

سوالات کنکور سراسری | تکانه و قانون دوم نیوتن

۱- گلوله‌ای به جرم m از ارتفاع h بدون سرعت اولیه رها می‌شود. اگر مقاومت هوا ناچیز باشد:

مرجع: سراسری-۱۳۸۷

- ۱) ☒ تکانه‌ی گلوله پایسته می‌ماند. با افزایش h ، سرعت افزایش می‌یابد. $P = mv$ تکانه نیز افزایش می‌یابد و ثابت نیست.
- ۲) ☒ سرعت گلوله هنگام برخورد با زمین با h متناسب است.
- ۳) ☒ انرژی جنبشی گلوله، هنگام برخورد با زمین با h متناسب است.
- ۴) ☒ انرژی جنبشی گلوله هنگام برخورد با زمین به جرم آن بستگی ندارد.

$$v^2 - v_0^2 = 2ah \Rightarrow v^2 = 2ah \Rightarrow v = \sqrt{2ah}$$

$$k = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow k = \frac{1}{2}m(2ah)$$

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

۲- تکانه اتومبیلی به جرم یک تن با تکانه‌ی کامیونی به جرم پنج تن برابر است. انرژی جنبشی کامیون چند برابر انرژی جنبشی اتومبیل است؟

مرجع: سراسری-۱۳۸۹

$$k = \frac{P^2}{2m} \Rightarrow \frac{k_2}{k_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2 \times \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow \frac{k_{\text{اتومبیل}}}{k_{\text{کامیون}}} = \frac{m_{\text{اتومبیل}}}{m_{\text{کامیون}}} = \frac{1}{5}$$

۱) ۵
۲) ۲۵
۳) $\frac{1}{25}$
۴) $\frac{1}{5}$ ☒

۳- جرم جسمی 2 kg و سرعت آن در یک مسیر مستقیم v_1 است. اگر سرعت آن به اندازه 8 m/s افزایش یابد، مرجع: سراسری-۱۳۸۳

انرژی جنبشی آن ۴ برابر می‌شود. تکانه (اندازه حرکت) آن قبل از افزایش سرعت چند کیلوگرم متر بر ثانیه بوده است؟

$$\frac{k_2}{k_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow \sqrt{4} = \sqrt{\left(\frac{v_1 + 8}{v_1}\right)^2} \Rightarrow 2 = \frac{v_1 + 8}{v_1}$$

$$\Rightarrow 2v_1 = v_1 + 8 \Rightarrow v_1 = 8\text{ m/s}$$

$$P_1 = mv_1 \Rightarrow P_1 = 2 \times 8 = 16\text{ kg m/s}$$

۱) ۸
۲) ۱۶ ☒
۳) ۲۴
۴) ۳۲

۴- دو گلوله A و B تکانه یکسانی دارند. اگر جرم گلوله‌ی B سه برابر جرم گلوله‌ی A باشد و انرژی جنبشی گلوله A برابر 18 J باشد، انرژی جنبشی گلوله B چند ژول است؟

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۰

$$\frac{k_B}{k_A} = \left(\frac{P_B}{P_A}\right)^2 \times \left(\frac{m_A}{m_B}\right)$$

$$\frac{k_B}{18} = \frac{m_A}{3m_A} \Rightarrow k_B = 4\text{ J}$$

۱) ۲
۲) ۶ ☒
۳) ۱۲
۴) ۴۸



سوالات کنکور سراسری | تکانه و قانون دوم نیوتن

۵- اگر m ، v و p ، به ترتیب جرم، سرعت و تکانه‌ی یک جسم باشد، کدام رابطه نشان دهنده‌ی انرژی جنبشی آن جسم است؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۳

① $\frac{mv}{2p}$

② $\frac{pv}{2m}$

③ $\frac{p^2}{2m}$ ✓

④ $\frac{mp^2}{2}$

۶- جسمی به جرم ۵۰ گرم از ارتفاع ۶۰ متری رها می‌شود و در لحظه‌ای، سرعت آن به $14 \frac{m}{s}$ می‌رسد و یک ثانیه پس از آن، سرعت جسم به $23 \frac{m}{s}$ می‌رسد. بزرگی تغییر تکانه جسم در این یک ثانیه، چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۳

$$\Delta p = m(v_2 - v_1)$$

$$\Delta p = 50 \times 10^{-3} (23 - 14)$$

$$\Delta p = 45 \times 10^{-2} = \frac{45}{100} = \frac{9}{20} \frac{kg \cdot m}{s}$$

