

# Застосування законів збереження енергії та імпульсу в механічних явищах

## Мета.

**Освітня.** Поглибити знання учнів про закони збереження імпульсу та енергії; систематизувати навчальний матеріал навколо основних понять, положень даної теорії.

**Розвиваюча.** Розвивати логічне та алгоритмічне мислення.

**Виховна.** Виховувати культуру наукового мовлення

**Тип уроку.** Урок засвоєння нових знань.

## Прилади та матеріали для роботи з учнями:

- **Формули:** [Робота 1](#), [робота 2](#), [потужність](#), [кінетична енергія](#), [потенціальна енергія](#), [потенціальна енергія пружини](#), [перетворення енергії](#), [закон збереження енергії](#), [ККД](#).
- **Флеш – анімація** [Задачі](#)

## План

1. Актуалізація опорних знань.
2. Вивчення нового матеріалу.
3. Вчимося розв'язувати задачі.
4. Домашнє завдання.

## Хід уроку

### 1. Актуалізація опорних знань.

Перевірка розв'язків домашніх задач.

### 2. Вивчення нового матеріалу.

#### 1. Механічна енергія

**Енергія** - це фізична величина, яка є загальною мірою руху та взаємодії всіх видів матерії.

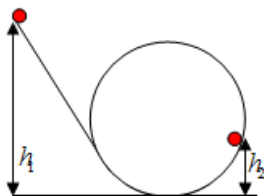
Енергію позначають символом  $E$  (або  $W$ ).

Одиниця енергії в СІ — **джоуль**:

$$[E] = 1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

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

**Повна механічна енергія замкненої системи**, у якій діють тільки внутрішні сили, залишається, сталою:



$$E_{k1} + E_{n1} = E_{k2} + E_{n2}$$

$$\frac{mv_1^2}{2} + mgh_1 + \frac{kx_1^2}{2} = \frac{mv_2^2}{2} + mgh_2 + \frac{kx_2^2}{2}$$

Дане рівняння виражає закон збереження повної механічної енергії.

Види механічної енергії		
Кінетична енергія $E_k$ — енергія, зумовлена рухом тіла	Потенціальна енергія $E_p$ — енергія, зумовлена взаємодією тіл або частин тіла	
$E_k = \frac{mv^2}{2}$ <p><math>m</math> — маса тіла <math>v</math> — модуль швидкості руху тіла</p> 	<p><math>E_p</math> піднятого тіла: <math>E_p = mgh</math></p> <p><math>m</math> — маса тіла <math>h</math> — висота відносно нульового рівня</p> 	<p><math>E_p</math> пружно деформованої пружини (шнура):</p> $E_p = \frac{kx^2}{2}$ <p><math>k</math> — жорсткість пружини (шнура) <math>x</math> — видовження</p> 

## 2. Алгоритм розв'язування задач із застосуванням закону збереження механічної енергії

1. Уважно прочитайте умову задачі. З'ясуйте, чи є система замкненою, чи можна знехтувати дією сил опору. Запишіть коротку умову задачі.
2. Виконайте пояснювальний рисунок, на якому зазначте нульовий рівень, початковий та кінцевий стан тіла (системи тіл).
3. Запишіть закон збереження і перетворення механічної енергії. Конкретизуйте цей запис, скориставшись даними, наведеними в умові задачі, та відповідними формулами для визначення енергії.
4. Розв'яжіть отримане рівняння відносно невідомої величини. Перевірте її одиницю та визначте числове значення.
5. Проаналізуйте результат, запишіть відповідь.

## 3. Вчимося розв'язувати задачі.

**Задача 1.** Дві кулі масами 2,5 кг, і 1,5 кг рухаються назустріч одна одній із швидкостями 6 м/с і 2 м/с. Визначити:

- 1) швидкість кулі після удару; 2) кінетичну енергію кулі до і після удару;
- 3) долю кінетичної енергії кулі, яка перетворилася у внутрішню енергію. Удар вважати прямим і непружним.



Дано:

$$m_1 = 2,5 \text{ кг}$$

$$m_2 = 1,5 \text{ кг}$$

$$v_1 = 6 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 2 \text{ м/с}$$

$v$  - ?

$E_{k1}$  - ?  $E_{k2}$  - ?

$E$  - ?

Розв'язання:

Виходячи із закону збереження імпульсу:

$$m_1 v_1 - m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v$$
$$v = \frac{m_1 v_1 - m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

$$E_{k1} = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2}$$

$$E_{k2} = \frac{m_1 + m_2}{2} v^2$$

Доля кінетичної енергії, яка пішла на збільшення внутрішньої енергії:

$$E = \frac{E_{k1} - E_{k2}}{E_{k1}}$$

$$v = \frac{2,5 \text{ кг} \cdot 6 \text{ м/с} - 1,5 \text{ кг} \cdot 2 \text{ м/с}}{2,5 \text{ кг} + 1,5 \text{ кг}} = 3 \text{ м/с}$$

$$E_{k1} = \frac{2,5 \text{ кг} \cdot (6 \text{ м/с})^2}{2} + \frac{1,5 \text{ кг} \cdot (2 \text{ м/с})^2}{2} = 48 \text{ Дж}$$

$$E_{k2} = \frac{(2,5 \text{ кг} + 1,5 \text{ кг}) \cdot (3 \text{ м/с})^2}{2} = 18 \text{ Дж}$$

$$E = \frac{48 \text{ Дж} - 18 \text{ Дж}}{48 \text{ Дж}} = 0,62$$

Відповідь:  $v = 3 \text{ м/с}$ ;  $E_{k1} = 48 \text{ Дж}$ ;  $E_{k2} = 18 \text{ Дж}$ ;  $E = 0,62$

**Задача 2.** Стиснута на 4 см легка пружина, один з кінців якої закріплено до стіни, розпрямляється і штовхає кульку масою 20 г у горизонтальному напрямку. Яку швидкість буде мати кулька, якщо жорсткість пружини дорівнює 800 Н/м.

Дано:

$$x = 4 \text{ см} = 0,04 \text{ м}$$

$$m = 20 \text{ г} = 0,02 \text{ кг}$$

$$k = 800 \text{ Н/м}$$

$v$  - ?

Розв'язання:

При взаємодії пружини з кулькою відбувається перетворення енергії: потенціальна енергія стиснутої пружини:

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

переходить у кінетичну енергію кульки

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

Оскільки кулька рухається в горизонтальному напрямку, її потенціальна енергія не змінюється.

Згідно із законом збереження енергії:

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

Звідки:  $v = x \sqrt{\frac{k}{m}}$

$$v = 0,04\text{м} \sqrt{\frac{800\text{Н/м}}{0,02\text{ кг}}} = 8\text{ м/с}$$

*Відповідь:  $v = 8\text{ м/с}$*

#### **4. Домашнє завдання**

Вивчити параграф 38; виконати вправу 38 (1, 2)