

نام دبیر : مهدی باباخانی

عنوان آزمون : ۳۰ تست از انرژی جنبشی

نام درس : فیزیک

۱ کدامیک از گزینه‌های زیر درست است؟

«انرژی جنبشی»

۲ به جهت حرکت جسم بستگی دارد.

۱ تنها به جرم و تندی جسم بستگی دارد.

۴ می‌تواند منفی باشد.

۳ کمیتی برداری است.

۲ سرعت جسمی به جرم ۱۶ کیلوگرم را ۴۰ درصد افزایش می‌دهیم، انرژی جنبشی آن ۴۸ ژول افزایش می‌یابد. سرعت اولیه جسم چند متر بر ثانیه است؟

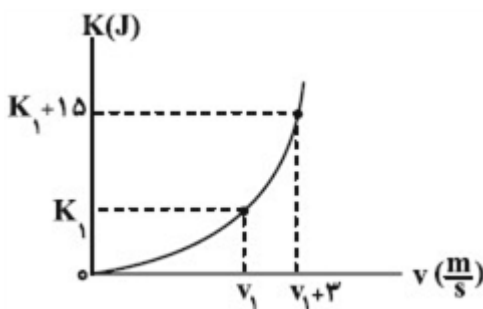
۴ ۵/۲

۳ ۴/۵

۲ ۲/۵

۱ ۵/۴

۳ در شکل مقابل، نمودار انرژی جنبشی جسمی به جرم ۵۰۰ گرم بر حسب تندی آن نشان داده شده است. v_1 چند متر بر ثانیه است؟



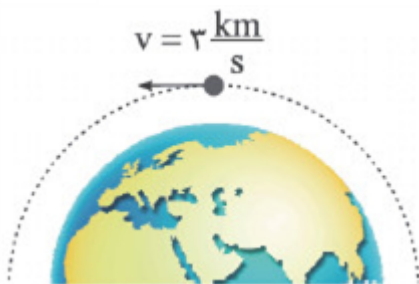
۴ ۸/۵

۳ ۷/۵

۲ ۵/۵

۱ ۳/۵

۴ جرم ماهواره شکل مقابل ۱۱۰ kg است و ماهواره با تندی $3 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ دور زمین می‌چرخد. انرژی جنبشی ماهواره چند مگاژول است؟



۴ ۵۴۵

۳ ۴۹۵

۲ $5/45 \times 10^3$

۱ $4/95 \times 10^3$

۵) متحرکی به جرم $m_1 = 5 \text{ kg}$ با تندی V_1 در حرکت است. تندی آن ۲۵ درصد افزایش یافته و انرژی جنبشی آن نیز ۲۵ درصد افزایش یافته است. جرم جسم چند کیلوگرم کاهش یافته است؟

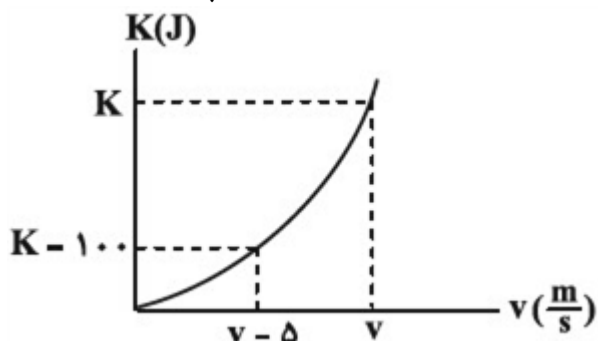
۲ (۴)

۱ (۳)

۰/۵ (۲)

صفر (۱)

۶) نمودار تغییرات انرژی جنبشی جسمی به جرم 2 kg بر حسب تندی آن، مطابق شکل مقابل است. K چند ژول است؟



۱۲/۵ (۴)

۴۳/۷۵ (۳)

۲۵ (۲)

۱۵۶/۲۵ (۱)

۷) بر دو جرم m_1 و m_2 به طوری که $(m_2 < m_1)$ دو نیروی مساوی اثر کرده و آن‌ها را از حال سکون به حرکت درمی‌آورد. پس از t ثانیه اندازه حرکت دو جسم P_1 و P_2 و انرژی جنبشی آن‌ها K_1 و K_2 می‌شود. کدام عبارت درست است؟

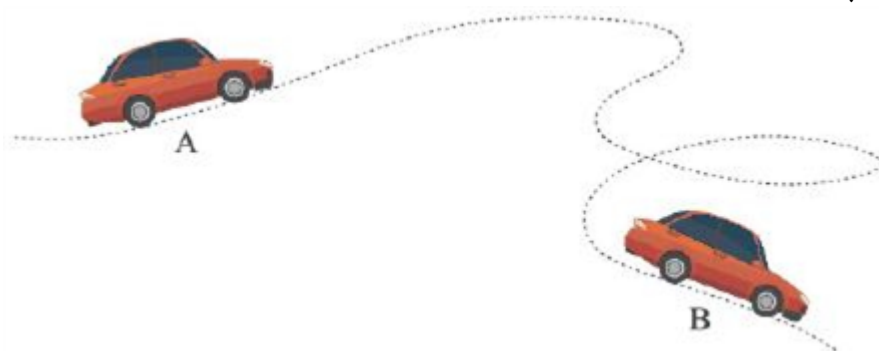
$k_2 > k_1$ و $P_2 = P_1$ (۲)

