نام و نام خانوادگی:

نام آزمون:

تاریخ برگزاری: ۱۴۰۱/۱۰/۰۵

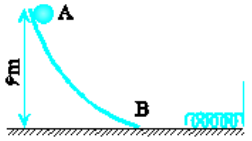
مدت زمان آزمون: --

نام برگزار کننده

تستیتا ساده | درصد پاسخگویی ۴۱٪ | قلمچی ۱۱۳۹۹

(۱)

گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم از نقطهٔ A رها می‌شود و پس از برخورد به فنری در سطح افقی آن را متراکم می‌کند. اگر کار نیروی اصطکاک در مسیر AB برابر $-۲J$ و سطح افقی بدون اصطکاک باشد، حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی فنر چند ژول خواهد شد؟ ($g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$)



۱) ۱
۲) ۸
۳) ۱۰
۴) ۱۲

تستیتا ساده | درصد پاسخگویی ۴۳٪ | قلمچی ۱۱۳۹۹

(۲)

چتربازی به جرم ۸۰ کیلوگرم از ارتفاع ۶۰۰ متری سطح زمین و از حال سکون به پایین می‌پرد و با تندی $۵ \frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. کار نیروی مقاومت هوا در طول مسیر حرکت چند کیلوژول است؟

($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

۱) -۴۷۹
۲) ۴۷۹
۳) -۴۷۰
۴) ۴۷۰

ساده | درصد پاسخگویی ۴۵٪ | قلمچی ۱۱۳۹۹

(۳)

توان یک پمپ آب $۵kW$ است. این پمپ ۴۰۰ لیتر آب را در مدت ۲۰ ثانیه از عمق ۲۰ متری به سطح زمین با سرعت ثابت منتقل می‌کند. بازده پمپ چند درصد است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$ و $\rho_{آب} = ۱ \frac{g}{cm^۳}$)

۱) ۶۰
۲) ۷۵
۳) ۸۰
۴) ۹۰

ساده | درصد پاسخگویی ۵۵٪ | قلمچی ۱۱۳۹۹

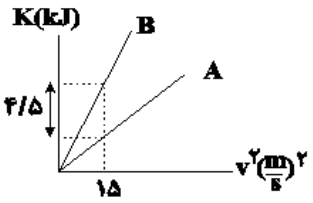
(۴)

یک آسانسور به جرم $۸۰۰kg$ و توان ورودی $۳kW$، در مدت زمان t، ۵ نفر را که مجموع جرم آن‌ها $۴۰۰kg$ است، با تندی ثابت از سطح زمین تا ارتفاع ۶ متری بالا می‌برد. اگر بازده موتور آسانسور ۶۰ درصد باشد، t برحسب ثانیه کدام است؟ ($g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)

۱) ۴۰
۲) ۶۰
۳) ۱۲
۴) ۲۴

تستینتا ساده | درصد پاسخگویی ۳۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

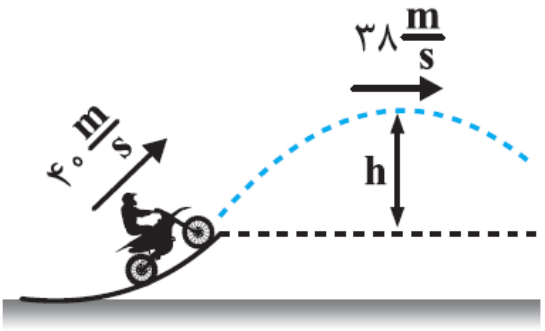
۵) شکل زیر، نمودار انرژی جنبشی بر حسب مجذور تندی دو خودروی A و B را نشان می‌دهد. اگر جرم یکی از خودروها سه برابر جرم خودروی دیگر باشد، جرم خودروی A چند کیلوگرم است؟



۱) ۱۵۰
۲) ۳۰۰
۳) ۶۰۰
۴) ۹۰۰

ساده | درصد پاسخگویی ۴۶٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

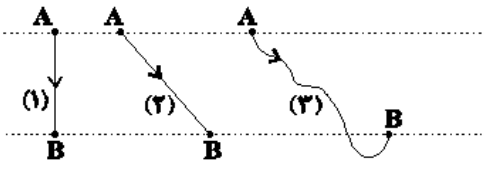
۶) مطابق شکل زیر، موتورسواری از انتهای سکویی، پرشی با تندی اولیهٔ $۴۰\frac{m}{s}$ انجام می‌دهد. اگر تندی موتورسوار در بالاترین نقطهٔ مسیرش به $۳۸\frac{m}{s}$ برسد، ارتفاع h چند متر است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و اصطکاک و مقاومت هوا را در طول مسیر حرکت موتورسوار نادیده بگیرید.)



۱) ۰/۵
۲) ۸
۳) ۳/۹
۴) ۷/۸

ساده | درصد پاسخگویی ۵۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۷) شکل زیر، سه وضعیت متفاوت را برای حرکت جسمی که از حال سکون بر روی مسیرهای بدون اصطکاکی شروع به حرکت می‌کند، نشان می‌دهد. کدام گزینه مقایسه درستی از تندی جسم در نقطه B برای هر سه وضعیت را نشان می‌دهد؟



۱) $v_{B۳} > v_{B۲} > v_{B۱}$
۲) $v_{B۳} = v_{B۲} = v_{B۱}$
۳) $v_{B۳} < v_{B۲} < v_{B۱}$
۴) $v_{B۳} > v_{B۲} = v_{B۱}$

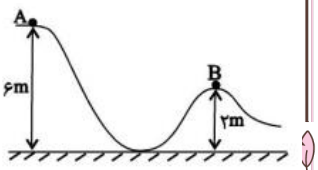
ساده | درصد پاسخگویی ۴۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۸) توان ورودی دو پمپ A و B یکسان است. پمپ A می‌تواند $۴m^۳$ آب را طی مدت ۳ دقیقه با تندی ثابت از سطح زمین تا ارتفاع h بالا ببرد. اگر بازده پمپ B، ۱/۲ برابر بازده پمپ A باشد، پمپ B چند لیتر آب را می‌تواند طی مدت ۴ دقیقه با تندی ثابت از سطح زمین تا همان ارتفاع بالا ببرد؟

۱) ۶۴۰۰
۲) ۳۶۰۰
۳) ۶/۴
۴) ۳/۶

ساده | درصد پاسخگویی ۴۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۹) مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $۲kg$ با تندی اولیهٔ $۱۰\frac{m}{s}$ از نقطهٔ A در راستای مسیر پرتاب می‌شود. اگر جسم با نصف تندی اولیه‌اش از نقطهٔ B عبور کند، کار نیروی اصطکاک در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$)



۱) -۷۵
۲) -۸۰
۳) -۱۵۵
۴) -۲۸۵

ساده | درصد پاسخگویی ۶۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۱۰) سرعت کامیونی به جرم kg ۳۷۳۰ در مدت ۱۰ ثانیه از $۳۶\frac{km}{h}$ به $۷۲\frac{km}{h}$ می‌رسد. توان متوسط نیروهای وارد بر کامیون در این مدت چند اسب بخار است؟ ($۱ hp = ۷۴۶ W$)

۱) ۷۵
۲) ۵۰
۳) ۹۰
۴) ۱۲۰

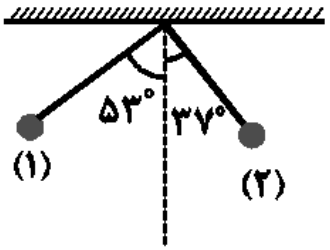
ساده | درصد پاسخگویی ۴۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۱۱) اتومبیلی به جرم kg ۱۰۰۰ با تندی ثابت $۵۰\frac{m}{s}$ در مسیری مستقیم و افقی در حال حرکت است. اگر در اثر ترمز، تندی آن به $۱۰\frac{m}{s}$ برسد، اندازه کار برایند نیروهای وارد بر اتومبیل چند کیلوژول است؟

۱) ۱۲۰۰
۲) ۱۲۵۰
۳) ۲۴۰۰
۴) ۲۵۰۰

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۵۰٪ | ساده

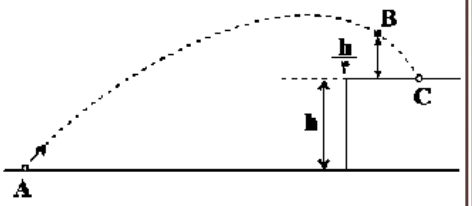
(۱۲) مطابق شکل زیر، آونگی به طول $۹cm$ را از نقطهٔ (۱) رها می‌کنیم. درصورت چشم پوشی از مقاومت هوا و نیروهای اتلافی، در لحظه‌ای که آونگ از نقطهٔ (۲) عبور می‌کند، تندی آن برحسب متر بر ثانیه کدام است؟ ($\sin ۳۷^\circ = \cos ۵۳^\circ = ۰/۶$) و ($g = ۱۰ \frac{m}{s^2}$)



۱) ۰/۳
۲) ۰/۶
۳) ۰/۲
۴) ۰/۴

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | تقریبا ساده

(۱۳) مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m از نقطهٔ A به‌طرف یک صخره پرتاب می‌شود. اگر اندازهٔ کار نیروی وزن جسم در جابه‌جایی از نقطهٔ A تا نقطهٔ C، برابر با ۵۰ ژول باشد، تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی این جسم در جابه‌جایی از نقطهٔ B تا نقطهٔ C چند ژول است؟

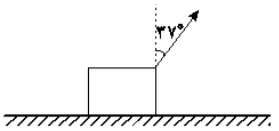


۱) ۱۲/۵
۲) -۱۲/۵
۳) ۲۵
۴) -۲۵

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۷٪ | ساده

(۱۴) مطابق شکل زیر، جسمی بر اثر اعمال نیروی $\vec{F}$ روی سطح افقی دارای اصطکاکی به سمت راست در حال حرکت است. اگر اندازهٔ نیروی اصطکاک $۱۵N$ باشد، تغییر انرژی جنبشی جسم پس از طی مسافت $۶۰cm$ چند ژول است؟ ($\cos ۳۷^\circ = ۰/۸$)

$F = ۴۰N$



۱) ۵/۴
۲) ۱۴/۴
۳) ۱۰/۲
۴) ۱۵

ساده | درصد پاسخگویی ۵۴٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

(۱۵) پمپ آبی در مدت $20s$، $240kg$ آب را با تندی ثابت از عمق ۵ متری از سطح زمین تا سطح زمین منتقل می‌کند. توان متوسط این پمپ چند وات است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$)

۱) ۴۰۰
۲) ۵۰۰
۳) ۶۰۰
۴) ۷۰۰

ساده | درصد پاسخگویی ۴۵٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

(۱۶) توان ورودی یک گرمکن برقی $4kW$ و بازدهٔ آن ۴۵٪ است. این گرمکن برقی دمای چند کیلوگرم آب را در مدت ۷ دقیقه به اندازهٔ $90^\circ C$ افزایش می‌دهد؟ ($c_{JA} = 4200\frac{J}{kg.^\circ C}$ و فرض کنید آب تغییر حالت نمی‌دهد.)

۱) ۱۵
۲) ۲
۳) ۱۷/۵
۴) ۳

ساده | درصد پاسخگویی ۵۱٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

(۱۷) شخصی با اعمال نیروی افقی $\vec{F}$ جعبه سنگینی را با تندی ثابت روی یک سطح افقی جابه‌جا می‌کند. در مدل‌سازی این پدیده فیزیکی کدام‌یک از نیروهایی که در گزینه‌ها آمده‌اند، از لحاظ مهم بودن یا جزئی بودن اثر نیرو، با بقیه متفاوت است؟

۱) نیروی F
۲) نیروی اصطکاک سطح
۳) نیروی مقاومت هوا
۴) نیروی وزن

ساده | درصد پاسخگویی ۴۵٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

(۱۸) اگر تندی متحرکی ۳۰ درصد کاهش یابد، انرژی جنبشی آن چند درصد کاهش می‌یابد؟

۱) ۷۰
۲) ۵۱
۳) ۴۹
۴) ۳۰

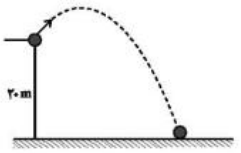
ساده | درصد پاسخگویی ۴۳٪ | قلم‌چی ۱۱۳۹۹

(۱۹) جسمی با تندی ثابت $0/4\frac{\mu m}{ns}$ در حال حرکت است. اگر انرژی جنبشی جسم ۱۶ ژول باشد، جرم جسم چند میلی‌گرم است؟

۱) ۵۰
۲) ۲۰۰
۳) ۸۰۰
۴) ۱۰۰۰

ساده | درصد پاسخگویی ۴۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۲۰) مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $500g$ با تندی $6\frac{m}{s}$ به صورت مایل نسبت به افق پرتاب می‌شود و با تندی $10\frac{m}{s}$ به سطح زمین می‌رسد. کار نیروی مقاومت هوا در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$)



۱) -۷۵
۲) -۱۶
۳) -۸۴
۴) -۱۳۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۳

۲۱) بالابری که جرم آن $500kg$ است، از طبقه همکف یک ساختمان و از حال سکون شروع به حرکت کرده و پس از ۱۰ ثانیه با تندی $4\frac{m}{s}$ به طبقه دوم در ارتفاع ۶ متری از طبقه همکف می‌رسد. توان متوسط موتور این بالابر چند وات است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$ و از نیروهای اتلافی صرف‌نظر کنید.)

