

---

**ИМПУЛЬС.  
ЗАКОН  
СОХРАНЕНИЯ  
ИМПУЛЬСА.  
РЕАКТИВНОЕ  
ДВИЖЕНИЕ**

# Импульс тела

(количество движения)

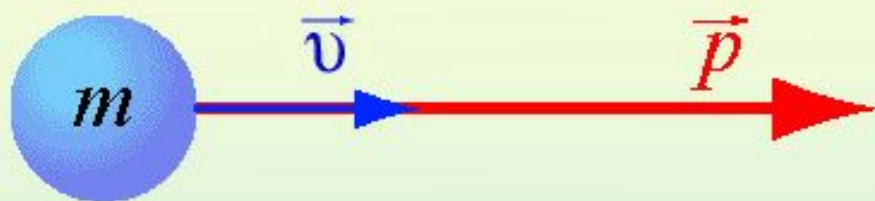
**Импульс тела** – это векторная величина, равная произведению массы тела на его скорость и имеющая направления скорости.

$$p = mv$$

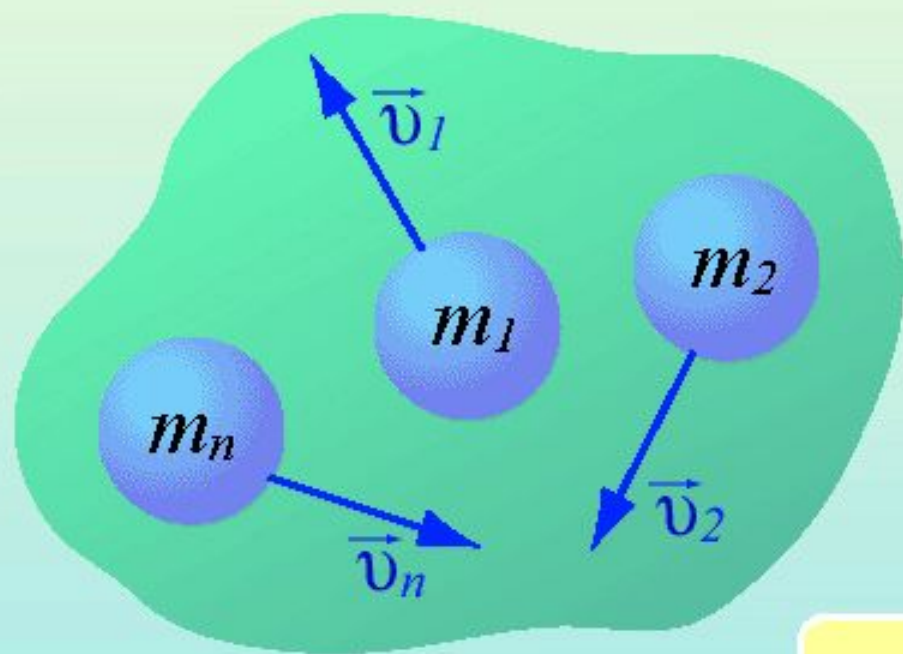
$$[p] =$$

$$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

Импульс тела – мера механического движения



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



$$\vec{p}_{\text{сист}} = \sum_{i=1}^N \vec{p}_i$$

$$\vec{p}_{\text{сист}} = m_1\vec{v}_1 + m_2\vec{v}_2 + \dots + m_n\vec{v}_n$$



# Импульс силы

Импульс силы равен  
изменению импульса  
тела.  $\vec{v}$

$$F\Delta t = \Delta mv$$

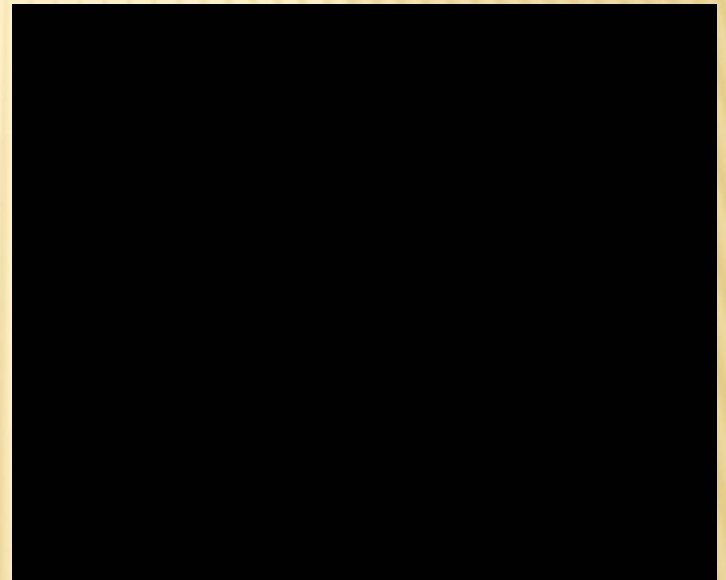
$$\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

