

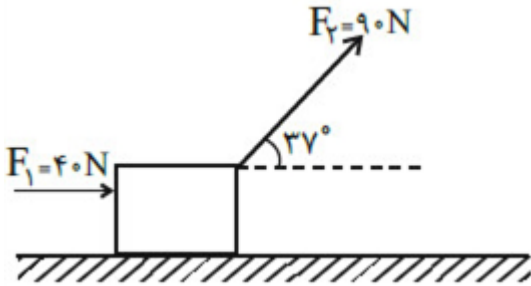
پایه تحصیلی : دهم

نام دبیر : مهدی باباخانی

عنوان آزمون : تست از مبحث کار فیزیک دهم

نام درس : فیزیک

۱ در شکل مقابل کار نیروی $\vec{F}_2$ در $5m$ جابه‌جایی روی سطح افقی چند برابر کار نیروی $\vec{F}_1$ است؟
($\sin 37^\circ = 4/5$, $\cos 37^\circ = 3/5$)



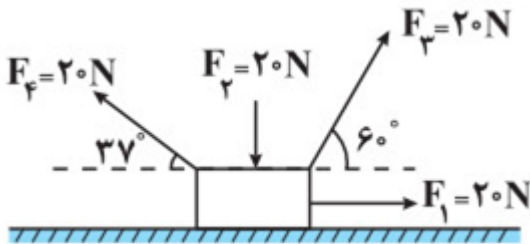
$\frac{4}{9}$ (۴)

$\frac{9}{4}$ (۳)

$\frac{9}{5}$ (۲)

$\frac{5}{9}$ (۱)

۲ مطابق شکل زیر، چهار نیرو بر جسم وارد می‌شود. اگر جسم به اندازه‌ی ۲ متر به سمت راست جابه‌جا شود، کار برآیند این نیروها برابر چند ژول است؟ ($\cos 37^\circ = 4/5$ و اصطکاک نداریم.)



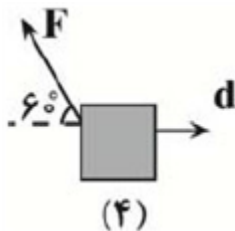
۴۰ (۴)

۳۲ (۳)

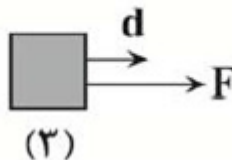
۲۸ (۲)

۱۴ (۱)

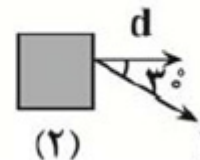
۳ در شکل‌های زیر، هر کدام از جسم‌ها به اندازه‌ی یکسان d به سمت راست جابه‌جا می‌شوند؛ در حالی‌که نیروی $\vec{F}$ با اندازه‌ی ثابت به هر جسم وارد می‌شود. کدام گزینه مقایسه‌ی درستی از کار نیروی $\vec{F}$ بر جسم‌ها می‌باشد؟



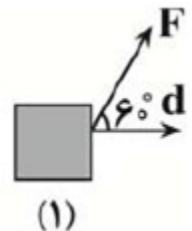
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

$|W_1| = |W_4| < |W_2| < |W_3|$ (۲)

$|W_2| < |W_4| = |W_1| < |W_3|$ (۱)

$|W_4| < |W_2| < |W_3| < |W_1|$ (۴)

$|W_4| < |W_3| < |W_2| < |W_1|$ (۳)

۴

دو نیروی ثابت $\vec{F}_1 = 40\vec{i} + 30\vec{j}$ و $\vec{F}_2 = 10\vec{i} - 20\vec{j}$ به جسمی به وزن ۴۰ نیوتون که روی سطح افقی بدون اصطکاکی ساکن است، وارد می‌شوند و آن را به اندازه $\vec{d} = 5\vec{i}$ جابه‌جا می‌کنند. کار کل نیروهای وارد بر جسم چند ژول است؟ (یکای SI می‌باشند.)

۱) ۱۵۰

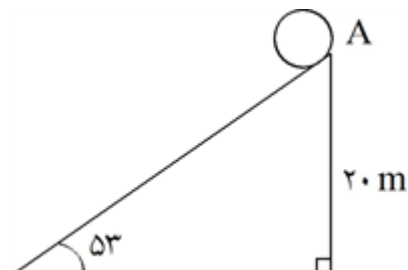
۲) ۳۰۰

۳) ۲۵۰

۴) ۲۰۰

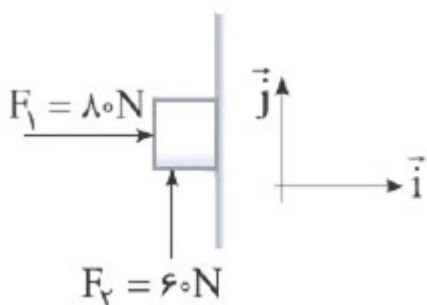
۵

مطابق شکل جسمی روی سطح شیب‌داری رها می‌شود و نیروی اصطکاک وارد بر آن ثابت و برابر $4N$ است. کار نیروی اصطکاک از ابتدا تا انتهای مسیر چند ژول است؟ ($\sin 53^\circ = \frac{4}{5}$)



۶

در شکل مقابل، بر اثر اعمال نیروی $\vec{F} = (80N)\vec{i} + (60N)\vec{j}$ ، جسم روی دیوار جابه‌جایی $\vec{d} = (8m)\vec{j}$ را انجام می‌دهد. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟



۱) ۴۸۰

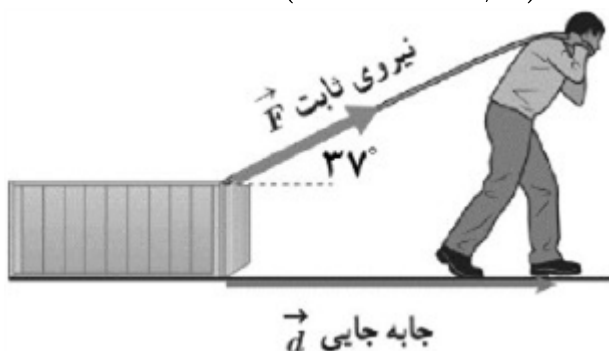
۲) ۶۴۰

۳) ۸۰۰

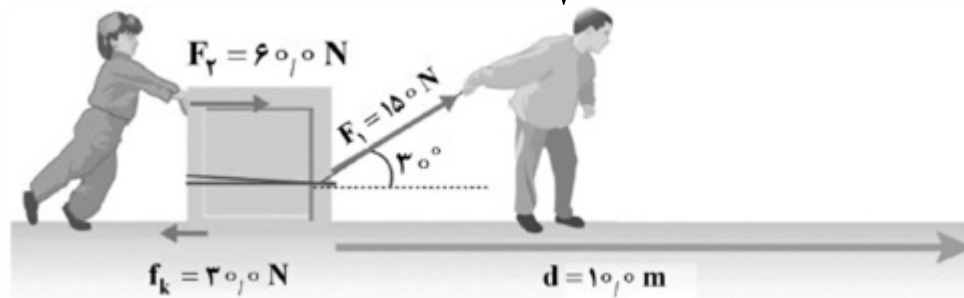
۴) ۱۱۲۰

۷

شکل روبه‌رو شخصی را نشان می‌دهد که جعبه‌ای را با نیروی ثابت $180N$ روی سطحی هموار و با اصطکاک ناچیز، به اندازه $5m$ جابه‌جا می‌کند. کار انجام شده توسط این نیرو چقدر است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)



۸ در شکل زیر پدر و پسر در حال جابه‌جا کردن یک جعبه سنگین روی سطحی افقی هستند. کار کل انجام شده روی جعبه چند ژول است؟ ($\sqrt{3} = 1/\sqrt{3}$)



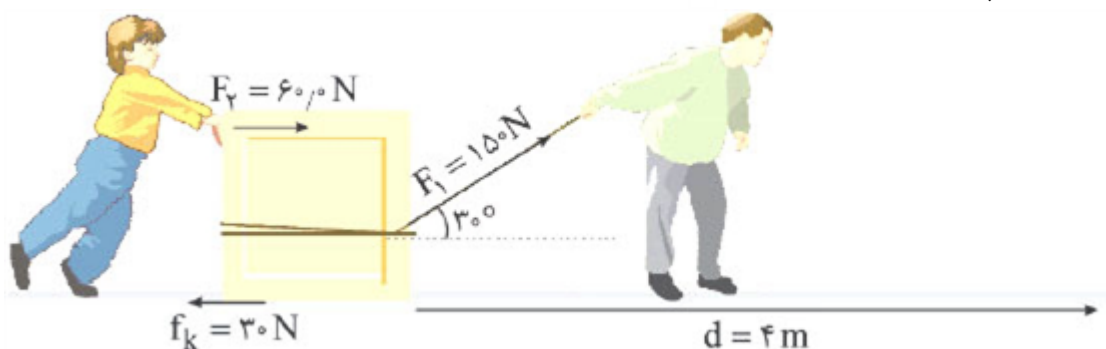
۱۵۷۵ (۴)

۱۰۵۰ (۳)

۱۵۷/۵ (۲)

۱۰۵ (۱)

۹ شکل زیر پدر و پسر را در حال جابه‌جا کردن یک جعبه نشان می‌دهد. در یک جابه‌جایی ۴ متری، کار کل انجام شده روی جعبه چند ژول است؟ ($\cos 30^\circ \approx 0.85$)



۱۲۰ (۴)

۵۴۰ (۳)

۶۳۰ (۲)

۵۱۰ (۱)

۱۰ مطابق شکل مقابل، شخصی به جرم 80 kg درون آسانسوری قرار دارد و یک جعبه به جرم 2 kg را کف دست خود نگه داشته است. اگر آسانسور با تندی ثابت 0.8 m/s بالا برود، در مدت زمان ۲۰ ثانیه، کار نیروی سطح آسانسور بر روی شخص و کار نیروی دست شخص بر روی جعبه، به ترتیب از راست به چپ ژول است؟

$$\left(g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$$



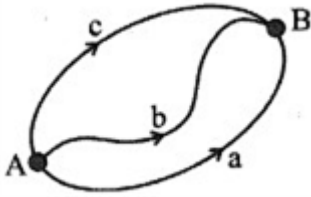
-۳۲۰ و ۱۲۸۰۰ (۴)

۳۲۰ و ۱۲۸۰۰ (۳)

-۳۲۰ و ۱۳۱۲۰ (۲)

۳۲۰ و ۱۳۱۲۰ (۱)

۱۱ در شکل زیر جسمی به جرم m به وسیله نیروی ثابت F در سه مسیر متفاوت a و b و c از نقطه A به نقطه B جابه‌جا شده است. کار انجام شده توسط نیروی F ۱۱



۱ در مسیر c بیشتر است. ۱

۲ در مسیر b بیشتر است. ۲

۳ در مسیر a بیشتر است. ۳

۴ در هر سه مسیر یکسان است. ۴

۱۲ کار نیروی اصطکاک ۱۲

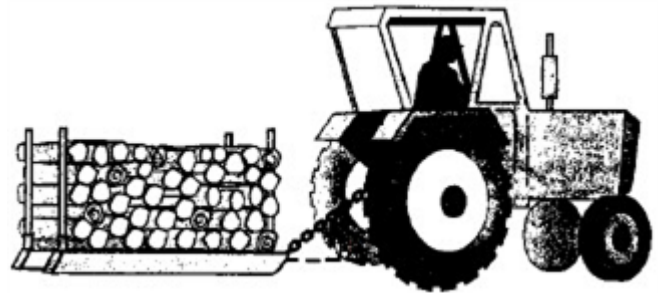
۱ اکثراً منفی و گاهی مثبت است. ۱

۲ همیشه منفی است. ۲

۳ همیشه مثبت است. ۳

۴ اکثراً مثبت و گاهی منفی است. ۴

۱۳ در شکل زیر، جرم کل سورتمه و بار آن ۲ تن است و تراکتور تحت زاویه $\theta = 37^\circ$ ، نیروی ثابت $6000N$ را بر آن وارد می‌کند. اگر نیروی اصطکاک جنبشی که به سورتمه وارد می‌شود، $4000N$ باشد و با این وضعیت، سورتمه در مسیر مستقیم و افقی ۵ متر جابه‌جا شود، تغییر انرژی جنبشی سورتمه چند ژول است؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$) ۱۳



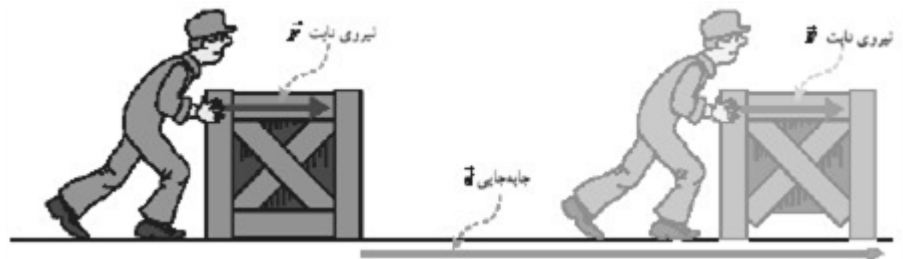
۴۴۰۰۰ ۴

۲۴۰۰۰ ۳

۲۰۰۰۰ ۲

۴۰۰۰ ۱

۱۴ شکل زیر کارگری را در حال هل دادن جعبه‌ای با نیروی ثابت $200N$ نشان می‌دهد. اگر نیروی اصطکاک وارد بر جعبه ۵۰ نیوتن باشد، یا «برآیند کار» انجام شده بر روی جعبه در جابه‌جایی $6m$ ، چند ژول است؟ ۱۴