۱) ۲۶۰۰
۲) ۳۰۰۰
۳) ۳۴۰۰
۴) ۳۸۰۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۲۲) تندی اتومبیل A معادل ۱۲ هکتومتر بر دقیقه و تندی اتومبیل B معادل ۰/۸ اینچ بر میلی‌ثانیه است. اگر هر اینچ در حدود ۲/۵ سانتی‌متر باشد، در این صورت تندی خودروی A چند برابر تندی خودروی B است؟

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

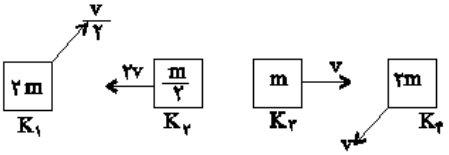
متوسط | درصد پاسخگویی ۳۶٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۳) در ارتفاع ۶۴۰۰ کیلومتری از سطح زمین که در آن، اندازه شتاب گرانشی $\frac{1}{4}$ اندازه شتاب گرانشی روی سطح زمین است، ماهواره‌ای به جرم $500kg$ در یک مدار دایره‌ای در حال گردش به دور زمین است. کار نیروی وزن ماهواره در جابه‌جایی آن به اندازه یک نیم‌دور به دور زمین، چند مگاژول است؟ $(g = 10\frac{N}{kg})$

۱) ۱۹۲۰۰۰
۲) ۹۶۰۰۰
۳) ۴۸۰۰۰
۴) صفر

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۴) در کدام گزینه مقایسه درستی بین انرژی جنبشی جسم‌ها صورت گرفته است؟



۱) $K_2 > K_3 = K_4 > K_1$
۲) $K_1 = K_2 > K_3 > K_4$
۳) $K_2 = K_4 > K_3 > K_1$
۴) $K_3 = K_4 > K_1 > K_2$

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۵) جسمی با تندی ۱۰m/s در جهت مثبت محور xها حرکت می‌کند و انرژی جنبشی آن ۱۰۰J است. پس از مدتی تندی این جسم تغییر کرده و در جهت منفی محور xها به ۲۰m/s می‌رسد. کار کل انجام شده روی این جسم طی این مدت چند ژول است؟

۱) -۵۰۰
۲) -۳۰۰
۳) ۳۰۰
۴) ۵۰۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۳

(۲۶) در شرایط خلأ، گلوله‌ای به جرم m با تندی اولیهٔ v_0 در راستای قائم روبه‌بالا پرتاب می‌شود. در لحظه‌ای که تندی گلوله به $\frac{\sqrt{3}}{4}$ تندی اولیه‌اش می‌رسد، بزرگی انرژی . . . . . گلوله، . . . . . .

۱) جنبشی، $\frac{13}{32}mv_0^2$ افزایش می‌یابد.
۲) جنبشی، $\frac{13}{32}mv_0^2$ کاهش می‌یابد.
۳) پتانسیل گرانشی، $\frac{3}{16}mv_0^2$ افزایش می‌یابد.
۴) پتانسیل گرانشی، $\frac{3}{16}mv_0^2$ کاهش می‌یابد.

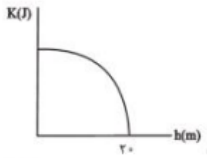
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۲٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

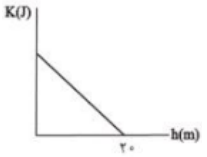
(۲۷) در شرایط خلأ گلوله‌ای به جرم $100g$ از سطح زمین با تندی $20\frac{m}{s}$ به سمت بالا پرتاب می‌شود. اگر $5m$ از نقطه‌ای که در آن انرژی جنبشی با انرژی پتانسیل گرانشی گلوله برابر است، بالا برویم، تندی گلوله به چند متر بر ثانیه می‌رسد؟ (سطح زمین به‌عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر گرفته شود و $g = 10\frac{N}{kg}$)

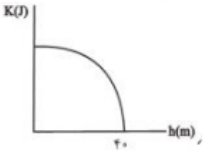
۱) $10\sqrt{2}$
۲) ۱۰
۳) $10\sqrt{3}$
۴) ۱۲

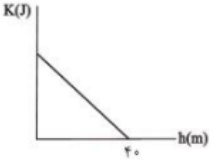
متوسط | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۸) در شرایط خلأ، جسمی به جرم M را با تندی $20\frac{m}{s}$ از سطح زمین و در راستای قائم به‌طرف بالا پرتاب می‌کنیم. کدام گزینه، نمودار انرژی جنبشی جسم برحسب ارتفاع آن از سطح زمین را به درستی نشان می‌دهد؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$)

۱)


۲)


۳)


۴)


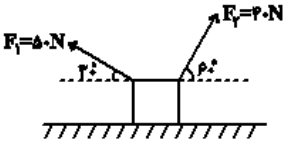
متوسط | درصد پاسخگویی ۳۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۲۹) جسمی را از سطح زمین تا ارتفاع h_1 بالا می‌بریم و انرژی پتانسیل گرانشی آن $800J$ افزایش می‌یابد. در ادامه، در تغییر مکان جسم از ارتفاع h_1 به ارتفاع h_2 ، کار نیروی وزن $300J$ می‌شود. جسم را از این ارتفاع رها می‌کنیم. اگر در حین سقوط، ۱۰ درصد از انرژی پتانسیل گرانشی جسم به گرما تبدیل شود، انرژی جنبشی جسم در لحظه رسیدن به زمین چند ژول است؟(سطح زمین، مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی است.)

۱) ۱۱۰۰
۲) ۹۹۰
۳) ۵۰۰
۴) ۴۵۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۶٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۴

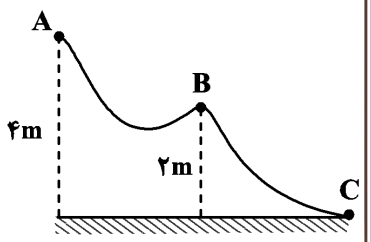
(۳۰) مطابق شکل زیر، جسمی بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی، تحت تأثیر نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به سمت چپ جابه‌جا می‌شود. اگر طی این جابه‌جایی کار انجام‌شده توسط نیروی $\vec{F}_1$ برابر با W_1 و کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}_2$ برابر با W_2 باشد، حاصل $\frac{W_1}{W_2}$ کدام است؟



۱) $\frac{5\sqrt{3}}{4}$
۲) $\frac{-5\sqrt{3}}{4}$
۳) $\frac{4\sqrt{3}}{15}$
۴) $\frac{-4\sqrt{3}}{15}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳۱) جسمی به جرم $2kg$ از نقطهٔ A رها می‌شود و پس از عبور از مسیر بدون اصطکاک AB در نقطهٔ C روی سطح زمین متوقف می‌شود. به‌ترتیب از راست به چپ کار نیروی اصطکاک در کل مسیر چند ژول و تندی جسم در نقطهٔ B چند $\frac{m}{s}$ است؟ ($g = 10\frac{N}{kg}$)



۱) -80 ، $2\sqrt{10}$
۲) -80 ، $2\sqrt{5}$
۳) -60 ، $2\sqrt{10}$
۴) -60 ، $2\sqrt{5}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳۲) جسمی از ارتفاع h نسبت به سطح زمین رها می‌شود و پس از ۳۰ متر سقوط، انرژی پتانسیل گرانشی آن ۲۵ درصد کاهش می‌یابد. h چند متر است؟ ($g = 10\ m/$ و سطح زمین را به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید.)

۱) ۶۰
۲) ۹۰
۳) ۱۲۰
۴) ۱۵۰

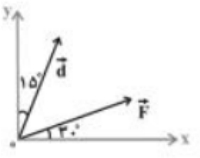
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳۳) اگر گلوله‌ای به جرم $10g$ در راستای افق با تندی $100\frac{m}{s}$ به یک جسم با ضخامت $10\ cm$ برخورد کرده و از طرف دیگر آن در شرایطی که تندی آن نصف می‌شود به‌صورت افقی خارج شود، متوسط نیرویی که در طول برخورد از طرف جسم به گلوله وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

۱) ۳۷۵
۲) ۴۵۰
۳) ۷۵۰
۴) ۱۷۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

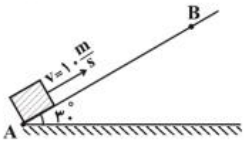
(۳۴) مطابق شکل، در صفحه xoy، نیروی ثابت $F = ۱۰\ N$ به جسمی اثر می‌کند و آن‌را به‌اندازه $d = ۲۰\ m$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی F طی این جابه‌جایی چند ژول است؟



۱) ۲۰۰
۲) $۱۰۰\sqrt{۲}$
۳) ۱۰۰
۴) $۱۰۰\sqrt{۳}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳۵) مطابق شکل، جسمی را با تندی اولیه ۱۰ متر بر ثانیه از نقطه A به طرف بالای سطح شیبدار پرتاب می‌کنیم. اگر جسم حداکثر تا نقطه B روی سطح شیبدار بالا رفته و تندی آن در برگشت به نقطه A، ۶ متر بر ثانیه باشد، طول AB چند متر است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$ و اندازه نیروی اصطکاک در تمام مسیر ثابت است.)



۱) ۱/۸
۲) ۳/۴
۳) ۳/۶
۴) ۶/۸

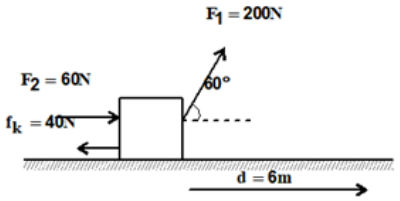
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۳۶) اگر تندی گلولهٔ B، ۳ برابر تندی گلولهٔ A و انرژی جنبشی گلولهٔ A، ۴ برابر انرژی جنبشی گلولهٔ B باشد، جرم گلولهٔ B چند برابر جرم گلولهٔ A است؟

۱) $\frac{۴}{۹}$
۲) $\frac{۹}{۴}$
۳) ۳۶
۴) $\frac{۱}{۳۶}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۳۷) مطابق شکل زیر، به جسمی به جرم $۴۰\,kg$ که بر روی سطح افقی قرار دارد، نیروهای $F_۱$، $F_۲$ و نیروی اصطکاک f_k وارد می‌شود و جسم ۶ متر روی سطح افقی جابه‌جا می‌شود. کار کل انجام شده بر روی جسم طی این جابه‌جایی چند ژول است؟



۱) ۱۲۰۰
۲) ۷۲۰
۳) ۴۸۰
۴) ۳۶۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۳۸) جسمی از ارتفاع h از سطح زمین با تندی اولیه $۱\frac{m}{s}$ به پایین پرتاب می‌شود و با تندی $۵\frac{m}{s}$ به سطح زمین می‌رسد. اگر نسبت کار نیروی وزن به کار نیروی مقاومت هوا طی این جابه‌جایی برابر با ۱/۲۵- باشد، ارتفاع h چند متر است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) $\frac{۱۲}{۱۱}$
۲) $\frac{۸}{۱۵}$
۳) ۶
۴) جرم جسم باید معلوم باشد.

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۶٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۳۹) گلوله‌ای به جرم $۲۰۰g$ در شرایط خلأ از ارتفاع مشخص از سطح زمین رها می‌شود، اگر انرژی جنبشی آن $۵J$ افزایش یابد، انرژی پتانسیل گرانشی و انرژی مکانیکی گلوله به‌ترتیب از راست به چپ چگونه تغییر می‌کند؟

۱) $۵J$ افزایش می‌یابد، تغییر نمی‌کند.
۲) $۵J$ کاهش می‌یابد، $۵J$ افزایش می‌یابد.
۳) $۵J$ کاهش می‌یابد، $۵J$ کاهش می‌یابد.
۴) $۵J$ کاهش می‌یابد، تغییر نمی‌کند.