$$[F\Delta t] =$$

# Упругий удар

---

При абсолютно  
упругом ударе тела  
после  
взаимодействия  
полностью  
восстанавливают  
свою форму;  
полная  
механическая  
энергия тел  
сохраняется



# Неупругий удар

---

При неупругом ударе тела после взаимодействия движутся как одно целое; часть механической энергии превращается во внутреннюю .

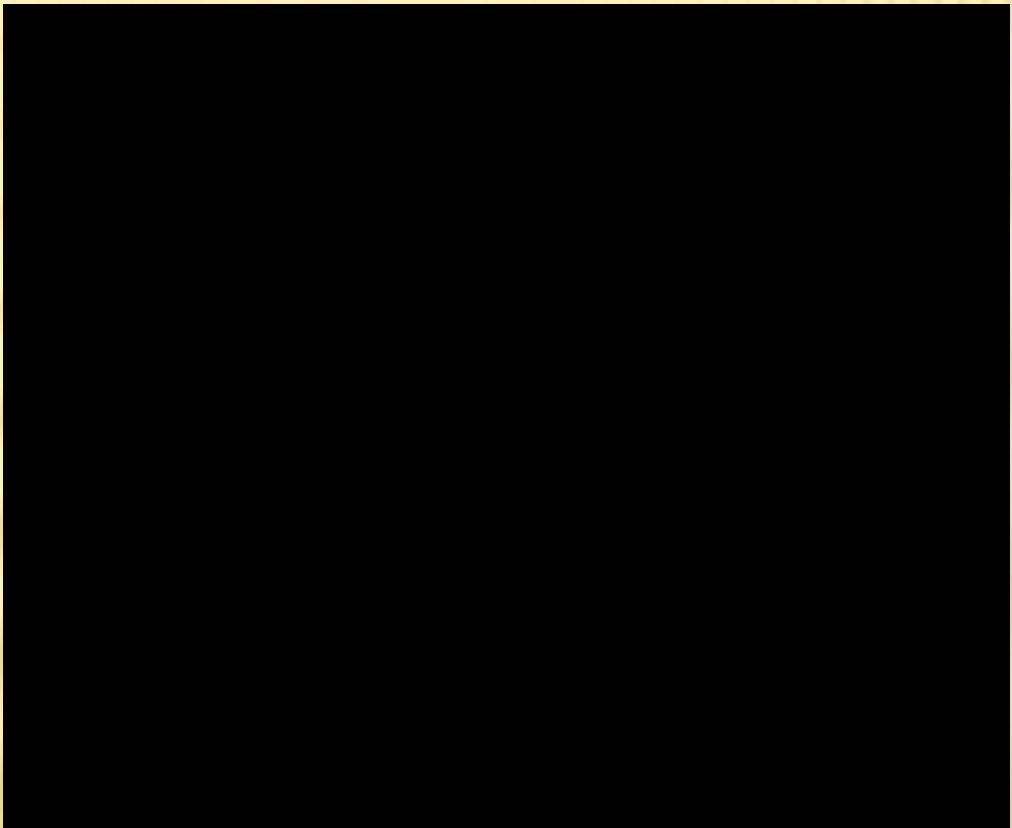




# Закон сохранения импульса

Геометрическая сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему, остаётся постоянной при любых движениях и взаимодействиях тел системы.

$$\begin{array}{ccccccc} & \rightarrow & \rightarrow & \rightarrow & \rightarrow & & \\ & & & | & | & & \\ & p_1 & + p_2 & = & p_1 & + p_2 & \\ \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow & & \rightarrow \\ & & & | & | & & \\ m_1 v_1 & + m_2 v_2 & = & m_1 v_1 & + m_2 v_2 & & \end{array}$$