① $\frac{9}{20}$ ✓

② $\frac{9}{10}$

③ $\frac{23}{20}$

④ $\frac{23}{10}$

۷- بزرگی اندازه حرکت (تکانه) جسمی به جرم ۲ کیلوگرم برابر $6 \frac{kg \cdot m}{s}$ است، انرژی جنبشی جسم چند ژول است؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۶

$$k = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow k = \frac{6^2}{2 \times 2} = \frac{36}{4} = 9 J$$

① ۳

② ۶

③ ۹ ✓

④ ۱۲

۸- انرژی جنبشی الکترونی $1.8 eV$ است. تکانه آن در SI چقدر است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$ و $m_e = 9 \times 10^{-31} kg$)

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۷

$$k = \frac{p^2}{2m}$$

$$1.8 \times 1.6 \times 10^{-19} = \frac{p^2}{2 \times 9 \times 10^{-31}}$$

$$\sqrt{p^2} = \sqrt{1.8 \times 1.6 \times 1.2 \times 10^{-2} \times 10^{-19} \times 10^{-31}}$$

$$p = 1.8 \times 1.6 \times 10^{-24}$$

$$p = 2.88 \times 10^{-24} kg \cdot m/s$$

① 3.6×10^{-25}

② 3.6×10^{-26}

③ 2.88×10^{-25} ✓

④ 2.88×10^{-26}

سوالات کنکور سراسری | تکانه و قانون دوم نیوتن

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

۹- اگر تکانه گلوله‌ای در SI از 20 به 22 برسد، انرژی جنبشی گلوله چند درصد افزایش می‌یابد؟

$$\frac{k_2}{k_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^2 \times \frac{m_1}{m_2} \Rightarrow \frac{k_2}{k_1} = \left(\frac{22}{20}\right)^2 = \frac{121}{100} \rightarrow \text{۲۱ درصد افزایش}$$

۱۰ (۱)
 ۱۲ (۲)
 ۲۱ (۳) ✓
 ۴۲ (۴)

۱۰- معادله تکانه جسمی برحسب زمان در SI به صورت $P = 15t^2 + 5t$ می‌باشد. نیروی خالص (برایند) متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 7s$ چند نیوتون است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

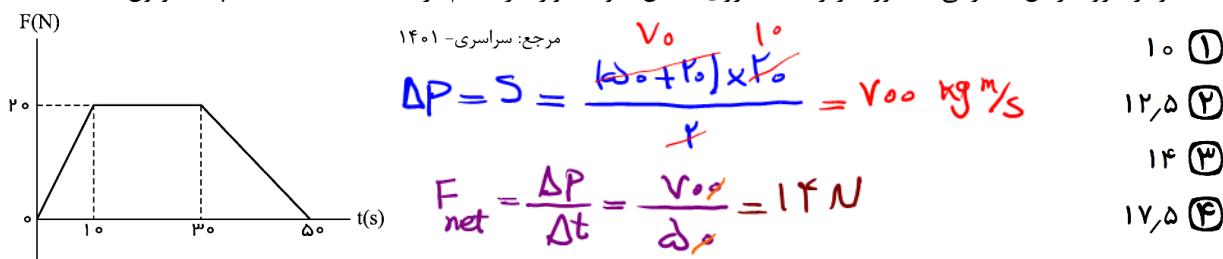
$$t = 3s \Rightarrow P_1 = 15(9) + 5 \times 3 = 150$$

$$t = 7s \Rightarrow P_2 = 15(49) + 5 \times 7 = 570$$

$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1} = \frac{570 - 150}{7 - 3} = \frac{420}{4} = 105 N$$

۷۰ (۱)
 ۸۵ (۲)
 ۱۴۰ (۳) ✓
 ۱۹۰ (۴)

۱۱- نمودار نیرو - زمان متحرکی به صورت زیر است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در 50 ثانیه داده شده، چند نیوتون است؟



۱۲- معادله تکانه - زمان جسمی در SI به صورت $p = (t^2 - 5t + 6)\vec{i}$ است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در $t_1 = 1s$ و $t_2 = 2.5s$ چند نیوتون است؟
مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۲

$$t_1 = 1s \Rightarrow P_1 = (1 - 5 \times 1 + 6) = 2 \text{ kg m/s}$$

$$t_2 = 2.5s \Rightarrow P_2 = (2.5^2 - 5 \times 2.5 + 6) = -1.25$$

$$|F_{net}| = \left| \frac{\Delta P}{\Delta t} \right| = \left| \frac{-1.25 - 2}{2.5 - 1} \right| = \left| \frac{-3.25}{1.5} \right| = \frac{3.25}{1.5} = \frac{13}{6} = \frac{2.16}{1}$$

