صد تست فیزیک دوازدهم ریاضی

آمادگی آزمون ۱۸ آذر قلم چی

قوانین نیوتن : تست ۱ تا ۱۰

نیروهای خاص : تست ۱۱ تا ۶۰

تکانه : تست ۶۱ تا ۷۵

حرکت دایره ای : تست ۷۱ تا ۸۵

نیروی گرانشی : تست ۸۶ تا ۱۰۰

۱) مطابق شکل زیر شخصی در داخل یک قایق نشسته است و در حال پارو زدن می‌باشد. چه تعداد از عبارات زیر در مورد این حرکت درست است؟

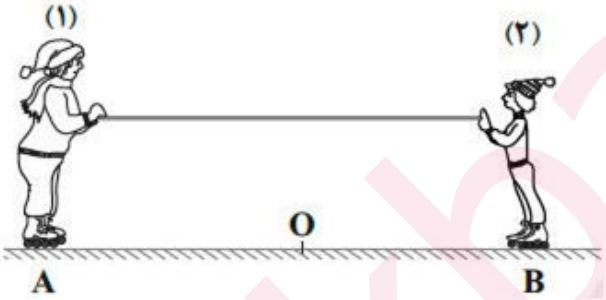
الف) واکنش نیرویی که پارو به آب وارد می‌کند به قایق وارد می‌شود.

ب) نیروی شناوری وارد شده به قایق، واکنش نیروی وزن است.

پ) واکنش نیرویی که شخص به پارو وارد می‌کند به قایق وارد می‌شود.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲) مطابق شکل زیر، دو نفر به جرم‌های m_1 و $m_2 = \frac{1}{2}m_1$ روی یک سطح افقی با اصطکاک ناچیز قرار دارند. اگر در ابتدا به فاصله‌های مساوی از نقطهٔ O قرار داشته باشند و توسط طنابی هر یک دیگری را به سمت خود بکشد، کدام‌یک از موارد زیر درست است؟



۱) در نقطهٔ O به یکدیگر می‌رسند.
۲) بین O و B به یکدیگر می‌رسند.
۳) بین O و A به یکدیگر می‌رسند.
۴) m_1 ساکن می‌ماند و m_2 به او می‌رسد.

۳) کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد نتیجهٔ حاصل از قانون اول نیوتون که در مورد یک جسم در حال حرکت با جرم ثابت صادق است، الزاماً صحیح نیست؟

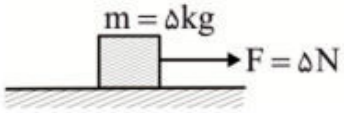
۱) تکانهٔ جسم ثابت است.
۲) جهت حرکت جسم ثابت است.
۳) هیچ نیرویی به جسم وارد نمی‌شود.
۴) تندی جسم ثابت است.

۴) اتومبیلی به جرم $1200\ \text{kg}$ پس از طی مسافت $300m$ با شتاب ثابت، سرعتش از $36\frac{\text{km}}{s}$ به $72\frac{\text{km}}{s}$ می‌رسد. برآیند نیروهای وارد به آن چند نیوتن است؟

۱) ۳۰۰ ۲) ۴۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۱۲۰۰

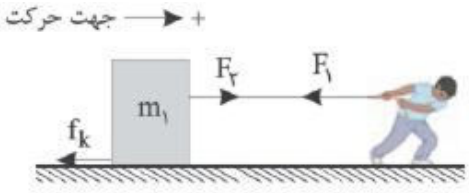
Akbari.ir

۵ معادله سرعت - زمان حرکت جسم زیر روی یک مسیر افقی به صورت $v = ۰/۶t + ۱/۶$ است. اگر در لحظه $t = ۴s$، نیروی F حذف شود، چند ثانیه پس از قطع نیروی F، جسم متوقف می‌شود؟



۱) ۱۰ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۵

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



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

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

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

۸ شتاب جسم متحرکی که بر روی یک خط راست حرکت می‌کند، ثابت و برابر با $۳۰۰\frac{nm}{\mu s^۲}$ است. اگر برایند نیروهای وارد بر آن در طول حرکت ثابت و برابر $۰/۶۳N$ باشد، با توجه به قانون دوم نیوتون، جرم جسم چند میلی‌گرم است؟

۱) $۲/۱\times۱۰^{-۱}$ ۲) ۲/۱ ۳) $۱/۸۹\times۱۰^{-۱}$ ۴) ۱/۸۹

۹ می‌دانیم برای متوقف کردن یک جسم متحرک روی سطح افقی بدون اصطکاک باید به آن نیرو وارد کنیم، دلیل وارد کردن نیرو کدام گزینه است؟

۱) لختی جسم
۲) وزن جسم
۳) فشار جسم بر سطح
۴) وزن و فشار جسم بر سطح

۱۰ توپی به جرم $۵۰۰\,kg$، گلوله‌ای به جرم $۲/۵\,kg$ را با شتاب $۱۲۰\frac{m}{s^۲}$ شلیک می‌کند. اندازه‌ی شتاب عقب‌نشینی توپ چند متر بر مجذور ثانیه است؟

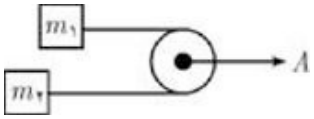
۱) ۰/۶ ۲) ۱/۲ ۳) ۲/۴ ۴) ۲

Akbari.ir

۱۱ شخصی به جرم M به یک طناب وصل است. طناب از روی قرقره‌ی ثابتی گذشته و به یک وزنه به جرم m وصل است. این شخص نقطه‌ای از طناب بین قرقره و وزنه را با نیروی T به‌طور قائم به طرف پایین می‌کشد. شتاب گرانش g است. T چه‌قدر باشد تا شخص با شتاب a بالا برود؟

۱) $\frac{M(a+g)+m(a-g)}{۲}$
۲) $M(a+g)+m(a-g)$
۳) $M(a+g)$
۴) $(M+m)(a+g)$
۵) $\frac{(M+m)(a+g)}{۲}$

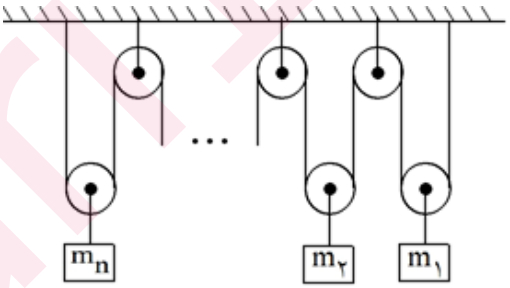
۱۲ جرم‌های $m_۱$ و $m_۲$ مطابق شکل، روی سطحی افقی قرار دارند. از جرم قرقره، نخ و اصطکاک $m_۱$ و $m_۲$ با سطح افقی چشم‌پوشی کنید. قرقره با شتاب A کشیده می‌شود. شتاب جسم $m_۱$ چقدر است؟



۱) $\frac{۲Am_۲}{m_۱+m_۲}$
۲) $\frac{۲Am_۱}{m_۱+m_۲}$
۳) $\frac{۲A(m_۱-m_۲)}{m_۱+m_۲}$
۴) A

۱۳ مطابق شکل، $n-۱$ قرقره‌ی ثابت به سقف بسته شده است. n قرقره‌ی متحرک هم داریم که به آن‌ها جرم‌های $m_۱$ و $m_۲$ و ... و m_n بسته شده است. M با رابطه‌ی زیر تعریف می‌شود.

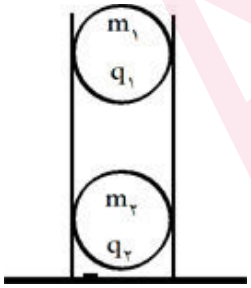
$$\frac{۱}{M}=\frac{۱}{m_۱}+\frac{۱}{m_۲}+\dots+\frac{۱}{m_n}$$



از جرم قرقره‌ها و نخ‌ها چشم بپوشید. کشش نخی که از همه‌ی قرقره‌ها می‌گذرد، چه‌قدر است؟

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

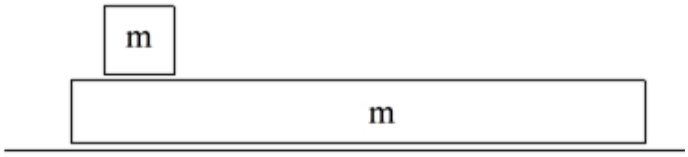
۱۴ دو گلوله به جرم $m_۱$ و $m_۲$ و بار الکتریکی $q_۱$ و $q_۲$ ، مطابق شکل در لوله‌ی قائمی قرار دارند. گلوله‌ای که پایین است روی سطح میز است و گلوله‌ی بالایی با آن تماس ندارد. اصطکاک بین گلوله‌ها و لوله ناچیز است. نیرویی که گلوله‌ی پایینی به میز وارد می‌کند چه‌قدر است؟



۱) $m_۲ g$
۲) $(m_۱+m_۲)g$
۳) $\frac{m_۱ q_۱+m_۲ q_۲}{q_۱+q_۲}g$
۴) $\frac{m_۱ q_۲+m_۲ q_۱}{q_۱+q_۲}g$

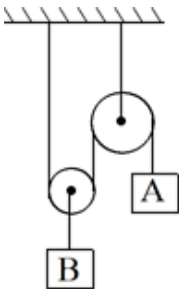
Akbari.ir

۱۵ جعبه‌ای به جرم m روی جعبه‌ی دراز دیگری به جرم m قرار دارد. اصطکاک جعبه‌ی زیر با زمین ناچیز است، امّا دو جعبه با هم اصطکاک دارند. در لحظه‌ی $t = ۰$ جعبه‌ی زیر ساکن است و جعبه‌ی رویی با سرعت $v_۰$ نسبت به زمین حرکت می‌کند. کل کار نیروی اصطکاک روی جعبه‌ی بالایی از دید ناظر زمینی چقدر است؟ (فرض کنید جعبه‌ی پایینی آن قدر دراز است که جعبه‌ی بالایی از روی آن نمی‌افتد.)



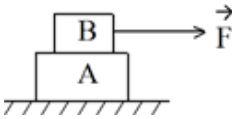
۱) $-\frac{۳}{۸}mv_۰^۲$ ۲) $-\frac{۱}{۲}mv_۰^۲$ ۳) $-\frac{۱}{۴}mv_۰^۲$ ۴) $-\frac{۳}{۴}mv_۰^۲$

۱۶ در شکل مقابل $m_A = ۴\text{kg}$ و $m_B = ۶\text{kg}$ است. اگر جرم و اصطکاک نخ و قرقره‌ها ناچیز باشد، شتاب حرکت وزنه‌ی A چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(g = ۱۰\,\text{m/s}^۲)$



۱) $\frac{۱۱}{۸}$ ۲) $\frac{۱۳}{۸}$ ۳) $\frac{۲۰}{۱۱}$ ۴) $\frac{۲۰}{۱۳}$

۱۷ دو وزنه‌ی A و B بر روی یکدیگر و روی یک میز افقی قرار دارند. ضریب اصطکاک ایستایی بین دو وزنه ۰/۵ و ضریب اصطکاک جنبشی بین آن دو ۰/۳ است. نیروی افقی F برابر ۵۰N به جسم B وارد می‌شود. شتاب حرکت وزنه‌ی A و B به ترتیب از راست به چپ چند $\text{m/s}^۲$ است؟ از اصطکاک بین وزنه‌ی A با سطح افقی صرف‌نظر شود و $m_A = ۶\text{kg}$ و $m_B = ۴\text{kg}$.



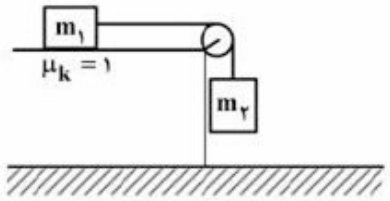
۱) ۲ و ۳/۲۵ ۲) ۲ و ۹/۵ ۳) ۵ و ۵ ۴) ۶/۶ و ۷/۵

۱۸ اتومبیلی به جرم ۱۲۰۰kg پس از طی مسافت ۳۰۰ متر بدون تغییر جهت و با شتاب ثابت، سرعتش از ۳۶km/h به ۷۲km/h می‌رسد. برآیند نیروهای وارد بر آن چند نیوتون است؟

۱) ۶۰ ۲) ۶۰۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۲۴۰۰

Akbari1.ir

۱۹) در شکل زیر، دو جسم با طناب سبکی به هم متصل‌اند. اگر سیستم را از حال سکون رها کنیم، و در مدت زمان Δt هریک از وزنه‌ها به اندازه d جابه‌جا شوند، Δt برابر با کدام است؟ (همه‌ی کمیت‌ها در SI می‌باشند و جرم و اصطکاک قرقره ناچیز است.)



۱) $\left(\frac{2d(m_2 - m_1)}{(m_2 + m_1)g}\right)^{\frac{1}{2}}$

۲) $\left(\frac{2d(m_1 + m_2)}{(m_2 - m_1)g}\right)^{\frac{1}{2}}$

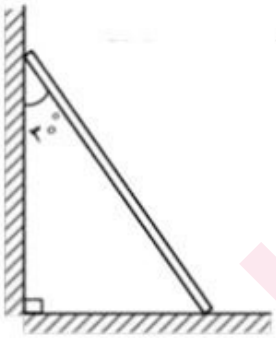
۳) $\left(\frac{d(m_2 - m_1)}{(m_2 + m_1)g}\right)^{\frac{1}{2}}$

۴) $\left(\frac{d(m_1 + m_2)}{(m_1 - m_2)g}\right)^{\frac{1}{2}}$

۲۰) صندوقی در کف کامیونی قرار دارد و کامیون با سرعت $15\frac{m}{s}$ در یک مسیر مستقیم و افقی در حرکت است و ضریب اصطکاک ایستایی صندوق با کمک کامیون ۰/۲۵ است. این کامیون پس از ترمز مناسب، کوتاه‌ترین فاصله‌ای که می‌تواند طی کند و متوقف شود، بدون این‌که صندوق بلغزد چند متر است؟ $\left(g = 10\frac{m}{s^2}\right)$

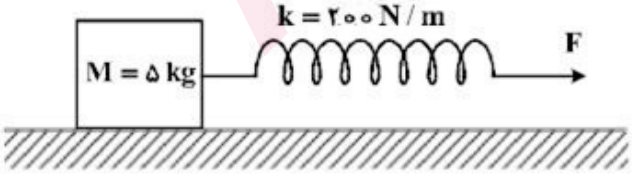
۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۴۵

۲۱) نردبانی همگن به جرم ۴۰ kg مطابق شکل زیر، روی دیوار قائمی با اصطکاک ناچیز قرار دارد. اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند، ۳۰۰N باشد، نیروی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $\left(g = 10\frac{N}{kg}\right)$



۱) ۴۰۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۶۰۰ ۴) $250\sqrt{3}$

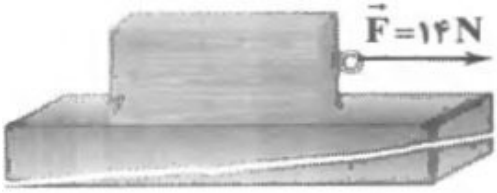
۲۲) جسمی روی یک سطح افقی تحت تأثیر نیروی افقی F با سرعت ثابت کشیده می‌شود. اگر افزایش طول فنر در ضمن حرکت ۵ سانتی‌متر باشد، ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح کدام است؟ $\left(g = 10\frac{m}{s^2}\right)$



۱) ۰/۲ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

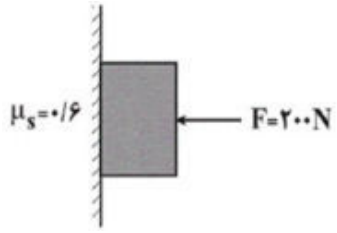
Akbari.ir

۳۳ مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۲kg روی سطح افقی قرار دارد. اگر نیروی $\vec{F} = ۱۴N$ به جسم وارد و جسم در آستانه حرکت قرار گیرد، ضریب اصطکاک بین جسم و سطح چقدر است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



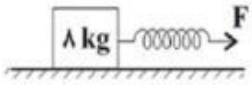
۱) ۰/۷ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۴

۳۴ در شکل زیر جسمی به جرم M توسط نیروی افقی $F = ۲۰۰N$ روی دیوار قائمی به حالت سکون قرار دارد و نیروی اصطکاک وارد بر جسم $۸۰N$ است. پس از آن‌که وزنه‌ای به جرم m را از جسم آویزان می‌کنیم، جسم در آستانه‌ی حرکت قرار می‌گیرد. مقدار m چند کیلوگرم است؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}\right)$



۱) ۸ ۲) ۴ ۳) ۱۲ ۴) ۲۰

۳۵ مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۸ kg روی سطحی افقی تحت تأثیر نیروی افقی F کشیده می‌شود. اگر افزایش طول فنر ۱۰ cm باشد، شتاب حرکت جسم $۲/۵\frac{m}{s^۲}$ و اگر افزایش طول فنر ۱۵ cm باشد، شتاب حرکت جسم $۵\frac{m}{s^۲}$ خواهد شد. ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح چه‌قدر است؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$ و از جرم فنر صرف‌نظر شود.)



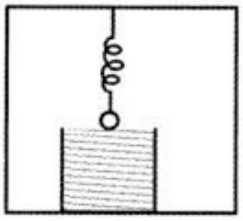
۱) ۰/۲ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۰/۷ ۴) ۰/۷۵

۳۶ مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم ۱/۵ kg که بر روی سطح افقی دارای اصطکاک در راستای محور x در حال حرکت است، نیروی افقی و ثابت $F = ۱۲N$ وارد می‌شود. اگر بردار سرعت اولیه‌ی جسم در SI، $۱۸\vec{i}$ باشد، تندی جسم در لحظه‌ی $t = ۴s$ چند $\frac{m}{s}$ است؟ $\left(\mu_s = ۰/۵, \mu_k = ۰/۴, g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}\right)$

۱) ۳۴ ۲) ۲ ۳) صفر ۴) ۱۰

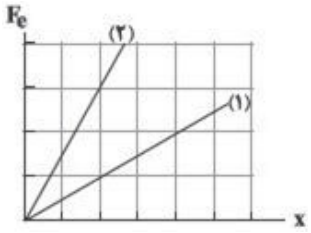
Akbari1.ir

۳۷ وزنه‌ای به جرم ۳kg و شعاع $۱/۵\text{cm}$ مطابق شکل زیر توسط فنری از سقف آسانسوری آویزان و در حال تعادل است. در صورتی که در اثر آویزان شدن وزنه طول فنر ۱۵cm افزایش یافته و وزنه درست بر سطح آب ظرف قرار بگیرد. آسانسور باید حداقل با چه شتابی برحسب $\frac{m}{s^۲}$ بالا رود تا وزنه به طور کامل درون آب قرار بگیرد؟ ($g = ۱۰\ \frac{N}{\text{kg}}$ و $k = ۲۰۰\ \frac{N}{m}$ ثابت فنر)



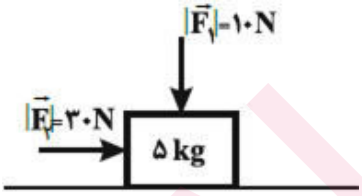
۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

۳۸ نمودار اندازهٔ نیروی کشسانی فنر برحسب اندازهٔ تغییر طول برای دو فنر رسم شده است. به انتهای فنر (۱) وزنه‌ای ۵۰۰ گرمی آویزان می‌کنیم و بعد از تعادل طول فنر (۱) ۵ سانتی‌متر زیاد می‌شود. اگر به انتهای فنر (۲) وزنه‌ای ۹۰۰ گرمی آویزان کنیم، بعد از ایجاد تعادل، تغییر طول فنر (۲) چند سانتی‌متر می‌شود؟ ($g = ۱۰\frac{m}{s^۲}$) و جرم فنرها ناچیز فرض شود.)



