



# Почему?

**Если мяч, летящий с большой скоростью, футболист может остановить ногой или головой, то вагон, движущийся по рельсам даже очень медленно, человек не остановит.**

**Стакан с водой находится на длинной полоске прочной бумаги. Если тянуть полоску медленно, то стакан движется вместе с бумагой. А если резко дернуть полоску бумаги - стакан остается неподвижный.**

**Теннисный мяч, попадая в человека, вреда не причиняет, однако пуля, которая меньше по массе, но движется с большой скоростью (600—800 м/с), оказывается смертельно опасной.**

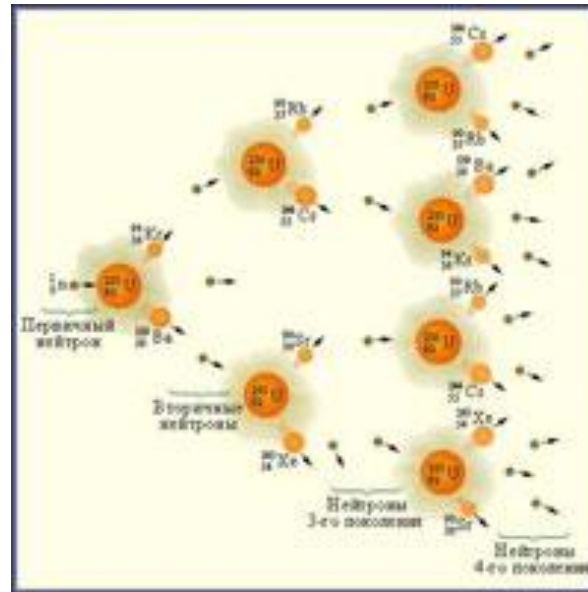


**Импульс тела.**

**Закон**

**сохранения импульса.**

# Значение импульса



Все столкновения  
атомных ядер,  
ядерные реакции



Реактивное оружие



Взрывы

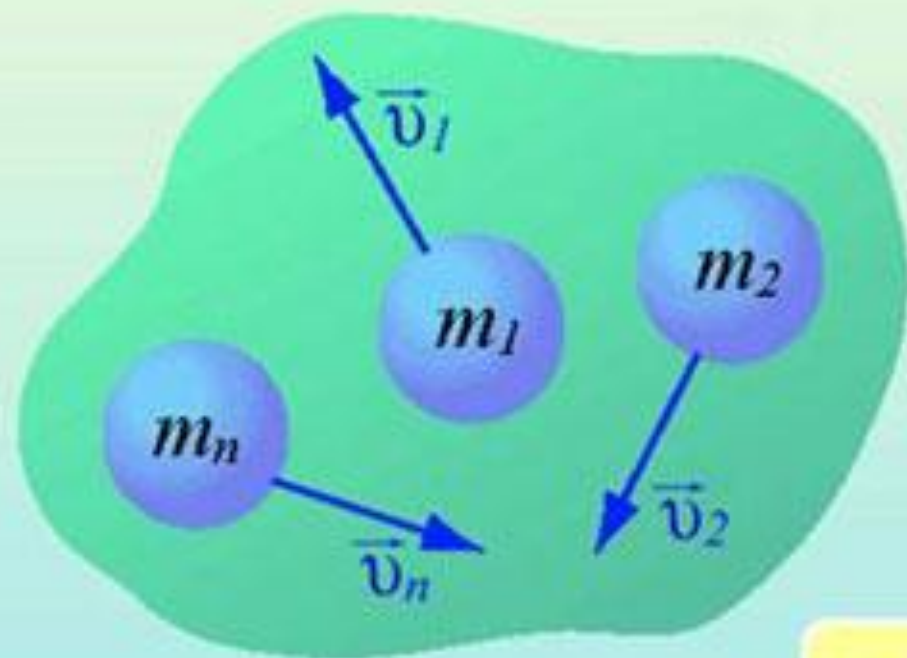


Удары при авариях

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 тела

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

$$\text{кг} \cdot \text{м/с}$$

- Импульс силы

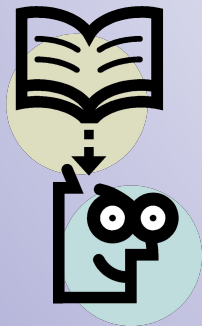
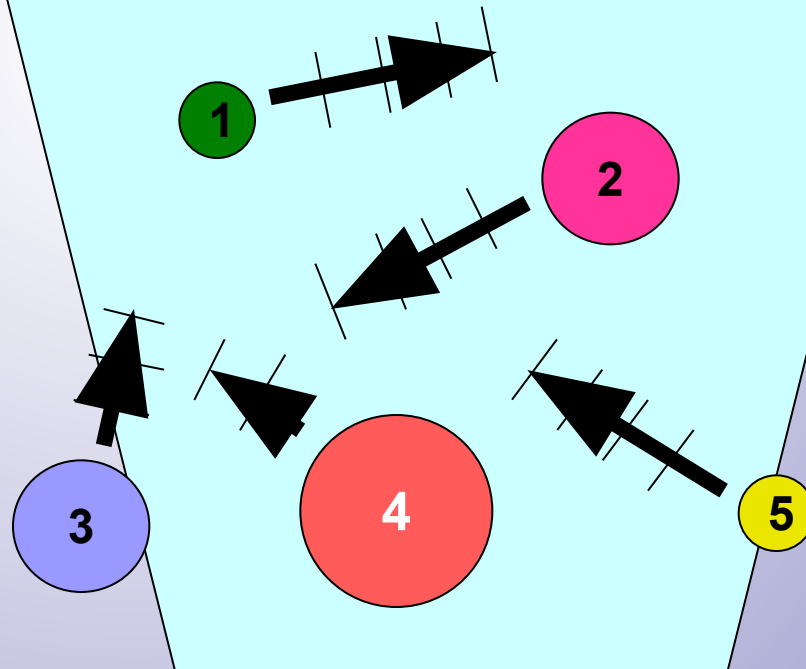
$$\vec{p} = \vec{F} \cdot t$$

$$\text{Н} \cdot \text{с}$$

У какого тела импульс больше:  
