

۱- چنانچه کار براین نیروهای وارد بر جسمی در یک مسیر برابر صفر باشد، در این صورت کدام نتیجه‌گیری صحیح است؟ $w_T = 0$

- ۱) برابند نیروهای وارد بر جسم نیز لزوماً در آن مسیر صفر است. وقتی $w_T = 0 \Rightarrow F_{net} = 0$ یا $d = 0$ یا $w = 0$ یا $q = 0$ یا $U = 0$ یا $\dots$ نادرست
 ۲) انرژی مکانیکی جسم در آن جابجایی ثابت می ماند. **مطلوبه این نیروهای معادله در مسیر کار انجام دهند و سبب کاهش انرژی مکانیکی شوند.**
 ۳) مجموع کار نیروهای وارد بر جسم نیز در آن جابجایی برابر صفر است. $w_T = w_1 + w_2 + \dots$
 ۴) در آن مسیر، انرژی مکانیکی جسم، ثابت است و برابند نیروهای وارد بر جسم لزوماً صفر نیست. $\rightarrow$

۲- هواپیمایی به جرم ۶۰ تن با تندی $\frac{m}{s}$ ۸۰ از باند فرودگاه بلند می‌شود و در مدت یک دقیقه تندی آن دو برابر می‌شود و به ارتفاع ۶۰۰ متری از سطح زمین می‌رسد. در این یک دقیقه، کار نیروی وزن روی هواپیما چند ژول است و انرژی مکانیکی هواپیما چند ژول

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

افزایش می‌یابد؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

$$700000 \times 10 \times 400 = -34 \times 10^7 = -3,7 \times 10^7$$

مراجع: سراسری- ۱۴۰۰

افزایش می‌یابد؟ $(g = 10 \frac{N}{kg})$

$w_{mg} = -\Delta u = -mg\Delta h = -70000 \times 10 \times 400 = -24 \times 10^5 J = -2.4 \times 10^6 J$

$\Delta E = E_f - E_i = (k_f + u_f) - (k_i + u_i) = (k_f - k_i) + u_f$

$\Delta E = \frac{1}{2} m(v_f^2 - v_i^2) + mgh = \frac{1}{2} \times 70000 (140^2 - 10^2) + 70 \times 10^3 \times 10 \times 400$

۱ $9,36 \times 10^8$ و $3,6 \times 10^8$

۲ $2,16 \times 10^8$ و $-3,6 \times 10^8$

۳ $2,16 \times 10^8$ و $3,6 \times 10^8$

۴ $9,36 \times 10^8$ و $-3,6 \times 10^8$

۳- جسمی به جرم 2 kg را با سرعت 10 m/s در راستای قائم رو به بالا پرتاب می کنیم انرژی مکانیکی جسم در نصف ارتفاع اوج چند ژول است؟ (مبدأ پتانسیل گرانشی، محل پرتاب فرض شده است).

مرجع: سراسری - ۱۳۸۱

انرژی مکانیکی به علت در نظر نگرفتن مقاومت هوا در طول مسیر ثابت است $\checkmark$

$E = \cancel{U} + K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (10)^2 = 100 \text{ J}$

۱) $25\sqrt{2}$
۲) ۵۰
۳) $50\sqrt{2}$
۴) ۱۰۰

۴- جسم A به جرم m از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین و جسم B به جرم $۲m$ از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین رها می‌شوند. انرژی جنبشی جسم B در لحظه رسیدن به زمین چند برابر انرژی جنبشی جسم A در لحظه رسیدن به زمین است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر می‌شود).

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۸۸

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۸

$E_{IA} = E_{rA}$
 $k_{IA} + u_{IA} = k_{rA} + u_{rA}$
 $k_{rA} = mgh_A = 10mg$

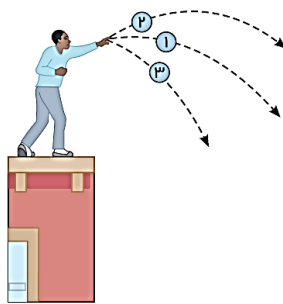
$E_{IB} = E_{rB}$
 $k_{IB} + u_{IB} = k_{rB} + u_{rB}$
 $k_{rB} = mgh_B = 1mg \times 10 = F \cdot mg$

$\frac{k_B}{k_A} = \frac{F \cdot mg}{10mg} = F$

۵- وزنه‌ای به جرم $g = ۵۰۰$ تحت زاویه ۳۷° نسبت به افق، از سطح زمین پرتاب می‌شود. اگر سرعت اولیه پرتاب m/s ۱۰ باشد، انرژی مکانیکی وزنه در نقطه اوج چند ژول است؟ ($\cos ۳۷^\circ = ۰.۸$, $g = ۱۰ m/s^2$)

مراجع: خارج از کشور- ۱۳۸۵ زمین است.)