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۴۰) به دو جسم $m_۱ = m$ و $m_۲ = ۴m$ به‌طور همزمان و به‌ترتیب نیروهای خالص $F_۱$ و $F_۲ = ۲F_۱$ اثر می‌کنند. اگر هر دو جسم از حال سکون شروع به حرکت کرده باشند، انرژی جنبشی جسم $m_۲$ پس از جابه‌جایی d چند برابر انرژی جنبشی جسم $m_۱$ پس از جابه‌جایی $۳d$ است؟(از نیروی اصطکاک صرفنظر شده است.)

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

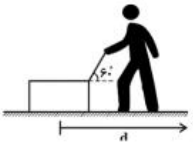
گزینه های دام دار۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۶٪ | متوسط

(۴۱) جسمی به جرم $2kg$ تحت اثر سه نیروی $\vec{F_1} = \vec{i} - 6\vec{j}$، $\vec{F_2} = 8\vec{i} + 2\vec{j}$ و $\vec{F_3} = -3\vec{i} + 12\vec{j}$ از حال سکون به حرکت در می‌آید. مجموع جبری کار نیروهای وارد بر جسم پس از $6m$ جابه‌جایی، چند ژول است؟ (تمام واحدها در SI هستند.)

۱) ۱۲۰
۲) ۶۰
۳) ۳۰
۴) باید زاویهٔ بین بردارهای نیرو و جابه‌جایی معلوم باشد.

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۴٪ | متوسط

(۴۲) مطابق شکل، شخصی یک جعبه به جرم $30\,kg$ را با نیروی ثابت $80\,N$ تحت زاویه 60° نسبت به راستای افق به اندازه d به سمت راست جابه‌جا می‌کند. اگر نیروی اصطکاک وارد شده به جعبه $20\,N$ و کار کل انجام‌شده روی آن در طی این جابه‌جایی $200\,J$ باشد، d برحسب دسی‌متر کدام است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$)



۱) ۱۰
۲) ۲۰
۳) ۱۰۰
۴) ۲۰۰

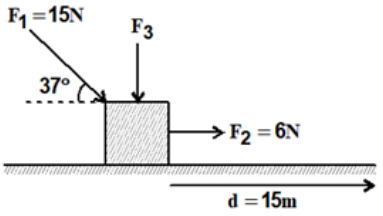
قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | متوسط

(۴۳) در شرایط خلأ، گلوله‌ای از سطح زمین با تندی اولیه $18\frac{m}{s}$ در راستای قائم و به بالا پرتاب می‌شود. در چه ارتفاعی از سطح زمین (برحسب متر)، انرژی جنبشی گلوله $\frac{1}{3}$ انرژی پتانسیل گرانشی آن است؟ ($g = 10\frac{m}{s^2}$)، از مقاومت هوا صرف‌نظر می‌شود و مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین فرض کنید.)

۱) ۱۲/۱۵
۲) ۶/۲۵
۳) ۳۶/۴۵
۴) ۲۴/۵

قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۹٪ | متوسط

(۴۴) در شکل زیر، اگر کار کل انجام شده روی جسم در جابه‌جایی افقی ۱۵ متری برابر با ۱۸۰- ژول باشد، بزرگی نیروی اصطکاک وارد بر جسم چند نیوتون است؟ ($\cos 37^\circ = 0/8$ و $\sin 37^\circ = 0/6$)



۱) ۲۷
۲) ۳۰
۳) ۶
۴) ۳

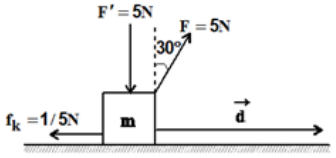
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۴۵) در یک پالایشگاه نفت، تلمبه‌ای با توان ورودی $24\,kW$ در هر دقیقه، ۱۰۰ لیتر نفت به چگالی $0/8\,\frac{g}{cm^3}$ را با تندی ثابت از عمق ۴۰۰ متری تا ارتفاع ۵۰ متری سطح زمین در داخل نفت‌کشی انتقال می‌دهد. بازده تلمبه برحسب درصد کدام است؟ $(g = 10\,\frac{m}{s^2})$

۱) ۷/۵
۲) ۷۵
۳) ۲۵
۴) ۲/۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

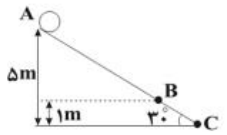
۴۶) در شکل زیر، اگر کار نیروی $\vec{F}$ در جابه‌جایی افقی $\vec{d}$ برابر با ۱۲/۵ ژول باشد، اندازه کار نیروی اصطکاک $(\vec{f}_k)$ در همان جابه‌جایی چند ژول است؟



۱) ۳/۷۵
۲) $\frac{5\sqrt{3}}{2}$
۳) ۷/۵
۴) $\frac{5\sqrt{3}}{4}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۳

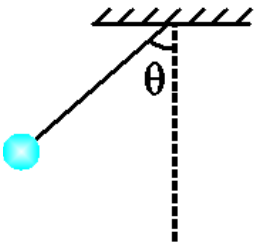
۴۷) مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $2kg$ از نقطه A روی سطح شیبداری رها می‌شود. اگر تندی جسم در نقطه B برابر با $4\,\frac{m}{s}$ باشد، تندی جسم در نقطه C چند $\frac{m}{s}$ است؟ $(g = 10\,\frac{m}{s^2})$ و اندازه نیروی اصطکاک ثابت فرض شود.)



۱) $6\sqrt{5}$
۲) $2\sqrt{5}$
۳) $10\sqrt{2}$
۴) ۱۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۰٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۴۸) مطابق شکل زیر، وزنه‌ای به جرم $۵۰g$ از نخ بدون جرمی به طول $۴۰cm$ آویزان است. وزنه را از چه زاویه‌ای نسبت به راستای قائم از حال سکون رها کنیم تا بیش‌ترین انرژی جنبشی وزنه در طول مسیر حرکتش به $۰/۱J$ برسد؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر کنید، $\cos ۳۷^\circ = ۰/۸$ و $g = ۱۰ \frac{N}{kg}$)



۱) ۳۰°
۲) ۴۵°
۳) ۶۰°
۴) ۳۷°

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۴۹) معادله تندی جسمی به جرم $۸kg$ که روی سطح افقی حرکت می‌کند، برحسب زمان در SI به‌صورت $v = ۶t^۲ + ۱$ می‌باشد. کار برایند نیروهای وارد بر این جسم در بازه زمانی $t = ۲s$ تا $t = ۳s$ چند کیلوژول است؟

۱) ۳/۶
۲) ۹/۶
۳) ۳۶۰۰
۴) ۹۶۰۰

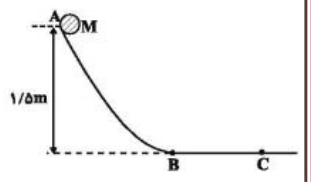
متوسط | درصد پاسخگویی ۲۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵۰) جسمی با تندی ثابت $۳۵ \frac{m}{s}$ در حال حرکت است. تندی جسم چند متر بر ثانیه افزایش یابد تا انرژی جنبشی آن ۹۶ درصد افزایش پیدا کند؟

۱) ۳۴/۳
۲) ۴۹
۳) ۸۴
۴) ۱۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

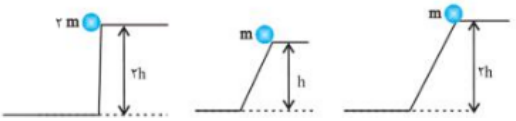
(۵۱) گلوله‌ای به جرم $2\ kg$ از نقطه A بدون تندی اولیه به پایین لغزیده و پس از طی مسیر افقی $BC = 2\ m$ در نقطه C متوقف می‌شود. اگر اصطکاک در قسمت AB ناچیز باشد، اندازه نیروی اصطکاک در مسیر BC چند نیوتون است؟ (اندازه نیروی اصطکاک را در کل مسیر BC ثابت در نظر بگیرید و $g = 10\ \frac{N}{kg}$)



۱) ۶۰
۲) ۳۰
۳) ۲۰
۴) ۱۵

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۵۲) مطابق شکل‌های زیر، اجسامی با جرم‌های مختلف از حالت سکون و از ارتفاع‌های متفاوتی از سطح زمین، در مسیرهایی مشخص شده، رها می‌شوند. اگر از تمامی نیروهای مقاوم در برابر حرکت آن‌ها صرف‌نظر کنیم، کدام رابطه درباره مقایسه تندی رسیدن آن‌ها به زمین (v) و همچنین کار نیروی وزن بر روی آن‌ها در این جابه‌جایی (W) درست است؟



(A) (B) (C)

۱) $W_A = W_C = 2W_B$ و $v_A = v_C = \sqrt{2}v_B$
۲) $W_A = 2W_B = 2W_C$ و $v_A = v_C = 2v_B$
۳) $W_A = 2W_C = 4W_B$ و $v_A = v_C = \sqrt{2}v_B$
۴) $W_A = W_C = 2W_B$ و $v_A = v_C = 2v_B$

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۵۳) پمپی می‌تواند $10\ m^3$ آب را با تندی ثابت v از سطح زمین تا ارتفاع h منتقل کند. برای آن‌که این پمپ بتواند $10\ m^3$ نفت را با تندی ثابت $2v$ از سطح زمین تا ارتفاع h منتقل کند، توان پمپ باید چند برابر شود؟ ($\rho_{آب} = 1\ \frac{g}{cm^3}$، $\rho_{نفت} = 0/8\ \frac{g}{cm^3}$ و اتلاف انرژی نداریم.)

۱) ۰/۸
۲) ۱/۶
۳) ۰/۴
۴) ۳/۲

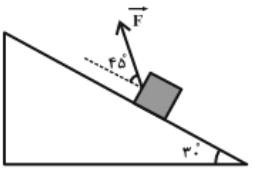
متوسط | درصد پاسخگویی ۳۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

(۵۴) فرض کنید بر جسمی که درون شاره‌ای حرکت می‌کند، نیروی مقاومتی متناسب با مربع تندی حرکت وارد می‌شود، یعنی $F = -kv^2$. یکای ثابت k کدام است؟

۱) $kg.m$
۲) $\frac{m}{s}$
۳) $\frac{kg}{m}$
۴) $\frac{kg}{m.s}$

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

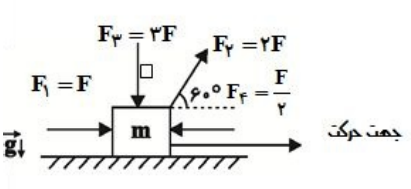
۵۵) مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $۲kg$ توسط نیروی ثابت $\vec{F}$ با تندی ثابت $۵\frac{m}{s}$ به اندازهٔ ۱۰ متر بر روی سطح شیب‌دار بدون اصطکاکی جابه‌جا می‌شود. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) $۵۰\sqrt{۲}$
۲) $۱۰۰\sqrt{۲}$
۳) ۱۰۰
۴) ۵۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵۶) کل کار انجام‌شده بر روی جسم زیر در جابه‌جایی افقی به سمت راست به اندازهٔ d چند برابر کار نیروی $\overrightarrow{F_۱}$ است؟ (از کلیه اصطکاک‌ها صرف‌نظر کنید.)



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

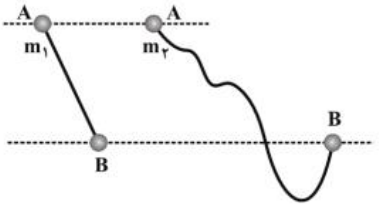
متوسط | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵۷) اگر تندی یک خودرو ۳ برابر شود، انرژی جنبشی آن ۸۰۰ کیلوژول افزایش می‌یابد. تندی اولیه خودرو چند متر بر ثانیه بوده است؟ (جرم خودرو را kg ۲۰۰۰ در نظر بگیرید.)

۱) ۲۰
۲) ۱۰
۳) ۶۰
۴) ۳۰

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵۸) مطابق شکل زیر، دو گوی به جرم‌های $m_1 = 200g$ و $m_2 = 300g$ روی مسیرهای بدون اصطکاکی از نقطه A رها می‌شوند. کدام گزینه مقایسه درستی از انرژی جنبشی (K) و تندی (v) دو گوی در نقطه B را نشان می‌دهد؟ (ارتفاع اولیه دو گوی یکسان است.)