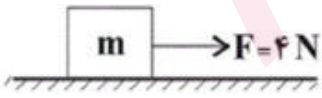
۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۳۹ مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۵kg روی سطحی افقی در حال حرکت است. اندازهٔ نیروی $\vec{F}$، چند نیوتون افزایش یابد تا جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه دهد؟ ($g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}$ و $\mu_k = ۰/۲$)



۱) ۷۰ ۲) ۸۰ ۳) ۹۰ ۴) ۱۰۰

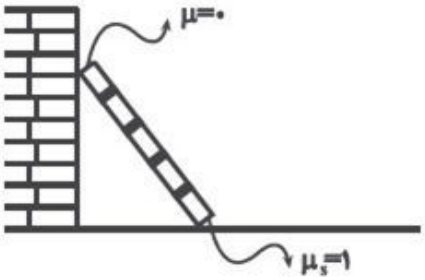
۳۰ در شکل زیر جسم m به جرم $۰/۵\ \text{kg}$ روی سطح افقی با سرعت ثابت به بزرگی $۱۲\frac{m}{s}$ در حال حرکت است. اگر در یک لحظه نیروی افقی $\vec{F}$ قطع شود، جسم پس از طی چه مسافتی برحسب متر می‌ایستد؟



۱) ۹ ۲) ۱۲ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴

Akbari1.ir

۳۱ در شکل زیر اگر نردبان در آستانه‌ی سرخوردن قرار داشته باشد، اندازه‌ی نیرویی که از طرف دیوار قائم به نردبان وارد می‌شود، چه کسری از اندازه‌ی نیرویی است که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند؟

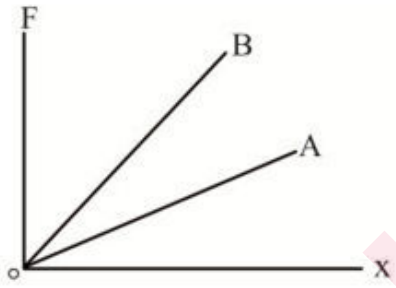


۱) ۱ ۲) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$ ۳) $\sqrt{۲}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۳۲ کدام‌یک از روابط زیر در مورد اندازه‌ی نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه، درست است؟

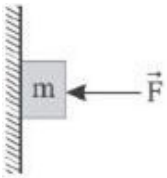
۱) $f_{s,\max}=\mu_s F_N$ ۲) $f_{s,\max}>\mu_s F_N$ ۳) $f_{s,\max}<f_s$

۳۳ نمودار تغییرات نیروی کشسانی بر حسب تغییر طول دو فنر A و B به صورت مقابل است. شیب خط B، دو برابر شیب خط A است. جرم‌های یکسانی به این دو فنر وصل می‌کنیم. اگر فنر A را با سرعت ثابت ۴ $\frac{m}{s}$ در امتداد قائم به سمت بالا ببریم و فنر B را با شتاب ثابت رو به بالای ۲ $\frac{m}{s^۲}$ در امتداد قائم به سمت پایین حرکت دهیم، نسبت تغییر طول فنر B به تغییر طول فنر A کدام است؟ $\left(g=۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



۱) $\frac{۳}{۷}$ ۲) $\frac{۲}{۵}$ ۳) $\frac{۳}{۵}$ ۴) $\frac{۶}{۵}$

۳۴ مطابق شکل، جسمی ساکن به جرم $m=۲\,\text{kg}$ توسط نیروی افقی $F=۸۰\text{N}$ به دیواری قائم فشار داده شده است. نیرویی که جسم به دیوار قائم وارد می‌کند چند نیوتن است؟ $\left(\mu_k=۰/۲,\mu_s=۰/۵,g=۱۰\frac{N}{\text{kg}}\right)$



۱) ۲۰ ۲) $۲۰\sqrt{۵}$ ۳) $۲۰\sqrt{۱۷}$ ۴) ۸۰

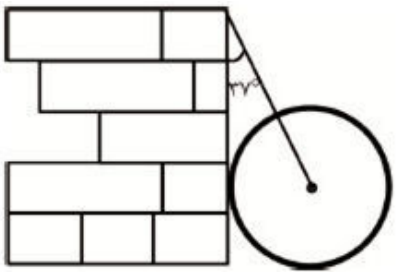
Akbari.ir

۳۵ در شکل زیر نردبانی به جرم $۴\,kg$ به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه داده شده است. اگر نیرویی که دیوار به نردبان وارد می‌کند $۱۴N$ باشد، نیروی اصطکاک بین زمین و نردبان چند نیوتن است؟

$$\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}, \mu_k = ۰/۳, \mu_s = ۰/۴\right)$$

۱) ۱۶ ۲) ۱۲ ۳) ۱۴ ۴) ۱۸

۳۶ مطابق شکل یک گوی فلزی به کمک ریسمانی سبک، به حال تعادل قرار دارد. اگر نیروی کشش ریسمان $۶۰N$ باشد، جرم گوی فلزی چند کیلوگرم است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}, \text{Sin}\,۳۷^\circ = ۰/۶\right)$



۱) ۴/۸ ۲) ۳/۶ ۳) ۴/۵ ۴) ۸

۳۷ کدام گزینه درست است؟

۱) جهت نیروی اصطکاک همواره در خلاف جهت حرکت جسم است.

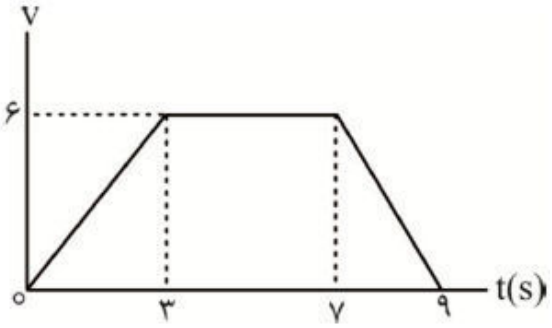
۲) جهت نیروی خالص وارد بر یک جسم الزاماً با جهت جابه‌جایی آن جسم یکسان است.

۳) در اندر کنش میان دو جسم، الزاماً شتابی که اجسام می‌گیرند، یکسان نیست.

۴) در صورتی که نیروی خالص وارد بر یک جسم صفر باشد، الزاماً جسم ساکن می‌ماند.

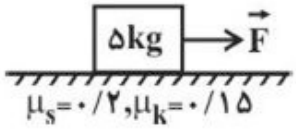
Akbari.ir

۳۸ نمودار سرعت - زمان حرکت یک آسانسور که در حال حرکت رو به بالا است، به صورت شکل مقابل است. اگر اختلاف بیش‌ترین و کم‌ترین نیرویی که در هنگام حرکت آسانسور، از طرف کف آسانسور به جعبه‌ای به جرم m که روی کف آسانسور قرار دارد وارد می‌شود، ۹۰N باشد، m چند کیلوگرم است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$



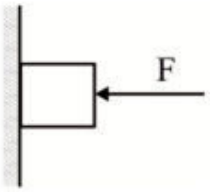
۱) ۹۰ ۲) ۴۵ ۳) ۳۰ ۴) ۱۸

۳۹ مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $m = ۵\,kg$ روی سطح افقی ساکن است و نیروی افقی و متغیر $F = ۳t + ۲$ نیوتون به آن وارد می‌شود. اگر $\mu_s = ۰/۲$ و $\mu_k = ۰/۱۵$ باشد، در لحظه‌ی $t = ۲s$، اندازه‌ی نیروی اصطکاک بین جسم و سطح افقی چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$



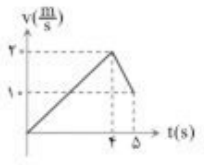
۱) ۱۰ ۲) ۸ ۳) ۷/۵ ۴) ۶

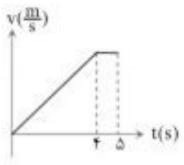
۴۰ مطابق شکل مقابل، به جسم ۴ کیلوگرمی، نیروی افقی F وارد می‌شود و جسم در آستانه حرکت قرار دارد. اگر ضرایب اصطکاک ایستایی و جنبشی جسم و سطح، به ترتیب ۰/۵ و ۰/۴ باشد، نیروی F را چند نیوتون و چگونه تغییر دهیم تا جسم با تندی ثابت رو به پایین حرکت کند؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

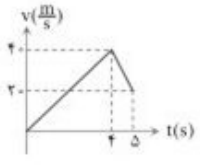


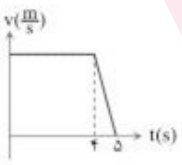
۱) ۲۰، کاهش ۲) ۲۰، افزایش ۳) ۸، کاهش ۴) ۸، افزایش

۴۱ چتربازی به جرم ۶۰kg در هوا سقوط می‌کند و مقاومت هوا به‌طور متوسط ۳۰۰N بر بدن او وارد می‌شود. پس از ۴ ثانیه ناگهان چتر او باز می‌شود و مقاومت هوا روی چتر به طور متوسط به مدت ۱s معادل ۹۰۰ نیوتون می‌شود. نمودار سرعت - زمان چتر باز کدام است؟ $\left(g \approx ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) 

۲) 

۳) 

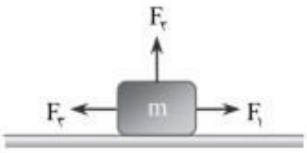
۴) 

۴۲ دو گوی هم‌اندازه به جرم‌های $m_۱$ و $m_۲ = ۲m_۱$ را از بالای برجی به ارتفاع h به طور هم‌زمان رها می‌کنیم. تندی گلوله‌ی سنگین‌تر هنگام برخورد به زمین نسبت به گلوله‌ی سبک‌تر و مدت زمان رسیدن گلوله‌ی سنگین‌تر به زمین نسبت به گلوله‌ی سبک‌تر از راست به چپ کدام است؟

۱) بیش‌تر - بیش‌تر ۲) بیش‌تر - کم‌تر ۳) کم‌تر - کم‌تر ۴) کم‌تر - بیش‌تر

Akbari.ir

۴۳ حداقل نیروی F_1 چقدر باشد تا جعبه‌ی مقابل در آستانه‌ی حرکت قرار گیرد؟ $(F_2 < \text{mg})$



۱) $F_2 + \mu_s(F_2 - \text{mg})$
۲) $F_2 - \mu_s(F_2 - \text{mg})$
۳) $F_2 + \mu_s\,\text{mg}$
۴) $F_2 - \mu_s\,\text{mg}$

۴۴ نیروی افقی $F = 2t$ در SI به جسمی که روی سطح افقی با ضریب اصطکاک‌های جنبشی و ایستایی به‌ترتیب ۰/۴ و ۰/۶ قرار دارد و وارد می‌شود. اگر جرم جسم $2/5\text{kg}$ باشد در پایان ثانیه دهم‌تندی جسم چند $\frac{m}{s}$ است؟

۱) ۲/۵
۲) ۵
۳) ۸
۴) ۷/۵

۴۵ گلوله‌ای در شرایطی که مقاومت هوا وجود دارد، از ارتفاع h رها می‌شود. سرعت و شتاب آن به‌ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

۱) هر دو افزایش می‌یابد.
۲) هر دو کاهش می‌یابد.
۳) سرعت افزایش و شتاب کاهش می‌یابد و ممکن است شتاب صفر شود.
۴) شتاب افزایش می‌یابد و سرعت رفته رفته کم شده تا به سرعت حدی می‌رسد.

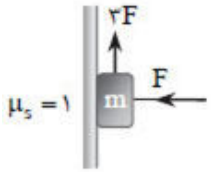
۴۶ جسمی به جرم ۵ کیلوگرم از فنری به ثابت $۲۰۰\frac{N}{m}$ از سقف آسانسوری آویزان شده است. طول اولیه فنر در حالت آزاد، ۳۰ سانتی‌متر است. آسانسور با شتاب $۲\frac{m}{s^2}$ شروع به حرکت به سمت بالا کرده و پس از مدتی با همان شتاب اما به صورت کندشونده متوقف می‌شود. جمع طول فنر در حالت شروع به حرکت و در حالت کندشونده چند سانتی‌متر است؟

۱) ۶۰
۲) ۱۲۰
۳) ۷۰
۴) ۱۱۰

۴۷ یک جسم دو کیلوگرمی روی سطح افقی ساکن است، نیروی افقی ۱۰ نیوتونی به آن وارد می‌شود و پس از ۵ ثانیه قطع می‌شود. جابه‌جایی جسم تا توقف کامل چند متر خواهد بود؟ $\left(\mu_k = ۰/۴ \text{ و } \mu_s = ۰/۴۵ \text{ و } g = ۱۰\frac{m}{s^2}\right)$

۱) ۱۲/۵
۲) ۱۳/۷۵
۳) ۱۵/۶۲۵
۴) ۰

۴۸ جعبه‌ی نشان داده شده در آستانه‌ی حرکت است. نیروی وزن جعبه حداکثر چند برابر F است؟

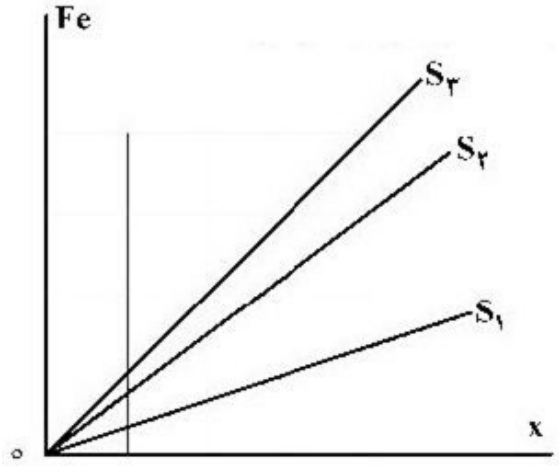


۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۴۹ دو جسم با جرم‌های $m_A = m$ و $m_B = \frac{۳}{۲}m$ را در هوا و از ارتفاعی یکسان، از حال سکون رها می‌کنیم تا با شتاب ثابت و یکسان به زمین برسند. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم A، $۲/۴N$ باشد، بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر جسم B چند نیوتون است؟ (بزرگی نیروی مقاومت هوای وارد بر این دو جسم در طی سقوط را ثابت درنظر بگیرید.)

۱) ۳/۶
۲) ۱/۶
۳) ۲/۴
۴) ۳/۲

۵۰ شکل زیر، تغییرات نیروی کشسانی سه فنر را برحسب تغییر طول آن‌ها نشان می‌دهد. اگر نیروی کشسانی $F_e = ۳۰N$ طول فنر $S_۲$ را ۴ سانتی‌متر افزایش دهد، طول فنرهای $S_۱$ و $S_۳$ را به‌ترتیب چند سانتی‌متر افزایش می‌دهد؟

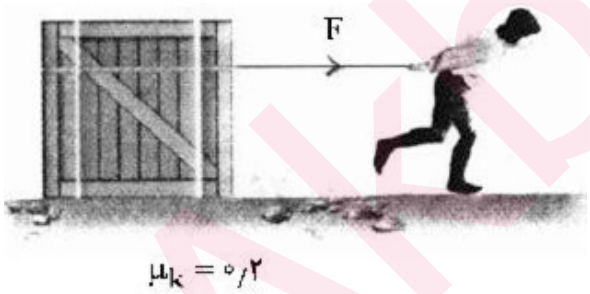


۱) ۳ و ۶ ۲) ۶ و ۲ ۳) ۸ و ۲ ۴) ۹ و ۳

۵۱ وزنه‌ای به جرم m را به یک فنر که ثابت آن $k = ۲۰۰\frac{N}{m}$ و طول آن ۵۰ cm است، می‌بندیم و از سقف یک آسانسور ساکن آویزان می‌کنیم. وقتی وزنه ساکن می‌شود، طول فنر به ۶۵ cm می‌رسد. آسانسور با چه شتابی برحسب متر بر مربع ثانیه حرکت کند که طول فنر به ۶۰ cm برسد؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) $\vec{a} = -\frac{۱۰}{۳}\vec{j}$ ۲) $\vec{a} = \frac{۱۰}{۳}\vec{j}$ ۳) $\vec{a} = -\frac{۲۰}{۳}\vec{j}$ ۴) $\vec{a} = \frac{۲۰}{۳}\vec{j}$

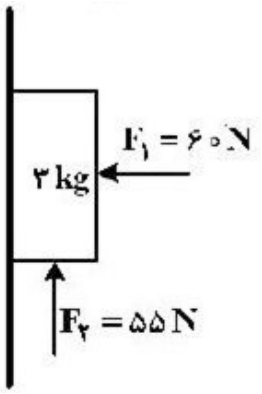
۵۳ در شکل زیر، نیرویی ثابت و افقی F به صندوقی به جرم ۱۶۰ kg وارد می‌شود و صندوق با شتاب ثابت ۰/۲۵ $\frac{m}{s^۲}$ به حرکت خود ادامه می‌دهد. چند کیلوگرم از محتویات صندوق کم کنیم، تا با همین نیروی افقی، شتاب حرکت صندوق دو برابر شود؟ $\left(g = ۱۰\frac{N}{kg}\right)$



۱) ۱۶ ۲) ۳۲ ۳) ۴۰ ۴) ۸۰

AlbarII.ir

۵۳ مطابق شکل زیر، جسم را با نیروی افقی F_1 به دیوار قائمی می‌فشاریم و جسم ساکن می‌ماند. اگر نیروی قائم F_2 نیز به جسم وارد شود. در این حالت نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$



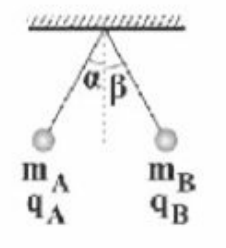
۱) $۳۰\sqrt{۳}$ ۲) $۳۰\sqrt{۵}$ ۳) ۶۵ ۴) ۶۰

۵۴ جسمی به وزن $۸N$ را به فنری به طول $۲۰\,cm$ و ثابت $k = ۲ \frac{N}{cm}$ می‌بندیم و از سقف آسانسور آویزان می‌کنیم. در مدتی که آسانسور رو به بالا با شتاب $۲ \frac{m}{s^۲}$ در حال توقف است، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟

$\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

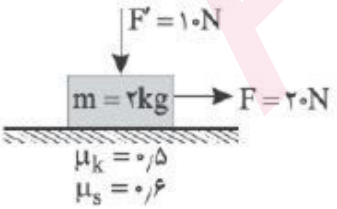
۱) ۲۰/۸ ۲) ۱۶/۸ ۳) ۲۷/۲ ۴) ۲۳/۲

۵۵ در شکل زیر، دو گلوله با جرم‌های m_A و m_B و به ترتیب با بارهای الکتریکی همنام q_A و q_B، متصل به نخ‌های سبک، هم‌طول و عایقی از یک نقطه آویزان‌اند و در حال تعادل هستند. نسبت $\tan\alpha$ به $\tan\beta$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟



۱) $\frac{m_A}{m_B}$ ۲) $\frac{q_A}{q_B}$ ۳) $\frac{m_B}{m_A}$ ۴) $\frac{q_B}{q_A}$

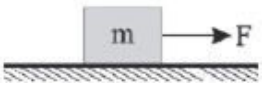
۵۶ مطابق شکل دو نیروی افقی و قائم F و F' در لحظهٔ $t = ۰$ به جسم ساکن روی سطح افقی وارد می‌شوند، پس از ۱۰ ثانیه این دو نیرو حذف می‌شوند. مسافت طی شده از لحظهٔ شروع حرکت جسم تا توقف کامل چند متر است؟



۱) ۱۵۰ ۲) ۱۸۷/۵ ۳) ۱۹۵ ۴) ۱۹۷/۵

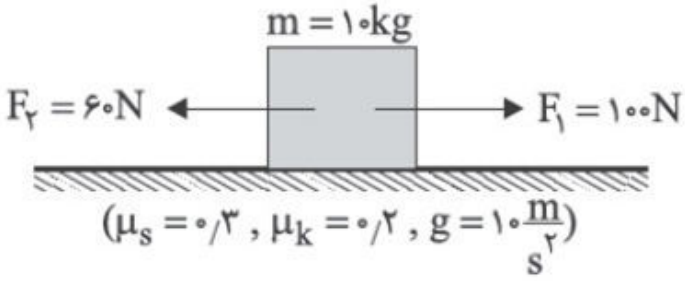
Akbari.ir

۵۷ مطابق شکل بر جسمی به جرم $۸kg$ روی سطح افقی، نیروی افقی $F = ۸۰N$ اثر می‌کند. اگر معادله‌ی سرعت - زمان متحرک در SI به صورت $v = t + ۲$ باشد. نیروی وارد از طرف سطح تکیه‌گاه بر جسم چند نیوتون است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$



۱) ۷۲ ۲) ۱۵۲ ۳) $۸\sqrt{۱۸۱}$ ۴) $۸\sqrt{۱۹}$

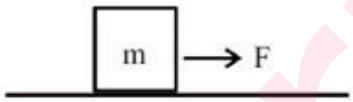
۵۸ در شکل زیر، به جسم ساکن $۱۰kg$ هم‌زمان ۲ نیروی افقی $F_۱ = ۱۰۰(N)$ و $F_۲ = ۶۰(N)$ اثر می‌کند و پس از ۱۲ ثانیه نیروی $F_۱$ حذف می‌شود. تندی حرکت این جسم ۵ ثانیه پس از حذف نیروی $F_۱$ چند متر بر ثانیه خواهد شد؟



۱) صفر ۲) ۸ ۳) ۱۲ ۴) ۱۶

۵۹ در شکل مقابل، کدام گزینه در مورد جسم درست است؟

$\left(\mu_s = ۰/۳, m = ۲۰\ \text{kg}, g = ۱۰\frac{N}{\text{kg}}\right)$



۱) اگر به جسم نیروی ۵۰ نیوتن وارد کنیم، جسم به حرکت درمی‌آید.