$k_2 > k_1$ و $P_2 > P_1$ (۱)

$k_2 < k_1$ و $P_2 = P_1$ (۴)

$k_2 = k_1$ و $P_2 < P_1$ (۳)

۸) در شکل زیر سرعت خودرو در مکان A و B در SI به صورت $\vec{v}_A = 3\vec{i} + 4\vec{j}$ و $\vec{v}_B = 5\vec{i} - 12\vec{j}$ است. انرژی جنبشی خودرو از مکان A تا مکان B چند برابر می‌شود؟



$\frac{25}{16}$ (۴)

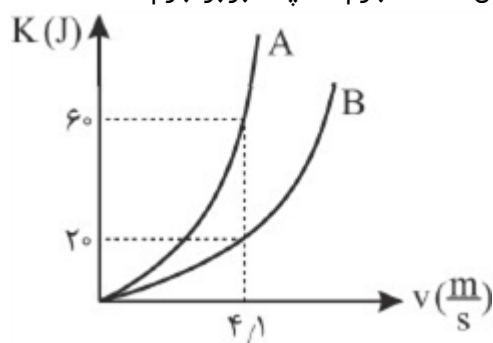
$\frac{169}{25}$ (۳)

$\frac{25}{169}$ (۲)

$\frac{16}{25}$ (۱)

۹

نمودار تغییرات انرژی جنبشی برحسب تندی دو جسم A و B به صورت مقابل است. جرم A چند برابر جرم B است؟



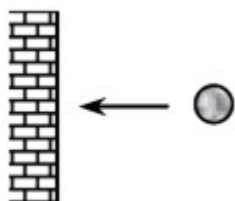
$\frac{1}{2}$ (۴)

۲ (۳)

$\frac{1}{3}$ (۲)

۳ (۱)

توپ با سرعت $40 \frac{m}{s}$ به دیواری برخورد کرده و در همان راستای قبلی برمی‌گردد. اگر در اثر این برخورد، ۵۱ درصد از انرژی جنبشی توپ به انرژی درونی تبدیل شود، سرعت توپ هنگام برگشت چند متر بر ثانیه است؟



۱۴ (۴)

۲۸ (۳)

۳۶ (۲)

۳۲ (۱)

متحرکی با تندی $12 \frac{m}{s}$ در حال حرکت است. تندی متحرک چند متر بر ثانیه افزایش یابد تا تغییرات انرژی جنبشی آن $\frac{9}{16}$ برابر انرژی جنبشی اولیه شود؟

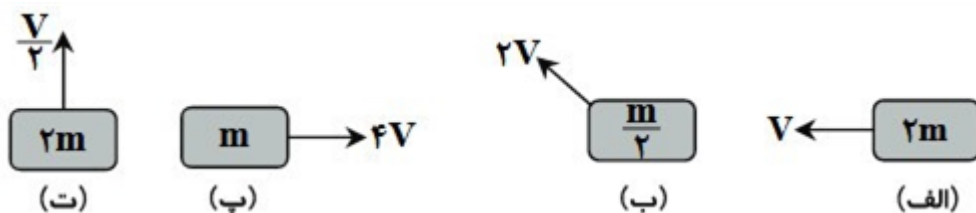
۴ (۴)

۳ (۳)

۶ (۲)

۸ (۱)

در شکل‌های زیر، اجسام مختلف با جرم‌ها و تندی‌های متفاوت در حال حرکت‌اند. کدام یک از اجسام، به‌ترتیب از راست به چپ کم‌ترین و بیشترین انرژی جنبشی را دارند؟



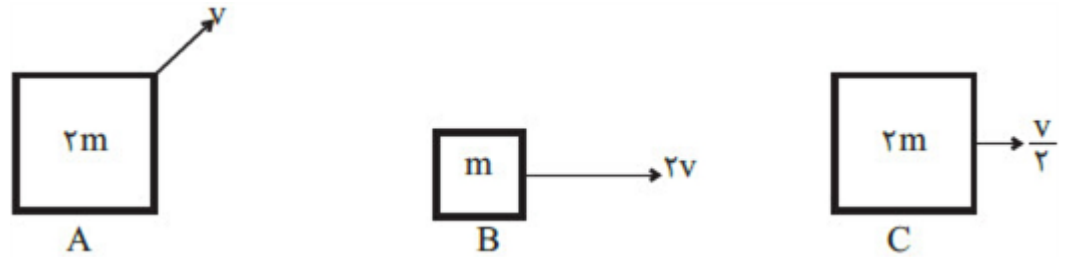
ب - پ (۴)

ت - الف (۳)

ب - الف (۲)

ت - پ (۱)

۱۳ با توجه به شکل مقابل که تندی و جهت حرکت چند جسم را نشان می‌دهد، کدام گزینه مقایسه‌ی درستی از انرژی جنبشی آن‌ها انجام می‌دهد؟



$K_B > K_A > K_C$ (۲)

$K_A = K_B > K_C$ (۱)