۵/۴ (۱)
 ۷/۴ (۲)
 ۳/۲ (۳) ✓
 ۷/۳ (۴)

سوالات کنکور سراسری | تکانه و قانون دوم نیوتن

۱۳- جسمی به جرم 2 kg روی سطح افقی بدون اصطکاکی با سرعت $5 \frac{m}{s}$ در حال حرکت است. اگر نیروی افقی $F = 3N$ در جهت

حرکت جسم به مدت 4 ثانیه بر جسم وارد شود، در پایان این مدت، تکانه‌ی جسم چند $\frac{kg \cdot m}{s}$ می‌شود؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۰

$$\begin{array}{lll} F_{net} = ma & v = at + v_0 & P = mv_f \\ 3 = 2a & v = \frac{3}{2} \times 4 + 5 & P = 2 \times 11 \\ a = \frac{3}{2} \text{ m/s}^2 & v = 7 + 5 = 11 \text{ m/s} & P = 22 \text{ kg m/s} \end{array} \quad \begin{array}{l} 12 \text{ (1)} \\ 18 \text{ (2)} \\ 22 \text{ (3)} \checkmark \\ 38 \text{ (4)} \end{array}$$

۱۴- تکانه‌ی جسم A برابر با تکانه‌ی جسم B است. اگر جرم جسم A دو برابر جرم جسم B باشد، انرژی جنبشی آن چند برابر انرژی

جنبشی جسم B است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۸۷

$$\frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{P_A}{P_B} \right)^2 \times \frac{m_B}{m_A} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \frac{m_B}{2m_B} = \frac{1}{2} \quad \begin{array}{l} 2 \text{ (1)} \\ \sqrt{2} \text{ (2)} \\ \frac{1}{2} \text{ (3)} \checkmark \\ \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ (4)} \end{array}$$

۱۵- جسمی به جرم 4 kg با سرعت $10 \frac{m}{s}$ در حرکت است. اگر با تغییر سرعت جسم، انرژی جنبشی آن 9 برابر شود. بزرگی تکانه‌ی آن

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۱

در SI چه قدر افزایش می‌یابد؟

$$\begin{array}{l} \Delta P = m(v_f - v_i) \\ \Delta P = 4(30 - 10) \\ \Delta P = 80 \text{ kg m/s} \end{array} \quad \begin{array}{l} 12 \text{ (1)} \\ 80 \text{ (2)} \checkmark \\ 320 \text{ (3)} \\ 360 \text{ (4)} \end{array}$$

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

$$\sqrt{9} = \sqrt{\left(\frac{v_f}{10} \right)^2}$$

$$3 = \frac{v_f}{10} \Rightarrow v_f = 30$$

۱۶- انرژی جنبشی یک دونه‌ی 40 کیلوگرمی با انرژی جنبشی یک گلوله‌ی 100 گرمی برابر است. در این حالت، بزرگی تکانه‌ی دونه

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۱

چند برابر بزرگی تکانه‌ی گلوله است؟

$$\frac{K_{\text{دونه}}}{K_{\text{گلوله}}} = \left(\frac{P_{\text{دونه}}}{P_{\text{گلوله}}} \right)^2 \times \frac{m_{\text{گلوله}}}{m_{\text{دونه}}} \quad \sqrt{\left(\frac{P_{\text{دونه}}}{P_{\text{گلوله}}} \right)^2} = \sqrt{400}$$

$$1 = \left(\frac{P_{\text{دونه}}}{P_{\text{گلوله}}} \right)^2 \times \frac{100}{40000} \quad \frac{P_{\text{دونه}}}{P_{\text{گلوله}}} = 20$$

$$\begin{array}{l} 1 \text{ (1)} \\ 2 \text{ (2)} \\ 5 \text{ (3)} \\ 20 \text{ (4)} \checkmark \end{array}$$