۱) $v_1 = v_2 ، K_1 = K_2$

۲) $v_1 > v_2 ، K_1 = K_2$

۳) $v_1 = v_2 ، K_1 < K_2$

۴) $v_1 > v_2 ، K_1 < K_2$

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۵۹) انرژی جنبشی اولیهٔ یک موتورسوار $124\,kJ$ است. اگر پس از مدتی تندی موتورسوار $5\frac{m}{s}$ و انرژی جنبشی آن $155\,kJ$ افزایش یابد، تندی اولیهٔ موتورسوار چند $\frac{km}{h}$ بوده است؟

۱) ۱۰

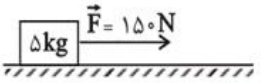
۲) ۲۰

۳) ۳۶

۴) ۷۲

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

۶۰) مطابق شکل زیر، با اعمال نیروی $\vec{F}$، جسم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و پس از طی مسافت ۸ متر، تندی آن به $20\frac{m}{s}$ می‌رسد. اگر نیروی $\vec{F}$ حذف شود، جسم پس از حذف نیروی $\vec{F}$ چه مسافتی را برحسب متر طی می‌کند تا متوقف شود؟



۱) ۸

۲) ۱۶

۳) ۲۰

۴) ۴۰

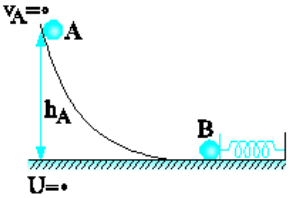
پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۱٪ | تستینا ساده

گزینه «۳»

انرژی مکانیکی جسم رها شده ($v_A = ۰$) در نقطه A را به ما داده که برابر با انرژی پتانسیل گرانشی جسم است ($E_A = U_A$). این انرژی با کاهش J ۲- پس از توقف جسم به‌صورت انرژی پتانسیل کشسانی در سامانه جسم و فنر ذخیره می‌شود، بنابراین برای محاسبه حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی(U_e) که در لحظه توقف جسم رخ می‌دهد، خواهیم داشت:

$$E_A - |W_f| = E_B \Rightarrow mgh_A - |W_f| = U_e$$

$$\xrightarrow[|W_f| = ۲J\ ,\ g = ۱۰\ m/s^۲]{h_A = ۶m\ ,\ m = ۰/۲kg} U_e = ۱۲ - ۲ = ۱۰\ J$$



روش دوم: به کمک قضیه کار- انرژی جنبشی خواهیم داشت:

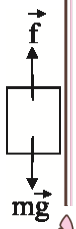
$$W_{\text{فنر}} + W_{mg} + W_f = \Delta K \Rightarrow W_{\text{فنر}} + mgh - ۲ = ۰$$

$$\Rightarrow W_{\text{فنر}} = ۲ - ۰/۲ \times ۱۰ \times ۶ = -۱۰ \xrightarrow[U_۱ = ۰]{W_{\text{فنر}} = -\Delta U} U_۲ = ۱۰J$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۳٪ | تستینا ساده

گزینه «۱»

با استفاده از قضیه کار – انرژی جنبشی داریم:



$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{mg} + W_f = K_۲ - K_۱$$

$$\Rightarrow W_{mg} + W_f = \frac{۱}{۲} mv_۲^۲ - \frac{۱}{۲} mv_۱^۲$$

$$\xrightarrow[W_{mg} = mgh]{v_۱ = ۰} mgh + W_f = \frac{۱}{۲} mv_۲^۲$$

$$\xrightarrow[h = ۶۰۰\ m]{v_۲ = ۵\ m/s\ ,\ m = ۸۰\ kg} ۸۰ \times ۱۰ \times ۶۰۰ + W_f = \frac{۱}{۲} \times ۸۰ \times ۵^۲$$

$$\Rightarrow W_f = ۱۰۰۰ - ۴۸۰۰۰۰ = -۴۷۹۰۰۰\ J$$

$$= W_f = -۴۷۹kJ$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۵٪ | ساده

کار مفیدی که پمپ انجام می‌دهد صرف غلبه بر کار نیروی وزن می‌شود، داریم:

$$W_{\text{مفید}} = \qquad \times ۱۰ \times ۲۰ = ۸ \times ۱۰^۴ J$$

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{مفید}}}{t} = \frac{۸\times۱۰^{۴}}{۲۰} = ۴\times۱۰^{۳}W = ۴kW$$

$$\text{بازده} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}}\times ۱۰۰ \Rightarrow \text{بازده} = \frac{۴kW}{۵kW}\times ۱۰۰ = ۸۰\%$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۵۵٪ | ساده

چون تندی حرکت آسانسور ثابت است، اندازه کار انجام شده توسط موتور آسانسور با اندازه کار نیروی وزن برابر است. بنابراین:

$$W_{\text{خروجی}} = mg\triangle h = (۸۰۰ + ۴۰۰)\times ۱۰\times ۶ = ۷۲\times ۱۰^{۳}J$$

حال با استفاده از تعریف بازده، انرژی ورودی به آسانسور را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{بازده} = \frac{W_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}} \Rightarrow \frac{۶۰}{۱۰۰} = \frac{۷۲\times۱۰^{۳}}{E_{\text{ورودی}}}$$

$$\Rightarrow E_{\text{ورودی}} = ۱۲۰\times ۱۰^{۳}J$$

در انتها با استفاده از تعریف توان ورودی، داریم:

$$P_{\text{ورودی}} = \frac{E_{\text{ورودی}}}{t} \Rightarrow ۳\times ۱۰^{۳} = \frac{۱۲۰\times۱۰^{۳}}{t} \Rightarrow t = ۴۰s$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۷٪ | نسبتا ساده

گزینه «۲»

طبق رابطه $K = \frac{۱}{۲}mv^{۲}$ می‌توان نتیجه گرفت در نمودار $K - v^{۲}$ شیب خط برابر $\frac{۱}{۲}m$ است. اگر به ازای $v^{۲} = ۱۵(\frac{m}{s})^{۲}$ انرژی جنبشی خودروی A و B را با K_A و K_B نشان دهیم، طبق نمودار داریم:

$$K_B - K_A = ۴/۵kJ = ۴۵۰۰J$$

$$\begin{cases} m_B - m_A = ۶۰۰ \\ m_B = ۳m_A \end{cases} \rightarrow ۲m_A = ۶۰۰ \Rightarrow m_A = ۳۰۰kg$$

$$\text{شیب } B\text{)}-\text{(شیب } A\text{)} = \frac{K_B - K_A}{۱۵} = \frac{۴۵۰۰}{۱۵} = ۳۰۰$$

$$\rightarrow \frac{۱}{۲}m_B - \frac{۱}{۲}m_A = ۳۰۰ \rightarrow m_B - m_A = ۶۰۰kg$$

پس به دلیل این‌که $m_B > m_A$ می‌باشد، طبق صورت سؤال:

$$m_B = ۳m_A$$

$$\begin{cases} m_B - m_A = ۶۰۰ \\ m_B = ۳m_A \end{cases} \rightarrow ۲m_A = ۶۰۰ \Rightarrow m_A = ۳۰۰\,kg$$

$$m_B = ۳m_A = ۹۰۰\,kg$$

راه حل دوم:

مطابق نمودار انرژی جنبشی بر حسب مجذور تندی دو خودرو، $v^{۲} = ۱۵(\frac{m}{s})^{۲}$، اختلاف انرژی جنبشی خودرو $۴/۵kJ$ است. پس داریم:

$$K_B - K_A = ۴۵۰۰J$$

$$\frac{۱}{۲}m_B v^{۲} - \frac{۱}{۲}m_A v^{۲} = ۴۵۰۰J \Rightarrow \frac{۱}{۲}v^{۲}(m_B - m_A) = ۴۵۰۰J$$

$$\xrightarrow{v^{۲}=۱۵(\frac{m}{s})^{۲}} m_B - m_A = \frac{۴۵۰۰}{\frac{۱}{۲}\times ۱۵} \Rightarrow m_B - m_A = ۶۰۰$$

$$\xrightarrow{m_B = ۳m_A} ۳m_A - m_A = ۶۰۰$$

$$\Rightarrow ۲m_A = ۶۰۰ \rightarrow m_A = ۳۰۰kg$$

$$m_B = ۹۰۰kg$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ٪۴۶ | ساده

گزینهٔ «۴»

چون اتلاف انرژی نداریم، با استفاده از اصل پایستگی انرژی مکانیکی، داریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

$$\Rightarrow mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

اگر نقطهٔ پرش را مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، داریم:

$$0 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$\Rightarrow h = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g} \xrightarrow{v_1 = 40\frac{m}{s},\ v_2 = 38\frac{m}{s}}$$

$$h = \frac{(40^2 - 38^2)}{2\times 10} = \frac{(40-38)(40+38)}{20} = 7/8m$$

پاسخ: گزینه ۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ٪۵۱ | ساده

گزینه «۲»

مطابق رابطه پایستگی انرژی اندازه تغییر انرژی جنبشی جسم برابر با اندازه تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی جسم است و چون تغییر انرژی پتانسیل جسم در هر سه حالت با یکدیگر برابر است و جسم از حال سکون شروع به حرکت کرده است، بنابراین تندی جسم در پایان هر سه مسیر نیز یکسان است.

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ٪۴۷ | ساده

گزینهٔ «۱»

با استفاده از رابطه بازده، داریم:

$$\eta = \frac{\frac{mgh}{t}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100$$

$$\Rightarrow \frac{\eta_B}{\eta_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{t_A}{t_B} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{t_A}{t_B}$$

$$\xrightarrow{\eta_B = 1/2\eta_A} 1/2 = \frac{V_B}{4} \times \frac{3}{4} \Rightarrow V_B = 6/4m^3 \Rightarrow V_B = 6400L$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ٪۴۸ | ساده

گزینهٔ «۳»

کار نیروی اصطکاک در مسیر ، برابر با تغییرات انرژی مکانیکی جسم است. با در نظر گرفتن سطح زمین به‌عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی، داریم:

$$W_{f_k} = \Delta E = E_B - E_A$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = (U_B + K_B) - (U_A + K_A)$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = (mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2) - (mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2) \xrightarrow[v_A = 10\frac{m}{s}]{v_B = 5\frac{m}{s}}$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = (2\times 10\times 2 + \frac{1}{2}\times 2\times 25) - (2\times 10\times 6 + \frac{1}{2}\times 2\times 100)$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = 65 - 220 = -155J$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ٪۶۴

گزینهٔ «۱»

$۳۶\frac{km}{h} = ۱۰\frac{m}{s}$ ، $۷۲\frac{km}{h} = ۲۰\frac{m}{s}$

کار کل انجام شده توسط موتور کامیون، برابر تغییر انرژی جنبشی آن است. به این ترتیب، با به‌دست آوردن انرژی جنبشی کامیون در دو وضعیت داده شده و محاسبهٔ کار کل موتور کامیون داریم:

$$W_t = K_۲ - K_۱ = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$

$$= \frac{۱}{۲} \times ۳۷۳۰(۲۰^۲ - ۱۰^۲) = ۵۵۹۵۰۰J$$

با استفاده از رابطهٔ توان متوسط، توان متوسط نیروهای وارد بر کامیون برای انجام این کار برابر است با:

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{۵۵۹۵۰۰J}{۱۰s} = ۵۵۹۵۰W = ۷۵hp$$

درواقع با وجود نیروهای اتلافی (مانند مقاومت هوا) درحین حرکت کامیون، توان مورد نیاز از این مقدار بیش‌تر است.

