۱ گزینه ۲

نیرو را با F، جابه‌جایی را با x و کار را با W نشان می‌دهیم.

حالت اول : $W_۱ = F_۱ . x_۱$

حالت دوم : $W_۲ = F_۲ . x_۲ \xrightarrow[F_۲ = F_۱ - ۰/۲F_۱ = ۰/۸F_۱]{W_۲ = ۴W_۱} ۴W_۱ = (۰/۸F_۱)x_۲ \xrightarrow{W_۱ = F_۱ . x_۱}$

$$۴(F_۱x_۱) = ۰/۸F_۱x_۲ \Rightarrow x_۲ = \frac{۴}{۰/۸}x_۱ = ۵x_۱$$

۲ گزینه ۱

A : کاری روی جسم انجام نمی‌شود.

B : ۱۰۰ ژول کار انجام می‌شود.

$$w = f.d = ۱۰N \times ۱۰m = ۱۰۰J$$

C : کاری انجام نمی‌شود.

D : ۱۵۰J کار انجام می‌شود.

$$w = f.d = ۱۰N \times ۱۵m = ۱۵۰J$$

۳ گزینه ۱

کار تنها به نیرو و جابه‌جایی بستگی دارد. ماشین ساده‌ای مانند یک سطح شیب‌دار هیچ تغییری در میزان کار انجام شده ایجاد نمی‌کند و فقط باعث آسان‌تر شدن انجام کار می‌شود. چون در مسیر "۲" نیروی کمتری مورد نیاز است پس ما ترجیح می‌دهیم که از مسیر "۲" استفاده کنیم.

۴ گزینه ۳

اگر کار را با W نشان دهیم داریم:

حالت اول : کار = نیرو × جابه‌جایی $\Rightarrow W_۱ = x \times F$

حالت دوم : کار = نیرو × جابه‌جایی $\Rightarrow W_۲ = x_۲(\frac{۳F}{۲})$

$$W_۲ = ۲W_۱ \Rightarrow ۲W_۱ = x_۲(\frac{۳F}{۲}) \xrightarrow{W_۱ = xF} ۲xF = x_۲ \times \frac{۳F}{۲} \Rightarrow x_۲ = \frac{۴x}{۳}$$

۵ گزینه ۱

اگر نیرو، کار و جابه‌جایی را به ترتیب با F، W و x نمایش دهیم، داریم:

حالت دوم $F_۲ = F_۱ - ۰/۲F_۱ = ۰/۸F_۱$

$$W_۲ = W_۱ + ۰/۳W_۱ = ۱/۳W_۱$$

$$W_۱ = F_۱ \times x_۱ \Rightarrow x_۱ = \frac{W_۱}{F_۱} \quad (۱)$$

$$W_۲ = F_۲ \times x_۲ \Rightarrow x_۲ = \frac{W_۲}{F_۲} = \frac{۱/۳W_۱}{۰/۸F_۱} = ۱/۶۲۵\frac{W_۱}{F_۱} \xrightarrow{(۱)} ۱/۶۲۵x_۱$$

$$x_۲ = x_۱ + \underbrace{۰/۶۲۵}_{\frac{۶۲/۵}{۱۰۰}}x_۱$$

بنابراین جابه‌جایی ۶۲۵% افزایش یافته است.

۶ گزینه ۳

انرژی کل در هر گلوله ثابت می‌ماند و انرژی کل هر گلوله در هر لحظه برابر با مجموع انرژی پتانسیل گرانشی و جنبشی آن در همان لحظه است.

در لحظهٔ شروع حرکت، باتوجه‌به یکسان بودن جرم هر سه گلوله و یکسان بودن ارتفاع آن‌ها، هر سه انرژی پتانسیل یکسانی دارند.

