

## Импульс тела. Импульс силы

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

Специальных единиц измерения импульса нет. Размерность импульса – это просто произведение размерности массы на размерность скорости  $[p] = 1 \frac{\text{кг}\cdot\text{м}}{\text{с}}$

Направление импульса совпадает с направлением скорости  $\vec{p} \uparrow\uparrow \vec{v}$ , так как  $m > 0$ .

Импульс тела равен нулю, если тело не движется.

**Абсолютно упругий удар** – абстрактная модель соударения, при которой не учитываются потери энергии на трение, деформацию, и т. п. Никакие другие взаимодействия, кроме непосредственного контакта, не учитываются. При абсолютно упругом ударе о закрепленную поверхность скорость объекта после удара по модулю равна скорости объекта до удара, то есть величина импульса не меняется. Может поменяться только его направление. При этом угол падения равен углу отражения.

**Абсолютно неупругий удар** – удар, в результате которого тела соединяются и продолжают дальнейшее свое движение как единое тело. Например, пластилиновый шарик при падении на любую поверхность полностью прекращает свое движение, при столкновении двух вагонов срабатывает автосцепка и они так же продолжают двигаться дальше вместе.

Формулу второго закона  $\vec{F} = m\vec{a}$  можно записать по-другому, если вспомнить, что ускорение характеризует быстроту изменения скорости:

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

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

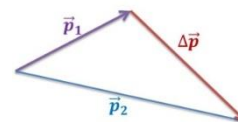
Последняя формула — это просто иначе записанный второй закон Ньютона. Она позволяет сформулировать его иначе, чем мы это делали раньше: в результате действия силы изменяется импульс тела. А это значит, что одна и та же сила за одно и то же время вызывает у *любого* тела одно и то же изменение импульса, так как в левую часть равенства масса не входит.

Величина  $\vec{F}t$  тоже имеет название — **импульс силы**, так что, согласно формуле, **изменение импульса тела равно импульсу силы**.

Изменение импульса  $\Delta\vec{p}$  – это разность конечного и начального векторов импульса. А именно, если  $\vec{p}_1$  – импульс тела в некоторый начальный момент времени,  $\vec{p}_2$  – импульс тела спустя промежуток времени  $\Delta t$ , то изменение импульса есть разность:

$$\Delta\vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1$$

Подчеркнем еще раз, что изменение импульса – это разность векторов. Напомним, что при построении разности векторов нужно совместить начала обоих векторов, соединить их концы и «уколоть» стрелкой тот вектор, из которого производится вычитание.



Абсолютно неупругий удар о горизонтальную поверхность – конечная скорость равна нулю $\Delta p = p_0$	
Абсолютно упругий удар о горизонтальную поверхность – модули конечной и начальной скоростей равны $\Delta p = 2p_0$	
Пуля пробила стенку $\Delta p = p_0 - p$	
Абсолютно упругое отражение от горизонтальной поверхности – модули конечной и начальной скоростей равны, угол падения равен углу отражения	