۲) اگر به جسم نیروی ۵۰ نیوتن وارد کنیم، اصطکاک ایستایی هم ۵۰ نیوتن می‌شود.

۳) اگر به جسم نیروی ۵۰ نیوتن وارد کنیم، اصطکاک ایستایی کم‌تر از ۵۰ نیوتن می‌شود.

۴) اگر به جسم نیروی ۵۰ نیوتن وارد کنیم، اصطکاک ایستایی از ۵۰ نیوتن بیش‌تر می‌شود.

۶۰ در شکل زیر دو وزنهٔ $m_۱ = ۸\,\text{kg}$ و $m_۲ = ۴\,\text{kg}$ توسط فنری با ثابت $K = ۲۰۰\frac{N}{m}$ به هم متصل شده و فنر دارای طول طبیعی است. اگر ضریب اصطکاک ایستایی دو جسم با سطح هر کدام ۰/۸ باشد، فنر را حداکثر چند سانتی‌متر می‌توان فشرده کرد که پس از رها کردن، وزنه‌ها ساکن بماند؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۱۶ ۲) ۳۲ ۳) ۴۸ ۴) ۶۴

۶۱ یک مسلسل گلوله‌هایی به جرم ۵۰ گرم با سرعت $۱۰۰۰\frac{m}{s}$ شلیک می‌کند. شخصی که این مسلسل را در دست دارد می‌تواند نیروی متوسطی برابر ۱۸۰ نیوتن به مسلسل وارد کند. ماکزیمم تعداد گلوله‌هایی که او می‌تواند در هر دقیقه شلیک کند چه‌قدر است؟

۱) ۱۰۸ ۲) ۱۵۰ ۳) ۲۱۶ ۴) ۲۲۸

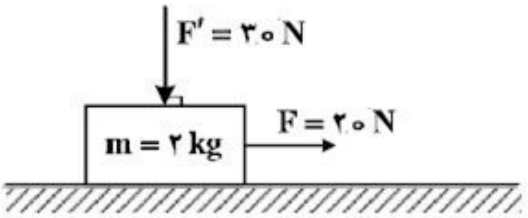
۶۲ انرژی جنبشی الکترونی $۱/۸\text{eV}$ است. تکانه‌ی آن در SI چه‌قدر است؟

$(m_c = ۹\times۱۰^{-۳۱}\ \text{kg}$ و $e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$

۱) $۳/۶\times۱۰^{-۲۵}$ ۲) $۳/۶\times۱۰^{-۲۶}$ ۳) $۷/۲\times۱۰^{-۲۵}$ ۴) $۷/۲\times۱۰^{-۲۶}$

Akbari.ir

۶۳ در شکل زیر، به جسمی که روی سطح افقی در حال سکون بوده، نیروهایی مطابق شکل وارد می‌شوند. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح افقی ۰/۵ و ۰/۳ باشد، تغییر تکانه جسم در مدت ۲ ثانیه چند کیوگرم متر بر ثانیه است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$



۱) صفر ۲) ۹ ۳) ۱۰ ۴) ۲۸

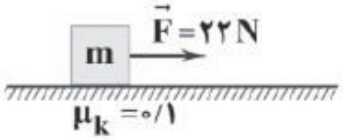
۶۴ جسمی تحت‌تأثیر نیروی افقی F به بزرگی ۱۲N روی سطح افقی بدون اصطکاکی بر روی خط راست در حال حرکت است. اگر تکانهٔ جسم در لحظهٔ $t = ۱s$ برابر با p و در لحظهٔ $t = ۳s$ برابر با $-\frac{p}{۲}$ باشد. بزرگی تکانهٔ جسم در لحظهٔ $t = ۵s$ در SI کدام است؟

۱) ۱۶ ۲) ۳۲ ۳) ۱۲ ۴) ۸

۶۵ گلوله‌ای برفی به جرم ۰/۴ کیلوگرم با سرعت اولیه‌ی $v_۰$ از فاصله‌ی ۱۵ متری به طرف شخصی پرتاب می‌شود. اگر مقاومت هوا در برابر حرکت برف $۳N$ باشد و حداقل تکانه‌ای که برای دفع برف به دست شخص وارد می‌شود، $۸\frac{kgm}{s}$ باشد، $v_۰$ چند متر بر ثانیه است؟ (از نیروی وزن صرف نظر شود.)

۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

۶۶ مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m تحت تأثیر نیروی $\vec{F}$ با شتاب ثابت روی سطح شروع به حرکت می‌کند. توان متوسط نیروی $\vec{F}$ از شروع حرکت تا لحظه‌ای که تندی حرکت جسم به $۸\frac{m}{s}$ می‌رسد، چند وات است؟

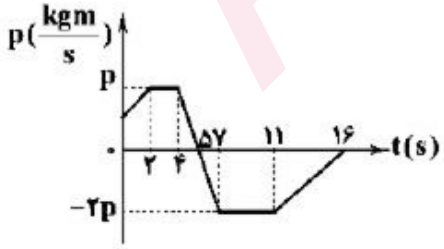


۱) ۴۶ ۲) ۸۸ ۳) ۶۴ ۴) ۱۱۰

۶۷ اگر اندازه‌ی تکانه‌ی جسمی با جرم ثابت در SI از ۴۰ به ۴۴ برسد، تندی آن چند درصد افزایش می‌یابد؟

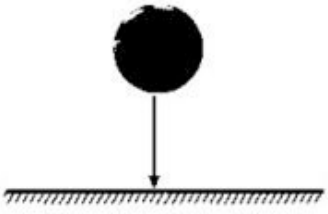
۱) ۲۱ ۲) ۱۰ ۳) ۸۴ ۴) ۴

۶۸ نمودار تکانه - زمان برای یک متحرک به جرم $۲kg$ به صورت زیر است. این جسم در کل مدت حرکتش چند ثانیه حرکت کندشونده داشته است؟



۱) ۶ ۲) ۵ ۳) ۴ ۴) ۱۱

۶۹) مطابق شکل زیر، توپی به جرم $۲kg$ در راستای قائم با تندی $۴\frac{m}{s}$ به سطح افقی برخورد می‌کند و با تندی $۲\frac{m}{s}$ در همان راستا بازمی‌گردد. اگر مدت زمان برخورد توپ به زمین $۰/۰۲s$ باشد، اندازه‌ی نیروی متوسط عمودی سطح واردشده به توپ در زمان برخورد چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰\frac{m}{s^۲}\right)$



۱) ۶۰۰ ۲) ۶۲۰ ۳) ۵۸۰ ۴) ۵۶۰

۷۰) تکانه جسم A، ۲ برابر تکانه جسم B و جرم جسم A و B به ترتیب $۳kg$ و $۱kg$ است. اگر انرژی جنبشی جسم A و B با یکدیگر $۱۵۰J$ تفاوت داشته باشند، تکانه جسم A چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

۱) ۳۰ ۲) $۳۰\sqrt{۲}$ ۳) ۶۰ ۴) $۳۰\sqrt{۳}$

۷۱) در لحظه‌ای که بردار مکان و تکانه یک نوسانگر هماهنگ ساده در خلاف جهت یکدیگر هستند، .....

۱) انرژی مکانیکی نوسانگر در حال افزایش است.
۲) بزرگی نیروی وارد بر نوسانگر در حال افزایش است.
۳) انرژی جنبشی نوسانگر در حال کاهش است.
۴) حرکت نوسانگر به صورت تندشونده است.

۷۲) در یک لحظه بزرگی اندازهٔ حرکت (تکانه) جسمی به جرم ۳ کیلوگرم ۶ برابر انرژی جنبشی آن است. انرژی جنبشی در این لحظه چند ژول است؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) $\frac{۱}{۳}$ ۳) $\frac{۱}{۶}$ ۴) $\frac{۱}{۹}$

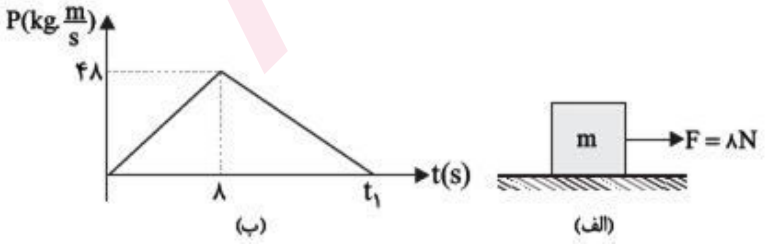
۷۳) معادلهٔ تکانه - زمان نوسانگری به جرم ۲۰۰ گرم در SI به‌صورت $p = -۰/۱۸\,\mathrm{Sin}\,(۳۰t)$ است. بیشینهٔ شتاب این نوسانگر چند $\frac{m}{s^۲}$ است؟

۱) ۱۸ ۲) ۹ ۳) ۳۶ ۴) ۲۷

۷۴) انرژی جنبشی الکترونی $۱/۸eV$ است. تکانه‌ی آن در SI چه‌قدر است؟
$(m_e = ۹\times۱۰^{-۳۱}\,kg, e = ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}C)$

۱) $۳/۶\times۱۰^{-۲۵}$ ۲) $۳/۶\times۱۰^{-۲۶}$ ۳) $۷/۲\times۱۰^{-۲۵}$ ۴) $۷/۲\times۱۰^{-۲۶}$

۷۵) مطابق شکل «الف» به جسم ساکنی به جرم $۲\,kg$ نیروی افقی $\vec{F} = ۸N$ به مدت $۸s$ اثر کرده و قطع می‌شود. اگر نمودار تکانه–زمان جسم مطابق شکل «ب» باشد، $t_۱$ چند ثانیه است؟



۱) ۱۶ ۲) ۲۰ ۳) ۲۴ ۴) ۳۲

Akbari.ir

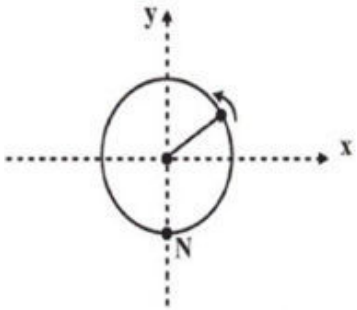
۷۶ حداکثر تندی مجاز یک متحرّک در پیچ افقی به شعاع R و ضریب اصطکاک μ_s چه‌قدر است؟

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

۷۷ اتومبیلی به جرم ۱۲۰۰ کیلوگرم در یک سطح افقی در مسیر دایره‌ای به طور یک‌نواخت حرکت می‌کند و ضریب اصطکاک ایستایی $\mu_s = ۰/۵$ است. اگر اتومبیل با حداکثر سرعت مجاز (سرعتی که نلغزد) حرکت کند، نیروی مرکزگرای وارد بر آن چند نیوتون است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۱۲۰۰۰ ۲) ۶۰۰۰ ۳) ۵۰۰۰ ۴) ۴۵۰۰

۷۸ مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به انتهای نخی به جرم ناچیز و طول $۶m$ بسته شده است و با دوره‌ی تناوب $۹s$ و تندی ثابت روی سطح افقی بدون اصطکاکی در جهت نشان داده شده در حال دوران است. اگر زمانی که گلوله در نقطه‌ی N قرار دارد، نخ آن پاره شود، بردار سرعت گلوله در SI مطابق با کدام‌یک از گزینه‌های زیر خواهد بود؟ $(\pi = ۳)$



۱) $۴\vec{j}$ ۲) $۲\vec{j}$ ۳) $۴\vec{i}$ ۴) $۲\vec{i}$

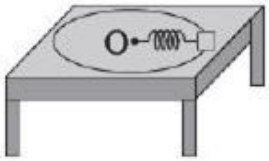
۷۹ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درباره‌ی حرکت اتومبیلی که با تندی ثابت v در یک پیچ مسطح افقی به شعاع R بدون لغزش حرکت می‌کند، صحیح است؟ (μ_s، ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح لاستیک و سطح جاده و g شتاب گرانشی است.)

۱) $\mu_s \geq \frac{v^۲}{Rg}$ ۲) $\mu_s \geq \frac{gv^۲}{R}$ ۳) $\mu_s \leq \frac{v^۲}{Rg}$ ۴) $\mu_s \leq \frac{gv^۲}{R}$

۸۰ در حرکت یکنواخت بر مسیر دایره‌ای، اندازه‌ی شتاب متوسط در مدت زمان $\frac{۱}{۴}$ دوره‌ی تناوب چند برابر اندازه‌ی شتاب لحظه‌ای متحرک است؟

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

۸۱ مطابق شکل فنری به ثابت $۲۰۰ \frac{N}{cm}$ با طول اولیهٔ $L_۰$ به جسمی به جرم $۵\,kg$ بسته شده و با تندی ثابت $۲\sqrt{۲}\frac{m}{s}$ حول نقطهٔ O در دایرهٔ افقی بدون اصطکاک روی میزی دوران می‌کند. اگر حین دوران طول فنر برابر $۱۰cm$ شود، طول اولیهٔ فنر $(L_۰)$ چند سانتی‌متر است؟



۱) ۹/۲ ۲) ۵ ۳) ۸ ۴) ۶

۸۲ طول عقربه ثانیه شمار یک ساعت عقربه‌ای، $\frac{۳}{۲}$ برابر طول عقربه دقیقه شمار آن است. تندی نقطه انتهایی عقربه ثانیه شمار چند برابر تندی نقطه انتهایی عقربه دقیقه‌شمار است؟

۱) ۳۰ ۲) ۶۰ ۳) ۹۰ ۴) ۱۸۰

Akbari1.ir

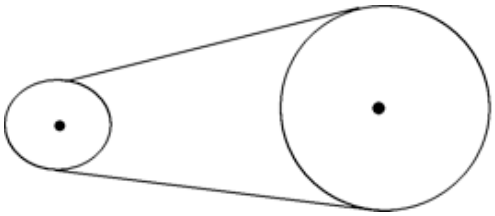
۸۳ وزنه‌ای را از فنری آویزان می‌کنیم، طول فنر در حالت تعادل به $40\ cm$ می‌رسد. این وزنه را به همین فنر بسته و روی سطح افقی بدون اصطکاک حول ابتدای فنر به دوران درمیآوریم و سرعت دوران را به تدریج افزایش می‌دهیم تا طول فنر دوباره به $40\ cm$ برسد. در این حالت سرعت خطی وزنه چند متر بر ثانیه است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$

۱) $2/5$ ۲) $\sqrt{2/5}$ ۳) 2 ۴) $\sqrt{2}$

۸۴ در یک حرکت دایره‌ای یکنواخت، تندی و شتاب مرکزگرای ذره در SI به ترتیب ۴ و ۸ واحد است. چند ثانیه طول می‌کشد تا ذره زاویه‌ای به اندازه‌ی $6\ rad$ را طی کند؟

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۳ ۴) ۲

۸۵ دو دیسک به شعاع‌های $10\ cm$ و $30\ cm$ توسط تسمه‌ای به هم مرتبط شده و حول مرکز خود می‌چرخند. اگر دیسک کوچک در هر دقیقه ۱۲۰ دور بزند، دوره‌ی حرکت دیسک بزرگ چند ثانیه می‌شود؟



۱) ۳ ۲) $\frac{3}{2}$ ۳) ۵ ۴) $\frac{5}{2}$

۸۶ زمین و خورشید، به بدن ما نیروی گرانشی وارد می‌کنند. اندازه‌ی نیروی گرانشی ناشی از زمین را W، و اندازه‌ی نیروی گرانشی ناشی از خورشید را F می‌نامیم. نسبت $\frac{F}{W}$ به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ (جرم زمین $6\times10^{24}\ kg$، جرم خورشید $2\times10^{30}\ kg$، فاصله‌ی زمین تا خورشید $1/5\times10^{11}\ m$ و شعاع زمین $6/4\times10^{6}\ m$ است.)

۱) 10^{2} ۲) 10^{1} ۳) 10^{-1} ۴) 10^{-3} ۵) 10^{-5}

۸۷ دو ماهواره‌ی A و B به جرم‌های m_A و $m_B = 2m_A$ روی دو مدار دایره‌ای شکل دو زمین می‌چرخند. ماهواره‌ی A در ارتفاع $6370\ km$ و ماهواره‌ی B در ارتفاع $12740\ km$ از سطح زمین قرار دارند. انرژی جنبشی ماهواره‌ای A چند برابر انرژی جنبشی ماهواره‌ی B است؟ (شعاع زمین را $6370\ km$ فرض کنید.)

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{3}{4}$

۸۸ فاصله‌ی بین مرکز زمین و مرکز ماه، ۶۰ برابر شعاع زمین است. شتاب مرکزگرای کره‌ی ماه در دوران حول زمین برابر است با:

۱) $\frac{1}{6}$ ۲) $\frac{1}{360}$ ۳) $\frac{1}{36}$ ۴) $\frac{1}{60}$

۸۹ اگر فاصله از مرکز زمین یک درصد افزایش یابد، شتاب جاذبه:

۱) ۲ درصد افزایش می‌یابد. ۲) ۲ درصد کاهش می‌یابد.

۳) ۱ درصد کاهش می‌یابد. ۴) ۱ درصد افزایش می‌یابد.

۹۰ اگر شدّت میدان گرانشی را در قطب‌ها با g_p و در استوا با g_e نشان دهیم، کدام مورد صحیح است؟

۱) $g_e = g_p$ ۲) $g_e < g_p$ ۳) $g_e > g_p$ ۴) $g_e \leqslant g_p$

Akbari.ir

۹۱ دو ماهوارهٔ A و B در حال حرکت دایره‌ای یکنواخت به دور زمین هستند. اگر تندی ماهوارهٔ A، سه برابر تندی ماهوارهٔ B باشد، دورهٔ حرکت ماهوارهٔ B چند برابر دوره حرکت ماهوارهٔ A است؟

۱) ۳ ۲) $\sqrt[۳]{۳}$ ۳) ۹ ۴) ۲۷

۹۲ یک ماهواره به جرم ۴۰۰kg در ارتفاعی معادل با شعاع کره‌ی زمین نسبت به سطح زمین و ماهواره‌ی دیگری به جرم ۵۰۰kg در ارتفاعی معادل با ۳ برابر شعاع کره‌ی زمین نسبت به سطح زمین حرکت می‌کند. دوره‌ی تناوب ماهواره‌ی دوم چند برابر دوره‌ی تناوب ماهواره‌ی اول است؟

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) $\sqrt[۲]{۲}$ ۳) ۸ ۴) $\frac{۱}{۸}$

۹۳ چگالی و شعاع سیاره X، به ترتیب، ۲ و $\frac{۲}{۳}$ برابر چگالی و شعاع سیاره Y است. شتاب گرانشی، در سطح سیاره X چند برابر شتاب گرانشی در سطح سیاره Y است؟

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

۹۴ ماهواره‌های A و B به دور زمین می‌چرخند. جرم ماهوارهٔ B، $\frac{۵}{۴}$ جرم ماهوارهٔ A است. اگر بزرگی تکانهٔ دو ماهواره با هم برابر باشد، دورهٔ حرکت ماهوارهٔ A چند برابر دورهٔ ماهوارهٔ B می‌باشد؟

۱) $\frac{۱۶}{۲۵}$ ۲) $\frac{۴۳}{۵}$ ۳) $\frac{۶۴}{۱۲۵}$ ۴) $\frac{۶۴}{۲۵}$

۹۵ دو جرم m_A و $m_B = \frac{۱}{۹} m_A$ به فاصله ۲۴km از یکدیگر قرار دارند. جرم m را در نقطه N روی خط واصل و در خارج از فاصله دو جرم قرار می‌دهیم تا نیروی گرانشی که هر یک از دو جرم به آن وارد می‌کنند، یکسان شود. فاصله‌ی نقطه N تا جرم m_A چند کیلومتر است؟

۱) ۶ ۲) ۱۸ ۳) ۳۶ ۴) ۱۲

۹۶ ماهواره‌ای در فاصله‌ی ۱۶۰۰km از سطح زمین، به دور زمین می‌چرخد. شتاب مرکزگرای ماهواره چند $\frac{m}{s^۲}$ است؟ $\left(R_e = ۶۴۰۰\ \text{km}\ \text{و}\ g_{\text{سطح زمین}} = ۱۰\ \frac{m}{s^۲}\right)$

۱) ۹/۶ ۲) ۸ ۳) ۶/۴ ۴) ۰/۴

۹۷ ماهواره‌ای به جرم m در ارتفاع h از سطح زمین به دور آن می‌چرخد. اگر نیروی مرکزگرای ماهواره $\frac{۱}{۱۶}$ وزن ماهواره در سطح زمین باشد، ارتفاع h چند برابر شعاع زمین است؟

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۹ ۴) ۱۶

۹۸ ماهواره A به جرم $۴m$ و ماهواره B به جرم m در حال گردش به دور کره زمین هستند. انرژی جنبشی ماهواره A که در ارتفاع $۰/۶R_e$ از سطح زمین در حال چرخش است. چند برابر انرژی جنبشی ماهواره B است هنگامی‌که در ارتفاع $۵/۴R_e$ از سطح زمین در حال چرخش است؟ (R_e شعاع کره زمین است.)