سوالات کنکور سراسری | تکانه و قانون دوم نیوتن

۱۷- اگر با ثابت ماندن جرم یک گلوله، انرژی جنبشی آن ۷۵ درصد کاهش یابد، اندازه تکانه آن گلوله چند درصد کاهش می‌یابد؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۸۹

$$\frac{k_r}{k_1} = \left(\frac{P_r}{P_1}\right)^2 \times \frac{m}{m_r}$$

$$\sqrt{\frac{P_r}{P_1}} = \sqrt{\left(\frac{P_r}{P_1}\right)^2}$$

$$\frac{P_r}{P_1} = \frac{5}{10} = \frac{50}{100}$$

۲۰ (۱)

۲۵ (۲)

۵۰ (۳) ✓

۷۵ (۴)

۱۸- گلوله‌ای در شرایط خلأ از ارتفاع ۴۵ متری زمین رها می‌شود. این گلوله بعد از رسیدن به زمین ۳ ثانیه طول می‌کشد تا سرعتش

به صفر برسد. بزرگی نیروی متوسطی که در این ۳ ثانیه به گلوله وارد می‌شود، چند برابر وزن گلوله است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۶

$$v_1^2 = v_0^2 + 2a\Delta x \quad a=g$$

$$v_1^2 = 2 \times 10 \times 45$$

$$v_1 = 30 \text{ m/s}$$

$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \quad F_{net} = \frac{100m}{10} = 10$$

$$F_{net} = \frac{m(v_f - v_i)}{\Delta t}$$

$$|F_{net}| = \left| \frac{m(0 - 30)}{3} \right| = 100m$$

۵ (۱)

۱۰ (۲) ✓

۳۰ (۳)

۴۰ (۴)

۱۹- دو جسم A و B با سرعت‌های ثابت در حرکت‌اند و تکانه آن‌ها با یکدیگر برابر است. اگر انرژی جنبشی جسم B، ۵ برابر انرژی

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸

جنبشی جسم A باشد، نسبت جرم A به جرم B کدام است؟

$$\frac{k_B}{k_A} = \left(\frac{P_B}{P_A}\right)^2 \times \frac{m_A}{m_B}$$

$$5 = \frac{m_A}{m_B}$$

۱/۵ (۱)

۱ (۲)

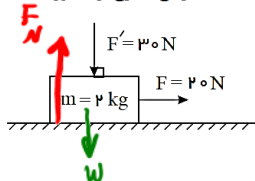
√۵ (۳)

۵ (۴) ✓

۲۰- در شکل زیر، به جسمی که روی سطح افقی در حال سکون بوده، نیروهایی مطابق شکل وارد می‌شوند. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و

جنبشی بین جسم و سطح افقی ۰٫۵ و ۰٫۳ باشد، تغییر تکانه جسم در مدت ۲ ثانیه چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۸



$$F_{net} = ma$$

$$F_N - F' - w = 0$$

$$F_N = F' + mg$$

$$F_N = 30 + 20 = 50 \text{ N}$$

$$P_{static} = \mu_s F_N$$

$$F_{static} = \frac{5}{10} \times 50$$

$$F_{static} = 25 \text{ N} > F = 20 \text{ N}$$

صفر (۱) ✓

۹ (۲)

۱۰ (۳)

۲۸ (۴)

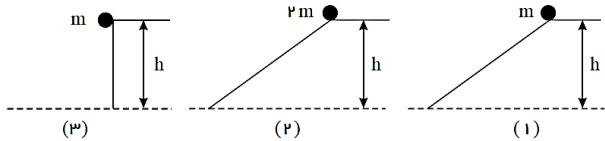
$$P_1 = P_2$$

$$\Delta P = 0$$

سوالات کنکور سراسری | تکانه و قانون دوم نیوتن

۲۱- سه گلوله مطابق شکل زیر از حال سکون و از ارتفاع h نسبت به سطح افق رها می‌شوند و نیروی اصطکاک و مقاومت هوا بر آن‌ها وارد نمی‌شود، کدام مورد درست است؟

- مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸
- (۱) انرژی جنبشی هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است. ☒
- (۲) بزرگی سرعت هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است. ☒
- (۳) تکانه هر سه گلوله در لحظه رسیدن به زمین یکسان است. ☒
- (۴) هر سه مورد درست است. ☒



