

# ИМПУЛЬС. ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА.

Импульс материальной точки, или количество движения, называется векторная величина, равная произведению массы тела на её скорость.

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

где  $m$  – масса тела,  $v$  – скорость тела.

## ВАЖНО!!! ЗАПОМНИТЬ!!!

1) Направление вектора импульса точки совпадает с направлением вектора скорости.

2) Импульс измеряется в  $\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$

3) Величины получившиеся после столкновения принято обозначать со штрихом.

Количеством движения принято считать скорость тела, но скорость не отображает полную меру движения. Тогда как импульс тела отражает.

Если на тело будет действовать сила, то импульс тела будет изменяться. Величина, на которую изменяется импульс за время  $t$  под действием силы  $F$  называется импульсом силы ( $\Delta\vec{p}$ ).

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

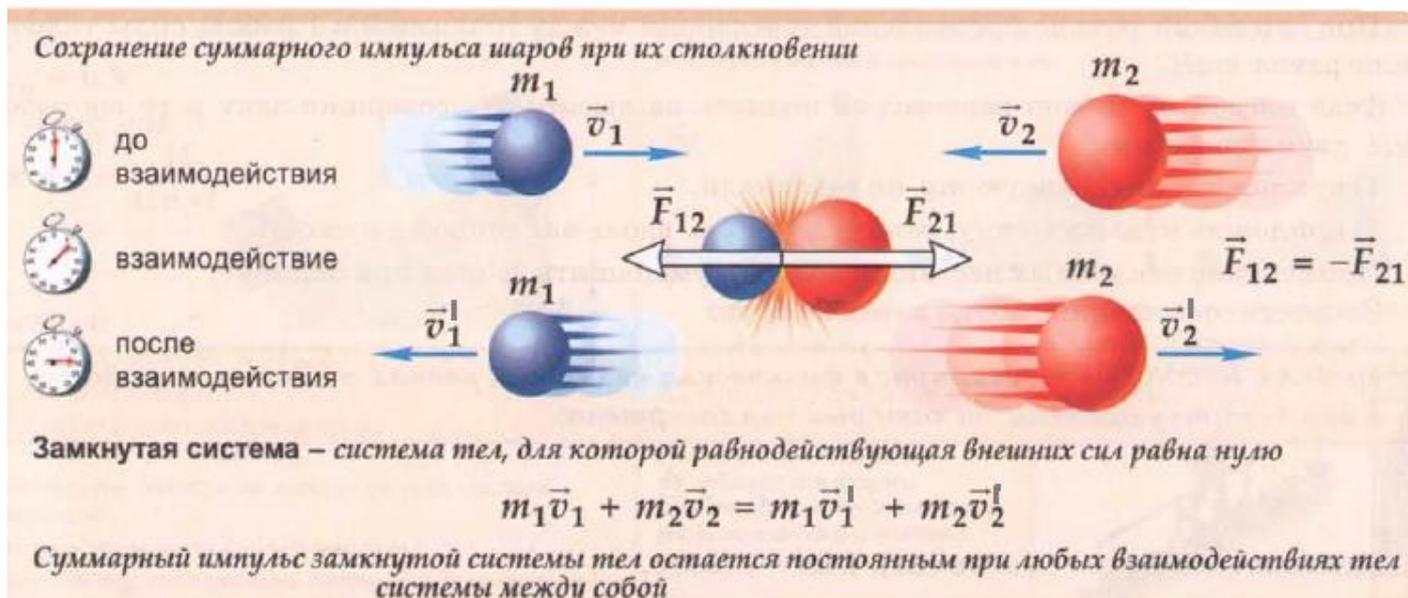
$$\Delta\vec{p} = m\vec{v} - m\vec{v}_0$$

## Закон сохранения импульса:

векторная сумма импульсов всех тел замкнутой системы сохраняется, при любых взаимодействиях тел между собой.

$$\sum \vec{p} = const$$

### ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

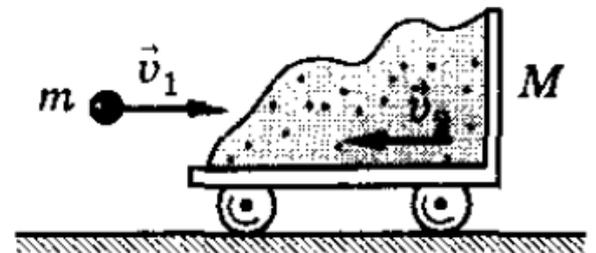


## Применение закона сохранения импульса при решении задач.

- 1) Записывается закон сохранения импульса  $\sum \vec{p} = const$
- 2) Записывается векторная сумма импульсов тел до взаимодействия  $\sum \vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots$ . Сколько будет тел до взаимодействия столько и будет импульсов в сумме.
- 3) Записывается векторная сумма тел после взаимодействия  $\sum \vec{p}' = \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2 + \dots$ . Сколько будет тел после взаимодействия столько и будет импульсов в сумме.
- 4) Векторные суммы до и после взаимодействия приравниваются  $\sum \vec{p} = \sum \vec{p}'$ .  
 $\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots = \vec{p}'_1 + \vec{p}'_2 + \dots$
- 5) Проецируем получившееся векторное уравнение на оси OX и OY.
- 6) Решаем получившиеся после проецирования уравнения.

### Задача на применение закона сохранения импульса.

Тележка с песком массой  $M=10$  кг катится со скоростью  $v_2 = 1$  м/с по гладкой горизонтальной поверхности. В песок попадает и застревает в нем шар массой  $m = 2$  кг, летевший на встречу тележке с горизонтальной скоростью  $v_1 = 2$  м/с. В какую сторону и с какой скоростью по катится тележка после попадания шара.



Запишем закон сохранения импульса:  $\sum \vec{p} = const$

№	До столкновения	После столкновения
1		

Заметим что

- 1) после столкновения шар и тележка двигаются как одно тело
- 2) мы выбрали направление скорости тела после столкновения произвольно

2	$\sum \vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$	$\sum \vec{p}' = \vec{p}'_1$
3	$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 = m\vec{v}_1 + M\vec{v}_2$	$\vec{p}'_1 = (m + M)\vec{v}'_1$
4	По закону сохранения импульса $\sum \vec{p} = \sum \vec{p}'$ тогда получаем что	
5	$m\vec{v}_1 + M\vec{v}_2 = (m + M)\vec{v}'_1$	
6	$mv_{1x} + Mv_{2x} = (m + M)v'_{1x}$	
6	Проецировать векторное уравнение на ось OY нет смысла так как проекции скоростей будут равны 0.	

$$mv_1 - Mv_2 = (m + M)v'_1$$

7

Выразим из этого уравнения  $v'_1$

8

$$v'_1 = \frac{mv_1 - Mv_2}{m + M} = \frac{2 \text{ кг} * 2 \text{ м/с} - 10 \text{ кг} * 1 \text{ м/с}}{2 \text{ кг} + 10 \text{ кг}} = -0.5 \text{ м/с}$$

Заметим что скорость получилась отрицательная. Это связано с тем, что мы выбрали направление скорости произвольно, минус нам показывает, что выбор направления оказался неверный. **Это не является ошибкой.**

**Ответ:** скорость направлена влево.