

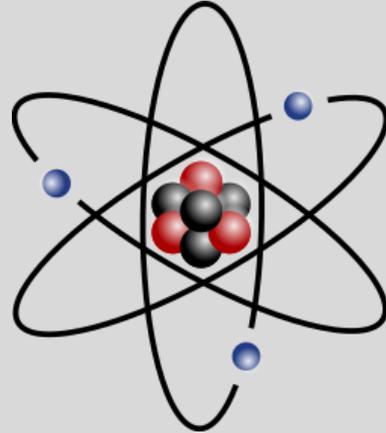


**International House Tashkent**

**Предмет: Физика**

**Техническое направление, 1 курс**

**Урок 9. Импульс**





TIAME

Импульс... Понятие, довольно часто используемое в физике. Что понимают под этим термином?

Простой обыватель скажет тебе, что импульс — это определённое воздействие (толчок или удар), оказываемое на тело, благодаря чему оно получает возможность двигаться в заданном направлении.

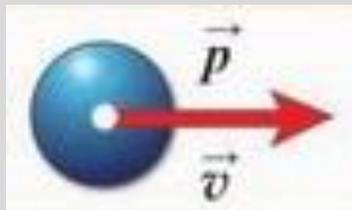
В толковом словаре Ожегова ты прочитаешь, что импульс — это побудительный момент, толчок, вызывающий какое-нибудь действие.

**Импульсом тела  $p$  (количеством движения) называется векторная физическая величина, численно равная произведению массы тела на его скорость.**

Таким образом, импульс тела — это характеристика движения тела, которая напрямую зависит от его массы и скорости. Чем больше масса и/или скорость движения тела, тем больше его импульс, а значит, тем большее воздействие тело способно оказать на другие тела при взаимодействии с ними. Импульс покоящегося тела равен нулю.



Направление вектора импульса тела всегда совпадает с направлением вектора скорости движения.



За единицу импульса в СИ принимают импульс тела массой 1 кг, движущегося со скоростью 1 м/с. Значит, единицей импульса тела в СИ является 1 кг • м/с.

При расчётах пользуются уравнением для проекций векторов на ось  $Ox$ . В зависимости от направления вектора скорости по отношению к выбранной оси  $Ox$  проекция вектора импульса может быть как положительной, так и отрицательной.



TIAME

# Импульс силы

Физическая величина, равная произведению силы  $\vec{F}$  на время ее действия  $\Delta t$ , называется **импульсом силы**:

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

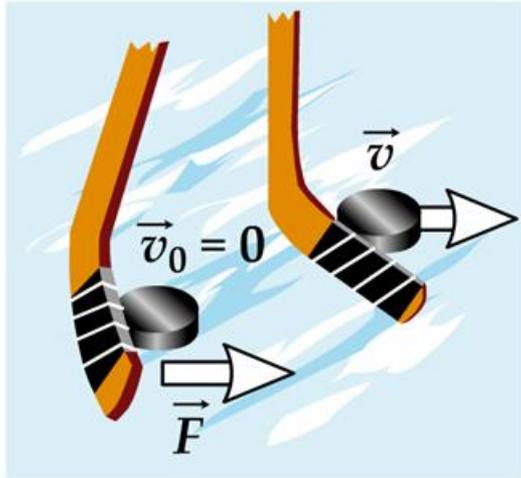
Импульс силы также является векторной величиной. Именно сила есть причина изменения импульса.

**Второй закон Ньютона** может быть сформулирован следующим образом: изменение импульса тела  $\vec{p}_\Sigma$  (количества движения) равно импульсу равнодействующей  $\vec{R}$  всех сил, действующих на это тело:

$$\Delta \vec{p}_\Sigma = \vec{R} \cdot \Delta t.$$

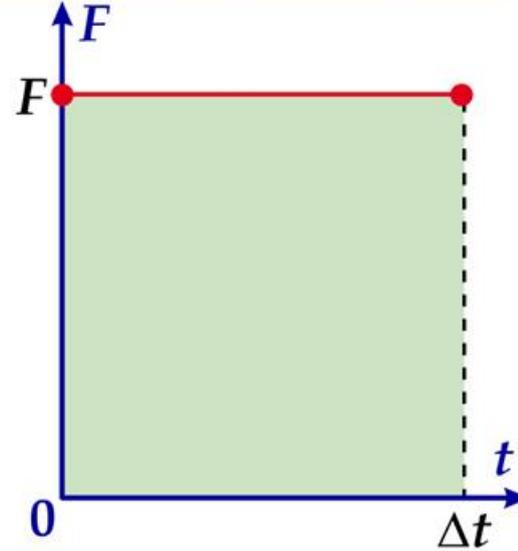
ИМПУЛЬС СИЛЫ – временная характеристика действия силы

Зависимость силы, действующей на шайбу при броске, от времени



Импульс силы – произведение силы на длительность её действия:

$$\vec{F} \Delta t$$



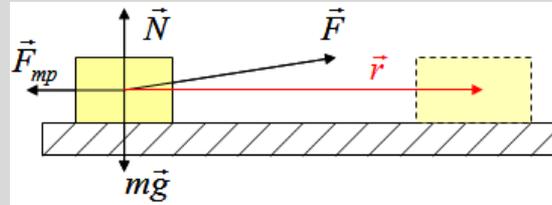
Импульс силы  $F \Delta t$  численно равен площади прямоугольника со сторонами  $F$  и  $\Delta t$ .

