



Опора № 4

1. Импульс.

Под импульсом в физике понимают количество движения, т.е. импульс представляет собой величину, являющуюся мерой механического движения. Различают импульс тела и импульс силы.

Обозначается величина - p . Количественно импульс тела определяется как произведение массы тела на его скорость, т.е. $p = mv$. Импульс силы определяется как $p = Ft$. Обе величины – векторы. Связь между ними существует самая прямая, а именно: импульс силы равен изменению импульса тела ($Ft = m\Delta v$ или $\vec{F}t = m\Delta\vec{v}$).

Устанавливается эта связь на основании 2-го з-на Ньютона:

$$\vec{F} = m\vec{a} \rightarrow \vec{F} = m \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t} \rightarrow m(\vec{v} - \vec{v}_0) = \vec{F}t \rightarrow \vec{F}t = m\Delta\vec{v}$$

Единицей измерения импульса тела и силы является соответственно: (кг·м/с) и (Н·с).

2. Закон сохранения импульса.

Геометрическая сумма импульсов замкнутой системы тел является неизменной при любых их взаимодействиях и при любом их движении. При этом система тел называется замкнутой, если имеет место только их взаимодействие между собой и исключено их взаимодействие с другими телами (или системами тел).

Уравнение закона:

$$m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 = m_1\vec{v}_1' + m_2\vec{v}_2'$$

где m_1 и m_2 – массы тел, v_1 и v_2 – скорости тел до взаимодействия v_1' и v_2' – скорости тел после взаимодействия.

3. Реактивное движение.

Реактивное движение представляет собой интересный случай практической демонстрации з-на сохранения импульса. Заключается оно в том, что от тела отделяется какая-то его часть и начинает двигаться с

собственной скоростью. При этом за счет отброса части своей массы это тело приобретает ускорение, направленное в сторону, противоположную направлению, в котором эта часть массы отошла.

С точки зрения закона сохранения импульса реактивное движение объясняется довольно просто. Если начальный импульс равен нулю (а это так, поскольку пока часть не отделилась, никаких взаимных движений не происходит), то это означает начальную нулевую скорость тела при наличии его массы. Когда масса тела меняется, то компенсироваться это должно за счет соответствующего повышения скорости, потому что необходимо, чтобы импульс системы «оставшаяся + отделившаяся часть тела» по-прежнему остался равным нулю.

4. Энергия.

В механике различают 2 вида энергии – кинетическую и потенциальную. Кинетическая- характеризует тело в движении, потенциальная – в покое.

Количественно кинетическая энергия определяется по формуле:

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

где m – масса тела, v – его скорость.

Потенциальную энергию вычисляют так:

$$E = mgh,$$

где m – масса тела, g – ускорение свободного падения, h – высота, на которую тело поднято относительно принятого нулевого уровня в гравитационном поле.

Таким образом, потенциальная энергия – это энергия тела, поднятого над землей.

5. Закон сохранения энергии.

Механическая (полная) энергия имеет свойство сохраняться в замкнутых системах тел. Закон сохранения при этом имеет такую формулировку: полная энергия замкнутой системы тел, которые взаимодействуют силами упругости или тяготения, остается постоянной вне зависимости от движений тел в этой системе. В рамках взаимодействия тел один вид энергии может переходить в другой.

В общем виде з-н сохранения выражается уравнением:

$$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2},$$

где $E_{к1}$ и $E_{р1}$ – соответственно кинетическая и потенциальная энергии системы в некий определенный момент времени, а $E_{к2}$ и $E_{р2}$ – в другой момент времени.

Используя формулы для вычисления энергий, з-н сохранения энергии можно записать так: $\frac{m_1 v_1^2}{2} + m_1 g h_1 = \frac{m_2 v_2^2}{2} + m_2 g h_2$

6. Механическая работа.

Механическая работа – одна из энергетических параметров движения. Иначе эту величину называют работой силы. Работа является количественной мерой воздействия на тело силы или комплекса сил.

Работа является скалярной (не векторной) величиной. Определяется она по формуле:

$$A = F s \cos \alpha ,$$

где F – сила, совершающая работу, s – перемещение тела под воздействием силы, α – угол между \vec{F} и \vec{s} .

Единица измерения работы – Джоуль (Дж).

7. Мощность.

Мощность – физическая величина, характеризующая быстроту выполнения производимой телом работы. Формула для вычисления мощности, следующая из ее определения, такова:

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

где A – выполненная работа, t – время, за которое она выполнена.

Единица измерения мощности – Ватт (Вт).

Из формулы для вычисления мощности следует еще одна – альтернативная – единица измерения работы: [Вт·с]. Этой единицей обычно пользуются, когда необходимо выразить крупные величины работы. Так, общее распространение получили кратная этой единице величина киловатт-час (кВт·ч), используемая при подсчете потребленной электроэнергии.