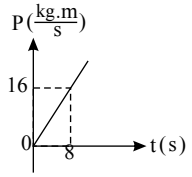
-گزینه ۲-۱۳۹۷-متوسط

۱۰۷. چکشی به جرم $۴kg$ با سرعت $۱۰m/s$ به انتهای میخی برخورد کرده و با سرعت $۵m/s$ در همان راستا برمی‌گردد. اگر متوسط اندازه‌ی نیروی وارد بر میخ $۶۰۰۰N$ باشد، زمان برخورد چکش چند ثانیه است؟

۱) $۱۰^{-۲}$ ۲) ۲×۱۰^{-۲} ۳) $\frac{۱}{۳} \times ۱۰^{-۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲} \times ۱۰^{-۲}$

-قلم چی-۱۳۹۶-متوسط

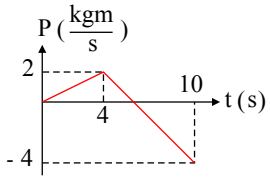
۱۰۸. نمودار تکانه برحسب زمان جسمی به جرم ۲٫۵ kg که تحت تأثیر نیروی افقی $\vec{F}$ روی سطح افقی دارای اصطکاکی با ضریب اصطکاک جنبشی ۰٫۲ حرکت می‌کند، مطابق شکل مقابل است. بزرگی نیروی $\vec{F}$ چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۱۲ ۲) ۱۰
۳) ۳ ۴) ۷

-قلم چی-۱۳۹۷-متوسط

۱۰۹. نمودار اندازه حرکت - زمان جسمی که بر روی خط راست حرکت می‌کند. در SI مطابق شکل مقابل است. در لحظه‌ی $t = ۶s$ بزرگی نیروی وارد بر جسم بر حسب نیوتون کدام است؟



۱) ۱ ۲) ۰٫۶
۳) ۶ ۴) صفر

-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

۱۱۰. در یک تصادف اتومبیل، سرعت اتومبیل از ۵۴ $\frac{km}{h}$ به صفر می رسد و زمان این حرکت کندشونده ۰٫۳s است. در این تصادف، برای اینکه مسافری به جرم ۶۰kg از پشتی صندلی جدا نشود (به جلو پرت نشود)، بزرگی نیروی متوسطی که کمربند ایمنی باید بر او وارد کند، تقریباً چند نیوتون است؟

۱) ۳۶۰۰ ۲) ۳۰۰۰ ۳) ۶۰۰۰ ۴) ۶۳۰۰

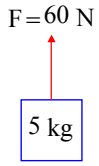
-خارج از کشور-۱۳۹۰-متوسط

۱۱۱. معادله‌ی تکانه جسمی به جرم ۰٫۵ کیلوگرم در SI به صورت $P = t^۲ - ۱۰t + ۲۰$ است. نیروی متوسط وارد برجسم در بازه $t_۱ = ۵s$ تا $t_۲ = ۷s$ چند نیوتون است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

-خارج از کشور-۱۳۹۳-متوسط

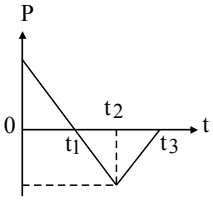
۱۱۲. در شکل زیر به جسم ۵ کیلوگرمی نیروی $F = ۶۰N$ در راستای قائم و به طرف بالا وارد می‌شود و جسم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. ۵ ثانیه پس از آغاز حرکت، بزرگی تکانه‌ی جسم در SI کدام است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)

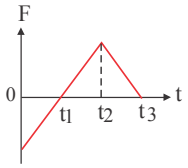


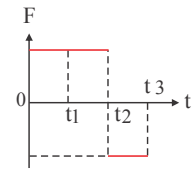
۱) ۱۰ ۲) ۶۰
۳) ۵۰ ۴) ۳۰

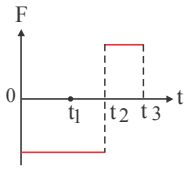
-قلم چی-۱۳۹۵-متوسط

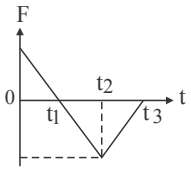
۱۱۳. نمودار تکانه – زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. نمودار نیروی وارد بر متحرک برحسب زمان آن مطابق کدام گزینه است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


–قلم چی–۱۳۹۶–متوسط

۱۱۴. جسمی به جرم m را با سرعت اولیهٔ $۲۰\ m/s$ روی یک سطح افقی با ضریب اصطکاک جنبشی ۰٫۴ پرتاب می‌کنیم. جسم پس از پیمودن چه مسافتی برحسب متر، متوقف می‌شود؟ $(g = ۱۰\ N/kg)$

۱) ۲۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۵۰

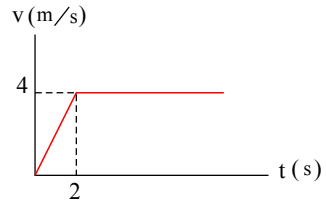
–منتا–۱۳۹۸–متوسط

۱۱۵. جعبه‌ای به ابعاد x، $۲x$ و $۳x$ را یک بار ازروی کوچک‌ترین سطح و بار دیگر از روی بزرگ‌ترین سطح روی سطح تکیه‌گاه افقی دارای اصطکاک قرار داده و با نیروی مناسبی که آن را به حرکت وا می‌دارد، حرکت می‌دهیم. کدام گزینه در مورد نیروی اصطکاک وارد بر جسم درست است؟

۱) $f_{k_۱} = f_{k_۲}$ ۲) $f_{k_۱} > f_{k_۲}$
۳) $f_{k_۱} < f_{k_۲}$ ۴) هر سه حالت ممکن است.

–منتا–۱۳۹۸–متوسط

۱۱۶. نمودار تندی حدی جسمی برحسب زمان برای جسمی به جرم ۲۰۰ گرم هنگام سقوط در هوا مطابق شکل است. اگر نیروی مقاومت هوا بر جسم ثابت باشد، مقدار این نیرو چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\ m/s^۲)$



۱) ۰٫۸
۲) ۱٫۶
۳) ۲٫۴
۴) ۳٫۲

–منتا–۱۳۹۸–متوسط

۱۱۷. سنگی را درون ظرفی مدرج که داخل آن $۲۵\ cm^۳$ آب قرار دارد می‌اندازیم، سطح آب درون ظرف به $۳۵\ cm^۳$ می‌رسد. اگر چگالی سنگ $۲٫۴\ g/cm^۳$ باشد، وزن سنگ در سطح کرهٔ ماه چند نیوتون است؟ $(g_{ماه} = \frac{۱}{۶} g_{زمین})$

۱) ۴ ۲) ۴×۱۰^{-۲} ۳) ۲۴×۱۰^{-۲} ۴) ۲۴

–منتا–۱۳۹۸–متوسط

۱۱۸. توپی با تکانهٔ $۴kgm/s$ به توپ دیگری که ساکن روی سطح افقی قرار گرفته نزدیک شده و به آن برخورد می‌کند و با تکانهٔ $۱kgm/s$ در راستای افقی به عقب برمی‌گردد. مقدار تکانهٔ توپ ساکن پس از برخورد چند kgm/s است؟

۱) ۲٫۵ ۲) ۵ ۳) ۳ ۴) ۱٫۵

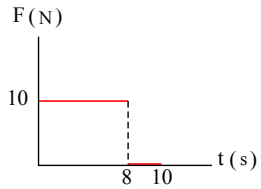
-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۱۱۹. بر جسمی به جرم ۳ کیلوگرم که با سرعت $۴m/s$ خلاف جهت محور x حرکت می‌کند، نیروی ثابت ۲۰ نیوتون در خلاف جهت حرکت آن اثر می‌کند. پس از چه مدتی تکانهٔ جسم با بزرگی تکانهٔ اولیهٔ آن برابر می‌شود؟

۱) ۱٫۲ ۲) ۰٫۸ ۳) ۱٫۶ ۴) ۰٫۶

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۱۲۰. نمودار نیرو – زمان برای جسمی به جرم ۴ کیلوگرم که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر تندی اولیهٔ جسم $۶m/s$ در جهت مثبت محور x باشد، تندی متحرک پس از ۱۰ ثانیه چند متر بر ثانیه است؟



۱) ۱۳
۲) ۲۶
۳) ۱۴
۴) ۷

-منتا-۱۳۹۸-متوسط

۱.گزینه ۳

$\Delta p_{\text{گلوله}} = \Delta p_{\text{توپ}} = ۳-(-۱) = ۴\ kg\,m/s$

طبق قانون سوم نیوتن نیرویی که دو جسم بر هم وارد می‌کنند برابر است و زمان این برخورد هر دو یکسان است پس هر دو دارای تغییر تکانه‌ی برابری هستند.

۲.گزینه ۲

سطح زیر نمودار F بر حسب t برابر Δp است.

$$\Delta p = F\cdot t \Rightarrow \Delta p = S \Rightarrow \frac{۱۵\times ۲۰}{۲} = ۱۵۰\ kg\,m/s$$

۳.گزینه ۱

$$\vec{F}T = \vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ \Rightarrow \vec{F} = (m-۶)\vec{i} + (n+۲)\vec{j}$$

$F_x = ۰$ چون حرکت یکنواخت است.

$$F_x = ۰ \Rightarrow m-۶ = ۰ \Rightarrow m = ۶$$

اما روي محور y ها حرکت شتاب‌دار است.

$$F_y = ma_y \Rightarrow n+۲ = ۰/۵\,(-۲) \Rightarrow n = -۳$$

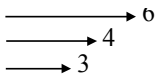
۴.گزینه ۱

$$\begin{cases} a = \dfrac{F}{m} \\ x = \dfrac{۱}{۲}at^۲ + V_۰t \end{cases} \Rightarrow ۱ = \frac{۱}{۲}\frac{F}{m}t^۲ \Rightarrow \begin{cases} ۱ = \dfrac{۱}{۲}\dfrac{F}{m}t^۲ \\ ۰/۵ = \dfrac{۱}{۲}\dfrac{F}{(m+۰/۵)}t^۲ \end{cases}$$

$$\xrightarrow[\text{تقسیم ۲رابطه داریم}]{\text{پس از}} ۲ = \frac{m+۰/۵}{m} \Rightarrow m = ۰/۵kg$$

۵.گزینه ۱ قبل از به راه افتادن باید نیروی F با اصطکاک در آستانه لغزش برابر می‌کند $(F = f_s)$ پس از به راه افتادن اصطکاک در حال حرکت وارد عمل می‌شود که به دلیل یکنواخت بودن حرکت $(F = f_k)$ و $f_s > f_k$ پس زمانی که جسم حر کت یکنواخت می‌کند نیروی F برابر f_k می باشد و کمتر از زمانی است که جسم در آستانه حرکت قرار دارد.