$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x$$

$$a = g$$

$$v^2 = 2gh \Rightarrow v_i = v_f = v_r$$

$$k = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow k_r > k_i = k_f$$

$$p = mv \Rightarrow p_r > p_i = p_f$$

$$m_i = m_f < m_r$$

۲۲- اگر جرم جسم B ، $\frac{5}{8}$ جرم جسم A و تکانه جسم A ، $\frac{4}{3}$ تکانه جسم B باشد، نسبت انرژی جنبشی جسم A به انرژی جنبشی جسم B ، کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

$$\frac{k_A}{k_B} = \left(\frac{P_A}{P_B}\right)^2 \times \frac{m_B}{m_A}$$

$$\frac{k_B}{k_A} = \left(\frac{F}{P}\right)^2 \times \frac{5}{8} = \frac{16}{9} \times \frac{5}{8} = \frac{10}{9}$$

- (۱) ☒
- (۲) ☐
- (۳) ☐
- (۴) ☐

۲۳- گلوله‌ای به جرم $200g$ در شرایط خلاء از ارتفاع 45 متری زمین رها می‌شود و پس از برخورد به زمین تا ارتفاع 20 متری زمین برمی‌گردد. اگر زمان تماس گلوله با زمین $2ms$ باشد، بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر گلوله در مدت برخورد به زمین چند نیوتون

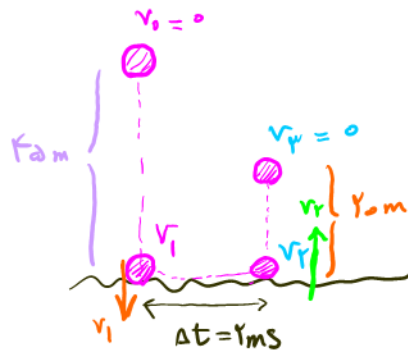
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$$v_i^2 - v_f^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{a=g}$$

$$v_i^2 = 2 \times 10 \times 45 = 900$$

$$v_i = 30 \text{ m/s}$$



$$v_f^2 - v_i^2 = 2a\Delta x$$

$$-v_f^2 = -2 \times 10 \times 20$$

$$v_f^2 = 400$$

$$v_f = 20 \text{ m/s}$$

$$F_{net} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{m(v_f - v_i)}{\Delta t}$$

$$F_{net} = \frac{0.2(20 - (-30))}{0.002} = 50 \times 10 = 5000 \text{ N}$$

- (۱) ☐
- (۲) ☐
- (۳) ☐
- (۴) ☒

سوالات کنکور سراسری | تکانه و قانون دوم نیوتن

۲۴- جسمی به جرم 20 kg با سرعت ثابت $\vec{v} = (5\frac{m}{s})\vec{i}$ در مسیر مستقیم در حرکت است. نیروی خالص $\vec{F}_{net} = (4N)\vec{i}$ به مدت چند ثانیه بر جسم اثر کند تا تکانه آن دو برابر شود؟
مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

$$P_i = mv_i$$

$$P_i = 20 \times 5 = 100 \text{ kg m/s}$$

$$P_f = 2P_i = 200 \text{ kg m/s}$$

$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{P_f - P_i}{\Delta t}$$

$$F = \frac{200 - 100}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{100}{F} = 25 \text{ s}$$

۲۰ (۱)

۲۵ (۲) ✓

۴۰ (۳)

۵۰ (۴)

۲۵- دو متحرک A و B در یک مسیر مستقیم و در یک جهت حرکت می‌کنند. تکانه آنها با هم برابر و انرژی جنبشی A ، ۴ برابر انرژی جنبشی B است. اگر جرم A ، 2 kg باشد، جرم B چند کیلوگرم است؟
مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

$$\frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{P_A}{P_B} \right)^2 \times \left(\frac{m_B}{m_A} \right)$$

$$F = \frac{m_B}{2} \Rightarrow m_B = 8 \text{ kg}$$

۸ (۱) ✓

۴ (۲)

۱ (۳)

۰٫۵ (۴)

۲۶- گلوله‌ای به جرم 200 g از ارتفاع 20 m متری، روی سطح سنگ‌فرش شده‌ای رها می‌شود و پس از برخورد با سطح، با تندی $10\frac{m}{s}$ رو به بالا در راستای قائم از سطح جدا می‌شود. اگر زمان تماس گلوله با سطح افقی 2 s باشد، بزرگی نیروی متوسط وارد بر گلوله در مدت تماس چند نیوتون است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = 10\frac{m}{s^2}$ است).
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