- Δ. ④



۶- در شکل زیر، سه توپ مشابه با تندی یکسان از بالای ساختمانی پرتاب می‌شوند. توپ (۱) در راستای افقی و دو توپ دیگر با زاویه‌های بالاتر و پایین‌تر از سطح افق پرتاب می‌شوند. برای این توپ‌ها، از لحظه پرتاب تا رسیدن به زمین، کدام موارد درست است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود.)

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲



ب) تندی توپ‌های (۱) و (۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابند. **X**



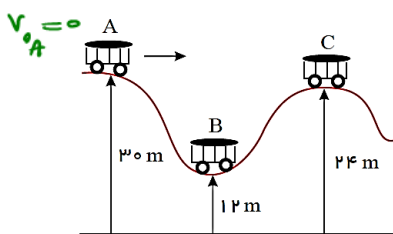
(پ) هر سه توپ با تندی یکسان به زمین برخورد

(ت) زمان حرکت هر سه توپ با هم برابر است.

- ﴿۴﴾ «ب» و «پ»

۷- در شکل روبه‌رو اصطکاک ناچیز است و ارا به بدون سرعت اولیه از حالت A رها می‌شود، نسبت سرعت ارا به در حالت B به سرعت آن

مرجع: سراسری- ۱۳۹۱



در حالت C کدام است؟

- 3

$$E_A = E_B$$

$$u_A = k_B + u_B$$

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

$$10 \times 10^3 = \frac{1}{Y} V_B^Y + 10 \times 15$$

$$V_{\infty} - V_0 = \frac{1}{\gamma} V_B^r$$

$$v_B^y = 240$$

$$E_A = E_C$$

$$u_A = k_C + u_C$$

$$mgh_A = \frac{1}{2}mv_c^2 + mgh_c$$

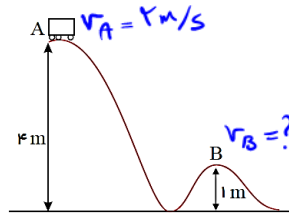
$$r_{00} = \frac{1}{r} r_c^r = r r_0$$

$$V_c^T = 150$$

$$\frac{V_B}{V_C} = \sqrt{\frac{440}{120}} = \sqrt{3}$$

سوالات کنکور سراسری | پایستگی انرژی مکانیکی

۸- مطابق شکل، ارابه‌ای به جرم m از نقطه A با سرعت ۲ متر بر ثانیه می‌گذرد. سرعت آن هنگام عبور از نقطه B چند متر بر ثانیه است؟
مرجع: سراسری-۱۳۸۶



$$E_A = E_B$$

$$K_A + U_A = K_B + U_B$$

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

$$\frac{1}{2} \times 4 + 10 \times 4 = \frac{1}{2}v_B^2 + 10 \times 1$$

$$32 = \frac{1}{2}v_B^2$$

$$v_B^2 = 64 \rightarrow v_B = 8 \text{ m/s}$$

(از اصطکاک صرف نظر شود $(g = 10 \frac{m}{s^2})$)

۴ ①

۸ ② ✓

$\sqrt{46}$ ③

بستگی به جرم m دارد. ④

۹- گلوله‌ای در شرایط خلأ، از سطح زمین با سرعت اولیه $30 \frac{m}{s}$ در امتداد قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود. در چند متری سطح زمین انرژی جنبشی گلوله نصف انرژی پتانسیل گرانشی آن است؟ (زمین را مبدا انرژی پتانسیل گرانشی در نظر بگیرید).
مرجع: سراسری-۱۳۸۹