۶.گزینه ۳ حداکثر نیروی وارد به جسم زمانی است که سه نیرو هم‌جهت باشند.



$$F_{t\max} = ۴+۶+۳ = ۱۳$$
$$F\max = ma\max \Rightarrow ۱۳ = ma\max \quad (۱)$$

حداقل شتاب نیز زمانی است‌که برآیند سه نیرو حداقل‌شود و آن نیزدر صورتی است که ۳ و ۴ هم‌جهت و با نیروی ۶ مختلف‌الجهت باشند.

$$F\min = (۳+۴)-۶ = ۱$$
$$F\min = ma\min \Rightarrow ۱ = ma\min \quad (۲)$$
$$\frac{(۱)}{(۲)} \Rightarrow \frac{۱۳}{۱} = \frac{ma_{max}}{ma_{min}} \Rightarrow \frac{a_{max}}{a_{min}} = ۱۳$$

۷.گزینه ۴

$$\begin{cases} |F| = \sqrt{\alpha^۲+۱} \\ F = ma \end{cases} \Rightarrow \sqrt{\alpha^۲+۱} = ۲\times ۱ \Rightarrow \alpha^۲+۱ = ۴ \Rightarrow \alpha = \pm\sqrt{۳}$$

۸.گزینه ۱

ابتدا از حل سینماتیکی مسئله، شتاب را محاسبه می کنیم و سپس سراغ حل دینامیکی مسئله می رویم:

$$\begin{cases} x = t^۲ + V_۰t \\ x = \dfrac{۱}{۲}at^۲ + V_۰t \end{cases} \Rightarrow a = ۲$$

$$F - f_k = ma \Rightarrow ۸ - \mu_k \times ۲۰ = ۲\times ۲ \Rightarrow \mu_k = \frac{۱}{۵} = ۰/۲$$

۹.گزینه ۲ طبق رابطه $\Delta P = F\Delta t$ نیروی وارد در هر جهتی که باشد بردار تغییرات تکانه نیز در همان جهت است چون نیروی وارد به آن قائم و به طرف پایین است پس بردار تغییرات تکانه آن نیز قائم و به طرف پایین است.

$$F\cdot\Delta t=\Delta P\Rightarrow mg\cdot\Delta t=\Delta P\Rightarrow ۰/۱\times ۱۰\times ۲=\Delta P\Rightarrow \Delta P=۲kg\frac{m}{s}$$

۱۰.گزینه ۳ اندازه حرکت کمیتی است برداری، دارای جهت و مقدار است و تغییرات آن می‌تواند ناشی از تغییر جهت و یا مقدار و هر دوی آنها باشد. اما انرژی جنبشی کمیتی است نرده‌ای و برای آن فقط مقدار سرعت مهم است و از طرفی می‌دانیم تغییرات انرژی جنبشی برابر است با کار برآیند نیروهای وارد بر جسم. تصور کنیم توپی به جرم m با سرعت v به طور قائم به سطح زمین برخورد کرده و با همان سرعت v باز گردد انرژی جنبشی در برخورد توپ به زمین تغییر نکرده، چون مقدار سرعت تغییر نکرده و کار برآیند نیروهای وارد به توپ در برخورد صفر است اما تکانه آن تغییر کرده است, زیرا جهت سرعت تغییر کرده است.

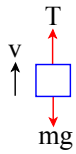
$v_۱=-v\ ,\ V_۲=+v \qquad \Delta P=mv_۲-mv_۱=m(+v)-m(-v)=+۲mv$

$\Delta K=۰\Rightarrow$ کار برآیند نیروها $W_T=\Delta K=۰$

۱۱.گزینه ۳ انرژی جنبشی کمیتی نرده ای است، ضربه می تواند آنقدر زیاد باشد که جسم در جهت مخالف حرکت, سرعت بیشتری از سرعت اولیه بگیرد و همچنین می تواند در جهت موافق حرکت سرعت بیشتری بگیرد بنابراین ضربه می تواند در هر یک از دو جهت بر جسم وارد شود.

۱۲.گزینه ۴

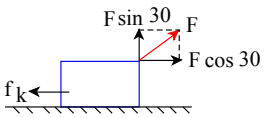
$$T-mg=ma\Rightarrow ۱۸-۲۰=۲a\Rightarrow a=-۱\begin{cases}\text{حرکت کند شونده به سمت بالا}\\ \text{حرکت تند شونده به سمت پایین}\end{cases}$$



۱۳.گزینه ۲

$$F\cos ۳۰-f_k=ma\Rightarrow ۱۰\times\frac{\sqrt{۳}}{۲}-f_k=ma$$

$$\Rightarrow f_k=۸/۵-ma\Rightarrow f_k<۸/۵$$



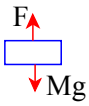
۱۴.گزینه ۳

$$\begin{matrix}v(۱)=۱-۴+۶=۳\\ v(۲)=۴-۸+۶=۲\end{matrix}\Rightarrow F\cdot\Delta t=\Delta p=m\Delta v\Rightarrow F\cdot\Delta t=۲(۲-۳)=-۲(N\cdot s)$$

۱۵.گزینه ۳

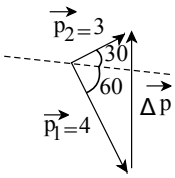
$$F-mg=ma\Rightarrow F-۲۰=۲\times۳\Rightarrow F=۲۶N$$

$$F=Ma\Rightarrow F=۲\times a=۲۶\Rightarrow a=۱۳m/s^۲$$



۱۶.گزینه ۳ تکانه یک کمیت برداری است، بنابراین باید علاوه بر تغییر اندازه به تغییر جهت تکانه نیز توجه داشته باشید.

$$\Delta p=\sqrt{p_۱^۲+p_۲^۲}=۵$$



۱۷.گزینه ۴ تکانه ثانویه می تواند $(+۵)$ یا (-۵) باشد، گزینه ی ۱ و ۲ درست است.

$$F\cdot\Delta t=p-p_۰$$

$$F\cdot\Delta t=(۵)-(۱۰)=-۵\ N\cdot s$$

$$F\cdot\Delta t=(-۵)-(۱۰)=-۱۵\ N\cdot s$$

۱۸.گزینه ۱

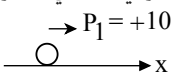
$$\begin{cases}K_۱=\frac{۱}{۲}mv_۱^۲\\ K_۲=\frac{۱}{۲}m(v_۱+۴)^۲\end{cases}\Rightarrow\frac{K_۱}{۹K_۱}=\frac{v_۱^۲}{(v_۱+۴)^۲}\Rightarrow\frac{۱}{۳}=\frac{v_۱}{v_۱+۴}\Rightarrow v_۱=۲\Rightarrow p_۱=۲\times۵=۱۰$$

۱۹.گزینه ۳

انرژي جنبشي تغيير نكرده پس اندازه ي حركت بعد و قبل از ضربه مقدار يكساني داشته است.

$p_۱=+۱۰, p_۲=-۱۰$

$F\Delta t=p_۲-p_۱=-۲۰$



۲۰.گزینه ۴ روش اول: در صورتی که سرعت دونده را برابر V و سرعت گلوله را برابر V' در نظر بگیریم، داریم:

جرم دونده : $m=۴۰kg$ ، جرم گلوله : $m'=۱۰۰g=۰/۱kg$, $K=K' \Rightarrow \frac{P}{P'}=?$

انرژی جنبشی: $K=\frac{۱}{۲}mV^۲ \xrightarrow{K=K'} \frac{۱}{۲}mV^۲=\frac{۱}{۲}m'V'^۲$

$\Rightarrow (\frac{V}{V'})^۲=\frac{m'}{m}=\frac{۰/۱}{۴۰}=\frac{۱}{۴۰۰} \Rightarrow \frac{V}{V'}=\frac{۱}{۲۰}$

تکانه : $P=mV \Rightarrow \frac{P}{P'}=\frac{m}{m'}\times\frac{V}{V'}=\frac{۴۰}{۰/۱}\times\frac{۱}{۲۰}=۲۰$

با کمک رابطه‌ی بین انرژی جنبشی و تکانه داریم:

$$K=\frac{۱}{۲}mV^۲ \xrightarrow{P=mV} K=\frac{۱}{۲}m(\frac{P}{m})^۲=\frac{P^۲}{۲m}$$

$$\frac{K}{K'}=(\frac{P}{P'})^۲\times(\frac{m'}{m}) \xrightarrow{K=K'} ۱=(\frac{P}{P'})^۲\times(\frac{۰/۱}{۴۰}) \Rightarrow (\frac{P}{P'})^۲=۴۰۰ \Rightarrow \frac{P}{P'}=۲۰$$

۲۱.گزینه ۲

$$pA=pB\ ,mB=۳mA\ ,K_A=۱۸J\ ,K_B=?$$

$$K=\frac{۱}{۲}mV^۲ \xrightarrow{p=mv} K=\frac{p^۲}{۲m}$$

$$\frac{K_B}{K_A}=(\frac{P_B}{pA})^۲\times\frac{mA}{mB} \Rightarrow \frac{K_B}{۱۸}=(۱)^۲\times\frac{۱}{۳} \Rightarrow K_B=۶J$$

۲۲.گزینه ۳

$$K_۲=K_۱-\frac{۷۵}{۱۰۰}K_۱=K_۱-\frac{۳}{۴}K_۱ \Rightarrow K_۲=\frac{۱}{۴}K_۱$$

$$K=\frac{۱}{۲}mV^۲ \Rightarrow \frac{K_۲}{K_۱}=(\frac{V_۲}{V_۱})^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۴}=(\frac{V_۲}{V_۱})^۲ \Rightarrow \frac{V_۲}{V_۱}=\frac{۱}{۲}$$

$$P=mV \Rightarrow \frac{P_۲}{P_۱}=\frac{V_۲}{V_۱}=\frac{۱}{۲} \Rightarrow P_۲=\frac{۱}{۲}P_۱=\frac{۵۰}{۱۰۰}P_۱$$

روش دوم:

با توجه رابطه K و P داریم:

$$\left.\begin{array}{l} K=\frac{P^۲}{۲M} \\ K_۲=K_۱-\frac{۳}{۴}K_۱=\frac{۱}{۴}K_۱ \\ m_۱=m_۲ \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{K_۲}{K_۱}=(\frac{P_۲}{P_۱})^۲\times\frac{m_۱}{m_۲} \Rightarrow \frac{\frac{۱}{۴}K_۱}{K_۱}=(\frac{P_۲}{P_۱})^۲$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}=\frac{P_۲}{P_۱} \Rightarrow P_۲=\frac{۱}{۲}P_۱=\frac{۵۰}{۱۰۰}P_۱$$

۲۳.گزینه ۲ در هنگام حرکت توپ در هوا تنها نیروی وارد بر توپ مقاومت هوا است . بنابراین شتاب حرکت توپ برابر است با:

$$-fD=ma \Rightarrow -۵=۱a \Rightarrow a=-۵$$

با نوشتن معادله مستقل از زمان داریم :

$$\begin{cases} v=۹۰\ \ km/h \div ۳/۶=۲۵\ \ m/s \\ v^۲-v_۰^۲=۲a\Delta x \Rightarrow v^۲-(۲۵)^۲=۲(-۵)(۴۰) \end{cases} \Rightarrow v^۲=۲۲۵ \Rightarrow v=۱۵\ \ m/s$$

$p=mv \Rightarrow p=۱\times۱۵=۱۵\ \ kg\cdot m/s$ بنابراین توپ با سرعت $۱۵\ \ m/s$ به دروازه بان می رسد.

۲۴.گزینه ۱

$$\begin{cases} ۱۰ - f_k = ۲m \\ ۲۰ - f_k = ۷m \end{cases} \Rightarrow ۱۰ = ۵m \Rightarrow m = ۲kg$$

۲۵.گزینه ۲

$$F = m_۱ a_۱ \Rightarrow m_۱ = \frac{F}{a_۱} \quad , \quad F = m_۲ a_۲ \Rightarrow m_۲ = \frac{F}{a_۲}$$

اگر نیروی F به مجموع $m_۱ + m_۲$ وارد شود، خواهیم داشت:

$$F = (m_۲ + m_۱)a \Rightarrow F = (\frac{F}{a_۲} + \frac{F}{a_۱})a$$

طرفین را به F تقسیم می‌کنیم:

$$۱ = (\frac{۱}{a_۲} + \frac{۱}{a_۱})a \Rightarrow ۱ = (\frac{a_۱ + a_۲}{a_۱ a_۲})a \Rightarrow a = \frac{a_۱ a_۲}{a_۱ + a_۲}$$

۲۶.گزینه ۴ حرکت این جسم دارای دو مرحله است. مرحله‌ای اول از شروع حرکت تا لحظه‌ای است که نیروی F قطع می‌شود. طی این مرحله جسم از حال سکون و با شتاب $۵ \frac{m}{s^۲}$ به صورت تند شونده به سمت بالا حرکت می‌کند. اندازه‌ی جابه‌جایی جسم طی این مدت و سرعت آن در انتهای این مرحله برابر است با:

$$\Delta x_۱ = \frac{۱}{۲} a_۱ t^۲ + V_۰ t = \frac{۱}{۲} \times ۵ \times ۲۰^۲ + ۰ \Rightarrow \Delta x_۱ = ۱۰۰۰m$$

$$V_۱ = a_۱ t + V_۰ = ۵ \times ۲۰ + ۰ \Rightarrow V_۱ = ۱۰۰ \frac{m}{s}$$

مرحله‌ی دوم از لحظه‌ی قطع شدن نیروی F تا لحظه‌ای است که جسم به بالاترین نقطه‌ی مسیر حرکت خود می‌رسد و سرعت آن برابر با صفر می‌شود. طی این مدت جسم با شتاب ثابت $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و با حرکتی کندشونده حرکت می‌کند. برای محاسبه‌ی جابه‌جایی جسم طی این مرحله داریم:

$$V_۲^۲ - V_۱^۲ = -۲g\Delta x_۲ \Rightarrow ۰ - ۱۰۰^۲ = -۲ \times ۱۰ \times \Delta x_۲ \Rightarrow \Delta x_۲ = ۵۰۰m$$