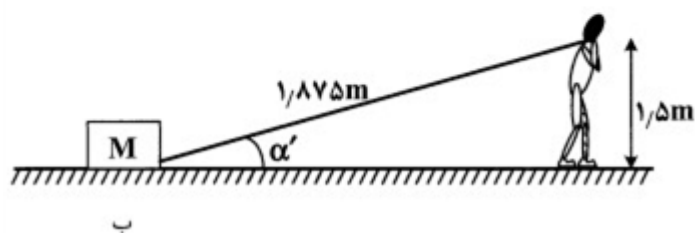
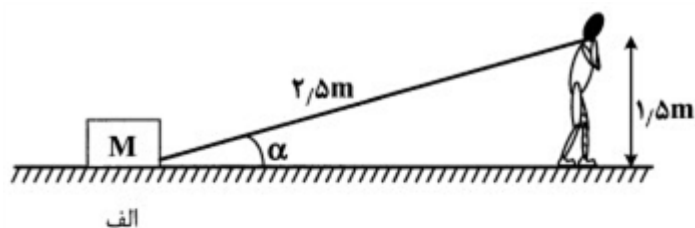
۳۰۰ ۴

۹۰۰ ۳

۸۰۰ ۲

۱۲۰۰ ۱

۱۵ در شکل‌های الف و ب، شخصی وزنه‌ای به جرم m را روی یک سطح افقی در مسیر مستقیم به اندازه d جابه‌جا می‌کند. اگر نیرویی که شخص به جسم وارد می‌کند در هر دو حالت ثابت و برابر باشد و کار انجام شده توسط شخص در شکل‌های الف و ب، W و W' باشد، نسبت $\frac{W}{W'}$ کدام است؟



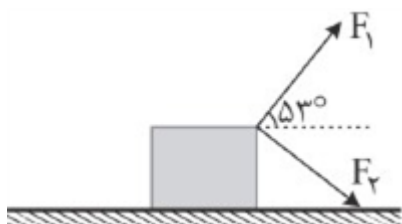
۴
۳ (۴)

۳
۴ (۳)

۵/۶ (۲)

۱ (۱)

۱۶ در شکل مقابل دو نیروی F_1 و F_2 بر هم عمودند. اگر در یک جابه‌جایی معین کار نیروی F_2 دو برابر کار نیروی F_1 باشد، نسبت $\frac{F_2}{F_1}$ کدام است؟ ($\cos 53^\circ = 4/5$)



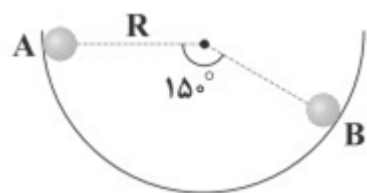
۳
۲ (۴)

۲
۴ (۳)

۴
۳ (۲)

۳
۴ (۱)

۱۷ مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم m درون نیمکره‌ای بدون اصطکاک از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B می‌لغزد. کار نیروی وزن بر روی گلوله در این جابه‌جایی برابر کدام گزینه است؟



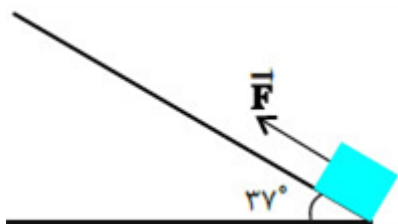
$\frac{\sqrt{3}}{2} mgR$ (۴)

$\frac{1}{2} mgR$ (۳)

$\frac{1}{4} mgR$ (۲)

صفر (۱)

- ۱۸) مطابق شکل مقابل، جسمی به جرم m را با نیروی ثابت $\vec{F}$ که موازی سطح است، روی سطح شیبدار بالا می‌بریم. اگر اندازه نیروی اصطکاک در طول مسیر $\frac{1}{3}$ وزن جسم باشد، نسبت کار نیروی اصطکاک به کار نیروی وزن در طول مسیر چقدر است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



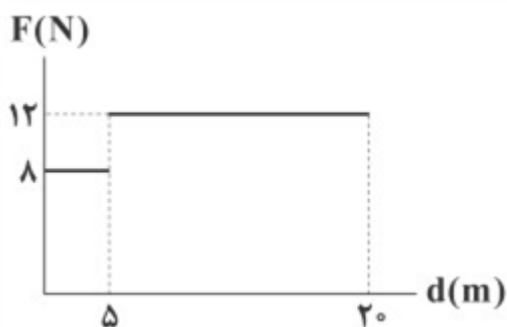
۴) $-\frac{5}{9}$

۳) $\frac{5}{9}$

۲) $-\frac{1}{3}$

۱) $\frac{1}{3}$

- ۱۹) شکل زیر، نمودار تغییرات نیروی وارد بر جسمی را برحسب جابه‌جایی آن نشان می‌دهد. کاری که نیروی F بر روی جسم (که هم‌راستا و هم‌جهت با جابه‌جایی است)، در ۲۰ متر جابه‌جایی جسم انجام می‌دهد، چند ژول است؟



۴) ۲۲۰

۳) ۲۰۰

۲) ۱۸۰

۱) ۱۶۰

- ۲۰) کار یک کمیت است که یکای آن در SI، یا ژول می‌باشد.

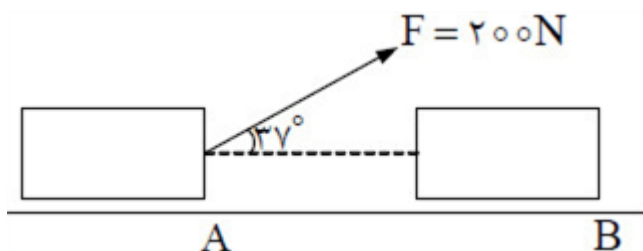
۲) نرده‌ای - نیوتون $\times$ متر

۱) برداری - نیوتون $\times$ متر

۴) نرده‌ای - $\frac{\text{نیوتن}}{\text{متر}}$

۳) برداری - $\frac{\text{نیوتن}}{\text{متر}}$

- ۲۱) مطابق شکل، جعبه‌ی زیر توسط نیروی F از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B جابه‌جا شده است. اگر کار انجام شده توسط نیروی F برابر $12/8 \text{ kJ}$ باشد، فاصله‌ی دو نقطه‌ی A و B چند متر است؟



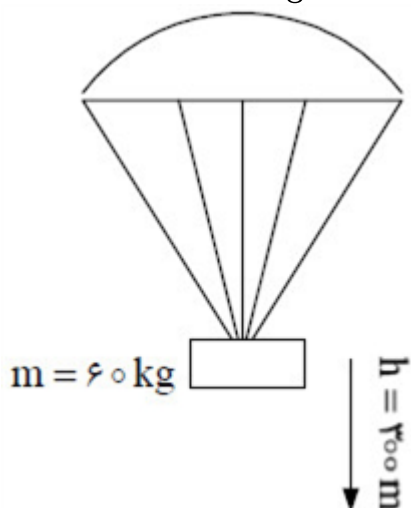
۴) ۱۲۰

۳) ۸۰

۲) ۶۴

۱) ۴۸

۲۲ یک جعبه از ارتفاع ۳۰۰ متر به وسیله چتر از هواپیما رها می‌شود و با شتاب $۰/۴$ متر بر مجذور ثانیه به سطح زمین می‌رسد. کار نیروی چتر در این جابه‌جایی، چند کیلوژول است؟ (اصطکاک هوا ناچیز است و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



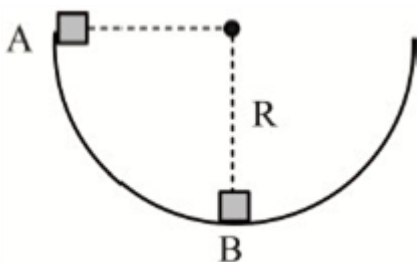
۱۸۲/۷ (۴)

۱۷۲/۸ (۳)

۱۷۸/۲ (۲)

۱۲۷/۸ (۱)

۲۳ مطابق شکل مقابل، جرم ۵ کیلوگرم از نقطه‌ی A رها شده و تا نقطه‌ی B روی مسیر نیم‌دایره به شعاع ۶۰ سانتی‌متر حرکت می‌کند، کار نیروی وزن در این مسیر چند ژول است؟ $\left(g = ۱۰ \frac{N}{kg}\right)$



۳۰ (۴)

۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

۲۴ شخصی مطابق شکل با یک طناب می‌خواهد جعبه‌ای را با نیروی ثابت F بر روی سطح افقی به اندازه‌ی معینی بکشد. اگر نیروی F ثابت باشد و طول طناب را بتوانیم تغییر دهیم و با فرض این‌که جسم از سطح جدا نشود در این‌صورت:



۱ در جابه‌جایی یکسان هرچه طول طناب بیشتر شود، کار انجام شده توسط نیروی F کمتر می‌شود.

۲ در جابه‌جایی یکسان هرچه طول طناب بیشتر شود، کار انجام شده توسط نیروی F بیشتر می‌شود.

۳ در جابه‌جایی یکسان کار انجام شده توسط نیروی F به طول طناب بستگی ندارد.

۴ بسته به آن‌که سطح دارای اصطکاک یا بدون اصطکاک باشد، هریک از گزینه‌های ۱ یا ۲ می‌تواند درست باشد.

۲۵) برابند نیروهای وارد بر جسم ساکنی برابر $\vec{F} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ برحسب نیوتون است، این نیرو جسم را ۴ متر جابه‌جا می‌کند. کار این نیرو در این جابه‌جایی چند ژول است؟

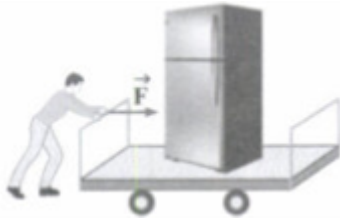
۱۰۰ (۴)

۵۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۲۶) مطابق شکل زیر، شخصی یک گاری که به همراه بار آن، 150 kg جرم دارد را با نیروی ثابت بر روی یک سطح هموار و با اصطکاک ناچیز هل می‌دهد. اگر شتاب حرکت گاری برابر $2/0$ متر بر مربع ثانیه باشد و گاری به اندازه‌ی ۲ متر در جهت نیروی وارد شده به آن جابه‌جا شود، کاری که شخص در این جابه‌جایی بر روی گاری انجام می‌دهد، چند ژول است؟



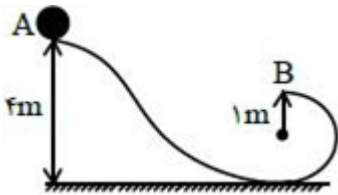
۶۰ (۴)

۳۰ (۳)

۶ (۲)

۳ (۱)

۲۷) مطابق شکل جسمی به جرم $5/0$ کیلوگرم را از نقطه A رها می‌کنیم تا در یک سطح قائم مسیر دایره‌ای به شعاع یک متر را طی کرده و به B برسد. کار نیروی وزن از A تا B چند ژول است؟
 $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$



۲۰ (۴)

۱۵ (۳)

۱۰ (۲)

۵ (۱)

۲۸) بیماری روی تختی دراز کشیده است. پرستار این تخت را با نیروی ثابت افقی $F = 50 \text{ N}$ ، ۶ متر روی سطح هموار و بدون اصطکاک هل می‌دهد. کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند کیلوژول است؟



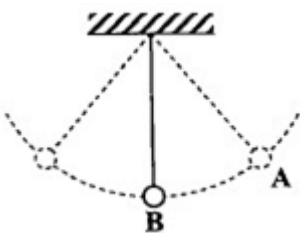
۳۰ (۴)

۲۲/۵ (۳)

۷/۵ (۲)

۰/۳ (۱)

۲۹) یک گلوله به انتهای ریسمانی آویخته شده، به صورت شکل مقابل در حال تاب خوردن است. با چشم‌پوشی از کلیه‌ی اصطکاک‌ها، کار نیروی از A تا B است.



(۴) کشش طناب - منفی

(۳) کشش طناب - صفر

(۲) وزن گلوله - منفی

(۱) وزن گلوله - صفر

۳۰ فردی مطابق شکل سطل آبی به جرم 4 kg را به اندازه‌ی ۱۰ متر به صورت افقی جابه‌جا می‌کند. کار نیروی وزن آب در این جابه‌جایی چه قدر است؟



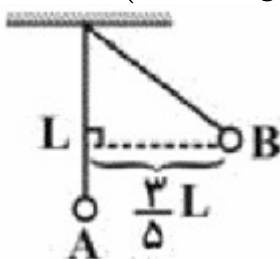
۴۰۰ J (۴)

۴۰ J (۳)

۴ J (۲)

صفر (۱)

۳۱ مطابق شکل مقابل، گلوله‌ای به جرم 3 kg از انتهای یک نخ سبک به طول ۲ متر آویزان است. اگر آونگ را از حالت عمودی A به نقطه‌ی B برسانیم، کار نیروی وزن گلوله در این جابه‌جایی چند ژول می‌شود؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$



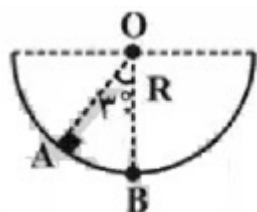
-۳۶ (۴)

۳۶ (۳)

-۱۲ (۲)

۱۲ (۱)

۳۲ مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m درون نیم‌کره‌ای صیقلی به شعاع R ، از نقطه‌ی A ، تا نقطه‌ی B جابه‌جا می‌شود. کار نیروی وزن در این جابه‌جایی برابر با کدام گزینه است؟ (g اندازه‌ی شتاب گرانشی زمین است.)