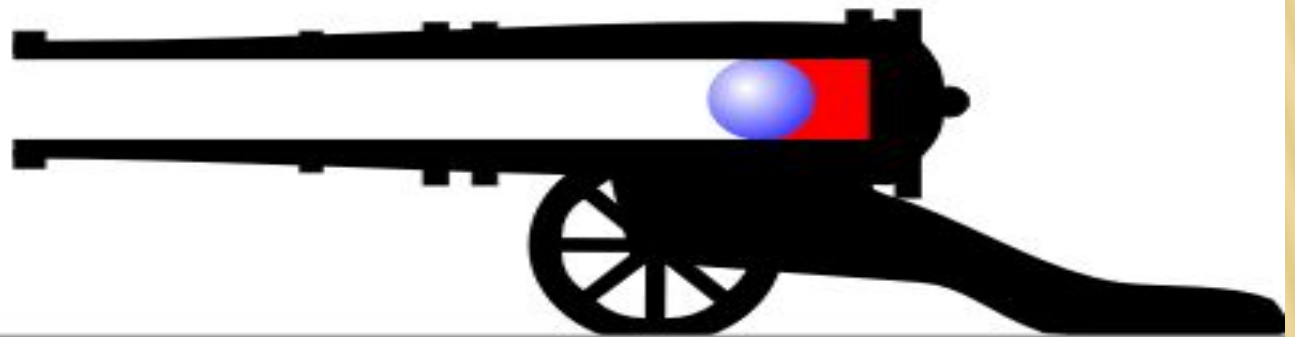




# Применение закона сохранения импульса



# Применение закона сохранения импульса



# РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ

---

Движение, которое возникает, когда от тела отделяется и движется с некоторой скоростью какая-то его часть, т. е. движение возникающее за счёт выброса вещества.



# РЕАКТИВНОЕ ДВИЖЕНИЕ

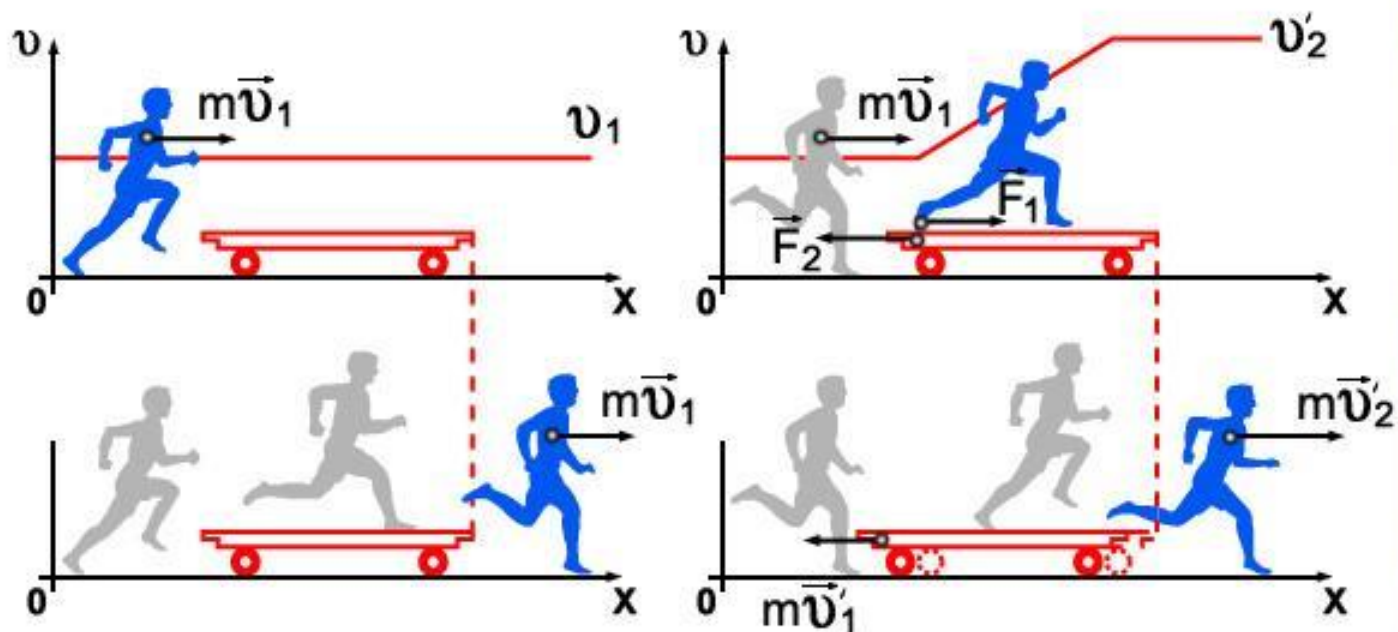
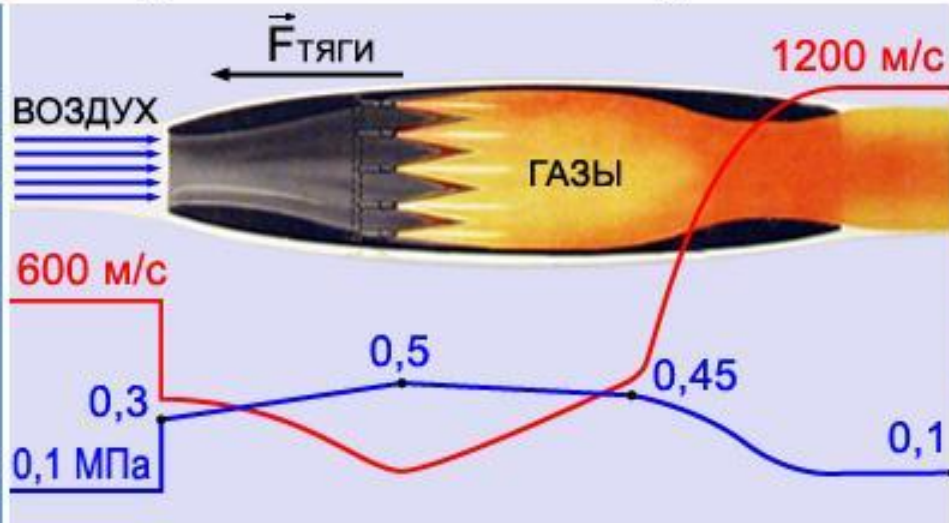