بنابراین اندازه‌ی جابه‌جایی کل این جسم تا لحظه‌ای که به بالاترین نقطه‌ی مسیر حرکت خود می‌رسد، برابر است با:

$$\Delta x = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ = ۱۰۰۰ + ۵۰۰ \Rightarrow \Delta x = ۱۵۰۰m$$

۲۷.گزینه ۲ ابتدا شتاب توقف اتومبیل را بدست می‌آوریم:

$$V = at + V_۰ \Rightarrow ۰ = a \times ۵ + ۲۰ \Rightarrow a = -۴ \frac{m}{s^۲}$$

$$F = ma \Rightarrow F = (۱/۲ \times ۱۰۰۰) \times |-۴| = ۴/۸ \times ۱۰^۳ N$$

۲۸.گزینه ۲ باتوجه به رابطه‌ی $P = mV$ اندازه‌ی سرعت جسم را در لحظه‌ی اول و آخر بازه‌ی زمانی بدست می‌آوریم:

$$\begin{cases} t_۱ = ۰ : p_۱ = mv_۱ \Rightarrow ۳۰۰ = ۵v_۱ \Rightarrow v_۱ = ۶۰ \frac{m}{s} \\ t_۲ = ۱۰ : p_۲ = mv_۲ \Rightarrow ۵۰۰ = ۵v_۲ \Rightarrow v_۲ = ۱۰۰ \frac{m}{s} \end{cases}$$

حال به کمک رابطه‌ی سرعت - زمان، شتاب حرکت جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$v_۲ = at + v_۱ \Rightarrow ۱۰۰ = a \times ۱۰ + ۶۰ \Rightarrow a = ۴ \frac{m}{s^۲}$$

روش دوم: باتوجه به رابطه‌ی تغییرات تکانه و نیروی وارد بر جسم داریم:

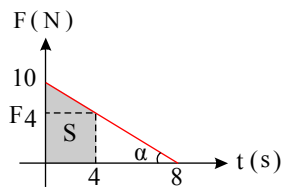
$$\Delta p = F \cdot \Delta t \Rightarrow F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{۵۰۰ - ۳۰۰}{۱۰} = ۲۰N$$

و بنابر قانون دوم نیوتن می‌توان گفت:

$$F = ma \Rightarrow ۲۰ = ۵a \Rightarrow a = ۴ \frac{m}{s^۲}$$

۲۹.گزینه ۲

سطح زیر نمودار $F - t$ برابر تغییر تکانه جسم خواهد بود. برای اینکه مساحت را تا لحظه‌ی ۴ حساب کنیم ابتدا نیرو را در لحظه $t = ۴$ تعیین می‌کنیم.



$$\tan\alpha = \frac{۱۰}{۸} = \frac{۱۰ - F_۴}{۴} \Rightarrow F_۴ = ۵$$

پس مساحت ذوزنقه را از صفر تا $t = ۴$ محاسبه می‌کنیم :

$$S = \frac{(۱۰ + ۵) \times ۴}{۲} = ۳۰ \frac{kg \cdot m}{s}$$

۳۰.گزینه ۳ نمودار $p-t$ یک سهمی است و باتوجه به تقارن سهمی، در $t=۲s$ اندازه تکانه $p=۱\frac{kg\cdot m}{s}$ است و چون سهمی است، داریم:

$$p=at^۲+bt+p_۰=at^۲+bt+۱$$

$$\begin{cases} t_۱=۱s \\ \longrightarrow p_۱=۰ \Rightarrow a+b+۱=۰ \\ t_۲=۲s \\ \longrightarrow p_۲=۱\frac{kg\cdot m}{s} \Rightarrow ۴a+۲b+۱=۱ \end{cases} \Rightarrow P=t^۲-۲t+۱$$

ثانیه سوم حرکت، بازه زمانی بین لحظه‌های $t=۲s$ تا $t'=۳s$ است. بنابراین داریم:

$$p=mv \Rightarrow \Delta p=m\Delta v \Rightarrow \Delta v=\frac{۱}{m}\Delta p=۲\Delta p$$

$$p=t^۲-۲t+۱ \Rightarrow \begin{cases} t=۲s \\ \longrightarrow p=۱\frac{kg\cdot m}{s} \\ t=۳s \\ \longrightarrow p=۴\frac{kg\cdot m}{s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \Delta v=۲\Delta p=۲(۴-۱) \Rightarrow \Delta v=۶\frac{m}{s}$$

۳۱.گزینه ۲

$$a=\frac{\Delta V}{\Delta t}=\frac{۰-۲۰}{۵}=-۴\frac{m}{s^۲}$$

$$F=ma=۱/۲\times ۱۰۰۰\times|-۴|=۴/۸\times ۱۰^۳N$$

۳۲.گزینه ۳ گزینه‌ی «۱»: نادرست - به طور مثال در حرکت دایره‌ای یکنواخت، اندازه‌ی شتاب ثابت و برابر $a=\frac{v^۲}{r}$ است، اما چون سرعت آن مماس بر مسیر دایره‌ای است، امتداد آن در هر لحظه تغییر می‌کند.

گزینه‌ی «۲»: نادرست - به طور مثال در حرکت دایره‌ای یکنواخت اندازه‌ی شتاب ثابت است و مسیر حرکت خط راست نمی‌باشد.

گزینه‌ی «۳»: درست - طبق رابطه‌ی $\vec{F}=m\vec{a}$، همواره شتاب با نیرو هم‌جهت و متناسب با آن است. بنابراین وقتی اندازه‌ی شتاب ثابت باشد، اندازه‌ی نیروی وارد بر جسم ثابت می‌ماند.

گزینه‌ی «۴»: نادرست - چون جسم شتاب دارد، سرعت آن متغیر است، بنابراین طبق رابطه‌ی $\vec{p}=m\vec{v}$، تکانه‌ی آن نیز متغیر می باشد.

۳۳.گزینه ۱

$$K_۲=K_۱-\frac{۹۱}{۱۰۰}K_۱=\frac{۹}{۱۰۰}K_۱ \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۲^۲=\frac{۹}{۱۰۰}\times\frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \Rightarrow v_۲=\frac{۳}{۱۰}v_۱$$

$$\Rightarrow mv_۲=\frac{۳}{۱۰}mv_۱ \Rightarrow p_۲=\frac{۳}{۱۰}p_۱$$

$$\Delta p=p_۲-p_۱=۰/۳p_۱-p_۱=-۰/۷p_۱$$

تکانه‌ی جسم ۷۰درصدکاهش یافته است.

۳۴.گزینه ۳ بعد از قطع نیرو فقط اصطکاک در راستای حرکت جسم و در جهت خلاف حرکت بر آن وارد می‌شود پس ابتدا اصطکاک را تا وقتی که هنوز نیروی F اعمال می‌شود بدست می‌آوریم. با نوشتن معادله سرعت شتاب را بدست می‌آوریم.

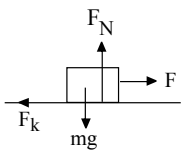
$$V=at+V_۰$$

$$۱۰=a\times ۵+۰ \qquad a=۲\ \frac{m}{s^۲}$$

قانون دوم نیوتون را در این مدت که شتاب ثابت است می‌توانیم بنویسیم.

$$F-f_k=ma$$

$$۳۰-f_k=۵\times ۲ \qquad f_k=۲۰N$$



با حذف نیروی F می‌توان قانون دوم را نوشت:

$$-f_k=ma$$

$$-۲۰=۵a \qquad a=-۴\ \frac{m}{s^۲}$$

حال سرعت جسم از $۱۰\frac{m}{s}$ باید به صفر برسد.

$$V = at + V_{۰}$$
$$۰ = -۴t + ۱۰ \qquad t = ۲/۵\ s$$

۳۵.گزینه ۱ نیروی مرکزگرا و تکانه، از رابطه‌های مقابل به‌دست می‌آیند.

$$F=\frac{mv^{۲}}{r}\Rightarrow ۱۰۰۰=\frac{mv^{۲}}{۵}$$

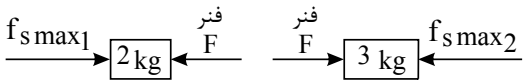
$$p=mv\Rightarrow ۵۰۰=mv$$

از تقسیم دو رابطه v به‌دست می‌آید.

$$\frac{۱۰۰۰}{۵۰۰}=\frac{mv^{۲}}{۵}\Rightarrow ۲=\frac{v}{۵}\qquad v=۱۰\frac{m}{s}$$

۳۶.گزینه ۲

کافی است.



$۲kg$ برای وزنه $f_{s\max_۱}=k\Delta x\Rightarrow \mu_s mg=k\Delta x$

$$۰/۴\times ۲۰=۱۰۰\times\Delta x\qquad \Delta x=۰/۰۸=۸cm$$

چون وزنه $m_۲=۳kg$ از $m_۱=۲kg$ بیشتر است پس $f_{s\max_۲}>f_{s\max_۱}$ است و حداکثر فشردگی فنر مربوط به توسط وزنه $m_۱=۲kg$ تعیین می‌شود.

۳۷.گزینه ۲ نیرویی که افراد به طناب وارد می‌کنند یکسان است. پس نیروی وارد بر دو گروه نیز یکسان است.

$m_۱ = m \qquad m_۲ = ۲m$

$\Rightarrow F_۱ = F_۲ \qquad m \times a_۱ = ۲ma_۲ \Rightarrow a_۱ = ۲a_۲$

$$\begin{cases} \Delta x_۱ = \frac{۱}{۲} a_۱ t^۲ \\ \Delta x_۲ = \frac{۱}{۲} a_۲ t^۲ \end{cases} \Rightarrow \frac{\Delta x_۱}{\Delta x_۲} = \frac{a_۱}{a_۲} = ۲$$

$$\begin{cases} \Delta x_۱ = ۲\Delta x_۲ \\ \Delta x_۱ = \Delta x_۲ = ۳۰ \\ \Delta x_۱ = ۲۰m \end{cases}$$

چون گروه اول در مکان $x = ۰$ بوده‌اند پس در $x = ۲۰m$ دو گروه به‌هم می‌رسند.

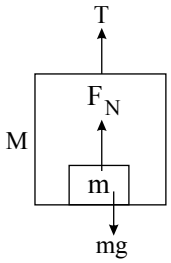
۳۸. گزینه ۴

گرانش $F = G\frac{mM_e}{r^۲}$

$rA = R_e + R_e = ۲R_e \qquad rB = R_e + ۲R_e = ۳R_e$

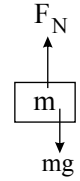
$$\frac{FA}{FB} = \frac{mA}{mB} \times (\frac{rA}{rB})^۲ = \frac{m}{۲m} \times (\frac{۳R_e}{۲R_e})^۲ \qquad \frac{۱}{۲} \times \frac{۹}{۴} = \frac{۹}{۸}$$

۳۹. گزینه ۱ **اگر جرم جسم را m و جرم آسانسور را M فرض کنیم داریم:**



$(m+M)g - T = (m+M)a$

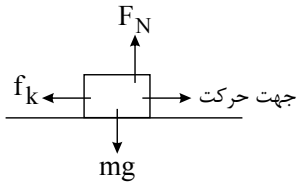
$\Rightarrow ۸۶۰ \times ۱۰ - ۷۷۴۰ = ۸۶۰ \times a \Rightarrow a = ۱m/s^۲$



$\Rightarrow mg - F_N = ma \Rightarrow ۶۰۰ - N = ۶۰ \Rightarrow F_N = ۵۴۰(N \cdot s)$

۴۰. گزینه ۴

تنها نیرویی که باعث کند شدن حرکت جسم می‌شود، اصطکاک است.