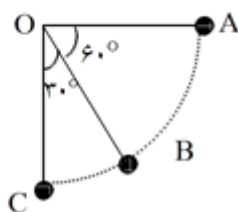
$\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) mgR$ (۴)

$\frac{\sqrt{3}}{2} mgR$ (۳)

mgR (۲)

$\frac{1}{2} mgR$ (۱)

۳۳ مطابق شکل، گلوله‌ای به جرم ۵۰۰ گرم را به نخ‌ی به طول یک متر بسته و آن را از نقطه‌ی O آویخته‌ایم. اگر آن را به وضع افقی OA درآورده و بدون سرعت اولیه رها کنیم، کار نیروی وزن در مسیر BC چند ژول است؟ $\left(\sqrt{3} = 1/2, g = 10 \frac{N}{kg}\right)$



۴/۵ (۴)

۲/۵ (۳)

۰/۷۵ (۲)

۰/۲۵ (۱)

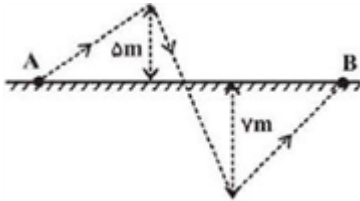
۳۴) بیشینه کار نیرویی با اندازه ثابت F ، در طی جابه‌جایی ثابت $\vec{d}$ برابر ۱۰۰ ژول می‌باشد. اگر با ثابت ماندن اندازه‌ی بردارهای نیرو و جابه‌جایی، زاویه‌ی بین این نیرو و جابه‌جایی 60° شود، کار این نیرو چند ژول خواهد بود؟

- ۱) -۱۰۰ ۲) ۵۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

۳۵) کامیک از واحدهای زیر معادل واحد کار می‌باشد؟

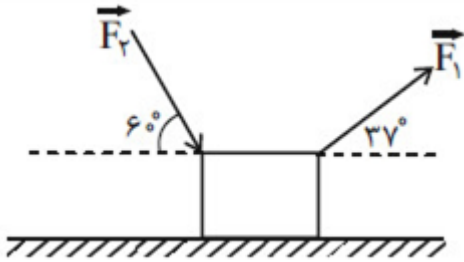
- ۱) $\frac{\text{کیلوگرم} \times \text{متر مربع}}{\text{مجدور ثانیه}}$ ۲) نیوتن $\times$ متر ۳) وات $\times$ ثانیه ۴) همه‌ی موارد

۳۶) مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 2 kg را در مسیر نشان داده شده از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B جابه‌جا می‌کنیم. کار نیروی وزن در این جابه‌جایی چند ژول است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



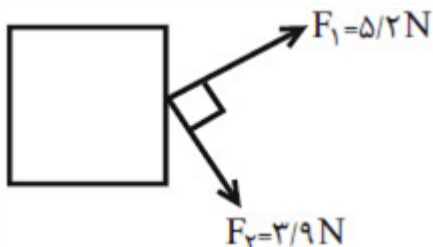
- ۱) ۴۰ ۲) -۴۰ ۳) صفر ۴) ۲۴۰

۳۷) جسمی به جرم 5 kg تحت تأثیر دو نیروی $F_1 = 100 \text{ N}$ و $F_2 = 50 \text{ N}$ روی سطح افقی زمین کشیده می‌شود. اگر اندازه‌ی نیروی اصطکاک بین جسم و زمین 20 N باشد، پس از چند متر جابه‌جایی، تندی جسم از صفر به $4 \frac{m}{s}$ می‌رسد؟ $(\cos 60^\circ = 0.5, \cos 37^\circ = 0.8)$



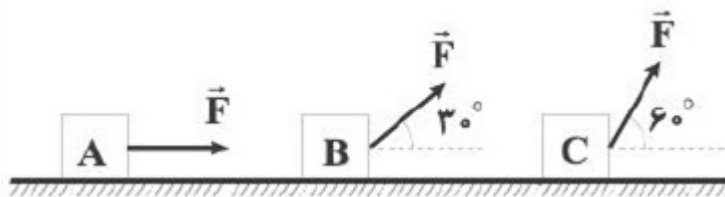
- ۱) $\frac{8}{17}$ ۲) $\frac{17}{8}$ ۳) $\frac{7}{18}$ ۴) $\frac{18}{7}$

۳۸) دو نیروی $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به طور عمود بر جسم ساکنی مطابق شکل مقابل وارد می‌شوند. اگر جسم ۸ متر جابه‌جا شود، در این صورت کار نیروی $\vec{F}_2$ چند برابر کار نیروی $\vec{F}_1$ است؟



- ۱) $\frac{16}{25}$ ۲) $\frac{9}{16}$ ۳) $\frac{25}{16}$ ۴) $\frac{16}{9}$

۳۹ مطابق شکل زیر، سه جسم A، B و C تحت تأثیر سه نیروی هم‌اندازه، روی سطح افقی بدون اصطکاک از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند. در یک جابه‌جایی یکسان، اگر کار انجام شده توسط هریک از این سه نیرو روی اجسام، W_A ، W_B و W_C باشد، کدام گزینه در مورد مقایسه این سه کار صحیح است؟



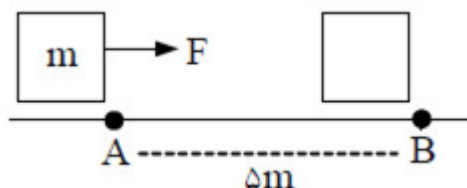
$W_A = W_B = W_C$ (۲)

$W_A > W_B > W_C$ (۱)

$W_A > W_C > W_B$ (۴)

$W_C > W_B > W_A$ (۳)

۴۰ مطابق شکل جسمی به جرم ۲ kg را با نیروی ۱۰ N روی سطح افق از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌کنیم. کار نیروی



وزن در این جابه‌جایی، چند ژول است؟

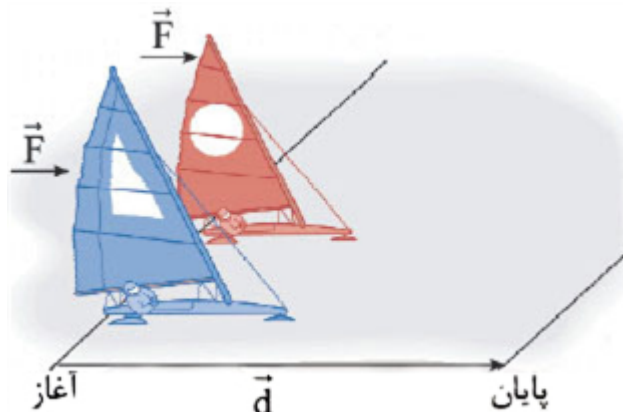
۵۰ (۴)

صفر (۳)

۲۰ (۲)

۱۰ (۱)

۴۱ دو قایق مخصوص روی سطح افقی یخ‌زده و بدون اصطکاک دریاچه‌ای مطابق شکل زیر، قرار دارند. جرم یکی از قایق‌ها، ۲۵/۲ برابر دیگری است. قایق‌ها تحت اثر نیروی مساوی باد شروع به حرکت می‌کنند و از خط پایان به فاصله d می‌گذرند. درست پس از عبورشان از خط پایان انرژی جنبشی قایق سبک‌تر چند برابر انرژی جنبشی قایق دیگری است؟



۱ (۴)

۲/۵ (۳)

۲/۲۵ (۲)

۱/۵ (۱)

۴۲ در شکل مقابل جرم سورتمه و بار آن ۱۰۰۰ کیلوگرم و تندی اولیه‌ی سورتمه $\frac{7}{2} \frac{\text{km}}{\text{h}}$ است. اگر نیروی ۴۰۰۰ نیوتون با زاویه‌ی ۳۷° نسبت به افق از طریق زنجیر متصل به تراکتور به سورتمه وارد شود و نیروی اصطکاک بین سورتمه و سطح زمین ۲۴۰۰ نیوتون باشد، انرژی جنبشی سورتمه پس از طی مسافت ۵ متر، چند ژول خواهد شد؟ ($\cos 37^\circ = 0.8$)



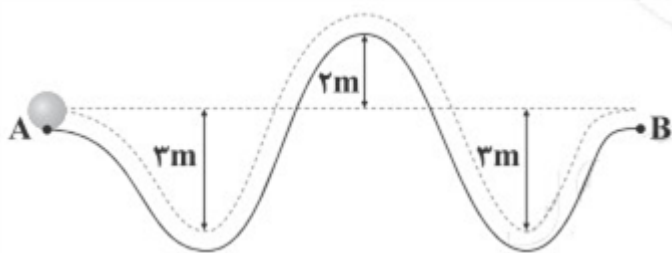
۱۰۰۰۰ (۴)

۶۰۰۰ (۳)

۵۰۰۰ (۲)

۲۸۰۰ (۱)

۴۳ مطابق شکل، گلوله‌ای به جرم 50 g در نقطه‌ی A با تندی $3 \frac{m}{s}$ به سمت راست در حال حرکت است. کار نیروی وزن در جابه‌جایی گلوله از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B چند ژول است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ (۱) صفر

۴۴ در شکل زیر، جسم متحرکی به جرم 1 kg پس از رسیدن به نقطه‌ی a در امتداد سطح شیب‌دار بالا می‌رود. اگر تندی جسم در نقاط A و B به ترتیب برابر با $18 \frac{m}{s}$ و $6 \frac{m}{s}$ باشد، کار نیروی اصطکاک بر روی جسم روی سطح شیب‌دار چند ژول است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



-۴۴ (۴)

-۱۲ (۳)

-۲۲ (۲)

-۱۱ (۱)

۴۵ جسمی به جرم $4/2\text{ kg}$ را با تندی $10 \frac{m}{s}$ از پایین سطح شیب‌داری به طرف بالای آن پرتاب می‌کنیم. اگر این جسم با تندی $6 \frac{m}{s}$ به پایین سطح شیب‌دار برگردد، کار کل نیروهای وارد بر جسم در این رفت و برگشت چند ژول است؟

$$\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$$

-۴۳/۲ (۴)

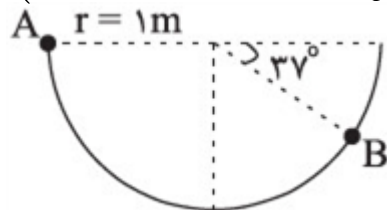
-۷۶/۸ (۳)

-۱۹/۲ (۲)

صفر (۱)

۴۶ مطابق شکل مقابل، گلوله‌ای به جرم $m = 5\text{ kg}$ از نقطه‌ی A و بدون تندی اولیه رها می‌شود. اگر در حرکت گلوله از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B ، اندازه‌ی تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی گلوله ۴ برابر اندازه‌ی کار نیروی مقاوم وارد بر گلوله در طول مسیر حرکت باشد، تندی گلوله در نقطه‌ی B چند کیلومتر بر ساعت است؟

$$\left(\sin 37^\circ = 0.6, g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$$



۱۲ (۴)

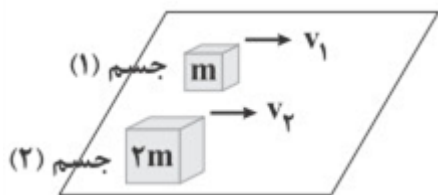
۳ (۳)

۱۰/۸ (۲)

۳/۶ (۱)

۴۷

مطابق شکل، دو جسم روی سطح افقی در لحظه‌ی $t = 0$ ، با تندی‌های نشان داده‌شده پرتاب شده‌اند و در این لحظه، انرژی جنبشی جسم ۱، ۴ برابر انرژی جنبشی جسم ۲ است. اگر مسافتی که جسم‌های ۱ و ۲ از لحظه‌ی $t = 0$ طی می‌کنند تا متوقف شوند، به ترتیب d_1 و d_2 باشد، $\frac{d_1}{d_2}$ برابر کدام گزینه است؟ (ضریب اصطکاک جنبشی سطح برای دو جسم یکسان است).



