

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

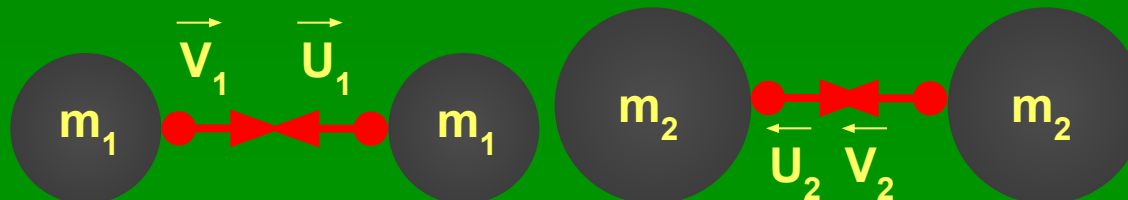
При взаимодействии двух тел в отсутствие внешних сил суммарный импульс системы сохраняется.

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

- 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.



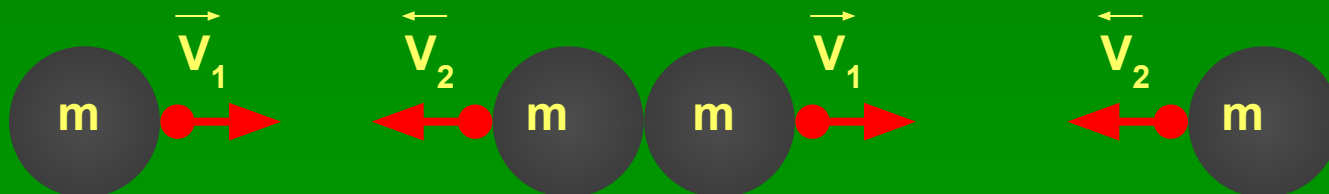
ЩЕЛКНИ ДЛЯ ДЕМОНСТРАЦИИ



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

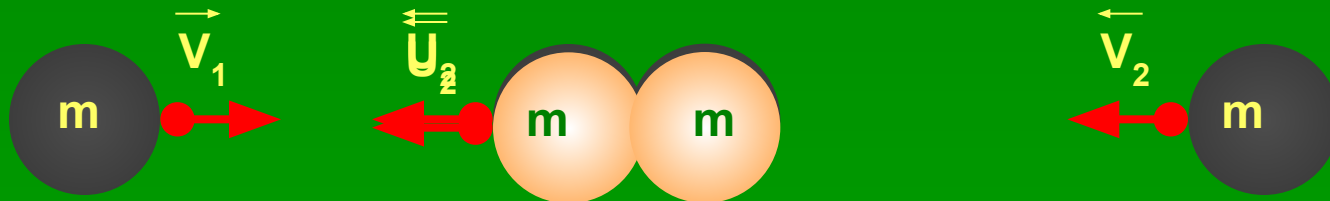
$$\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{m_1 u_1^2}{2} + \frac{m_2 u_2^2}{2}$$

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

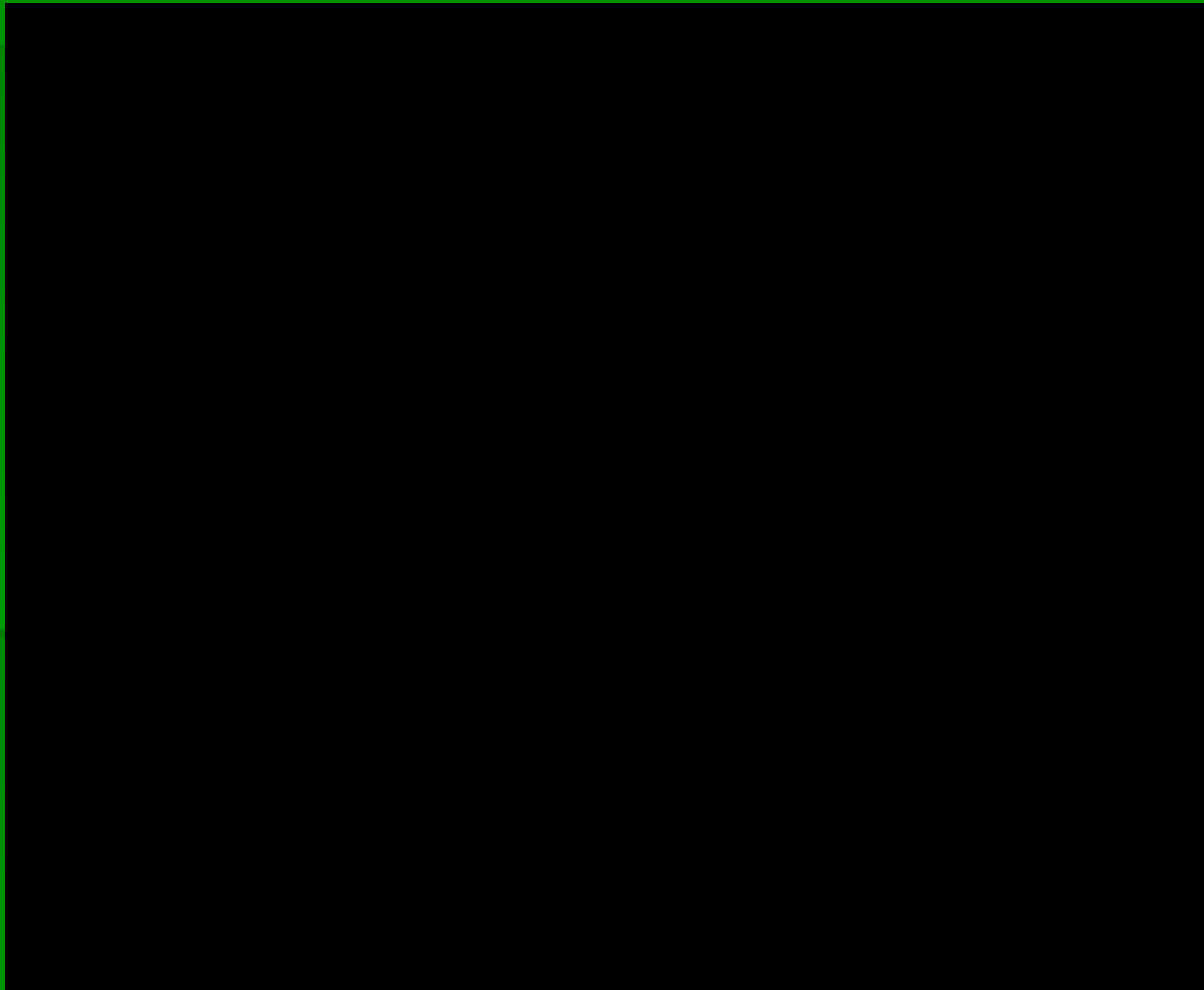
Следует подчеркнуть, что в обоих случаях выполняется закон сохранения импульса.



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?

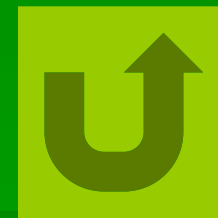
а) $m_1V/(m_1+m_2)$

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!