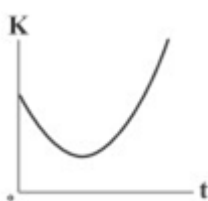
$K_B > K_C > K_A$ (۴)

$K_A > K_C > K_B$ (۳)

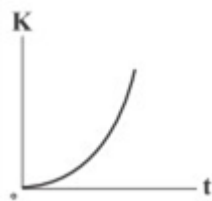
۱۴ شکل زیر، دو نیروی افقی را نشان می‌دهد که به جسمی که روی سطح افقی بدون اصطکاکی به طرف راست می‌لغزد، وارد شده‌اند. اگر جسم در شروع حرکت با تندی اولیه‌ی v به سمت راست حرکت کند و $F_1 > F_2$ باشد، نمودار



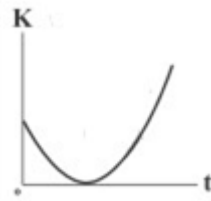
انرژی جنبشی جسم برحسب زمان مطابق کدام گزینه است؟



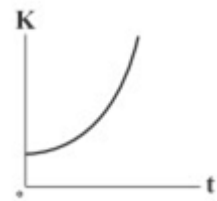
(۴)



(۳)

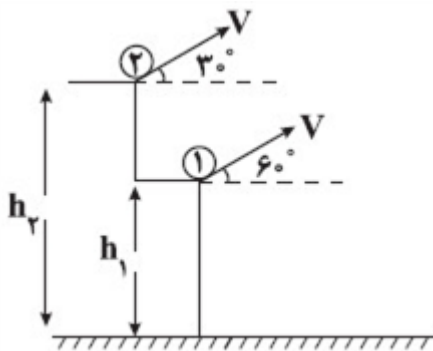


(۲)



(۱)

۱۵ مطابق شکل مقابل، دو گلوله‌ی مشابه و هم‌جرم، اولی را از ارتفاع h_1 با تندی v تحت زاویه‌ی 60° نسبت به افق و دومی را از ارتفاع h_2 با تندی v تحت زاویه‌ی 30° نسبت به افق رو به بالا پرتاب می‌کنیم. اگر انرژی جنبشی این دو گلوله در لحظه‌ی پرتاب K_1 و K_2 و انرژی جنبشی آن‌ها در لحظه‌ی رسیدن به زمین K'_1 و K'_2 باشد، کدام گزینه به درستی این انرژی‌ها را با هم مقایسه کرده است؟ (مقاومت هوا ناچیز است.)



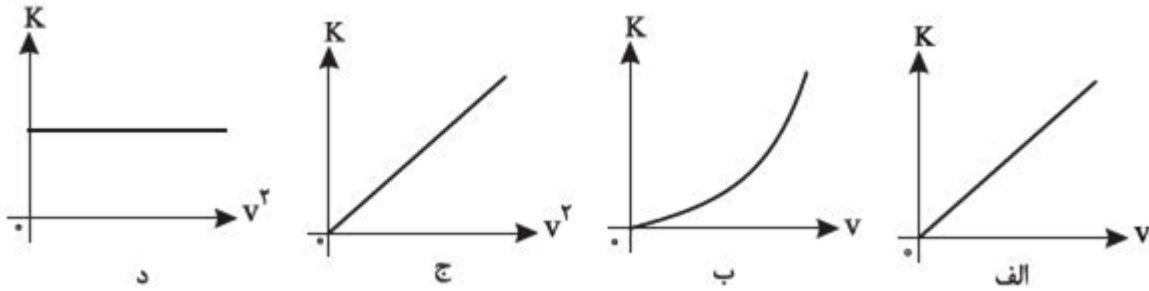
$K'_2 > K'_1 > K_2 > K_1$ (۲)

$K'_2 = K'_1 = K_1 = K_2$ (۱)

$K'_2 = K'_1 > K_1 = K_2$ (۴)

$K'_2 > K'_1 > K_2 = K_1$ (۳)

۱۶ از بین موارد زیر، کدام موارد انرژی جنبشی یک جسم را درست نشان می‌دهند؟



۴ ب، د

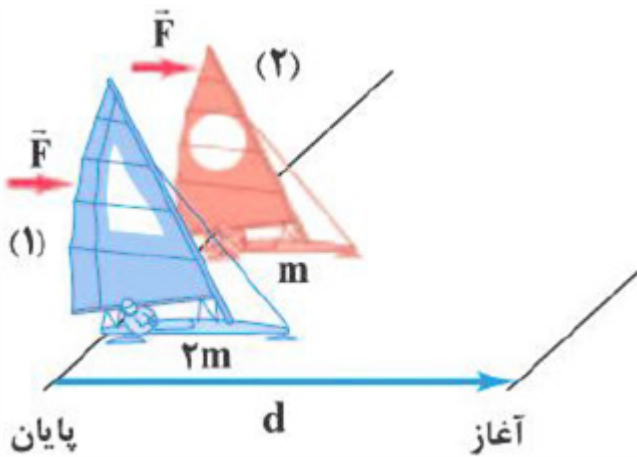
۳ ب، ج

۲ الف، د

۱ الف، ج

۱۷ مطابق شکل مقابل، دو قایق بادبانی مخصوص حرکت روی سطوح یخ‌زده، دارای جرم‌های m و $2m$ ، روی دریچه افقی و

بدون اصطکاکی قرار دارند و نیروی ثابت و یکسان $\vec{F}$ با وزیدن باد به هر دو وارد می‌شود. هر دو قایق از حال سکون شروع به حرکت می‌کنند و از خط پایان به فاصله d می‌گذرند. چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟
 (الف) هنگام عبور از خط پایان، تندی قایق ۲، ۲ برابر تندی قابل ۱ است.
 (ب) در هنگام عبور از خط پایان، انرژی جنبشی دو قایق با هم برابر است.
 (ج) کار کل انجام شده روی دو قایق در مسیر مسابقه، برابر است.