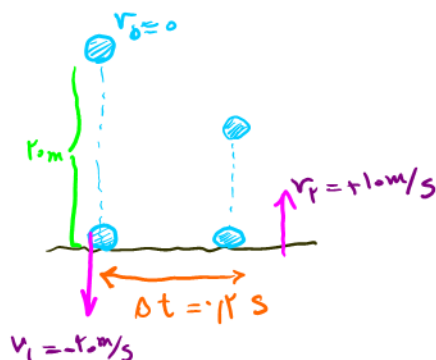
$$v_i^2 - v_o^2 = 2ax$$

$$a = g$$

$$v_i^2 = 2 \times 10 \times 20$$

$$v_i^2 = 400$$

$$v_i = -20 \text{ m/s}$$



$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{m(v_f - v_i)}{\Delta t}$$

$$F_{net} = \frac{2 \times 10^{-1} (10 - (-20))}{2 \times 10^{-1}}$$

$$F_{net} = 30 \text{ N}$$

۵ (۱)

۱۰ (۲)

۲۰ (۳)

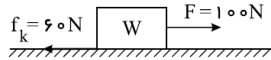
۳۰ (۴) ✓



سوالات کنکور سراسری | تکانه و قانون دوم نیوتن

۲۷- شکل زیر، نیروهای افقی وارد شده به جسمی به وزن W را نشان می‌دهد که بر روی سطح افقی در مسیر مستقیم حرکت می‌کند.

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱



$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

$$\downarrow$$

$$F - F_k = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

$$100 - 60 = \frac{\Delta P}{1}$$

$$\Delta P = 40 \text{ kg m/s}$$

۴۰ $\sqrt{2}$ (۱)

۴۰ (۲) ✓

۴۰۰ (۳)

۴۰۰ $\sqrt{2}$ (۴)

۲۸- معادله تکانه متحرکی به جرم ۵۰۰ گرم که روی محور x حرکت می‌کند، در SI به صورت $\vec{p} = (3t - 4)\vec{i}$ است. نیروی خالص

متوسطی که در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 3s$ بر این متحرک وارد می‌شود، بر حسب نیوتون، کدام است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

$$t_1 = 1s \rightarrow P_1 = (3 \times 1 - 4) = -1 \text{ kg m/s}$$

$$t_2 = 3s \rightarrow P_2 = (3 \times 3 - 4) = +5 \text{ kg m/s}$$

$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow F_{net} = \frac{5 - (-1)}{2} = \frac{6}{2} = +3 \vec{i}$$

$3\vec{i}$ (۱) ✓

$-3\vec{i}$ (۲)

$6\vec{i}$ (۳)

$-6\vec{i}$ (۴)

۲۹- گلوله‌ای به جرم ۵۰ گرم روی سطح افقی، مسیر دایره‌ای به شعاع ۲ متر را هر ۱/۵۷s یک دور می‌زند. شتاب مرکزگرای گلوله چند

متر بر مربع ثانیه است و اندازه تغییر تکانه آن در مدت نصف دوره، چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

$$V = \frac{2\pi r}{T} = \frac{2\pi \times 2}{1.57} = \frac{2 \times 2 \times \pi \times 2}{1.57} = 8 \text{ m/s}$$

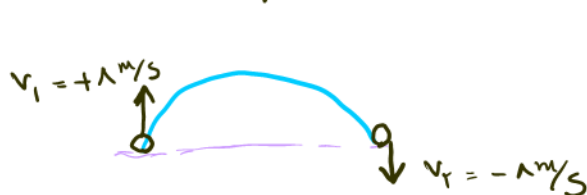
$$a_c = \frac{v^2}{r} = \frac{8^2}{2} = 32 \text{ m/s}^2$$

۰٫۴ و ۳۲ (۱)

۰٫۸ و ۳۲ (۲) ✓

۰٫۴ و ۱۶ (۳)

۰٫۸ و ۱۶ (۴)

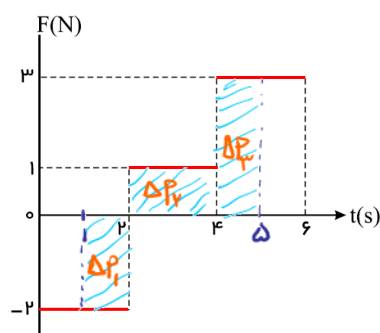


$$\Delta p = m(v_2 - v_1)$$

$$\Delta p = \frac{5}{100} (-8 - 8) = -\frac{80}{100}$$

$$|\Delta p| = 0.8 \text{ kg m/s}$$

سوالات کنکور سراسری | تکانه و قانون دوم نیوتن



۳۰- نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم ۵۰۰ گرم که از حال سکون حرکت می‌کند، مطابق شکل است. شتاب متوسط جسم در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 5s$ در SI چقدر است؟
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

