

# Импульс тела.

## Закон сохранения импульса



# Импульс тела

Внутренние силы, действующие в замкнутой системе тел, не могут изменить полный импульс системы.



В данном опыте импульс передается от одних тел, входящих в замкнутую систему, к другим телам



**Импульсом** тела (или количеством движения) называют векторную величину, равную произведению массы тела  $m$  на его скорость  $\vec{V}$

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

**Импульсом силы** называют произведение силы на время ее действия  $\vec{F} \Delta t$ , ( $1\text{Н} \cdot \text{с} - \text{в СИ}$ )

Изменение импульса тела равно импульсу силы  $\Delta \vec{p} = \vec{F} \Delta t$

или

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

Это второй закон Ньютона в импульсном представлении.



# Закон сохранения импульса

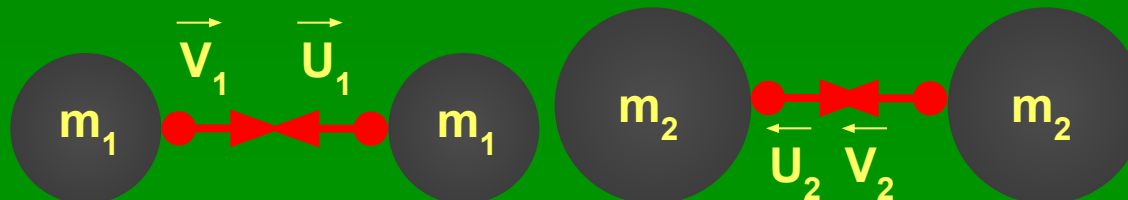
При взаимодействии двух тел в отсутствие внешних сил суммарный импульс системы сохраняется.

$$m_1 \vec{V}_1 + m_2 \vec{V}_2$$

- это утверждение носит название **закона сохранения импульса**.  
При движении тел вдоль прямой закон сохранения импульса может быть записан в скалярной форме:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2$$

здесь  $V_1$  и  $V_2$  – скорости тел до взаимодействия,  $u_1$  и  $u_2$  – скорости тел после взаимодействия.



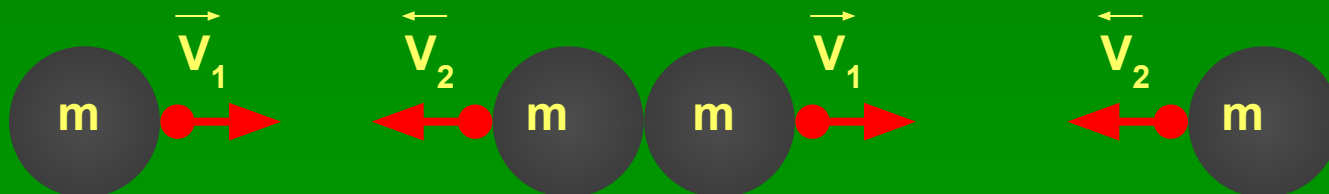
ЩЕЛКНИ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ



Примерами механических процессов, в которых выполняется закон сохранения импульса, являются **упругий и неупругий удары**.

механическая энергия соударяющихся тел сохраняется

механическая энергия частично или полностью переходит во внутреннюю энергию тел (происходит их нагревание).



**Упругий удар**

ЩЕЛКНИ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ

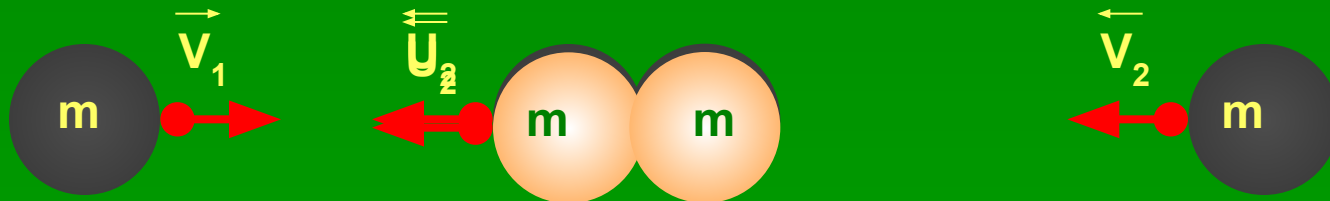
$$\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{m_1 u_1^2}{2} + \frac{m_2 u_2^2}{2}$$

механическая энергия системы тел при абсолютно упругом ударе



# Закон сохранения импульса

Импульс может сохраняться и в незамкнутой системе. Это происходит в том случае, если равнодействующая всех внешних сил равна нулю, либо время действия этих сил пренебрежимо мало.