۴ ۳

۳ ۲

۲ ۱

۱ صفر

۱۸ یک وانت نیسان با تندی v در حال حرکت است. راننده وانت نیسان با تخلیه مقداری بار، ۳۶ درصد از جرم کل وانت را کم می‌کند. این راننده چند درصد بر تندی حرکت خود بیفزاید تا انرژی جنبشی وانت همان مقدار اولیه باقی بماند؟

۴ ۲۵٪

۳ ۲۰٪

۲ ۳۶٪

۱ ۶۴٪

۱۹ در جدول مقابل، انرژی جنبشی و تندی سه متحرک A ، B و C ارائه شده است. اگر اختلاف جرم جسم با بیش‌ترین جرم از جسم با کم‌ترین جرم، 6 kg باشد، جرم جسم با بیش‌ترین جرم چند کیلوگرم است؟

جسم	A	B	C
انرژی جنبشی	$\frac{3}{4}K$	$\frac{1}{8}K$	$\frac{9}{4}K$
تندی جسم	$\frac{1}{2}v$	$\frac{1}{4}v$	$\frac{3}{2}v$

۴ ۱۸

۳ ۹

۲ ۶

۱ ۳

۲۰

کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
«ماهواره‌ای که با تندی ثابت به دور زمین می‌چرخد، آن، همواره و نیروی خالص وارد بر آن است.»

۱ انرژی جنبشی - ثابت - غیرصفر

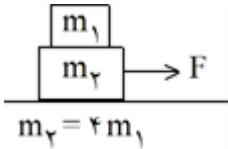
۲ انرژی جنبشی - ثابت - صفر

۳ کار برایند نیروهای وارد بر - صفر - غیرصفر

۴ کار برایند نیروهای وارد بر - غیرصفر - غیرصفر

۲۱

مطابق شکل مجموعه با تندی ثابت v در حال حرکت است. اگر وزنه m_1 را جدا کنیم و تندی جسم m_2 را ۲۰ درصد افزایش دهیم، در این صورت انرژی جنبشی چند درصد و چگونه تغییر می‌کند؟



۱ ۴۴ درصد افزایش

۲ ۴۴ درصد کاهش

۳ ۱۵/۲ درصد افزایش

۴ ۱۵/۲ درصد کاهش

۲۲

در شکل زیر، جرم کل اتومبیل A با جرم کل اتومبیل B برابر است. اگر راننده اتومبیل A به اندازه $\frac{m}{s}$ بر تندی‌اش بیافزاید، انرژی جنبشی اتومبیل ۶۹ درصد افزایش می‌یابد. راننده اتومبیل B چند متر بر ثانیه بر تندی‌اش بیافزاید تا تندی اتومبیل‌ها، برابر شود؟



۱ ۱۵

۲ ۱۹

۳ ۲۰

۴ ۲۹

۲۳

راننده‌ای با افزایش تندی اتومبیل، انرژی جنبشی را ۴۴ درصد افزایش می‌دهد. تندی اتومبیل چند درصد افزایش یافته است؟

۱ ۲۰٪

۲ ۶۰٪

۳ ۸۰٪

۴ ۱۲۰٪

۲۴

اگر تندی متحرکی به جرم m به اندازه $\frac{m}{s}$ افزایش یابد، افزایش انرژی جنبشی آن $\frac{5}{4}$ انرژی جنبشی اولیه می‌شود. تندی اولیه متحرک چند متر بر ثانیه بوده است؟

۱ ۵

۲ ۱۰

۳ ۱۵

۴ ۲۰

۲۵

گلوله‌ای به جرم ۲۵ گرم با تندی $\frac{m}{s}$ به سوی درختی شلیک می‌شود. اگر انرژی جنبشی گلوله در اثر مقاومت هوا و قبل از برخورد به درخت ۲۰ درصد کاهش یابد و پس از برخورد با درخت حداکثر ۲۵ سانتی‌متر در آن نفوذ کند، اندازه نیروی متوسطی که از طرف درخت به گلوله وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ (از نیروی وزن وارد بر ذره صرف‌نظر کنید.)

۱ ۲۰۰۰

۲ ۱۶۰۰

۳ ۱۶

۴ ۲۰

۲۶ کدام یک از گزینه‌های زیر همواره درست است؟

- ۱ انرژی جنبشی یک جسم کمیتی برداری است.
۲ هر چه ارتفاع جسمی از سطح زمین بیشتر باشد، انرژی جنبشی آن کمتر است.
۳ بسته به جهت حرکت یک جسم متحرک، انرژی جنبشی آن می‌تواند مثبت یا منفی باشد.
۴ انرژی جنبشی یک جسم هرگز منفی نمی‌شود.

