

*Тема урока :*

**ЗАКОН  
СОХРАНЕНИЯ  
ИМПУЛЬСА**

# Цели урока:

- Вывести и сформулировать закон сохранения импульса;
- Рассмотреть примеры применения закона сохранения импульса;
- Рассмотреть применение закона сохранения импульса при решении задач.

# Знать:

- **Формулировку закона сохранения импульса;**
- **Математическое выражение закона сохранения импульса;**
- **Применение закона сохранения импульса.**

# Уметь:

- **Выводить закон сохранения импульса;**
- **Формулировать закон сохранения импульса;**
- **Применять закон сохранения импульса при решении задач.**

# **РАЗМИНКА**

- Что такое импульс тела?**
- Записать математическое выражение импульса тела.**
- В каких единицах измеряется импульс тела?**

## **РАЗМИНКА**

**Импульс – векторная  
физическая величина,  
равная произведению  
массы тела на его  
скорость.**

$$\vec{P} = m \vec{v}, \quad (\text{кг} \cdot \text{м / с})$$

# **РАЗМИНКА**

- Что мы называем импульсом силы?**
- Записать математическое выражение импульса силы.**
- В каких единицах измеряется импульс силы?**

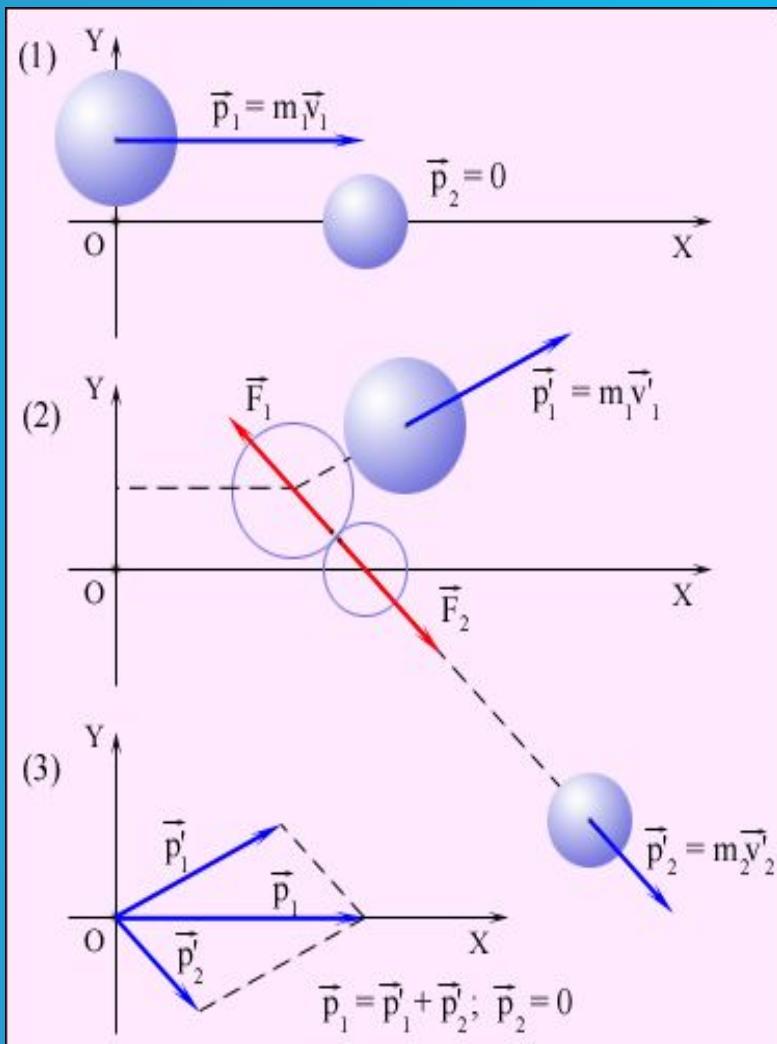
## **РАЗМИНКА**

**Импульсом силы называют произведение силы на время ее действия**

**Изменение импульса тела равно произведению силы на время ее действия:**

$$\vec{\Delta p} = \vec{F} \Delta t \quad (\text{Н}\cdot\text{с})$$

# Закон сохранения импульса



$$\vec{F}_2 = -\vec{F}_1 \quad \vec{F}_2 t = -\vec{F}_1 t,$$
$$\vec{F}_1 t = m_1 v'_1 - m_1 v_1; \quad \vec{F}_2 t = m_2 v'_2 - m_2 v_2,$$
$$m_1 v'_1 + m_2 v'_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2.$$

