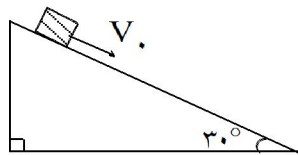


# تست کار و انرژی در ده سال اخیر



۱- جسمی به جرم  $2\text{kg}$  را مطابق شکل با سرعت اولیه‌ی  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  مماس بر سطح رو به پایین پرتاب می‌کنیم. اگر سرعت جسم پس از  $12$  متر جابه‌جایی روی سطح به  $8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  برسد، کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

(۴) -۸۱

(۳) -۶۳

(۲) -۴۵

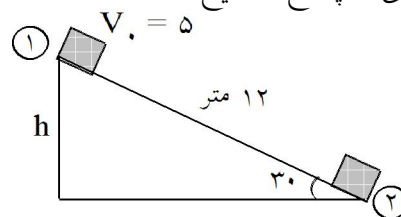
(۱) -۴۲

$$h = \frac{L}{2} = \frac{12}{2} = 6 \text{ متر}$$

$$E_2 - E_1 = W_{f_k}$$

$$\frac{1}{2} \times 2(8)^2 - \left[ 2 \times 10 \times 6 + \frac{1}{2} \times 2 \times 25 \right] = W_{f_k} \rightarrow W_{f_k} = -81$$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



۲- مطابق شکل، اربابه‌ای به جرم  $m$  از نقطه‌ی A با سرعت  $2$  متر بر ثانیه می‌گذرد. سرعت آن هنگام عبور از نقطه‌ی B چند متر بر ثانیه است؟ (از اصطکاک صرف‌نظر شود  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$ )

(۲) ۸

(۱) ۴

(۴) بستگی به جرم  $m$  دارد.

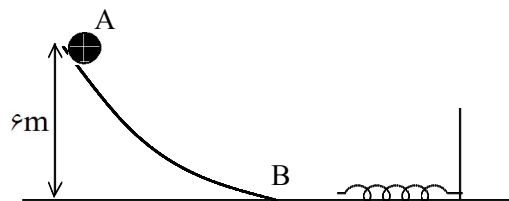
(۳)  $\sqrt{46}$

گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$V = \sqrt{2gh + V_0^2} = \sqrt{2 \times 10 \times 3 + 2^2} = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

# تست کار و انرژی در ده سال اخیر

۳- گلوله‌ای به جرم ۲۰۰ گرم از نقطه‌ی 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- باشد و سطح افقی بدون اصطکاک باشد، حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی



فنر چند ژول خواهد شد؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) ۱  
(۲) ۸  
(۳) ۱۰  
(۴) ۱۲

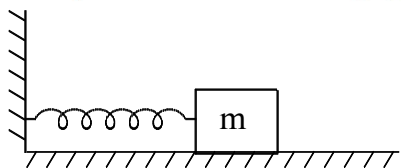
گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی  $(u_{e_{max}})$  فنر وقتی به وجود می‌آید که گلوله پس از برخورد به فنر متوقف شود.

$$E_2 - E_1 = W_{F_k} \Rightarrow E_2 - (Mgh_A) = -2 \Rightarrow E_2 = Mgh_A - 2$$

$$E_2 = 0.2 \times 10 \times 6 - 2 \Rightarrow E_2 = 10J \Rightarrow U_{e_{Max}} = 10J$$

۴- مطابق شکل، جسمی به جرم یک کیلوگرم را به فنری به ضریب سختی  $500 \frac{N}{m}$  متصل کرده و فنر را در سطح افقی به اندازه‌ی ۱۰ cm فشرده می‌کنیم و از آن نقطه بدون سرعت اولیه جسم را رها می‌کنیم. سرعت جسم در لحظه‌ی عبور از نقطه‌ای که فنر طول عادی خود را دارد چند متر بر ثانیه است؟