۸ (۴)

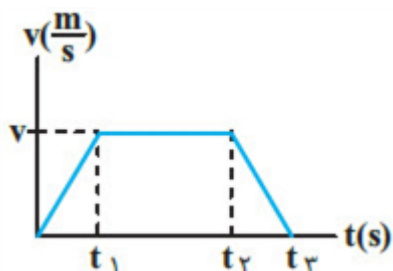
۴ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۸

شخصی کیفی را در دست گرفته و در راستای افقی شروع به حرکت می‌کند. نمودار تندی - زمان حرکت شخص به صورت مقابل است. اگر کار انجام شده بر روی کیف در بازه زمانی صفر تا t_1 برابر با W_1 و در بازه زمانی t_1 تا t_2 برابر با W_2 و در بازه زمانی t_2 تا t_3 برابر با W_3 باشد، کدام گزینه صحیح است؟



$$W_1 < W_2 < W_3 \quad (۲)$$

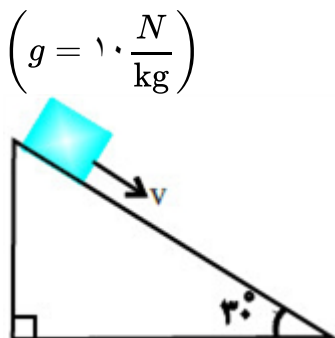
$$W_1 = W_3 > W_2 \quad (۱)$$

$$W_2 < W_1 < -W_3 \quad (۴)$$

$$W_2 < W_1 = -W_3 \quad (۳)$$

۴۹

مطابق شکل مقابل، جسمی به جرم 2 kg را با تندی اولیه $5 \frac{m}{s}$ مماس بر سطح رو به پایین پرتاب می‌کنیم. اگر تندی جسم پس از 12 متر جابه‌جایی روی سطح به $8 \frac{m}{s}$ برسد، کار نیروی اصطکاک وارد بر جسم در این مسیر چند ژول است؟



-۸۱ (۴)

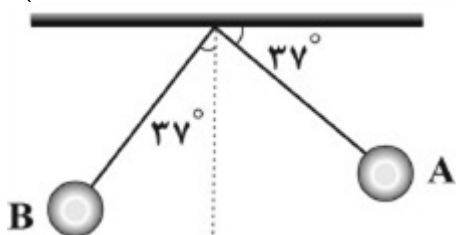
-۶۳ (۳)

-۴۵ (۲)

-۴۲ (۱)

۵۰ در شکل مقابل آونگی که طول نخ آن $۳(m)$ و جرم وزنه آن $۷۵۰(g)$ است، از نقطه A رها می‌شود و در طرف مقابل تا نقطه B بالا می‌رود. کار نیروی وزن در این جابه‌جایی از A تا B چند ژول است؟

$$\left(\cos(۳۷^\circ) = ۰/۸, \sin(۳۷^\circ) = ۰/۶, g = ۱۰ \frac{N}{kg} \right)$$



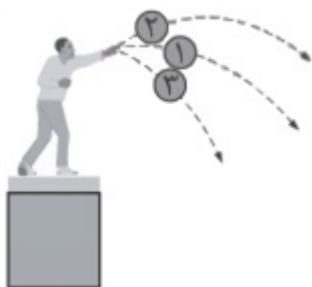
۴/۵ (۴)

۳ (۳)

۲/۲۵ (۲)

۱/۵ (۱)

۵۱ مطابق شکل شخصی در جایی که مقاومت هوا وجود دارد، از یک بلندی و از یک نقطه سه توپ مشابه هم‌وزن را با تندی‌های متفاوت $V_۲ > V_۱ > V_۳$ و در سه حالت، (۱) در راستای افقی، (۲) بالاتر از سطح افق و (۳) پایین‌تر از سطح افق پرتاب می‌کند، از مقاومت هوا نیز نمی‌توان صرف‌نظر کرد. برای مقایسه‌ی کار نیروی وزن گلوله‌ها از لحظه‌ی پرتاب تا برخورد به زمین کدام گزینه درست است؟



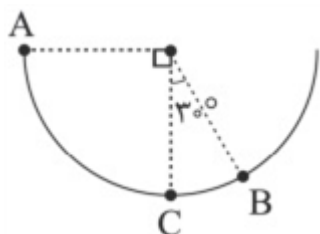
$w_۱ = W_۲ = W_۳$ (۴)

$W_۳ > W_۱ < W_۲$ (۳)

$W_۳ > W_۱ > W_۲$ (۲)

$W_۲ > W_۱ > W_۳$ (۱)

۵۲ جسمی به جرم m روی یک مسیر نیم‌دایره‌ای از نقطه‌ی A رها شده و تا نقطه‌ی B رفته و سپس تا نقطه‌ی C برمی‌گردد. کار نیروی وزن در جابه‌جایی از A تا B چند برابر کار نیروی وزن در جابه‌جایی از B تا C هست؟



$۳ + \sqrt{۴}$ (۴)

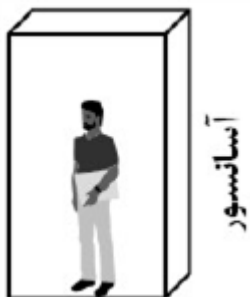
$۳ - ۲\sqrt{۳}$ (۳)

$۳ + ۲\sqrt{۳}$ (۲)

$\sqrt{۳}$ (۱)

۵۳ شخصی به جرم 50 kg در داخل آسانسوری که با سرعت ثابت $2 \frac{m}{s}$ بالا می‌رود، ایستاده است. کار برآیند نیروهای وارد بر شخص، وقتی آسانسور $5m$ بالا می‌رود، چند ژول است؟

$$\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$$



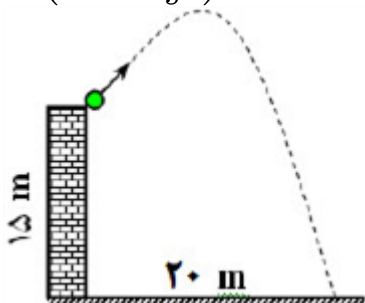
۴ صفر

۳ ۵۰۰۰

۲ ۲۵۰۰

۱ ۱۰۰۰

۵۴ مطابق شکل گلوله‌ای به جرم $200g$ از بالای برجی به ارتفاع $15m$ به طور مایل پرتاب شده و در فاصله $15m$ از پای برج به زمین برخورد می‌کند. کار نیروی وزن انجام شده بر روی جسم در این مدت چند ژول است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



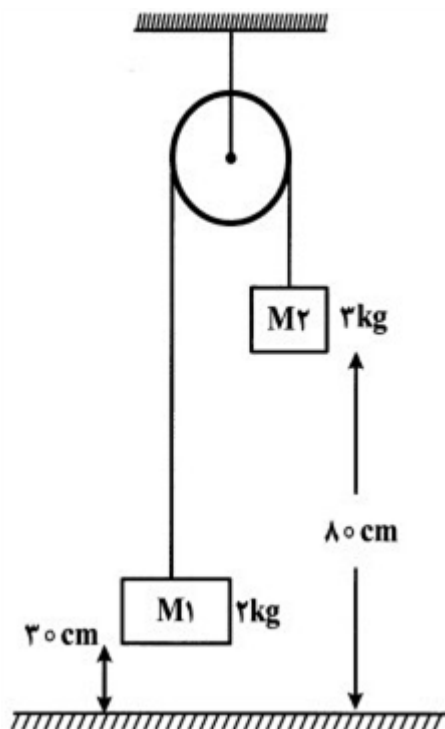
۴ ۳۰۰

۳ ۳۰

۲ ۵۰۰

۱ ۵۰

۵۵ در شکل زیر اگر وزنه‌ها از حال سکون به حرکت درآیند، مجموع انرژی پتانسیل گرانشی دو وزنه، وقتی وزنه M_2 به زمین می‌رسد، چگونه تغییر می‌کند؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



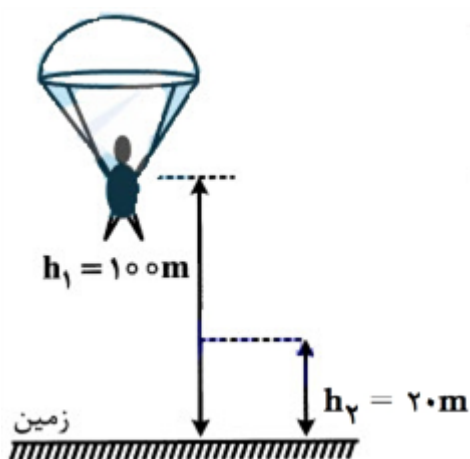
۱ ۲۲ ژول افزایش می‌یابد.

۲ ۶ ژول افزایش می‌یابد.

۳ ۸ ژول کاهش می‌یابد.

۴ ۱۴ ژول کاهش می‌یابد.

۵۶ یک چتر باز که چترش مجموعاً ۸۰ کیلوگرم جرم دارد از ارتفاع h_1 تا h_2 را تحت تأثیر نیروی گرانش و مقاومت هوا با سرعت ثابت $2 \frac{m}{s}$ سقوط می‌کند. اگر تغییر انرژی پتانسیل گرانش ΔU و کار برآیند نیروی کار وارد بر چتر باز باشد، ΔU و W به ترتیب برحسب ژول کدام‌اند؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}\right)$



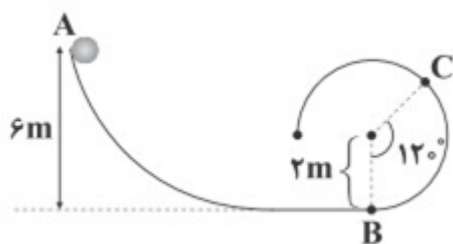
۱ -۱۶۰۰۰ صفر

۲ -۶۴۰۰۰ و صفر

۳ ۱۴۴۰ و -۶۴۰۰۰

۴ ۱۴۴۰ و -۸۰۰۰۰

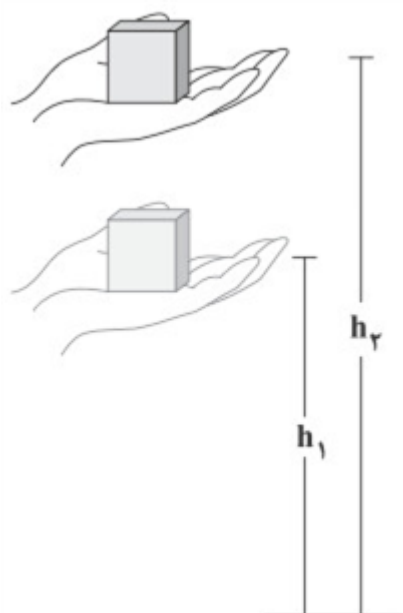
۵۷ مطابق شکل، یک گلوله را از نقطه‌ی A رها می‌کنیم تا از نقاط B و C که روی یک مسیر دایره‌ای شکل قرار دارند، بگذرد. کار نیروی وزن بر روی گلوله در جابه‌جایی از نقطه‌ی A تا نقطه‌ی B ، چند برابر کار این نیرو در جابه‌جایی از نقطه‌ی B تا نقطه‌ی C است؟



۲ $\frac{-6}{2 + \sqrt{3}}$

۱ $\frac{6}{2 + \sqrt{3}}$

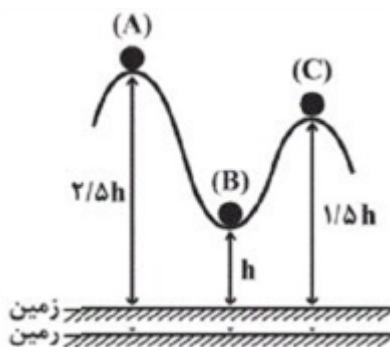
۵۸ مطابق شکل زیر، جسم ساکنی به جرم m را با دستمان از ارتفاع h_1 به ارتفاع h_2 می‌بریم و دوباره به حالت سکون می‌رسانیم. با چشم‌پوشی از مقاومت هوا، کار نیروی دست در این جابه‌جایی برابر کدام گزینه است؟



۱ $mg(h_2 - h_1)$ ۲ $-mg(h_2 - h_1)$ ۳ $\frac{1}{2}mg(h_2 - h_1)$ ۴ $-\frac{1}{2}mg(h_2 - h_1)$

۵۹

مطابق شکل زیر، گلوله‌ای در مسیر ABC در حرکت است. اگر انرژی جنبشی گلوله در نقطه A برابر با $\frac{1}{10}$ انرژی پتانسیل گرانشی آن در این نقطه و انرژی جنبشی گلوله در نقطه C برابر $\frac{7}{10}$ برابر انرژی پتانسیل گرانشی آن در این نقطه باشد و کار کل نیروهای وارد بر گلوله در جابه‌جایی از A تا C برابر با ۸۰J باشد، انرژی پتانسیل گرانشی گلوله در نقطه C چند ژول است؟ (نقطه B به عنوان مبدأ انرژی گرانشی گرفته شود).



۲۵۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۶۰۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

۶۰

میله‌ای همگن با سطح مقطع کوچک به طول ۲ متر و جرم 3 kg بر روی زمین افتاده است. اگر آن را به صورت قائم روی زمین نگه داریم، حداقل کار انجام شده برابر چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

۴۵ (۴)

۲۴ (۳)

۳۰ (۲)

۶۰ (۱)

۶۱

چتربازی به جرم کل 80 kg از بالنی که در ارتفاع 100 m از سطح زمین و با تندی $2 \frac{m}{s}$ در پرواز است رها می‌شود. اگر چتر باز با تندی $10 \frac{m}{s}$ به زمین برسد، کار نیروی مقاومت هوا روی چتر باز در طول مسیر چند کیلوژول است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



-۷۵ / ۱۵ (۴)

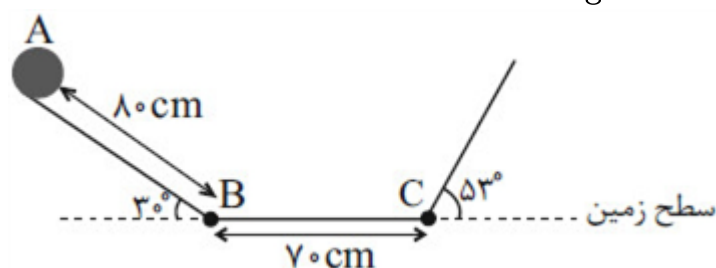
-۷۶ / ۱۶ (۳)

-۷۶۱۶۰ (۲)

-۷۵۱۵۰ (۱)

۶۲

در شکل زیر فقط سطح افقی دارای اصطکاک و بقیه سطوح فاقد اصطکاک هستند. اگر جسم ۲ کیلوگرمی از نقطه A رها شود و نیروی اصطکاک در سطح افقی 4 N باشد، جسم در نهایت در فاصله چند سانتی‌متری از نقطه B متوقف می‌شود؟ ($\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$ و $\sin 53^\circ = \frac{4}{5}$, $g = 10 \frac{N}{kg}$)



۲۰۰ (۴)

۶۰ (۳)

۵۰ (۲)

۱۰ (۱)

۶۳ جسمی را با تندی $\frac{5}{5} \frac{m}{s}$ از سطح زمین در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر جسم با تندی $\frac{3}{5} \frac{m}{s}$ به زمین برگردد، بیشترین ارتفاع جسم نسبت به محل پرتاب، چند متر است؟ $g = 10 \frac{m}{s^2}$ و بزرگی نیروی مقاومت هوا را در طول حرکت ثابت در نظر بگیرید.