$$E_i = E_f$$

$$K_i + U_i = K_f + U_f$$

$$K_i = \frac{1}{2}mv_i^2 + U_i$$

$$K_i = \frac{1}{2}mv_f^2 + U_f$$

$$\frac{1}{2}mv_i^2 = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgh$$

$$(30)^2 = v_f^2 + 2 \times 10 \times h$$

$$h = \frac{900 - v_f^2}{20} = 20 \text{ m}$$

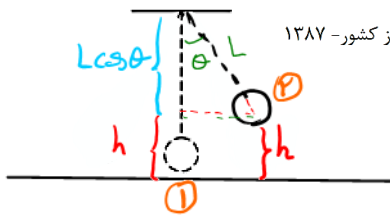
$K_f = \frac{1}{2}mv_f^2$ ۲۰ ①

۱۵ ②

۳۰ ③ ✓

۳۵ ④

۱۰- آونگی به طول ۱٫۶ متر در حال نوسان است. وقتی گلوله آونگ از پایین‌ترین نقطه مسیر می‌گذرد، سرعتش $4 \frac{m}{s}$ است. زاویه راستای نخ با خط قائم وقتی گلوله به بالاترین نقطه مسیر می‌رسد، چند درجه است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و مقاومت هوا ناچیز است).
مرجع: خارج از کشور-۱۳۸۷



$$E_i = E_f$$

$$U_i + K_i = U_f + K_f$$

$$\frac{1}{2}mv_i^2 = mgh$$

$$\frac{1}{2}(4)^2 = 10 \times h$$

$$h = 0.8 \text{ m}$$

$L = h + L \cos \theta$ ۴۵ ①

$1.6 = 0.8 + 1.6 \cos \theta$ ۳۰ ②

$0.8 = 1.6 \cos \theta$ ۶۰ ③ ✓

$\cos \theta = \frac{1}{2}$ ۹۰ ④

$\theta = 60^\circ$

۱۱- گلوله‌ای از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین، با سرعت اولیه ۴ متر بر ثانیه در راستای قائم رو به پایین پرتاب می‌شود. انرژی جنبشی این گلوله بعد از ۴ متر پایین آمدن، چند برابر می‌شود؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$ و از مقاومت هوا صرف نظر شود).
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۲

$$E_i = E_f$$

$h_f = 20 - 4 = 16$ ۳ ①

$$K_i + U_i = K_f + U_f$$

$$\frac{K_f}{K_i} = \left(\frac{v_f}{v_i}\right)^2$$

۴ ②

$$\frac{1}{2}mv_i^2 + mgh_i = \frac{1}{2}mv_f^2 + mgh_f$$

۵ ③

$$\frac{1}{2} \times 16 + 10 \times 20 = \frac{1}{2}v_f^2 + 10 \times 16$$

$$\frac{K_f}{K_i} = \frac{96}{16} = 6$$

۶ ④ ✓

$$\frac{1}{2}v_f^2 = 200 + 16 - 80 = 136$$

۶۰

$$v_f^2 = 272$$

سوالات کنکور سراسری | پایستگی انرژی مکانیکی

۱۲- گلوله‌ای بدون سرعت اولیه از ارتفاع h رها می‌شود و پس از طی Δh ، انرژی جنبشی آن با $\frac{1}{4}$ انرژی پتانسیل گرانشی آن برابر می‌شود. $\frac{\Delta h}{h}$ چقدر است؟ (مبدأ پتانسیل سطح زمین است و مقاومت هوا ناچیز فرض شود).

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۷

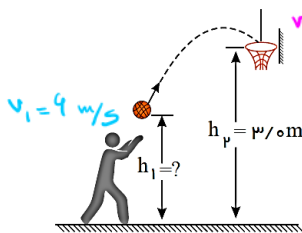
$$\begin{aligned} E_i &= E_f \\ K_i + U_i &= K_f + U_f \\ mgh &= \frac{1}{4}mv_f^2 + U_f \\ mgh_i &= \frac{5}{4}mv_f^2 = \frac{5}{4}mgh_f \\ h &= \frac{5}{4}h_f \Rightarrow h_f = \frac{4}{5}h \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} h_f &= h - \Delta h \Rightarrow \frac{4}{5}h = h - \Delta h \\ \Rightarrow \Delta h &= h - \frac{4}{5}h = \frac{1}{5}h \\ \frac{\Delta h}{h} &= \frac{1}{5} \end{aligned}$$

- ① $\frac{1}{5}$ ✓
② $\frac{1}{4}$
③ $\frac{3}{4}$
④ $\frac{4}{5}$

۱۳- در شکل زیر، ورزشکار توپ را با تندی (سرعت) اولیه $\frac{6m}{s}$ پرتاب می‌کند و اندازه سرعت توپ در لحظه ورود به سبد $\frac{5m}{s}$ است. فاصله نقطه پرتاب توپ تا سطح زمین (h_1) چند متر است؟ (مقاومت هوا ناچیز است و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ است).

