



منبع: کنکور سراسری

گزینه ۱

۱

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۳

گام اول

الف) جسمی به جرم $۵۰ \text{ g} = ۰/۰۵ \text{ kg}$ ←
 ب) از ارتفاع ۶۰ m ، $v_0 = ۰$ ← می‌شود
 ج) در لحظه‌ای، سرعت آن به ۱۴ m/s می‌رسد ← $t_1 : v_1 = ۱۴ \text{ m/s}$
 د) یک ثانیه پس‌از آن، سرعت جسم به ۲۳ m/s می‌رسد ← $t_2 = t_1 + ۱ : v_2 = ۲۳ \text{ m/s}$
 هـ) تغییر تکانه جسم در این یک ثانیه چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟ ← $\Delta p = ? \text{ kg.m/s}$

گام دوم

با استفاده از رابطه $\Delta p = m\Delta v$ ، تغییر تکانه را در این بازه به دست می‌آوریم:

$$\Delta p = m\Delta v = \frac{۵}{۱۰۰} (۲۳ - ۱۴) = \frac{۹}{۲۰} \text{ kg.m/s}$$

گزینه ۲

۲

$$\left. \begin{aligned} & \text{حرکت آسانسور با شتاب رو به پایین} : m(g - a) = k\Delta L \\ & \Rightarrow ۵(۱۰ - ۲) = ۲۰۰(L_1 - L_0) \\ & \text{حرکت آسانسور با شتاب } ۱ \text{ m/s}^2 \text{ کند شونده رو به پایین (a رو به بالاست)} : \\ & m(g + a) = k\Delta L \Rightarrow ۵(۱۰ + ۱) = ۲۰۰(L_2 - L_0) \end{aligned} \right\}$$

$$\left. \begin{aligned} & L_1 - L_0 = ۰/۲ \Rightarrow L_1 = ۰/۲ + L_0 \\ & \Rightarrow L_2 - L_0 = ۰/۲۷۵ \Rightarrow L_2 = ۰/۲۷۵ + L_0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow L_2 - L_1 = ۰/۰۷۵ \text{ m} = ۷/۵ \text{ cm}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

گام اول

الف) یک جسم ۴۰۰ گرمی $\leftarrow m = 400g = 0.4kg$
 ب) در لحظه $t = 2s$ اندازه سرعت جسم چند متر بر ثانیه است؟ $\leftarrow v_{(t=2)}?$

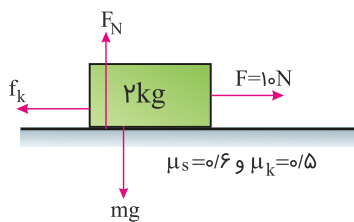
گام دوم

با توجه به رابطه $\vec{p} = m\vec{v}$ ابتدا در لحظه $t = 2s$ بردار سرعت و سپس اندازه آن را محاسبه می‌کنیم:

$$\vec{p} = 6t\vec{i} + 4t^2\vec{j} \xrightarrow{t=2s} \vec{p} = 12\vec{i} + 16\vec{j} \xrightarrow{\vec{p}=m\vec{v}} 12\vec{i} + 16\vec{j} = 0.4 \times \vec{v}$$

$$\Rightarrow \vec{v} = 30\vec{i} + 40\vec{j} \Rightarrow |\vec{v}| = \sqrt{(30)^2 + (40)^2} = 50 \text{ m/s}$$

با کاهش ۳۰ نیوتنی از مقدار نیروی F ، اندازه F به ۱۰ نیوتن می‌رسد.



$$F - f_k = ma \Rightarrow 10 - 0.5 \times 20 = 2 \times a \Rightarrow a = 0$$

چون شتاب صفر شده است، بنابراین بردار سرعت تغییر نمی‌کند و چون قبل از کاهش نیرو جسم در حال حرکت بوده است با همان سرعت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

گام اول

- الف) جرم جسمی $2\text{kg} \leftarrow m = 2\text{kg}$
 ب) سرعت آن به اندازه 8m/s افزایش یابد. $v_2 = v_1 + 8$
 ج) انرژی جنبشی آن ۴ برابر می‌شود $K_2 = 4K_1$

گام دوم

ابتدا با استفاده از نسبت $\frac{K_2}{K_1} = 4$ سرعت اولیه را حساب کرده و در نهایت طبق رابطه $P = mv$ ، تکانه جسم را قبل از افزایش سرعت می‌یابیم:

$$\frac{K_2}{K_1} = 4 \Rightarrow \frac{\frac{1}{2}mv_2^2}{\frac{1}{2}mv_1^2} = 4 \Rightarrow \left(\frac{v_1 + 8}{v_1}\right)^2 = 4$$

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

$$p_1 = mv_1 = 2 \times 8 = 16\text{ kg.m/s}$$

گام اول

- الف) بزرگی اندازه حرکت (تکانه) جسمی به جرم ۲ کیلوگرم برابر $6\text{ kg} \cdot \text{m/s}$ است. $\leftarrow$
 $m = 2\text{ kg}, |P| = 6\text{ kg} \cdot \text{m/s}$
 ب) انرژی جنبشی جسم چند ژول است؟ $\leftarrow K = ?$

گام دوم

باتوجه به رابطه زیر داریم:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \xrightarrow{p=mv} K = \frac{p^2}{2m} = \frac{6^2}{2 \times 2} = 9\text{ kg} \cdot \text{m/s} = 9\text{ J}$$

گام اول

الف) اتومبیلی به جرم ۴ تن $m = 4\text{ton} = 4000\text{kg}$ ←

ب) با سرعت $v_0 = 20\text{m/s}$ ← 20m/s

ج) در اثر ترمز با شتاب ثابت در مدت ۵s متوقف می‌شود ← $a < 0, v = 0, \Delta t = 5\text{s}$

د) نیروی ترمز چند نیوتون است؟ ← $F = ?$

گام دوم

ابتدا با استفاده از معادله سرعت، شتاب حرکت را به دست آورده و سپس به کمک قانون دوم نیوتون، نیروی ترمز را محاسبه می‌کنیم: (نیروی ترمز، تنها نیروی وارد شونده بر اتومبیل در حین ترمز است)

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = a \times 5 + 20 \Rightarrow a = -4\text{m/s}^2$$

$$F = ma = 4000 \times -4 = -16000\text{N}$$

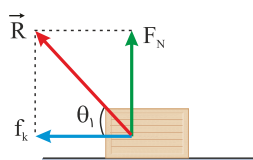
توجه: علامت منفی، نشان‌دهنده این است که نیروی ترمز، خلاف جهت حرکت اتومبیل است.