۱) ۱ ۲) ۸ ۳) ۱۶ ۴) ۳۶

Akbari.ir

۹۹ دو ماهواره A و B در اطراف کره زمین روی مدارهای دایره‌ای شکل در حال چرخش هستند. ارتفاع ماهواره‌های A و B از سطح زمین به ترتیب $۰/۶\mathrm{R}_e$ و $۵/۴\ R_e$ است. اگر مدت زمان چرخش ماهواره‌های A و B، به ترتیب، T_A و T_B باشد، نسبت $\frac{T_A}{T_B}$ کدام است؟ (R_e شعاع کره زمین است.)

۱) $\frac{۱}{۲۷}$ ۲) $\frac{۱}{۳\sqrt{۳}}$ ۳) $\frac{۱}{۸}$ ۴) $\frac{۱}{۲\sqrt{۲}}$

۱۰۰ ماهواره‌ای به جرم $۸۰۰\mathrm{kg}$ در ارتفاع $۳R_e$ از سطح زمین در حال گردش به دور زمین است. تندی حرکت این ماهواره چند متر بر ثانیه است؟ (شتاب در سطح زمین $۱۰\frac{m}{s^۲}$ و $R_e = ۶۴۰۰\mathrm{km}$ شعاع زمین است.)

۱) ۴۰۰ ۲) ۴۰۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۰۰۰

Akbari1.ir

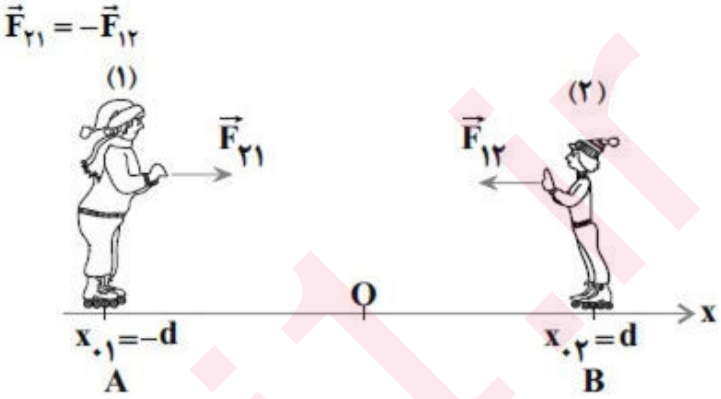
۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌های نادرست:

«الف» نادرست است. واکنش نیرویی که پارو به آب وارد می‌کند از طرف آب به پارو وارد می‌شود.

«ب» نادرست است. واکنش نیروی وزن به مرکز زمین وارد می‌شود.

«پ» نادرست است. واکنش نیرویی که شخص به پارو وارد می‌کند، از طرف پارو به شخص وارد خواهد شد.

۲ گزینه ۳ پاسخ سوال است. مطابق قانون سوم نیوتون هرگاه شخصی به شخص دیگری نیرو وارد کند، شخص دوم نیز به شخص اول نیرویی هم‌اندازه و هم‌راستا اما در خلاف جهت وارد می‌کند. به عبارت دیگر:



مطابق قانون دوم نیوتون شتاب هر نفر را به دست میآوریم:

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

$$\Rightarrow \begin{cases} \vec{F}_{21}=m_1\vec{a}_1 \\ \vec{F}_{12}=m_2\vec{a}_2 \end{cases} \xrightarrow[\vec{F}_{12}=\vec{F}_{21}]{m_2=\frac{1}{2}m_1} m_1\vec{a}_1=-\frac{m_1}{2}\vec{a}_2 \rightarrow \vec{a}_2=-2\vec{a}_1$$

اکنون فرض می‌کنیم دو متحرک یکی از مکان $x=-d$ و دیگری از مکان $x=d$ از حال سکون به سمت یکدیگر شروع به حرکت می‌کنند. عادلهٔ مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت را برای دو متحرک می‌نویسیم. مطابق معادلهٔ مکان - زمان در حرکت با شتاب ثابت داریم:

$$x=\frac{1}{2}at^2+v_0t+x_0$$

$$\begin{cases} \xrightarrow{x_{0,1}=-d} x_1=\frac{1}{2}a_1t^2-d \quad (1) \\ \xrightarrow{x_{0,2}=d} x_2=\frac{1}{2}(-2a_1)t^2+d=-a_1t^2+d \quad (2) \end{cases}$$

در لحظه‌ای که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند $x_1=x_2$ است.

$$x_1=x_2 \xrightarrow{(1)\text{و}(2)} \frac{1}{2}a_1t^2-d=-a_1t^2+d \Rightarrow \frac{3}{2}a_1t^2=2d \Rightarrow \frac{1}{2}a_1t^2=\frac{2d}{3}$$

$$\xrightarrow{x_1=\frac{1}{2}a_1t^2-d} x_1=x_2=2\frac{d}{3}-d=-\frac{d}{3}$$

بنابراین دو شخص در فاصلهٔ بین O و A به یکدیگر می‌رسند.

نکته: چون در صورت سؤال مکان دقیق لحظهٔ رسیدن دو شخص به یکدیگر را مورد پرسش قرار نداده است، می‌توانیم بدون تعیین مکان دقیق برخورد نیز محل رسیدن دو شخص را تعیین کنیم. با توجه به این‌که $a_2=-2a_1$ است و دو شخص از حال سکون به سمت یکدیگر شروع به حرکت می‌کنند، در لحظه‌ای که دو متحرک به یکدیگر می‌رسند مسافت طی شده توسط شخص (۲) بزرگ‌تر از مسافت طی شده توسط شخص (۱) است. لذا از آن‌جا که نقطهٔ O وسط فاصلهٔ بین دو شخص قرار دارد، بنابراین دو شخص در فاصلهٔ بین O و A به یکدیگر می‌رسند.

AkbariIr

۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق قانون اول نیوتون اگر نیروی خالص وارد بر یک جسم صفر باشد، در صورتی که جسم در حال حرکت باشد، حرکت آن به‌صورت یکنواخت است. یعنی اندازه و جهت سرعت آن ثابت است و اگر جسم ساکن باشد، حالت سکون خود را حفظ می‌کند.

در قانون اول نیوتون ممکن است هیچ نیرویی به جسم وارد نشود یا این‌که اگر دو یا چند نیرو به آن وارد می‌شود برایند نیروها برابر با صفر باشد.

۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$V_۱ = \frac{۳۶}{۳/۶} = ۱۰\frac{m}{s} \Rightarrow V_۲^۲ - V_۱^۲ = ۲a\Delta x \Rightarrow ۲۰^۲ - ۱۰^۲ = ۲a\times ۳۰۰$$
$$V_۲ = \frac{۷۲}{۳/۶} = ۲۰\frac{m}{s}$$
$$\Rightarrow ۳۰۰ = ۶۰۰a \Rightarrow a = \frac{۱}{۲}\frac{m}{s^۲}$$
$$F = ma \Rightarrow F = ۱۲۰۰\times\frac{۱}{۲} = ۶۰۰N$$

۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با توجه به معادله سرعت - زمان، متحرک در حال حرکت با شتاب ثابت $۰/۶\ \frac{m}{s^۲}$ است. به کمک قانون دوم نیوتن، بزرگی نیروی اصطکاک جنبشی وارد بر متحرک را به دست می‌آوریم:

$$F_{net} = ma \rightarrow F - f_k = ma \rightarrow ۵ - f_k = ۵\times ۰/۶ \rightarrow f_k = ۲N$$

در حالتی که نیروی F را حذف کنیم، فقط نیروی اصطکاک جنبشی در خلاف جهت به متحرک وارد می‌شود:

$$F'_{net} = -f_k = ma' \ a' = -\frac{۲}{۵} = -۰/۴\ \frac{m}{s^۲}$$

سرعت متحرک در لحظه قطع نیروی F (یعنی $t = ۴s$)، به عنوان سرعت اولیه در مرحله بعدی مطرح است:

$$v'_۰ = ۰/۶\times ۴ + ۱/۶ = ۴\ \frac{m}{s}$$
$$v' = a't + v'_۰ \rightarrow ۰ = ۰/۴t + ۴ \rightarrow t = ۱۰s$$

۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها:

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

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

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

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

$$\vec{F}_{net} = \vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ + \vec{F}_۳ = ۰ \rightarrow -\vec{F}_۳ = \vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ \qquad (۱)$$
$$\vec{F}_{net} = \vec{F}_۱ + \vec{F}_۲ + (-\vec{F}_۳) \overset{(۱)}{\rightarrow} \vec{F}_{net} = -\overrightarrow{۲F_۳} \rightarrow F'_{net} = ۲F_۳ = ۲۰N$$
$$a = \frac{F'_{net}}{m} = \frac{۲۰}{۴} = ۵\ \frac{m}{s^۲}$$

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

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

Akbari.ir

۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به قانون دوم نیوتون ($F = ma$) که در آن m جرم برحسب kg، a شتاب برحسب $\frac{m}{s^2}$ و F اندازه‌ی نیرو برحسب نیوتون یا $kg\frac{m}{s^2}$ است، ابتدا یکای کمیت شتاب را برحسب یکای SI می‌یابیم.

$$a = ۳۰۰\frac{nm}{\mu s^2}\times\frac{۱۰^{-۹}m}{۱\,nm}\times\left(\frac{۱\mu s}{۱۰^{-۶}s}\right)^2 \Rightarrow a = \frac{۳۰۰\times۱۰^{-۹}}{۱۰^{-۱۲}}\frac{m}{s^2} = ۳\times۱۰^5\frac{m}{s^2}$$

$$F = ma \Rightarrow m = \frac{F}{a} = \frac{۰/۶۳}{۳\times۱۰^5} = ۰/۲۱\times۱۰^{-۵}\,kg$$

حال جرم جسم را برحسب میلی‌گرم می‌یابیم:

$$m = ۰/۲۱\times۱۰^{-۵}\,kg\times\frac{۱۰^3 g}{۱\,kg}\times\frac{۱۰^3\,mg}{۱g} \Rightarrow m = ۰/۲۱\times۱۰^{-۵}\times۱۰^3\times۱۰^3\,mg = ۲/۱\,mg$$

۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

لختی ویژگی‌ای از جسم و مرتبط با جرم جسم است که همواره با تغییر حرکت جسم مخالفت می‌کند.

۱۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. طبق قانون سوم نیوتن، نیرویی که توپ به گلوله وارد کرده است در خلاف جهت توسط گلوله به توپ هم وارد می‌شود، اما اندازه‌ی نیروی وارد به توپ با اندازه‌ی نیروی وارد به گلوله یکی است.

اندازه‌ی نیروی وارد به گلوله $F_۱ = m_۱a_۱$

$F_۱ = ۲/۵\times۱۲۰ = ۳۰۰N$

اندازه نیروی وارد به توپ

↑

$F_۱ = F_۲ \Rightarrow F_۲ = m_۲a_۲$

↓

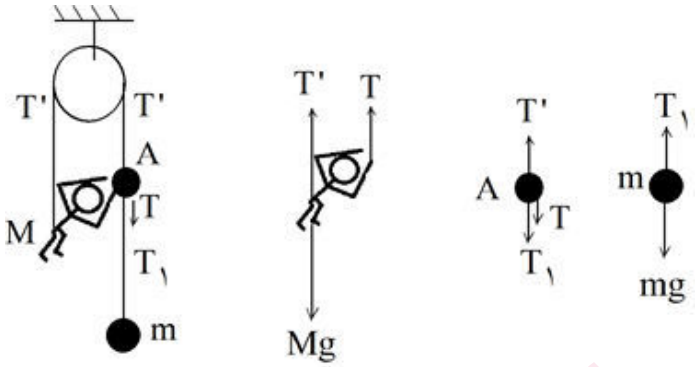
اندازه نیروی وارد به گلوله

$$۳۰۰ = ۵۰۰\times a_۲ \Rightarrow a_۲ = \frac{۳۰۰}{۵۰۰} = ۰/۶\frac{m}{s^2}$$

نکته: جهت شتاب توپ خلاف جهت شتاب گلوله است.

Akbari1.ir

۱۱ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



کشش طناب در نقطه‌ای که شخص به آن نیرو وارد می‌کند (A) تغییر می‌کند. از آن‌جایی که جرم طناب ناچیز در نظر گرفته شده است، داریم: $\Sigma F_A = ۰ \rightarrow T' = T + T_۱$

شخص طناب را با نیروی T به پایین می‌کشد و طبق قانون عمل و عکس‌العمل، طناب نیرویی برابر T به سمت بالا به شخص وارد می‌کند. پس برای شخص داریم: $T' + T - \mathrm{Mg} = \mathrm{Ma}$

$\rightarrow ۲\mathrm{T} + T_۱ - \mathrm{Mg} = \mathrm{Ma}$

اگر شخص با شتاب a بالا برود، وزنه‌ی m با شتاب a سقوط می‌کند:

$\mathrm{mg} - T_۱ = \mathrm{ma} \rightarrow T_۱ = \mathrm{mg} - \mathrm{ma}$

$$\rightarrow \left\{ \begin{array}{c} ۲\mathrm{T} + T_۱ - \mathrm{Mg} = \mathrm{Ma} \\ T_۱ = \mathrm{mg} - \mathrm{ma} \end{array} \right\} ۲\mathrm{T} + \mathrm{mg} - \mathrm{ma} - \mathrm{Mg} = \mathrm{Ma}$$

$\rightarrow ۲\mathrm{T} = \mathrm{Ma} + \mathrm{Mg} + \mathrm{ma} - \mathrm{mg} \rightarrow ۲\mathrm{T} = M(a+g) + m(a-g)$

$$\rightarrow T = \frac{M(a+g)}{۲} + \frac{m(a-g)}{۲}$$

Akbari1.ir

۱۳ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل زیر از آن‌جا که طول نخ ثابت است، لازم است جابه‌جایی دو جرم نسبت به قرقره هم‌اندازه باشد،یعنی شتاب آن‌ها نیز نسبت به قرقره با جابه‌جایی آن‌ها نسبت به قرقره متناسب است. پس اگر جرم $m_۱$ نسبت به قرقره دارای شتاب a به طرف راست باشد، باید جرم $m_۲$ نسبت به قرقره دارای شتاب a به طرف چپ باشد. برای استفاده از قانون دوم نیوتون که نیروهای وارد برجسم را به شتاب آن جسم وابسته می‌سازد،شتاب اجسام را باید نسبت به سطح افقی که شتاب ندارد و ساکن است در نظر بگیریم، نه نسبت به قرقره که خود دارای شتاب است.

اگر شتاب جسم $m_۱$ را نسبت به سطح افقی $a_۱$ در نظر بگیریم، داریم:

$$\text{برای جسم } m_۱ : \Sigma F = \text{ma} \rightarrow T = m_۱ a_۱ \text{ و } a_۱ = A + a \rightarrow T = m_۱(A + a)$$

اگر شتاب جسم $m_۲$ را نسبت به سطح افقی $a_۲$ در نظر بگیریم،داریم:

$$\text{برای جسم } m_۲ : \Sigma F = \text{ma} \rightarrow T = m_۲ a_۲ \text{ و } a_۲ = A - a \rightarrow T = m_۲(A - a)$$

$$\rightarrow A + a = \frac{T}{m_۱} \text{ و } A - a = \frac{T}{m_۲} \rightarrow ۲\text{A} = \frac{T}{m_۱} + \frac{T}{m_۲} \rightarrow ۲\text{A} = T\left(\frac{۱}{m_۱} + \frac{۱}{m_۲}\right)$$

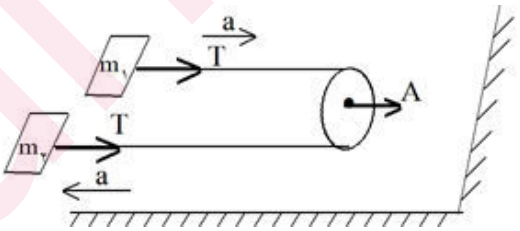
$$\rightarrow ۲\text{A} = T\left(\frac{m_۱ + m_۲}{m_۱ m_۲}\right) \rightarrow T = \frac{۲\text{A} m_۱ m_۲}{m_۱ + m_۲}$$

شتاب جسم $m_۱$ نسبت به ناظر ساکن $A + a$ یا همان $\frac{T}{m_۱}$ است،بنابراین:

$$a_۱ = \frac{T}{m_۱} = \frac{\frac{۲\text{A} \cancel{m_۱} m_۲}{m_۱ + m_۲}}{\cancel{m_۱}} \rightarrow a_۱ = \frac{۲\text{A} m_۲}{m_۱ + m_۲}$$

لازم به یادآوری است که می‌توان گفت شتاب قرقره متحرک (A) میانگین شتاب جسم‌هایی است که به آن متصل است، به شرط آن‌که تمامی این شتاب‌ها نسبت به یک مرجع مانند سطح افقی در نظر گرفته شده باشند. یعنی:

$$A = \frac{a_۱ + a_۲}{۲}$$



Akbari.ir

۱۳ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. چون طول نخ ثابت است، باید مجموع سرعت جرم‌ها صفر باشد:

$$\sum_{i=1}^{n} V_i = 0$$

در نتیجه با مشتق گرفتن از رابطه‌ی بالا نسبت به زمان، داریم:

$$\sum_{i=1}^{n} a_i = 0$$

نیروهای وارد بر قرقره و جرم آام، مطابق شکل است، پس برای شتاب جسم i می‌توان نوشت:

$$\left.\begin{matrix} T' = 2T \\ m_i g - T' = m_i a_i \end{matrix}\right\} m_i g - 2T = m_i a_i \rightarrow a_i = g - \frac{2T}{m_i}$$

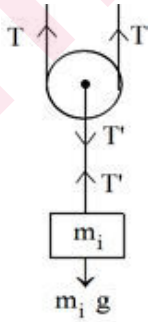
و $\sum_{i=1}^{n} a_i = 0$

$$\rightarrow \sum_{i=1}^{n}\left(g - \frac{2T}{m_i}\right) = 0 \rightarrow ng - 2T\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{m_i} = 0$$

طبق تعریف $\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{m_i}$ برابر $\frac{1}{M}$ است:

$$\rightarrow ng - \frac{2T}{M} = 0$$

$$\rightarrow T = \frac{ngM}{2}$$



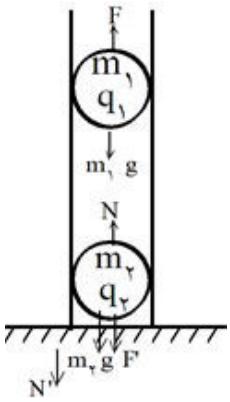
۱۴ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. مطابق شکل زیر نیروهایی که به هریک از دو گلوله وارد می‌شود را تعیین و رسم می‌نماییم. با توجه به این‌که مجموعه‌ی دوگلوله به تعادل رسیده است، برآیند نیروهای وارد بر هر یک از آن‌ها برابر صفر است. چون گلوله‌ی m_1 به صورت معلق قرار گرفته‌است، بنابراین بار الکتریکی دو گلوله هم‌نام می‌باشد و نیروی الکتریکی بین آن‌ها از نوع رانشی است.