۲۷ می‌خواهیم انرژی جنبشی جسمی را $\frac{1}{4}$ برابر کنیم، کدام گزینه می‌تواند این تغییر را ایجاد کند؟

- ۱ فقط تندی جسم $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود.
۲ تندی جسم ثابت بماند و جرم جسم نصف شود.
۳ فقط تندی جسم $\frac{1}{2}$ برابر شود.
۴ تندی و جرم جسم هر دو نصف شود.

۲۸ با چه تعداد از روش‌های زیر می‌توانیم انرژی جنبشی جسمی را چهار برابر کنیم؟

- الف) جرم را ثابت نگه داریم و تندی آن را ۲ برابر کنیم.
ب) جرم جسم را ۲ برابر و تندی آن را $\sqrt{2}$ برابر کنیم.
پ) تندی جسم را ثابت نگه داریم و جرم جسم را ۴ برابر کنیم.
ت) جرم جسم را ثابت نگه داریم و تندی آن را نصف کنیم.
- ۱ ۲ ۳ ۴

۲۹ متحرکی در حال حرکت است. اگر بعد از مدت نیم ساعت انرژی جنبشی آن $\frac{1}{25}$ انرژی جنبشی اولیه شود. چند درصد از

تندی اولیه کاهش یافته است؟

- ۱ ۲۰ ۲ ۸۰ ۳ ۶۰ ۴ ۴۰

۳۰ راننده‌ی کامیونی با حذف مقداری بار، ۲۵ درصد جرم کل کامیون را کم کرده و همچنین ۲۰ درصد برسرعت حرکت آن افزوده است. با این عمل انرژی جنبشی کامیون درصد می‌یابد.

- ۱ ۵، کاهش ۲ ۵، افزایش ۳ ۸، کاهش ۴ ۸، افزایش

$$K = \frac{1}{2} m V^2 \quad \text{طبق رابطه}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۱

$$\begin{cases} K \propto m \\ K \propto V^2 \end{cases}$$

$\alpha \Rightarrow$ علامت تناسب

فقط به جرم و مجذور تندی بستگی دارد.

نکته: m و V^2 همواره مثبت هستند، پس انرژی منفی نمی‌شود. به جهت حرکت هم وابسته نیست. کمیتی اسکالر است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۲

$$K_2 - K_1 = 48 \text{ J}$$

$$\frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m V_1^2 = 48 \rightarrow \frac{1}{2} m (1/4 V_1)^2 - \frac{1}{2} m (V_1^2) = 48$$

$$\frac{1}{2} \times 16 \times 1/96 V_1^2 - \frac{1}{2} \times 16 \times V_1^2 = 48 \rightarrow 8(1/96 - 1) V_1^2 = 48$$

$$0/96 V_1^2 = 6 \rightarrow V_1^2 = \frac{6}{0/96}$$

$$V_1^2 = 6/25 \rightarrow V_1 = 2/5 \frac{m}{s}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. رابطه انرژی جنبشی برای این جسم را در هر دو حالت می‌نویسیم و آن‌ها را از هم کم

می‌کنیم تا v_1 به دست آید:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow K_2 - K_1 = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 \xrightarrow{K_2 = K_1 + 15} K_1 + 15 - K_1 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$\xrightarrow{v_2 = v_1 + 3} 15 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \left[(v_1 + 3)^2 - v_1^2 \right] \Rightarrow 60 = v_1^2 + 6v_1 + 9 - v_1^2$$

$$\Rightarrow 60 = 6v_1 + 9 \Rightarrow 51 = 6v_1 \Rightarrow v_1 = \frac{51}{6} = 8/5 \frac{m}{s}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. انرژی جنبشی از رابطه $K = \frac{1}{2} m v^2$ به دست می‌آید:

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \xrightarrow{v=3000 \frac{m}{s}, m=110 \text{ kg}} K = \frac{1}{2} \times 110 \times 9 \times 10^6 = 495 \times 10^6 \text{ J} = 495 \text{ MJ}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

۵

$$\frac{k_2}{k_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{5}{4} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{5}{4} \right)^2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{4}{5} \Rightarrow \frac{m_2}{5} = \frac{4}{5} \Rightarrow m_2 = 4 \text{ kg}$$

$$\Delta m = 4 - 5 = -1 \text{ kg}$$

۶

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در اینجا انرژی جنبشی جسم در ۲ حالت داده شده است، بنابراین داریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{m=2\text{ kg}} K = v^2 \quad (*)$$

$$K - 100 = \frac{1}{2}m(v-5)^2 \xrightarrow{m=2\text{ kg}} K - 100 = (v-5)^2 \xrightarrow{(*)} v^2 - 100 = v^2 + 25 - 10v$$

$$\Rightarrow 10v = 125 \Rightarrow v = 12.5 \frac{m}{s}$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2} \times 2 \times (12.5)^2 = 156.25 J$$

۷

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. چون نیروی وارد بر دو جسم برابرند، بنابراین اندازه حرکت دو جسم با هم مساوی و در واقع