راه حل اول: در حالت اول چون سرعت جسم ثابت است، پس $f_k = F_1 = 10\text{N}$ است.

$$F_N = F_v + mg = 10 + 40 = 50\text{N}$$

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow \mu_k = \frac{10}{50} = \frac{1}{5}$$

$$\tan \theta_1 = \frac{50}{10} = 5$$

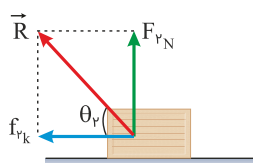


F_N و f_k را در حالت دوم، حساب می‌کنیم:

$$F_{vN} = mg - F_v = 40 - 10 = 30\text{N}$$

$$f_{vk} = \mu_k F_{vN} = \frac{1}{5} \times 30\text{N} = 6\text{N}$$

$$\tan \theta_v = \frac{F_{vN}}{f_{vk}} = \frac{30}{6} = 5$$



چون $\tan \theta_v = \tan \theta_1$ است، پس $\theta_v = \theta_1 < 90^\circ$ است.

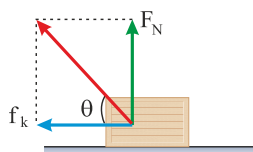
راه حل دوم: اندازه نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند را از رابطه زیر به دست می‌آوریم:

$$R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2}$$

$f_k = \mu_k F_N$ است پس داریم:

$$R = F_N \sqrt{1 + \mu_k^2} \Rightarrow \frac{R}{F_N} = \sqrt{1 + \mu_k^2}$$

در شکل زیر $\sin \theta = \frac{F_N}{R} = \frac{1}{\sqrt{1 + \mu_k^2}}$ است، پس تا زمانی که μ_k تغییر نکند زاویه بین نیروی سطح و f_k یا همان سطح افقی تغییر نمی‌کند؛ پس $\theta_1 = \theta_v$ است.



گام اول

الف) جرمی به جرم $m = ۰/۵\text{kg} \leftarrow ۰/۵\text{kg}$
 ب) اگر سرعت جسم در مبدأ زمان $\vec{v} = ۲\vec{i} + \vec{j} \leftarrow \vec{v}_1 = ۲\vec{i} + \vec{j}$ ، $t = ۰$
 ج) سرعت آن در لحظه $t = ۲\text{s}$ چند متر بر ثانیه است؟ $\leftarrow v_2 = ?$ ، $t = ۲\text{s}$

گام دوم

با استفاده از رابطه‌های $\vec{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ و $\Delta \vec{p} = m\Delta \vec{v}$ ، سرعت در لحظه $t = ۲\text{s}$ را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \vec{F}\Delta t = \Delta \vec{p} \\ \Delta \vec{p} = m\Delta \vec{v} \end{cases} \Rightarrow \vec{F}\Delta t = m\Delta \vec{v}$$

$$\begin{cases} \vec{F}\Delta t = m\Delta \vec{v} \\ \vec{F} = \vec{i} - \frac{1}{۲}\vec{j} \\ \Delta t = t_2 - t_1 = ۲\text{s} \end{cases} \Rightarrow \left(\vec{i} - \frac{1}{۲}\vec{j}\right) \times ۲ = \frac{1}{۲} \times (\vec{v}_2 - ۲\vec{i} - \vec{j}) \Rightarrow \vec{v}_2 = ۶\vec{i} - \vec{j}$$

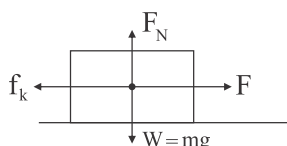
$$\Rightarrow |\vec{v}_2| = \sqrt{(۶)^۲ + (-۱)^۲} = \sqrt{۳۷}\text{m/s}$$

گام اول

- الف) جسمی به جرم $6\text{ kg} \leftarrow m = 6\text{ kg}$
 ب) روی یک سطح افقی قرار دارد $\leftarrow v_0 = 0$
 ج) اگر به جسم نیروی افقی 24 N نیوتونی وارد کنیم $\leftarrow F = 24\text{ N}$
 د) شتاب حرکت 3 m/s^2 می‌شود $\leftarrow a = 3\text{ m/s}^2$
 ه) ضریب اصطکاک لغزشی بین سطح و جسم کدام است؟ $\leftarrow \mu_k = ?$

گام دوم

قانون دوم نیوتن را برای جسم در دو راستای قائم و افقی نوشته و با استفاده از معادله $f_k = \mu_k \times F_N$ ضریب اصطکاک لغزشی را می‌یابیم.



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = 6 \times 10 = 60\text{ N}$$

$$\sum F_x = ma \Rightarrow 24 - f_k = 6 \times 3 \Rightarrow f_k = 6\text{ N}$$

$$f_k = \mu_k \times F_N \Rightarrow 6 = \mu_k \times 60 \Rightarrow \mu_k = 0.1$$

گام اول

- الف) سیاره‌ای که شعاع آن نصف شعاع زمین $\leftarrow R_{\text{سیاره}} = \frac{1}{2} R_{\text{زمین}}$
 ب) جرم سیاره $\frac{1}{4}$ جرم کره زمین $\leftarrow M_{\text{سیاره}} = \frac{1}{4} M_{\text{زمین}}$
 ج) شتاب گرانی در سطح سیاره، چندبرابر شتاب گرانی در سطح کره زمین خواهد شد؟ $\leftarrow \frac{g_{\text{سیاره}}}{g_{\text{زمین}}} = ?$

گام دوم

باتوجه به رابطه زیر داریم:

$$g = G \frac{M}{r^2} \Rightarrow \frac{g_{\text{سیاره}}}{g_{\text{زمین}}} = \frac{M_{\text{سیاره}}}{M_{\text{زمین}}} \times \left(\frac{R_{\text{زمین}}}{R_{\text{سیاره}}} \right)^2 = \frac{1}{4} \times 2^2 = 1$$

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F - f_k = ma$$

$$F - \mu_k mg = ma \Rightarrow ۱۵ - ۰/۲ \times ۵۰ = ۵a \Rightarrow a = ۱ \text{ m/s}^2$$

$$v = at + v_0 = ۱ \times ۲ + ۰ = ۲ \text{ m/s}$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t = \frac{1}{2} \times ۱ \times ۲^2 = ۲ \text{ m}$$

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow -f_k = ma$$

$$-\mu_k mg = ma \Rightarrow a = -\mu_k g = -۲ \text{ m/s}^2$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a(\Delta x) \Rightarrow ۰ - ۲^2 = ۲(-۲)(\Delta x) \Rightarrow \Delta x = ۱ \text{ m}$$

$$\Delta x_{\text{کل}} = ۲ + ۱ = ۳ \text{ m}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۰

هنگامی که بار اول نخ را به آرامی پایین می کشیم و به تدریج نیرو را افزایش می دهیم، نیروی وزن وزنه در راستای پایین به ما کمک می کند و در نهایت نخ از بالای وزنه پاره می شود؛ اما در بار دوم وقتی به صورت ضربه ای و در یک لحظه نخ را به پایین می کشیم، با توجه به قانون لختی، وزنه با تغییر ناگهانی سرعت مخالفت می کند و نیروی لحظه ای باعث می شود نخ از پایین وزنه پاره شود.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

با استفاده از رابطه $K = \frac{1}{2}mv^2$ و رابطه $P = mv$ داریم.