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۵٪ | ساده

گزینه «۱»

با توجه به قضیه کار – انرژی جنبشی، کار برایند نیروهای وارد بر اتومبیل برابر با تغییرات انرژی جنبشی اتومبیل است. بنابراین داریم:

$$W_t = K_۲ - K_۱ \Rightarrow W_t = \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲)$$

$$\xrightarrow[m=۱۰۰۰\,kg]{v_۱=۵۰\frac{m}{s}, v_۲=۱۰\frac{m}{s}} W_t = \frac{۱}{۲} \times ۱۰۰۰ \times (۱۰^۲ - ۵۰^۲)$$

$$\Rightarrow W_t = -۱۲۰۰۰۰۰\,J = -۱۲۰۰\,kJ \Rightarrow |W_t| = ۱۲۰۰kJ$$

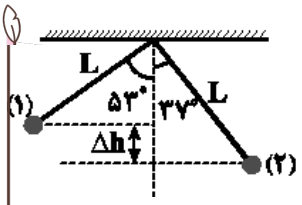
پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۵۰٪ | ساده

گزینهٔ «۲»

بنابر قانون پیاستگی انرژی مکانیکی، داریم: $\Delta K = -\Delta U$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲}m(v_۲^۲ - v_۱^۲) = -mg\Delta h$$

$$\xrightarrow[v_۱=۰]{\Delta h=-L(\cos ۳۷ - \cos ۵۳)} v_۲^۲ = ۲gL(\cos ۳۷ - \cos ۵۳) = ۲ \times ۱۰ \times \frac{۹}{۱۰۰} \times (۰/۸ \times ۰/۶)$$



$$v_۲^۲ = ۰/۳۶ \Rightarrow v_۲ = ۰/۶$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | تقریبا ساده

گزینهٔ «۲»

در یک جابه‌جایی معین، تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی برابر با منفی کار نیروی وزن در آن جابه‌جایی است. بنابراین در جابه‌جایی جسم از نقطهٔ A تا نقطهٔ C می‌توان نوشت:

$$\Delta U = -W_{mg} = mg(h_C - h_A) = mgh = ۵۰\,J \quad (I)$$

و در جابه‌جایی از نقطهٔ B تا نقطهٔ C داریم:

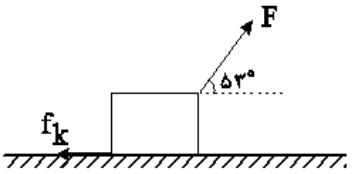
$$\Delta U \qquad (II)$$

$\xrightarrow{(I)(I)} \Delta U' = (-\frac{۱}{۴})(۵۰) = -۱۲/۵\ J$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۷٪ | ساده

گزینه «۱»

ابتدا کار نیروی F و کار نیروی اصطکاک را به‌دست می‌آوریم:



$$W_F = Fd\cos\theta \xrightarrow[\theta=۵۳^\circ]{F=۴۰N,\ d=۶۰\ cm=۰/۶m}$$

$$W_F = ۴۰ \times ۰/۶ \times ۰/۶ = ۱۴/۴\ J$$

$$W_{f_k} = f_k d\cos\theta' \xrightarrow[d=۶۰\ cm=۰/۶m]{\theta'=۱۸۰^\circ,\ f_k=۱۵\ N}$$

$$W_{f_k} = ۱۵ \times ۰/۶ \times (-۱) = -۹J$$

اکنون با توجه به قضیه کار - انرژی جنبشی داریم:

$$\Delta K = W_t \xrightarrow[W_{f_k}=-۹J]{W_t=W_F+W_{f_k},\ W_F=۱۴/۴\ J}$$

$$\Delta K = ۱۴/۴ - ۹ = ۵/۴J$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۵۴٪ | ساده

گزینهٔ «۳»

کاری که پمپ انجام می‌دهد، صرف غلبه بر کار نیروی وزن آب می‌شود.

$$W_{\text{پمپ}} = mgh = ۲۴۰ \times ۱۰ \times ۵ = ۱۲۰۰۰J$$

حال طبق رابطه توان، داریم:

$$P = \frac{W}{t} \Rightarrow P = \frac{۱۲۰۰۰}{۲۰} = ۶۰۰W$$

پاسخ: گزینه ۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۵٪ | ساده

گزینهٔ «۲»

با استفاده از رابطهٔ بازده می‌توان نوشت:

$$Ra = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{خروجی}}} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۴۵}{۱۰۰} = \frac{P_{\text{خروجی}}}{۴\times۱۰^۳} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = (۴۰ \times ۴۵)\ W$$

از طرفی طبق رابطهٔ توان داریم:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{Q}{t} \Rightarrow P_{\text{خروجی}} = \frac{mc\Delta\theta}{\Delta t} \Rightarrow ۴۰ \times ۴۵ = \frac{m \times ۴۲۰۰ \times ۹۰}{۷ \times ۶۰}$$

$$\Rightarrow m = ۲kg$$

پاسخ: گزینه ۳

نیروی $\vec{F}$ نیروی محرک در این جابه‌جایی است و حضور نیروی اصطکاک سبب می‌شود که حرکت با تندی ثابت انجام شود، از طرفی اگر از نیروی وزن صرف‌نظر کنیم نیروی اصطکاک نیز حذف می‌شود اما می‌توان از نیروی مقاومت هوا که یک اثر ناچیز است در این مدل‌سازی صرف‌نظر کرد.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۵٪ | ساده

گزینه «۲»

با توجه به رابطه انرژی جنبشی و نوشتن آن به‌صورت مقایسه‌ای، داریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \xrightarrow[m_2 = m_1]{v_2 = v_1 - \frac{30}{100}v_1 = \frac{7}{10}v_1}$$
$$\Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = 1 \times \left(\frac{7}{10}\right)^2 = \frac{49}{100}$$

درصد تغییرات انرژی جنبشی متحرک $= \left(\frac{K_2}{K_1} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{49}{100} - 1\right) \times 100 = -51\%$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۳٪ | ساده

گزینه «۲»

یکای تندی در SI، $\frac{m}{s}$ است. پس داریم:

$$v = 0/4\frac{\mu m}{ns} \times \frac{10^{-6}m}{1\mu m} \times \frac{1ns}{10^{-9}s} = 0/4 \times 10^3 = 400 m/s$$

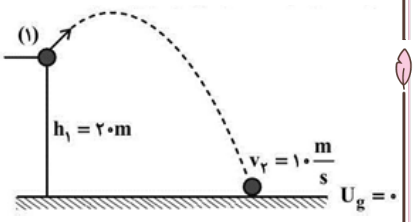
با استفاده از رابطه انرژی جنبشی، می‌توان نوشت:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow 16 = \frac{1}{2}m \times (400)^2$$

$$\Rightarrow m = 2 \times 10^{-4} kg \times \frac{10^3 g}{1kg} \times \frac{1mg}{10^{-3}g} = 200 mg$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۴۷٪ | ساده

با توجه به قانون پایستگی انرژی کار نیروی مقاومت هوا از اختلاف انرژی مکانیکی در لحظه برخورد به زمین و لحظه پرتاب به دست می‌آید. دقت کنید که سطح زمین را به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر می‌گیریم.



$$W_f = E_2 - E_1 \Rightarrow W_f = (K_2 + U_2) - (K_1 + U_1)$$
$$\Rightarrow W_f = \frac{1}{2}mv_2^2 - \left(\frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1\right)$$
$$\Rightarrow W_f = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times (10)^2 - \left(\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times (6)^2 + \frac{1}{2} \times 10 \times 20\right)$$
$$\Rightarrow W_f = 25 - (9 + 100) = -84J$$

پاسخ: گزینه ۳ | گزینه های دالم دار۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۴٪ | متوسط

مبدأ سنجش انرژی پتانسیل گرانشی را طبقه همکف ساختمان در نظر می‌گیریم. بنابراین با استفاده از قضیه کار – انرژی جنبشی، کار انجام شده توسط موتور بالابر را محاسبه می‌کنیم. خواهیم داشت:

$$W_{\text{کل}} = W_{\text{وزن}} + W_{\text{موتور}} = K_2 - K_1$$
$$\Rightarrow -mg(h_2 - h_1) + W_{\text{موتور}} = \frac{1}{2} \times m \times (v_2^2 - v_1^2)$$

$\Rightarrow W_{\text{موتور}} = ۵۰۰ \times ۱۰ \times (۶ - ۰) + \frac{۱}{۲} \times ۵۰۰ \times (۴^۲ - ۰)$

$\Rightarrow W_{\text{موتور}} = ۳۰۰۰۰ + ۴۰۰۰ = ۳۴۰۰۰J$

بنابراین:

$P_{av} = \frac{W_{\text{موتور}}}{\Delta t} = \frac{۳۴۰۰۰}{۱۰} = ۳۴۰۰W$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | متوسط

با استفاده از روش تبدیل زنجیره‌ای، تندی هر خودرو را بر حسب $\frac{m}{s}$ به‌دست می‌آوریم:

$v_A = ۱۲\frac{hm}{\min} \times \frac{۱۰^۲ m}{۱hm} \times \frac{۱\min}{۶۰s} \Rightarrow v_A = ۲۰\frac{m}{s}$

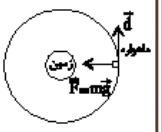
$v_B = ۸ \times ۱۰^{-۱}\ \frac{inch}{ms} \times \frac{۲/۵cm}{۱inch} \times \frac{۱۰^{-۲} m}{۱cm} \times \frac{۱ms}{۱۰^{-۳} s} \Rightarrow v_B = ۲۰m/s$

همان‌طور که مشاهده می‌شود، تندی دو خودرو با یکدیگر برابر است.

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۶٪ | متوسط

گزینه «۴»

چون در تمام مسیر حرکت دایره‌ای، نیروی وزن وارد بر ماهواره بر راستای جابه‌جایی ماهواره عمود است، لذا کار نیروی وزن در هر جابه‌جایی معین از آن، صفر است.

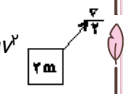


$W_F = Fd\cos\theta \xrightarrow{\theta=۹۰^\circ} W_F = ۰$

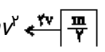
پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۸٪ | متوسط

گزینه «۳»

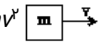
انرژی جنبشی جسم از رابطه $K = \frac{۱}{۲}mv^۲$ به‌دست می‌آید، برای هر یک از اجسام انرژی جنبشی را جداگانه به‌دست می‌آوریم:



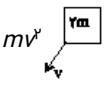
$K_۱ = \frac{۱}{۲} \times (۲m) \times (\frac{v}{۲})^۲ = \frac{۱}{۴}mv^۲$



$K_۲ = \frac{۱}{۲} \times \frac{m}{۲} \times (۲v)^۲ = mv^۲$



$K_۳ = \frac{۱}{۲}mv^۲$



$K_۴ = \frac{۱}{۲} \times (۲m) \times v^۲ = mv^۲$

$\Rightarrow K_۲ = K_۴ > K_۳ > K_۱$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۸٪ | متوسط

$K = \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \Rightarrow ۱۰۰ = \frac{۱}{۲}m \times ۱۰^۲ \Rightarrow m = ۲\ kg$

طبق قضیه کار- انرژی جنبشی داریم:

$W_t = \Delta K = K_۲ - K_۱ = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ - ۱۰۰ = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times (۱۰)^۲ - ۱۰۰$

$\Rightarrow W_t = ۳۰۰\ J$

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۹٪ | قلمچی ۱۳۹۹ | گزینه های دالم دار۳

پاسخ: گزینه ۲

گزینهٔ «۲»

طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی، داریم:

$E_۱ = E_۲ \Rightarrow U_۱ + K_۱ = U_۲ + K_۲ \Rightarrow -\Delta U = \Delta K$

به عبارت دیگر، طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی، کاهش انرژی جنبشی جسم برابر با افزایش انرژی پتانسیل گرانشی آن می‌باشد و بالعکس. بنابراین تغییرات انرژی جنبشی را محاسبه می‌کنیم.

