

Урок 35 Розв'язування задач. Підготовка до контрольної роботи з теми «Механіка. Частина 2. Динаміка та закони збереження в механіці»

Мета уроку:

Навчальна. Узагальнити знання з теми «Механіка. Частина 2. Динаміка та закони збереження в механіці».

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Тип уроку: урок узагальнення та систематизації знань.

Наочність і обладнання: навчальна презентація, комп'ютер, підручник.

Хід уроку

I. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП

II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ

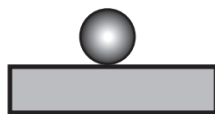
Узагальнити та систематизувати знання учнів на основі аналізу відповідних таблиць і схем, поданих у рубриці «Підбиваємо підсумки розділу I “Механіка. Частина 2. Динаміка та закони збереження в механіці”» підручника.

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. У якому випадку тіло перебуває в стані нестійкої рівноваги?



а)



б)



в)



г)

2. Установіть відповідність між фізичною величиною та виразом для її визначення.

1. Кінетична енергія

а) μN

2. Сила пружності

б) mv

3. Сила тертя

в) $k\Delta x$

4. Імпульс тіла

г) $\frac{k\Delta x^2}{2}$

д) $\frac{mv^2}{2}$

1 – д; 2 – в; 3 – а; 4 – б.

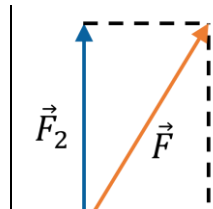
3. Тіло рухається з прискоренням 2 м/с^2 під дією двох взаємно перпендикулярних сил, модулі яких дорівнюють 6 і 8 Н. Визначте масу тіла.

Дано:

$$a = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$F_1 = 6 \text{ Н}$$

$$F_2 = 8 \text{ Н}$$



Розв'язання

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$m - ?$

$$a = \frac{F}{m} \Rightarrow m = \frac{F}{a} = \frac{\sqrt{F_1^2 + F_2^2}}{a}$$

$$[m] = \frac{\frac{\sqrt{H^2 + H^2}}{\frac{M}{c^2}}}{\frac{M}{c^2}} = \frac{H}{\frac{M}{c^2}} = \frac{\text{кг} \cdot \frac{M}{c^2}}{\frac{M}{c^2}} = \text{кг}$$

$$m = \frac{\sqrt{6^2 + 8^2}}{2} = \frac{\sqrt{100}}{2} = 5 \text{ (кг)}$$

Відповідь: $m = 5 \text{ кг}$.

4. Камінь масою 20 г, випущений вертикально вгору з рогатки, піднявся на висоту 40 м. Знайдіть жорсткість джгута, якщо гумовий джгут в момент запуску був розтягнутий на 20 см. Опором повітря знехтувати.

Дано:

$$\begin{aligned} m &= 20 \text{ г} \\ &= 2 \cdot 10^{-2} \text{ кг} \\ h &= 40 \text{ м} \\ \Delta x_0 &= 20 \text{ см} \\ &= 2 \cdot 10^{-1} \text{ м} \\ g &= 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \end{aligned}$$

$k - ?$

Розв'язання

$$E_{k0} + E_{p0} = E_k + E_p$$

$$E_{k0} = 0 \text{ (оскільки } v_0 = 0)$$

$$E_{p0} = \frac{k \Delta x_0^2}{2}$$

$$E_k = 0 \text{ (оскільки } v = 0)$$

$$E_p = mgh$$

$$\frac{k \Delta x_0^2}{2} = mgh \Rightarrow k = \frac{2mgh}{\Delta x_0^2}$$

$$[k] = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{м}}{\text{м}^2} = \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$k = \frac{2 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot 10 \cdot 40}{(2 \cdot 10^{-1})^2} = 400 \left(\frac{\text{Н}}{\text{м}} \right)$$

Відповідь: $k = 400 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$.

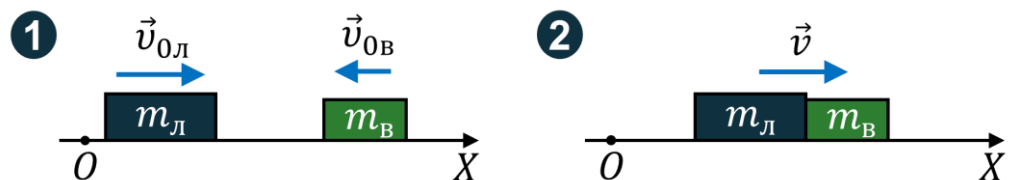
5. Людина та візок рухаються назустріч один одному, причому маса людини в 2 рази більша за масу візка. Швидкість людини 2 м/с, а візка – 1 м/с. Людина вскакує на візок і залишається на ньому. Яка швидкість людини разом з візком?

Дано:

$$\begin{aligned} m_{\text{л}} &= 2m_{\text{в}} \\ v_{0\text{л}} &= 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ v_{0\text{в}} &= 1 \frac{\text{м}}{\text{с}} \end{aligned}$$

$v - ?$

Розв'язання



Запишемо закон збереження імпульсу у векторному вигляді:

$$m_{\text{л}} \vec{v}_{0\text{л}} + m_{\text{в}} \vec{v}_{0\text{в}} = (m_{\text{л}} + m_{\text{в}}) \vec{v}$$