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2}(mv) \times v \xrightarrow{P=mv} K = \frac{Pv}{2} = \frac{Pmv}{2m} = \frac{P^2}{2m}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۳

در صورتی که آسانسور به صورت تندشونده به سمت بالا یا کندشونده به سمت پایین حرکت کند عدد ترازو بیشتر از وزن عدد آن هنگام سکون آسانسور است. به عبارتی هنگامی که بردار شتاب به سمت بالا باشد، عددی که ترازو نشان می دهد بیشتر از حالت سکون است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

گام اول

الف) تکانه جسم A برابر با تکانه جسم B $\leftarrow p_A = p_B$
 ب) اگر جرم جسم A دو برابر جرم جسم B باشد. $m_A = 2m_B$
 ج) انرژی جنبشی A چند برابر انرژی جنبشی جسم B است؟ $\leftarrow \frac{K_A}{K_B} = ?$

گام دوم

با توجه به رابطه $p = mv$ و $K = \frac{1}{2}mv^2$ ، نسبت انرژی جنبشی A به انرژی جنبشی B را محاسبه می‌کنیم:

$$p_A = p_B \Rightarrow m_A v_A = m_B v_B \Rightarrow 2m_B v_A = m_B v_B \Rightarrow v_B = 2v_A$$

$$\frac{K_A}{K_B} = \frac{\frac{1}{2}m_A v_A^2}{\frac{1}{2}m_B v_B^2} = \frac{2m_B}{m_B} \times \left(\frac{v_A}{v_B}\right)^2 = 2 \times \left(\frac{v_A}{2v_A}\right)^2 = 2 \times \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

جرم گلوله ثابت است.

$$p_1 = mv_1 = 20 \text{ kg.m/s}$$

$$p_2 = mv_2 = 22 \text{ kg.m/s}$$

$$\text{درصد افزایش انرژی جنبشی} = \frac{\Delta K}{K_1} \times 100 = \frac{K_2 - K_1}{K_1} \times 100 = \frac{\frac{p_2^2}{2m} - \frac{p_1^2}{2m}}{\frac{p_1^2}{2m}} \times 100 = \frac{p_2^2 - p_1^2}{p_1^2} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{درصد افزایش انرژی جنبشی} = \frac{22^2 - 20^2}{20^2} \times 100 = \frac{(22 - 20)(22 + 20)}{400} \times 100 = \frac{84}{400} \times 100 = 21\%$$

گام اول

- الف) سه نیروی ۸ و ۶ و ۱۲ نیوتنی به جسمی با جرم ۴kg اعمال شده.
 $m = ۴\text{kg}, |F_1| = ۸\text{N}, |F_2| = ۶\text{N}, |F_3| = ۱۲\text{N} \leftarrow$
 ب) جسم ساکن است $\leftarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$
 ج) هرگاه نیروی ۶ نیوتنی حذف شود $\leftarrow |\vec{F}_1 + \vec{F}_3| = |\vec{F}_2|$
 د) با چه شتابی حرکت می‌کند؟ $\leftarrow a = ?$

گام دوم

می‌دانیم برآیند نیروها، هرگاه نیروی ۶ نیوتنی حذف شود برابر است با حاصل ضرب جرم در شتاب، باتوجه به این مطلب و استفاده از قانون دوم نیوتن شتاب جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \sum |\vec{F}_T| = ma \\ |\vec{F}_T| = |\vec{F}_1 + \vec{F}_3| = |\vec{F}_2| = ۶\text{N} \end{cases} \Rightarrow ۶ = ۴ \times a \Rightarrow a = ۱/۵ \text{ m/s}^2$$

گام اول

الف) دو وزنه A و B با سرعت اولیه یکسان $(v_0)_A = (v_0)_B \leftarrow$

ب) جرم وزنه A نصف جرم وزنه B $m_A = \frac{1}{2}m_B \leftarrow$

ج) ضریب اصطکاک وزنه A دو برابر ضریب اصطکاک وزنه B $\mu_{kA} = 2\mu_{kB} \leftarrow$

د) مسافتی که وزنه A طی می‌کند تا بایستد، چندبرابر مسافتی است که وزنه B طی می‌کند تا بایستد؟ $\frac{d_A}{d_B} = ? \leftarrow$

گام دوم

باتوجه به اینکه به دو وزنه در راستای افقی فقط نیروی اصطکاک وارد می‌شود، با کمک قانون دوم نیوتن و معادله مستقل از زمان داریم:

$$\Sigma F_A = m_A a_A \Rightarrow -f_{kA} = m_A a_A \Rightarrow \mu_{kA} \times F_{N_A} = m_A a_A \Rightarrow \mu_{kA} m_A g = m_A a_A \\ \Rightarrow a_A = \mu_{kA} g \quad (I)$$

$$\Sigma F_B = m_B a_B \Rightarrow -f_{kB} = m_B a_B \Rightarrow \mu_{kB} \times F_{N_B} = m_B a_B \Rightarrow \mu_{kB} m_B g = m_B a_B \\ \Rightarrow a_B = \mu_{kB} g \quad (II)$$

$$A \text{ وزنه: } \cancel{v_A^0} - (v_0)_A^v = 2a_A d_A \Rightarrow d_A = \frac{-(v_0)_A^v}{2a_A} \stackrel{(I)}{=} \frac{-(v_0)_A^v}{2\mu_{kA} g}$$

$$B \text{ وزنه: } \cancel{v_B^0} - v_0^v = 2a_B d_B \Rightarrow d_B = \frac{-v_0^v}{2a_B} \stackrel{(II)}{=} \frac{-v_0^v}{2\mu_{kB} g}$$

$$\div \rightarrow \frac{d_A}{d_B} = \frac{\frac{-(v_0)_A^v}{2\mu_{kA} g}}{\frac{-v_0^v}{2\mu_{kB} g}} \Rightarrow \frac{d_A}{d_B} = \frac{\mu_{kB}}{\mu_{kA}} = \frac{1}{2}$$

گام اول

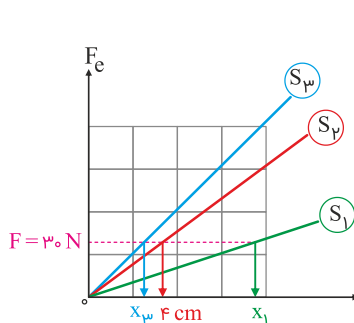
الف) گلوله‌ای به جرم $m = ۰/۲\text{kg} \leftarrow ۰/۲\text{kg}$
 ب) زمان تأثیر نیرو برابر با $۰/۱$ ثانیه $\leftarrow ۰/۱\text{s}$
 ج) بزرگی نیرو چند نیوتن است؟ $\leftarrow |\vec{F}_{\text{net}}| = ?$