گلوله ی m_1 : $\Sigma F = 0 \rightarrow F - m_1 g = 0 \rightarrow F = m_1 g$

گلوله ی m_2 : $\Sigma F = 0 \rightarrow N - F' - m_2 g = 0 \rightarrow N = F' + m_2 g$

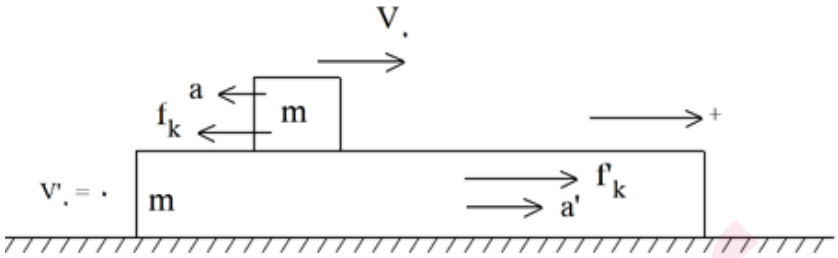
F و F' : $F' = F = m_1 g \rightarrow N = F + m_2 g \rightarrow N = m_1 g + m_2 g$ نیروهای عمل‌وعکس‌العمل هستند

N و N' : $N' = N \rightarrow N' = m_1 g + m_2 g = (m_1 + m_2)g$ نیروهای عمل و عکسل‌العمل هستند



Akbari1.ir

۱۵ گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. هنگامی‌که جعبه‌ی بالایی را با سرعت V_0 بر روی جعبه‌ی ساکن پایینی می‌لغزانیم به دلیل وجود نیروی اصطکاک سرعت جعبه‌ی بالایی کاسته می‌شود و چون عکس‌العمل این نیرو به جعبه‌ی پایینی برخلاف جهت وارد می‌شود سرعت جعبه‌ی پایینی در جهت V_0 شروع به افزایش می‌کند تا آن‌جا که سرعت هر دو جعبه با هم برابر شده و از آن پس با سرعت یکسان و بدون لغزش بر روی یکدیگر ادامه‌ی مسیر می‌دهند. مطابق شکل زیر:



چون جرم و نیروی اصطکاک وارد بر هر دو جعبه، یکسان و برابر است بنابراین طبق قانون دوم نیوتن اندازه‌ی شتاب حرکت آن‌ها نیز مساوی است با این تفاوت که شتاب جعبه‌ی بالایی مقداری منفی مثلاً برابر $a=-a_0$ است و حرکت این جعبه کند شونده است و در مقابل شتاب جعبه‌ی پایینی مقداری مثبت و برابر $a'=+a_0$ است و حرکت این جعبه تند شونده است.

پس می‌توانیم برای جعبه‌ی پایینی و بالایی به ترتیب معادلات سرعت $V=-a_0t+V_0$ و $V'=a_0t+V'_0=+a_0t$ را بنویسیم.

در بالا اشاره کردیم که لغزش جعبه‌ی بالایی بر روی جعبه‌ی پایینی هنگامی پایان می‌پذیرد که سرعت آن‌ها برابر شود یعنی $V'=V$ شود. در این زمان سرعت هر جعبه برابر است با:

$$V'=V\rightarrow a_0t=-a_0t+V_0\rightarrow 2a_0t=V_0\rightarrow t=\frac{V_0}{2a_0}$$

$$V'=a_0t=a_0\times\frac{V_0}{2a_0}=\frac{V_0}{2}=V$$

پس سرعت هر دو جعبه به $\frac{V_0}{2}$ خواهد رسید.

برای محاسبه‌ی کل کار نیروی اصطکاک روی جعبه‌ی بالایی از دید ناظر زمینی از قضیه‌ی کار - انرژی استفاده می‌کنیم باتوجه به این‌که کار نیروی وزن و نیروی عمودی تکیه‌گاه بر روی این جعبه صفر می‌باشد داریم:

$$\Sigma W_F=\Delta K\rightarrow W_{f_k}+W_{mg}+W_N=K-K_0\rightarrow W_{f_k}+0+0=\frac{1}{2}mV^2-\frac{1}{2}mV_0^2$$

$$\rightarrow W_{f_k}=\frac{1}{2}m\times\left(\frac{V_0}{2}\right)^2-\frac{1}{2}mV_0^2=\left(\frac{1}{8}-\frac{1}{2}\right)mV_0^2\rightarrow W_{f_k}=-\frac{3}{8}mV_0^2$$

۱۶ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\begin{cases}T=m_A(g-a_A)\Rightarrow T=4(10-a_A)\\ 2T=m_B(g+a_B)\Rightarrow 2T=6\left(10+\frac{a_A}{2}\right)\end{cases}\Rightarrow\frac{1}{2}=\frac{2(10-a_A)}{3\left(10+\frac{a_A}{2}\right)}\Rightarrow 40-4a_A=$$

$$30+1/5a_A\Rightarrow 5/5a_A=10\Rightarrow a_A=\frac{20}{11}\ m/s^2$$

۱۷ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. قبل از هر چیز به این نکته توجه داشته باشید که نیروی محرکی که می‌تواند جسم A را حرکت دهد، فقط نیروی اصطکاک است و اصطکاک با حرکت نسبی سطوح مخالفت می‌کند و می‌خواهد دو جسم را با هم به جلو حرکت دهد. بنابراین اگر دو جسم A و B بخواهند با هم حرکت کنند و شتاب یکسانی داشته باشند، بایستی نیروی اصطکاک بین آن‌ها بتواند $F' = m_A a$ را تامین کند.

$$f_{max} = \mu_s m_B g = ۰/۵ \times ۴ \times ۱۰ = ۲۰\ N$$

اگر دو جسم تحت نیروی F با هم حرکت کنند، شتاب آن‌ها برابر است با:

$$F = (m_A + m_B)a \ \rightarrow \ a = \frac{F}{m_A + m_B} = \frac{۵۰}{۶+۴} = ۵ \frac{m}{s^۲}$$

نیرویی که برای حرکت جسم A با این شتاب لازم است برابر است با:

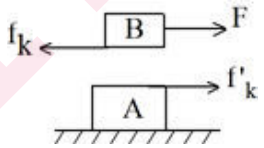
$$F' = m_A . a = ۶ \times ۵ = ۳۰ N$$

نیروی لازم برای حرکت جسم A با این شتاب $۳۰N$ است، ولی نیروی اصطکاک ایستایی بین دو جسم حداکثر می‌تواند $۲۰N$ را تأمین کند پس دو جسم نسبت به هم می‌لغزند و اصطکاک بین آن‌ها از نوع جنبشی خواهد بود.

$$f_k = \mu_k m_B g = ۰/۳ \times ۴ \times ۱۰ = ۱۲ N$$

$$F - f_k = m_B . a_B \ \rightarrow \ a_B = \frac{۵۰ - ۱۲}{۴} = ۹/۵ \frac{m}{s^۲}$$

$$f'_k = m_A . a_A \rightarrow \ a_A = \frac{۱۲}{۶} = ۲ \frac{m}{s^۲}$$



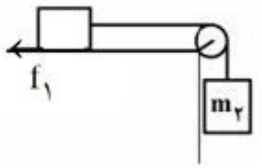
۱۸ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$V_۱ = \frac{۳۶}{۳/۶} = ۱۰ \text{m/s}\ , V_۲ = \frac{۷۲}{۳/۶} = ۲۰ \text{m/s}$$

$$V_۲^۲ - V_۱^۲ = ۲a\Delta x \ \rightarrow \ ۲۰^۲ - ۱۰^۲ = ۲ \times a \times ۳۰۰ \ \rightarrow \ a = ۰/۵ \text{m/s}^۲$$

برآیند $F = ma = ۱۲۰۰ \times ۰/۵ = ۶۰۰ N$

۱۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به فرض سؤال که سیستم از حال سکون حرکت می‌کند.



$$f_۱ = \mu_k N_۱ = \mu_k m_۱ g = ۱ \times m_۱ g = m_۱ g$$

$$m_۲ g - f_۱ = (m_۱ + m_۲)a \Rightarrow m_۲ g - m_۱ g = (m_۱ + m_۲)a$$

$$\Rightarrow = \frac{(m_۲ - m_۱)g}{m_۱ + m_۲}$$

$$d = \frac{۱}{۲} a t^۲ \Rightarrow \Delta t = \left(\frac{۲d}{a}\right)^{\frac{۱}{۲}} \Rightarrow \Delta t = \left(\frac{۲d(m_۱ + m_۲)}{g(m_۲ - m_۱)}\right)^{\frac{۱}{۲}}$$

۲۰ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$Q_{\text{صندوق}} = \mu_u g = ۰/۲۵ \times ۱۰ = ۲/۵ \frac{m}{s}$$

$$x = \frac{V_۰^۲}{۲a} = \frac{۲۲۵}{۲ \times ۲/۵} = \frac{۲۲۵}{۵} = ۴۵$$

Akbari1.ir

۳۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. از طرف دیوار عمودی نیروی عمودی تکیه‌گاه برابر ۳۰۰ نیوتون به سمت راست به نردبان وارد می‌شود. از طرف سطح زمین دو نیروی اصطکاک ایستایی به سمت چپ و نیروی عمودی تکیه‌گاه به سمت بالا به نردبان وارد می‌شود. علاوه بر این نیروها یک نیروی وزن برابر ۴۰۰ نیوتون به نردبان از طرف زمین وارد می‌شود. چون نردبان ساکن است برآیند نیروهای وارد بر نردبان صفر است. پس نیروی اصطکاک ایستایی برابر نیروی عمودی تکیه‌گاه دیوار عمودی یعنی ۳۰۰ نیوتون است و نیروی عمودی تکیه‌گاه که به نردبان به سمت بالا وارد می‌شود برابر نیروی وزن می‌باشد. پس از سطح افقی به نردبان دو نیروی عمود بر هم ۳۰۰ و ۴۰۰ نیوتونی وارد می‌شود که اندازه برآیند آن دو برابر ۵۰۰ نیوتون می‌گردد.

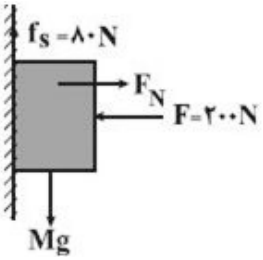
۳۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$f_k = \mathrm{kx} \Rightarrow \mu_k \mathrm{mg} = \mathrm{kx} \Rightarrow \mu_k \times ۵ \times ۱۰ = ۲۰۰ \times ۰/۰۵ \Rightarrow \mu_k = ۰/۲$$

۳۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وقتی جسمی در آستانهٔ حرکت است، نیروی وارد بر جسم برابر بیشینهٔ نیروی اصطکاک ایستایی است.

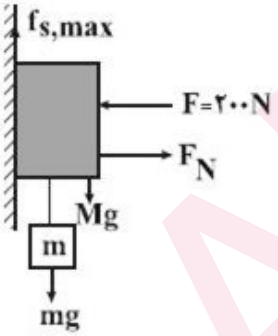
$$F = f_{s,\max} \Rightarrow F = \mu_s \times F_N \Rightarrow F = \mu_s \times \mathrm{mg} \Rightarrow ۱۴ = \mu_s \times ۲ \times ۱۰ \Rightarrow \mu_s = ۰/۷$$

۳۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا جرم M را محاسبه می‌کنیم. با توجه به شکل، چون جسم در راستای قائم در حالت تعادل قرار دارد، داریم:



$$(F_y)_{\mathrm{net}} = ۰ \Rightarrow f_s = \mathrm{Mg} \Rightarrow ۸۰ = M \times ۱۰ \Rightarrow M = ۸\,\mathrm{kg}$$

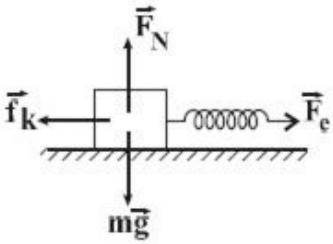
بعد از آویزان کردن وزنه، جسم در آستانه‌ی حرکت قرار گرفته و در این حالت نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه به جسم وارد می‌شود و چون جسم در راستای قائم و افقی در حالت تعادل قرار دارد، داریم:



$$(F_y)_{\mathrm{net}} = ۰ \Rightarrow f_{s,\max} = \mathrm{Mg} + \mathrm{mg} \Rightarrow \mu_s F_N = \mathrm{Mg} + \mathrm{mg}$$
$$\Rightarrow ۰/۶ \times ۲۰۰ = ۸۰ + ۱۰m \Rightarrow ۱۲۰ = ۸۰ + ۱۰m \Rightarrow m = ۴\,\mathrm{kg}$$

Akbari.ir

۳۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدای نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم. سپس از قانون دوم نیوتون در راستای x و y استفاده می‌کنیم.



$$\Sigma F_y = ۰ \Rightarrow F_N = \mathrm{mg} = ۸۰N$$
$$\Sigma F_x = \mathrm{ma}_x \Rightarrow F_e - f_k = \mathrm{ma}$$

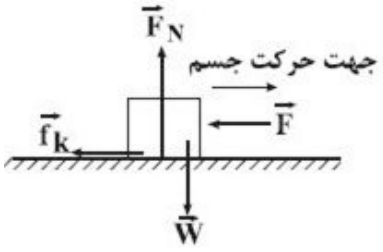
اگر برای F_e از قانون هوک $(F_e = \mathrm{kx})$ و برای f_k از $f_k = \mu_k F_N$ استفاده کنیم، در حالتی که $x_۱ = ۱۰\,\mathrm{cm}$ و $x_۲ = ۱۵\,\mathrm{cm}$ است. داریم:

$$\mathrm{kx} - \mu_k \mathrm{mg} = \mathrm{ma} \begin{cases} k \times ۰/۱ - \mu_k \times ۸۰ = ۸ \times ۲/۵ \\ k \times ۰/۱۵ - \mu_k \times ۸۰ = ۸ \times ۵ \end{cases}$$

از حل این معادله μ_k به دست میآید. $\mu_k = ۰/۲۵$

Akbari1.ir

۳۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. جسم در ابتدا در جهت مثبت محور xها در حال حرکت است. بنابراین نیروی اصطکاک از نوع جنبشی و در خلاف جهت محور xها به جسم وارد می شود. با توجه به جهت نیروی $\vec{F}$، شتاب حرکت جسم را از مبدأ زمان تا لحظه‌ای که جهت حرکت آن عوض می‌شود، به دست میآوریم.



$$(F_{net})_x = ma \Rightarrow -F - f_k = ma \xrightarrow[F_N=W, W=mg, \mu_k=۰/۴]{f_k=\mu_k F_N,\ F=۱۲N,\ g=۱۰\frac{N}{kg},\ m=۱/۵\,kg} -۱۲ - ۰/۴\times ۱/۵\times ۱۰ = ۱/۵a \Rightarrow a = -۱۲\frac{m}{s^۲}$$

اکنون مدت زمانی که طول می‌کشد تا تندی جسم صفر شود را به دست میآوریم:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \xrightarrow[a=-۱۲\frac{m}{s^۲}, t_۰=۰]{v=۰,\ v_۰=۱۸\frac{m}{s}} t = \frac{۰ - ۱۸}{-۱۲} = ۱/۵s$$

اکنون بررسی می‌کنیم که در لحظه‌ای که تندی جسم صفر شده است، جسم به حرکت خود ادامه می‌دهد یا خیر؟

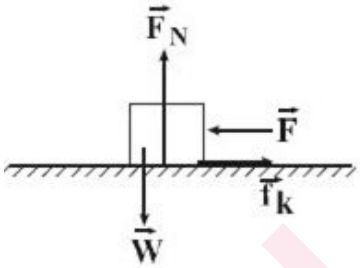
ابتدا $f_{s,max}$ را به دست میآوریم و با نیروی F مقایسه می‌کنیم:

$$f_{s,max} = \mu_s F_N \xrightarrow[m=۱/۵\,kg, g=۱۰\frac{N}{kg}]{F_N=W,\ W=mg,\ \mu_s=۰/۵} f_{s,max} = ۰/۵\times ۱/۵\times ۱۰ = ۷/۵N$$

$$\xrightarrow{F=۱۲N} F > f_{s,max}$$

بنابراین جسم در جهت نیروی F به حرکت خود ادامه می‌دهد.

پس در لحظه‌ی $t = ۱/۵s$ جهت حرکت جسم عوض شده و در خلاف جهت محور xها شروع به حرکت می‌کند. اکنون شتاب حرکت جسم را در این مرحله به دست میآوریم.



$$-F + f_k = ma' \xrightarrow[F_N=W, W=mg, \mu_k=۰/۴]{f_k=\mu_k F_N,\ m=۱/۵\,kg,\ g=۱۰\frac{N}{kg}} -۱۲ + ۰/۴\times ۱/۵\times ۱۰ = ۱/۵a'$$

$$\Rightarrow a' = \frac{-۶}{۱/۵} = -۴\frac{m}{s^۲}$$

بنابراین ادامه‌ی حرکت جسم با شتاب $-۴\frac{m}{s^۲}$ است.

$$v' = a\,t' + v'_۰ \xrightarrow[a=-۴\frac{m}{s^۲}, v'_۰=۰]{t'=۴-۱/۵=۲/۵s} v' = -۴\times ۲/۵ = -۱۰\frac{m}{s} \Rightarrow |v'| = ۱۰\frac{m}{s}$$

۳۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Delta L = \text{قطر وزنه} + ۱۵ = ۱۸cm$$

$$k\Delta L = mg' \Rightarrow ۲۰۰\times ۱۸\times ۱۰^{-۲} = ۳\times g' \Rightarrow g' = ۱۲\ \frac{m}{s^۲}$$

$$a + g = g' \Rightarrow a + ۱۰ = ۱۲ \Rightarrow a = ۲\ \frac{m}{s^۲}$$

Akbari.ir

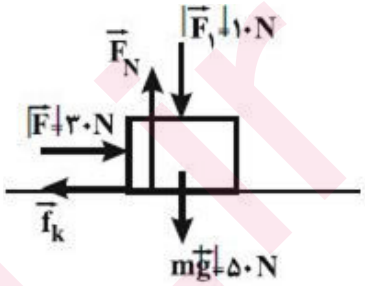
۳۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از روی نمودار نسبت ثابت فنرها را به دست میآوریم، (شیب نمودار $F_e - x$ برابر با ثابت فنر است.) اکنون با استفاده از رابطهٔ $F_e = k\Delta l$ داریم:

$$\frac{k_۲}{k_۱} = \frac{\frac{F_{e۲}}{x_۲}}{\frac{F_{e۱}}{x_۱}} = \frac{\frac{۳}{۲}}{\frac{۲}{۴}} = ۳$$

اکنون با استفاده از رابطهٔ $F_e = k\Delta l$ داریم:

$$\frac{F_{e۲}}{F_{e۱}} = \frac{k_۲}{k_۱}\frac{\Delta l_۲}{\Delta l_۱} \xrightarrow[F_{e۱}=m_۱g, m_۱=۵۰۰g, \Delta l_۱=۵\,cm]{F_{e۲}=m_۲g \text{ و } m_۲=۹۰۰g} \frac{۹۰۰g}{۵۰۰g} = ۳\times\frac{\Delta l_۲}{۵} \Rightarrow \Delta l_۲ = ۳\,cm$$

۳۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



در ابتدا جسم با شتاب ثابت در مسیری مستقیم در حال حرکت است. چون میخواهیم جسم با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه دهد، بنابراین شتاب حرکت آن برابر با صفر خواهد بود و این کار را با افزایش اندازهٔ نیروی اصطکاک انجام میدهیم، داریم:

$$(F_{net})_y = ۰ \Rightarrow F_N - F_۱' - mg = ۰ \Rightarrow F_N = F_۱' + mg$$

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow f_k = \mu_k\left(F_۱' + mg\right)$$

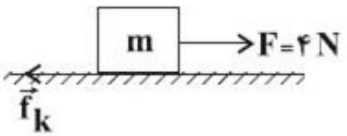
$$(F_{net})_x = ۰ \Rightarrow F_۲ - f_k = ۰ \Rightarrow F_۲ = \mu_k\left(F_۱' + mg\right)$$

$$\Rightarrow ۳۰ = ۰/۲\left(F_۱' + ۵\times۱۰\right) \Rightarrow F_۱' = ۱۰۰N$$

در نتیجه افزایش اندازهٔ نیروی $\vec{F}_۱$ برابر است با:

$$\Delta F_۱ = F_۱' - F_۱ = ۱۰۰ - ۱۰ \Rightarrow \Delta F_۱ = ۹۰N$$

۳۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



در حالت اول چون سرعت جسم ثابت است، اندازهٔ نیروی $\vec{F}$ برابر با اندازهٔ نیروی $\vec{f}_k$ است. بنابراین با حذف نیروی $\vec{F}$، مطابق قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت جسم برابر میشود با:

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \xrightarrow[|f_k|=|F|=۴N]{F_{net}=-f_k \text{ و } m=۰/۵\,kg} -۴ = ۰/۵a \Rightarrow a = -۸\frac{m}{s^۲}$$

با استفاده از رابطهٔ مستقل از زمان، مسافت طی شده توسط جسم از لحظهٔ قطع شدن نیروی F تا لحظهٔ توقف برابر است با:

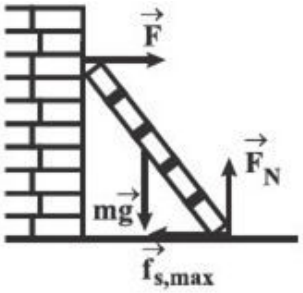
$$v^۲ = v_۰^۲ + ۲a\Delta x \xrightarrow{v=۰ \text{ و } v_۰=۱۲\frac{m}{s}} ۰ = ۱۲^۲ + ۲(-۸)\times\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{۱۲\times۱۲}{۲\times۸} = ۹m$$

Akbari.ir

۳۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر نیرویی که دیوار قائم به نردبان وارد می‌کند را F بنامیم:

$$F = f_{s,\max} = \mu_s F_N = \mu_s \, mg$$

و اگر نیرویی که سطح افقی به نردبان وارد می‌کند را R بنامیم:



$$R = \sqrt{F_N^{۲} + (\mu_s F_N)^{۲}} \xrightarrow{F_N = mg} R = mg\sqrt{۱ + \mu_s^{۲}}$$

در نهایت داریم:

$$\frac{F}{R} = \frac{\mu_s \, mg}{mg\sqrt{۱ + \mu_s^{۲}}} = \frac{۱}{\sqrt{۲}} = \frac{\sqrt{۲}}{۲}$$

۳۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. (ص ۳۹)

۳۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. از آنجا که جسم متصل به فنر A با سرعت ثابت در حال حرکت است، نیروی کشسانی فنر A به صورت $F_A = mg$ است، و نیروی کشسانی فنر $k_B x_۱$ است، از طرف دیگر جسم متصل به فنر B، با شتاب ثابت و کندشونده رو به پایین در حال حرکت است. پس $F_B = m(g+a)$ است.

$$\frac{k_B x_B}{k_A x_A} = \frac{۱۰ + ۲}{۱۰} \to ۲\,\frac{x_B}{x_A} = \frac{۶}{۵} \to \frac{x_B}{x_A} = \frac{۶}{۵} \to \frac{x_B}{x_A} = \frac{۳}{۵}$$

۳۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

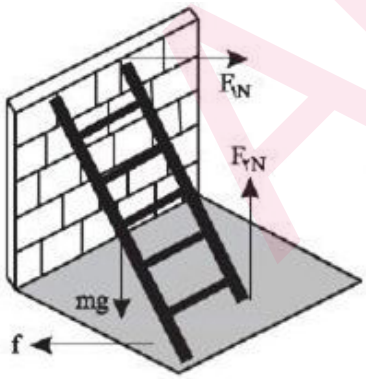
$$f_{s.\max} = \mu_s N = \mu_s F = ۰/۵ \times ۸۰ = ۴۰\,N$$

چون نیروی وزن جسم $(mg = ۲۰\,N)$ کوچک‌تر از $f_{s.\max}$ است، جسم حرکت نمی‌کند. در این شرایط، نیروی اصطکاک جسم با سطح از نوع ایستایی و هم‌اندازه با نیروی وزن جسم است.

$$f_s = mg = ۲۰\,N$$

$$R = \sqrt{F_s^{۲} + N^{۲}} = \sqrt{۸۰^{۲} + ۲۰^{۲}} = ۲۰\sqrt{۱۷}\,N$$

۳۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.



راست‌ای y : $F_{net} = ۰ \Rightarrow F_{۲N} = mg = ۴۰\,N$

$$f_{s\,max} = \mu_s F_{۲N} = ۱۶\,N$$

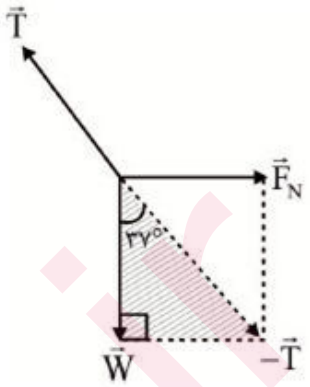
با توجه به این‌که $F_{۱N} < f_s$ می‌باشد، بنابراین نردبان ساکن بوده و اصطکاک ایستایی داریم:

$$f_s = F_{۱N} = ۱۴\,N$$

Akbari.ir

۳۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطابق شکل مقابل، به گوی فلزی، نیروهای وزن، کشش ریسمان و نیروی عمودی دیوار وارد می‌شود. برای آن‌که گوی در حال تعادل باشد، باید نیروی کشش ریسمان، قرینه‌ی برایند نیروهای $\vec{F}_N$ و $\vec{W}$ باشد. با توجه به مثلث هاشور زده شده، داریم:

$$\text{Cos}\,۳۷^\circ = \frac{W}{T} \Rightarrow ۰/۸ = \frac{m\times ۱۰}{۶۰} \Rightarrow m = ۴/۸\,\text{kg}$$



۳۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در راه رفتن، جهت نیروی اصطکاک، هم جهت با جهت حرکت است. جهت نیروی خالص وارد بر یک جسم، الزاماً هم جهت با جهت شتاب آن جسم است. در صورتی که نیروی خالص وارد بر یک جسم صفر باشد، اگر جسم ساکن است، ساکن می‌ماند و اگر در حال حرکت است، با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

۳۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در ۳ ثانیه اول حرکت، شتاب رو به بالا است $(a_۱ > ۰)$ و در ۲ ثانیه آخر حرکت شتاب رو به پایین است $(a_۲ < ۰)$. به کمک $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$، داریم:

$$\begin{cases} a_۱ = \frac{۶}{۳} = +۲\frac{m}{s^۲} \Rightarrow F_۱ = m(۱۰+۲) = ۱۲m \\ a_۲ = -\frac{۶}{۳} = -۳\frac{m}{s^۲} \Rightarrow F_۲ = m(۱۰-۳) = ۷m \end{cases} \Rightarrow F_۱ - F_۲ = ۵m \Rightarrow ۵m = ۹۰$$

$$\Rightarrow m = ۱۸\,\text{kg}$$

۳۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون جسم ابتدا ساکن است باید اندازه‌ی نیروی F بیش‌تر از بیشینه‌ی اندازه‌ی نیروی اصطکاک ایستایی شود تا جسم حرکت کند و تا قبل از آن، چون جسم ساکن است. اصطکاک از نوع ایستایی است و اندازه‌ی آن برابر با اندازه‌ی نیروی $\vec{F}$ وارد بر جسم است. بنابراین ابتدا باید بیشینه‌ی اندازه‌ی نیروی اصطکاک ایستایی و اندازه‌ی نیروی $\vec{F}$ در لحظه‌ی $t = ۲s$ را محاسبه کرده و با هم مقایسه کنیم. داریم:

$$f_{s,\max} = \mu_s F_N = \mu_s \text{mg} \Rightarrow f_{s,\max} = ۰/۲\times ۵\times ۱۰ = ۱۰N$$

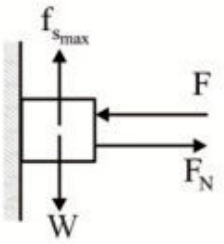
$$F = ۳t + ۲ \xrightarrow{t=۲s} F = ۳\times ۲ + ۲ \Rightarrow F = ۸N$$

چون $F < f_{s,\max}$ است، بنابراین جسم ساکن می‌ماند و اندازه‌ی نیروی اصطکاک ایستایی وارد بر آن برابر است با:

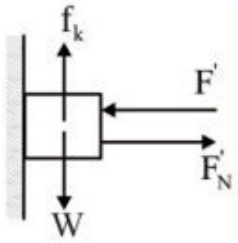
$$f_s = F = ۸N$$

Akbari.ir

۴۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در حالتی که جسم در آستانه حرکت رو به پایین قرار می‌گیرد:



$$W = f_{s_{max}} \rightarrow W = \mu_s F \Rightarrow F = \frac{۴۰}{۰/۵} = ۸۰\text{N}$$



$$W = f_{k_{max}} \rightarrow W = \mu_k F' \rightarrow F' = \frac{۴۰}{۰/۴} = ۱۰۰\text{N}$$

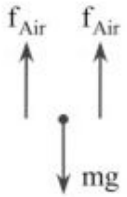
پس باید نیروی افقی F را ۲۰ نیوتون افزایش بدهیم.

۴۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

قبل از باز شدن چتر:

$$\text{mg} - f_{\text{Air}} = \text{ma} \Rightarrow ۶۰۰ - ۳۰۰ = ۶۰\text{a}$$
$$\Rightarrow a = ۵\ \frac{m}{s^۲}$$
$$v = \text{at} + v_۰ \Rightarrow v = ۵ \times ۴ = ۲۰\ \frac{m}{s}$$

پس از باز شدن چتر:



$$۶۰۰ - ۳۰۰ - ۹۰۰ = ۶۰\text{a} a = -۱۰\ \frac{m}{s^۲}$$

یعنی حرکت کندشونده خواهیم داشت و پس از ۱ ثانیه به سرعت $۱۰\ \frac{m}{s}$ می‌رسد.

$$v = \text{at} + v_۰ \Rightarrow v = (-۱۰ \times ۱) + ۲۰ = ۱۰\ \frac{m}{s}$$

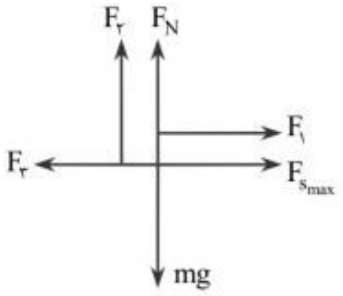
۴۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\text{mg} - f_D = \text{ma}$$
$$\Rightarrow a = \frac{\text{mg} - f_D}{m} \Rightarrow a = g - \frac{f_D}{m}$$

با توجه به رابطه‌ی بالا می‌بینیم که گلوله‌ی سنگین‌تر با شتاب بیش‌تری به سمت زمین حرکت می‌کند و با توجه به شتاب بیش‌تر در مدت زمان کم‌تری به زمین می‌رسد.

Akbari1.ir

۴۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. حداقل نیروی $F_۱$ در حالتی است که جعبه در استانه‌ی حرکت به طرف چپ باشد. یعنی $F_۱$ هم‌جهت با $f_{s_{max}}$ باشد.



$$F_۱ + f_{s_{max}} = F_۳ \Rightarrow F_۱ + \mu_s(mg - F_۲) = F_۳ \Rightarrow F_۱ = F_۳ + \mu_s(F_۲ - mg)$$

۴۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$f_k = \mu_k N = \mu_k mg = ۰/۴ \times ۲/۵ \times ۱۰ = ۱۰N$$
$$f_{s_{max}} = \mu_k N = ۰/۶ \times ۲/۵ \times ۱۰ = ۱۵N$$

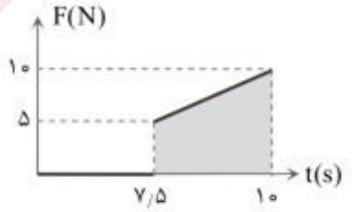
تا زمانی که $F = f_{s_{max}}$ شود جسم ساکن می‌ماند.

$$F = f_{s_{max}} \Rightarrow ۲t = ۱۵ \Rightarrow t = ۷/۵\ s$$

از ۷/۵ تا ۱۰ ثانیه جسم حرکت می‌کند و اصطکاک جنبشی است.

$$F_{۷/۵} = ۲t - f_k = ۲ \times ۷/۵ - ۱۰ = ۵N$$
$$F_{۱۰} = ۲t - f_k = ۲ \times ۱۰ - ۱۰ = ۱۰N$$

مساحت زیر نمودار نیروی برآیند وارد بر جسم برحسب زمان ΔP است.



$$\Delta P = S \Rightarrow m(V - ۰) = S \Rightarrow ۲/۵\ V = \frac{۲/۵ \times ۱۵}{۲} \Rightarrow V = ۷/۵\ \frac{m}{s}$$

۴۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$mg - f_D = ma$$

با گذشت زمان، مقاومت هوا به دلیل افزایش سرعت گلوله افزایش یافته و شتاب کم می‌شود (سرعت کم‌تر زیاد می‌شود) در شرایط خاصی، ممکن است $f_D = mg$ باشد که در این صورت $a = ۰$ و سرعت ثابت می‌ماند.

Akbari.ir

۴۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروی فنر در حالت حرکت به سمت بالا از رابطه $Fe = m(g+a)$ به دست میآید.

$$a = +۲ \Rightarrow k\Delta x_۱ = ۵(۱۰+۲) \Rightarrow \Delta x_۱ = \frac{۶۰}{۲۰۰} = ۰/۳m = ۳۰\,cm$$

$$\Rightarrow L_۲ = L_۰ + \Delta x_۱ = ۳۰ + ۳۰ = ۶۰\,cm$$

در حالت کندشونده داریم:

$$a = -۲ \Rightarrow k\Delta x_۲ = ۵(۱۰+(-۲)) \Rightarrow \Delta x_۲ = \frac{۴۰}{۲۰۰} = ۰/۲m = ۲۰\,cm$$

$$\Rightarrow L_۱ = L_۰ + \Delta x_۲ = ۳۰ + ۲۰ = ۵۰\,cm$$

$$\Sigma L = L_۱ + L_۲ = ۶۰ + ۵۰ = ۱۱۰\,cm$$

۴۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$f_{s_{max}} = \mu_s N = \mu_s mg = ۰/۴۵ \times ۲۰ = ۹N,$$

$$f_k = \mu_k N = \mu_k mg = ۰/۴ \times ۲۰ = ۸(N)$$

$F > f_{s_{max}} \Rightarrow$ جسم حرکت می‌کند

$$\Rightarrow F - f_k = ma_۱ \Rightarrow ۱۰ - ۸ = ۲a_۱ \Rightarrow a_۱ = ۱\ \frac{m}{s^۲}$$

$t = ۵$ پس از گذشت

$$\Rightarrow \begin{cases} \Delta x_۱ = \frac{۱}{۲} a_۱ t^۲ + V_۰ t = \frac{۱}{۲} \times ۱ \times ۵^۲ + ۰ = ۱۲/۵ \\ V = a_۱ t + V_۰ = ۱ \times ۵ + ۰ = ۵\ \frac{m}{s} \end{cases}$$

پس از قطع F فقط f_k به جسم وارد می‌شود.

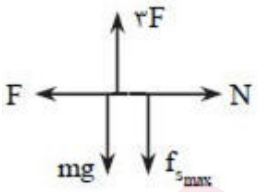
$$\Rightarrow -f_k = ma_۲ \Rightarrow -۸ = ۲a_۲ \Rightarrow a_۲ = -۴\ \frac{m}{s^۲}$$

$$V_۲^۲ - V_۱^۲ = ۲a_۲ \Delta x_۲ \Rightarrow ۰ - ۵^۲ = ۲(-۴)\Delta x_۲$$

$$\Delta x_۲ = ۳/۱۲۵\,m$$

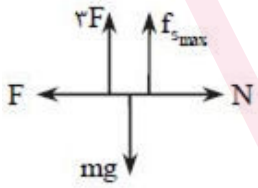
$$\Delta x_{کل} = \Delta x_۱ + \Delta x_۲ = ۱۲/۵ + ۳/۱۲۵ = ۱۵/۶۲۵\,m$$

۴۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اگر جعبه در آستانه‌ی حرکت رو به بالا باشد.



$$۳F = mg + \mu_s F \Rightarrow mg = ۲F$$

اگر جعبه در آستانه‌ی حرکت رو به پایین باشد.

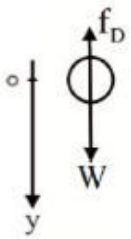


$$۳F + f_{s_{max}} = mg \Rightarrow mg = ۴F$$

بنابراین نیروی وزن می‌تواند $۲F$ یا $۴F$ باشد و حداکثر مقدار آن $۴F$ است.

Akbari1.ir

۴۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطابق شکل مقابل در طی سقوط گلوله دو نیروی ثابت وزن و مقاومت هوا بر این دو جسم وارد می‌شوند:



$$F_{net} = ma \Rightarrow W - f_D = ma \Rightarrow mg - f_D = ma \Rightarrow a = g - \frac{f_D}{m} \quad (۱)$$

از آن‌جا که شتاب سقوط دو گلوله با یک‌دیگر برابر است:

$$a_A = a_B \overset{(۱)}{\rightarrow} \frac{f_{D_A}}{m_A} = \frac{f_{D_B}}{m_B} \Rightarrow f_{D_B} = \frac{m_B}{m_A} f_{D_A} \Rightarrow f_{D_B} = \frac{۳}{۲} \times ۲/۴ = ۳/۶N$$

۵۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

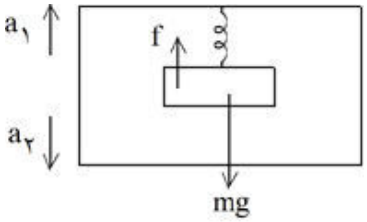
$k =$ شیب نمودار $\qquad m_۲ > m_۳ > m_۱ \Rightarrow k_۲ > k_۳ > k_۱$

$(\Delta x)_{S_۲} = ۴\,cm \qquad$ پس در F یکسان $\Delta x_۲ < \Delta x_۳ < \Delta x_۱$

با توجه به گزینه‌ها $\Delta x_۱ =$ ۸ یا ۹

$\Delta x_۲ =$ ۲ یا ۳

۵۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون کاهش می‌یابد، آسانسور باید به سمت پایین حرکت کند (به سقف بچسبد)

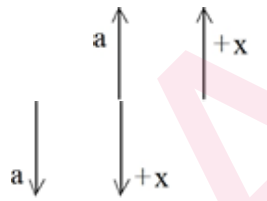


ابتدا به سمت بالا حرکت می‌کند زیرا طول فنر افزایش می‌یابد.

$$(۱)\ F - mg = ma \Rightarrow mg = F = kx \Rightarrow m = \frac{۲۰۰ \times (۱۵)}{۱۰ \times ۱۰۰} = ۳\,kg$$

$$(۲)\ mg - F = ma \Rightarrow ۳۰ - ۲۰۰\left(\frac{۵}{۱۰۰}\right) = ۳a \Rightarrow a = \frac{۲۰}{۳}\frac{m}{s^۲}$$

نکته: بنا به حل مسئله سمت محور مثبت را تعیین می‌کنیم:



- حالت اول: سمت مثبت xها به سمت بالا است زیرا شتاب به سمت بالاست.

- حالت دوم: سمت مثبت xها به سمت پایین است زیرا شتاب به سمت پایین است.

۵۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$F - f_k = ma \Rightarrow F - (۶/۲ \times ۱۶۰ \times ۱۰) = ۱۶۰ \times ۰/۲۵ \Rightarrow F = ۳۶۰N$$

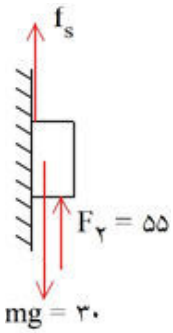
حالت دوم : $F - f'_k = m'(۲a) \Rightarrow ۳۶۰ - (۰/۲ \times ۱۰ m') = ۰/۵m' \Rightarrow m' = ۱۴۴\,kg$

$$\Delta m = ۱۴۴ - ۱۶۰ = -۱۶\,kg$$

Akbari1.ir

۵۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$mg = f_s \Rightarrow f_s = ۳۰N$$



$$\Rightarrow f_s + ۵۵ - ۳۰ \Rightarrow f_s = ۲۵$$

چون کم‌تر از ۳۰ است قطعاً ساکن است.