$\Delta K = K_۲ - K_۱ = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = \frac{۱}{۲}m[(\frac{\sqrt{۳}}{۴}v_۰)^۲ - v_۰^۲]$

$\Delta K = \frac{۱}{۲}m[\frac{۳}{۱۶} - ۱]v_۰^۲ = -\frac{۱۳}{۳۲}mv_۰^۲$

$\Delta U = -\Delta K = \frac{۱۳}{۳۲}mv_۰^۲$

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | قلمچی ۱۳۹۹

پاسخ: گزینه ۲

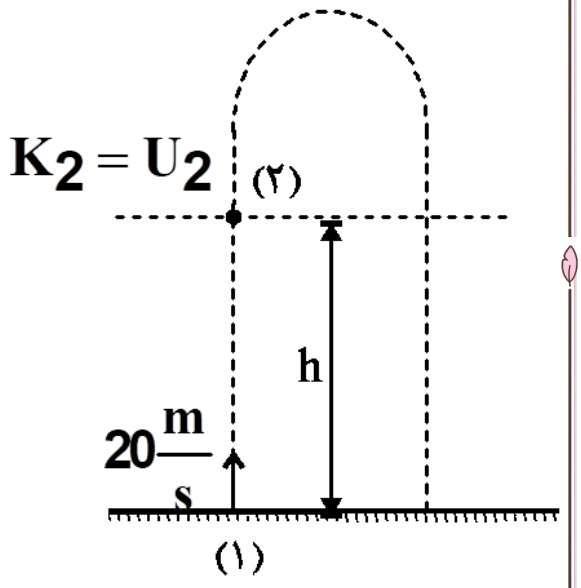
گزینهٔ «۲»

در شرایط خلأ انرژی مکانیکی پایسته است. فرض می‌کنیم در ارتفاع h از سطح زمین، انرژی جنبشی و پتانسیل گرانشی گلوله با هم برابر باشد، در این‌حالت با استفاده از اصل پایستگی انرژی مکانیکی، مقدار $h_۳$ را می‌یابیم:

$E_۱ = E_۲ \Rightarrow K_۱ = K_۲ + U_۲ \Rightarrow K_۱ = U_۲ + U_۲$

$K_۱ = ۲U_۲ \Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = ۲(mgh_۲) \Rightarrow \frac{(۲۰)^۲}{۲} = ۲۰h_۲$

$\Rightarrow h_۲ = ۱۰m$



وقتی $۵m$ از این ارتفاع بالاتر می‌رویم، ارتفاع به $h_۳ = ۱۵m$ می‌رسیم:

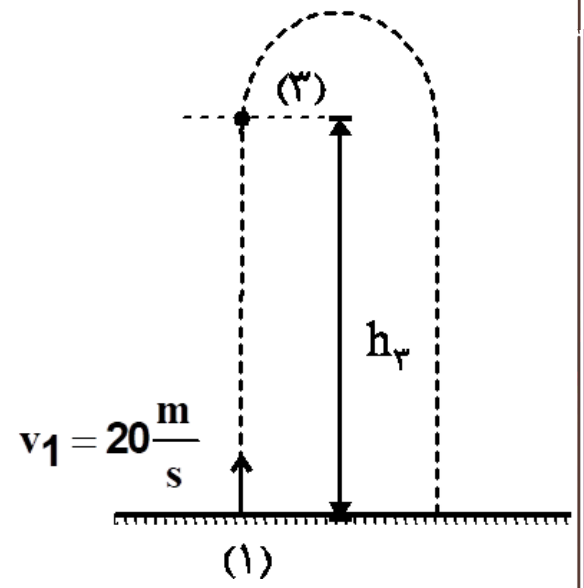
$E_۱ = E_۳ \Rightarrow K_۱ = K_۳ + U_۳$

$\Rightarrow \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ = \frac{۱}{۲}mv_۳^۲ + mgh_۳$

$\Rightarrow \frac{۱}{۲}v_۱^۲ = \frac{۱}{۲}v_۳^۲ + gh_۳ \Rightarrow \frac{۱}{۲}(۲۰)^۲ = \frac{۱}{۲}v_۳^۲ + ۱۰ \times ۱۵$

$\Rightarrow ۱ \qquad v_۳^۲ = ۲۰۰ - ۱۵۰ \Rightarrow v_۳^۲ = ۱۰۰$

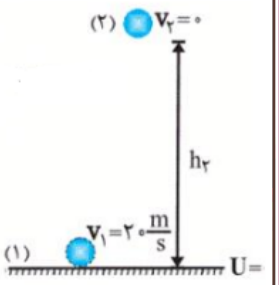
$\Rightarrow v_3 = 10\frac{m}{s}$



پاسخ: گزینه ۴ قلمچی ۱۱۳۹۹ درصد پاسخگویی ۳۳٪ متوسط

گزینه «۲»

با توجه به اصل پایستگی انرژی مکانیکی، ابتدا حداکثر ارتفاع جسم از سطح زمین را می‌یابیم:



$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow 0 + \frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + 0$$

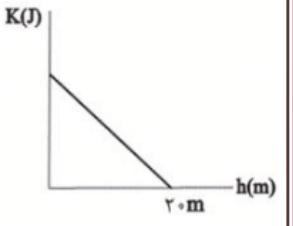
$$\Rightarrow h_2 = \frac{v_1^2}{2g} = \frac{(20)^2}{2\times 10} = 20m$$

حال با توجه به اصل پایستگی انرژی مکانیکی، داریم:

$$U + K = E \Rightarrow K = E - U = E - mgh$$

$$U + K = E \Rightarrow K = E - U = E - mgh$$

همان‌طور که از رابطه پیدا است، تغییرات انرژی جنبشی برحسب تغییر ارتفاع یک رابطه خطی با شیب منفی است. بنابراین:



پاسخ: گزینه ۴ قلمچی ۱۱۳۹۹ درصد پاسخگویی ۳۴٪ متوسط

گزینهٔ «۴»

نیروی وزن مثبت است که چون کار نیروی وزن قرینهٔ تغییر انرژی پتانسیل گرانشی جسم است، لذا انرژی پتانسیل جسم در این حالت $300J$ کاهش می‌یابد و به $U_2 = 500J$ می‌رسد. اگر ۱۰ درصد از این انرژی در اثر مقاومت هوا تلف و به گرما تبدیل شود، ۹۰ درصد آن لحظهٔ رسیدن به زمین به انرژی جنبشی تبدیل می‌شود.

$$K = \frac{90}{100}(\Delta U_1 + \Delta U_2) = \frac{9}{10}(800 - 300) = 450J$$

پاسخ: گزینه ۴ | گزینه های دالم دالم ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۶ % | متوسط

چون جسم به سمت چپ جابه‌جا می‌شود، کار نیروی $\overrightarrow{F_1}$ مثبت و کار نیروی $\overrightarrow{F_2}$ منفی است. با استفاده از تعریف کار یک نیروی ثابت طی یک جابه‌جایی معین، داریم:

$$W = Fd\cos\theta \Rightarrow \frac{W_1}{W_2} = \frac{F_1}{F_2} \times \frac{\cos\theta_1}{\cos\theta_2} = \frac{50}{40} \times \frac{\cos 30^\circ}{\cos 120^\circ}$$

$$\Rightarrow \frac{W_1}{W_2} = \frac{5}{4} \times \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{-\frac{1}{2}} \Rightarrow \frac{W_1}{W_2} = \frac{-5\sqrt{3}}{4}$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۱ % | متوسط

گزینهٔ «۱»

سطح زمین را به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر می‌گیریم. با توجه به اینکه در بخش BC از مسیر AC انرژی تلف شده است، طبق قانون پایستگی انرژی داریم:

$$E_C - E_A = W_f \Rightarrow (K_C + U_C) - (K_A + U_A) = W_f$$

$$-mgh_A = W_f \Rightarrow W_f = -2 \times 10 \times 4 = -80J$$

با توجه به پایستگی انرژی در مسیر AB داریم:

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B$$

$$\Rightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$$

$$10 \times 4 = \frac{1}{2}v_B^2 + (10 \times 2) \Rightarrow v_B = 2\sqrt{10}\ m/s$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۱۷ % | متوسط

گزینهٔ «۳»

انرژی پتانسیل گرانشی سامانه جسم- زمین به‌صورت $U = mgh$ تعریف می‌شود که h فاصلهٔ جسم از سطح مبدأ پتانسیل گرانشی است. انرژی پتانسیل گرانشی جسم (U) با ارتفاع از سطح زمین (h) رابطه مستقیم دارد. بنابراین داریم:

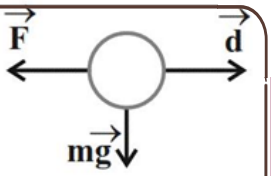
$$U = mgh \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{h_2}{h_1} \xrightarrow[h_1 = h,\ h_2 = h - 30m]{U_2 = 0/75U_1}$$

$$0/75 = \frac{h-30}{h} \Rightarrow 0/75h = h - 30 \Rightarrow h = 120\ m$$

پاسخ: گزینه ۱ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۵ % | متوسط

طبق قضیه کار و انرژی جنبشی داریم: $\Delta K = W_t$

در هنگام برخورد گلوله به جسم، جسم برای نگه داشتن آن نیرویی برخلاف حرکت گلوله به آن وارد می‌کند. با توجه به شکل زیر داریم:



چون نیروی وزن بر جابجایی عمود است، هیچ کاری انجام نمی‌دهد.

$$\Delta K = W_t = \cancel{W^{\circ}_{mg}} + W_F$$

$$\Rightarrow \Delta K = W_t = W_F \Rightarrow \frac{۱}{۲}m(v_۱^۲ - v_۰^۲) = W_F$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۱۰^{-۳}(۲۵۰۰ - ۱۰۰۰۰) = W_F$$

$$\Rightarrow -۳۷/۵ = \overline{F} \times d \times cos۱۸۰^{\circ}$$

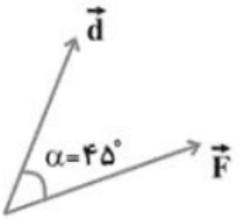
$$\Rightarrow -۳۷/۵ = \overline{F} \times ۱۰ \times ۱۰^{-۲} \times \cos ۱۸۰^{\circ} \quad (d: \text{ضخامت جسم})$$

$$\Rightarrow \overline{F} = ۳۷۵\ N$$

پاسخ: گزینه ۲

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

گزینه «۲»



$$W_F = Fd\cos\alpha$$

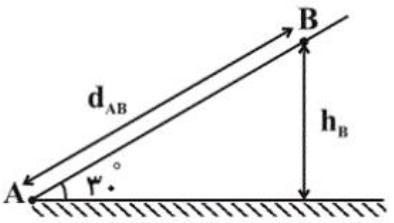
$$\Rightarrow W_F = ۱۰ \times ۲۰ \times \cos ۴۵^{\circ}$$

$$\Rightarrow W_F = ۱۰۰\sqrt{۲}J$$

پاسخ: گزینه ۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۱٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

اندازه نیروی اصطکاک در تمام مسیر ثابت است. بنابراین کار نیروی اصطکاک در مسیر رفت و برگشت یکسان است. پس اگر قانون پایستگی انرژی را برای کل مسیر (از A تا برگشت به A) بنویسیم و سطح زمین را به عنوان مرجع انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیریم، داریم:



$$۲W_f = E_{۲A} - E_{۱A} = (U_{۲A} + K_{۲A}) - (U_{۱A} + K_{۱A})$$

$$\xrightarrow{U_{۱A} = U_{۲A} = ۰} ۲W_f = K_{۲A} - K_{۱A} = \frac{۱}{۲}mv_{۲A}^۲ - \frac{۱}{۲}mv_{۱A}^۲$$

$$= \frac{۱}{۲}m \times (۳۶ - ۱۰۰) = (-۳۲\ m)J$$

$$(-۱۶\ m)J$$

با نوشتن قانون پایستگی انرژی برای مسیر رفت، داریم:

$$W_f = E_B - E_{1A} = (U_B + K_B) - (U_{1A} + K_{1A})$$

$$\xrightarrow{U_{1A}=0,\ K_B=0} W_f = mgh_B - \frac{1}{2}mv_{1A}^2 = m \times (10 \times h_B - \frac{1}{2} \times 100)$$

$$\xrightarrow{W_f=(-16\ m)J} -16\ m = m \times (10h_B - 50) \xrightarrow[\text{از طرفین}]{\text{ساده سازی } m}$$

$$-16 = 10h_B - 50 \Rightarrow h_B = 3/4\ m$$

دقت کنید که طول AB خواسته شده است. بنابراین:

$$\sin 30^\circ = \frac{h_B}{d_{AB}} \Rightarrow d_{AB} = \frac{3/4}{0/5} = 6/8\ m$$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۵٪ | متوسط

گزینه «۴»

با نوشتن رابطه محاسبه انرژی جنبشی به صورت مقایسه‌ای، داریم:

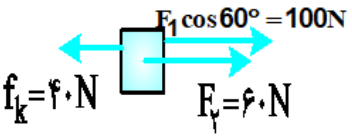
$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_B}{K_A} = \frac{m_B}{m_A} \times \left(\frac{v_B}{v_A}\right)^2$$

$$\xrightarrow[K_A=4K_B]{v_B=3v_A} \frac{K_B}{4K_B} = \frac{m_B}{m_A} \times \left(\frac{3v_A}{v_A}\right)^2 \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = \frac{1}{36}$$

پاسخ: گزینه ۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۱٪ | متوسط

گزینه «۲»

ابتدا نیروهایی را که در امتداد جابه‌جایی بر جسم وارد می‌شوند، یافته سپس نیروی خالص (برآیند نیروها) را در این امتداد می‌یابیم و در پایان در جابه‌جایی ضرب می‌کنیم:



$$F_t = F_1 \cos 60^\circ + F_2 - f_k = 100 + 60 - 40 = 120\ N$$

$$W_t = F_t . d \cos 0^\circ = 120 \times 6 = 720\ J$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | متوسط

گزینه «۳»

بر جسم دو نیروی وزن و مقاومت هوا وارد می‌شود. با استفاده از قضیه کار ـ انرژی جنبشی می‌توان نوشت: $W_t = K_2 - K_1$

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

$$\xrightarrow{\frac{W_{mg}}{W_f}=-1/25} W_{mg} + \frac{-W_{mg}}{1/25} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow 0/2\,W_{mg} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow{W_{mg}=+mgh} 0/2gh = \frac{1}{2}(v_2^2 - v_1^2)$$

$$\Rightarrow 0/2 \times 10 \times h = \frac{1}{2}(25 - 1) \Rightarrow h = 6m$$

پاسخ: گزینه ۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۴۶٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

گزینه «۴»

با توجه به رابطه پایستگی انرژی مکانیکی در حالتی‌که اصطکاک نیست، داریم:

$$E_1 = E_2 \xrightarrow{E=K+U} \Delta K = -\Delta U \xrightarrow{\Delta K=5J} \Delta U = -5J$$

بنابراین انرژی پتانسیل گرانشی گلوله $5J$ کاهش می‌یابد و انرژی مکانیکی آن تغییر نمی‌کند.