مرجع: سراسری - ۱۳۹۹

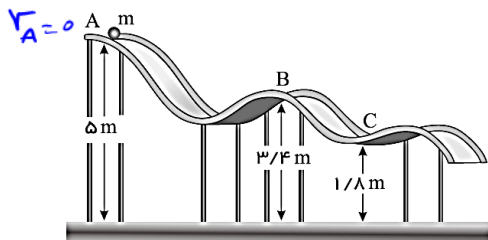


$$\begin{aligned} E_i &= E_f \\ K_i + U_i &= K_f + U_f \\ \frac{1}{2}mv_i^2 + mgh_i &= \frac{1}{2}mv_f^2 + mgh_f \\ \frac{1}{2} \times (6)^2 + 10h_i &= \frac{1}{2} \times (5)^2 + 10 \times 3 \\ 10h_i &= \frac{25}{2} + 30 - 18 = 24.5 \Rightarrow h_i = 2.45 \text{ m} \end{aligned}$$

- ① 2.45 ✓
② 2.46
③ 2.55
④ 2.64

۱۴- جسمی به جرم m روی سطح بدون اصطکاکی مطابق شکل زیر، از نقطه A رها می‌شود. تندی جسم در نقطه C ، چند برابر تندی آن در نقطه B است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱



$$\begin{aligned} E_A &= E_B \\ K_A + U_A &= K_B + U_B \\ mgh_A &= \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B \\ 10 \times 5 &= \frac{1}{2}v_B^2 + 10 \times 1.75 \\ 50 - 17.5 &= \frac{1}{2}v_B^2 \\ 32.5 &= \frac{1}{2}v_B^2 \\ 17 \times 2 &= v_B^2 \\ v_B &= 4\sqrt{2} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_A &= E_C \\ K_A + U_A &= K_C + U_C \\ mgh_A &= \frac{1}{2}mv_C^2 + mgh_C \\ 10 \times 5 &= \frac{1}{2}v_C^2 + 10 \times 1.25 \\ 50 - 12.5 &= \frac{1}{2}v_C^2 \\ 37.5 &= \frac{1}{2}v_C^2 \Rightarrow v_C = \sqrt{75} = 5\sqrt{3} \end{aligned}$$

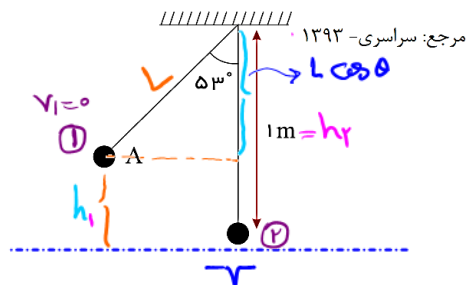
- ① 2
② $\frac{\sqrt{17}}{3}$
③ $\sqrt{2}$ ✓
④ $\frac{17}{9}$

$$\frac{v_C}{v_B} = \frac{5\sqrt{3}}{4\sqrt{2}} = \frac{5}{4} \times \frac{\sqrt{6}}{\sqrt{2}} = \frac{5\sqrt{3}}{2}$$

سوالات کنکور سراسری | پایستگی انرژی مکانیکی

۱۵- در شکل زیر، گلوله آونگ از نقطه A رها می شود و با سرعت v از پایین ترین نقطه مسیر می گذرد. هنگامی که سرعت گلوله به

می رسد، زاویه نخ با راستای قائم چند درجه است؟ (از مقاومت هوا صرف نظر شود، $g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\cos 53^\circ = 0.6$) $\frac{\sqrt{2}}{2}v = \sqrt{2}$



$$h_1 = h_2 - L \cos \theta$$

$$h_1 = 1 - \cos 53^\circ = 1 - 0.6 = 0.4 \text{ m}$$

$$v_r = \frac{\sqrt{2}}{2}v = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \sqrt{2} = 2 \text{ m/s}$$

$$E_r = E_p$$

$$K_r + U_r = K_p + U_p$$

$$\frac{1}{2}mv_r^2 = \frac{1}{2}mv_p^2 + mgh_p$$

$$\frac{1}{2}(2)^2 = \frac{1}{2}(1)^2 + 10h_p$$

$$2 - 0.5 = 10h_p \Rightarrow h_p = 0.15 \text{ m}$$

$$h_p = L - L \cos \theta$$

$$h_p = 1(1 - \cos \theta)$$

$$0.15 = 1 - \cos \theta$$

$$\cos \theta = 1 - 0.15 = 0.85$$

$$\theta = 34^\circ$$

۶۰ (۱)

۴۵ (۲)

