

Тема 1.2.4.

Импульс тела. Закон сохранения импульса. Реактивное движение.

Импульс.

Импульс тела или количество движения(p) – векторная величина, равная произведению массы тела на его скорость.

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

Система тел называется замкнутой, если она изолирована от взаимодействия с другими телами.

Закон сохранения импульса.

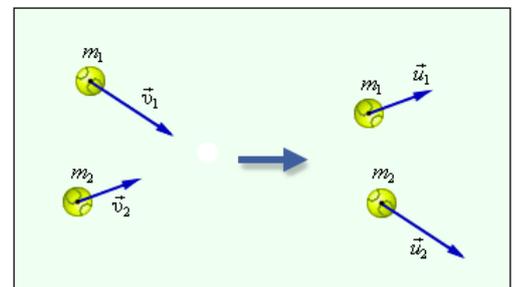
При любых процессах, происходящих в замкнутой системе, сумма импульсов входящих в нее тел не меняется.

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \vec{p}_3 + \dots + \vec{p}_N = \text{const} \quad \text{или} \quad \sum_{i=1}^N \vec{p}_i = \text{const}$$

При упругом взаимодействии двух тел

$$\underbrace{m_1 + m_2 v_2}_{\text{до взаимодействия}} = \underbrace{m_1 v'_1 + m_2 v'_2}_{\text{после взаимодействия}}$$

m_1, m_2 – массы тел,
 v_1, v_2 – скорости тел до взаимодействия,
 v'_1, v'_2 – скорости тел после взаимодействия.



Закон сохранения импульса на примере столкновения шаров

Замечание 1.

Закон сохранения импульса выполняется:

- 1). Только для упругих столкновений, когда механическая энергия не переходит во внутреннюю.
- 2). Только в инерциальных системах отсчета.

Замечание 2: в незамкнутой системе закон сохранения импульса можно применять, если внешние силы:

уравновешены	малы по сравнению с внутренними	не действуют в искомом направлении	действуют короткое время
			<ul style="list-style-type: none"> ▪ взрыв ▪ выстрел ▪ удар

Второй закон Ньютона (в импульсном представлении): Изменение импульса тела равно произведению силы на время ее действия.

$$\vec{F} = m\vec{a}; \quad \vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t};$$

$$\vec{F} = m \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{\Delta t} = \frac{m\vec{v}_2 - m\vec{v}_1}{\Delta t} = \frac{\vec{p}_2 - \vec{p}_1}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}.$$

$$\Delta \vec{p} = \vec{F} \cdot \Delta t$$