۱۱
۹ (۴)

۱۷
۱۶ (۳)

۹
۴ (۲)

۳
۲ (۱)

۶۴ گلوله‌ای به جرم ۲ کیلوگرم را از ارتفاع ۵۵ متری سطح زمین با تندی اولیه v در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. چنانچه متوسط نیروی مقاومت هوا در طول مسیر حرکت گلوله به طرف بالا برابر با $8/8 N$ بوده و بیشترین فاصله گلوله از سطح زمین برابر با $5m/2$ باشد، تندی اولیه در لحظه پرتاب گلوله (v) چند متر بر ثانیه است؟ $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$

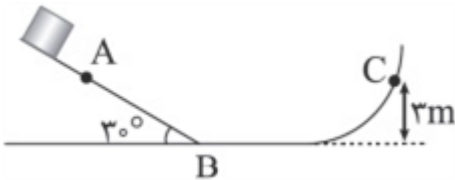
۱۸ (۴)

۳۶ (۳)

۵ (۲)

۱۵ (۱)

۶۵ مطابق شکل، وزنه‌ای به جرم $10 kg$ به طرف پایین پرتاب می‌شود. به طوری که تندی آن هنگام عبور از نقطه‌ی A به $\frac{6}{5} \frac{m}{s}$ می‌رسد. وزنه روی سطح سمت راست حداکثر تا نقطه‌ی C بالا می‌رود. اگر اندازه‌ی کار نیروی اصطکاک در طول مسیر از A تا C برابر $380 J$ باشد، طول مسیر AB چند متر است؟ $\left(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, g = 10 \frac{N}{kg}\right)$



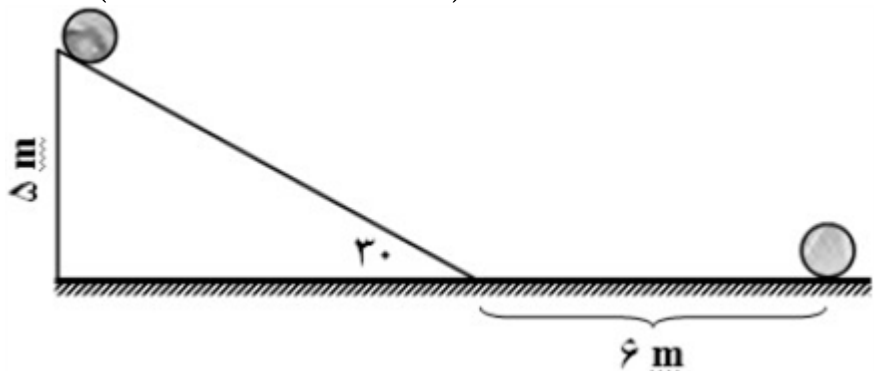
۱۱/۲ (۴)

۱۰ (۳)

۵/۶ (۲)

۵ (۱)

۶۶ از بالای یک سطح شیب‌دار به زاویه 30° و ارتفاع $5m$ ، جسمی به جرم $4 kg$ از حالت سکون شروع به حرکت می‌کند و در پایین سطح شیب‌دار روی سطح افقی پس از طی مسافت $6m$ متوقف می‌شود. کار نیروی اصطکاک وارد بر جسم در کل حرکت چند ژول بوده است؟ $\left(g = 10 \frac{m}{s^2}, \sin 30^\circ = \frac{1}{2}\right)$



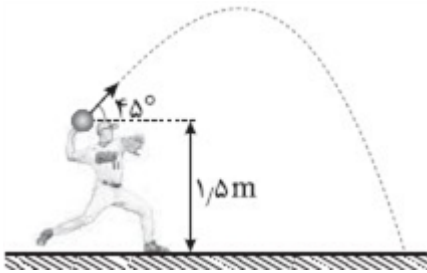
-۶۰۰ (۴)

-۴۵۰۰ (۳)

-۴۰۰ (۲)

-۲۰۰ (۱)

۶۷ ورزشکاری گلوله‌ای 200 g را با تندی $24\frac{m}{s}$ از ارتفاع $1/5\text{ m}$ پرتاب می‌کند. اگر از لحظه‌ی رها شدن گلوله از دستان ورزشکار تا برخورد به زمین انرژی مکانیکی گلوله $7/7$ ژول کاهش یابد. سرعت برخورد به زمین چند $\frac{m}{s}$ است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$)



۲۷ (۴)

۲۵ (۳)

۲۳ (۲)

۲۱ (۱)

۶۸ خودرویی به جرم 2000 کیلوگرم با انرژی جنبشی 400 کیلوژول در حال حرکت است. تندی خودرو چند کیلومتر بر ساعت تغییر کند تا انرژی جنبشی آن 9 برابر مقدار اولیه شود؟

۱۴۴ (۴)

۶۰ (۳)

۲۱۶ (۲)

۴۰ (۱)

۶۹ چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

الف) اگر جسمی در حال سقوط به سمت زمین باشد، تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم با تغییر انرژی جنبشی جسم برابر است.

ب) اگر کار نیروی خالص وارد بر جسم مثبت باشد، در جابه‌جایی انجام شده، تندی نهایی جسم بزرگ‌تر از تندی اولیه‌ی آن است.

ج) در هر سامانه، تنها بخشی از انرژی مصرفی سامانه، به انرژی موردنظر ما تبدیل می‌شود.

د) اگر در طول مسیر حرکت، نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا بر جسم اثر کنند، روی جسم کار منفی انجام می‌دهند و بخشی از انرژی مکانیکی جسم، به انرژی درونی جسم تبدیل می‌شود.

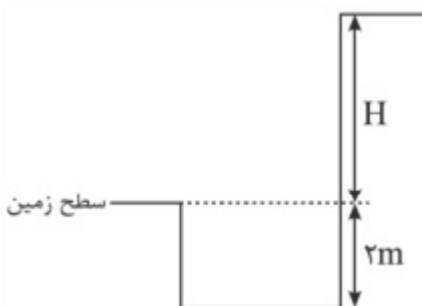
صفر (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۰ مطابق شکل یک پمپ آب با توان خروجی 5 kW در مدت 4 s مقدار 20 kg آب را از عمق 2 m زیر سطح زمین با تندی $4\frac{m}{s}$ به بالا پمپ می‌کند. اگر در ارتفاع H از سطح زمین آب با تندی $2\frac{m}{s}$ خارج شود و اندازه‌ی کار نیروهای اتلافی در کل مسیر برابر 120 J باشد، ارتفاع H چند متر است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$)



۱۰ (۴)

۸ (۳)

۱۲ (۲)

۱۴ (۱)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱

$$\left. \begin{aligned} W_{F_1} &= F_1 d \cos 0^\circ = 40 \times 5 \times 1 = 200 J \\ W_{F_2} &= F_2 d \cos 37^\circ = 40 \times 5 \times \frac{4}{5} = 160 J \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{W_{F_1}}{W_{F_2}} = \frac{200}{160} = \frac{5}{4}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲

ابتدا کار هر کدام از چهار نیرو را جداگانه حساب می‌کنیم:

$$\left\{ \begin{aligned} W_{F_1} &= F_1 d \cos 0^\circ = 20 \times 2 \times 1 = 40 J \\ W_{F_2} &= F_2 d \cos 60^\circ = 20 \times 2 \times \frac{1}{2} = 20 J \\ W_{F_3} &= F_3 d \cos 90^\circ = 0 \\ W_{f_f} &= F_f d \cos (180^\circ - 37^\circ) = -F_f d \cos 37^\circ = -20 \times 2 \times \frac{4}{5} = -32 J \end{aligned} \right.$$

اکنون کار برابند نیروها را حساب می‌کنیم:

$$W_T = 40 + 20 + 0 - 32 = 28 J$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳

$$W_r = F \cdot d \cdot \cos 0^\circ = Fd \Rightarrow |W_r| = Fd$$

$$W_\gamma = F \cdot d \cdot \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} Fd \Rightarrow |W_\gamma| = \frac{\sqrt{3}}{2} Fd$$

$$\left\{ \begin{aligned} W_1 &= F \cdot d \cdot \cos 60^\circ = \frac{1}{2} Fd \Rightarrow |W_1| = \frac{1}{2} Fd \\ W_\varphi &= F \cdot d \cdot \cos 120^\circ = -\frac{1}{2} Fd \Rightarrow |W_\varphi| = \frac{1}{2} Fd \end{aligned} \right\} \Rightarrow |W_1| = |W_\varphi|$$

$$\Rightarrow |W_1| = |W_\varphi| < |W_\gamma| < |W_r|$$

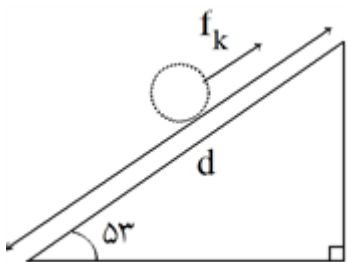
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۴

مؤلفه عمود بر جابه‌جایی کاری انجام نمی‌دهد. در اینجا جابه‌جایی در جهت $\vec{i} + \vec{j}$ است پس مؤلفه‌های $\vec{i}$ نیروها کار

$$W_1 = F_{1,x} d = 40 \times 5 = 200 J \quad \text{انجام می‌دهند:}$$

$$W_\gamma = F_{\gamma,x} d = 10 \times 5 = 50 J$$

$$W_{\text{کل}} = W_1 + W_\gamma = 200 + 50 = 250 J$$

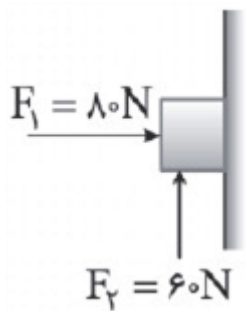


$$d = 20 \times \frac{1}{\sin 53^\circ} = 20 \times \frac{5}{4} = 25 m$$

$$W_{f_k} = f_k \cdot d = -4 \times 25 = -100 J$$

۵

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. اگر نیروی وارد بر جسم عمود بر جابه‌جایی جسم باشد، کار آن نیرو صفر است. نیروی F را روی شکل تجزیه می‌کنیم و کار هر نیرو را به دست می‌آوریم:



$$W_{F_x} = F_x d \cos \theta = 80 \times 8 \times \cos 90^\circ = 0$$

$$W_{F_y} = F_y d \cos \theta = 60 \times 8 \times \cos 0^\circ = 480 J$$

$$W_F = W_{F_x} + W_{F_y} = 0 + 480 = 480 J$$

$$W = (F \cos \theta) d \Rightarrow W = 180 \times 0 / 8 \times 5 \Rightarrow W = 720 J$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$W_T = F_T d \Rightarrow W_T = (F_x \cos 30^\circ + F_y - f_s) d \Rightarrow W_T = \left(\frac{15\sqrt{3}}{2} + 60 - 30 \right) 10 = 1575 J$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا کار تک تک نیروها را حساب می‌کنیم:

$$W_{F_x} = F_x d \cos 30^\circ = 150 \times 4 \times 0 / 85 = 510 J$$

$$W_{F_y} = F_y d = 60 \times 4 = 240 J$$

$$W_{f_k} = -f_k d = -30 \times 4 = -120 J$$

$$W_t = W_{F_x} + W_{F_y} + W_{f_k} = 630 J$$

پس کار کل برابر است با:

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جابه‌جایی آسانسور در مدت زمان ۲۰ ثانیه برابر است با:

$$d = vt = 0 / 8 \times 20 = 16 m$$

با توجه به حرکت با سرعت ثابت، نیرویی که دست شخص بر جعبه وارد می‌کند، هم‌اندازه وزن جعبه است و نیرویی که سطح آسانسور بر شخص وارد می‌کند، هم‌اندازه مجموع وزن شخص و جعبه است، بنابراین کار انجام شده توسط این نیروها برابر است با:

$$W_x = F_x d = 2 \times 10 \times 16 = 320 J$$

$$W_y = F_y d = (80 + 2) \times 10 \times 16 = 13120 J$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کار انجام شده توسط یک نیروی ثابت به مسیر حرکت بستگی ندارد و فقط به جابه‌جایی از نقطه‌ی شروع تا پایان بستگی دارد. بنابراین در هر سه مسیر کار برابر است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کار نیروی اصطکاک در اغلب موارد منفی است نه همیشه، در بعضی حرکت‌ها که نیروی اصطکاک نقش نیروی محرک را دارد. (مانند راه رفتن روی زمین) کار نیروی اصطکاک مثبت می‌شود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$W_F = Fd \cos 37^\circ = 6000 \times 5 \times 0 / 8 = 24000$$

$$W_{f_k} = -f_k d = -4000 \times 5 = -20000$$

$$W_t = 4000 = \Delta k$$

۱۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا نیروی برآیند (خالص) وارد بر جعبه را محاسبه می‌کنیم:

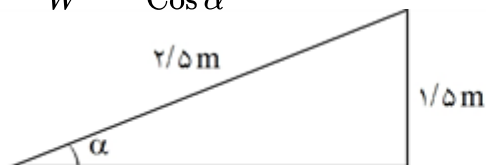
$$50\text{ N} \leftarrow \bullet \rightarrow 200\text{ N}$$

$$F = 200 - 50 = 150\text{ N}$$

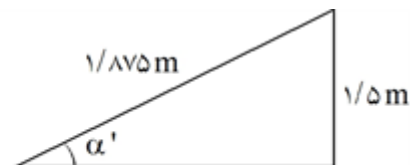
$$W = F \times d \times \cos 0 \Rightarrow W = 150 \times 6 \times 1 = 900\text{ J}$$

۱۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$W = F \cdot d \cdot \cos \alpha \Rightarrow \frac{W}{W'} = \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha'}$$



