

# *Импульс тела. Закон сохранения импульса.*



1596-1650 гг

Рене Декарт -  
французский ф  
ранцузский  
математик фран  
цузский

С латинского языка  
математик,  
философ франц  
«impulsus» -  
узский  
импульс — «толчок»  
математик,  
импульс —  
философ,  
«количество движения»  
физик французс

**Импульс тела** – это физическая величина, равная произведению массы тела на его скорость.

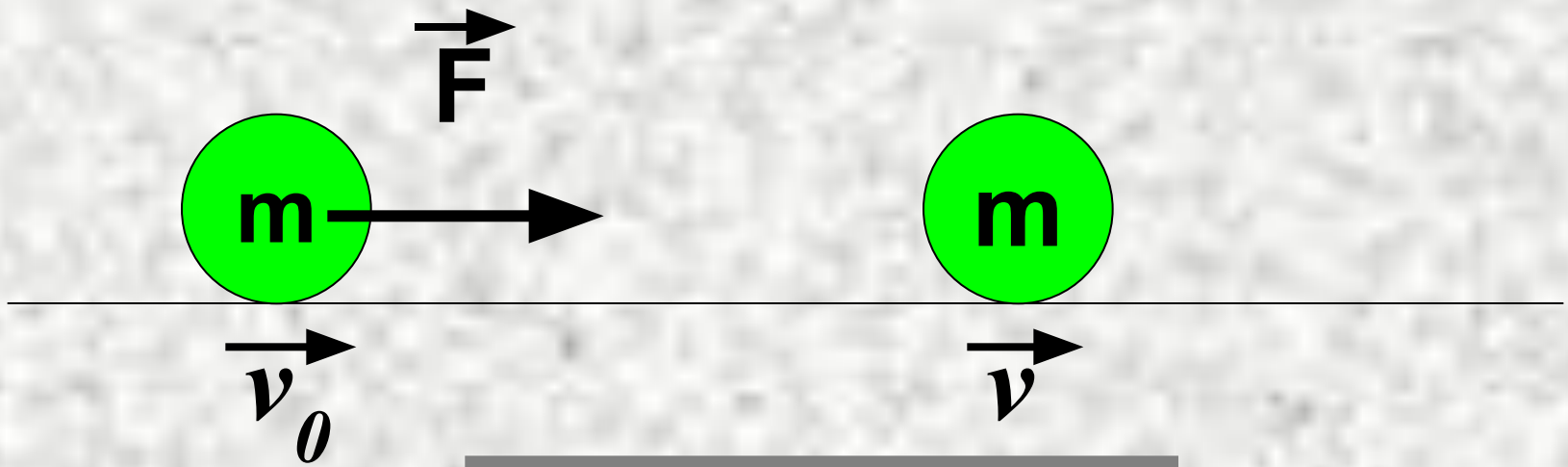
$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

$$\vec{p} \uparrow \uparrow \vec{v} ;$$



$p$  [1  
кг·м/с]





$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$t \cdot F = m \cdot \frac{(\vec{v} - \vec{v}_0) \cdot t}{t}$$

**Импульс силы** – это произведение силы на время её действия.

$$\vec{F} \cdot t = m \cdot \vec{v} - m \cdot \vec{v}_0 = \Delta \vec{p}$$

$$\vec{F} \cdot t \rightarrow$$



$$F \cdot t$$

**Импульс силы равен изменению импульса тела.** [1Н·с]



импульс

**Замкнутая система тел** — это два или несколько тел взаимодействующих только между собой, и невзаимодействующих с другими телами.



## **Закон сохранения импульса:**

*векторная сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему, остаётся постоянной при любых движениях и взаимодействиях этих тел.*