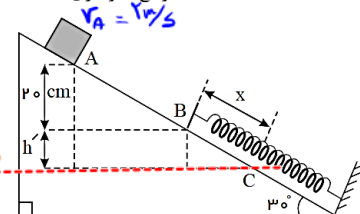
۳۷ (۳) ✓

۳۰ (۴)

۱۶- جسمی به جرم ۲ کیلوگرم روی سطح شیبدار با اصطکاک ناچیز به سمت پایین می لغزد و با سرعت 2 m/s از نقطه A عبور کرده و

در نقطه B به فنر برخورد می کند. اگر حداکثر فشردگی فنر x و بیشینه انرژی ذخیره شده در فنر ۱۰ ژول باشد، x چند سانتی متر است؟

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸



$$E_A = E_C$$

$$K_A + U_A = U_{\text{spring}}$$

$$\frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = 10$$

$$\frac{1}{2} \times 2 \times 2^2 + 2 \times 10 \left(\frac{x}{2} + 0.2 \right) = 10$$

$$20 \left(\frac{x}{2} + 0.2 \right) = 4$$

$$\frac{x}{2} + 0.2 = \frac{4}{20}$$

$$\frac{x}{2} = \frac{4}{20} - 0.2 = \frac{2}{20} = \frac{1}{10}$$

$$x = 0.2 \text{ m} = 20 \text{ cm}$$

$$(g = 10 \text{ m/s}^2)$$

۱۰ (۱)

۲۰ (۲) ✓

۳۰ (۳)

۴۰ (۴)

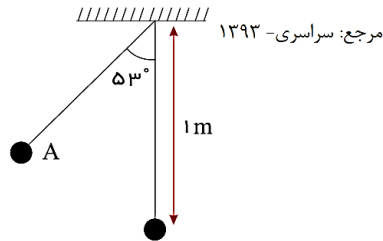
$$\sin 30^\circ = \frac{h'}{x} \quad \left\{ \begin{array}{l} h_A = h' + 20 \\ h_A = \frac{x}{2} + 0.2 \end{array} \right.$$

$$h' = \frac{x}{2}$$

سوالات کنکور سراسری | پایستگی انرژی مکانیکی

۱۵- در شکل زیر، گلوله آونگ از نقطه A رها می‌شود و با سرعت v از پایین‌ترین نقطه مسیر می‌گذرد. هنگامی که سرعت گلوله به

می‌رسد، زاویه نخ با راستای قائم چند درجه است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، $g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $\cos 53^\circ = 0.6$)



۶۰ ①

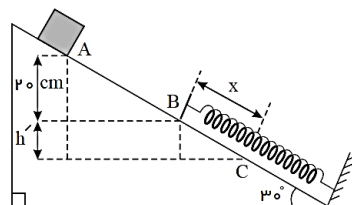
۴۵ ②

۳۷ ③

۳۰ ④

۱۶- جسمی به جرم ۲ کیلوگرم روی سطح شیبدار با اصطکاک ناچیز به سمت پایین می‌لغزد و با سرعت $2m/s$ از نقطه A عبور کرده و در نقطه B به فنر برخورد می‌کند. اگر حداکثر فشردگی فنر x و بیشینه انرژی ذخیره‌شده در فنر 10 ژول باشد، x چند سانتی‌متر است؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۸



($g = 10 m/s^2$)

۱۰ ①

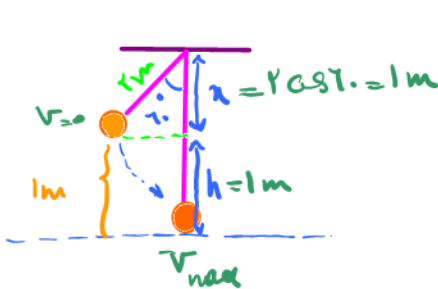
۲۰ ②

۳۰ ③

۴۰ ④

۱۷- وزنه 200 گرمی را به نخ به طول 2 متر بسته و از سقف آویزان کرده‌ایم. اگر وزنه را روی دایره‌ای به شعاع نخ از حالت قائم آنقدر دور کنیم که زاویه نخ با راستای قائم 60 درجه شود و از این حالت وزنه را رها کنیم، بیشینه انرژی جنبشی وزنه در مسیر، چند ژول می‌شود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و مقاومت هوا و جرم نخ ناچیز است).

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۳



$$E_1 = E_2$$

$$K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

$$U = K_{max}$$

$$mgh = K_{max}$$

$$K_{max} = \frac{1}{2} \times 10 \times 1 = 5 J$$

۲۰ ①

۴ ②

۱ ③

۲ ④ ✓