Скориставшись рисунком, спроектуємо одержане рівняння на вісь OX:

$$\begin{aligned}
 m_{\text{л}} v_{0\text{л}} - m_{\text{в}} v_{0\text{в}} &= (m_{\text{л}} + m_{\text{в}}) v \\
 2m_{\text{в}} v_{0\text{л}} - m_{\text{в}} v_{0\text{в}} &= 3m_{\text{в}} v \quad | : m_{\text{в}} \\
 2v_{0\text{л}} - v_{0\text{в}} &= 3v \\
 v &= \frac{2v_{0\text{л}} - v_{0\text{в}}}{3} \quad [v] = \frac{\text{М}}{\text{с}} - \frac{\text{М}}{\text{с}} = \frac{\text{М}}{\text{с}} \quad v = \frac{2 \cdot 2 - 1}{3} = 1 \left(\frac{\text{М}}{\text{с}} \right)
 \end{aligned}$$

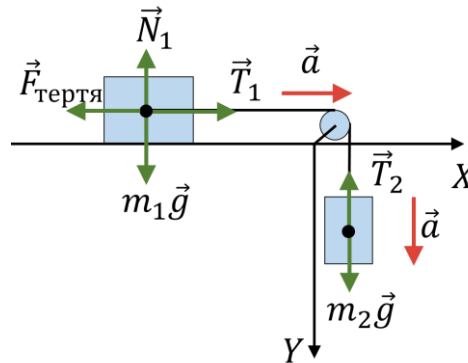
Відповідь: $v = 1 \frac{\text{М}}{\text{с}}$.

6. Брусок масою 500 г під дією підвішеного до нього тягарця масою 150 г пройшов від початку руху шлях 80 см за 2 с. Знайдіть коефіцієнт тертя ковзання.

Дано:

$$\begin{aligned}
 m_1 &= 500 \text{ г} = \\
 &= 0,5 \text{ кг} \\
 m_2 &= 150 \text{ г} = \\
 &= 0,15 \text{ кг} \\
 t &= 2 \text{ с} \\
 s &= 80 \text{ см} = 0,8 \text{ м} \\
 g &= 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} \\
 \mu &= ?
 \end{aligned}$$

Розв'язання



Для кожного тягача запишемо рівняння другого закону Ньютона у векторному вигляді:

$$\begin{cases}
 m_1 \vec{g} + \vec{F}_{\text{тертя}} + \vec{N}_1 + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a} \\
 m_2 \vec{g} + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a} \\
 |\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T
 \end{cases}$$

$$\begin{cases}
 OX: -F_{\text{тертя}} + T = m_1 a \\
 OY: m_1 g - N_1 = 0 \\
 OY: m_2 g - T = m_2 a
 \end{cases}$$

$$N_1 = m_1 g \quad F_{\text{тертя}} = \mu N_1 = \mu m_1 g$$

Розв'яжемо систему методом додавання:

$$\begin{aligned}
 -\mu m_1 g + T + m_2 g - T &= m_1 a + m_2 a \\
 \mu &= \frac{m_2 g - a(m_1 + m_2)}{m_1 g}
 \end{aligned}$$

$$s_x = v_{0x} t + \frac{a_x}{2} t^2 \quad s = \frac{a}{2} t^2 \quad \Rightarrow \quad a = \frac{2s}{t^2}$$

$$\mu = \frac{m_2 g - \frac{2s}{t^2} (m_1 + m_2)}{m_1 g}$$

$$[\mu] = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{М}}{\text{с}^2} - \frac{\text{М}}{\text{с}^2} (\text{кг} + \text{кг})}{\text{кг} \cdot \frac{\text{М}}{\text{с}^2}} = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{М}}{\text{с}^2}}{\text{кг} \cdot \frac{\text{М}}{\text{с}^2}} = 1$$

$$\mu = \frac{0,15 \cdot 10 - \frac{2 \cdot 0,8}{2^2} \cdot (0,5 + 0,15)}{0,5 \cdot 10} \approx 0,25$$

Відповідь: $\mu \approx 0,25$.

7. Автомобіль масою 3 т рухається на гору, розвиваючи силу тяги 3 кН. Із яким прискоренням рухається автомобіль, якщо коефіцієнт опору рухові дорівнює 0,04, а ухил дороги – 0,03?

Дано:

$$m = 3 \text{ т} = 3000 \text{ кг}$$

$$F_{\text{тяги}} = 3 \text{ кН} = 3000 \text{ Н}$$

$$\mu = 0,04$$

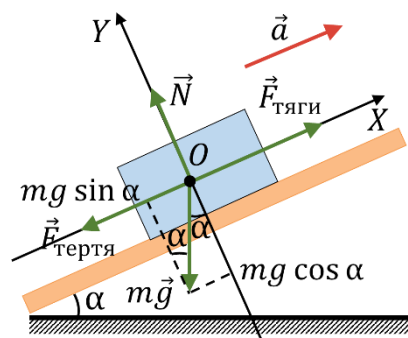
$$\sin \alpha = 0,03$$

$$\cos \alpha = 1$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a = ?$$

Розв'язання



Запишемо другий закон Ньютона у векторному вигляді:

$$\vec{F}_{\text{тяги}} + m\vec{g} + \vec{F}_{\text{тертя}} + \vec{N} = m\vec{a}$$

$$\begin{cases} OX: F_{\text{тяги}} - mg \sin \alpha - F_{\text{тертя}} = ma \\ OY: -mg \cos \alpha + N = 0 \end{cases}$$

$$N = mg \cos \alpha$$

$$F_{\text{тертя}} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

$$F_{\text{тяги}} - mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma$$

$$a = \frac{F_{\text{тяги}}}{m} - g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$$

$$[a] = \frac{\text{Н}}{\text{кг}} - \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{\text{кг}} - \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a = \frac{3000}{3000} - 10 \cdot (0,03 + 0,04 \cdot 1) = 0,3 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$$

$$\text{Відповідь: } a = 0,3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.$$

IV. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 9–18

Виконати завдання рубрики «Механіка. Частина 2. Динаміка та закони збереження в механіці» підручника.