

سوالات کنکور سراسری | کار و انرژی درونی

۱- گلوله‌ای به جرم $200g$ با سرعت اولیه $30 \frac{m}{s}$ در راستای قائم، رو به بالا پرتاب می‌شود. مقاومت هوا باعث می‌شود، $10J$ از انرژی گلوله تا رسیدن به اوج تلف شود. اگر مقاومت هوا وجود نمی‌داشت، گلوله چند متر بالاتر می‌رفت؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$ مرجع: سراسری-۱۳۹۷

با وجود مقاومت هوا

$$E_1 = E_2$$

$$u_1 + k_1 = u_2 + k_2$$

$$\frac{1}{2} m v_1^2 = mgh$$

$$\frac{1}{2} (30)^2 = 10h \Rightarrow h = 4.5m$$

$$E_2 - E_1 = -10$$

$$u_2 - k_1 = -10$$

$$mgh_2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = -10$$

$$2 \times 10 \times h_2 - \frac{1}{2} \times 2 \times (30)^2 = -10$$

$$2h_2 = -10 + 90$$

$$h_2 = 40m$$

$$45 - 40 = 5m$$

۱) ۵
۲) ۱۰
۳) ۱۵
۴) ۲۰

۲- جسمی روی یک سطح شیبدار، آزادانه می‌لغزد و با تندی ثابت پایین می‌آید. برای این جسم، کدام مورد درست است؟

الف- کار نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، صفر است. F_N و F_k است مرجع: سراسری-۱۴۰۱

ب- انرژی مکانیکی جسم کاهش می‌یابد.
پ- کار نیروی خالص، برابر با کار وزن است.
ت- انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.

۱) ب
۲) ت
۳) الف و ب
۴) پ و ت

چون جسم با تندی ثابت به پایین می‌لغزد، نیروی اصطکاک محو سبب گشتن جسم را می‌گیرد، پس نیروی اصطکاک داریم.

F_N بر سطح عمود است $\Rightarrow W_{F_N} = 0$
ولی W_{F_k} منفی نیست
درست، زیرا اصطکاک داریم
نادرست، جسم چون جسم با تندی ثابت حرکت می‌کند، پس کار طبق تعریف کار و انرژی برابر صفر است.
با وجود اصطکاک انرژی مکانیکی ثابت نمی‌ماند.

۳- جسمی به جرم $2kg$ را مطابق شکل با سرعت اولیه $5m/s$ مماس بر سطح شیبدار روبه پائین پرتاب می‌کنیم. اگر سرعت جسم پس از 12 متر جابه‌جایی روی سطح شیبدار به $8m/s$ برسد، کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟ $(g = 10m/s^2)$ مرجع: سراسری-۱۳۸۵

$\sin 30^\circ = \frac{h}{12}$
 $\frac{1}{2} = \frac{h}{12}$
 $h = 6m$

$E_2 - E_1 = W_{F_k}$
 $k_2 - (k_1 + u_1) = W_{F_k}$
 $\frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 - mgh = W_{F_k}$
 $\frac{1}{2} \times 2 \times 64 - \frac{1}{2} \times 2 \times 25 - 2 \times 10 \times 6 = W_{F_k}$
 $W_{F_k} = -81J$

۱) -۴۲
۲) -۴۵
۳) -۶۳
۴) -۸۱

۴- جسمی به جرم $2kg$ روی سطح شیب‌داری که با سطح افق زاویه 30° می‌سازد، با سرعت ثابت روبه پایین می‌لغزد. اگر در این حرکت جسم به اندازه 2 متر جابه‌جا شود، کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$ مرجع: سراسری-۱۳۹۴

$E_2 - E_1 = W_{F_k}$
 $W_{F_k} = k_2 + u_2 - k_1 - u_1$
 $W_{F_k} = -u_1 = -mgh = -2 \times 10 \times 1 = -20J$

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

۱) $-20\sqrt{3}$
۲) $-10\sqrt{3}$
۳) -10
۴) -20

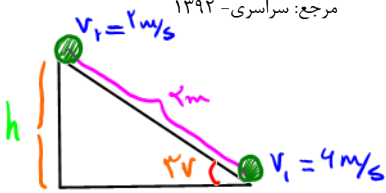
سوالات کنکور سراسری | کار و انرژی درونی

۵- جسمی به جرم 1 kg با سرعت اولیه $\frac{6}{5}\text{ m/s}$ از پایین سطح شیب‌داری که با افق زاویه 37° می‌سازد، به طرف بالا پرتاب می‌شود. هنگامی که جسم روی سطح شیب‌دار 2 متر را رو به بالا طی می‌کند، سرعتش به $\frac{2}{5}\text{ m/s}$ می‌رسد. انرژی مکانیکی جسم در این جابه‌جایی

چند ژول کاهش می‌یابد؟

($\sin 37^\circ = \frac{3}{5}$, $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و از مقاومت هوا صرف‌نظر می‌شود.)