پاسخ: گزینه ۳

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۱۷٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

گزینه «۳»

$$W_t = \Delta K \Rightarrow \frac{W_{t_2}}{W_{t_1}} = \frac{\Delta K_1}{\Delta K_2} \xrightarrow{W_t=F_{net}\times d} \frac{F_2\times d_1}{F_1\times d_1}$$

$$= \frac{\Delta K_2}{\Delta K_1} \xrightarrow[d_1=3d_2]{F_2=2F_1} \frac{\Delta K_2}{\Delta K_1} = \frac{2}{3}$$

پاسخ: گزینه ۲

متوسط | درصد پاسخگویی ۱۶٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | گزینه های دام دار۴

گزینه «۲»

چون جسم از حال سکون حرکت می‌کند، حرکت جسم در امتداد برآیند نیروهای وارد بر آن است.

$$\sum \vec{F} = (1+8-3)\vec{i} + (-6+2+12)\vec{j} = 6\vec{i} + 8\vec{j}(N)$$

$$|\vec{F}| = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10N$$

$$W = Fd.\cos 0 = 10 \times 6 \times 1 = 60J$$

پاسخ: گزینه ۳

متوسط | درصد پاسخگویی ۴۴٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

با استفاده از رابطه کار نیروی ثابت، برای محاسبه کار کل داریم:

$$W_t = W_F + W_{f_k} = Fd\cos\theta_1 + f_k d\cos\theta_2$$

$$\xrightarrow[\theta_2=180^\circ]{\theta_1=60^\circ} W_t = 80 \times d \times \frac{1}{2} + (-20d) = 200\ J$$

$$\Rightarrow d = 10\ m = 10m \times \frac{1\ dm}{10^{-1}\ m} = 100\ dm$$

پاسخ: گزینه ۱

متوسط | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

گزینه «۱»

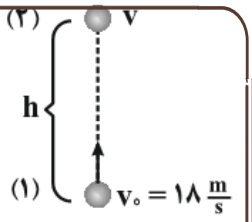
انرژی مکانیکی در نقطه شروع و نقطه مورد نظر، یکسان است.

$$E_1 = K_1 + U_1 = \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2} \times m \times 18^2 (J)$$

$$E_2 = K_2 + U_2 = \frac{1}{3}U_2 + U_2$$

$$= \frac{4}{3}U_2 = \frac{4}{3}mgh$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{1}{2} \times m \times 18^2 = \frac{4}{3} \times m \times 10 \times h \Rightarrow h = 12/15m$$



پاسخ: گزینه ۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۹٪ | متوسط

گزینه «۲»

کار کل برابر است با جمع جبری کار انجام شده توسط تک‌تک نیروهای وارد بر جسم. بر این جسم ۶ نیروی $F_۱$، $F_۲$، $F_۳$، f_k، mg و F_N وارد می‌شود که کار هریک از آن‌ها برابر است با:

$$W_{F_۱} = F_۱ d\cos ۳۷^\circ = ۱۵ \times ۱۵ \times ۰/۸ = ۱۸۰J$$

$$W_{F_۲} = F_۲ d\cos ۰^\circ = ۶ \times ۱۵ \times ۱ = ۹۰J$$

$$W_{F_۳} = F_۳ d\cos ۹۰^\circ = ۰$$

$$W_{f_k} = f_k d\cos ۱۸۰^\circ = f_k \times ۱۵ \times (-۱) = -۱۵f_k(J)$$

$$W_{mg} = mgd\cos ۹۰^\circ = ۰$$

اکنون می‌توان نوشت: $W_t = W_{F_۱} + W_{F_۲} + W_{F_۳} + W_{f_k} + W_{mg} + W_{F_N}$

$$\Rightarrow -۱۸۰ = ۱۸۰ + ۹۰ + ۰ - ۱۵f_k + ۰ + ۰$$

$$\Rightarrow ۱۵f_k = ۴۵۰ \Rightarrow f_k = ۳۰N$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۲۳٪ | متوسط

گزینه «۳»

$V = ۱۰۰ Lit = ۱۰^{۵} cm^۳$

$h = ۴۰۰ - (-۵۰) = ۴۵۰ m$

توان خروجی = $\frac{\text{انرژی}}{\text{زمان}} = \frac{mgh}{t} = \frac{\rho Vgh}{t}$

$\Rightarrow$ توان خروجی = $\frac{۰/۸ \times ۱۰^{۵} \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ \times ۴۵۰}{۶۰}$

$= \frac{۴۵۰۰ \times ۸}{۶}$

بازده = $\frac{\text{توان خروجی}}{\text{توان ورودی}} \times ۱۰۰$

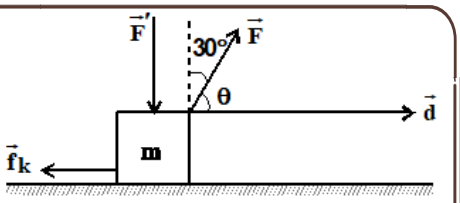
بازده = $\frac{۴۵۰۰ \times ۸}{۲۴ \times ۱۰^{۳} \times ۶} = \frac{۱۵۰۰}{۶ \times ۱۰^{۳}} = \frac{۱۵}{۶۰} = \frac{۱}{۴} = ۰/۲۵$

$\Rightarrow$ بازده = ۲۵٪

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۵٪ | متوسط

گزینه «۳»

با توجه به شکل زیر، زاویه بین بردار $\vec{F}$ و بردار $\vec{d}$ ، $\theta = ۹۰^\circ - ۳۰^\circ = ۶۰^\circ$ است. با استفاده از کار نیروی $\vec{F}$، ابتدا جابه‌جایی d را به‌دست می‌آوریم. داریم:



$$W_F = Fd\cos\theta \xrightarrow[F=۵N,\ \theta=۶۰^\circ]{W_F=۱۲/۵J}$$

$$۱۲/۵ = ۵ \times d \times \cos ۶۰^\circ \Rightarrow$$

$$۱۲/۵ = ۵ \times d \times \frac{۱}{۲} \Rightarrow d = ۵m$$

چون زاویه بین بردار $\vec{f}_k$ و بردار $\vec{d}$ برابر با $\theta' = ۱۸۰^\circ$ است، می‌توان نوشت:

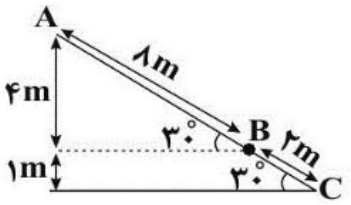
$$W_{f_k} = f_k d\cos\theta' \xrightarrow[d=۵m,\ \theta'=۱۸۰^\circ]{f_k=۱/۵N} W_{f_k} = ۱/۵ \times ۵ \times \cos ۱۸۰^\circ$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = ۱/۵ \times ۵ \times (-۱) = -۷/۵J \Rightarrow |W_{f_k}| = ۷/۵J$$

پاسخ: گزینه ۴ — گزینه های دالم دار۳ — تلمچی ۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۱۹٪ — متوسط

گزینه «۲»

در جابه‌جایی از A تا B جسم روی سطح به اندازه $۸m$ جابه‌جا می‌شود پس با استفاده از قضیه کار – انرژی جنبشی داریم:



$$W_t = K_B - K_A$$

$$\xrightarrow{K_A=۰} W_{f_k} + W_{mg} = \frac{۱}{۲}mv_B^۲$$

$$\xrightarrow[h=۴\ m,\ d=۸\ m,\ \theta=۱۸۰^\circ,\ m=۲\ kg,\ v_B=۴\frac{m}{s}]{W_{mg}=mgh,\ W_{f_k}=f_k d\cos\theta}$$

$$f_k \times ۸ \times (-۱) + ۲ \times ۱۰ \times ۴ = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۱۶$$

$$\Rightarrow f_k = ۸N$$

در جابه‌جایی از A تا C دوباره از قضیه کار – انرژی جنبشی استفاده می‌کنیم.

$$W_t = K_C - K_A$$

$$\xrightarrow{K_A=۰} W'_{f_k} + W'_{mg} = \frac{۱}{۲}mv_C^۲$$

$$-f_k d' + mgh' = \frac{۱}{۲}mv_C^۲$$

$$\xrightarrow[m=۲\ kg,\ h'=۵\ m]{f_k=۸N,\ d'=۱۰\ m}$$

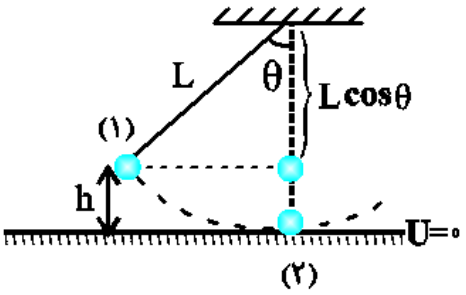
$$-۸ \times ۱۰ + ۲ \times ۱۰ \times ۵ = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times v_C^۲$$

$$v_C^۲ = ۲۰ \Rightarrow v_C = ۲\sqrt{۵}\frac{m}{s}$$

پاسخ: گزینه ۳ — تلمچی ۱۳۹۹ — درصد پاسخگویی ۳۰٪

گزینه «۳»

چون اتلاف انرژی نداریم، بیش‌ترین انرژی جنبشی وزنه، هنگامی رخ می‌دهد که انرژی پتانسیل گرانشی آن به کم‌ترین مقدار خود در طول مسیر می‌رسد. با در نظر گرفتن پایین‌ترین نقطه مسیر حرکت به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی (یعنی لحظه‌ای که نخ با راستای قائم زاویه صفر درجه می‌سازد)، داریم:



$E_1 = E_2$

$\Rightarrow K_1 + U_1 = E_2 \Rightarrow mgh_1 = ۰/۱$

$\Rightarrow ۵۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ \times h = ۰/۱$

$\Rightarrow h = ۰/۲m = ۲۰cm$

آن‌گاه داریم:

$h = L - L\cos\theta \Rightarrow h = L(۱ - \cos\theta)$

$\Rightarrow ۲۰ = ۴۰(۱ - \cos\theta) \Rightarrow (۱ - \cos\theta) = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \cos\theta = \frac{۱}{۲} \Rightarrow \theta = ۶۰^\circ$

پاسخ: گزینه ۲

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

گزینه «۲»

ابتدا با توجه به رابطه، تندی جسم را در لحظات $t = ۲s$ و $t = ۳s$ می‌یابیم:

$$v = ۶t^۲ + ۱ \Rightarrow \begin{cases} v(۲) = ۶ \times (۲)^۲ + ۱ = ۲۵\frac{m}{s} \\ v(۳) = ۶ \times (۳)^۲ + ۱ = ۵۵\frac{m}{s} \end{cases}$$

حال با استفاده از قضیه کار - انرژی جنبشی، داریم:

$W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = \frac{۱}{۲}m[(v(۳))^۲ - (v(۲))^۲]$

$\Rightarrow W_t = \frac{۱}{۲} \times ۸ \times ((۵۵)^۲ - (۲۵)^۲) = \frac{۱}{۲} \times ۸ \times (۵۵ - ۲۵)(۵۵ + ۲۵)$