$$(\mu_k = 0.5, g = 10 \frac{m}{s^2})$$



- (۱) ۲  
(۲) ۶  
(۳)  $2\sqrt{2}$   
(۴)  $2\sqrt{6}$

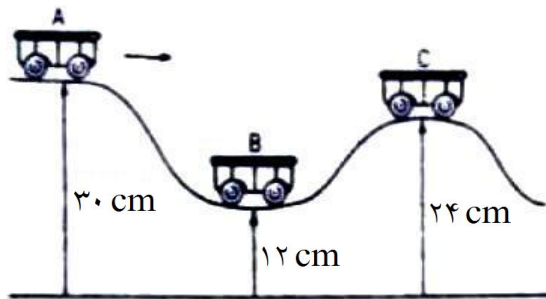
گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$E_2 - E_1 = W_{f_k} \rightarrow \frac{1}{2}MV^2 - \frac{1}{2}KX^2 = -\mu_k Mgd$$

$$\frac{1}{2} \times 1 \times v^2 - \frac{1}{2} \times 500 \times (0.1)^2 = -0.5 \times 1 \times 10 \times 0.1 \rightarrow \frac{v^2}{2} - \frac{5}{2} = -\frac{1}{2}$$

$$\rightarrow \frac{v^2}{2} = 2 \rightarrow v^2 = 4 \rightarrow v = 2 \text{ m/s}$$

# تست کار و انرژی در ده سال اخیر



۵- در شکل روبه‌رو اصطکاک ناچیز است و ارابه بدون سرعت اولیه از حالت A رها می‌شود. نسبت سرعت ارابه در حالت B به سرعت آن در حالت C کدام است؟

- (۱) ۲  
(۲) ۳  
(۳)  $\sqrt{2}$   
(۴)  $\sqrt{3}$

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این که اصطکاک وجود ندارد، انرژی مکانیکی پایسته می‌ماند.

$$E_A = E_B \rightarrow mgh_A + 0 = mgh_B + \frac{1}{2}mV_B^2 \Rightarrow 300 = 120 + \frac{1}{2}V_B^2 \Rightarrow V_B^2 = 360$$

$$E_C = E_A \rightarrow mgh_C + \frac{1}{2}mV_C^2 = mgh_A + 0 \Rightarrow 240 + \frac{1}{2}V_C^2 = 300 \Rightarrow V_C^2 = 120$$

$$\Rightarrow \left(\frac{V_B}{V_C}\right)^2 = 3 \Rightarrow \frac{V_B}{V_C} = \sqrt{3}$$

۶- آونگی که طول نخ آن ۲ متر و جرم گلوله‌ی آن ۲kg است، از حالتی که راستای آن با راستای قائم زاویه‌ی  $53^\circ$  می‌سازد بدون سرعت اولیه رها می‌شود. نیروی کشش نخ آن در لحظه‌ای که با راستای قائم زاویه‌ی  $37^\circ$  می‌سازد، چند نیوتون می‌شود. ( $\sin 37^\circ = 0.6$ ، مقاومت هوا ناچیز و  $g = 10 \frac{m}{s}$  است.)

- (۱) ۱۶  
(۲) ۲۰  
(۳) ۲۴  
(۴) ۳۶

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$h = L \cos \alpha - L \cos \beta = L(\cos \alpha - \cos \beta)$$

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

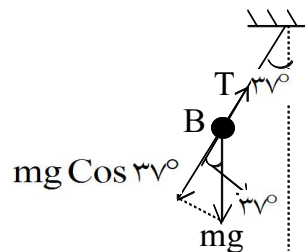
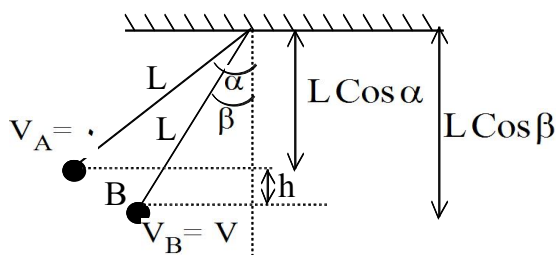
$$mgh = \frac{1}{2}V^2 \rightarrow V^2 = 2gh$$

$$\Rightarrow V = \sqrt{2gh} = \sqrt{2gL(\cos \alpha - \cos \beta)}$$

$$V = \sqrt{2 \times 10 \times 2(0.8 - 0.6)} = 2\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

$$\Sigma F_c = \frac{mV^2}{R} \rightarrow T - mg \cos 37^\circ = \frac{mV^2}{R}$$

$$T - \left(2 \times 10 \times \frac{8}{10}\right) = \frac{2 \times (2\sqrt{2})^2}{2} \rightarrow T - 16 = 8 \rightarrow T = 24N$$