- ۱) ۱٫۵
۲) ۲
۳) ۲٫۵
۴) ۳

$$F_{av} = m a_{av}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{1}{4} a_{av}$$

$$a_{av} = \frac{3}{4} = \frac{3}{4} = 11.5 \text{ m/s}^2$$

$$\Delta P = \Delta P_1 + \Delta P_2 + \Delta P_3$$

$$\Delta P = (1 \times 2) + (2 \times 1) + (1 \times 3)$$

$$\Delta P = -2 + 2 + 3 = 3$$

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{3}{4}$$

۳۱- کامیونی به جرم ۵ تن با یک خودرو به جرم ۲ تن از روبه‌رو برخورد می‌کند و در مدت ۵s سرعت سرنشین خودرو از $\vec{v}_1 = (144 \frac{km}{h}) \hat{i}$ به $\vec{v}_2 = -(36 \frac{km}{h}) \hat{i}$ می‌رسد. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر سرنشین خودرو به جرم ۶۰ kg در مدت برخورد چند نیوتون است؟
مرجع: سراسری- ۱۴۰۳

$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{m(v_f - v_i)}{\Delta t}$$

$$F_{net} = \frac{60 \times (40 - (-10))}{5 \times 10^{-1}} \Rightarrow F_{net} = 7000 \text{ N}$$

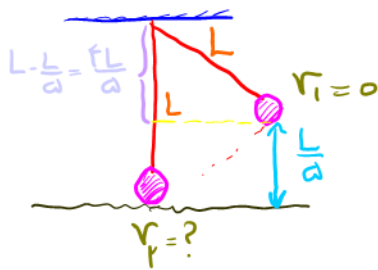
$$F_{net} = 7 \times 10^3 \text{ N}$$

- ۱) 2×10^5
۲) 1.2×10^5
۳) 6×10^3
۴) 3.6×10^3

سوالات کنکور سراسری | تکانه و قانون دوم نیوتن

۳۲- گلوله‌ی آونگی به جرم M از ریسمانی به طول L ، آویزان است. گلوله روی مسیر دایره‌ای به یک طرف کشیده می‌شود تا به ارتفاع $\frac{L}{5}$ بالاتر از وضعیت تعادل برسد. اگر گلوله از آن حالت رها شود، تکانه اش در هنگام عبور از پایین ترین نقطه‌ی مسیر چقدر است؟ (کمیت ها در SI می باشند، از مقاومت هوا صرف نظر شود و g ، شتاب گرانش است)

مرجع: سراسری- ۱۳۹۰



$$v_f^2 - v_i^2 = 2a\Delta x$$

$$a = g$$

$$\Delta x = \frac{L}{5}$$

$$v_f^2 = 2g \frac{L}{5}$$

$$v_f = \sqrt{\frac{2}{5}gL}$$

$$P = mv_f$$

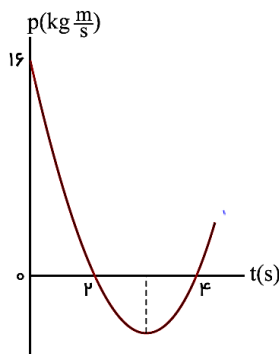
$$P_f = M \sqrt{\frac{2}{5}gL} = \sqrt{\frac{2}{5}M^2gL}$$

$$\frac{1}{5}M \cdot Lg \quad (1)$$

$$\frac{2}{5}M \cdot Lg \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{1}{5}M^2Lg} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{2}{5}M^2Lg} \quad (4) \checkmark$$



۳۳- نمودار تکانه - زمان جسمی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر به صورت سهمی است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 5s$ چند نیوتون است؟