$۰ - f_k = ma \Rightarrow -\mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu kg$

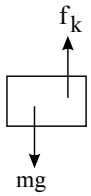
$a = -۰/۲ \times ۱۰ = -۲m/s^۲ \qquad \begin{cases} V = ۰ \\ a = -۲m/s^۲ \\ t = ۲(s) \end{cases}$

$\Delta x = -\frac{۱}{۲} at^۲ + Vt \qquad \Delta x = -\frac{۱}{۲} \times (-۲) \times ۴ = ۴m$

۴۱. گزینه ۱

$F_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow F_{net} = \frac{۶}{۲} = ۳N$

جهت نیروی برآیند رو به پایین است. بر این جسم ۲ نیروی وزن و مقاومت هوا وارد می‌شود.



$$mg - fk = ma = Fnet$$

$$۰/۵ \times ۱۰ - fk = ۳$$

$$fk = ۵ - ۳ = ۲N$$

۴۲.گزینه ۴ چون نیروی مرکزگرا به سمت مرکز دایره و جهت حرکت مماس بر مسیر حرکت است پس جهت نیرو بر جابه‌جایی در هر لحظه عمود بوده و کار نیروی مرکزگرا همواره صفر است.

۴۳.گزینه ۲

$$K_۲ = ۴K_۱ \Rightarrow \frac{۱}{۲}mV_۲^۲ = ۴ \times \frac{۱}{۲}mV_۲^۲$$

$$\Rightarrow V_۲ = ۲V_۱ \Rightarrow V_۱ + ۸ = ۲V_۱ \Rightarrow V_۱ = ۸m/s$$

$$P_۱ = mV_۱ = ۸ \times ۲ = ۱۶N \cdot s$$

۴۴.گزینه ۱

$$\begin{cases} P = ۲x + ۱ \Rightarrow P_۰ = ۲x_۰ + ۱ \\ P_۰ = mV_۰ \Rightarrow P_۰ = ۲ \times ۱ = ۲ \end{cases} \Rightarrow ۲ = ۲x_۰ + ۱ \Rightarrow x_۰ = ۰/۵m$$

۴۵.گزینه ۲

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta x$$

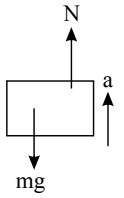
$$۰ - ۱۰۰ = ۲a \times \frac{۱}{۲} \Rightarrow a = -۱۰۰m/s^۲$$

حرکت شخص در این برخورد کندشونده و جهت شتاب حرکت رو به بالا است.

$$N - mg = ma$$

$$N - ۵۰۰ = ۵۰ \times ۱۰۰$$

$$N = ۵۵۰۰N$$



۴۶.گزینه ۳

$$p_۱ = ۸ \times ۱۲ = ۹۶N \cdot s$$

$$p_۲ = ۳p_۱ = ۳ \times ۹۶ = -۲۸۸N \cdot s$$

$$\overrightarrow{\Delta p} = \vec{p}_۲ - \vec{p}_۱ \Rightarrow \Delta p = -۲۸۸ - ۹۶ = -۳۸۴$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{۳۸۴}{۲۴۰} = ۱۶(s)$$

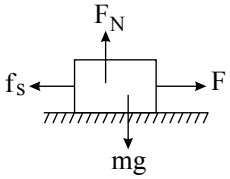
۴۷.گزینه ۱

$$V^۲ - V_۰^۲ = ۲a\Delta x$$

$$۰ - ۶۴ = ۲a \times ۳۲ \Rightarrow a = -۱m/s^۲$$

$$۰ - f_k = ma \qquad -\mu\kappa mg = ma$$

$$-\mu k \times ۱۰ = -۱ \qquad \mu k = ۰/۱$$



۴۸.گزینه ۳ بررسی موارد:

الف) عمل و عکس‌العمل به دو جسم وارد می‌شود. (غلط)

ب) نیروهای وارد بر چترباز، وزن و مقاومت هوا واکنش نخ است. (درست)

پ) اصطکاک می‌تواند عامل یا مانع حرکت باشد. (درست)

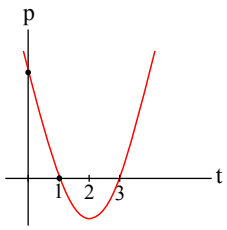
ت) می‌تواند جهت سرعت عوض شود و در این صورت حرکت شتاب‌دار است. (غلط)

ث) چون کنش‌ها روی زمین نمی‌لغزد اصطکاک ایستایی است. (درست)

۴۹.گزینه ۱ کافی است نمودار تکانهٔ زمان را رسم کنیم:

$$P = t^۲ - ۴t + ۳ = ۰ \Rightarrow (t-۳)(t-۱) = ۰$$

$$t = ۰ \ , \ t = ۳$$



حرکت کندشونده $\Rightarrow$ اندازهٔ سرعت کم می‌شود $۰ < t < ۱$

حرکت تندشونده $\Rightarrow$ اندازهٔ سرعت زیاد می‌شود $۱ < t < ۲$

حرکت کندشونده $\Rightarrow$ اندازهٔ سرعت کم می‌شود $۲ < t < ۳$

۵۰.گزینه ۲

$$r_۱ = R_e \Rightarrow F_۱ = mg = ۱۰۰۰ \times ۱۰ = ۱۰۰۰۰N \qquad r_۲ = ۲R_e$$

$$\frac{F_۲}{F_۱} = \frac{g_۲}{g_۱} = (\frac{r_۱}{r_۲})^۲ = (\frac{R_e}{۲R_e})^۲ = \frac{۱}{۴}$$

$$\frac{F_۲}{۱۰۰۰} = \frac{۱}{۴} \Rightarrow F_۲ = ۲۵۰۰N$$

۵۱.گزینه ۱

$$f = \frac{mv^۲}{R} \qquad T = ۴(s)$$

$$v = r \times \frac{۲\pi}{T} = \frac{۲}{۱۰} \times \frac{۲\pi}{۴} = \frac{\pi}{۱۰}$$

$$f \le f_{s\max} \Rightarrow \frac{mv^۲}{R} \le \mu_s mg \Rightarrow \mu_s \ge \frac{v^۲}{Rg}$$

$$\mu_s \ge \frac{\frac{\pi^۲}{۱۰۰}}{۰/۲ \times ۱۰} = \frac{۰/۱}{۲} = \frac{۱}{۲۰} = ۰/۰۵$$

۵۲.گزینه ۲

$$g = G\frac{M_e}{r^۲} \Rightarrow \frac{g_۲}{g_۱} = (\frac{r_۱}{r_۲})^۲ \qquad \frac{۱/۶}{۱۰} = (\frac{R_e}{r_۲})^۲ \Rightarrow ۰/۱۶ = (\frac{R_e}{r})^۲$$

$$۰/۴ = \frac{R_e}{r} \Rightarrow r = \frac{۵}{۲}R_e$$

فاصله تا سطح زمین $R = r - R_e = \frac{۵}{۲}R_e - R_e = \frac{۳}{۲}R_e$

۵۳.گزینه ۲ جرم جسم همواره مقدار ثابتی است. امّا وزن جسم وابسته به فاصله از سطح سیاره است. بیشترین مقدار شتاب گرانش در سطح سیاره است. با فاصله از سطح سیاره، به سمت بالا یا درون سیاره شتاب گرانش کاهش پیدا می‌کند. نشان داده نشده چرا نیروی وارد به جرم در درون زمین کمتر از نیرو در نقطهٔ B است.

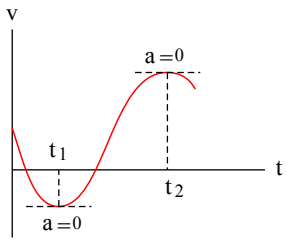
۵۴.گزینه ۴ ابتدا شتاب حرکت جسم را حساب می‌کنیم:

$$\vec{a}=\frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}=\frac{(۴\vec{i}-۲\vec{j})-(۲\vec{i}-\vec{j})}{۰/۵}=\frac{۲\vec{i}-\vec{j}}{۰/۵}\Rightarrow a=\frac{\sqrt{(۲)^۲+(-۱)^۲}}{۰/۵}=۲\sqrt{۵}\ \frac{m}{s^۲}$$

اکنون با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$a=\frac{F_{net}}{m}\ \Rightarrow\ ۲\sqrt{۵}=\frac{F_{net}}{\sqrt{۵}}\ \Rightarrow\ F_{net}=۱۰\ N$$

۵۵.گزینه ۲



شیب خط مماس بر نمودار سرعت – زمان مشخص‌کنندهٔ شتاب است. از طرفی در زمان‌هایی که شیب خط مماس صفر است، شتاب حرکت نیز صفر می‌باشد، طبق رابطهٔ نیرو و شتاب $a=\frac{F_{net}}{m}$ در لحظه‌هایی که شتاب حرکت صفر است، نیروی خالص وارد بر جسم نیز صفر است. باتوجه به شکل زیر مشخص می‌شود در دو لحظهٔ $t_۱$ و $t_۲$ شتاب (نیرو) صفر است.

۵۶.گزینه ۱ شیب خط نمودار سرعت – زمان مشخص‌کنندهٔ شتاب حرکت است. بنابر قانون دوم نیوتون $(\vec{a}=\frac{\vec{F}_{net}}{m})$، نحوهٔ تغییرات شتاب حرکت و نیروی وارد بر جسم یکسان است.

از لحظهٔ شروع حرکت تا لحظهٔ $t_۱$، شتاب ثابت و منفی است، بنابراین نیروی وارد بر جسم نیز ثابت و منفی است. بین دو لحظهٔ $t_۱$ و $t_۲$ شتاب صفر و بنابراین نیروی وارد بر جسم صفر است.

بین دو لحظهٔ $t_۲$ و $t_۳$ شتاب ثابت و مثبت است. بنابراین نیروی وارد بر جسم ثابت و مثبت است.

۵۷.گزینه ۴ باتوجه به رابطهٔ محاسبهٔ شتاب گرانش داریم:

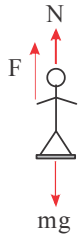
$$\frac{g_۲}{g_۱}=(\frac{R_e}{R_e+h})^۲\Rightarrow\frac{۱۶}{۲۵}=(\frac{R_e}{R_e+h})^۲\Rightarrow\frac{۴}{۵}=\frac{R_e}{R_e+h}$$

$$\Rightarrow ۵R_e=۴R_e+۴h\Rightarrow h=\frac{R_e}{۴}$$

۵۸.گزینه ۲ شخص، فنر را به سمت پایین می‌کشد، براساس قانون سوم نیوتون، فنر، شخص را به سمت بالا می‌کشد، اندازه‌ی نیروی فنر برابر است با:

$$x=۱۰cm=\frac{۱۰}{۱۰۰}m=\frac{۱}{۱۰}m\Rightarrow F=Kx$$

$$\Rightarrow F=۲۰۰\times\frac{۱}{۱۰}=۲۰N$$



از آن‌جایی که شخص بر روی نیرو سنج ایستاده است، بنابراین برایند نیروهای وارد بر آن صفر است. داریم:

$$F_{net}=ma=۰\Rightarrow N+F-mg=۰\Rightarrow N=mg-F=۶۰\times۱۰-۲۰=۵۸۰N$$

بنابراین نیروسنج عدد $۵۸۰N$ را نشان می‌دهد.

۵۹.گزینه ۱ نکته: چون وزن ظاهری بیش‌تر از وزن واقعی است پس شتاب حرکت آسانسور به سمت بالا است یعنی آسانسور تند شونده به سمت بالا حرکت می‌کند یا کند شونده به سمت پایین. باتوجه به جهت حرکت آسانسور در این تست داریم:

$$W=mg\Rightarrow m=\frac{۶۰۰}{۱۰}=۶۰kg$$

$$FN-mg=ma\ \Rightarrow\ ۷۲۰-۶۰۰=۶۰a\Rightarrow a=۲\frac{m}{s^۲}$$

۶۰.گزینه ۳ گزینه ی ۱ می تواند درست باشد، ولی الزامی نیست. یعنی ممکن است جسم کندشونده رو به پایین برود. گزینه ی ۲ می تواند درست باشد اما باید تندشونده قید شود. گزینه ی ۳ درست است، یعنی همواره اگر شتاب به سمت بالا باشد، نیروی وارد بر نیروسنج از وزن جسم بیشتر است. گزینه ی ۴، می تواند درست باشد اما باید کندشونده قید شود و الزاماً درست نیست.

$$FN-mg=ma>۰$$

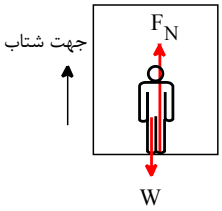
۶۱.گزینه ۲

$$FN-mg=ma\Rightarrow FN=m(g+a)$$

حالت حرکت یکنواخت: $FN-mg=۰\Rightarrow FN=mg$

$$۳۰=۲m\Rightarrow m=۱۵kg$$

۶۲.گزینه ۲



$$FN - mg = ma \Rightarrow ۵۴۰ - ۶۰۰ = ۶۰\, a \Rightarrow a = -۱$$

حرکت کند شونده است.