ضربه وارد بر دو جسم با هم برابرند. چون $m_2 > m_1$

$$P = m \cdot V \quad P_1 = P_2 \quad K = \frac{1}{2}mV^2$$

$$K = \frac{P^2}{2m} \Rightarrow \frac{K_1}{K_2} = \frac{m_2}{m_1} \Rightarrow K_1 > K_2$$

۸

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در انرژی جنبشی $K = \frac{1}{2}mv^2$ منظور از v ، تندی جسم است.

$$\begin{aligned} |\vec{v}_A| &= \sqrt{3^2 + 4^2} = 5 \frac{m}{s} \\ |\vec{v}_B| &= \sqrt{5^2 + 12^2} = 13 \frac{m}{s} \end{aligned} \Rightarrow \frac{K_B}{K_A} = \left(\frac{v_B}{v_A} \right)^2 = \frac{(13)^2}{(5)^2} = \frac{169}{25}$$

۹

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

انرژی جنبشی برابر $\frac{1}{2}mv^2$ است. به ازای تندی $\frac{4}{1} \frac{m}{s}$ ، انرژی جنبشی جسم A و B داده شده است:

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B} \right)^2 \Rightarrow \frac{60}{20} = \frac{m_A}{m_B} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = 3 \Rightarrow m_A = 3m_B$$

۱۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق فرض انرژی جنبشی در هنگام بازگشت ۴۹٪ یعنی $\frac{49}{100}$ انرژی جنبشی اولیه است:

$$K = \frac{1}{2}m V^2 \Rightarrow V_2 = \frac{V}{10} V_1 \Rightarrow V_2 = \frac{V}{10} \times 40 \Rightarrow V_2 = 4 \frac{m}{s}$$

$\frac{49}{100}$ ← $\frac{1}{2}m$ ← ثابت $\left(\frac{V}{10} \right)^2$

۱۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون تندی جسم افزایش یافته است، پس انرژی جنبشی هم افزایش می‌یابد و داریم:

$$\Delta K = \frac{9}{16} K_1 \Rightarrow K_2 - K_1 = \frac{9}{16} K_1 \Rightarrow K_2 = \frac{25}{16} K_1 \quad (*)$$

با توجه به رابطه مقایسه‌ای انرژی جنبشی داریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \xrightarrow{(*)} \frac{25}{16} = \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{5}{4} \Rightarrow v_2 = \frac{5}{4} \times 12 = 15 \frac{m}{s}$$

$$\Delta v = v_2 - v_1 = 15 - 12 = 3 \frac{m}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۲

$$K = \frac{1}{2} \times 2m \times V^2 = mV^2 \quad \text{جسم (الف)}$$

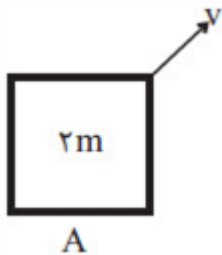
$$K = \frac{1}{2} \times \frac{m}{2} \times 4V^2 = mV^2 \quad \text{جسم (ب)}$$

$$K = \frac{1}{2} \times m \times 4V^2 = 2mV^2 \Rightarrow K_{\max} \quad \text{بیشترین انرژی جنبشی}$$

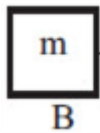
$$K = \frac{1}{2} \times 2m \times \frac{V^2}{2} = \frac{1}{2} mV^2 \Rightarrow K_{\min} \quad \text{کمترین انرژی جنبشی}$$

$$K = \frac{1}{2} mv^2$$

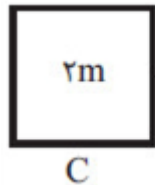
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه انرژی جنبشی، داریم: ۱۳



$$\Rightarrow K_A = \frac{1}{2} \times (2m) \times (v)^2 = mv^2$$



$$\Rightarrow K_B = \frac{1}{2} \times (m) \times (2v)^2 = 2mv^2$$



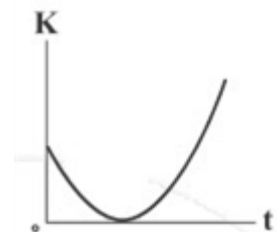
$$\Rightarrow K_C = \frac{1}{2} \times (2m) \times \left(\frac{v}{2}\right)^2 = \frac{1}{4} mv^2$$

$$\Rightarrow K_B > K_A > K_C$$

دقت کنید که جهت حرکت در مقدار انرژی جنبشی جسم تأثیری ندارد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این که $F_1 > F_2$ است، برآیند نیروها به سمت چپ است و حرکت متحرک ابتدا ۱۴

کندشونده بوده، سپس تغییر جهت داده و حرکت آن تندشونده می‌شود. با توجه به این موضوع، انرژی جنبشی متحرک ابتدا کاهش یافته و به صفر می‌رسد و سپس افزایش می‌یابد.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. طبق رابطه‌ی $K = \frac{1}{2}mv^2$ ، انرژی جنبشی دو گلوله در ابتدا به دلیل برابر بودن جرم و تندی اولیه یکسان خواهد بود. ($K_1 = K_2$)
از طرف دیگر، طبق پایستگی انرژی تندی گلوله‌ی دوم در لحظه‌ی رسیدن به زمین از تندی گلوله‌ی اول در لحظه‌ی رسیدن به زمین بیش‌تر است؛ زیرا:

$$E_{\text{زمین}} = E_{\text{پرتاب}} \Rightarrow \begin{cases} K'_2 = U_2 + K_2 \\ K'_1 = U_1 + K_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{K'_2}{K'_1} = \frac{U_2 + K_2}{U_1 + K_1} \xrightarrow{h_2 > h_1, K_1 = K_2} \frac{K'_2}{K'_1} = \frac{U_2 + K_2}{U_1 + K_1} > 1 \Rightarrow K'_2 > K'_1$$