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

$$P = 2t^2 - 12t + 14$$

$$2 \quad (1)$$

$$t_1 = 3s \rightarrow P_1 = 18 - 36 + 14 = -2 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$4 \quad (2) \checkmark$$

$$t_2 = 5s \rightarrow P_2 = 50 - 60 + 14 = 4 \text{ kg} \cdot \text{m/s}$$

$$6 \quad (3)$$

$$8 \quad (4)$$

$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1}$$

$$F_{net} = \frac{4 - (-2)}{5 - 3} = \frac{6}{2} = 3 \text{ N}$$

این نمودار یک معادله درجه ۲ است
نقطه‌های آن در $t=2$ و $t=4$ ثانیه
قرار دارد

$$(t-2)(t-4) = P$$

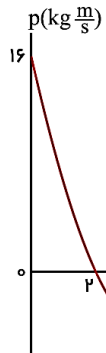
$$P = t^2 - 4t - 2t + 8$$

$$P = (t^2 - 6t + 8) \times 2$$

$$P = 2t^2 - 12t + 14$$

چون عرض از مبدأ ۱۲ است در این معادله
مساوی

سوالات کنکور سراسری | تکانه و قانون دوم نیوتن



۳۳- نمودار تکانه - زمان جسمی که روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر به صورت سهمی است. بزرگی نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در بازه زمانی $t_1 = 3s$ تا $t_2 = 5s$ چند نیوتون است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۲

این نمودار رو مطابق درم ۲ است
درشهای آن در $t=2$ و $t=4$ می‌باشد
فرار دارد

$$(t-2)(t-4) = P$$

$$P = t^2 - 4t + 8$$

$$P = (t^2 - 4t + 8) \times 2$$

$$P = 2t^2 - 8t + 16$$

چون در این نمودار
۱۲ است ما می‌بینیم
که سهمی

$$P = 2t^2 - 8t + 16$$

$$t_1 = 3s \rightarrow P_1 = 18 - 24 + 16 = -2 \text{ kg.m/s}$$

$$t_2 = 5s \rightarrow P_2 = 50 - 40 + 16 = 4 \text{ kg.m/s}$$

$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1}$$

$$F_{net} = \frac{4 - (-2)}{5 - 3} = \frac{6}{2} = 3 \text{ N}$$

۲ (۱)

۴ (۲) ✓

۶ (۳)

۸ (۴)

۳۴- شکل زیر، نمودار تکانه - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. اگر جرم متحرک 450 گرم باشد، بزرگی

مرجع: سراسری-۱۴۰۳



$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{0 - 18}{5}$$

$$|F_{net}| = \frac{18}{5}$$

شتاب آن در لحظه $t = 5s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟

$$F_{net} = ma$$

$$\frac{18}{5} = \frac{450}{1000} a$$

$$a = \frac{4 \times 18}{45} = 1.6 \text{ m/s}^2$$

۸ (۱) ✓

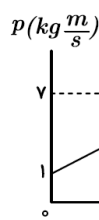
۶ (۲)

۴ (۳)

۳ (۴)

۳۵- نمودار تکانه - زمان جسمی به جرم 200 گرم مطابق شکل است. شتاب متحرک در لحظه $t = 1s$ چند متر بر مربع ثانیه

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۳



$$F_{net} = ma \rightarrow ma = \frac{\Delta P}{\Delta t}$$

$$|ma| = \left| \frac{P_2 - P_1}{\Delta t} \right|$$

$$12a = \frac{7 - 1}{1}$$

$$a = \frac{6}{12} = 0.5 \text{ m/s}^2$$

است؟

۲ (۱)

۳ (۲) ✓

۴ (۳)

۵ (۴)

سوالات کنکور سراسری | تکانه و قانون دوم نیوتن

۳۶- کدام مورد درست نیست؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۳

- ① تکانه برابر حاصل ضرب نیرو در مدت زمان تأثیر آن است. ✓
- ② تغییر تکانه برابر مساحت سطح زیر نمودار نیرو - زمان است.
- ③ تکانه یک کمیت برداری است که با بردار سرعت جسم هم جهت است.
- ④ نیروی خالص متوسط وارد بر جسم برابر تغییر تکانه جسم تقسیم بر زمان تغییر آن است.

۳۷- روی سطح افقی بدون اصطکاک، جسمی به جرم ۸۰۰ گرم با تندی $5 \frac{m}{s}$ به سمت غرب در حرکت است. نیروی ثابت $2N$ به‌طور پیوسته به سمت شرق بر جسم وارد می‌شود تا جسم متوقف شود و سپس به همان تندی $5 \frac{m}{s}$ به سمت شرق برسد. زمان

مرجع: سراسری- ۱۴۰۴

اثر این نیرو چند ثانیه است؟

$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{m(v_f - v_i)}{\Delta t}$$

$$2 = \frac{0.8(-5 - 5)}{\Delta t}$$

$$2 = \frac{1}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{1}{2} = 0.5s$$

۱ ①

۲ ②

۴ ③ ✓

۸ ④