۶۳.گزینه ۳

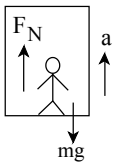
$mg - FN = ma \Rightarrow ۱۰m - FN = ۱ \times m \Rightarrow FN = ۹m$ (I) **هنگامی تند شونده پایین می‌آید:**

$FN' = mg = ۱۰\, m \Rightarrow FN' - FN = ۶۰ = ۱۰m - ۹m$ (II) **هنگامی که با سرعت ثابت بالا می‌رود:**

$$(I)\ ,\ (II) \Rightarrow FN' - FN = m - ۶۰ \Rightarrow m = ۶۰kg$$

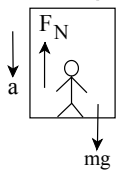
۶۴.گزینه ۱

هنگامي كه شتاب آسانسور به طرف بالا باشد شخص احساس سنگيني مي كند.



$$FN - mg = ma \Rightarrow FN = mg + ma$$

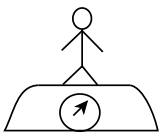
هنگامي كه شتاب به طرف پايين باشد احساس سبكي و يا بي‌وزني مي كند.
و حركت كند شونده به طرف بالا شتابي به طرف پايين دارد.



$mg - FN = ma \rightarrow FN = mg - ma$

$a = g \Rightarrow FN = ۰$ **احساس بی‌وزنی**

۶۵.گزینه ۳



اگر شخص با سرعت ثابت روي ترازو بالا پايين برود $FN = Mg = ۶۰۰\ N$ مي‌باشد.

اگر با شتاب تند شونده پايين برود در اين صورت: $Mg - FN = Ma \Rightarrow FN < Mg$

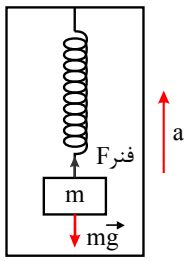
اگر با شتاب تند شونده بالا رود: $FN - mg = ma \Rightarrow FN > Mg$

۶۶.گزینه ۴

تند به طرف بالا يا كند به طرف پايين

$$FN - mg = ma \Rightarrow ۲۲ - ۲۰ = ۲a \Rightarrow a = ۱m/s^۲$$

۶۷.گزینه ۲ **مطابق شکل ابتدا از شرط تعادل وزنه در حالت سکون آسانسور، جرم وزنه متصل به آن را به دست می‌آوریم:**



$\Delta L_۱ = ۱۸۰ - ۱۵۰ = ۳۰cm$

$F_{net} = ۰ \Rightarrow F_{\text{فنر}} - mg = ۰$

$\Rightarrow k\Delta L_۱ = mg \Rightarrow ۲۰۰ \times ۰/۳ = m \times ۱۰ \Rightarrow m = ۶kg$

اکنون اگر فرض کنیم، آسانسور از حالتی که فنر طول عادی خود را دارد با شتاب a روبه‌بالا شروع کند تا وزنه به کف آسانسور برسد، خواهیم داشت:

$$\Delta L_۲ = \Delta L_۱ + ۷/۵cm = ۳۰ + ۷/۵ = ۳۷/۵cm$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_{\text{فنر}} - mg = ma \Rightarrow K\Delta L_۲ - mg = ma$$

$$\Rightarrow ۲۰۰ \times ۳۷/۵ \times ۱۰^{-۲} - ۶۰ = ۶a \Rightarrow a = ۲/۵ \frac{m}{s^۲}$$

۶۸. گزینه ۱ ۱) وقتی آسانسور پایین برود:

$$FN = m(g-a) = m(g-\frac{g}{۴}) = \frac{۳}{۴}mg$$

۲) چون کندشونده پایین می‌رود: $a = -\frac{g}{۴}$

$$FN = m(g-(-\frac{g}{۴}) = \frac{۵}{۴}mg$$

۳) در بالا رفتن داریم:

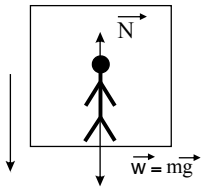
$$FN = m(g+a) = m(g+\frac{g}{۸}) = \frac{۹}{۸}mg$$

۴) حرکت کندشونده است: $a = -\frac{g}{۸}$

$$FN = m(g-\frac{g}{۸}) = \frac{۷}{۸}mg$$

۶۹. گزینه ۴ ترازوی فنری زیر پای شخص، وزن ظاهری (N) او را نشان می‌دهد. پس ابتدا با استفاده از نمودار سرعت – زمان حرکت آسانسور، شتاب حرکت آسانسور را در هر مرحله به دست اورده، سپس باتوجه به جهت حرکت آسانسور و با نوشتن قانون دوم نیوتن، نیروی وزن ظاهری شخص را در هر مرحله به دست می‌آوریم و داریم:

در بازهٔ زمانی $t = ۰$ تا $t = ۲s$ حرکت آسانسور شتاب‌دار و تندشونده است:



$$a_۱ = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۴-۰}{۲-۰} = ۲\frac{m}{s^۲}$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - F_{N_۱} = ma_۱ \Rightarrow F_{N_۱} = m(g-a_۱) = ۶۰(۱۰-۲) = ۴۸۰N \quad (۱)$$

در بازهٔ زمانی $t = ۲s$ تا $t = ۶s$ حرکت آسانسور یکنواخت است و ترازو وزن واقعی شخص را نشان می‌دهد:

$$FN_۲ = m(g-a_۲) \xrightarrow{a_۲ = ۰} FN_۲ = mg = ۶۰ \times ۱۰ = ۶۰۰N$$

در بازهٔ زمانی $t = ۶s$ تا $t = ۱۰s$ حرکت آسانسور کندشونده به سمت پایین است:

$$a_۲ = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{۰-۴}{۱۰-۶} = -۱\frac{m}{s^۲}$$

$$FN_۳ = m(g-a_۳) = ۶۰(۱۰-(-۱)) = ۶۶۰N \quad (۲)$$

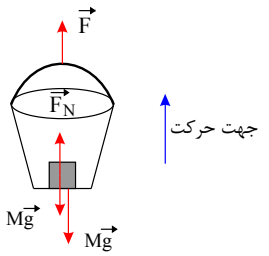
$$\xrightarrow{(۱),(۲)} FN_۳ - F_{N_۱} = ۶۶۰ - ۴۸۰ = ۱۸۰N$$

۷۰. گزینه ۳ ابتدا با رسم دیاگرام آزاد نیروهای وارد بر سطل و وزنه و با در نظر گرفتن جهت حرکت سطل به سمت بالا و با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow FN - mg = ma \Rightarrow ۱۲ - ۱۰ = ۱ \times a \Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲}$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow F - Mg = Ma$$

$$\Rightarrow F - (۱/۵+۱) \times ۱۰ = (۱/۵+۱) \times ۲ \Rightarrow F = ۳۰N$$

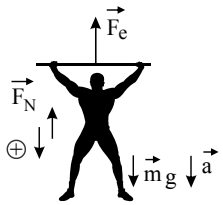


۷۱. گزینه ۳ نیروهای وارد بر شخص را مشخص می‌کنیم. شخص فنر را به‌سمت پایین می‌کشد و عکس‌العمل این نیرو به شخص و به‌سمت بالا وارد می‌شود.

$$F_e = k\Delta x \xrightarrow[k=۵۰۰\frac{N}{m}]{\Delta x=۱۵cm=۰/۱۵m} F_e = ۵۰۰ \times ۰/۱۵ = ۷۵N$$

با در نظر گرفتن جهت مثبت حرکت به‌سمت پایین و با نوشتن قانون دوم نیوتون خواهیم داشت:

$$F_{net} = ma \Rightarrow mg - F_N - F_e = ma$$
$$\Rightarrow ۶۰۰ - N - ۷۵ = ۶۰ \times ۲ \Rightarrow F_N = ۴۰۵N$$



۷۲. گزینه ۲

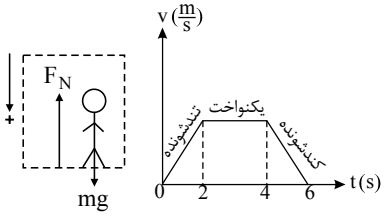
$$\Delta x = \frac{۱}{۲}at^۲ + V_۰t \Rightarrow ۳۶ = \frac{۱}{۲}a \times ۳^۲ \Rightarrow a = ۸\frac{m}{s^۲}$$

$$F_{net} = ma$$
$$\Rightarrow mg - f_D = ma \Rightarrow ۱۰m - f_D = ۸m \Rightarrow f_k = ۲m$$
$$\frac{f_D}{mg} = \frac{۲m}{۱۰m} = \frac{۱}{۵}$$

$\uparrow f_D$
$\square$
$\downarrow mg$

۷۳. گزینه ۳

$$mg - F_N = ma \Rightarrow F_N = m(g-a)$$

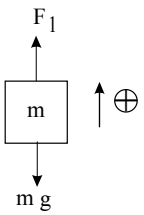


$$\begin{cases} \xrightarrow[\text{شتاب به سمت بالا}]{a<۰} F_N > mg \text{(تندشونده به سمت بالا یا کند شونده به سمت پایین)} \\ \xrightarrow[\text{شتاب به سمت پایین}]{a>۰} F_N < mg \text{(تندشونده به سمت پایین یا کند شونده به سمت بالا)} \end{cases}$$

در ۲ ثانیهٔ اول که آسانسور حرکت تندشونده به سمت پایین دارد $F_N < mg$ است، بنابراین $W_۱ < mg$. در دو ثانیهٔ دوم که حرکت آسانسور یکنواخت می‌شود $F_N = mg$ و بنابراین $W_۲ = mg$ است و در دو ثانیهٔ سوم که حرکت آسانسور کندشونده به سمت پایین است $F_N > mg$، بنابراین $W_۳ > mg$ می‌باشد.

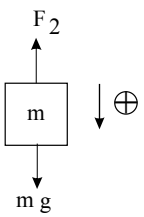
۷۴. گزینه ۲ ابتدا فرض می‌کنیم شتاب به سمت بالا باشد.

$$F_{net} = ma$$
$$F_۱ - mg = ma \Rightarrow F_۱ - ۴۰ = ۴ \times ۳ \Rightarrow F_۱ = ۵۲N$$



حال در مرحله‌ی دوم باید همان شتاب به سمت پایین باشد.

$$F_{net} = ma$$
$$mg - F_۲ = ma \Rightarrow ۴۰ - F_۲ = ۴ \times ۳ \Rightarrow F_۲ = ۲۸N$$
$$\Delta F = ۵۲ - ۲۸ = ۲۴N$$



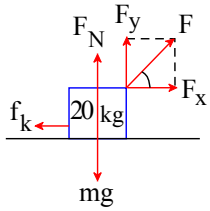
۷۵. گزینه ۳

$F_N + F_y - mg = ۰ \Rightarrow F_N = mg - F\sin ۵۳ = ۲۰۰ - ۰/۸F$

$F_{net} = ma$

$F_x - fk = ma \Rightarrow F\cos ۵۳^\circ - \mu(۲۰۰ - ۰/۸F) = ma$

$۰/۶F - ۰/۵(۲۰۰ - ۰/۸F) = ۲۰ \times ۰/۵ \Rightarrow F = ۱۱۰N$



۷۶.گزینه ۱

$V_{\circ} = ۷۲\frac{km}{h} = ۲۰\frac{m}{s}$

$F_{\text{دتف}} = ma \Rightarrow -\mu mg = ma \Rightarrow a = -\mu g$ شتاب حرکت کندشونده اتومبیل توسط نیروی اصطکاک لغزشی ایجاد می‌شود.

$a = -\frac{۱}{۴} \times ۱۰ = -\frac{۵}{۲}\frac{m}{s^{۲}}$

$V^{۲} - V_{\circ}^{۲} = ۲a\Delta x \Rightarrow ۰ - ۲۰^{۲} = ۲(-\frac{۵}{۲})(\Delta x) \Rightarrow ۴۰۰ = ۵\Delta x \Rightarrow \Delta x = ۸۰m$

۷۷.گزینه ۳

$f_{s\max} = mg\mu_s = ۶۰ \times ۰/۸ = ۴۸\,N f_{s\max} = mg\mu_s = ۶۰ \times ۰/۸ = ۴۸\,N$

$F_{۲} - F_{۱} = ۳۰\,N \xrightarrow{۳۰<۴۸}$ جسم حرکت نمی‌کند.