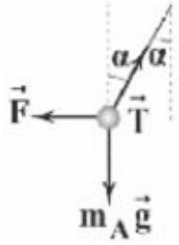
$$F_R = \sqrt{f_s^{۲} + F_N^{۲}} = \sqrt{۲۵^{۲} + ۶۰^{۲}} = ۶۵N$$

۵۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$k\Delta x - mg = -ma$$

$$۲۰۰\Delta x - ۸ = -۱/۶ \Rightarrow \Delta x = ۳/۲cm \Rightarrow x_۲ = ۲۳/۲\,cm$$

۵۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل زیر برای $\tan\alpha$ (و در نتیجه $\tan\beta$) می‌توان نوشت:



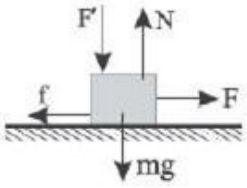
$$\begin{cases} T\,Sin\,\alpha = F \\ T\,Cos\,\alpha = m_A\,g \end{cases} \xrightarrow[\text{می‌کنیم}]{\text{بر هم تقسیم}} \tan\alpha = \frac{F}{m_A\,g}, \tan\beta = \frac{F}{m_B\,g}$$

نسبت $\frac{\tan\alpha}{\tan\beta}$ برابر است با:

$$\frac{\tan\alpha}{\tan\beta} = \frac{\frac{F}{m_A}g}{\frac{F}{m_B}g} = \frac{m_B}{m_A}$$

Akbari1.ir

۵۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

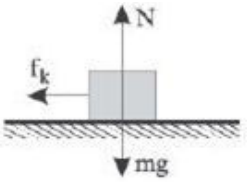


$$N = \mathrm{mg} + F = ۲۰ + ۱۰ = ۳۰\mathrm{N}$$
$$f_{s\,\max} = \mu_s N = \mu_s \times ۳۰ = ۱۸N$$

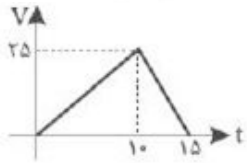
چون $F = ۲۰\mathrm{N} > f_{s\,\max} = ۱۸N$ است، جسم به حرکت درمی‌آید و داریم:

$$F - f_k = \mathrm{ma} \Rightarrow ۲۰ - ۰/۵(۲۰ + ۱۰) = ۲\mathrm{a} \Rightarrow a = ۲/۵\frac{m}{s^۲}$$
$$v = \mathrm{at} + v_۰ \Rightarrow v_{۱۰} = ۲/۵ \times ۱۰ = ۲۵\frac{m}{s}$$

پس از حذف دو نیروی F و F' مطابق شکل داریم:



$$-f_k = \mathrm{ma}' \Rightarrow -\mu_k \mathrm{mg} = \mathrm{ma}' \Rightarrow a' = -\mu_k g \Rightarrow a' = -۰/۵ \times ۱۰ = -۵\frac{m}{s^۲}$$



$$v' = a't' + v_۰ \Rightarrow ۰ = -۵\mathrm{t}' + ۲۵ = ۰ \Rightarrow t' = ۵\mathrm{s}$$
$$s_{v-t} = d \Rightarrow d = \frac{۱۵ \times ۲۵}{۲} = ۱۸۷/۵m$$

۵۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

با توجه به معادله‌ی سرعت داده شده ابتدا شتاب حرکت را حساب می‌کنیم:

$$V = t + ۲ \Rightarrow a = ۱\frac{m}{s^۲}$$

اکنون با توجه به قانون دوم نیوتون می‌توان نوشت:

$$a = \frac{F_{\mathrm{net}}}{m} = \frac{F - f_k}{m} \Rightarrow ۱ = \frac{۸۰ - f_k}{۸} \Rightarrow f_k = ۷۲\,N$$

نیرویی که از طرف سطح بر جسم اثر می‌کند، در این حالت برابر است با:

$$R = \sqrt{f_k^۲ + F_N^۲} = \sqrt{(۷۲)^۲ + (۸۰)^۲} = ۸\sqrt{۱۸۱}N$$

Akbari1.ir

۵۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. قبل از حذف نیروی $F_۱$:

$$\Sigma F = ma$$

$$۱۰۰ - ۸۰ = ۱۰a \rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲}$$

$$V = at + V_۰ = ۲\times ۱۲ = ۲۴\frac{m}{s}$$

در هنگام حذف نیروی $F_۱$ سرعت حرکت جسم $۲۴\frac{m}{s}$ است. بنابراین وقتی نیروی $F_۱$ حذف می‌شود می‌توان گفت:

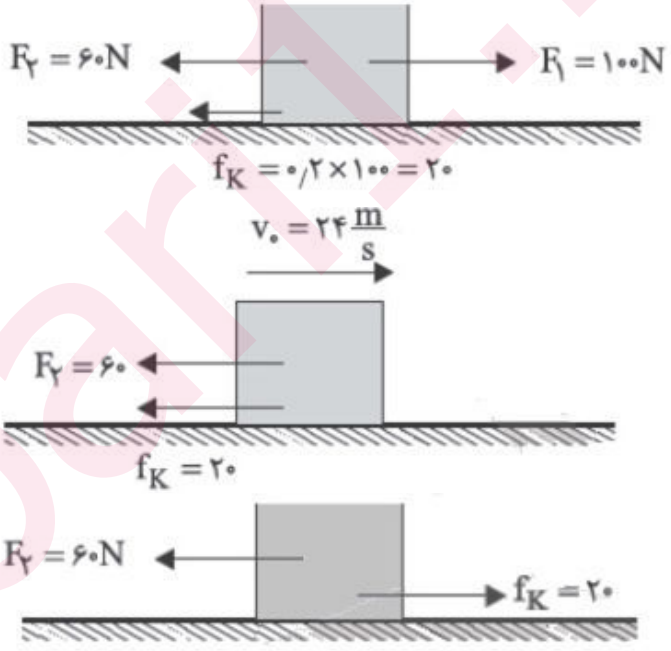
$$\Sigma F = ma \rightarrow -۶۰ - ۲۰ = ۱۰a$$

$$a = -۸\frac{m}{s^۲}$$

چون سرعت در لحظه‌ی حذف نیروی $F_۱$، $۲۴\frac{m}{s}$ است و در این لحظه حرکت با شتاب $۸\frac{m}{s}$ کند می‌شود. پس ۳ ثانیه طول می‌کشد تا جسم متوقف شود و بعد از آن نیروی $F_۱$ می‌خواهد جسم را برگرداند چون $F_۲ = ۶۰N$ بوده و از $F_{sm} = ۰/۳\times ۱۰۰ = ۳۰N$ بیشتر است. پس حجم برمی‌گردد و باید ببینیم بعد از ۲ ثانیه سرعت آن چند متر بر ثانیه می‌گردد:

$$\Sigma F = ma \rightarrow ۶۰ - ۲۰ = ۱۰a \rightarrow a = ۴\frac{m}{s^۲}$$

$$V = at + V_۰ = ۴\times ۲ + ۰ = ۸\frac{m}{s}$$



۵۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اول بیشینه‌ی اصطکاک ایستایی را حساب می‌کنیم:

$$f_{s_{\max}} = F_N\times\mu_s = \text{mg}\times\mu_s = ۲۰\times ۱۰\times ۰/۳ = ۶۰N$$

پس گزینه‌ی درست این است که اگر نیروی ۵۰ نیوتن به جسم وارد شود، چون $F < f_{s_{\max}}$ است، جسم ثابت می‌ماند پس نیروی اصطکاک به همان اندازه F وارد می‌شود. $\Rightarrow f_s = F = ۵۰N$

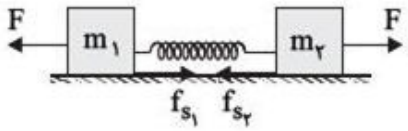
Akbari.ir

۶۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$f_{s\max_۱} = \mu_s F_{N_۱} = \mu_s m_۱ g = ۰/۸\times۸۰ = ۶۴N$

$f_{s\max_۲} = \mu_s F_{N_۲} = \mu_s m_۲ g = ۰/۸\times۴۰ = ۳۲N$

چون نیروی اعمال شده به دو طرف فنر باید یکسان باشد، پس برای ساکن ماندن دو جسم، نیروی کشسانی فنر باید برابر $f_{s\max}$ کم‌تر باشد.



$F_{\text{فنر}} = f_{s_۱} = f_{s_۲} = f_{s\max_۲} = ۳۲$

$F = \Delta x \Rightarrow ۳۲ = ۲۰۰\Delta x \Rightarrow \Delta x = ۰/۱۶m = ۱۶\,\text{cm}$

۶۱ گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$t = ۱\ \text{دقیقه} = ۶۰\text{s}$

$P = (\text{mV})\times n = ۰/۰۵\times۱۰۰۰\times n = ۵۰\text{n}$

$\bar{F} = \frac{P}{t} \Rightarrow ۱۸۰ = \frac{۵۰\text{n}}{۶۰} \Rightarrow n = ۲۱۶$

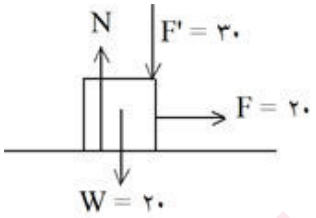
۶۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$k = \frac{D^۲}{۲m} \Rightarrow ۱/۸\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹} = \frac{۱}{۲}\frac{P^۲}{۹\times۱۰^{-۳۱}}$

$p_۲ = ۱۸\times۱۸\times۱۶\times۱۰^{-۲}\times۱۰^{-۱۹}\times۱۰^{-۳۱} \Rightarrow P = ۱۸\times۴\times۱۰^{-۲۶} = ۷۲\times۱۰^{-۲۶}$

$= ۷/۲\times۱۰^{-۲۵}\,\text{kg}.\frac{m}{s}$

۶۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



$N = F' + W = ۳۰ + ۲۰ = ۵۰N$

$f_{s,\max} = \mu_s N = ۰/۵\times۵۰ = ۲۵N \xrightarrow{f_{s,\max} > ۲۰N} F_s = ۲۰N$

جسم ثابت است (شروع به حرکت نمی‌کند) بنابراین تغییر تکانه‌ی آن صفر است.

۶۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطهٔ تکانه و نیرو، تکانه جسم را در لحظهٔ $t = ۱\text{s}$ به دست میآوریم:

$|F_{\text{net}}| = \frac{\Delta p}{\Delta t} \xrightarrow[p_۲ = -\frac{p}{۲}, p_۱ = p]{F_{\text{net}} = ۱۲ \text{ و } N, t_۲ = ۳\text{s} \text{ و } t_۱ = ۱\text{s}} ۱۲ = \frac{-\frac{p}{۲} - p}{۳ - ۱} \Rightarrow ۲۴ = \frac{۳|p|}{۲}$

$\Rightarrow p = ۱۶\frac{\text{kg}.m}{s} \Rightarrow P_{t=۳\text{s}} = -\frac{p}{۲} = -۸\frac{\text{kg}.m}{s}$

با توجه به اینکه بردار تکانه در لحظات $t = ۱\text{s}$ و $t = ۳\text{s}$ خلاف جهت یک‌دیگر است و از طرفی جسم با شتاب ثابت در حال حرکت است. بنابراین نتیجه می‌گیریم که در لحظه $t = ۳\text{s}$ بردار سرعت و نیرو با یکدیگر هم‌جهت هستند.

$|F_{\text{net}}| = \left|\frac{\Delta p}{\Delta t}\right| \Rightarrow ۱۲ = \left|\frac{P_{t=۵s} - P_{t=۳s}}{۵ - ۳}\right|$

$\xrightarrow{P_{(t=۳\text{s})} = -۸\frac{\text{kg}.m}{g}} ۱۲\times۲ = |P_{t=۵s} + ۸| \Rightarrow P_{t=۵\text{s}} = -۲۴ - ۸ = -۳۲\frac{\text{kg}.m}{s}$

Akbari1.ir

۶۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

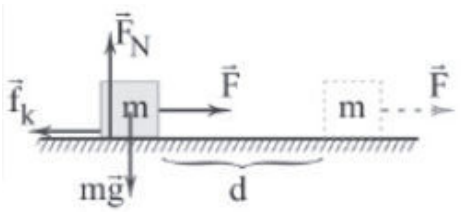
سرعت برخورد گلوله به دست $p = mv \Rightarrow ۸ = ۰/۴v \Rightarrow v = ۲۰\frac{m}{s}$

$\Sigma F = ma \Rightarrow ۰ - f_{مقاوم} = ma \Rightarrow -۳ = ۰/۴a \Rightarrow a = -۷/۵\frac{m}{s^۲}$

$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a(\Delta x) \Rightarrow (۲۰)^۲ - v_۰^۲ = ۲(-۷/۵)(۱۵) \Rightarrow ۴۰۰ - v_۰^۲ = -۲۲۵$

$\Rightarrow -v_۰^۲ = -۶۲۵ \Rightarrow v_۰ = ۲۵\frac{m}{s}$

۶۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به رابطه‌ای که در زیر برای به دست آوردن توان نیروی F اثبات شده است، توجه کنید:



$$\overline{P} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{Fd\,\cos\alpha}{\Delta t} \xrightarrow{\cos\alpha=۱} \overline{P} = \frac{Fd}{\Delta t}$$

$$\xrightarrow{v_{av}=\frac{d}{\Delta t}} \overline{P} = Fv_{av} \xrightarrow{v_{av}=\frac{v_۰+v}{۲}}$$

$$\overline{P} = F\left(\frac{v_۰+v}{۲}\right)$$

$$\xrightarrow{v_۰=۰} P = \frac{Fv}{۲}$$

و با یک جایگذاری ساده داریم: $P = \frac{۲۲(۸)}{۲} = ۸۸W$

۶۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق رابطه‌ی اندازه‌ی تکانه $(p = mv)$ داریم:

$$\frac{p_۲}{p_۱} = \frac{mv_۲}{mv_۱} \Rightarrow \frac{p_۲}{p_۱} = \frac{v_۲}{v_۱} \Rightarrow \frac{۴۴}{۴۰} = \frac{v_۲}{v_۱} \Rightarrow \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{۱۱}{۱۰}$$

درصد افزایش تندی جسم $= \frac{v_۲ - v_۱}{v_۱} \times ۱۰۰ = \left(\frac{۱۱}{۱۰} - ۱\right) \times ۱۰۰ = ۱۰\%$

بنابراین تندی جسم ۱۰ درصد افزایش می‌یابد.

۶۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

می‌دانیم رابطه‌ی تکانه به صورت $\vec{p} = m\vec{v}$ است، بنابراین نمودار تکانه - زمان ضریبی از نمودار سرعت - زمان است، در نتیجه می‌توان به سادگی بدون توجه به تکانه - زمان بودن نمودار، نوع حرکت را تعیین کرد.

هرگاه نمودار سرعت - زمان (تکانه - زمان) یک متحرک به محور t نزدیک شود، حرکت آن کندشونده و هرگاه نمودار سرعت - زمان (تکانه - زمان) یک متحرک از محور t دور شود، حرکت آن تندشونده خواهد بود.

پس از $t = ۰$ تا $t = ۲s$ حرکت تندشونده - از $t = ۲s$ تا $t = ۴s$ حرکت یکنواخت - از $t = ۴s$ تا $t = ۵s$ حرکت کندشونده - از $t = ۵s$ تا $t = ۷s$ تندشونده - از $t = ۷s$ تا $t = ۱۱s$ یکنواخت و از $t = ۱۱s$ تا $t = ۱۶s$ کندشونده خواهد بود، پس متحرک در کل حرکتش، به مدت ۶ ثانیه حرکت کندشونده داشته است.

Akbari.ir

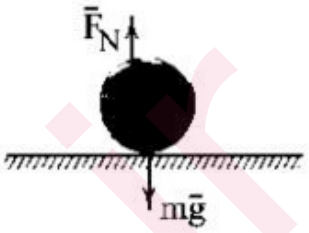
۶۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گام اول: به کمک تغییرات تکانه، اندازه‌ی نیروی متوسط خالص واردشده به جسم را در مدت زمان برخورد به زمین به دست می‌آوریم:

$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m\Delta v}{\Delta t} = \frac{۲(۲-(-۴))}{۰/۰۲} = ۶۰۰\text{N}$$

دقت کنید: برای محاسبه‌ی $\Delta \vec{v}$ به صورت برداری عمل کرده‌ایم.

گام دوم: در هنگام برخورد توپ به زمین، دو نیروی $\vec{F}_N$ و $m\vec{g}$ به توپ وارد می‌شوند که برایند آن‌ها ($\vec{F}_{\text{net}}$) به سمت بالا می‌باشد و داریم:



$$F_{\text{net}} = F_N - mg \Rightarrow ۶۰۰ = F_N - ۲۰ \Rightarrow F_N = ۶۲۰\ N$$

دقت کنید: در بازه‌ی زمانی موردنظر توپ در حال تعادل قرار ندارد و شما حق ندارید F_N را برابر mg فرض کنید.

۷۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

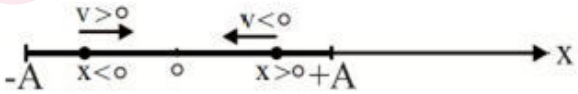
میان انرژی جنبشی و تکانه رابطه مهم، $K = \frac{p^۲}{۲m}$ وجود دارد:

$$\frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{p_A}{p_B}\right)^۲ \times \frac{m_B}{m_A} \rightarrow \frac{k_a}{k_b} = ۴ \times \frac{۱}{۳} = \frac{۴}{۳} \quad (۱)$$

$$K_A - K_B = ۱۵۰ \overset{(۱)}{\rightarrow} K_A = ۶۰۰\text{J}$$

$$K_A = \frac{P^۲{}_A}{۲m_A} \rightarrow ۶۰۰ = \frac{P^۲{}_A}{۲\times۳} \rightarrow p^۲{}_A = ۶\times۶۰۰ \rightarrow p_A = ۶\times۱۰ = ۶۰\ \frac{\text{kgm}}{s}$$

۷۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. شرایط مطرح‌شده در سؤال را روی پاره‌خط نوسان پیاده‌سازی می‌کنیم:



در شرایط مطرح شده، نوسانگر در حال رفتن به سمت مرکز نوسان است. در این حالت بزرگی نیروی وارد بر نوسانگر در حال کاهش است و انرژی جنبشی و تندی نوسانگر در حال افزایش است. در نتیجه حرکت نوسانگر به صورت تندشونده است.

۷۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$P = ۶k$$

$$mv = ۶\times\frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow v = \frac{۱}{۳}\frac{m}{s}$$

$$k = \frac{۱}{۲}mv^۲ = \frac{۱}{۲}\times۳\times\frac{۱}{۹} = \frac{۱}{۶}J$$

Akbari.ir

۷۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{matrix} P=\mathrm{mv} \\ P=۰/۱۸\,\mathrm{Sin}\,(۳۰\mathrm{t}) \end{matrix}\right\} \Rightarrow V=۰/۹\,\mathrm{Sin}\,(۳۰\mathrm{t}) \Rightarrow V_m=۰/۹, \omega=۳۰\,\frac{\mathrm{rad}}{s}$$

$$V_{\max}=۰/۹=\mathrm{A}\omega \Rightarrow ۰/۹=A\times ۳۰ \Rightarrow A=۰/۰۳m$$

$$a_{\max}=\mathrm{A}\omega^{۲}=۰/۰۳\times ۹۰۰=۲۷\frac{m}{s^{۲}}$$

۷۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\left\{\begin{matrix} K=\frac{۱}{۲}\mathrm{mV}^{۲} \\ P=\mathrm{mV} \end{matrix}\right. \Rightarrow K=\frac{P^{۲}}{۲m} \Rightarrow P^{۲}=(۲)(۱/۸\times ۱/۶\times ۱۰^{-۱۹})(۹\times ۱۰^{-۳۱})$$

$$\Rightarrow P=۷/۲\times ۱۰^{-۲۵}\,\frac{\mathrm{kgm}}{s}$$

۷۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

شیب نمودار $(P-t)$ برابر با نیروی خالص وارد به جسم است.

$$F_{\mathrm{net}}=\frac{\Delta \mathrm{P}}{\Delta \mathrm{t}}=\frac{۴۸-۰}{۸-۰}=۶\mathrm{N}$$

$$F-f_k=۶ \Rightarrow ۸-f_k=۶ \Rightarrow f_k=۲\mathrm{N}$$

از لحظهٔ $۸s$ به بعد فقط نیروی اصطکاک جنبشی به جسم اثر می‌کند.

$$-f_k=\mathrm{ma} \Rightarrow -۲=۲\mathrm{a} \Rightarrow a=-۱\,\frac{m}{s^{۲}}$$

$$V_{۰}=\frac{P_{۸}}{m}=\frac{۴۲}{۲}=۲۱\,\frac{m}{s}$$

در قسمت دوم تنها نیروی وارد بر جسم، اصطکاک بوده و شتاب حرکت کندشونده، $۱\,\frac{m}{s^{۲}}$ است.

$$a=\frac{\Delta \mathrm{V}}{\Delta \mathrm{t}} \Rightarrow -۱=\frac{-۲۴}{\Delta \mathrm{t}} \Rightarrow \Delta \mathrm{t}=۲۴\mathrm{s} \Rightarrow t_{۱}=۲۴+۸=۳۲\mathrm{s}$$

۷۶ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{matrix} f_{s(\max)}=\frac{\mathrm{mV}^{۲}}{R} \\ f_{s(\max)}=\mu_s N=\mu_s\,\mathrm{mg} \end{matrix}\right\} \Rightarrow \mu_s \mathrm{mg}=\frac{\mathrm{mv}^{۲}}{R} \Rightarrow V^{۲}=\mu_s \mathrm{Rg} \Rightarrow V=\sqrt{\mu_s\,\mathrm{Rg}}$$

۷۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left.\begin{matrix} F=m\frac{V^{۲}}{۲} \\ f_s \\ \max=\mu_s N=\mu_s m_g \end{matrix}\right\} \Rightarrow m\frac{V_{\max}^{۲}}{r}=\mu_s \mathrm{mg} \Rightarrow \frac{V_{\max}^{۲}}{r}=\mu_s g=۰/۵(۱۰)=۵\frac{m}{s^{۲}}$$

$$\Rightarrow F_{\text{مرکزگرا}}=f_{s,\max}=(۱۲۰۰\,\mathrm{kg})\left(۵\frac{m}{s^{۲}}\right)=۶۰۰۰N$$

۷۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. همواره بردار سرعت گلوله بر مسیر حرکت دایره‌ای آن مماس است. زمانی‌که گلوله در نقطه‌ی N قرار دارد و نخ آن پاره می‌شود، گلوله با همان تندی خود، مماس بر دایره و در مسیری مستقیم به حرکت خود ادامه می‌دهد، بنابراین جهت بردار سرعت گلوله در جهت مثبت محور xها خواهد بود. داریم:

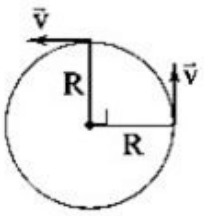
$$T=\frac{۲\pi \mathrm{r}}{v} \Rightarrow ۹=\frac{۲\times ۳\times ۶}{v} \Rightarrow v=۴\frac{m}{s} \Rightarrow \vec{v}=+۴\,\vec{i}\,\frac{m}{s}$$

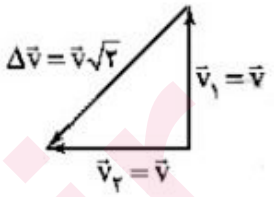
۷۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در راستای عمود بر سطح، نیروی وزن و نیروی عمودی سطح بر اتومبیل وارد می‌شود و نیروی اصطکاک ایستایی به صورت افقی و عمود بر راستای حرکت است و مانع از لغزش اتومبیل می شود. داریم:

$$(F_{net})_y = ۰ \Rightarrow F_N - mg = ۰ \Rightarrow F_N = mg$$

$$(F_{net})_x = \frac{mv^۲}{r} \Rightarrow f_s = \frac{mv^۲}{R} \xrightarrow[F_N=mg]{f_s \le \mu_s F_N} \frac{mv^۲}{R} \le \mu_s mg \Rightarrow \mu_s \ge \frac{v^۲}{Rg}$$

۸۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در $\frac{۱}{۴}$ دوره‌ی تناوب، متحرک $\frac{۱}{۴}$ دایره یعنی، ۹۰° را طی می‌کند.