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

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

$m_1 v_{01}$  - начальный импульс 1 тела

$m_2 v_{02}$  - начальный импульс 2 тела

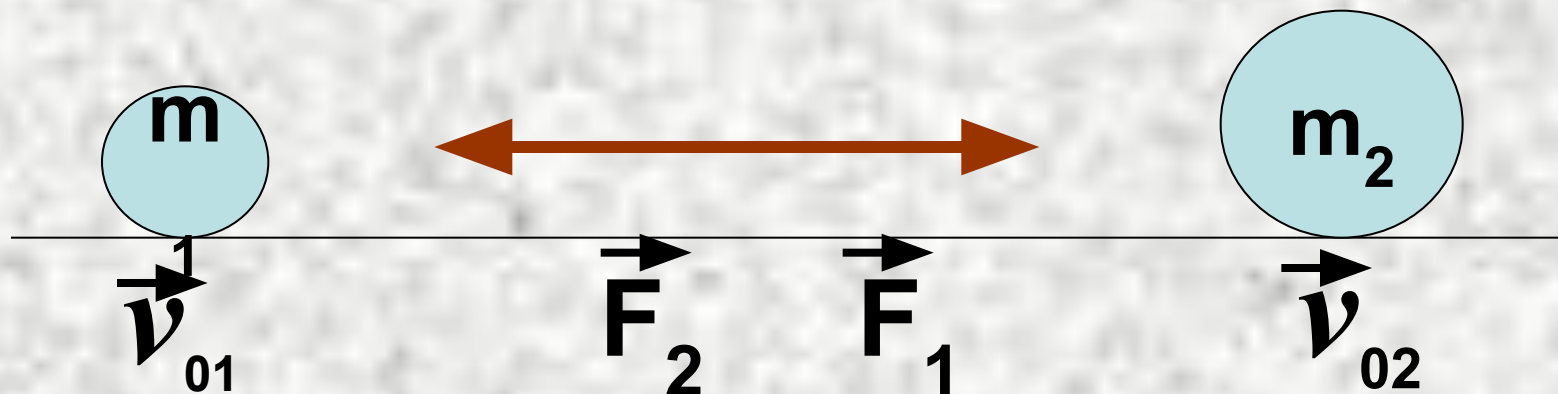
$m_1 v_1$  - конечный импульс 1 тела

$m_2 v_2$  - конечный импульс 2 тела

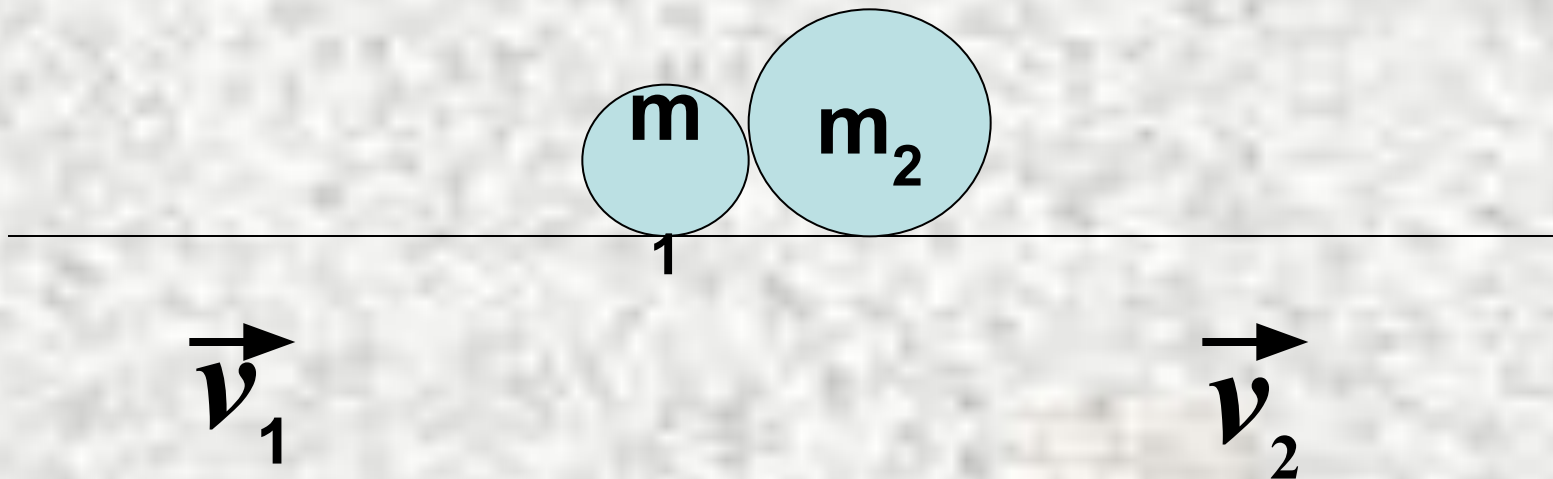




Вывод формулы закона сохранения импульса:



$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2 \text{ (III з. Ньютона)}$$



Вывод формулы закона сохранения импульса:

$$\vec{a}_1 = \frac{\vec{v}_1 - \vec{v}_{01}}{t} \quad \vec{a}_2 = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_{02}}{t}$$

$$m_1 \cdot \vec{a}_1 = - m_2 \cdot \vec{a}_2$$

$$m_1 \cdot \frac{\vec{v}_1 - \vec{v}_{01}}{t} = - m_2 \cdot \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_{02}}{t}$$