در لحظهٔ شروع حرکت، باتوجه‌به یکسان بودن جرم و سرعت اولیهٔ گلوله‌های A و B مقدار انرژی جنبشی آن‌ها برابر بوده و از انرژی جنبشی گلوله C (صفر) بیشتر است. درنتیجه داریم:

$$\text{انرژی کل گلولهٔ C} < \text{انرژی کل گلولهٔ B} = \text{انرژی کل گلولهٔ A}$$

در لحظهٔ رسیدن به زمین همهٔ انرژی در هر گلوله به‌صورت انرژی جنبشی درآمده، درنتیجه داریم:

$$\text{انرژی جنبشی گلولهٔ C} < \text{انرژی جنبشی گلولهٔ B} = \text{انرژی جنبشی گلولهٔ A}$$

ازآنجایی‌که جرم هر سه گلوله برابر است، در لحظهٔ رسیدن به زمین داریم:

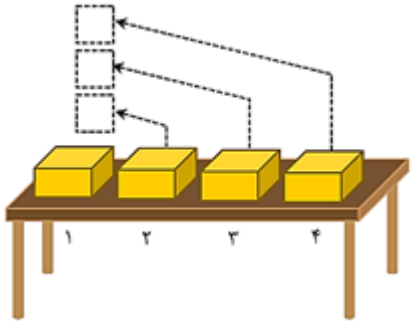
$$\text{سرعت گلولهٔ C} < \text{سرعت گلولهٔ B} = \text{سرعت گلولهٔ A}$$

نکته: انرژی پتانسیل هر جسم، به جرم و ارتفاع آن و انرژی جنبشی هر جسم، به جرم و سرعت آن بستگی دارد.

نکته: منظور از انرژی کل، مجموع انرژی پتانسیل گرانشی و پتانسیل جنبشی است.

۷ گزینه ۱

باید از بزرگ‌ترین سطح و کمترین ارتفاع روی زمین قرار داشته باشند: (کار: W، نیرو: F، جابه‌جایی: d)



$$W_۱ = ۰$$

$$W_۲ = F \times d_۲ \Rightarrow W_۲ = ۲۰ \times \frac{۵}{۱۰۰} = ۱\,J$$

$$W_۳ = F \times d_۳ \Rightarrow W_۳ = ۲۰ \times \frac{۱۰}{۱۰۰} = ۲\,J$$

$$W_۴ = F \times d_۴ \Rightarrow W_۴ = ۲۰ \times \frac{۱۵}{۱۰۰} = ۳\,J$$

$$W = W_۱ + W_۲ + W_۳ + W_۴ = ۰ + ۱ + ۲ + ۳ = ۶\,J$$

۸ گزینه ۳

باتوجه‌به اینکه کوهنورد به مکان اولیهٔ خود؛ یعنی نقطهٔ A بازمی‌گردد؛ بنابراین جابه‌جایی او صفر است، درنتیجه کار انجام‌شده توسط او نیز صفر می‌شود.

۹ گزینه ۳

کار از حاصل‌ضرب نیرو در جابه‌جایی به دست می‌آید.

گزینهٔ ۱ : $W = Fd$

گزینهٔ ۲ : $W = Fd$

گزینهٔ ۳ : $W = ۲F \times d = ۲Fd$

گزینهٔ ۴ : $W = ۲F \times \frac{d}{۲} = Fd$

۱۰ گزینه ۴

اگر فرض کنیم سرعت اولیهٔ جسم $v_۱$ باشد، سرعت ثانویهٔ جسم برابر است با:

$$v_۲ = v_۱ + ۲$$

باتوجه‌به رابطهٔ انرژی جنشی داریم:

$$K = \frac{۱}{۲}m \times v \times v \rightarrow \frac{k_۲}{k_۱} = \frac{\frac{۱}{۲} \times m_۲ \times v_۲ \times v_۲}{\frac{۱}{۲} \times m_۱ \times v_۱ \times v_۱} \quad \frac{m_۲ = m_۱, k_۲ = ۳۶\,J}{v_۲ = v_۱ + ۲, K_۱ = ۱۶\,J}$$

$$\frac{۳۶}{۱۶} = \frac{۶}{۴} \times \frac{۶}{۴} = \frac{(v_۱ + ۲)}{v_۱} \times \frac{(v_۱ + ۲)}{v_۱} \Rightarrow \frac{۶}{۴} = \frac{v_۱ + ۲}{v_۱} \Rightarrow ۶v_۱ = ۴v_۱ + ۸ \Rightarrow ۲v_۱ = ۸ \rightarrow v_۱ = ۴\,m/s$$