# تست کار و انرژی در ده سال اخیر

۷- جسمی به جرم یک کیلوگرم در شرایط خلأ رها می‌شود و بعد از ۴ ثانیه به زمین می‌رسد، کار نیروی وزن در ثانیه‌ی

سوم سقوط چند ژول است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

۴۵۰ (۴)

۴۰۰ (۳)

۲۵۰ (۲)

۱۵۰ (۱)

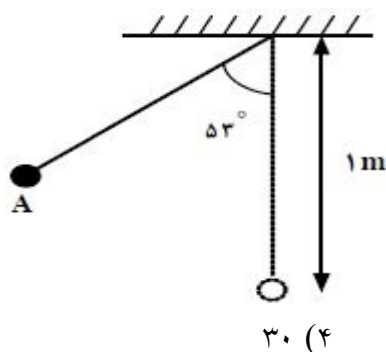
گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. جابه‌جایی جسم در ثانیه سوم سقوط را از چند روش می‌توان محاسبه کرد:

الف)  $\Delta y = \frac{1}{2}g(2n - 1) + V_0 = \frac{1}{2} \times 10(2 \times 3 - 1) + 0 = 25m$

ب)  $\Delta y = \Delta y - \Delta y = \frac{1}{2}g(3)^2 - \frac{1}{2}g(2)^2 = 45 - 20 = 25m$

از ۲ تا ۳  
از ۰ تا ۳  
از ۲ تا ۳

کار نیروی وزن در ثانیه سوم سقوط  $W = mgh \xrightarrow{h=25m} W = 1 \times 10 \times 25 = 250J$



۸- در شکل مقابل، گلوله‌ی آونگ از نقطه‌ی A رها می‌شود و با سرعت V از

پایین‌ترین نقطه‌ی مسیر می‌گذرد. هنگامی که سرعت گلوله  $\frac{\sqrt{2}}{2}V$  می‌رسد، زاویه‌ی نخ با راستای قائم چند درجه است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر

شود،  $(\cos 53^\circ = 0.6$  و  $g = 10 \frac{m}{s^2})$

۴۰ (۴)

۳۷ (۳)

۴۵ (۲)

۶۰ (۱)

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$\cos 53^\circ = \frac{OA'}{OA} \Rightarrow OA = OA' \times \csc 53^\circ = 1 \times 0.6 = 0.6m$

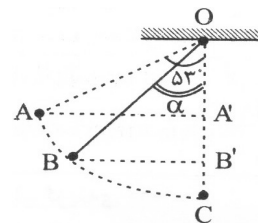
$E_A = E_C \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mV_C^2 \xrightarrow{V_C=V, h=A'C} V^2 = 2gh = 2 \times 10 \times (1 - 0.6) \Rightarrow V^2 = 8 \Rightarrow V = 2\sqrt{2} m/s$

$V_B = \frac{\sqrt{2}}{2}V = \frac{\sqrt{2}}{2} \times 2\sqrt{2} m/s \Rightarrow V_B = 2 \frac{m}{s}$

$E_B = E_C \Rightarrow \frac{1}{2}V_B^2 m + mgh = \frac{1}{2}V_C^2 m \Rightarrow V_B^2 m + 2gh = V_C^2 m$

$\Rightarrow 2^2 + 2 \times 10 \times h = 8 \Rightarrow 20h = 4 \Rightarrow h = \frac{1}{5}m = 0.2m = B'C$

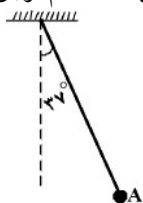
$\Rightarrow OB' = OC - B'C = 1 - 0.2 = 0.8m \Rightarrow \cos \alpha = \frac{OB'}{OB} = \frac{0.8}{1} = 0.8 \Rightarrow \alpha = 37^\circ$