у спокойно идущего слона или летящей пули?  
( $M > m$  , но  $V_1 < V_2$ )

Каким максимальным  
импульсом  
обладали лично Вы  
(относительно  
Земли)?

Есть ли  
на рисунке  
тела, обладающие  
одинаковым импульсом?  
У какого тела наибольший  
по модулю импульс?

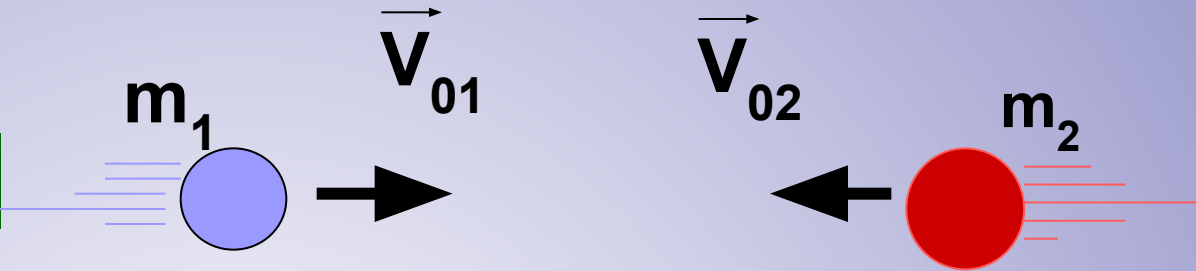


Помогите!

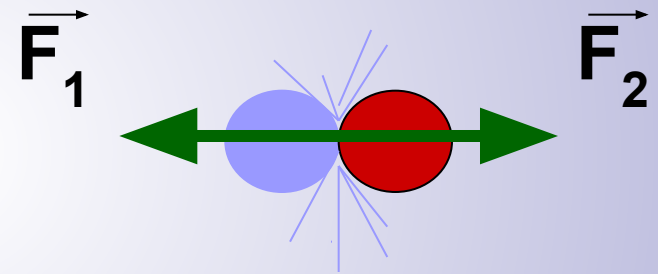
и ответьте!

# Условие – рассматриваем замкнутую систему тел.

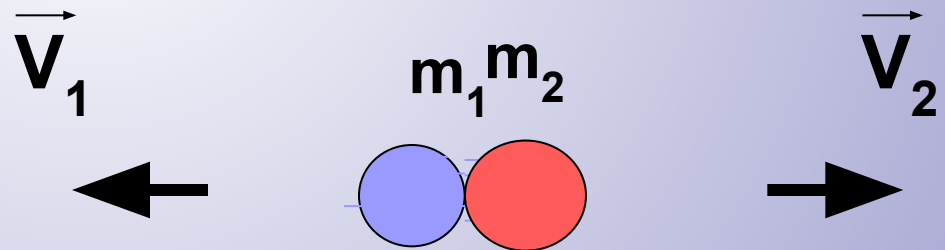
ДО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

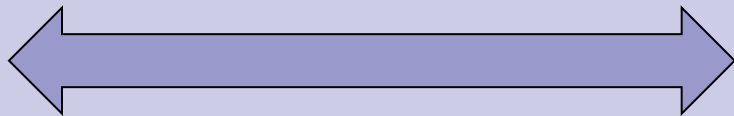


ПОСЛЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ



# Закон сохранения импульса

$$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = m_1 \cdot \vec{v}'_1 + m_2 \cdot \vec{v}'_2$$



До взаимодействия



После взаимодействия

Справедлив:

1. Для двух или более тел
2. Только в инерциальной системе отсчета
3. Только в замкнутой системе тел



# Справедливость закона сохранения импульса

При выстреле из оружия, согласно закону сохранения импульса, снаряд и пушка приобретают одинаковые по величине и противоположные по направлению импульсы. Импульс, который приобретает орудие, проявляется в виде «отката».