$F_{net} = ۰ \Rightarrow F_{۲} - F_{۱} - f_s = ۰ \Rightarrow f_s = ۳۰\,N$

۷۸.گزینه ۱ در حال حاضر $F_{net} = ۰ \Rightarrow F_{۱} - f_s = ۰ \Rightarrow f_s = F_{۱}$

وقتی $F_{۲}$ زیاد شود مقدار N زیاد می شود. پس $f_{s\max}$ زیاد می شود اما مقدار f_s زیاد نمی شود، زیرا جسم ساکن است و مقدار f_s همچنان برابر $F_{۱}$ (نیروی محرک) است.

۷۹.گزینه ۴

$f_s = \mu_s FN = ۳$

ابتدا اصطکاک وارد عمل می‌گردد اگر اصطکاک از نیروی F کمتر شد در این صورت جسم می‌خواهد حرکت کند در این وضعیت نخ وارد عمل می‌گردد. پس ابتدا که $F = ۲\,N$ است اصطکاک نیز ۳ N بوده و نخ وارد عمل نمی‌گردد و $T = ۰$ و اگر $F = ۶$ شود تمام اصطکاک وارد عمل شده $f_{s(\max)} = ۳$ و در این صورت چون جسم ساکن می‌باشد:

$F = f_{s(\max)} + T \Rightarrow ۶ = ۳ + T \Rightarrow T = ۳$

۸۰.گزینه ۴

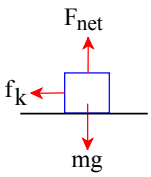
$\left.\begin{array}{l} f_{s(\max)} = \mu_s FN = \mu_s\,(mg + F\sin\alpha) = ۰/۵\,(۴۰ + ۱۰ \times ۰/۶) = ۲۳N \\ F\cos\alpha = ۱۰ \times ۰/۸ = ۸N \end{array}\right\}$

$\Rightarrow f_{s\,\max} > F\cos\alpha \Rightarrow$ پس جسم حرکت نمی‌کند

۸۱.گزینه ۲ جسم‌ها تحت تأثیر نیروی اصطکاک می‌ایستند.

$F_{net} = ma \Rightarrow -f_k = ma$

$\Rightarrow -\mu mg = ma \Rightarrow -\mu g = a$



شتاب کند شونده بستگی به جرم و سرعت اولیه ندارد چون هر دو جسم ضریب اصطکاک یکسانی با سطح دارند پس شتاب هر دو یکسان است.

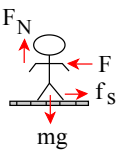
۸۲.گزینه ۲

در این جا نیروی جلو برنده شخص در واقع همان نیروی اصطکاک بین کفش‌های شخص با سطح زمین است.

$FN = Mg$

قانون دوم نیوتن برای شخص : $f_s - F = Ma \Rightarrow \mu_s FN - F = Ma$

$۰/۲ \times ۶۰۰ - F = ۶۰ \times ۱ \Rightarrow F = ۶۰$



۸۳.گزینه ۱

سرعت ثابت $F - f = ۰ \Rightarrow F = f_k = ۴N$

$f_k = ۴ \Rightarrow \mu_k FN = ۴ \Rightarrow \mu_k mg = ۴ \Rightarrow \mu_k \times ۲۰ = ۴ \Rightarrow \mu_k = \frac{۴}{۲۰} = \frac{۱}{۵} = ۰/۲$

هنگامی که نیروی F قطع می‌شود جسم تحت تأثیر نیروی اصطکاک می‌ایستد.

$-\mu FN = ma \Rightarrow -\mu mg = ma \Rightarrow -\mu g = a \Rightarrow -\frac{۱}{۵} \times ۱۰ = a \Rightarrow a = -۲m/s^{۲}$

۸۴.گزینه ۴ از آن جایی که جسم با سرعت ثابت کشیده می شود داریم:

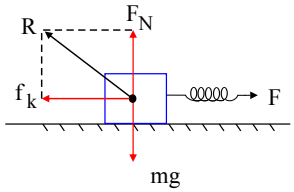
$$F_e - f_k = ۰ \Rightarrow F_e = f_k$$

با توجه به رابطه ی نیروی عکس العمل سطح می توان نوشت:

$$R = \sqrt{f_k^۲ + N^۲} \Rightarrow ۲۵ = \sqrt{f_k^۲ + ۲۰^۲} \Rightarrow f_k = ۱۵N$$

$$F_e = ۱۵N$$

$$k\Delta x = ۱۵ \Rightarrow \Delta x = \frac{۱۵}{۶۰} = \frac{۱}{۴}m = ۲۵cm$$



۸۵.گزینه ۱

$$V = ۵۴ \div ۳/۶ = ۱۵$$

$$\Rightarrow F_{net} = ma \Rightarrow ۰ - \mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu_k g \Rightarrow a = -۰/۲ \times ۱۰ = -۲\frac{m}{s^۲}$$

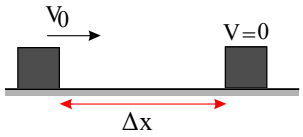
$$x_{\text{توقف}} = \frac{V_۰^۲}{۲|a|} = \frac{(۱۵)^۲}{۲ \times ۲} = \frac{۲۲۵}{۴} \simeq ۵۶m$$

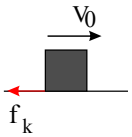
۸۶.گزینه ۴ با توجه به اینکه پس از پرتاب تنها نیروی مؤثر بر جسم‌ها در راستای افقی، نیروی اصطکاک است، پس حرکت جسم‌ها کند شونده بوده و پس از طی مسافت Δx متوقف می‌شوند.

$$F_{net} = ma \rightarrow = -f_k = ma \rightarrow -\mu_k mg = ma \rightarrow a = -\mu_k g$$

$$V^۲ - V_۰^۲ = ۲a\Delta x_{\text{توقف}} \xrightarrow{V=۰} \Delta x_{\text{توقف}} = \frac{-V_۰^۲}{۲a} = \frac{V_۰^۲}{۲\mu_k g}$$

$$\frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = \frac{V_{۰A}^۲}{V_{۰B}^۲} \times \frac{\mu_{kB}}{\mu_{kA}} \xrightarrow{V_{۰A}=V_{۰B},\ \mu_{kA}=۲\mu_{kB}} \frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = \frac{۱}{۲}$$





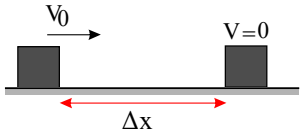
توجه داشته باشید که جرم وزنه‌ها در مسافت توقف آن‌ها تأثیری ندارد.

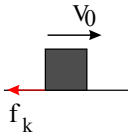
۸۷.گزینه ۴ با توجه به اینکه پس از پرتاب تنها نیروی مؤثر بر جسم‌ها در راستای افقی، نیروی اصطکاک است، پس حرکت جسم‌ها کند شونده بوده و پس از طی مسافت Δx متوقف می‌شوند.

$$F_{net} = ma \rightarrow = -f_k = ma \rightarrow -\mu_k mg = ma \rightarrow a = -\mu_k g$$

$$V^۲ - V_۰^۲ = ۲a\Delta x_{\text{توقف}} \xrightarrow{V=۰} \Delta x_{\text{توقف}} = \frac{-V_۰^۲}{۲a} = \frac{V_۰^۲}{۲\mu_k g}$$

$$\frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = \frac{V_{۰A}^۲}{V_{۰B}^۲} \times \frac{\mu_{kB}}{\mu_{kA}} \xrightarrow{V_{۰A}=V_{۰B},\ \mu_{kA}=۲\mu_{kB}} \frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = \frac{۱}{۲}$$



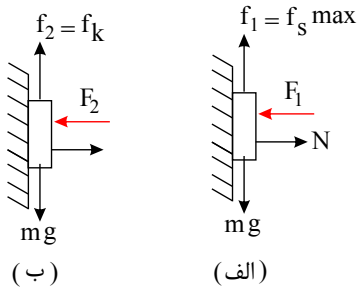


توجه داشته باشید که جرم وزنه‌ها در مسافت توقف آنها تأثیری ندارد.

۸۸.گزینه ۳ چون در هر دو حالت شتاب صفر است پس برایند نیروهای وارد بر جسم نیز صفر خواهد بود. در این حالت نیروی اصطکاک با نیروی وزن جسم برابر است. حذف گزینه ۱ و ۲ در همان ابتدا و داریم:

$$F_{net}=۰\rightarrow mg-f=۰\rightarrow f=mg \xrightarrow{\text{الف و ب}} f_۱=f_۲=mg$$

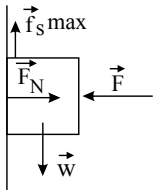
$$\begin{cases} f_۱=f_{s_{max}}=mg\rightarrow \mu_s FN=mg \xrightarrow{F'N=F'_۱} \mu_s F_۱=mg\rightarrow F_۱=\dfrac{mg}{\mu_s} \\ f_۲=f_k=mg\rightarrow \mu_k FN=mg \xrightarrow{FN=F_۲} \mu_k F_۲=mg\rightarrow F_۲=\dfrac{mg}{\mu_k} \\ \rightarrow \dfrac{F_۱}{F_۲}=\dfrac{\mu_k}{\mu_s} \xrightarrow{\mu_s>\mu_k} F_۱<F_۲ \end{cases}$$



بنابراین $f_۱=f_۲,\ F_۱<F_۲$

۸۹.گزینه ۱ شرط نلغزیدن آن است که وزن جسم از بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی بیشتر نباشد. بنابراین:

$$F_{net_x}=۰\Rightarrow F=FN$$



$$W\le f_{s\,\max}\Rightarrow W\le \mu_s FN\Rightarrow W\le \mu_s F\Rightarrow F\ge \frac{W}{\mu_s}$$

۹۰.گزینه ۴ وقتی جسم روی سطح افقی پرتاب می‌شود، تنها نیروی افقی وارد بر جسم نیروی اصطکاک جنبشی است و در نتیجه شتاب حرکت جسم منفی است. در این‌صورت داریم:

$$F-f_k=ma \xrightarrow{F=۰} -f_k=ma\Rightarrow -mg\mu_k=ma\Rightarrow a=-\mu_k g=-۰/۳\times ۱۰=-۳\frac{m}{s^۲}$$

برای به‌دست آوردن سرعت جسم پس از جابه‌جایی مشخص، از رابطهٔ سرعت به جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت استفاده می‌کنیم. داریم:

$$V^۲-V_۰^۲=۲a\Delta x\Rightarrow V^۲-۱۰۰=۲\times(-۳)\times ۶\Rightarrow V^۲=۶۴\Rightarrow V=۸\frac{m}{s}$$

سرعت از ۱۰ متر بر ثانیه به ۸ متر بر ثانیه می‌رسد، یعنی ۲ متر بر ثانیه کاهش یافته است؛ در نتیجه:

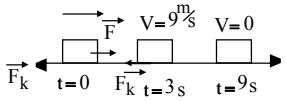
$$\text{درصد تغییرات سرعت}=\frac{\Delta V}{V_۰}\times ۱۰۰=\frac{(-۲)}{۱۰}\times ۱۰۰=-۲۰\%$$

یعنی سرعت ۲۰٪ کاهش می‌یابد.