(الف)



(ب)

$$\begin{cases} \sin \alpha = \frac{1/5}{2/5} = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - \left(\frac{1}{2}\right)^2} = \frac{\sqrt{3}}{2} = 0.866 \\ \sin \alpha' = \frac{1/5}{1/875} = \frac{1}{5} \Rightarrow \cos \alpha' = \sqrt{1 - \left(\frac{1}{5}\right)^2} = \frac{2\sqrt{6}}{5} = 0.9798 \end{cases}$$

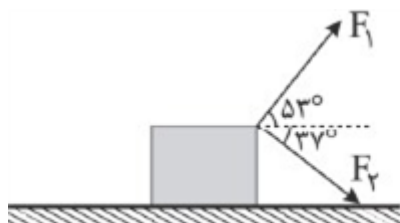
$$\Rightarrow \frac{W}{W'} = \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha'} = \frac{0.866}{0.9798} = \frac{1}{1.13}$$

۱۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

کار نیروی F_2 دو برابر کار نیروی F_1 است:

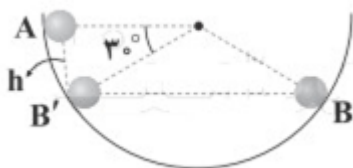
$$W_{F_2} = 2W_{F_1} \Rightarrow F_2 d \cos 37^\circ = 2F_1 d \cos 53^\circ$$

$$\Rightarrow f_2 \times 0.8 = 2F_1 \times 0.6 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{1.2}{0.8} = \frac{3}{2}$$



۱۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق شکل زیر، وقتی که گلوله تا نقطه‌ی B می‌رود، ارتفاع آن به همان مقداری کاهش

پیدا می‌کند که اگر تا نقطه‌ی B' می‌رفت:



$$h = R \sin 30^\circ = \frac{1}{2} R$$

$$W_{\text{وزن}} = mgh = mg \frac{1}{2} R = \frac{1}{2} mgR$$

بنابراین:

۱۸

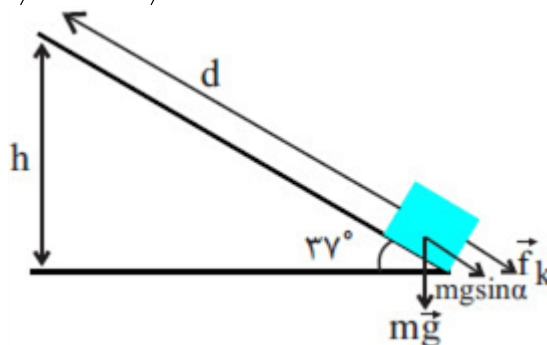
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در اینجا مؤلفه‌ای از نیروی وزن که در راستای سطح شیبدار است کار انجام می‌دهد که با توجه به شکل این مؤلفه $mg \sin \alpha$ است که در خلاف جهت جابه‌جایی است پس کار آن منفی است. کار نیروی اصطکاک نیز برابر است با:

$$W_{f_k} = f_k d \cos 180^\circ = -f_k d = -\frac{1}{3}mgd$$

$$W_{mg} = mg (\sin \alpha) d \cos 180^\circ = -mg \sin 37^\circ d$$

$$\frac{W_{f_k}}{W_{mg}} = \frac{-\frac{1}{3}mgd}{-mgd \sin 37^\circ} = \frac{\frac{1}{3}d}{\frac{3}{5}d} = \frac{1}{3} = \frac{5}{9}$$

بنابراین:



۱۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اندازه‌ی نیروی $\vec{F}$ در ۵ متر اول برابر ۸ نیوتون است، پس:

$$W_1 = Fd \cos \theta = 8 \times 5 \times 1 = 40 \text{ J}$$

در ۱۵ متر بعدی اندازه‌ی نیروی $\vec{F}$ برابر ۱۲ نیوتون است، در نتیجه:

$$W_2 = Fd \cos \theta = 12 \times 15 \times 1 = 180 \text{ J}$$

$$W_t = W_1 + W_2 = 40 + 180 = 220 \text{ J}$$

بنابراین کار کل برابر است با:

۲۰

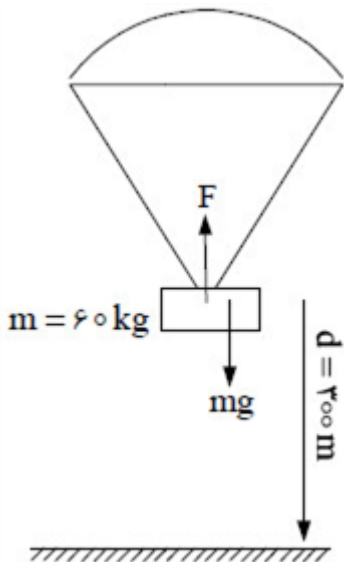
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. کار، یک کمیت نرده‌ای است که یکای آن در SI، نیوتون $\times$ متر یا ژول می‌باشد.

۲۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

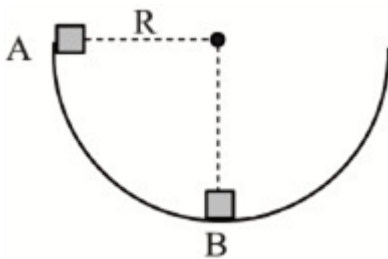
$$\begin{cases} F = 200 \text{ N} \\ \theta = 37^\circ \\ W = 12/8 \times 10^3 \text{ J} \end{cases}$$

$$W = Fd \cos \theta \Rightarrow d = \frac{W}{F \cos \theta} = \frac{12800}{200 \times 0.8} \Rightarrow d = 80 \text{ m}$$



$$\begin{cases} W = Fd \cos \theta \\ \theta = \pi \\ F = ma \Rightarrow F = mg - ma \\ F = m(10 - 0/4) \Rightarrow F = 60(9/4) = 576 \\ W = 576 \times 100 \times (-1) \Rightarrow W = -172800 J = -172/8 kJ \end{cases}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مسافت طی شده‌ی جسم هم‌راستا با نیروی وزن، برابر شعاع مسیر نیم‌دایره است. ۲۳



$$W = mgR \\ W = 5 \times 10 \times 0/6 = 30 J$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل ملاحظه می‌شود هرچه طول طناب بیشتر باشد، θ کوچک‌تر شده، در نتیجه $\cos \theta$ بیشتر می‌شود، پس طبق رابطه $W = Fd \cos \theta$ ، کار افزایش می‌یابد. ۲۴



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون برایند نیروی $\vec{F}$ به جسم ساکن وارد می‌شود، پس جابه‌جایی در جهت نیروی $\vec{F}$ خواهد بود. بنابراین کافی است که اندازه‌ی نیروی F را به دست آوریم و در رابطه‌ی کار قرار دهیم: ۲۵

$$F = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{9 + 16} = \sqrt{25} = 5 N \\ W = F \cdot d \cos 0 = 5 \times 4 \times 1 = 20 J$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۶

$$W = Fd \cos 0 = Fd = (ma)d = 150 \times 0/2 \times 2 = 60 J$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جسم رو به پایین حرکت کرده و کار نیروی وزن برابر $W_{mg} = mgh$ است: ۲۷

$$\begin{cases} h_A = 4 m \\ h_B = 2 m \end{cases} \Rightarrow W_{mg} = mg(h_A - h_B) = 0/5 \times 10 \times 2 = 10 J$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کار نیروی $\vec{F}$ برابر است با: ۲۸

$$W = Fd \cos \theta = 50 \times 6 \times \cos 0 = 50 \times 6 \times 1 = 300 J = 0/3 kJ$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نیروی کشش طناب در امتداد شعاع دایره (عمود بر مسیر) است پس کار آن صفر است. هرگاه گلوله از بالا به پایین می‌رود، کار نیروی وزن آن مثبت است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون جابه‌جایی در راستای افقی و نیروی وزن عمود بر راستای جابه‌جایی است، زاویه بین نیرو و جابه‌جایی $\theta = 90^\circ$ است و در نتیجه طبق رابطه $W = (F \cos \theta)d$ ، کار نیروی وزن صفر است.

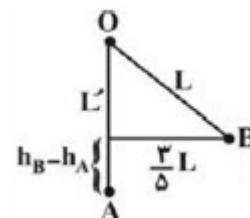
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا جابه‌جایی عمودی گلوله‌ی آونگ را به دست می‌آوریم. طبق رابطه‌ی فیثاغورس و مطابق شکل داریم:

$$L' = \sqrt{L^2 - \left(\frac{3}{5}L\right)^2} = \frac{4L}{5}$$

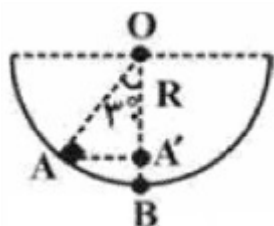
$$h_B - h_A = L - L' = \frac{L}{5} = \frac{2}{5}m$$

$$W_{mg} = -mgh = -mg(h_B - h_A)$$

$$W_{mg} = -3 \times 10 \times \frac{2}{5} = -12J$$



گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. کار نیروی وزن جسم در این جابه‌جایی برابر است با:



$$W = mgh = mgR \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

کار نیروی وزن تنها به جابه‌جایی قائم جسم وابسته است.

$$\text{کار نیروی وزن} = mg\Delta h = mg(OC - OB \cos 30^\circ)$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$m = 500 \text{ gr} = 0.5 \text{ kg} \Rightarrow \text{کار وزن} = mg \left(1 - 1 \times \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$$

$$\Rightarrow \text{کار وزن} = 0.5 \times 10 \left(1 - \frac{1}{2}\right) = 5(1 - 0.866) = 5 \times 0.134 = 0.67 J$$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

بیشینه‌ی کار یک نیرو هنگامی ایجاد می‌شود که نیرو و جابه‌جایی هم‌جهت باشند یعنی:

$$W = Fd \cos \theta$$

$$\theta = 0 \Rightarrow \cos 0 = +1 \Rightarrow W_{\max} = Fd \times (+1) = 100 \Rightarrow Fd = 100J$$

$$W' = Fd \cos 60^\circ = 100 \times \frac{1}{2} = 50J$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۳۶

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کار نیروی وزن به مسیر حرکت بستگی ندارد و طبق رابطه $W = mgh$ تنها به ارتفاع قائم بین ابتدا و انتهای مسیر جابه‌جایی بستگی دارد، بنابراین چون دو نقطه‌ی A و B هم‌ارتفاع‌اند، لذا $h = 0$ می‌باشد و $W = 0$ می‌شود.

۳۷

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کار خالص انجام شده در جابه‌جایی d متر.

$$W_t = F_1 d \cos 37^\circ + F_2 d \cos 60^\circ - fd = (100)d(0/8) + (50)d(0/5) - 20d$$

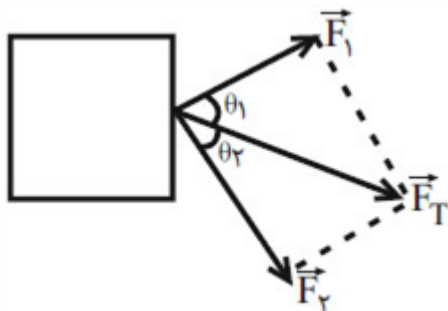
$$\Rightarrow W = (80 + 25 - 20) = 85d$$

طبق قضیه کار - انرژی جنبشی، می‌توان نوشت:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow 85d = \frac{1}{2}(5)(4)^2 - 0 \Rightarrow d = \frac{8}{17}m$$

۳۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. جسم در راستای برآیند دو نیروی F_1 و F_2 حرکت خواهد کرد، پس:



$$F_T = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \Rightarrow F_T = \sqrt{5/2^2 + 3/4^2} \Rightarrow F_T = 6/5 N$$

$$\cos \theta_1 = \frac{F_1}{F_T} = \frac{5/2}{6/5} = \frac{5}{6} = \frac{8}{10}$$

$$\cos \theta_2 = \frac{F_2}{F_T} = \frac{3/4}{6/5} = \frac{5}{8} = \frac{6}{10}$$

$$\frac{W_2}{W_1} = \frac{F_2 \cos \theta_2 d}{F_1 \cos \theta_1 d} = \frac{3/4 \times 0/6}{5/2 \times 0/8} = \frac{9}{16}$$

۳۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون اندازه نیروها و جابه‌جایی‌ها یکسان هستند، پس داریم:

$$\begin{cases} W_A = Fd \\ W_B = Fd \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} Fd \Rightarrow W_A > W_B > W_C \\ W_C = Fd \cos 60^\circ = \frac{1}{2} Fd \end{cases}$$

۴۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. راه ۱- کار نیروهای عمود بر مسیر جابه‌جایی صفر است $W_{mg} = 0$

راه ۲- طبق فرمول عمومی کار:

$$\begin{cases} W = Fd \cos \theta \\ F = mg \end{cases} \Rightarrow W_{mg} = mg \times d \times \cos \frac{\pi}{2} = 0$$

۴۱

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروی وارد بر هر دو و جابه‌جایی هر دو یکسان است. بنابراین کار کل روی دو قایق برابر بوده و بنا به قضیه کار و انرژی جنبشی داریم:

$$W_{t_1} = W_{t_2} \Rightarrow \Delta K_1 = \Delta K_2 \Rightarrow K_1 = K_2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۴۲

$$v_1 = 2/\sqrt{2} \frac{\text{km}}{\text{h}} = 2 \frac{m}{s} \Rightarrow K_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} \times 1000 \times (2)^2 = 2000 \text{ J}$$

$$\Delta K = W_F + W_{f_k} = F \cdot d \cdot \cos 37^\circ + (-f_k \cdot d) = 4000 \times 5 \times 0.8 - 2400 \times 5 = 4000 \text{ J}$$