**В замкнутой системе векторная сумма импульсов всех тел, входящих в систему, остается постоянной при любых взаимодействиях тел этой системы между собой.**

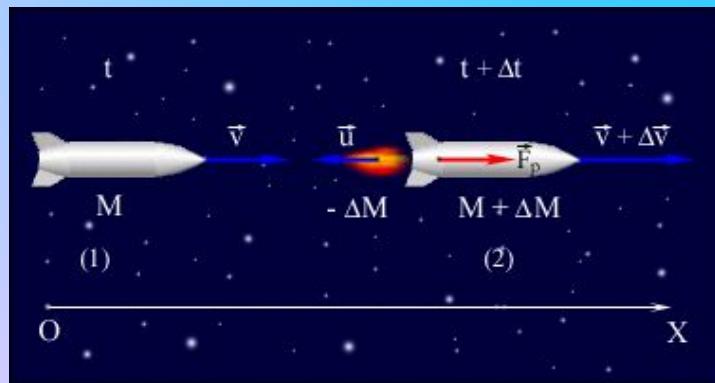
# **Циолковский Константин Эдуардович (1857–1935)**



**Российский ученый и изобретатель, основоположник современной космонавтики. Труды в области аэро- и ракетодинамики, теории самолета и дирижабля.**

## Применение закона сохранения импульса

На принципе отдачи основано **реактивное движение**. В ракете при сгорании топлива газы, нагретые до высокой температуры, выбрасываются из сопла с большой скоростью относительно ракеты.



$$v = u \ln \left( \frac{M_0}{M} \right),$$

# ПРИМЕНЕНИЕ ЗАКОНА СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

## РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ

ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ИМПУЛЬСА

The diagram shows two scenarios. On the left, a man runs on a moving conveyor belt, pushing a cart. On the right, a man pushes another man on a conveyor belt. In both cases, the total momentum is conserved relative to the ground.

### СХЕМА ПРЯМОТОЧНОГО ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ

A schematic diagram of a rocket engine's internal flow. Air enters through an intake at 0.1 MPa and 600 m/s. It passes through a nozzle, where its velocity increases to 1200 m/s. The nozzle exit area is labeled 0.5, and the exit pressure is 0.1 MPa. The diagram also shows the nozzle exit area as 0.45.

1200 м/с

600 м/с

0.1 МПа

0.5

0.45

0.1

Течение воздуха

0.3

0.1

Приемник воздуха

Вход в воздушно-реактивный двигатель

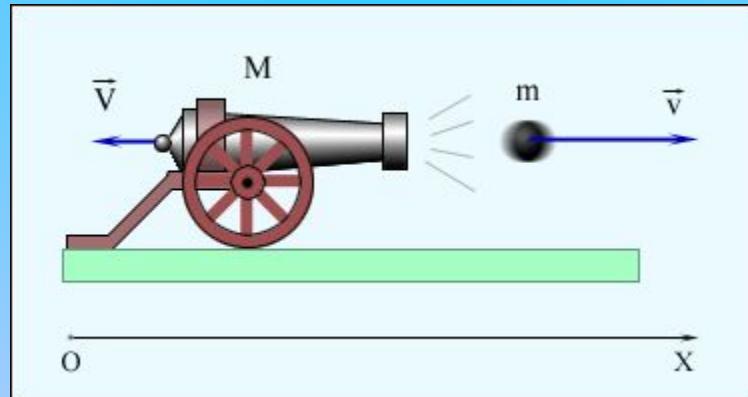
Приемник воздуха

Вход в воздушно-реактивный двигатель

## Проявление закона сохранения импульса

При стрельбе из орудия возникает **отдача** – снаряд движется вперед, а орудие – откатывается назад. Снаряд и орудие – два взаимодействующих тела.

$$MV + mv = 0; \quad V = -\frac{m}{M}v.$$



# **ЗАКРЕПЛЕНИЕ**

**Человек сидит в лодке, покоящейся на поверхности озера. В какой-то момент он встаёт и идёт с кормы на нос. Что произойдёт при этом с лодкой? Объясните явление на основе закона сохранения импульса.**

# **ЗАКРЕПЛЕНИЕ**

**Железнодорожный вагон массой 35 т подъезжает к стоящему на том же пути неподвижному вагону массой 28 т и автоматически сцепляется с ним. После сцепки вагоны движутся прямолинейно со скоростью 0,5 м / с. Какова была скорость вагона массой 35 т перед сцепкой?**

# **ЗАКРЕПЛЕНИЕ**

**Вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 0,3 м/с, нагоняет вагон массой 30 т, движущийся со скоростью 0,2 м/с. Какова скорость вагонов после взаимодействия, если удар неупругий?**

**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!**