۹۱.گزینه ۳ ابتدا با استفاده از معادلهٔ سرعت – زمان، سرعت جسم را در لحظهٔ $t=۳s$ به دست می‌آوریم:

$$V=۲t+۳\xrightarrow{t=۳s} V=۲\times ۳+۳=۹m/s$$

از طرفی می‌دانیم، آهنگ تغییر تکانهٔ یک جسم نسبت به زمان برابر با برایند نیروهای وارد بر آن جسم است و از آن جایی که پس از قطع نیروی $\vec{F}$، تنها نیروی اصطکاک است که به جسم شتاب می‌دهد، می‌توان نوشت:



$$F_{av}=\frac{\Delta P}{\Delta t}\xrightarrow{\Delta P=m(\Delta V)} F\cdot\Delta t=m(\Delta V)\Rightarrow ۰-f_k=۲(۰-۹)\Rightarrow f_k=۳N$$

باتوجه به معادلهٔ سرعت – زمان جسم در $۳s$ اوّل حرکت، شتاب حرکت جسم برابر $۲\frac{m}{s^۲}$ است پس با نوشتن قانون دوم نیوتون در این بازهٔ زمانی داریم:

$$F_{net}=ma\Rightarrow F-f_k=ma\Rightarrow F-۳=۲\times ۲\Rightarrow F=۷N$$

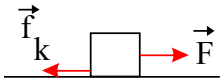
۹۲.گزینه ۴

$$\overrightarrow{F_{net}}=\overrightarrow{F_۱}+\overrightarrow{F_۲}\Rightarrow \overrightarrow{F}=a'\vec{i}+(۲a'+b)\vec{j}=ma$$

$$\begin{cases} F_x=a'=ma_x \\ F_y=۲a'+b=ma_y \end{cases}\Rightarrow \frac{a'}{۲a'+b}=\frac{۱}{۴}\Rightarrow ۴a'=۲a'+b\Rightarrow ۲a'=b\Rightarrow \frac{a'}{b}=\frac{۱}{۲}$$

۹۳.گزینه ۳ در حالت اول که سرعت جسم ثابت و در نتیجه $a=۰$ است. مطابق شکل اندازه‌ی نیروی اصطکاک جنبشی با اندازه‌ی نیروی F برابر است.

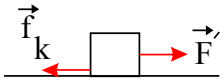
$$F_{net} = ma$$
$$F - f_k = ma \xrightarrow{a=۰} f_k = F$$



در حالت دوم که اندازه‌ی نیروی افقی به F' رسیده است. اندازه‌ی نیروی اصطکاک جنبشی تغییر نکرده است.

$$V^۲ - V_۰^۲ = ۲a'\Delta x \Rightarrow ۰^۲ - ۲^۲ = ۲ \times a' \times (۴) \Rightarrow a' = \frac{-۱}{۲}\ \frac{m}{s^۲}$$

$$F_{net} = ma$$
$$F' - f_k = ma' \Rightarrow F' - f_k = -۵$$
$$\Rightarrow F' - F = -۵ \Rightarrow F - F' = ۵N$$

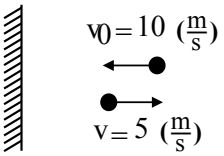


۹۴.گزینه ۲

$$F_{av} \cdot \Delta t = m\overrightarrow{\Delta v} \Rightarrow (N - mg) \cdot \Delta t = m(v_۲ - v_۱)$$
$$\Rightarrow (N - ۴) \times ۰/۵ = ۰/۴(۶ - (-۹)) \Rightarrow N - ۴ = ۰/۸ \times ۱۵ \Rightarrow N = ۱۶N$$

۹۵.گزینه ۳

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{mv - mv_۰}{\Delta t} = \frac{۰/۲(۵ - (-۱۰))}{۰/۱} = ۳۰N$$



۹۶.گزینه ۱ باتوجه به مفهوم تکانه می‌توان گفت: $F_{av} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta V$

و همچنین می‌دانیم سطح زیر نمودار $F - t$ معرف Δp یا همان $\Delta p = F_{av} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta V$ می‌باشد، پس:

$$S_۱ + S_۲ = m \cdot \Delta V \Rightarrow (۰/۵ \times ۲۰) + (۰/۵ \times ۱۰) = ۲ \cdot \Delta V \Rightarrow \Delta V = ۷/۵\frac{m}{s}$$

بنابراین می‌توان نتیجه گرفت:

$$\Delta V = V_۱ - V_۰ \Rightarrow ۷/۵ = V_۱ - ۰ \Rightarrow V_۱ = ۷/۵\frac{m}{s}$$

۹۷.گزینه ۱ توجه داشته باشید بنا بر تعریف قانون دوم نیوتن، شتاب جسم با برآیند نیروهای وارد بر جسم متناسب است. لذا می‌توان نوشت:

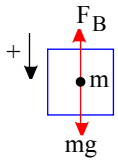
$$\vec{F}net = \vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ + \vec{F}_۳ = (\alpha + ۱۲ + ۴)\vec{i} + (۲ + ۹ + ۷)\vec{j} \Rightarrow \vec{F}net = (\alpha + ۱۶)\vec{i} + ۱۸\vec{j}$$
$$F_{net} = ma \Rightarrow \sqrt{(\alpha + ۱۶)^۲ + ۱۸^۲} = ۱۰ \times ۳ \Rightarrow (\alpha + ۱۶)^۲ + ۳۲۴ = ۹۰۰$$
$$\Rightarrow (\alpha + ۱۶)^۲ = ۵۷۶ \Rightarrow \alpha + ۱۶ = \pm ۲۴ \Rightarrow \begin{cases} \alpha = ۸ & \text{ق ق} \\ \alpha = -۴۰ & \text{غ ق ق} \end{cases}$$

۹۸.گزینه ۳ با استفاده از قانون دوم نیوتن داریم:

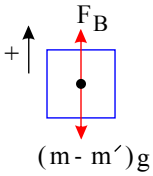
$$F_{av} = \frac{m\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow[v_۱ = ۵\frac{m}{s}\ ,\ v_۲ = ۰]{\frac{m}{\Delta t} = ۵\frac{kg}{s}} \overline{F} = ۵ \times (۰ - ۵) \Rightarrow F_{av} = -۲۵N \Rightarrow |\overline{F}| = ۲۵N$$

۹۹.گزینه ۴ دیاگرام آزاد (نیروهای وارد بر) بالون را که شامل نیروی وزن (mg) و نیروی هوا که به نیروی شناوری معروف است (F_B) در دو حالت رسم می‌کنیم:

$$F_{net}=ma\Rightarrow mg-F_B=ma\Rightarrow ۶۰۰\times ۱۰-F_B$$
پایین آمدن : $$=۶۰۰\times ۵\Rightarrow F_B$$
$$=۳۰۰۰N$$



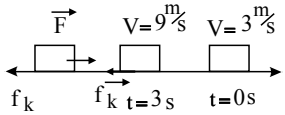
بالا رفتن : $F_{net}=(m-m')a\Rightarrow F_B-(m-m')g=(m-m')a$
$$\Rightarrow ۳۰۰۰-(۶۰۰-m')۱۰=(۶۰۰-m')\times ۵\Rightarrow ۳۰۰۰=(۶۰۰-m')\times ۱۵\Rightarrow m'=۴۰۰kg$$



۱۰۰.گزینه ۳ ابتدا با استفاده از معادلهٔ سرعت – زمان، سرعت جسم را در لحظهٔ $t=۳s$ به دست می‌آوریم:

$$v=۲t+۳\xrightarrow{t=۳s} v=۲\times ۳+۳=۹\frac{m}{s}$$

از طرفی می‌دانیم، آهنگ تغییر تکانهٔ یک جسم نسبت به زمان برابر با برایند نیروهای وارد بر آن جسم است و از آن جایی که پس از قطع نیروی $\vec{F}$، تنها نیروی اصطکاک است که به جسم شتاب می‌دهد، می‌توان نوشت:



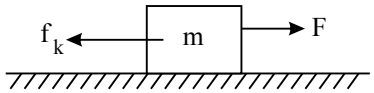
$$F=\frac{\Delta p}{\Delta t}\xrightarrow{\Delta p=m(\Delta v)} F\cdot\Delta t=m(\Delta v)\Rightarrow ۰-f_k=۲(۰-۹)\Rightarrow f_k=۳N$$

باتوجه به معادلهٔ سرعت – زمان جسم در $۳s$ اوّل حرکت، شتاب حرکت جسم برابر $۲\frac{m}{s^۲}$ است پس با نوشتن قانون دوم نیوتون در این بازهٔ زمانی داریم:

$$Fnet=ma\Rightarrow F-f_k=ma\Rightarrow F-۳=۲\times ۲\Rightarrow F=۷N$$

۱۰۱.گزینه ۱ در حالت اول جسم با سرعت ثابت روی مسیر مستقیم و افقی حرکت می‌کند. بنابراین داریم:

$$Fnet=۰\Rightarrow F-f_k=۰\Rightarrow ۸-f_k=۰\Rightarrow f_k=۸N$$



برای این که جسم پس از ۵ ثانیه متوقف گردد، داریم:

$$V=at+V_۰\Rightarrow ۰=a(۵)+۱\Rightarrow a=-\frac{۱}{۵}\frac{m}{s^۲}\Rightarrow \sum F=ma\Rightarrow F_۲-f_k=ma$$

$$F_۲-۸=۵\times(-\frac{۱}{۵})\Rightarrow F_۲=۷N\Rightarrow |\Delta F|=۱N$$

۱۰۲.گزینه ۲ ابتدا سرعت گلوله در لحظه‌ی برخورد به زمین را به‌دست می‌آوریم:

$$v^۲-v_۰^۲=-۲gh\xrightarrow[h=۴۵]{v_۰=۰} v^۲=-۲\times ۱۰\times(-۴۵)\Rightarrow v=۳۰\frac{m}{s}$$

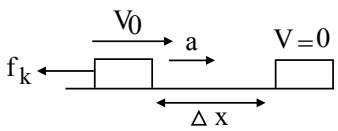
برای محاسبه‌ی بزرگی نیروی متوسطی که به گلوله وارد می‌شود تا متوقف شود از رابطه‌ی زیر استفاده می‌کنیم.

$$F_{av}=m\bar{a}=m\frac{\Delta v}{\Delta t}\Rightarrow F_{av}=m\frac{(v_۲-v_۱)}{\Delta t}\Rightarrow F_{av}=m(\frac{۰-(-۳۰)}{۰/۳})$$

$$\Rightarrow F_{av}=۱۰۰m\xrightarrow{g=۱۰} F=۱۰mg$$

۱۰۳.گزینه ۳

وقتی جسمی مطابق شکل روی یک سطح افقی و مماس بر آن پرتاب می‌شود، جسم پس از طی مسافتی تحت تأثیر نیروی اصطکاک متوقف می‌شود.



$$Fnet=ma\Rightarrow -f_k=ma\Rightarrow -\mu_k mg=ma\Rightarrow a=-\mu_k g$$

$$V^۲-V_۰^۲=۲a\Delta x\Rightarrow ۰-V_۰^۲=۲(-\mu_k g)\Delta x\Rightarrow \Delta x=\frac{V_۰^۲}{\mu_k g}\quad (۱)$$

حال برای دو وزنه‌ی A و B داریم:

$$\xrightarrow{(۱)} \frac{\Delta x_A}{\Delta x_B} = (\frac{V_{۰}A}{V_{۰}B})^{۲} \times \frac{\mu_{kB}}{\mu_{kA}} = (\frac{۱}{۲})^{۲} \times \frac{۱}{۳} = \frac{۱}{۱۲}$$

۱۰۴.گزینه ۲

$$p = mv = ۳(۲t^۲ - ۴t + ۶) = ۶t^۲ - ۱۲t^۲ + ۱۸$$

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{(۶(۴)^۲ - ۱۲ \times ۴ + ۱۸) - (۶(۲)^۲ - ۱۲ \times ۲ + ۱۸)}{۴ - ۲} = \frac{۴۸}{۲} = ۲۴N$$

۱۰۵.گزینه ۱ باتوجه به رابطه $\vec{F}_{av} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ ، ابتدا اندازه‌ی تغییرات تکانه را محاسبه می کنیم:

$$|\Delta p| = |F| \times \Delta t \Rightarrow |\Delta p| = ۴ \times ۳ = ۱۲ \frac{kg \cdot m}{s}$$

چون نیرو در خلاف جهت حرکت وارد شده است پس $\Delta p = -۱۲ \frac{kg \cdot m}{s}$ است:

$$p_۱ = mV_۱ = ۳ \times ۵ = ۱۵ \frac{kg \cdot m}{s}$$

$$\Delta p = p_۲ - p_۱ \Rightarrow -۱۲ = p_۲ - ۱۵ \Rightarrow p_۲ = ۳ \frac{kg \cdot m}{s}$$