بنابراین داریم:

$$K'_2 > K'_1 > K_1 = K_2$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

نمودار انرژی جنبشی ($K = \frac{1}{2}mv^2$) بر حسب v^2 یک خط راست و بر حسب v یک سهمی است، بنابراین «ب» و «ج» صحیح هستند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این‌که نیروی وارد بر قایق‌ها و جابه‌جایی آن‌ها تا خط پایان یکسان است، کار کل انجام شده روی آن‌ها نیز برابر است و در نتیجه طبق قضیه کار و انرژی جنبشی، انرژی جنبشی نهایی آن‌ها نیز برابر خواهد بود. برای مقایسه تندی قایق‌ها هنگام عبور از خط پایان به صورت زیر عمل می‌کنیم:

$$K_2 = K_1 \Rightarrow \frac{1}{2}m_1v_1^2 = \frac{1}{2}m_2v_2^2 \Rightarrow m_1v_1^2 = m_2v_2^2 \Rightarrow \frac{v_2^2}{v_1^2} = \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$$

مطابق توضیحات فوق، عبارتهای ب و ج صحیح هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\cancel{\frac{1}{2}}mv^2 = \cancel{\frac{1}{2}} \times m' \times (v')^2 \Rightarrow mv^2 = \left(m - \frac{36}{100}m\right)v'^2$$

$$\Rightarrow \cancel{m} = \frac{64}{100} \cancel{m} \times v'^2 \Rightarrow v'^2 = \frac{100}{64}v^2 \Rightarrow v' = \frac{10}{8}v$$

$$\Rightarrow v' = \frac{5}{4}v + \frac{1}{4}v \Rightarrow v' = v + \frac{1}{4}v$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ ، جرم جسم را $m = \frac{2K}{v^2}$ به دست می‌آید:

$$m_A = \frac{2 \times \frac{3}{4}K}{\frac{1}{4}v^2} = 6 \frac{K}{v^2}, m_B = \frac{2 \times \frac{1}{8}K}{\frac{1}{16}v^2} = 4 \frac{K}{v^2}, m_C = \frac{2 \times \frac{9}{4}K}{\frac{9}{4}v^2} = 2 \frac{K}{v^2}$$

پس جرم جسم A و C به ترتیب بیش‌ترین و کم‌ترین هستند:

$$\left. \begin{aligned} \frac{m_A}{m_C} &= \frac{6}{2} = 3 \quad (I) \\ m_A - m_C &= 6 \quad (II) \end{aligned} \right\} \Rightarrow m_A = 9 \text{ kg}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ماهواره‌ای که با تندی ثابت به دور زمین می‌چرخد، انرژی جنبشی آن، همواره ثابت است از طرفی به این ماهواره نیروی خالص (غیرصفر) وارد می‌شود که همان نیروی وزن ماهواره است. اما از آنجایی که این نیرو بر مسیر حرکت ماهواره عمود است، کار ناشی از آن همواره صفر است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. انرژی جنبشی در ابتدا برابر $K_1 = \frac{1}{2}mv^2$ است. با برداشتن وزنه m_1 از روی m_2 ، جرم $\frac{4}{5}$ حالت قبل می‌شود و اگر جرم در حالت اول را m بگیریم، در این حالت $\frac{4}{5}m$ می‌شود.

$$K_2 = \frac{1}{2} \times \frac{80}{100} \times m \left(\frac{120}{100} v \right)^2 = \frac{1}{2} \times \frac{4}{5} m \times \frac{144}{100} v^2 \Rightarrow K_2 = \frac{1}{2} \times \frac{576}{500} mv^2$$

$$\Delta K = K_2 - K_1 = \frac{576}{500} \times \frac{1}{2} m \times v^2 - \frac{1}{2} mv^2 = \frac{76}{500} \left(\frac{1}{2} mv^2 \right) \Rightarrow \Delta K = \frac{15/2}{100} \times \frac{1}{2} \times mv^2$$

