


# Підготовка до контрольної роботи з теми «Рух і взаємодія. Закони збереження»



**Мета уроку:** закріпити знання за темою V «Рух і взаємодія. Закони збереження» (частина II), продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі різних типів, застосовуючи отримані знання.

# Імпульс

**Імпульс тіла** – це векторна фізична величина, яка дорівнює добутку маси тіла та швидкості його руху.

$$[p] - 1 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$$
$$\vec{p} = m \vec{v}$$

**Закон збереження імпульсу:** У замкненій системі тіл векторна сума імпульсів до взаємодії дорівнює векторній сумі імпульсів після взаємодії.

$$m_1 \vec{v}_{01} + m_2 \vec{v}_{02} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$$
$$\vec{p}_{01} + \vec{p}_{02} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$$

# Енергія

**Енергія** (від. грецьк. «діяльність») — це фізична величина, яка є загальною мірою руху та взаємодії всіх видів матерії.

$[E]$  або  $[W]$  — Дж

**Механічна енергія** — це фізична величина, яка є мірою руху та взаємодії тіл і характеризує здатність тіл виконувати механічну роботу.

## Види механічної енергії


Кінетична енергія

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

Потенціальна енергія

$$E_p = \frac{kx^2}{2}$$

$$E_p = mgh$$



Сума кінетичної і потенціальної енергій тіла (системи тіл) — це **повна механічна енергія тіла (системи тіл)**

$$E = E_k + E_p$$

**Закон збереження енергії:** У випадку, коли система тіл є замкненою, а тіла системи взаємодіють одне з одним тільки силами пружності та силами тяжіння, повна механічна енергія системи не змінюється.

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

# Види енергії

Види енергії в природі						
Механічна	Внутрішня			Електромагнітна		
	Теплова	Ядерна	Хімічна	Електрична	Магнітна	Випромінювання
Енергія руху та взаємодії тіл або частинок тіла	Енергія хаотичного руху та взаємодії частинок речовини	Енергія, «схована» в ядрах атомів	Енергія хімічних зв'язків	Енергія електричного струму	Енергія постійних магнітів і електромагнітів	Енергія електромагнітних хвиль

# Фундаментальні взаємодії

Структурні рівні Всесвіту					
М	Фундаментальні взаємодії в природі				Т
	Гравітаційна	Електромагнітна	Сильна	Слабка	Р, зоряних ластик
	Світ молекул та їхніх ск	Будь-які матеріальні об'єкти у Всесвіті притягуються один до одного. Виявляється на будь-яких відстанях.	Електричне притягання та відштовхування заряджених тіл і частинок; магнітне притягання та відштовхування рухомих заряджених частинок і намагнічених тіл. Виявляється на будь-яких відстанях.	Взаємне притягання нуклонів усередині ядра незалежно від їхнього заряду. Виявляється лише на відстанях, які приблизно дорівнюють розмірам нуклона ( $10^{-15}$ м).	Виявляється на відстанях порядку $10^{-18}$ м. Пояснює $\beta$ -розпад атомних ядер.
Розмір $10^{-1}$ Маса не бі	Утворення та існування планет, зіркових планетних систем, галактик тощо.	Утворення та існування атомів, молекул, фізичних тіл; утворення радіосигналів, нервових імпульсів тощо.	«Відповідає» за стійкість атомних ядер.	Світіння зір.	$10^7$ м 20 кг

## Задача 1

Які перетворення енергії  
відбуваються при падінні яблука  
на землю?



## Задача 2

Порожній залізничний вагон маса якого 20 тонн, що котиться зі швидкістю 0,8 м/с, зіштовхнувся з навантаженим вагоном, який перебуває в стані спокою. Після щеплення вагони рухаються зі швидкістю 0,2 м/с. Визначте масу другого вагона.