۱۱ گزینه ۲

$$W = F\,d = ۱۰۰۰ \times ۶ = ۶۰۰۰J$$

چون طول طناب ثابت است؛ پس جابه‌جایی ماشین عقبی نسبت به ماشین جلویی برابر با صفر است.

۱۲ گزینه ۴

به دلیل اینکه جسم به مکان اولیهٔ خود بازگشته است، پس مقدار جابه‌جایی و درنتیجه مقدار کار انجام شده صفر است.

۱۳ گزینه ۲

میزان انرژی که صرف حرکت کردن اتومبیل می‌شود : $۲۰۰۰۰۰ - ۱۵۰۰۰۰ = ۵۰۰۰۰\,J$

کار = نیرو × جابه‌جایی

$$۵۰۰۰۰ = \text{نیرو} \times ۴ \Rightarrow \text{نیرو} = \frac{۵۰۰۰۰}{۴} = ۱۲۵۰۰\,N$$

۱۴ گزینه ۴

$$v_B = \frac{۱}{۲}v_A$$

$$K_A = ۴\,K_B$$

$$K = \frac{۱}{۲}m \times v \times v \Rightarrow \frac{K_B}{K_A} = \frac{\frac{۱}{۲}m_B \times v_B \times v_B}{\frac{۱}{۲}m_A \times v_A \times v_A} \Rightarrow \frac{K_B}{۴K_B} = \frac{\frac{۱}{۲}m_B \times (\frac{۱}{۲}v_A) \times (\frac{۱}{۲}v_A)}{\frac{۱}{۲}m_A \times v_A \times v_A}$$

$$\Rightarrow \frac{۱}{۴} = \frac{m_B \times \frac{۱}{۴} \times v_A \times v_A}{m_A \times v_A \times v_A} \Rightarrow \frac{۱}{۴} = \frac{m_B}{m_A} \times \frac{۱}{۴} \Rightarrow \frac{m_B}{m_A} = ۱$$

پاسخ سؤالات ۱۵ تا ۲۰

۱۵ گزینه ۴

کار = نیرو × جابه‌جایی

$۲۰۰ \times ۴ = ۸۰۰\text{J}$

۱۶ گزینه ۲

انرژی جنبشی با جرم جسم نسبت وارونه و با مجذور سرعت نسبت مستقیم دارد.

۱۷ گزینه ۴

زیرا نیرو و جابه‌جایی هم‌جهت به‌سمت بالا هستند.

۱۸ گزینه ۳

نیروی شخص : $F_۱ = ۴۰۰\text{N}$

نیروی وزن : $F_۲ = ۵۰۰\text{N}$

جابه‌جایی : $d = ۶\,\text{m}$

کار = نیرو × جابجایی

$W = F \times d \Rightarrow W = ۴۰۰ \times ۶ = ۲۴۰۰\,\text{J}$

۱۹ گزینه ۲

جرم گلدان: $۵\,\text{kg}$

جابه‌جایی:

$۲۰ \times ۴۰ = ۸۰۰\,\text{cm} = ۸\,\text{m}$

نیروی وزن:

$F = W = ۵ \times ۱۰ = ۵۰\text{N}$

$W = F \times d \Rightarrow W = ۵۰ \times ۸ = ۴۰۰\,\text{J}$

$\Rightarrow W_{\text{کار}} = \frac{۴۰۰}{۱۰۰۰} = ۰/۴\,\text{kJ}$

۲۰ گزینه ۳

در نقطهٔ ۲ بیشترین سرعت و درنتیجه انرژی جنبشی بیشتری دارد.