گام دوم

باتوجه به رابطه $\vec{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$ ، ابتدا تغییرات تکانه را به دست می‌آوریم و درنهایت بزرگی نیرو را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} \Delta \vec{p} = m \Delta \vec{v} \\ \vec{v}_1 = ۱۰\vec{i} - ۸\vec{j} \Rightarrow \Delta \vec{p} = ۰/۲ \times (\vec{v}_2 - \vec{v}_1) = -۰/۸\vec{i} + ۰/۶\vec{j} \\ \vec{v}_2 = ۶\vec{i} - ۵\vec{j} \end{cases}$$

$$\vec{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{F}_{\text{net}} = \frac{-۰/۸\vec{i} + ۰/۶\vec{j}}{۰/۱} = -۸\vec{i} + ۶\vec{j} \Rightarrow |\vec{F}_{\text{net}}| = \sqrt{(-۸)^2 + (۶)^2} = ۱۰\text{N}$$



$$\frac{S_3 \text{ شیب}}{S_1 \text{ شیب}} = \frac{k_3}{k_1} \Rightarrow ۳ = \frac{k_3}{k_1}$$

$$F_3 = F_1 \Rightarrow k_3 x_3 = k_1 x_1 \Rightarrow x_1 = ۳x_3$$

به راحتی و با مقایسه تغییر طول فنرها در اثر اعمال نیروی ثابت (مثلاً ۳۰N) از روی نمودار مشخص می‌گردد که تغییر طول فنر S_1 باید بیشتر از ۴cm و فنر S_3 باید کمتر از ۴cm باشد.

اگر جهت مثبت را به طرف بالا در نظر بگیریم:

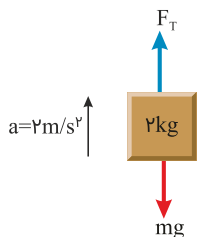
$$\begin{array}{c}
 F = 24 \text{ N} \\
 \uparrow \\
 \boxed{2 \text{ kg}} \\
 \downarrow \\
 mg = 20 \text{ N}
 \end{array}
 \left\{ \begin{array}{l}
 F - mg = ma \\
 mg = 2 \times 10 = 20 \text{ N} \Rightarrow 24 - 20 = 2a \Rightarrow 4 = 2a \Rightarrow a = 2 \text{ m/s}^2 \\
 F = 24 \text{ N}
 \end{array} \right.$$

پس جهت شتاب جسم روبه بالا است. از طرفی کار برابر است با حاصل ضرب F و d . باتوجه به اینکه F ثابت $mg = 20 \text{ N}$ است، اندازه کار با جابه‌جایی متناسب است. حال به بررسی حالت‌های مختلف می‌پردازیم:

الف) اگر ابتدا جسم ساکن باشد یا به طرف بالا در حرکت باشد، حرکت جسم تندشونده می‌شود و در ثانیه‌های متوالی جابه‌جایی جسم افزایش پیدا می‌کند در نتیجه اندازه کار F نیز افزایش پیدا می‌کند.

ب) در صورتی که ابتدا جهت حرکت جسم روبه پایین باشد، حرکت جسم کندشونده می‌شود اما بعد از توقف جسم دوباره حرکتش روبه بالا و تندشونده می‌شود، پس در ثانیه‌های متوالی، جابه‌جایی جسم تا توقف کم می‌شود و بعد از توقف زیاد می‌شود؛ بنابراین اندازه کار نیروی F ابتدا کاهش و بعد افزایش پیدا می‌کند.

گام اول: در حالت اول که وزنه را به بالا می‌کشیم، نیروی کشش طناب را به دست می‌آوریم:



$$F_T - mg = ma \Rightarrow F_T - 20 = 2 \times 2 \Rightarrow F_T = 24 \text{ N}$$

گام دوم: با دو برابر شدن نیروی کشش طناب، با استفاده از قانون دوم نیوتون، شتاب حرکت جسم را به دست می‌آوریم:



$$2F_T - mg = ma_2 \Rightarrow 2 \times 24 - 20 = 2 \times a_2 \Rightarrow a_2 = 14 \text{ m/s}^2$$

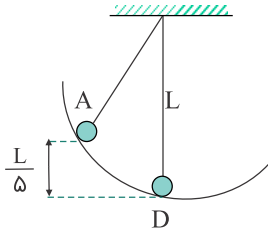
بنابراین شتاب در حالت جدید $\frac{a_2}{a_1} = \frac{14}{2} = 7$ برابر حالت اول است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

باتوجه به اینکه شخص صندوق را به سمت غرب هل می‌دهد؛ شخص، نیرویی به سمت شرق به زمین وارد می‌کند؛ پس نیروی اصطکاک وارد بر شخص به سمت غرب خواهد بود. از طرفی صندوق به سمت غرب حرکت می‌کند، بنابراین نیروی اصطکاک وارد بر صندوق به سمت شرق خواهد بود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

با استفاده از قضیه پایستگی انرژی مکانیکی داریم:



$$U_D + K_D = U_A + K_A$$

$$Mgh_D + \frac{1}{2}Mv_D^2 = Mgh_A + \frac{1}{2}Mv_A^2$$

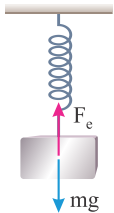
$$v_D^2 - v_A^2 = -2g(h_D - h_A)$$

$$v_D^2 - 0 = 2g\left(\frac{L}{5}\right) \Rightarrow v_D = \sqrt{\frac{2}{5}gL}$$

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

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

در حالت اول:



$$F_e = mg \Rightarrow mg = 200(6 - 5) \times 10^{-2} = 30$$

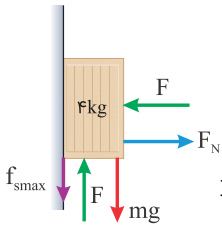
در حالت دوم:

$$F'_e - mg = ma \Rightarrow K\Delta x' - mg = ma$$

$$\Rightarrow 200(6 - 5) \times 10^{-2} - 30 = 3a \Rightarrow -10 = 3a \Rightarrow a = -\frac{10}{3} \text{ m/s}^2$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

گام اول: جسم در آستانه حرکت رو به بالا است بنابراین جهت نیروی اصطکاک جنبشی رو به پایین است. همه نیروهای وارد بر جسم را رسم می‌کنیم:



گام دوم: در حالت افقی $F = F_N$ و در حالت قائم $F = f_{s \max} + mg$ است:

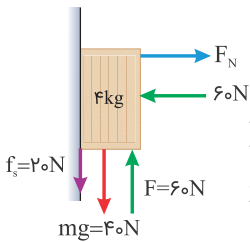
$$f_{s \max} = F_N \mu_s = 0.5F$$

$$\Rightarrow F = 0.5F + 40 \Rightarrow 0.5F = 40 \Rightarrow F = 80 \text{ N}$$

گام سوم: حال F_N و $f_{s \max}$ و در نهایت R را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{cases} F_N = F = 80 \text{ N} \\ f_{s \max} = 0.5F = 40 \text{ N} \end{cases} \Rightarrow R = \sqrt{F_N^2 + f_{s \max}^2} = \sqrt{80^2 + 40^2} = 40\sqrt{5} \text{ N}$$

گام چهارم: در حالتی که $F = 60 \text{ N}$ است وضعیت جسم را بررسی می‌کنیم:



$$F_N = F = 60 \text{ N}$$

$$f_{s \max} = \mu_s F \Rightarrow f_{s \max} = 0.5 \times 60 = 30 \text{ N}$$

جسم دیگر در آستانه حرکت نیست و $f_s = 20 \text{ N}$ رو به پایین به جسم وارد می‌شود. در این حالت R' را محاسبه می‌کنیم:

$$R' = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} = \sqrt{20^2 + 60^2} = 20\sqrt{10} \text{ N}$$

گام پنجم: نسبت $\frac{R'}{R}$ را به دست می‌آوریم:

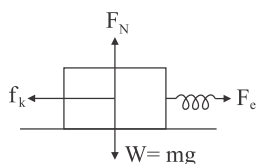
$$\frac{R'}{R} = \frac{20\sqrt{10}}{40\sqrt{5}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

گام اول

- الف) فنری با ثابت $k = 50 \text{ N/m} \leftarrow 50 \text{ N/m}$
- ب) به وزنه‌ای به جرم 5 kg بسته‌ایم $\leftarrow m = 5 \text{ kg}$
- ج) آن را با سرعت ثابت روی سطح افقی می‌کشیم $\leftarrow a = 0$
- د) 10 cm سانتی‌متر افزایش طول پیدا کند $\leftarrow x = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$
- ه) ضریب اصطکاک جنبشی چقدر است؟ $\leftarrow \mu_k = ?$

گام دوم

برای به دست آوردن μ_k باید F_N و f_k را به دست بیاوریم. قانون دوم نیوتون را در راستای افقی و قائم نوشته و در نهایت ضریب اصطکاک جنبشی را محاسبه می‌کنیم:



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg = 5 \times 10 = 50 \text{ N}$$

$$\sum F_x = 0 \Rightarrow F_e - f_k = 0 \Rightarrow F_e = f_k \quad (*)$$

$$\begin{cases} f_k = \mu_k \cdot F_N \\ F_e = k \cdot x \end{cases} \xrightarrow{(*)} kx = \mu_k \cdot F_N \Rightarrow 50 \times 0.1 = \mu_k \times 50 \Rightarrow \mu_k = 0.1$$

گام اول

دونیروی $\vec{F}_1 = 2\vec{i} - 5\vec{j}$ و $\vec{F}_2$ به جسم $1/5 \text{ kg}$ اثر می‌کند: $m = 1/5 \text{ kg}$

گام دوم

باتوجه به رابطه $\vec{F}_{eq} = m\vec{a}$ ، برآیند نیروها را حساب می‌کنیم:

$$\vec{F}_{eq} = m\vec{a} = 1/5 (2\vec{i} - 4\vec{j}) = 2\vec{i} - 4\vec{j}$$

با توجه به اینکه برآیند نیروها، جمع مؤلفه‌های x و y است، نیروی $\vec{F}_2$ را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \vec{F}_{eq} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \\ \vec{F}_2 = F_{2x}\vec{i} + F_{2y}\vec{j} \end{cases} \Rightarrow 2\vec{i} - 4\vec{j} = 2\vec{i} - 5\vec{j} + \vec{F}_2$$

$$\Rightarrow 2\vec{i} - 4\vec{j} = 2\vec{i} - 5\vec{j} + F_{2x}\vec{i} + F_{2y}\vec{j}$$

$$\Rightarrow 2\vec{i} - 4\vec{j} = (2 + F_{2x})\vec{i} + (-5 + F_{2y})\vec{j}$$

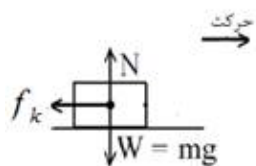
$$\Rightarrow \begin{cases} 2 = 2 + F_{2x} \Rightarrow F_{2x} = 0 \\ -4 = -5 + F_{2y} \Rightarrow F_{2y} = 1 \end{cases} \Rightarrow \vec{F}_2 = 0\vec{i} + 1\vec{j}$$

گام اول

الف) با سرعت $v_0 = 54 \text{ km/h} \leftarrow 54 \text{ km/h}$
 ب) ضریب اصطکاک جنبشی $\mu_k = 0.2$ باشد $\leftarrow$
 ج) اتومبیل پس از طی چند متر متوقف می‌شود؟ $\leftarrow v = 0, \Delta x = ?$

گام دوم

قانون دوم نیوتون را برای اتومبیل در دو راستای قائم و افقی نوشته و در نهایت با محاسبه شتاب حرکت اتومبیل و معادله مستقل از زمان، جابه‌جایی را به دست می‌آوریم:



$$\sum F_y = 0 \Rightarrow F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = mg = 10m$$

$$f_k = \mu_k \times F_N = 0.2 \times 10 \times m = 2m$$

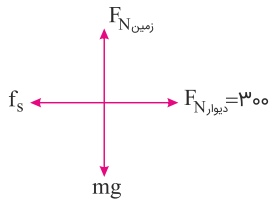
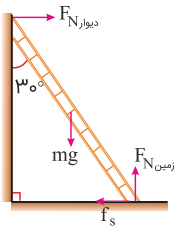
$$\sum F_x = ma \Rightarrow -f_k = ma \Rightarrow -2m = ma \Rightarrow a = -2 \text{ m/s}^2$$

در نتیجه مقدار جابه‌جایی برابر است با: (دقت شود که واحد سرعت باید تبدیل شود)

$$v_0 = 54 \text{ km/h} = 54 \times \frac{5}{18} = 15 \text{ m/s}$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - (15)^2 = 2 \times -2 \times \Delta x \Rightarrow \Delta x = 56.25 \text{ m} \simeq 56 \text{ m}$$

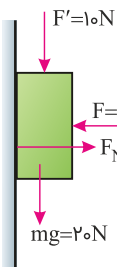
ابتدا نیروهای وارد بر نردبان را رسم می‌کنیم.



$$\begin{cases} f_s = F_{N_{\text{دیوار}}} = 300 \text{ N} \\ F_{N_{\text{زمین}}} = mg = 400 \text{ N} \end{cases} \Rightarrow R = \sqrt{f_s^2 + F_{N_{\text{زمین}}}^2} = 500 \text{ N}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