# تست کار و انرژی در ده سال اخیر

۹- مطابق شکل زیر، آونگی به طول  $1/25$  متر، با سرعت  $V$  از وضعیت نشان داده شده (نقطه  $A$ ) عبور می کند، کمترین مقدار  $V$  چند متر بر ثانیه باشد، تا ریسمان بتواند به وضعیت افقی برسد؟

(از مقاومت هوا صرف نظر شود،  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  و  $\sin 37^\circ = 0/6$ )



۴ (۴)

$\sqrt{5}$  (۳)

$2\sqrt{5}$  (۲)

۲ (۱)

گزینه  $2$  پاسخ صحیح است. وقتی گلوله کمترین مقدار سرعت را در نقطه  $A$  دارد که هنگام رسیدن به نقطه  $B$ ، سرعتش صفر باشد، با انتخاب نقطه  $A$  به عنوان سطح مبدأ (جایی که انرژی پتانسیل گرانشی گلوله در آن صفر است) داریم:

$$h_B = OA', \quad \cos 37^\circ = \frac{OA'}{OA}$$

$$\rightarrow OA' = h_B = OA \cos 37^\circ = (1/25)(0/8) = 1m$$

$$E_A = E_B \rightarrow K_A = U_{gB} \rightarrow \frac{1}{2}mV^2 = mgh_B \rightarrow V^2 = 2gh_B$$

$$\rightarrow V^2 = 2 \times 10 \times 1 = 20 \Rightarrow V = \sqrt{20} = 2\sqrt{5} \frac{m}{s}$$

۱۰- چنانچه کار برآیند نیروهای وارده بر جسمی در یک مسیر برابر صفر باشد، در این صورت کدام نتیجه گیری صحیح است؟

(۱) برآیند نیروهای وارد بر جسم نیز لزوماً در آن مسیر صفر است.

(۲) انرژی مکانیکی جسم در آن جابه جایی ثابت می ماند.

(۳) مجموع کار نیروهای وارد بر جسم نیز در آن جابه جایی برابر صفر است.

(۴) در آن مسیر، انرژی مکانیکی جسم، ثابت است و برآیند نیروهای وارد بر جسم لزوماً صفر نیست.

گزینه  $3$  پاسخ صحیح است. می دانیم کار برآیند نیروهای وارد بر هر جسم در یک جابه جایی برابر است با مجموع کار تک تک نیروهای وارد بر همان جسم در همان جسم.

# تست کار و انرژی در ده سال اخیر

۱۱- گلوله‌ای در شرایط خلأ، از سطح زمین با سرعت اولیه‌ی  $30 \frac{m}{s}$  در امتداد قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود. در چند

متری سطح زمین، انرژی جنبشی گلوله نصف انرژی پتانسیل گرانشی آن است؟

۳۵ (۴)

۳۰ (۳)

۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

$$K_1 = K_2 + U_2 \Rightarrow K_1 = \frac{U_2}{2} + U_2 \Rightarrow K_1 = \frac{3}{2}U_2$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mV^2 = \frac{3}{2}mgh \Rightarrow \frac{1}{2} \times 30^2 = \frac{3}{2} \times 10 \times h \Rightarrow h = 30m$$

۱۲- جسمی به جرم  $2kg$  روی سطح شیب‌داری که با سطح افق زاوی‌ی  $30^\circ$  می‌سازد، با سرعت ثابت رو به پایین

می‌لغزد. اگر در این حرکت جسم به‌اندازه‌ی ۲ متر جابه‌جا شود، کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s}$ )

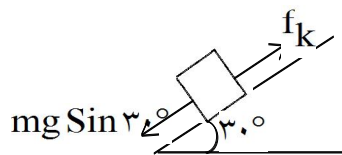
-۲۰ (۴)

-۱۰ (۳)

$-10\sqrt{3}$  (۲)

$-20\sqrt{3}$  (۱)

گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از قضیه کار و انرژی و ثابت بودن سرعت جسم:



$$W_T = \Delta K \xrightarrow{\text{سرعت ثابت}} W_T = 0$$

$$W_{mg} + W_{f_k} = 0 \Rightarrow W_{f_k} = -W_{mg} = -mg \sin 30^\circ \times d$$

$$\Rightarrow W_{f_k} = -2 \times 10 \times \frac{1}{2} \times 2 = -20J$$