$\Rightarrow W_t = ۴ \times ۳۰ \times ۸۰ = ۹۶۰۰J = ۹/۶kJ$

پاسخ: گزینه ۴

متوسط | درصد پاسخگویی ۳۹٪ | قلم‌چی ۱۳۹۹

گزینه «۴»

با استفاده از رابطه انرژی جنبشی برای دو حالت، داریم:

$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow \frac{K_۲}{K_۱} = (\frac{v_۲}{v_۱})^۲ \xrightarrow{K_۲ = ۱/۹۶K_۱} ۱/۹۶ = (\frac{v_۲}{۳۵})^۲$

$۱/۴ = \frac{v_۲}{۳۵} \Rightarrow v_۲ = ۴۹\frac{m}{s}$

$\Delta v = v_۲ - v_۱ = ۴۹ - ۳۵ = ۱۴\frac{m}{s}$

پاسخ: گزینه ۴ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۵٪ | متوسط

مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین در نظر می‌گیریم. طبق قانون پایستگی انرژی داریم:

$$W_f = E_2 - E_1 \xrightarrow{\text{مسیر } AB \text{ بدون اصطکاک}}$$

$$W_{f\,\text{کل}} = W_{f_{BC}} = E_C - E_A = (K_C + U_C) - (K_A + U_A)$$

$$W_{f_{BC}} = 0 - (0 + mgh_A) \quad (1)$$

از طرفی کار نیروی اصطکاک در مسیر BC برابر است با:

$$W_{f_{BC}} = f_{BC}\, d_{BC} \cos 180^\circ$$

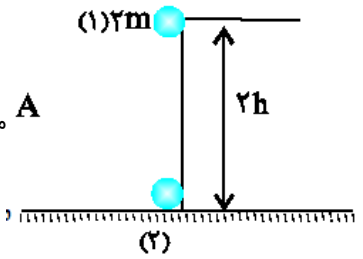
$$\xrightarrow{(1)} f_{BC} \times (2) \times (-1) = -2 \times 10 \times 1/5 \Rightarrow f_{BC} = 15N$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۴٪ | متوسط

گزینه «۳»

کار نیروی وزن برابر با قرینه تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی جسم است و تندی گلوله‌ها هنگام رسیدن به زمین با استفاده از اصل پایستگی انرژی مکانیکی به‌دست می‌آید که با توجه به شکل‌ها، کار نیروهای وزن برابر است با:

مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی A



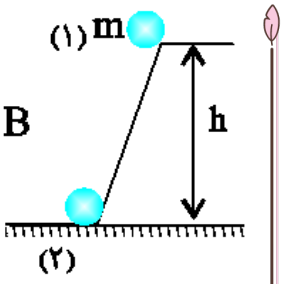
$$W_A = -\Delta U_A = -(U_2 - U_1)_A$$

$$\Rightarrow W_A = -2mg(h_2 - h_1)_A \xrightarrow[h_1 = 2h]{h_2 = 0} W_A = -2mg(0 - 2h) = 4mgh$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

$$\Rightarrow 2mg \times (2h) = \frac{1}{2} \times (2m) \times v_A^2 \Rightarrow v_A^2 = 4gh \Rightarrow v_A = 2\sqrt{gh}$$

مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی B



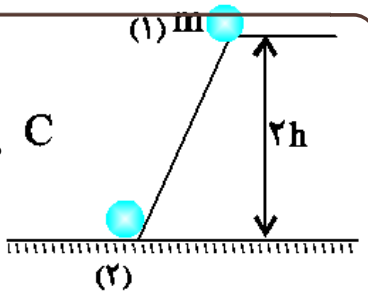
$$W_B = -\Delta U_B = -(U_2 - U_1)_B$$

$$\Rightarrow W_B = -mg(h_2 - h_1)_B \xrightarrow[h_1 = h]{h_2 = 0}$$

$$W_B = -mg(0 - h) = mgh$$

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow mgh = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\Rightarrow v_B^2 = 2gh \Rightarrow v_B = \sqrt{2gh}$$



مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی

$$W_C = -\Delta U_C = -(U_۲ - U_۱)_C$$

$$\Rightarrow W_C = -mg(h_۲ - h_۱)_C \xrightarrow[h_۱=۲h]{h_۲=۰} W_C = -mg(۰ - ۲h) = ۲mgh$$

$$E_۱ = E_۲ \Rightarrow U_۱ + K_۱ = U_۲ + K_۲$$

$$\Rightarrow mg(۲h) = \frac{۱}{۲}mv_C^۲ \Rightarrow v_C^۲ = ۴gh$$

$$\Rightarrow v_C = ۲\sqrt{gh}$$

$$\begin{cases} v_C = v_A = \sqrt{۲}v_B \\ W_A = ۲W_C = ۴W_B \end{cases}$$

پاسخ: گزینه ۴

قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۵٪ | متوسط

گزینهٔ «۲»

کاری که پمپ برای انتقال شاره با تندی ثابت انجام می‌دهد، برابر با منفی کار نیروی وزن شاره است. لذا داریم:

$$W_{\text{پمپ}} = -W_{mg} = mgh$$

$$\Rightarrow P = \frac{mgh}{t} \xrightarrow{\frac{h}{t}=v} P = mgv \Rightarrow P = \rho V gv$$

حال طبق رابطهٔ مقایسه‌ای، اگر آب را با اندیس (۲) و نفت را با اندیس (۱) نشان دهیم، داریم:

$$\Rightarrow \frac{P_۱}{P_۲} = \frac{\rho_۱ V_۱ g v_۱}{\rho_۲ V_۲ g v_۲} \xrightarrow[\rho_۲=۱\frac{g}{cm^۳},\ \rho_۱=۰/۸\frac{g}{cm^۳},\ v_۲=v]{V_۱=V_۲=۱۰\,m^۳,\ v_۱=۲v}$$

$$\frac{P_۱}{P_۲} = \frac{۰/۸\times۱۰\times g\times ۲v}{۱\times۱۰\times g\times v} = ۰/۸\times ۲ = ۱/۶$$

پاسخ: گزینه ۳

قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۸٪ | متوسط

گزینهٔ «۳»

F نیرو و v تندی است؛ با استفاده از رابطهٔ داده شده داریم:

$$k = -\frac{F}{v^۲}$$

$$\Rightarrow [k] = \frac{[F]}{[v^۲]} \xrightarrow{=} \frac{m}{s}][F] = kg\frac{m}{s^۲}[k] = \frac{kg\frac{m}{s^۲}}{(\frac{m}{s})^۲} = \frac{kg}{m}$$

پاسخ: گزینه ۳

قلمچی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | متوسط

گزینهٔ «۳»

با استفاده از قضیهٔ کار ـ انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

چون تندی ثابت است، پس $K_2 = K_1$ می‌باشد. از طرفی چون نیروی اصطکاک نداریم، $W_f = 0$ می‌شود و چون نیروی $\vec{F}_N$ برمسیر حرکت عمود است، پس $W_N = 0$ است. بنابراین داریم:

$$0 + 0 + W_{mg} + W_F = 0 \Rightarrow W_F = -W_{mg}$$

$$\Rightarrow W_F = mgh \xrightarrow{h=d\sin 30^\circ = 10\times\frac{1}{2}=5m} W_F = 2\times 10\times 5 = 100J$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۴٪ | متوسط

گزینه‌ی «۳»

نیروی وزن و نیروی عمودی سطح و نیروی F_3 بر جابه‌جایی عمودند و کاری انجام نمی‌دهند، داریم:

$$W_{\text{کل}} = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{F_3} + W_{F_4} + W_N + W_{mg}$$
$$= Fd\cos 0^\circ + 2Fd\cos 60^\circ + 0 + \frac{F}{2}d\cos(180^\circ) + 0 + 0$$
$$= Fd + Fd - \frac{Fd}{2} = \frac{3}{2}Fd$$
$$\frac{W_{\text{کل}}}{W_{F_1}} = \frac{\frac{3}{2}Fd}{Fd} = \frac{3}{2}$$

پاسخ: گزینه ۲ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۳۳٪ | متوسط

گزینه «۲»

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

$$\xrightarrow[K_2=(K_1+800)kJ]{v_2=3v_1\ ,\ m_2=m_1} \frac{K_1+800}{K_1} = 1\times 9 \Rightarrow K_1 + 800 = 9K_1$$

$$\Rightarrow 8K_1 = 800 \Rightarrow K_1 = 100kJ = 10^5 J$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 = 10^5 \Rightarrow \frac{1}{2}\times 2000\times v_1^2 = 10^5$$

$$\Rightarrow v_1^2 = 100 \Rightarrow v_1 = 10\,m/s$$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۸٪ | متوسط

گزینه «۳»

طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی، داریم:

$$E_A = E_B \Rightarrow U_A + K_A = U_B + K_B$$

$$\xrightarrow{K_A=0\ ,\ U_B=0} U_A = K_B$$

به عبارت دیگر، انرژی پتانسیل گرانشی در نقطه A به انرژی جنبشی در نقطه B تبدیل می‌شود. از طرفی می‌دانیم ارتفاع اولیه هر دو جسم یکسان، ولی جرم‌ها متفاوت است. بنابراین جسمی که جرم بیشتری دارد، انرژی پتانسیل گرانشی بیشتری دارد و در نهایت انرژی جنبشی آن نیز بیشتر خواهد بود.

$$m_2 > m_1 \xrightarrow[h_{A_1}=h_{A_2}]{U_A=mgh_A} U_{A_2} > U_{A_1} \Rightarrow K_{B_2} > K_{B_1}$$

برای مقایسه تندی گوی‌ها، داریم:

$$U_A = K_B \Rightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow v_B^2 = 2gh_A$$

$$\Rightarrow v_B = \sqrt{2gh_A}$$

ارتفاع اولیه دو گوی یکسان است ($h_{A_1} = h_{A_2}$)، بنابراین تندی آن‌ها در نقطه B یکسان خواهد بود. $h_{A_1} = h_{A_2} \Rightarrow v_{B_1} = v_{B_2}$

پاسخ: گزینه ۳ | قلم‌چی ۱۳۹۹ | درصد پاسخگویی ۱۹٪ | متوسط

گزینه «۳»

ابتدا داده‌های سؤال را می‌نویسیم:

$$v_۲ = v_۱ + ۵\,(\frac{m}{s})$$

$$K_۲ = ۱۲۴ + ۱۵۵ = ۲۷۹kJ$$

حال داریم:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲$$

$$\Rightarrow \frac{K_۲}{K_۱} = (\frac{v_۲}{v_۱})^۲ \xrightarrow[K_۱=۱۲۴kJ]{K_۲=۲۷۹kJ} \frac{۲۷۹}{۱۲۴} = (\frac{v_۱+۵}{v_۱})^۲$$

$$\Rightarrow ۲/۲۵ = (\frac{v_۱+۵}{v_۱})^۲$$

حال از طرفین رابطهٔ فوق، جذر می‌گیریم:

$$۱/۵ = \frac{v_۱ + ۵}{v_۱}$$

$$\Rightarrow ۱/۵v_۱ = v_۱ + ۵$$

$$\Rightarrow ۰/۵v_۱ = ۵ \Rightarrow v_۱ = ۱۰\frac{m}{s} = ۳۶\frac{km}{h}$$

پاسخ: گزینه ۴ قلم‌چی ۱۳۹۹ درصد پاسخگویی ۳۱٪ متوسط

گزینه «۴»

با استفاده از قضیه کار- انرژی جنبشی، داریم:

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = K_۲ - K_۱$$

$$F_t d_۱ = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲$$

$$\xrightarrow{v_۱=۰} F_t \times ۸ = \frac{۱}{۲} \times ۵ \times (۲۰)^۲ - ۰ \Rightarrow F_t = ۱۲۵N$$

با توجه به این‌که $F_t < F = ۱۵۰N$ است، پس حتما نیروی اصطکاک وجود دارد و $f_k = ۲۵N$ است. پس از این‌که نیروی $\vec{F}$ حذف شده، قضیه کار - انرژی جنبشی را می‌توان به‌صورت زیر نوشت:

$$W'_t = K'_۲ - K'_۱ \xrightarrow{K'_۲=۰ \,,\, K'_۱=K_۲} W'_t = ۰ - \frac{۱}{۲} \times ۵ \times (۲۰)^۲ = -۱۰۰۰J$$

از طرفی:

$$W'_t = f_k d\cos\theta \xrightarrow{\theta=۱۸۰^\circ} W'_t = ۲۵ \times d \times (-۱)$$

$$\Rightarrow -۲۵d = -۱۰۰۰ \Rightarrow d = ۴۰m$$