Энергетические характеристики движения вводятся на основе понятия *механической работы, или работы силы*.

Работа силы это скалярная величина, которая характеризует действие силы на некотором перемещении ее точки приложения и определяется по формуле:

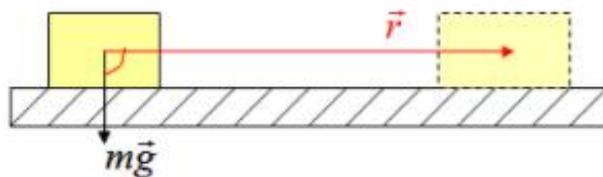
$$A = F r \cos \alpha$$

Работа является скалярной величиной. Она может быть как положительной ( $0^\circ \leq \alpha < 90^\circ$ ), так и отрицательной ( $90^\circ < \alpha \leq 180^\circ$ ). При  $\alpha = 90^\circ$  работа, совершаемая силой, равна нулю. В системе СИ работа измеряется в джоулях (Дж).



На рисунке на тело действуют сила тяжести ( $m\vec{g}$ ), реакция опоры ( $\vec{N}$ ), сила трения ( $\vec{F}_{тр}$ ) и сила натяжения веревки  $\vec{F}$ , под воздействием которых тело совершает перемещение  $\vec{r}$ .

### Работа силы тяжести



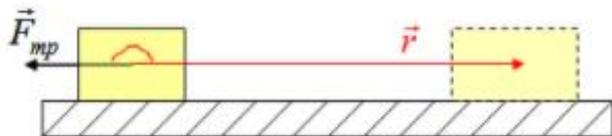
$$A_{mg} = mg \cdot r \cdot \cos(\alpha) = mg \cdot r \cdot \cos(90^\circ) = mg \cdot r \cdot 0 = 0$$

### Работа силы реакции опоры



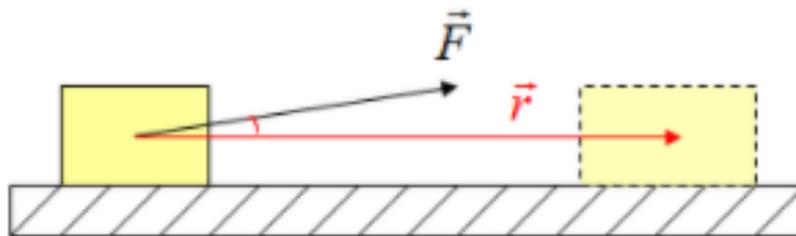
$$A_N = N \cdot r \cdot \cos(\alpha) = N \cdot r \cdot \cos(90^\circ) = N \cdot r \cdot 0 = 0$$

### Работа силы трения



$$A_{\tau p} = F_{\tau p} \cdot r \cdot \cos(\alpha) = F_{\tau p} \cdot r \cdot \cos(180^\circ) = -F_{\tau p} \cdot r$$

### Работа силы натяжения



$$A_F = F \cdot r \cdot \cos(\alpha)$$

Таким образом, работа разных сил при перемещении одного и того же тела различна. Заметим, что перемещение может зависеть от выбора системы отсчета, следовательно, работа в разных системах отсчета также может отличаться.



Работа силы, совершаемая в единицу времени, называется **мощностью**.

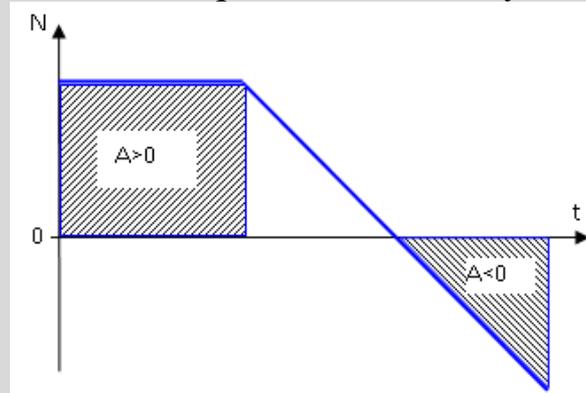
Мощность — это физическая величина, равная отношению работы к промежутку времени, в течение которого совершена эта работа:

В Международной системе (СИ) единица мощности называется *ватт* (*Вт*). Ватт равен мощности силы, совершающей работу в 1 Дж за время 1 с.



ТИАМЕ

В случае переменных сил и скоростей удобно пользоваться мгновенной мощностью, которая определяется как отношение малой работы к малому интервалу времени, за который она совершалась



Если известна зависимость мощности силы от времени, то можно определить совершенную работу по площади под графиком.