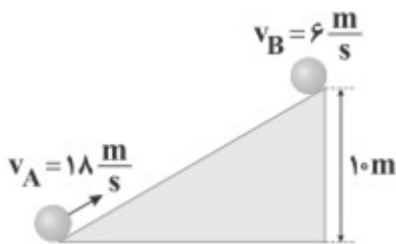
$$K_2 = \Delta K + K_1 = 4000 + 2000 = 6000 \text{ J}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. کار نیروی وزن برابر است با: ۴۳

از آنجا که نقاط A و B در ارتفاع یکسان قرار دارند ($\Delta h = 0$)، در نتیجه کار نیروی وزن هم در این جابه‌جایی برابر صفر است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. دو نیروی وزن و اصطکاک روی جسم کار انجام می‌دهند. با استفاده از قضیه‌ی کار و انرژی ۴۴

جنبشی داریم:



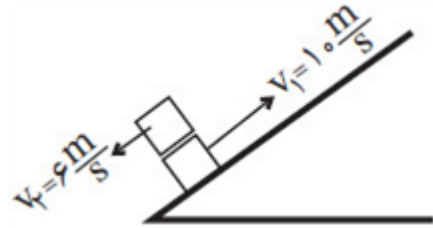
$$W_t = K_2 - K_1 \\ \Rightarrow W_{f_k} + W_{mg} = K_2 - K_1$$

$$\xrightarrow{W_{mg} = -mgh} W_{f_k} - mgh = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2)$$

$$\Rightarrow W_f = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2) + mgh$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = \frac{1}{2} \times 1 \times (6^2 - 18^2) + (1 \times 10 \times 10) \Rightarrow W_f = -144 + 100 \Rightarrow W_{f_k} = -44 \text{ J}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق شکل زیر و با توجه به قضیه‌ی کار - انرژی جنبشی، داریم: ۴۵

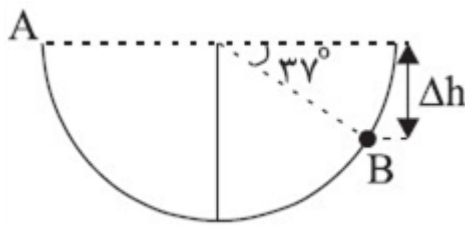


$$W_t = K_2 - K_1 \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2$$

$$= \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow[v_1 = 10 \frac{m}{s}]{v_2 = 6 \frac{m}{s}}$$

$$W_t = \frac{1}{2} \times 2/4 \times (6^2 - 10^2) = -76/8 \text{ J}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. طبق صورت سؤال، براساس قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:



$$|\Delta U| = \epsilon |W_{f_k}| \xrightarrow{\Delta U < 0, W_{f_k} < 0}$$

$$\Delta U = \epsilon W_{f_k} \xrightarrow{\Delta U = -W_{mg}}$$

$$W_{mg} = -\epsilon W_{f_k} \Rightarrow W_{f_k} = -\frac{1}{\epsilon} W_{mg}$$

$$W_t = K_2 - K_1 \xrightarrow{K_1 = 0} W_{mg} + W_{f_k} = K_2 \Rightarrow W_{mg} - \frac{1}{\epsilon} W_{mg} = K_2$$

$$\Rightarrow \frac{3}{\epsilon} W_{mg} = \frac{1}{\epsilon} mv_2^2 \Rightarrow \frac{3}{\epsilon} mg \Delta h = \frac{1}{\epsilon} mv_2^2 \Rightarrow v_2^2 = \frac{3}{\epsilon} \times 2 \times 10 \times \Delta h \Rightarrow v_2^2 = 15 \Delta h$$

$$\xrightarrow{\Delta h = 1 \times \sin 37^\circ = 0.6 / \epsilon m} v_2^2 = 15 \times 0.6 / \epsilon \Rightarrow v_2^2 = 9 \Rightarrow v_2 = 3 \frac{m}{s}$$

حال باید متر بر ثانیه را به کیلومتر بر ساعت تبدیل کنیم که بدین منظور، عدد حاصل را در 3.6 ضرب می‌کنیم:

$$v_2 = 3 \times 3.6 = 10.8 \frac{km}{h}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه‌ی انرژی جنبشی برای مقایسه‌ی تندی دو جسم داریم:

$$K = \frac{1}{2} mv^2 \Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{m_1}{m_2} \times \left(\frac{v_1}{v_2} \right)^2 \Rightarrow \epsilon = \frac{m}{2m} \times \left(\frac{v_1}{v_2} \right)^2 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = 2\sqrt{\epsilon}$$

نیروی اصطکاک باعث می‌شود دو جسم به تدریج متوقف شوند. شتاب کند شدن حرکت جسم‌ها برابر است با:

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

با توجه به این‌که ضریب اصطکاک جنبشی برای دو جسم یکسان است، شتاب کند شدن دو جسم یکسان خواهد بود.

با استفاده از معادله‌ی سرعت - جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت، نسبت مسافت توقف دو جسم برابر است با:

$$d = \frac{v^2}{|2a|} \xrightarrow{\text{یکسان } a} \frac{d_1}{d_2} = \left(\frac{v_1}{v_2} \right)^2 = (2\sqrt{\epsilon})^2 = 8$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به قضیه کار - انرژی جنبشی در بازه‌های زمانی مختلف برای کیف داریم:

$$W_t = \Delta K = 0 \Rightarrow W_1 + W_2 + W_3 = 0$$

$$t_1 \text{ تا } t_2 : (\Delta K)_1 > 0 \Rightarrow W_1 > 0$$

$$t_2 \text{ تا } t_3 : (\Delta K)_2 = 0 \Rightarrow W_2 = 0$$

$$t_3 \text{ تا } t_4 : (\Delta K)_3 < 0 \Rightarrow W_3 < 0$$

$$\Rightarrow W_3 < W_1 = -W_2$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروهای وزن و اصطکاک بر روی جسم کار انجام می‌دهند، بنابراین طبق قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{f_k} + W_{mg} = K_2 - K_1, W_{mg}$$

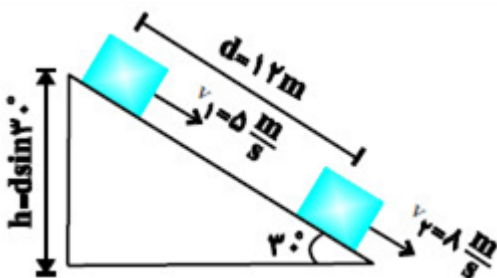
$$= mgd \sin 30^\circ \Rightarrow W_{f_k} + mgd \sin 30^\circ$$

$$= \frac{1}{2} mv_2^2 - \frac{1}{2} mv_1^2 \Rightarrow W_{f_k}$$

$$= \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) - mgd \sin 30^\circ$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = \frac{1}{2} \times 2 \times (8^2 - 5^2) - 2 \times 10 \times 12 \times \sin 30^\circ$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = -81 J$$

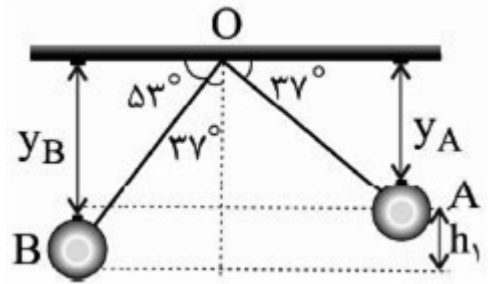


گزینه ۴ پاسخ صحیح است. کار نیروی وزن برابر منفی تغییرات انرژی پتانسیل است. ۵۰

$$W_{mg} = -\Delta U$$

$$\sin(37^\circ) = \frac{y_A}{O_A} \Rightarrow \frac{y_A}{1} = \frac{y_A}{r} \Rightarrow y_A = \frac{1}{2}(m)$$

$$\sin(53^\circ) = \cos(37^\circ) = \frac{y_B}{O_B} \Rightarrow \frac{y_B}{1} = \frac{y_B}{r} \Rightarrow y_B = \frac{2}{3}(m)$$



$$h_1 = y_B - y_A = \frac{2}{3} - \frac{1}{2} = \frac{1}{6}(m)$$

$$W_{mg} = -\Delta U = -mg\Delta h = -0.75 \times 10 \times (\frac{1}{6} - \frac{1}{2}) \Rightarrow W_{mg} = \frac{4}{3}(J)$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. نیروی وزن فقط به جرم جسم و جابه‌جایی جسم در راستای قائم بستگی دارد. ۵۱

$$W = mgh$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵۲

$$\Delta h_{AB} = R \cdot \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} R$$

$$\Delta h_{BC} = R - \Delta h_{AB} = \left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right) R$$

$$W_g = -mg\Delta h \Rightarrow \begin{cases} W_{gAB} = +mg\left(\frac{\sqrt{3}}{2}R\right) \\ W_{gBC} = +mg\left(1 - \frac{\sqrt{3}}{2}\right)R \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{W_{AB}}{W_{BC}} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{1 - \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{\sqrt{3}}{2 - \sqrt{3}} \times \frac{2 + \sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} = 2\sqrt{3} + 3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. هنگامی که جسمی با سرعت ثابت حرکت می‌کند، نیروی برآیند و در نتیجه کار برآیند انجام شده بر روی آن صفر است. ۵۳

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در محاسبه کار نیروی وزن تنها تغییر ارتفاع عمودی اهمیت داشته و مسیر حرکت اهمیتی ندارد: ۵۴

$$W_{mg} = +mg \times |\Delta h| \Rightarrow W_{mg} = +0.2 \times 10 \times 15 = 30 J$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۵۵

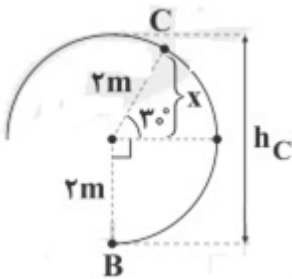
$$\begin{cases} \Delta U_{M_2} = M_2 g \Delta h_2 = 3 \times 10 \times (-0.8) = -24 \text{ J} \\ \Delta U_{M_1} = M_1 g \Delta h_1 = 2 \times 10 \times (+0.8) = 16 \text{ J} \end{cases}$$

کل $\Delta U = -24 + 16 = -8 \text{ J}$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۵۶

سرعت تغییر نکرده است، پس کار برابند نیروها صفر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا با توجه به شکل مقابل، ارتفاع نقطه‌ی C را نسبت به نقطه‌ی B به دست می‌آوریم: ۵۷



$$\begin{aligned} \sin 30^\circ = \frac{x}{2} &\Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{x}{2} \Rightarrow x = 1 \text{ m} \\ h_C = 2 + x &= 2 + 1 = 3 \text{ m} \end{aligned}$$

در ادامه برای مقایسه‌ی کار نیروی وزن در جابه‌جایی از A تا B و جابه‌جایی از B تا C به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$W_{mg} = -mg\Delta h \Rightarrow \frac{W_{AB}}{W_{BC}} = \frac{\Delta h_{AB}}{\Delta h_{BC}} = \frac{-1}{3} = -\frac{1}{3}$$

دقت کنید: چون در جابه‌جایی از A تا B جسم پایین آمده، کار نیروی وزن در این جابه‌جایی، مثبت است و در جابه‌جایی از B تا C، چون جسم بالا رفته، کار نیروی وزن، منفی است، بنابراین نسبت کار نیروی وزن در این دو جابه‌جایی حتماً منفی خواهد بود.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی داریم: ۵۸

$$W_t = W_{\text{وزن}} + W_{\text{دست}} = K_2 - K_1$$

از آن‌جا که جسم در ابتدا و انتهای مسیر ساکن است، تغییر انرژی جنبشی آن صفر است ($\Delta K = 0$)، بنابراین می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned} W_{\text{وزن}} + W_{\text{دست}} &= 0 \Rightarrow W_{\text{دست}} = -W_{\text{وزن}} \\ W_{\text{وزن}} &= -mg(h_2 - h_1) \\ \xrightarrow{\quad} W_{\text{دست}} &= mg(h_2 - h_1) \end{aligned}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون نقطه‌ی B به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی انتخاب شده، پس ارتفاع نقطه‌ی A از ۵۹

مبدأ برابر است با $h_A = 2/5h - h = 1/5h$ و ارتفاع نقطه‌ی C معادل با $h_C = 1/5h - h = 0/5h$ خواهد بود. بنابراین:

$$U = mgh \Rightarrow \frac{U_A}{U_C} = \frac{h_A}{h_C} = \frac{1/5h}{0/5h} \Rightarrow 3U_C$$

از طرفی طبق قضیه‌ی کار - انرژی جنبشی، بین دو نقطه‌ی A و C می‌توان نوشت:

$$W_t = K_C - K_A$$

$$\xrightarrow{K_A = 0/1U_A \text{ و } K_C = 0/1U_C} 80 = 0/1U_C - 0/1U_A$$

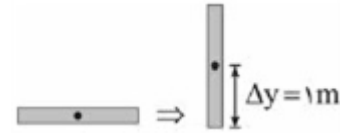
$W_t = 80 \text{ J}$

$$\xrightarrow{U_A = 3U_C} 80 = 0/1U_C - 0/3U_C \Rightarrow U_C = 200 \text{ J}$$

۶۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. هنگامی که میله را از روی زمین بلند می‌کنیم کار انجام شده برابر است با منفی کار نیروی وزن میله. اما برای تعیین کار نیروی وزن بایستی ابتدا جابه‌جایی نیروی وزن برابر با جابه‌جایی مرکز ثقل میله است زیرا مرکز ثقل یک جسم محل اثر نیروی وزن آن می‌باشد.