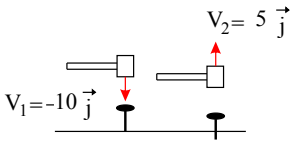
۱۰۶.گزینه ۴

$$F_{av} \Delta t = m \Delta v \Rightarrow F_{av} = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = ۰/۲ \times \frac{۱۰ - (-۶)}{۰/۱} = ۳۲N$$

۱۰۷.گزینه ۱ تغییر تکانه‌ی چکش برابر است با:

$$\Delta \vec{p} = m \Delta \vec{v} = m(\vec{v}_۲ - \vec{v}_۱) = ۴(۵\vec{j} - (-۱۰\vec{j})) = ۴ \times ۱۵ \vec{j}$$

$$\Rightarrow \Delta \vec{p} = ۶۰ \vec{j} \ (\frac{kg.m}{s})$$



$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \Rightarrow ۶۰۰۰ = \frac{۶۰}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{۶۰}{۶۰۰۰} = ۰/۰۱s$$

۱۰۸.گزینه ۴ شیب نمودار تکانه - زمان برابر با نیروی برآیند وارد بر جسم است، داریم:

$$F_{av} = \frac{\Delta p}{\Delta t} \xrightarrow[P_۱ = ۰ \ , \ t_۱ = ۰s]{P_۲ = ۱۶ \frac{kg \cdot m}{s} \ , \ t_۲ = ۸s} F_{av} = \frac{۱۶ - (۰)}{۸ - ۰} = ۲N$$

$$F_{av} = F - f_k \xrightarrow[F_{av} = ۲N]{f_k = \mu_k mg = ۰/۲ \times ۲/۵ \times ۱۰ = ۵N} F = F_{av} + f_k = ۲ + ۵ \Rightarrow F = ۷N$$

۱۰۹.گزینه ۱ با توجه به رابطه‌ی $\vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt}$ شیب خط مماس بر نمودار $P - t$ در هر لحظه، معرف نیروی وارد بر جسم در آن لحظه می‌باشد. از آن جایی که در شکل داده شده شیب نمودار $P - t$ در بازه‌ی زمانی $t = ۴s$ و $t = ۱۰s$ ثابت است. بنابراین می توان نتیجه گرفت که شیب خط مماس در لحظه $t = ۶s$ برابر نیرویی متوسط وارد بر جسم در این بازه‌ی زمانی است $(F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t})$ و داریم:

$$F = F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{-۴ - ۲}{۱۰ - ۴} = -۱N \Rightarrow |F| = ۱N$$

۱۱۰.گزینه ۲ شتاب متوسط حرکت اتومبیل در بازه‌ی زمانی $۰/۳s$ عبارت است از:

$$a_{av} = \frac{V_۲ - V_۱}{t_۲ - t_۱}$$

$$V_۱ = ۵۴ \frac{km}{h} = ۱۵ \frac{m}{s} \Rightarrow \bar{a} = \frac{V_۲ - V_۱}{t_۲ - t_۱} = \frac{۰ - ۱۵}{۰/۳} = -۵۰ \frac{m}{s^۲} \Rightarrow |\bar{a}| = ۵۰ \frac{m}{s^۲}$$

$V_۲ = ۰$ سرعت اتومبیل به صفر می رسد.

در ادامه‌ی بزرگی نیروی متوسطی که کمربند بر شخص وارد می کند، عبارت است از:

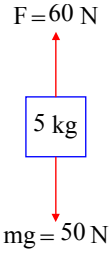
$$F = m\bar{a} = ۶۰ \times ۵۰ = ۳۰۰۰N$$

۱۱۱.گزینه ۲ با کمک گرفتن از رابطه‌ی $F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$، می توان نوشت:

$$P=t^{۲}-۱۰t+۲۰ \Rightarrow \begin{cases} t_۱=۵s \Rightarrow P_۱=۵^{۲}-۱۰\times ۵+۲۰=-۵\dfrac{kg\cdot m}{s} \\ t_۲=۷s \Rightarrow P_۲=۷^{۲}-۱۰\times ۷+۲۰=-۱\dfrac{kg\cdot m}{s} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{نیروی متوسط}: \bar{F}=\frac{P_۲-P_۱}{t_۲-t_۱}=\frac{-۱-(-۵)}{۷-۵}=۲N$$

۱۱۲.گزینه ۳



ابتدا شتاب حرکت جسم را با استفاده از قانون دوم نیوتن محاسبه می‌کنیم:

$$F_{net}=ma \Rightarrow F-mg=ma \Rightarrow ۶۰-۵۰=۵a \Rightarrow a=۲\frac{m}{s^{۲}}$$

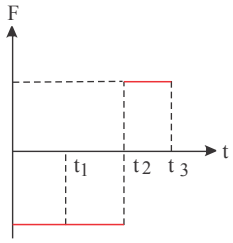
اکنون سرعت حرکت جسم را در لحظه‌ی $t=۵s$ به‌دست می‌آوریم:

$$V_۲=at+V_۰ \xrightarrow{t=۵s} V_۲=۲\times ۵+۰$$

$$\Rightarrow V_۲=۱۰\frac{m}{s}$$

$$(P=mV \Rightarrow P=۵\times ۱۰=۵۰\frac{kg\cdot m}{s})$$

۱۱۳.گزینه ۳ باتوجه به رابطه‌ی $F_{av}=\dfrac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$ ، شیب خط مماس بر نمودار $P-t$ در هر لحظه برابر با نیروی وارد بر متحرک در آن لحظه می‌باشد. بنابراین چون در بازه‌ی زمانی صفر تا $t_۲$ شیب خط ثابت و منفی است، در این بازه‌ی زمانی نیروی وارد بر جسم ثابت و منفی و در بازه‌ی زمانی $t_۲$ تا $t_۳$ چون شیب خط ثابت و مثبت است، بنابراین نیروی وارد بر جسم ثابت و مثبت است.



۱۱۴.گزینه ۴ پس از پرتاب تنها نیروی مؤثر وارد بر جسم نیروی اصطکاک جنبشی است. در این صورت داریم:

$$a=\frac{F_{net}}{m}=-\frac{f_k}{m}=\frac{-\mu_k mg}{m}=-\mu_k g \Rightarrow a=-۰/۴\times ۱۰=-۴\ m/s^{۲}$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ سرعت – جابه‌جایی می‌توان نوشت:

$$v^{۲}-v_۰^{۲}=۲a\Delta x \Rightarrow ۰-۴۰۰=۲\times(-۴)\times \Delta x \Rightarrow \Delta x=۵۰\ m$$

۱۱۵.گزینه ۱ با تغییر سطح تماس، ضریب اصطکاک و نیروی عمودی تکیه‌گاه تغییری نمی‌کند. در این صورت نیروی اصطکاک جنبشی تغییر نمی‌کند.

۱۱۶.گزینه ۲ ابتدا شتاب حرکت جسم را حساب می‌کنیم:

$$a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{۴}{۲}=۲\ m/s^{۲}$$

با استفاده از رابطهٔ محاسبهٔ شتاب حرکت داریم:

$$a=g-\frac{f_D}{m} \Rightarrow ۲=۱۰-\frac{f_D}{۰/۲} \Rightarrow -۸=-\frac{f_D}{۰/۲} \Rightarrow f_D=۱/۶N$$

۱۱۷.گزینه ۲ حجم آب جابه‌جاشده با حجم جسم برابر است. در این صورت داریم:

$$\rho = \frac{m}{v} \Rightarrow ۲/۴ = \frac{m}{۱۰} \Rightarrow m = ۲۴\ g$$

$$W = mg = m(\frac{۱}{۶} g_{\text{زمین}}) = ۲۴ \times ۱۰^{-۳} \times \frac{۱}{۶} \times ۱۰ = ۴ \times ۱۰^{-۲} N$$

۱۱۸.گزینه ۲ با توجه به قانون سوم نیوتون، نیروهایی که دو توپ بر هم وارد می‌کنند باهم برابر است. از طرفی زمان اثر نیروی دو توپ بر یکدیگر باهم برابر است، در این صورت داریم:

$$\vec{F}_۱ \Delta t_۱ = -\vec{F}_۲ \Delta t_۲ \Rightarrow \Delta \vec{P}_۱ = -\Delta \vec{P}_۲ \Rightarrow -۱ - ۴ = -\Delta P_۲$$

$$\Delta P_۲ = ۵ kgm/s \Rightarrow P_۲ - P_۱ = ۵ \Rightarrow P_۲ = ۵\ kgm/s$$

۱۱۹.گزینه ۱ با توجه به آن که نیروی وارد بر جسم در خلاف جهت حرکت آن است بنابراین جسم متوقف شده و تغییر جهت می‌دهد.

$$\left.\begin{array}{l} v_۱ = -۴ m/s \Rightarrow \ P_۱ = m v_۱ = -۱۲ kgm/s \\ P_۲ = -P_۱ = ۱۲ kgm/s \end{array}\right\} \Rightarrow \Delta P = ۲۴ kgm/s$$

$$F = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow ۲۰ = \frac{۲۴}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = ۱/۲\ s$$

۱۲۰.گزینه ۲ مساحت سطح زیر نمودار نیرو – زمان با تغییرات تکانهٔ جسم برابر است. در این صورت داریم:

$$S = \Delta P = ۱۰ \times ۸ = ۸۰\ kgm/s$$

از لحظهٔ $t_۱ = ۸\ s$ تا $t_۲ = ۱۰\ s$، نیروی وارد بر جسم صفر است، پس سرعت جسم ثابت می‌ماند. بنابراین داریم:

$$\Delta P = m\Delta v = m(v_۲ - v_۱) \Rightarrow ۸۰ = ۴(v_۲ - ۶) \Rightarrow ۲۰ = v_۲ - ۶ \Rightarrow v_۲ = ۲۶ m/s$$

پاسخنامه کلیدی آزمون با کد: ۸۰۶۵۹۰

۱- ۳	۲- ۲	۳- ۱	۴- ۱	۵- ۱
۶- ۳	۷- ۴	۸- ۱	۹- ۲	۱۰- ۳
۱۱- ۳	۱۲- ۴	۱۳- ۲	۱۴- ۳	۱۵- ۳
۱۶- ۳	۱۷- ۴	۱۸- ۱	۱۹- ۳	۲۰- ۴
۲۱- ۲	۲۲- ۳	۲۳- ۲	۲۴- ۱	۲۵- ۲
۲۶- ۴	۲۷- ۲	۲۸- ۲	۲۹- ۲	۳۰- ۳
۳۱- ۲	۳۲- ۳	۳۳- ۱	۳۴- ۳	۳۵- ۱
۳۶- ۲	۳۷- ۲	۳۸- ۴	۳۹- ۱	۴۰- ۴
۴۱- ۱	۴۲- ۴	۴۳- ۲	۴۴- ۱	۴۵- ۲
۴۶- ۳	۴۷- ۱	۴۸- ۳	۴۹- ۱	۵۰- ۲
۵۱- ۱	۵۲- ۲	۵۳- ۲	۵۴- ۴	۵۵- ۲
۵۶- ۱	۵۷- ۴	۵۸- ۲	۵۹- ۱	۶۰- ۳
۶۱- ۲	۶۲- ۲	۶۳- ۳	۶۴- ۱	۶۵- ۳
۶۶- ۴	۶۷- ۲	۶۸- ۱	۶۹- ۴	۷۰- ۳
۷۱- ۳	۷۲- ۲	۷۳- ۳	۷۴- ۲	۷۵- ۳
۷۶- ۱	۷۷- ۳	۷۸- ۱	۷۹- ۴	۸۰- ۴
۸۱- ۲	۸۲- ۲	۸۳- ۱	۸۴- ۴	۸۵- ۱
۸۶- ۴	۸۷- ۴	۸۸- ۳	۸۹- ۱	۹۰- ۴
۹۱- ۳	۹۲- ۴	۹۳- ۳	۹۴- ۲	۹۵- ۳
۹۶- ۱	۹۷- ۱	۹۸- ۳	۹۹- ۴	۱۰۰-۳
۱۰۱-۱	۱۰۲-۲	۱۰۳-۳	۱۰۴-۲	۱۰۵-۱
۱۰۶-۴	۱۰۷-۱	۱۰۸-۴	۱۰۹-۱	۱۱۰-۲
۱۱۱-۲	۱۱۲-۳	۱۱۳-۳	۱۱۴-۴	۱۱۵-۱
۱۱۶-۲	۱۱۷-۲	۱۱۸-۲	۱۱۹-۱	۱۲۰-۲