بنابراین انرژی جنبشی ۱۵/۲ درصد افزایش می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. براساس رابطه $K = \frac{1}{2} mV^2$ ، می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{2} M(V_A + 9)^2 = \frac{169}{100} \left(\frac{1}{2} mV_A \right)^2 \Rightarrow (V_A + 9)^2 = \frac{169}{100} V_A^2 \Rightarrow V_A + 9 = \frac{13}{10} V_A$$

$$\Rightarrow V_A = 30 \frac{m}{s} \Rightarrow V_B' = 30 \frac{m}{s}$$

$$V_B = \left(\frac{1}{3} \times 30 \right) \frac{m}{s} = 10 \frac{m}{s} \Rightarrow \Delta V_B = V_B' - V_B = (30 - 10) \frac{m}{s} = 20 \frac{m}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

$$K_2 = K_1 + 0/44 K_1 = 1/44 K_1$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \xrightarrow{m_1=m_2} 1/44 = \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = 1/2 \Rightarrow v_2 = 1/2 v_1$$

$$\Delta v = v_2 - v_1 = 1/2 v_1 - v_1 = 0/2 v_1 \Rightarrow \text{سرعت } 20\% \text{ افزایش یافته است.}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در اینجا تندی متحرک افزایش یافته $\left(v_2 = v_1 + \frac{m}{s} \right)$ و انرژی جنبشی نیز افزایش یافته است. ابتدا نسبت انرژی جنبشی در حالت دوم به حالت اول $\left(\frac{K_2}{K_1} \right)$ را به صورت زیر تعیین می‌کنیم.

$$\Delta K = \frac{5}{4} K_1 \Rightarrow K_2 - K_1 = \frac{5}{4} K_1 \Rightarrow K_2 = \frac{9}{4} K_1$$

حال به کمک رابطه مقایسه‌ای انرژی جنبشی جسم در دو حالت با توجه به ثابت ماندن جرم ($m_1 = m_2$) داریم:

$$K = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \xrightarrow{K_2 = \frac{9}{4} K_1} \frac{9}{4} = \left(\frac{v_1 + \frac{m}{s}}{v_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{9}{4} = \frac{v_1 + \frac{m}{s}}{v_1} \Rightarrow 3v_1 = 2v_1 + 10$$

$$\Rightarrow v_1 = 10 \text{ m/s}$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.25 \times 200^2 = 500 J$$

در اثر مقاومت هوا انرژی جنبشی گلوله ۲۰ درصد کاهش یافته و در لحظه برخورد به درخت ۴۰۰ ج می‌رسد.

$$W_t = \Delta k \Rightarrow \bar{f} d \cos 180^\circ = K_2 - K_1$$

$$\Rightarrow \bar{f} \times 0.25(-1) = 0 - 400 \Rightarrow F = 1600 N$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. انرژی جنبشی جسم از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ به دست می‌آید که در آن v تندی جسم است و

کمیتی عددی است، بنابراین حاصل آن کمیتی نرده‌ای است. (به طور کلی انرژی از هر نوعی که باشد کمیتی نرده‌ای است.) از طرف دیگر می‌دانیم جرم جسم (m) همواره مثبت است و v^2 (مربع تندی) مثبت است مگر آنکه $v = 0$ باشد که در این صورت $k = 0$ خواهد بود. بنابراین انرژی جنبشی یک جسم همواره نامنفی است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۷

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\frac{1}{2}m_2V_2^2}{\frac{1}{2}m_1V_1^2} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$$

$$1 \text{ بررسی گزینه } 1: V_2 = \frac{1}{4}V_1 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{1}{16} \quad 2 \text{ بررسی گزینه } 2: m_2 = \frac{1}{2}m_1 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{1}{2}$$

$$3 \text{ بررسی گزینه } 3: V_2 = \frac{1}{2}V_1 \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{1}{4} \quad 4 \text{ بررسی گزینه } 4: \begin{cases} V_2 = \frac{1}{2}V_1 \\ m_2 = \frac{1}{2}m_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{1}{8}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۸

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\frac{1}{2}m_2V_2^2}{\frac{1}{2}m_1V_1^2} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$$

$$1 \text{ گزینه } 1: \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{2V_1}{V_1}\right)^2 = 4$$

$$2 \text{ گزینه } 2: \frac{K_2}{K_1} = \frac{2m_1}{m_1} \times \left(\frac{\sqrt{2}V_1}{V_1}\right)^2 = 4$$

$$3 \text{ گزینه } 3: \frac{K_2}{K_1} = \frac{4m_1}{m_1} \times 1 = 4$$

$$4 \text{ گزینه } 4: \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{\frac{1}{2}V_1}{V_1}\right)^2 = \frac{1}{4}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۹

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\frac{1}{2} m v_2^2}{\frac{1}{2} m v_1^2} \Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{1}{25} = \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 \Rightarrow \frac{1}{5} = \frac{v_2}{v_1} \Rightarrow v_2 = \frac{1}{5} v_1$$

تندی ثانویه باید $\frac{1}{5}$ تندی اولیه گردد بنابراین ۸۰ درصد از تندی اولیه کاهش می‌یابد.

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ۳۰

$$K_1 = \frac{1}{2} m_1 V_1^2, K_2 = \frac{1}{2} m_2 V_2^2, m_2 = (1 - 0.25) m_1, V_2 = (1 + 0.2) V_1$$

$$K_2 = \frac{1}{2} \times 0.75 m_1 \times (1.2 V_1)^2 \Rightarrow K_2 = \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} m_1 \times \left(\frac{6}{5} V_1 \right)^2 \Rightarrow$$

$$K_2 = \frac{3}{4} \times \frac{36}{25} \times \left(\frac{1}{2} m_1 V_1^2 \right) = K_2 = 1.08 K_1$$

بنابراین انرژی جنبشی کامیون ۸ درصد افزایش یافته است.

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