$$h = \frac{L}{2} = \frac{2}{2} = 1 \text{ m} \quad W = |W_{\text{mg}}| = +mgh \Rightarrow W = 3 \times 10 \times 1 = 30 \text{ J}$$



۶۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با جایگذاری مقادیر انرژی مکانیکی چتر باز در رابطه $E_2 - E_1 = W_f$ ، کار نیروی مقاومت هوا را حساب می‌کنیم:

$$E_2 - E_1 = W_f \Rightarrow K_2 - (K_1 + U_1) = W_f$$

$$\Rightarrow W_f = \frac{1}{2} \times 80 \times 100 - \left(\frac{1}{2} \times 80 \times 4 + 80 \times 10 \times 100 \right)$$

$$\Rightarrow W_f = 4000 - (160 + 80000) = -76160 \text{ J} = -76 / 16 \text{ kJ}$$

۶۲

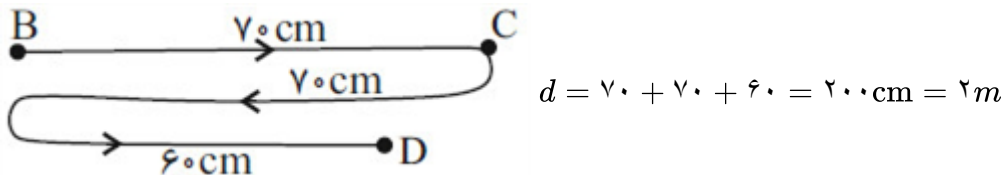
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فرض کنید جسم بعد از چند حرکت رفت و برگشتی سرانجام در نقطه گرانشی D روی سطح افقی می‌ایستد. اگر سطح زمین را به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل در نظر بگیریم، از قانون پایستگی انرژی خواهیم داشت:

$$\sin 30^\circ = \frac{h_A}{\lambda_0} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{h_A}{\lambda_0} \Rightarrow h_A = 40 \text{ cm} = 0.4 \text{ m}$$

$$E_D - E_A = W_{f_k} \Rightarrow (K_D + U_D) - (K_A + U_A) = W_{f_k} \Rightarrow -mgh_A = f_k d \cos 180^\circ$$

$$\Rightarrow -2 \times 10 \times 0.4 = 4 \times d \times (-1) \Rightarrow d = 2 \text{ m}$$

یعنی جسم در کل بعد از ۲ متر حرکت روی سطح دارای اصطکاک، کل انرژی مکانیکی‌اش تلف شده است. پس ابتدا ۷۰ cm به طرف راست رفته سپس از نقطه C گذاشته و بالاتر رفته، سپس برگشته و ۷۰ cm دیگر به طرف چپ رفته است تا به نقطه B برسد و در ادامه دوباره از نقطه B به طرف راست رفته تا در نقطه D متوقف شود، پس مسیر حرکت جسم روی سطح افقی به صورت زیر است:



پس در فاصله ۶۰ cm از نقطه B متوقف شده است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با استفاده از قانون پایستگی انرژی در رفت و برگشت جسم داریم:

$$W_{f_D} = E_f - E_i = (U_f + K_f) - (U_i + K_i)$$

اگر سطح زمین را به عنوان مبدأ پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، $U_i = U_f = 0$ خواهد شد.

$$W_{f_D} = K_f - K_i \quad (I)$$

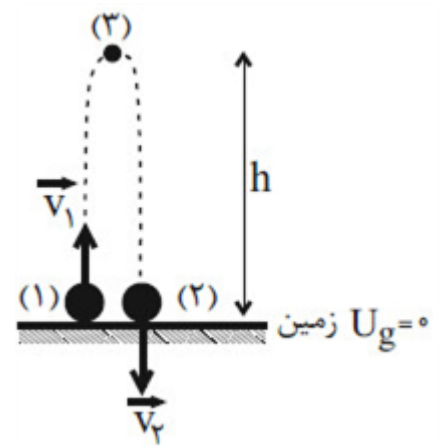
اکنون قانون پایستگی انرژی را فقط در مسیر رفت در نظر می‌گیریم:

$$W'_{f_D} = E_f - E_i = (U_f + K_f) - (U_i + K_i)$$

$$\frac{U_i = 0, W'_{f_D} = \frac{1}{2} W_{f_D}}{K_f = 0} \rightarrow \frac{1}{2} W_{f_D} = U_f - K_i$$

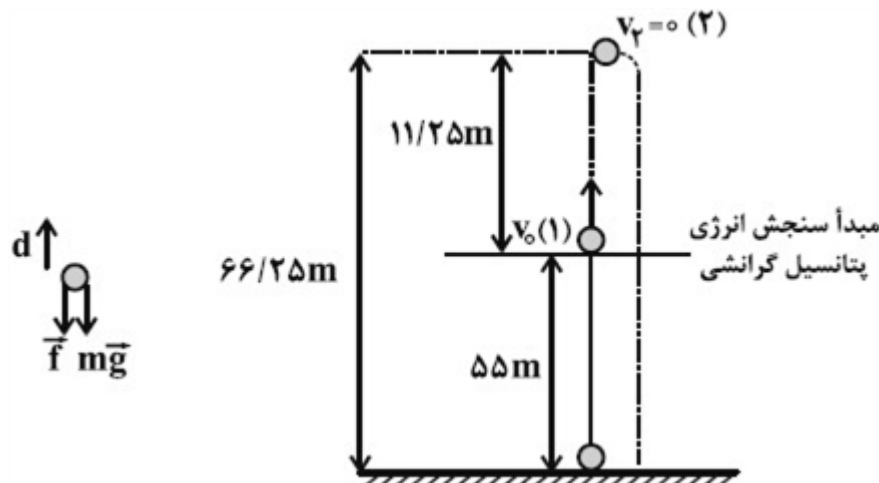
$$\xrightarrow{(I)} \frac{1}{2} U_f = K_f + K_i \Rightarrow \frac{1}{2} (mgh) = \frac{1}{2} m \left(v_f^2 + v_i^2 \right) \quad \begin{matrix} v_i = \frac{11}{2} \frac{m}{s} \\ v_f = \frac{5}{2} \frac{m}{s} \end{matrix}$$

$$= \frac{1}{2} \times \left(\frac{49}{4} + \frac{25}{4} \right) \Rightarrow 16 \cdot h = 170 \Rightarrow h = \frac{17}{16} m$$



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. طبق شکل زیر، با در نظر گرفتن نقاط ۱ و ۲ و در نظر گرفتن محل پرتاب به عنوان مبدأ

سنجش انرژی پتانسیل گرانشی و نوشتن قانون پایستگی انرژی بین این دو نقطه، داریم:



$$\begin{cases} E_f = E_i - |W_f| \\ W_f = f \cdot d \cdot \cos \theta = 8/8 \times 11/25 \times (-1) = -8/8 \times \frac{45}{4} (J) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \underbrace{K_f + U_{g_f}} = \underbrace{K_i + U_{g_i}} - \left(8/8 \times \frac{45}{4} \right) \Rightarrow (mgh_f) = \left(\frac{1}{2} m v_i^2 \right) - \left(8/8 \times \frac{45}{4} \right)$$

$$\Rightarrow v_f^2 = \frac{144}{5} \times \frac{45}{4} \Rightarrow v_f = 18 \frac{m}{s}$$

۶۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مبدأ پتانسیل را در سطح زمین در نظر می‌گیریم:

$$E_C - E_A = W_f \Rightarrow mgh_C - \left(\frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A \right) = -380$$

$$10 \times 10 \times 3 - \left(\frac{1}{2} \times 10 \times 36 + 10 \times 10 \times h_A \right) = -380$$

$$300 - 180 - 100h_A = -380 \Rightarrow h_A = 5\text{m}$$

$$\sin 30^\circ = \frac{h_A}{AB} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{5}{AB} \Rightarrow AB = 10\text{m}$$

۶۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در خلال حرکت دو نیروی وزن و اصطکاک (F_k) بر روی جسم کار انجام می‌دهند:

$$W = \left\{ \begin{matrix} W_{mg} + W_{F_k} \\ k' - k' \end{matrix} \right\} \Rightarrow W_{mg} + W_{F_k} = 0$$

$$+mg \times |\Delta h| + W_{F_k} = 0 \Rightarrow 4 \times 10 \times 5 + W_{F_k} = 0 \Rightarrow W_{F_k} = -200\text{J}$$

توجه کنید سرعت اولیه و نهایی صفر بوده و مقادیر میانی سرعت در قضیه کار و انرژی اهمیتی ندارند.

۶۷

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$W_T = F \cdot d = \frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2)$$

$$\Delta E = \Delta U + \Delta K = -mgh + \frac{1}{2}m(v^2 - v_0^2)$$

$$-7/7 = -0/2 \times 10 \times 1/5 + \frac{1}{2} \times 0/2 \times (v^2 - 24^2) \Rightarrow v' = 23 \frac{m}{s}$$

۶۸

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$K_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 \Rightarrow 400 \times 10^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^2 \times v_1^2$$

$$\Rightarrow v_1^2 = 400 \Rightarrow v_1 = 20 \frac{m}{s} \Rightarrow v_1 = 72 \frac{km}{h}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \Rightarrow 9 = \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = 3 \Rightarrow v_2 = 3 \times 72 = 216 \frac{km}{h}$$

$$\Rightarrow \Delta v = 216 - 72 = 144 \frac{km}{h}$$

۶۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست، اگر جسمی در خلأ سقوط کند، کاهش انرژی پتانسیل گرانشی آن از نظر مقدار با افزایش انرژی جنبشی آن برابر است.

ب) درست، با توجه به قضیه کار - انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} W_t > 0 \\ W_t = \Delta K = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow \Delta K > 0 \Rightarrow v_2 > v_1 \end{cases}$$

ج) درست، در هر سامانه، انرژی ورودی به انرژی تلف‌شده و انرژی خروجی (مفید) تبدیل می‌شود.

د) نادرست، هنگام اثر نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا بر جسم و انجام کار منفی توسط آنها، بخشی از انرژی مکانیکی جسم به انرژی درونی جسم، سطح مسیر و هوا تبدیل می‌شود.

با توجه به کار انجام شده توسط پمپ در نقطه‌ی A ، $W = P \cdot t$ و انرژی تلف شده در مسیر می‌توان نوشت:

$$W_f = E_B - E_A = (K_B + U_B) - (K_A + W_A)$$

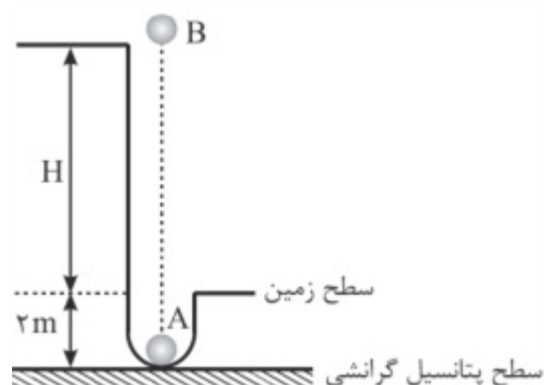
$$\Rightarrow -۱۲۰ = \left[\frac{1}{2}mv_B^2 + mg(H + ۲) \right] - \left[\frac{1}{2}mv_A^2 + Pt \right]$$

$$\Rightarrow -۱۲۰ = \left[\frac{1}{2}(۲۰)(۲)^2 + ۲۰ \times ۱۰ \times (H + ۲) \right]$$

$$- \left[\frac{1}{2}(۲۰)(۴)^2 + ۵۰۰ \times ۴ \right]$$

$$\Rightarrow -۱۲۰ = ۴۰۰ + ۲۰۰(H + ۲) - ۱۶۰ - ۲۰۰۰$$

$$\Rightarrow ۲۰۰۰ = ۲۰۰(H + ۲) \Rightarrow H + ۲ = ۱۰ \Rightarrow H = ۸\text{m}$$



1	1	2	3	4
2	1	2	3	4
3	1	2	3	4
4	1	2	3	4
5	1	2	3	4
6	1	2	3	4
7	1	2	3	4
8	1	2	3	4
9	1	2	3	4
10	1	2	3	4
11	1	2	3	4
12	1	2	3	4
13	1	2	3	4
14	1	2	3	4
15	1	2	3	4
16	1	2	3	4
17	1	2	3	4
18	1	2	3	4
19	1	2	3	4
20	1	2	3	4
21	1	2	3	4
22	1	2	3	4
23	1	2	3	4
24	1	2	3	4
25	1	2	3	4
26	1	2	3	4
27	1	2	3	4
28	1	2	3	4
29	1	2	3	4
30	1	2	3	4
31	1	2	3	4
32	1	2	3	4
33	1	2	3	4
34	1	2	3	4

35	1	2	3	4
36	1	2	3	4
37	1	2	3	4
38	1	2	3	4
39	1	2	3	4
40	1	2	3	4
41	1	2	3	4
42	1	2	3	4
43	1	2	3	4
44	1	2	3	4
45	1	2	3	4
46	1	2	3	4
47	1	2	3	4
48	1	2	3	4
49	1	2	3	4
50	1	2	3	4
51	1	2	3	4
52	1	2	3	4
53	1	2	3	4
54	1	2	3	4
55	1	2	3	4
56	1	2	3	4
57	1	2	3	4
58	1	2	3	4
59	1	2	3	4
60	1	2	3	4
61	1	2	3	4
62	1	2	3	4
63	1	2	3	4
64	1	2	3	4
65	1	2	3	4
66	1	2	3	4

67	1	2	3	4
68	1	2	3	4
69	1	2	3	4
70	1	2	3	4