СХЕМА ПРЯМОТОЧНОГО ВОЗДУШНО-РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ



ПРИНЦИП РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ



# ПРИМЕРЫ РЕАКТИВНОГО ДВИЖЕНИЯ





# ПРИМЕРЫ РЕАКТИВНОГО ДВИЖЕНИЯ



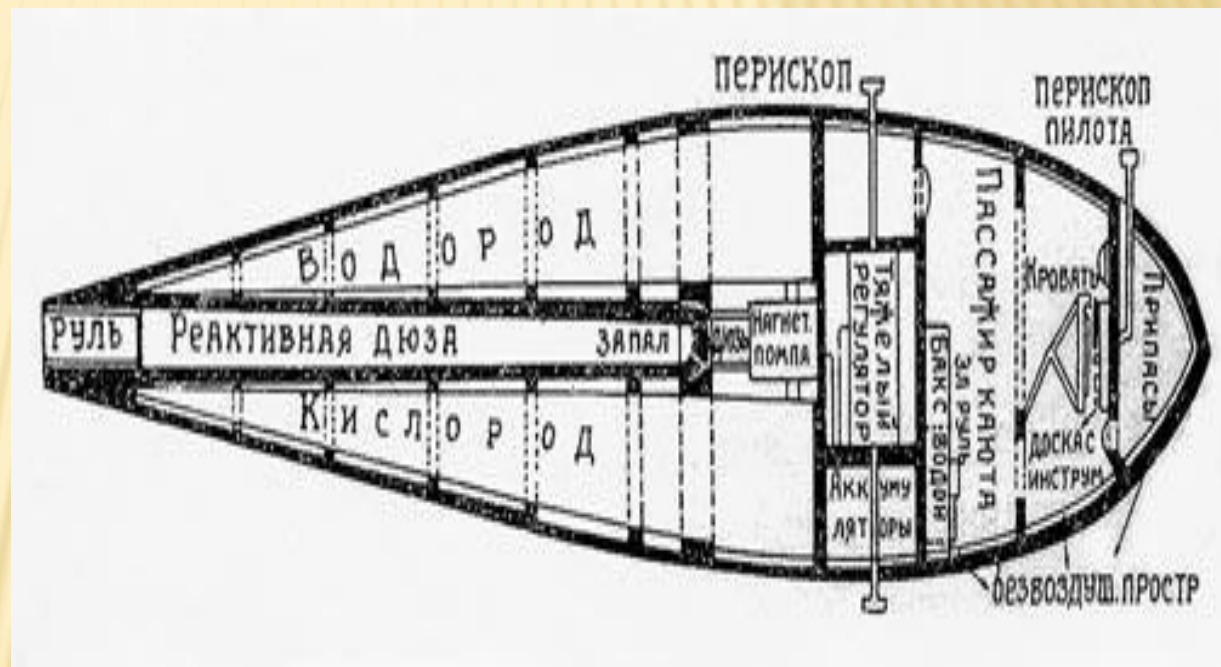


# *История развития ракетной техники*

Константин  
Эдуардович  
Циолковский  
(1857-1935),  
выдающийся  
исследователь,  
крупнейший ученый в  
области  
воздухоплавания,  
авиации и  
космонавтики,  
подлинный новатор в



