

---

# Законы сохранения

## 4.1 Импульс тела

**Импульс тела**  $\vec{p}$  — векторная величина, равная произведению массы тела  $m$  на его скорость  $\vec{v}$ :

$$\vec{p} = m\vec{v},$$

где:

- $m$  — масса тела (кг),
- $\vec{v}$  — скорость тела (м/с).

## 4.2 Импульс системы тел

Импульс системы тел равен векторной сумме импульсов всех тел, входящих в систему:

$$\vec{p}_{\text{системы}} = \sum_{i=1}^n \vec{p}_i = \sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i,$$

где:

- $m_i$  — масса  $i$ -го тела (кг),
- $\vec{v}_i$  — скорость  $i$ -го тела (м/с),
- $n$  — количество тел в системе.

## 4.3 Закон сохранения импульса

Если сумма внешних сил, действующих на систему, равна нулю, то импульс системы сохраняется:

$$\vec{p}_{\text{системы}} = \text{const},$$

где:

- $\vec{p}_{\text{системы}}$  — импульс системы (кг·м/с),
- $\text{const}$  — постоянная величина.

## 4.4 Работа силы

Работа  $A$  силы  $\vec{F}$  на перемещении  $\vec{s}$  равна скалярному произведению вектора силы на вектор перемещения:

$$A = \vec{F} \cdot \vec{s} = F s \cos \alpha,$$

где:

- $F$  — модуль силы (Н),
- $s$  — модуль перемещения (м),
- $\alpha$  — угол между вектором силы и вектором перемещения.

## 4.5 Мощность

Мощность  $P$  — скалярная величина, равная отношению работы  $A$  ко времени  $t$ , за которое она совершена:

$$P = \frac{A}{t},$$

где:

- $A$  — работа (Дж),
- $t$  — время (с).

---

## 4.6 Работа как мера изменения энергии

Работа силы равна изменению кинетической энергии тела:

$$A = \Delta E_k = E_{k2} - E_{k1},$$

где:

- $E_{k1}$  — начальная кинетическая энергия (Дж),
- $E_{k2}$  — конечная кинетическая энергия (Дж).

## 4.7 Кинетическая энергия

Кинетическая энергия  $E_k$  тела массой  $m$ , движущегося со скоростью  $v$ :

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

где:

- $m$  — масса тела (кг),
- $v$  — скорость тела (м/с).

## 4.8 Потенциальная энергия

Потенциальная энергия  $E_p$  тела в гравитационном поле на высоте  $h$ :

$$E_p = mgh,$$

где:

- $m$  — масса тела (кг),
- $g$  — ускорение свободного падения ( $g \approx 9.81 \text{ м/с}^2$ ),
- $h$  — высота над нулевым уровнем (м).

## 4.9 Закон сохранения механической энергии

Если система замкнута и консервативна, то полная механическая энергия системы сохраняется:

$$E_{\text{мех}} = E_k + E_p = \text{const},$$

где:

- $E_k$  — кинетическая энергия (Дж),
- $E_p$  — потенциальная энергия (Дж),
- $\text{const}$  — постоянная величина.