$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v\sqrt{۲}}{\frac{T}{۴}} = ۴\sqrt{۲}\,\frac{V}{T} \quad (۱)$$

لحظه‌ای $a = a_c = \frac{v^۲}{R} = v\omega = v \times \frac{۲\pi}{T}$ (۲)

$$(۱),(۲) \Rightarrow \frac{a_{av}}{a_c} = \frac{۴\sqrt{۲}\,\frac{v}{T}}{v \times \frac{۲\pi}{T}} = \frac{۴\sqrt{۲}}{۲\pi} = \frac{۲\sqrt{۲}}{\pi}$$

۸۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیروی مرکزگرا همان نیروی کشسانی فنر است.

$$F_c = K\Delta L$$

$$F = K\Delta L = \frac{mV^۲}{R} \Rightarrow ۲۰۰\Delta L = \frac{۵ \times ۸}{۰/۱} = ۴۰۰ \Rightarrow \Delta L = ۲cm$$

$$L_۲ - L_۱ = \Delta L \Rightarrow ۱۰ - L_۱ \Rightarrow L_۱ = ۸\,cm$$

۸۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تندی حرکت دایره‌ای از $v = \frac{۲\pi r}{T}$ به دست می‌آید:

$$\frac{v_s}{v_m} = \frac{r_s}{r_m} \times \frac{T_m}{T_s} = \frac{۳}{۲} \times \frac{۳۶۰۰}{۶۰} = ۹۰$$

۸۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. شرایط تعادل قائم:

$$F = k\Delta x \Rightarrow mg = k\Delta x$$

شرایط دوران افقی:

$$F_c = k\Delta x \Rightarrow k\Delta x = \frac{mv^۲}{R} \Rightarrow mg = \frac{mv^۲}{R}$$

$$v^۲ = \left(\frac{۴}{۱۰}\right)(۱۰) \Rightarrow v = ۲\frac{m}{s}$$

Akbari1.ir

۸۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

راه اول: ابتدا شعاع مسیر حرکت را حساب می‌کنیم:

$$a_C = \frac{V^۲}{r} \Rightarrow ۸ = \frac{۱۶}{r} \Rightarrow r = ۲\text{m}$$

اکنون دوره‌ی حرکت را حساب می‌کنیم:

$$V = \frac{۲\pi r}{T} \Rightarrow ۴ = \frac{۲\pi \times ۲}{T} \Rightarrow T = \pi\text{s}$$

با توجه به رابطه‌ی زاویه‌ی پیموده شده و دوره می‌توان نوشت:

$$\theta = \frac{۲\pi}{T}t \Rightarrow ۶ = \frac{۲\pi}{\pi}t \Rightarrow t = ۳\text{s}$$

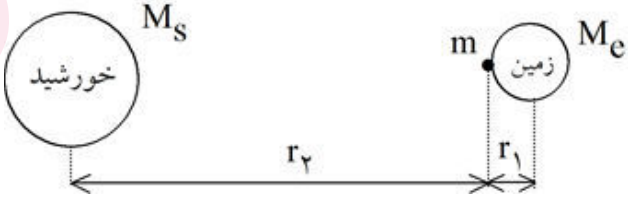
راه دوم:

$$a = \omega v \Rightarrow ۸ = \omega \times ۴ \Rightarrow \omega = ۲\frac{\text{rad}}{s}$$
$$t = \frac{\Delta\theta}{\omega} = \frac{۶}{۲} = ۳\text{s}$$

۸۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. وقتی که دو دیسک توسط تسمه به هم مرتبط می‌شوند، اندازه‌ی سرعت خطی در تمام نقاط تسمه برابر خواهد شد. بنابراین با توجه به شکل $V_A = V_B$

$$V_a\ V_B \Rightarrow \frac{۲\pi r_A}{T_A} = \frac{۲\pi r_B}{T_B} \Rightarrow \frac{۱۰}{\frac{۱}{۲}} = \frac{۳۰}{T_B} \Rightarrow T_B = \frac{۳}{۲}s$$
$$T_A = \frac{۶۰}{۱۲۰} = \frac{۱}{۲}s$$

۸۶ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. مطابق قانون گرانش نیوتن، نیرویی که سیاره‌ای به جرم M به جسمی به جرم m که در فاصله‌ی r از مرکز سیاره قرار دارد وارد می‌کند برابر $F = G\frac{\text{Mm}}{r^۲}$ می‌باشد. بنابراین خواهیم داشت:



$$\left.\begin{array}{l} F = G\frac{M_S\, m}{r_۲^۲} \\ w = G\frac{M_e\, m}{r_۱^۲} \end{array}\right\} \rightarrow \frac{F}{W} = \frac{M_S}{M_e} \times \left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲$$

$$\rightarrow \frac{F}{W} = \frac{۲\times ۱۰^{۳۰}}{۶\times ۱۰^{۲۴}} \times \left(\frac{۶/۴ \times ۱۰^۶}{۱/۵ \times ۱۰^{۱۱}}\right)^۲ = \frac{۱۰^۶}{۳} \times \left(\frac{۴/۲۷}{۱۰^۵}\right)^۲ \cong ۱۰^{-۳}$$

Akbari.ir

۸۷ گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{mv^۲}{r}=G.\frac{m.Me}{r^۲}\Rightarrow V^۲=\frac{G.Me}{r}\Rightarrow \frac{V_A^{\,۲}}{V_B^{\,۲}}=\frac{r_B}{r_A}=\frac{۱۲۷۴۰+۶۳۷۰}{۶۳۷۰+۶۳۷۰}=\frac{۳}{۲}$$

$$\frac{K_A}{K_B}=\frac{m_A}{m_B}\times\frac{V_A^{\,۲}}{V_B^{\,۲}}=\frac{۱}{۲}\times\frac{۳}{۲}=\frac{۳}{۴}$$

۸۸ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

۸۹ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$g=G\frac{M}{R^۲}\Rightarrow \mathrm{dg}=-۲G\frac{M}{R^۳}\mathrm{dR}\Rightarrow \mathrm{dg}=-۲G\frac{M}{R^۲}\frac{\mathrm{dR}}{R}=-۲g\frac{\mathrm{dR}}{R}\Rightarrow\frac{\mathrm{dg}}{g}=-۲\frac{\mathrm{dR}}{R}$$

۹۰ گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

۹۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروی مرکزگرای لازم برای حرکت ماهواره به دور زمین توسط نیروی گرانشی بین زمین و ماهواره تأمین می‌شود، داریم:

$$F_{\text{net}}=m\frac{v^۲}{r}\Rightarrow G\frac{mM_e}{r^۲}=m\frac{v^۲}{r}\Rightarrow r=\frac{\mathrm{GM}_e}{v^۲}\quad(*)$$

حال با استفاده از تعریف دورهٔ حرکت، داریم:

$$T=\frac{۲\pi r}{v}\overset{(*)}{\rightarrow}T=\frac{۲\pi \mathrm{GM}_e}{v^۳}\Rightarrow\frac{T_B}{T_A}=\left(\frac{v_A}{v_B}\right)^۳$$
$$\xrightarrow{v_A=۳v_B}\frac{T_B}{T_A}=۳^۳\Rightarrow\frac{T_B}{T_A}=۲۷$$

۹۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{T_۲}{T_۱}=\sqrt{\left(\frac{r_۲}{r_۱}\right)^۳}=\sqrt{\left(\frac{h_۲+R_e}{h_۱+R_e}\right)^۳}=\sqrt{\left(\frac{۴\mathrm{R}_e}{۲\mathrm{R}_e}\right)^۳}=۲\sqrt{۲}$$

۹۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

شتاب گرانشی در سطح هر سیاره از رابطه $g=G\frac{M}{R^۲}$ به دست می‌آید:

$$g=G\frac{p_V}{R^۲}=G\frac{p\frac{۴}{۳}\pi\mathrm{R}^۳}{R^۲}=\frac{۴}{۳}\pi\mathrm{GpR}\rightarrow\frac{g_X}{g_Y}=\frac{p_X}{p_Y}\times\frac{R_X}{R_Y}\rightarrow\frac{g_X}{g_Y}=۲\times\frac{۲}{۳}=\frac{۴}{۳}$$

۹۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$m_B=\frac{۵}{۴}m_A$$

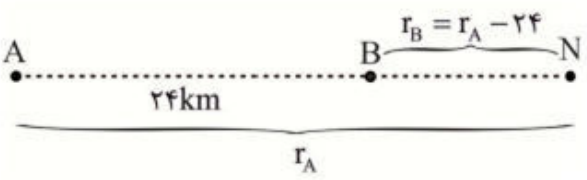
$$m_A\times V_A=m_BV_B\Rightarrow m_AV_A=\frac{۵}{۴}m_AV_B\Rightarrow V_A=\frac{۵}{۴}V_B$$

$$V=\sqrt{\frac{\mathrm{GM}_e}{R}}\Rightarrow\frac{V_A}{V_B}=\sqrt{\frac{R_B}{R_A}}=\frac{۵}{۴}\Rightarrow\frac{R_B}{R_A}=\frac{۲۵}{۱۶}$$

$$T=\frac{۲\pi\mathrm{R}}{V}\Rightarrow\frac{T_A}{T_B}=\frac{R_A}{R_B}\times\frac{V_B}{V_A}=\frac{۱۶}{۲۵}\times\frac{۴}{۵}=\frac{۶۴}{۱۲۵}$$

Akbari.ir

۹۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نقطه مورد نظر باید به جرم کوچک‌تر (m_B) نزدیک‌تر باشد:



$$F_A = F_B \rightarrow \frac{m_A - \cancel{m}}{r_A^۲} = \frac{m_B - \cancel{m}}{r_B^۲} \rightarrow \left(\frac{r_A}{r_A - ۲۴}\right)^۲ = \frac{m_A}{\frac{۱}{۹} m_A} \rightarrow \frac{r_A}{r_A - ۲۴} = ۴$$

$$\rightarrow r_A = ۳r_A - ۷۲ \rightarrow ۲r_A = ۷۲ \rightarrow r_A = ۳۶\text{km}$$

۹۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$a_{\text{ماهواره}} = \frac{GM_e}{r^۲} = \frac{gR_e^۲}{r^۲} = \frac{۱۰(۶۴۰۰\times ۱۰^۳)^۲}{(۸۰۰۰\times ۱۰^۳)^۲} = \frac{۱۰\times ۶۴۰۰\times ۶۴۰۰\times ۱۰^۶}{۶۴\times ۱۰^{۱۲}} = ۶/۴\ \frac{m}{s^۲}$$

۹۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$\frac{F'}{F} = \left(\frac{r}{r'}\right)^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۱۶} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^۲ \Rightarrow \frac{۱}{۴} = \frac{R_e}{R_e + h} \Rightarrow h = ۳R_e$$

F همان نیروی وزن روی سطح زمین $(r = R_e)$ است.

h فاصله‌ی ماهواره از سطح زمین است. دقت کنید که فاصله‌ی ماهواره از مرکز زمین (r') برابر است با:

$$r' = R_e + h = ۴R_e$$

۹۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. انرژی جنبشی از $K = \frac{۱}{۲}mv^۲$ به دست میآید:

$$\xrightarrow{r=R_e \text{ th}} v = \sqrt{\frac{GM_e}{r}} \xrightarrow{K=\frac{۱}{۲}mv^۲} K = \frac{۱}{۲}m\frac{GM_e}{r} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B}\times\frac{r_B}{r_A}$$

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{۴m}{m}\times\frac{R_e + ۵/۴R_e}{R_e + ۰/۶R_e} = ۱۶$$

۹۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

مربع دوره تناوب چرخش ماهواره‌ها با مکعب فاصله آنها از مرکز کره زمین متناسب است:

$$\left(\frac{T_A}{T_B}\right)^۲ = \left(\frac{۱/۶\ R_e}{۶/۴\ R_e}\right)^۳ \rightarrow \frac{T_A}{T_B} = \frac{۱}{۸}$$

۱۰۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

ابتدا شتاب گرانش در ارتفاع $h = ۳R_e$ از سطح زمین را به‌دست می‌آوریم. شتاب گرانش با مربع فاصله از مرکز زمین نسبت وارون دارد بنابراین:

$$\frac{g_h}{g_۰} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^۲ \Rightarrow \frac{g_h}{۱۰} = \left(\frac{R_e}{R_e + ۳R_e}\right)^۲ = \frac{۱}{۱۶} \Rightarrow g_h = \frac{۵}{۸}\frac{m}{s^۲}$$

با استفاده از رابطهٔ $\frac{v^۲}{r}$، a، تندی چرخش ماهواره را به‌دست می‌آوریم. شتاب گرانش همان شتاب مرکزگرای ماهواره است بنابراین:

$$a = \frac{v^۲}{r} \xrightarrow[r=R_e+۳R_e=۴R_e]{a=g_h=\frac{۵}{۸}} \frac{۵}{۸} = \frac{v^۲}{۴\times ۶۴۰۰\times ۱۰^۳}$$

$$\Rightarrow v^۲ = ۱۶\times ۱۰^۶ \Rightarrow v = ۴\times ۱۰^۳\ \frac{m}{s}$$

Akbari.ir

۱	**۱**	۲	۳	۴	
۲	۱	۲	**۳**	۴	
۳	۱	۲	**۳**	۴	
۴	۱	۲	**۳**	۴	
۵	**۱**	۲	۳	۴	
۶	۱	۲	۳	**۴**	
۷	۱	۲	۳	**۴**	
۸	۱	**۲**	۳	۴	
۹	**۱**	۲	۳	۴	
۱۰	**۱**	۲	۳	۴	
۱۱	**۱**	۲	۳	۴	۵
۱۲	**۱**	۲	۳	۴	
۱۳	۱	**۲**	۳	۴	
۱۴	۱	**۲**	۳	۴	
۱۵	**۱**	۲	۳	۴	
۱۶	۱	۲	**۳**	۴	
۱۷	۱	**۲**	۳	۴	
۱۸	۱	**۲**	۳	۴	
۱۹	۱	**۲**	۳	۴	
۲۰	۱	۲	۳	**۴**	
۲۱	۱	**۲**	۳	۴	
۲۲	**۱**	۲	۳	۴	
۲۳	**۱**	۲	۳	۴	
۲۴	۱	**۲**	۳	۴	
۲۵	۱	**۲**	۳	۴	
۲۶	۱	۲	۳	**۴**	
۲۷	۱	۲	**۳**	۴	
۲۸	**۱**	۲	۳	۴	
۲۹	۱	۲	**۳**	۴	
۳۰	**۱**	۲	۳	۴	
۳۱	۱	**۲**	۳	۴	
۳۲	**۱**	۲	۳		

۳۳	۱	۲	**۳**	۴	
۳۴	۱	۲	**۳**	۴	
۳۵	۱	۲	**۳**	۴	
۳۶	**۱**	۲	۳	۴	
۳۷	۱	۲	**۳**	۴	
۳۸	۱	۲	۳	**۴**	
۳۹	۱	**۲**	۳	۴	
۴۰	۱	**۲**	۳	۴	
۴۱	**۱**	۲	۳	۴	
۴۲	۱	**۲**	۳	۴	
۴۳	**۱**	۲	۳	۴	
۴۴	۱	۲	۳	**۴**	
۴۵	۱	۲	**۳**	۴	
۴۶	۱	۲	۳	**۴**	
۴۷	۱	۲	**۳**	۴	
۴۸	۱	۲	۳	**۴**	
۴۹	**۱**	۲	۳	۴	
۵۰	۱	۲	**۳**	۴	
۵۱	۱	۲	۳	**۴**	
۵۲	**۱**	۲	۳	۴	
۵۳	۱	۲	**۳**	۴	
۵۴	۱	۲	۳	**۴**	
۵۵	۱	۲	**۳**	۴	
۵۶	۱	**۲**	۳	۴	
۵۷	۱	۲	**۳**	۴	
۵۸	۱	**۲**	۳	۴	
۵۹	۱	**۲**	۳	۴	
۶۰	**۱**	۲	۳	۴	
۶۱	۱	۲	**۳**	۴	
۶۳	۱	۲	**۳**	۴	
۶۳	**۱**	۲	۳	۴	
۶۴	۱	**۲**	۳	۴	

۶۵	۱	۲	**۳**	۴	
۶۶	۱	**۲**	۳	۴	
۶۷	۱	**۲**	۳	۴	
۶۸	**۱**	۲	۳	۴	
۶۹	۱	**۲**	۳	۴	
۷۰	۱	۲	**۳**	۴	
۷۱	۱	۲	۳	**۴**	
۷۲	۱	۲	**۳**	۴	
۷۳	۱	۲	۳	**۴**	
۷۴	۱	۲	**۳**	۴	
۷۵	۱	۲	۳	**۴**	
۷۶	۱	**۲**	۳	۴	
۷۷	۱	**۲**	۳	۴	
۷۸	۱	۲	**۳**	۴	
۷۹	**۱**	۲	۳	۴	
۸۰	۱	**۲**	۳	۴	
۸۱	۱	۲	**۳**	۴	
۸۲	۱	۲	**۳**	۴	
۸۳	۱	۲	**۳**	۴	
۸۴	۱	۲	**۳**	۴	
۸۵	۱	**۲**	۳	۴	
۸۶	۱	۲	۳	**۴**	۵
۸۷	۱	۲	۳	**۴**	
۸۸	۱	**۲**	۳	۴	
۸۹	۱	**۲**	۳	۴	
۹۰	۱	**۲**	۳	۴	
۹۱	۱	۲	۳	**۴**	
۹۲	۱	**۲**	۳	۴	
۹۳	۱	**۲**	۳	۴	
۹۴	۱	۲	**۳**	۴	
۹۵	۱	۲	**۳**	۴	
۹۶	۱	۲	**۳**	۴	

۹۷	**۱**	۲	۳	۴	
۹۸	۱	۲	**۳**	۴	
۹۹	۱	۲	**۳**	۴	
۱۰۰	۱	**۲**	۳	۴	