# Ракета К.И. Циолковского





# Запуск первого искусственного спутника Земли

4 октября 1957 в 19 ч 28 мин с полигона Тюратам был осуществлен пуск РН 'Спутник 8К71ПС' №М1-ПС, которая вывела на орбиту первый искусственный спутник Земли. Параметры орбиты:  $228 \times 947$  км,  $65,1^\circ$ , 96,17 мин. Спутник имел форму шара диаметром 58 см и весом 83,6 кг. На нем были установлены два радиопередатчика, непрерывно излучающие сигналы с частотой 20,005 и 40,002 мегагерц. Спутник находился на орбите до 4 января 1958 года, совершив 1440 оборотов.





# *Первый полёт человека в космическом пространстве*

---

Космический корабль: 'Восток'(ЗКА№3). Ракета-носитель: РН 'Восток'(8К72К). Пилот-космонавт: майор ВВС СССР Гагарин Юрий Алексеевич. Запасные пилоты: Титов Герман Степанович, Нелюбов Григорий Григорьевич. Позывной: 'Кедр'.  
Старт: 12 апреля 1961 г. в 09:06:59,7 ДМВ со стартового комплекса площадки №1 полигона Тюратам (Байконур). Параметры орбиты: 181x327км, 64°57', 89,34мин.  
Посадка корабля: 12 апреля 1961 г. в 10:55 ДМВ в р-не д.Смеловка Саратовской обл. Длительность полёта: 1ч48м (Точные времена катапультирования и приземления космонавта неизвестны).  
Особенности полёта: Первый в мире пилотируемый космический полёт.



# ЗАДАЧИ

---

## Применение закона сохранения импульса

Тепловоз массой  $130$  т приближается со скоростью  $2$  м/с к неподвижному составу массой  $1170$  т. С какой скоростью будет двигаться состав после сцепления с тепловозом?

Дано:

$$m_1 = 130 \text{ т}$$

$$v_1 = 2 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 0$$

$$m_2 = 1170 \text{ т}$$

$$m_3 = m_1 + m_2$$

---

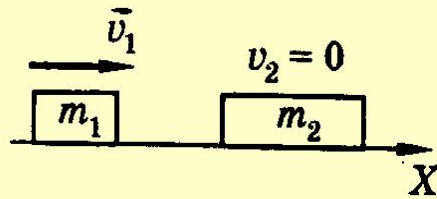
$$v \text{ — ?}$$

## Решение.

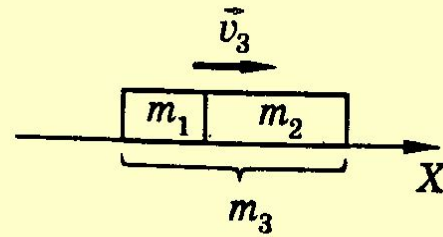
До взаимодействия (рис. 1, а). После взаимодействия (рис. 1, б). По закону сохранения импульса проекции вектора полного импульса системы из тепловоза и состава на ось координат, направленную по вектору скорости, до и после сцепления одинаковы:

$$m_1 v_{1x} + m_2 v_{2x} = m_3 v_{3x}.$$





a)



b)

Найдем эти проекции  $m_1 v_{1x} = m_1 v_1$ ;  $m_2 v_{2x} = 0$ ;

$$m_3 v_{3x} = m_3 v_3.$$

Следовательно  $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v_3$ ,

$$\text{отсюда } v_3 = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2};$$

$$v_3 = \frac{1,3 \cdot 10^5 \text{ кг} \cdot 2 \text{ м/с}}{1,17 \cdot 10^6 \text{ кг} + 1,3 \cdot 10^5 \text{ кг}} = 0,2 \text{ м/с.}$$

**Ответ:** скорость тепловоза и состава после сцепления равна 0,2 м/с.