مرجع: سراسری-۱۳۹۲



$$\sin 37^\circ = \frac{h}{r}$$

$$\frac{3}{5} = \frac{h}{2} \Rightarrow h = 1.2\text{ m}$$

$$E_i = K_i = \frac{1}{2}mv_i^2 = \frac{1}{2} \times 1 \times 2^2 = 2\text{ J}$$

$$E_f = K_f + U_f = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgh = \frac{1}{2} \times 1 \times 4^2 + 1 \times 10 \times 1.2 = 14\text{ J}$$

$$E_f = 2 + 12 = 14\text{ J}$$

$$\Delta E = 14 - 2 = 12\text{ J}$$

۱ (✓)

۲ (✓)

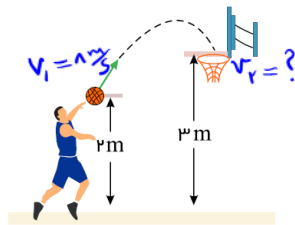
۳ (✓)

۴ (✓)

۶- در شکل زیر، توپ با تندی اولیه $\frac{8}{5}\text{ m/s}$ پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا تا رسیدن توپ به سبد، $-\frac{1}{8}\text{ J}$ باشد، تندی توپ

در لحظه ورود به سبد، چند متر بر ثانیه است؟ (K_0 انرژی جنبشی اولیه و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.)

مرجع: سراسری-۱۴۰۱



$$E_f - E_i = W_{Rk}$$

$$K_f + U_f - K_i - U_i = -\frac{1}{8}\text{ J}$$

$$\frac{1}{2}mv_f^2 + mgh_f - \frac{1}{2}mv_i^2 - mgh_i = -\frac{1}{8}\text{ J}$$

$$\frac{1}{2} \times 1 \times v_f^2 + 10 \times 3 - \frac{1}{2} \times 1 \times 8^2 - 10 \times 2 = -\frac{1}{8}$$

$$\frac{1}{2}v_f^2 = -4 - 30 + 32 + 20 = 18 \Rightarrow v_f^2 = 36 \Rightarrow v_f = 6\text{ m/s}$$

۱ (✓)

۲ (✓)

۳ (✓)

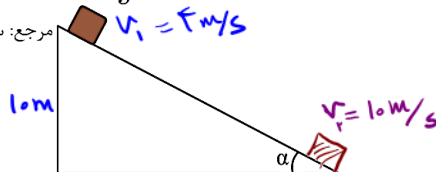
۴ (✓)

$$W_{Rk} = -\frac{1}{8}\text{ J}$$

۷- مطابق شکل جسمی به جرم 100 g از بالای سطح شیب‌داری با تندی $\frac{4}{5}\text{ m/s}$ از ارتفاع 10 متری مماس بر سطح شیب‌دار پرتاب

می‌شود و با تندی $\frac{10}{5}\text{ m/s}$ به پایین سطح شیب‌دار می‌رسد. کار نیروهای مقاوم روی جسم چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

مرجع: سراسری-۱۴۰۳



۱ (✓)

۲ (✓)

۳ (✓)

۴ (✓)

$$E_f - E_i = W_{Rk} \Rightarrow W_{Rk} = K_f - K_i - U_i = \frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2) - mgh$$

$$W_{Rk} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{10} (10^2 - 4^2) - \frac{1}{2} \times 10 \times 10 = \frac{1}{2} (100 - 16) - 10$$

$$W_{Rk} = 42 - 10 = -32\text{ J}$$

سوالات کنکور سراسری | کار و انرژی درونی

۸- از بالونی که در ارتفاع ۱۰۰ متری سطح زمین و با تندی $5 \frac{m}{s}$ در حال پرواز است، بسته‌ای به جرم $20 kg$ رها می‌شود و با تندی $35 \frac{m}{s}$ به زمین برخورد می‌کند. کار انجام‌شده توسط نیروی مقاومت هوا بر روی بسته از لحظه رها شدن تا هنگام رسیدن به زمین چند کیلوژول است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

$$W_{PK} = E_f - E_i$$

$$W_{PK} = (k_f + u_f) - (k_i + u_i)$$

$$W_{PK} = (k_f - k_i) - u_i$$

$$W_{PK} = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2) - mgh$$

$$W_{PK} = \frac{1}{2} \times 20 \times (35^2 - 5^2) - 20 \times 10 \times 100$$

$$W_{PK} = 10 \times (1225 - 25) - 20000$$

$$W_{PK} = 10 \times 1200 - 20000$$

$$W_{PK} = 12000 - 20000 = -8000 J = -8 kJ$$

۱-۸ (۱) ✓

۲-۱۰ (۲)

۳-۶ (۳)

۴-۴ (۴)

۹- توپیی به وزن $8 N$ از 22 متری سطح زمین از حال سکون رها می‌شود. اگر کار مقاومت هوا در مسیر $16 J$ باشد، توپ با تندی

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۳

$$W = mg$$

$$8 = m \times 10$$

$$m = 0.8 kg$$

چند متر بر ثانیه به زمین می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$$W_{PK} = E_f - E_i$$

$$W_{PK} = (k_f + u_f) - (k_i + u_i)$$

$$W_{PK} = k_f - u_i$$

$$W_{PK} = \frac{1}{2} m v_f^2 - mgh$$

$$-14 = \frac{1}{2} \times \frac{8}{10} v_f^2 - \frac{8}{10} \times 10 \times 22$$

$$-14 = 0.4 v_f^2 - 176$$

$$0.4 v_f^2 = 176 - 14$$

$$0.4 v_f^2 = 162$$

$$\sqrt{v_f^2} = \sqrt{405}$$

$$v_f = 20 m/s$$

۱۶ (۱)

۱۸ (۲)

۱۹ (۳)

۲۰ (۴) ✓