Неупругий удар

ЩЕЛКНИ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ

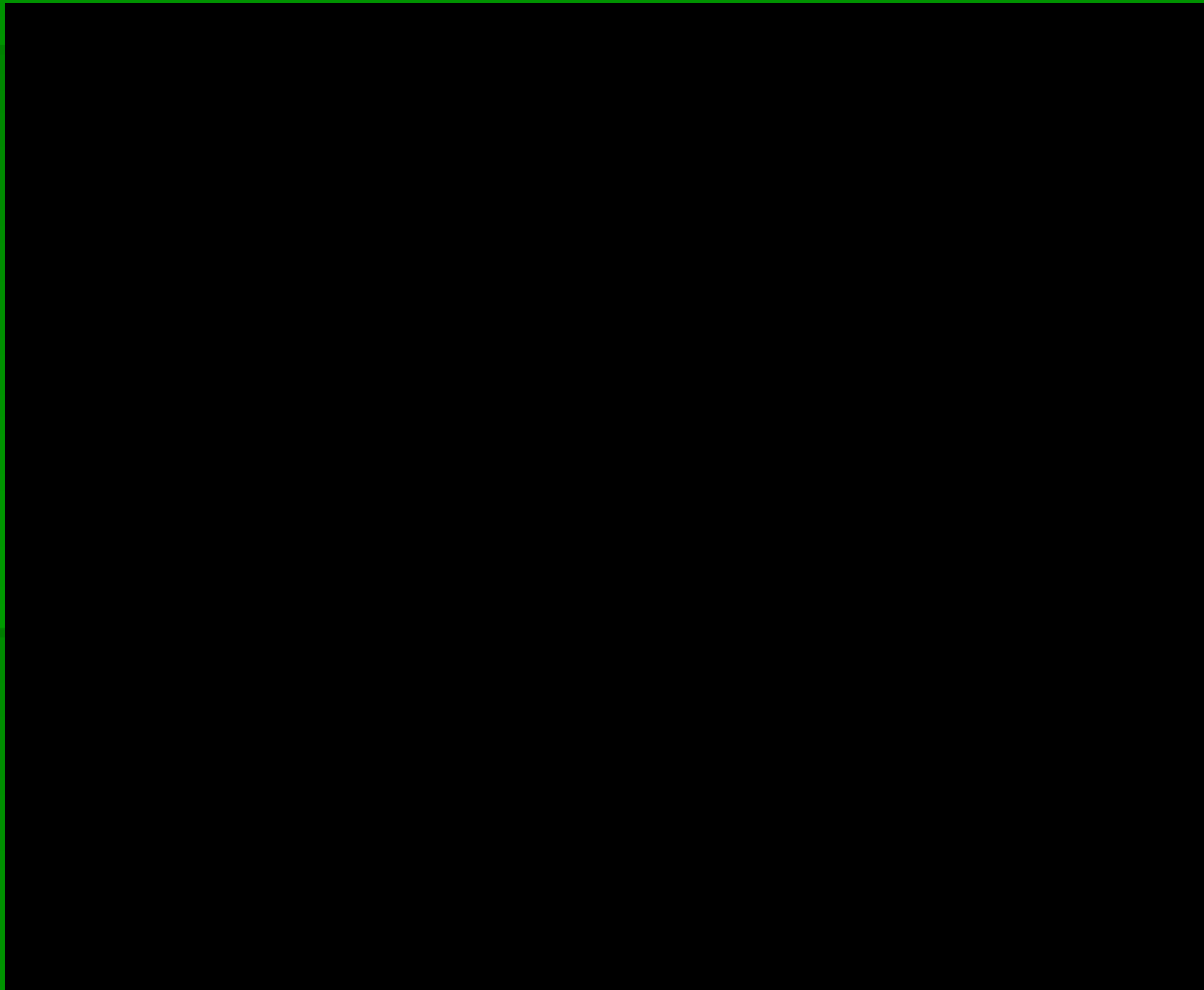
Следует подчеркнуть, что в обоих случаях выполняется закон сохранения импульса.



# Сохранение импульса

Сохранение импульса

при выстреле из пушки.



ЩЕЛКНИ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ



# ПРОВЕРЬ СЕБЯ!

ЩЕЛЧКОМ МЫШКИ УКАЖИТЕ  
ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

1. В каких единицах измеряется импульс силы в Международной системе единиц?

а) 1 Н

б) 1 кг

в) 1 Н·с

г) 1 Дж



# ОТВЕТ ВЕРНЫЙ

ЩЕЛЧКОМ МЫШКИ УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

2. Два автомобиля с одинаковыми массами  $m$  движутся со скоростями  $V$  и  $3V$  относительно Земли в противоположных направлениях. Чему равен модуль импульса второго автомобиля в системе отсчета, связанной с первым автомобилем?

а)  $mV$

б)  $2mV$

в)  $3mV$

г)  $4mV$

# ОТВЕТ ВЕРНЫЙ

ЩЕЛЧКОМ МЫШКИ УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

3. Железнодорожный вагон массой  $m$ , движущийся со скоростью  $V$ , сталкивается с неподвижным вагоном массой  $2m$  и сцепляется с ним. Каким суммарным импульсом обладают два вагона после столкновения?

а) 0

б)  $mV$

в)  $2mV$

г)  $3mV$

# ОТВЕТ ВЕРНЫЙ

ЩЕЛЧКОМ МЫШКИ УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

4. При выстреле из пистолета вылетает пуля массой  $m$  со скоростью  $V$ . Какую по модулю скорость приобретает после выстрела пистолет, если его масса в 100 раз больше массы пули?

а) 0

б)  $V/100$

в)  $V$

г)  $100V$

# ОТВЕТ ВЕРНЫЙ

ЩЕЛЧКОМ МЫШКИ УКАЖИТЕ ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

5. На одном конце неподвижной длинной тележки массой  $m_1$  стоит мальчик массой  $m_2$ . С какой по модулю скоростью будет двигаться тележка, если мальчик побежит со скоростью  $u$  относительно тележки?

а)  $m_1V/(m_1+m_2)$

б)  $m_2V/(m_1+m_2)$

в)  $m_1V/m_2$

г)  $m_2V/m_1$

ОТВЕТ НЕВЕРНЫЙ,  
ПОДУМАЙ ЕЩЕ РАЗ



# ОТВЕТ ВЕРНЫЙ

## МОЛОДЕЦ!