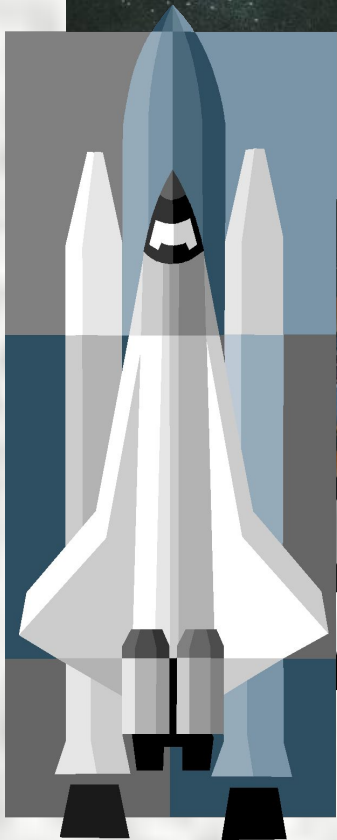
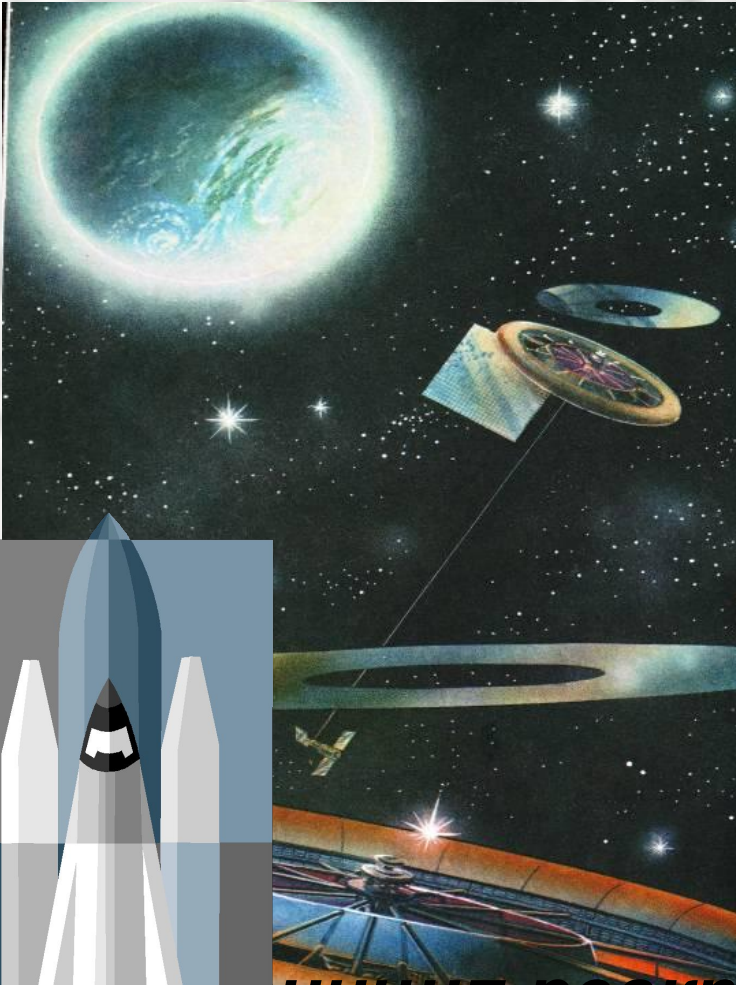
Вывод формулы закона сохранения импульса:

$$\begin{aligned} m_1 \vec{v}_1 - m_1 \vec{v}_{01} &= - m_2 \vec{v}_2 + m_2 \vec{v}_{02} \\ -m_1 \vec{v}_{01} - m_2 \vec{v}_{02} &= - m_1 \vec{v}_1 - m_2 \vec{v}_2 \end{aligned}$$

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

# Проявление закона сохранения импульса:





**Принцип реактивного движения  
находит широкое практическое  
применение в авиации и космонавтике.**



*А также в живой природе...*

# Задача 1.

Поливочная машина с водой имеет массу 6 т и движется со скоростью 36 км/ч. После работы масса машины стала 3 т. Сравнить импульс машины, если она возвращается в гараж со скоростью 54 км/ч.

$$p_1 > p_2$$

## Задача 2.

Скорость машины массой 1,5 т возросла с 36 км/ч до 72 км/ч. Чему равен импульс силы, действовавшей на автомобиль?

15

кН·с



## Задача 3.

Тело массой 400 г начинает равноускоренное движение из состояния покоя и за время 10 с проходит путь 200 м.

Определить импульс тела в конце 10 с.

**16**

**кг·м/с**

## Задача 4.

Два вагона массами 20 т и 30 т движутся навстречу друг другу со скоростями 4 м/с и 8 м/с. При столкновении они приходят в сцепку, а затем движутся как одно целое. Определить их скорость движения после сцепки.

**3,2 м/с**

*спасибо за работу!*

**Д.з.: § 21, упр.20 (1,2)**