ابتدا بررسی می‌کنیم که جسم حرکت می‌کند یا نه؟



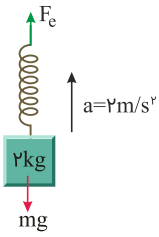
$$f_{s,\max} = \mu_s \cdot F_N = 0.6 \times 60 = 36 \text{ N}$$

جسم ساکن می‌ماند $mg + F' < f_{s,\max} \Rightarrow$

$$\begin{cases} F_N = 60 \text{ N} \\ f_s = mg + F' = 30 \text{ N} \end{cases} \Rightarrow R = \sqrt{60^2 + 30^2} = 30\sqrt{5} \text{ N}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

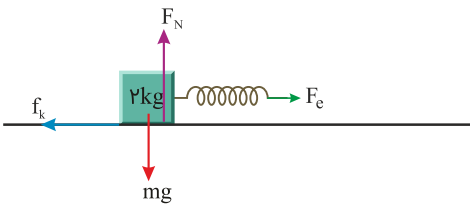
گام اول: در حالت اول باتوجه به قانون دوم نیوتون، ثابت فنر را به دست می‌آوریم:



$$F_e - mg = ma \Rightarrow k\Delta x - mg = ma$$

$$\Rightarrow k \times \left(\frac{22 - 30}{100} \right) - 20 = 2 \times 2 \Rightarrow k = 200 \text{ N/m}$$

گام دوم: قانون دوم نیوتون برای حالت جدید به صورت زیر است:



$$F_N = mg = 20 \text{ N}$$

$$F_e - f_k = ma \Rightarrow k\Delta x - \mu_k F_N = ma$$

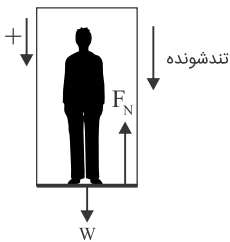
$$\Rightarrow 200 \times \left(\frac{36 - 30}{100} \right) - \mu_k \times 20 = 2 \times 2 \Rightarrow \mu_k \times 20 = 8 \Rightarrow \mu_k = 0.4$$

گام اول

- الف) شخصی به جرم $m = ۸۰ \text{ kg} \leftarrow ۸۰ \text{ kg}$
- ب) لحظه‌ای که آسانسور با شتاب ثابت ۲ m/s^2 تندشونده رو به پایین حرکت می‌کند (جهت مثبت را رو به پایین در نظر می‌گیریم) $a = ۲ \text{ m/s}^2 \leftarrow$
- ج) نیرویی که از طرف شخص به آسانسور وارد می‌شود، چند نیوتن است؟ $F'_N = ? \leftarrow$

گام دوم

برای فهم بهتر شکل مسئله را رسم می‌کنیم.



باتوجه به قانون دوم نیوتن، $\sum F = ma$ ، F_N را به دست می‌آوریم. در اینجا ۲ نیرو داریم، یکی نیروی وزن شخص و دیگری نیرویی که کف آسانسور به شخص وارد می‌کند. بنابراین:

$$\begin{aligned} \sum F = ma &\Rightarrow W - F_N = ma \\ \Rightarrow mg - F_N = ma &\Rightarrow F_N = m(g - a) = ۸۰(۱۰ - ۲) = ۶۴۰ \text{ N} \end{aligned}$$

باتوجه به قانون عمل و عکس‌العمل، $F_N = F'_N$ است، بنابراین:

$$\begin{cases} F'_N = F_N \\ F_N = ۶۴۰ \end{cases} \Rightarrow F'_N = ۶۴۰ \text{ N}$$

با استفاده از رابطه $k = \frac{P^2}{\gamma m}$ به صورت نسبتی، نسبت خواسته شده را به دست می‌آوریم:

$$\frac{k_A}{k_B} = \left(\frac{P_A}{P_B}\right)^2 \times \left(\frac{m_B}{m_A}\right) = \left(\frac{۴}{۳}\right)^2 \times \left(\frac{۵}{۸}\right) = \frac{۱۰}{۹}$$

گام اول

الف) جرمی به جرم $m = ۲\text{kg} \leftarrow ۲\text{kg}$

ب) با سرعت $v_1 = ۵\text{m/s} \leftarrow \text{m/s}$

ج) نیروی افقی $F = ۳\text{N}$ در جهت حرکت به مدت ۴ ثانیه بر جسم وارد می‌شود. $\Delta t = ۴\text{s}$, $F = ۳\text{N}$

د) تکانهٔ جسم چند kg.m/s می‌شود؟ $p_2 = ?\text{kg.m/s}$

گام دوم

ابتدا به کمک قانون دوم نیوتن شتاب حرکت در مدت ۴ ثانیه را به دست آورده و با توجه به معادلهٔ سرعت زمان، سرعت در پایان این مدت را محاسبه می‌کنیم تا تکانهٔ نهایی جسم به دست آید:

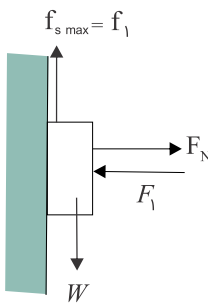
$$\sum F = ma \Rightarrow ۳ = ۲ \times a \Rightarrow a = ۱/۵ \text{ m/s}^2$$

$$v_2 = a t + v_1 \Rightarrow v_2 = \frac{۳}{۲} \times ۴ + ۵ = ۱۱ \text{ m/s}$$

$$p_2 = m v_2 = ۲ \times ۱۱ = ۲۲ \text{ kg.m/s}$$

حالت اول:

هنگامی که با نیروی افقی F_1 در آستانه حرکت قرار می‌گیرد، جسم در حالت تعادل است و در هیچ راستایی، حرکت نداریم؛ پس داریم:



$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_1 = F_{N_1}$$

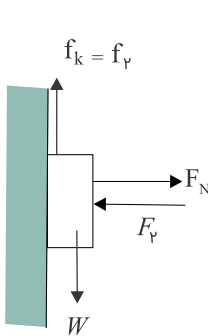
$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow f_{s \max} = W \Rightarrow f_1 = W \quad (I)$$

حالت دوم:

هنگامی که با نیروی افقی F_2 با سرعت ثابت به طرف پایین می‌لغزد، چون شتاب حرکت برابر صفر است، داریم:

$$\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_2 = F_{N_2}$$

$$\Sigma F_y = 0 \Rightarrow f_k = W \Rightarrow f_2 = W \quad (II)$$



$$\xrightarrow{(I), (II)} f_1 = f_2$$

$$f_1 = f_2 \Rightarrow \mu_s F_{N_1} = \mu_k F_{N_2} \xrightarrow{\substack{F_{N_1} = F_1 \\ F_{N_2} = F_2}} \mu_s F_1 = \mu_k F_2$$

$$\xrightarrow{\mu_s > \mu_k} F_1 < F_2$$

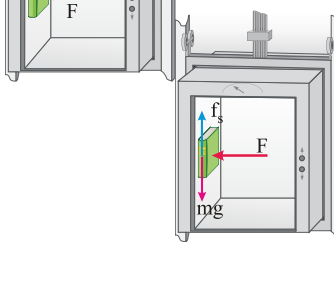
پس گزینه "۳" صحیح است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