Дано:

$$m_1 = 20 \text{ т} =$$

$$= 20\,000 \text{ кг}$$

$$v_1 = 0,8 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 0 \text{ м/с}$$

$$v' = 0,2 \text{ м/с}$$

$$m_2 = ?$$

*За законом збереження імпульсу:*

$$p_1 + p_2 = p'$$

$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v'$$

$$m_1 + m_2 = \frac{m_1 v_1}{v'}$$

$$m_2 = \frac{m_1 v_1}{v'} - m_1$$

$$m_2 = m_1 \left( \frac{v_1}{v'} - 1 \right)$$

$$m_2 = 20\,000 \text{ кг} \left( \frac{0,8 \text{ м/с}}{0,2 \text{ м/с}} - 1 \right) = 60\,000 \text{ кг} = 60 \text{ т}$$



### Задача 3

Стріляючи з іграшкового пістолета хлопчик розтягнув його пружину на 10 см. Розрахуйте швидкість із якою з пістолета вилітає в горизонтальному напрямку кулька масою 1 г, якщо жорсткість пружини становить 10 Н/м.

Дано:

$$x = 10 \text{ см} =$$

$$= 0,1 \text{ м}$$

$$m = 1 \text{ г} =$$

$$= 0,001 \text{ кг}$$

$$k = 10 \text{ Н/м}$$

$v = ?$

*За законом збереження енергії:*

$$E_p = E_k$$

$$\frac{kx^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$$

$$kx^2 = mv^2$$

$$v^2 = \frac{kx^2}{m}$$

$$v = \sqrt{\frac{kx^2}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{10 \text{ Н/м} \cdot (0,1 \text{ м})^2}{0,001 \text{ кг}}} = 10 \text{ м/с}$$

$$v = \sqrt{\frac{10 \text{ Н/м} \cdot (0,1 \text{ м})^2}{0,001 \text{ кг}}} = 10 \text{ м/с}$$

# Задача 4

Тіло маса якого 2 кг яке рухається зі швидкістю 6 м/с вдаряється в нерухоме тіло, маса якого 1 кг. Визначте швидкість тіл після абсолютно пружного центрального зіткнення.

Дано:

$$m_1 = 2 \text{ кг}$$

$$v_1 = 6 \text{ м/с}$$

$$m_2 = 1 \text{ кг}$$

$$v_2 = 0 \text{ м/с}$$

$$v'_1 - ?$$

$$v'_2 - ?$$

За законом збереження імпульсу:

$$p_1 = p'_1 + p'_2$$

$$m_1 v_1 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2$$

За законом збереження енергії:

$$E_{k1} = E'_{k1} + E'_{k2} = 8$$

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} = \frac{m_1 v'^2_1}{2} + \frac{m_2 v'^2_2}{2}$$

$$m_1 v_1^2 = m_1 v'^2_1 + m_2 v'^2_2$$

$$\begin{cases} m_1 v_1 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2 \\ m_1 v_1^2 = m_1 v'^2_1 + m_2 v'^2_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} m_1 v_1 = m_1 v'_1 + m_2 v'_2 \\ m_1 v_1^2 = m_1 v'^2_1 + m_2 v'^2_2 \end{cases}$$

$$v'_1 = x; v'_2 = y$$

$$\begin{cases} 2 \cdot 6 = 2x + y \\ 2 \cdot 6^2 = 2x^2 + y^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2 \cdot 6 = 2x + y \\ 2 \cdot 6^2 = 2x^2 + y^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x + y = 12 \\ 2x^2 + y^2 = 72 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2x^2 + y^2 = 72 \\ y = 12 - 2x \end{cases}$$

$$\begin{cases} y = 12 - 2x \\ 2x^2 + (12 - 2x)^2 = 72 \end{cases}$$

$$2x^2 + 144 - 48x + 4x^2 = 72$$

$$6x^2 - 48x + 72 = 0$$

$$x^2 - 8x + 12 = 0$$

$$D = 64 - 4 \cdot 12 = 16$$

$$\sqrt{D} = \sqrt{16} = 4$$

$$x_1 = \frac{8 + 4}{2} = 6$$

$$x_2 = \frac{8 - 4}{2} = 2$$

$$x_1 = \frac{8 + 4}{2} = 6$$

$$x_2 = \frac{8 - 4}{2} = 2$$

$$x_2 = \frac{8 - 4}{2} = 2$$

# Домашнє завдання



Повторити параграфи 36-39