گام اول: نیروی F_N را به دست می‌آوریم:

$$F_N = F = 32 \text{ N}$$

گام دوم: آسانسور در راستای قائم شتاب دارد. نیروی اصطکاک ایستایی باعث شتاب گرفتن کتاب روبه بالا است:



$$f_s - mg = ma \Rightarrow f_s = 2(10 + 2) = 24 \text{ N}$$

گام سوم: نیرویی که دیواره آسانسور به کتاب وارد می‌کند را محاسبه می‌کنیم:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} = \sqrt{32^2 + 24^2} = 40 \text{ N}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

گام اول

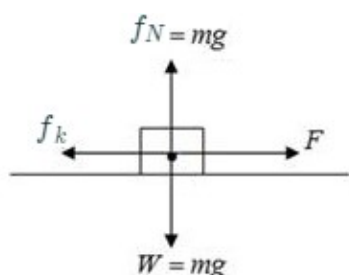
الف) جسمی به جرم $6\text{ kg} \leftarrow 6\text{ kg}$ $m = 6\text{ kg}$

ب) اگر به جسم نیروی افقی 24 N وارد کنیم، شتاب حرکت 3 m/s^2 می‌شود $\leftarrow a = 3\text{ m/s}^2$, $F = 24\text{ N}$

ج) ضریب اصطکاک لغزشی بین سطح و جسم کدام است؟ $\leftarrow \mu_k = ?$

گام دوم

باتوجه به نیروهای وارد بر جسم و استفاده از قانون دوم نیوتن، نیروی عمودی تکیه‌گاه و ضریب اصطکاک را به دست می‌آوریم:



مؤلفه y برآیند نیروهای وارد بر جسم صفر است، بنابراین:

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow f_N - mg = 0 \Rightarrow f_N = mg$$

با به کارگیری قانون دوم نیوتن در راستای x داریم:

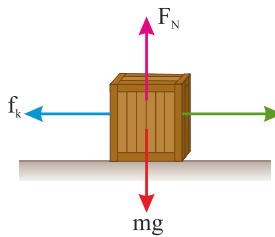
$$\begin{cases} \sum F_x = ma \Rightarrow F - f_k = ma \\ f_k = \mu_k f_N \\ f_N = mg \end{cases} \Rightarrow F - \mu_k mg = ma \Rightarrow 24 - \mu_k \times 6 \times 10 = 6 \times 3 \Rightarrow \mu_k = 0.1$$

گزینه ۳

$$\frac{g_h}{g_0} = \left(\frac{R_e}{R_e + h} \right)^2 \Rightarrow \frac{g_h}{9.8} = \left(\frac{6400}{6400 + 6400} \right)^2 = \frac{1}{4} \Rightarrow g_h = \frac{9.8}{4} \text{ m/s}^2$$

$$W = mg_h = 80 \times \frac{9.8}{4} = 196 \text{ N}$$

گام اول: شتاب حرکت جعبه را قبل از پاره شدن نخ به دست می‌آوریم:



$$F_N = mg = 100 \times 10 = 1000 \text{ N}$$

$$F = 550 \text{ N} \quad f_k = \mu_k F_N = 0.5 \times 1000 = 500 \text{ N}$$

$$F - f_k = ma \Rightarrow 550 - 500 = 100a \Rightarrow a = \frac{1}{2} \text{ m/s}^2$$

گام دوم: سرعت جعبه را در لحظه پاره شدن نخ محاسبه می‌کنیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = \frac{1}{2} \times 4 = 2 \text{ m/s}$$

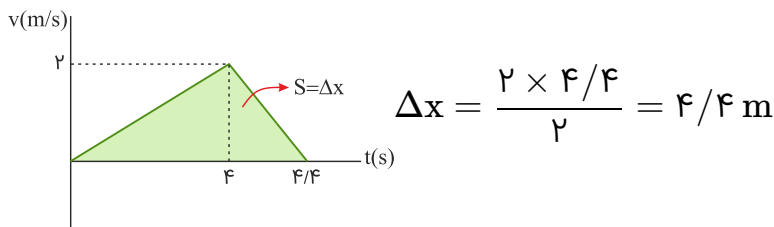
گام سوم: شتاب جعبه را از لحظه پاره شدن نخ تا لحظه توقف به دست می‌آوریم. با توجه به اینکه پس از پاره شدن طناب فقط نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت، بر جعبه وارد می‌شود، داریم:

$$-f_k = ma \Rightarrow a_2 = -\mu_k g = -0.5 \times 10 = -5 \text{ m/s}^2$$

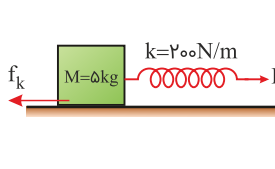
گام چهارم: مدت زمانی که طول می‌کشد تا پس از پاره شدن نخ جعبه متوقف شود را محاسبه می‌کنیم:

$$v_2 = a_2 t_2 + v_0 \Rightarrow 0 = -5t_2 + 2 \Rightarrow t_2 = 0.4 \text{ s}$$

گام پنجم: نمودار $v - t$ حرکت جعبه را رسم می‌کنیم و جابه‌جایی کل را به دست می‌آوریم:



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹



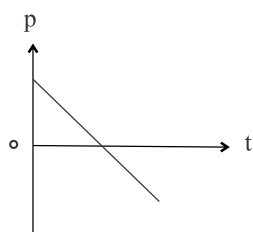
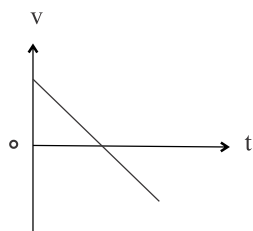
$$F - f_k = ma \xrightarrow{v=\text{ثابت} \Rightarrow a=0} k\Delta x - f_k = 0$$

$$\Rightarrow 200 \times \frac{5}{100} = \mu_k \cdot F_N \xrightarrow{F_N = mg = 50} 10 = \mu_k \times 50 \Rightarrow \mu_k = 0.2$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

نمودار تغییرات تکانه با نمودار سرعت زمان یکسان است؛ زیرا تکانه حاصل ضرب جرم در سرعت است و جرم مقدار ثابتی است: $P = mv$

از آنجاکه شتاب ثابت است، سرعت تا رسیدن به نقطهٔ اوج مثبت و در حال کاهش است تا به صفر برسد. سپس منفی و روبه افزایش خواهد بود تا گلوله به زمین اصابت نماید.



کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۸۹

در مدت زمانی که آسانسور با سرعت ثابت حرکت کرده، سرعت شخص ثابت و شتاب برابر صفر است. بنابراین با استفاده از قانون دوم نیوتن و رابطه کار خواهیم داشت:

$$\sum F = ma \Rightarrow F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = Mg = (70 + 5) \times 10 = 750 \text{ N}$$

$$W_{F_N} = Nd \cos \theta \xrightarrow{\theta=0, d=6\text{m}} W_{F_N} = 750 \times 6 \times 1 = 4500 \text{ J}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۶

سؤال ترکیبی از فصل حرکت بر خط راست و فصل دینامیک است. ابتدا از فصل حرکت بر خط راست، شتاب را به دست می‌آوریم (سؤال از کتاب درسی است).

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \xrightarrow{v=0, v_0=36 \text{ km/h}=10 \text{ m/s}} 0 - 10^2 = 2a \times 4 \Rightarrow a = -12/5 \text{ m/s}^2$$

اکنون از فصل دینامیک بزرگی نیروی اصطکاک را به دست می‌آوریم.

$$-f_k = ma \Rightarrow -f_k = 2000 \times (-12/5) \Rightarrow f_k = 25000 \text{ N}$$



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

گام اول: ابتدا با استفاده از نیروی وزن، جرم توپ را به دست می‌آوریم:

$$W = 4/8 \Rightarrow mg = 4/8 \Rightarrow m \times 10 = 4/8 \Rightarrow m = 0/48 \text{ kg}$$

گام دوم: دو نیروی f_D و W در نقطهٔ اوج بر هم عمودند و برآیند آن‌ها در این نقطه برابر است با:

$$F_{\text{net}} = \sqrt{f_D^2 + W^2} = \sqrt{f_D^2 + 4/8^2}$$

گام سوم: برآیند نیروها را طبق قانون دوم نیوتون برابر با ma قرار می‌دهیم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow \sqrt{f_D^2 + 4/8^2} = 4/8 \times \frac{65}{6} \Rightarrow \sqrt{f_D^2 + 4/8^2} = 5/2$$

$$f_D^2 = 5/2^2 - 4/8^2 = (5/2 - 4/8)(5/2 + 4/8) = 0/4 \times 10 = 4 \text{ N}$$

$$\Rightarrow f_D = 2 \text{ N}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

گام اول

الف) جرمی به جرم $m = ۴\text{kg} \leftarrow ۴\text{kg}$

ب) با ضریب اصطکاک جنبشی $\mu_k = \frac{1}{۴} \leftarrow \frac{1}{۴}$

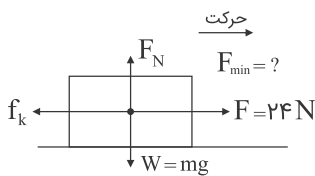
ج) جسم را با نیروی ۴۰N نیوتون می کشیم $\leftarrow F = ۴۰\text{N}$

د) جسم در جهت نیرو حرکت می کند $\leftarrow F > f_k$

ه) این نیرو را حداکثر چند نیوتون می توانیم کاهش دهیم، بدون اینکه سرعت جسم کاهش یابد؟
 $\leftarrow a = ۰, F - F_{\min} = ?$

گام دوم

باتوجه به اینکه شتاب برابر صفر است، داریم:



$$\sum F_x = ۰ \Rightarrow F_{\min} - f_k = ۰ \Rightarrow F_{\min} = f_k$$

از طرفی نیروی اصطکاک از رابطه زیر به دست می آید:

$$\begin{cases} f_k = \mu_k \times F_N \\ F_N = mg \end{cases} \Rightarrow f_k = \frac{1}{۴} \times ۴ \times ۱۰ = ۱۰\text{N} \Rightarrow F_{\min} = ۱۰\text{N}$$

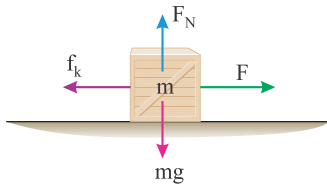
درنتیجه حداکثر میزان نیرویی که ما می توانیم کاهش دهیم بدون اینکه سرعت کم شود، برابر است با:

$$F - F_{\min} = ۴۰ - ۱۰ = ۳۰\text{N}$$

گام اول: شتاب جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 3 = 4a \Rightarrow a = \frac{3}{4} \text{ m/s}^2$$

گام دوم: نیروهای وارد بر جسم را رسم کرده و از قانون دوم نیوتون f_k را به دست می‌آوریم:



$$F - f_k = ma \Rightarrow 177 - f_k = 36 \times \frac{3}{4} \Rightarrow f_k = 150 \text{ N}$$

گام سوم: حال نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند یعنی برآیند نیروهای اصطکاک و عمودی سطح را محاسبه می‌کنیم:

$$\left. \begin{array}{l} R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2} \\ F_N = mg = 360 \text{ N} \end{array} \right\} \Rightarrow R = \sqrt{(150)^2 + (360)^2} = 390 \text{ N}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۰

باتوجه به قانون دوم نیوتن، بردار نیروی $\vec{F}_3$ را به دست می‌آوریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum \vec{F} = m\vec{a} \\ \sum \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 \\ \vec{F}_1 = -15\vec{i} + 1\vec{j} \\ \vec{F}_2 = -21\vec{i} + 19\vec{j} \\ m = 5 \text{ kg} \\ \vec{a} = -4\vec{i} + 3\vec{j} \end{array} \right. \Rightarrow -15\vec{i} + 1\vec{j} - 21\vec{i} + 19\vec{j} + \vec{F}_3 = 5 \times (-4\vec{i} + 3\vec{j}) \Rightarrow \vec{F}_3 = 16\vec{i} - 12\vec{j}$$

درنتیجه اندازه نیروی $\vec{F}_3$ برابر است با:

$$|\vec{F}_3| = \sqrt{(16)^2 + (12)^2} = 20 \text{ N}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۸۹

گام اول

الف) تکانه اتومبیلی به جرم ۱ تن با تکانه اتومبیلی به جرم ۵ تن برابر است. $\leftarrow p_1 = p_2$, $\begin{cases} m_1 = 1 \text{ ton} \\ m_2 = 5 \text{ ton} \end{cases}$

ب) انرژی جنبشی کامیون چند برابر انرژی جنبشی اتومبیل است؟ $\leftarrow \frac{K_2}{K_1} = ?$

گام دوم

با توجه به اینکه تکانه اتومبیل با تکانه کامیون برابر است. نسبت سرعت‌های آن‌ها را حساب کرده تا در نهایت نسبت انرژی جنبشی کامیون به انرژی جنبشی اتومبیل را به دست آوریم:

$$p_1 = p_2 \Rightarrow m_1 v_1 = m_2 v_2 \Rightarrow v_1 = 5v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{5}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\frac{1}{2} m_2 v_2^2}{\frac{1}{2} m_1 v_1^2} = \frac{5}{1} \times \left(\frac{v_2}{v_1} \right)^2 = \frac{5}{1} \times \left(\frac{1}{5} \right)^2 = \frac{1}{5}$$