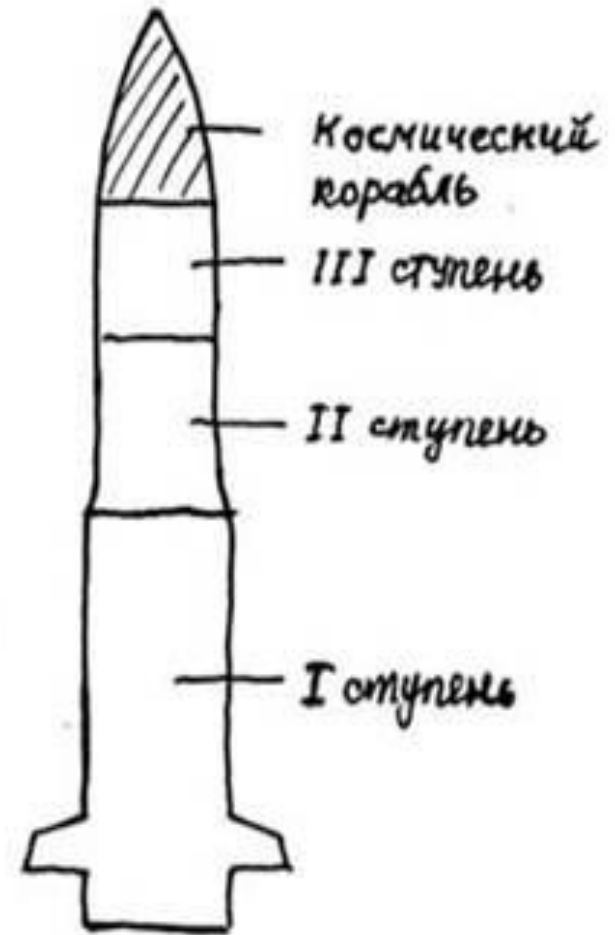


Возникновение значительной отдачи при использовании мощного брандспойта

## Устройство одноступенчатой ракеты



## Устройство многоступенчатых ракет

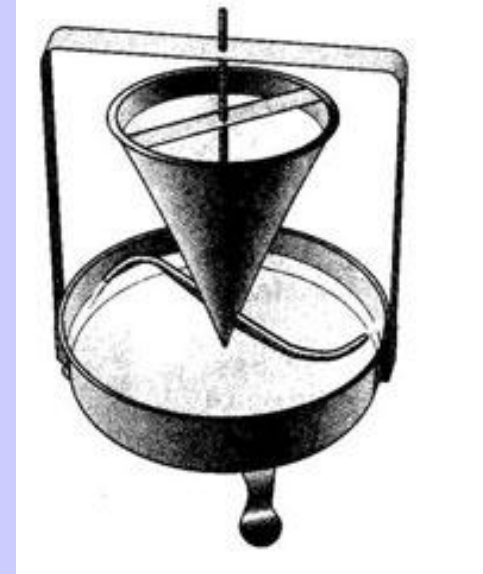


## Шар Герона



Герон Александрийский – греческий механик и математик. Одно из его изобретений носит название Шар Герона. В шар наливалась вода, которая нагревалась огнем. Вырывающийся из трубки пар вращал этот шар. Эта установка иллюстрирует реактивное движение.

## Сегнерово колесо



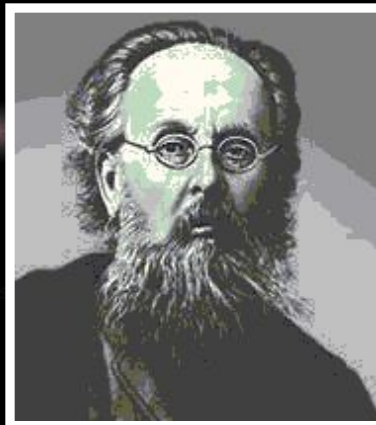
Сегнер Янош Андрош (1704 - 1777). Венгерский математик и физик. Занимался конструированием и совершенствованием различных научных приборов. Изобретенное им “сегнерово” колесо явилось прообразом первых реактивных гидравлических турбин. Причиной, вызвавшей вращение сосуда, является импульс, переданный ему струями воды.



Примеры реактивного движения можно найти в природе. Таким образом передвигаются некоторые морские животные: кальмары и медузы. Человек стал использовать такой способ передвижения только в XX веке.



Кибальчич Н. А.



Циолковский К. Э



Королев С. П.

Освоение



КОСМОСА

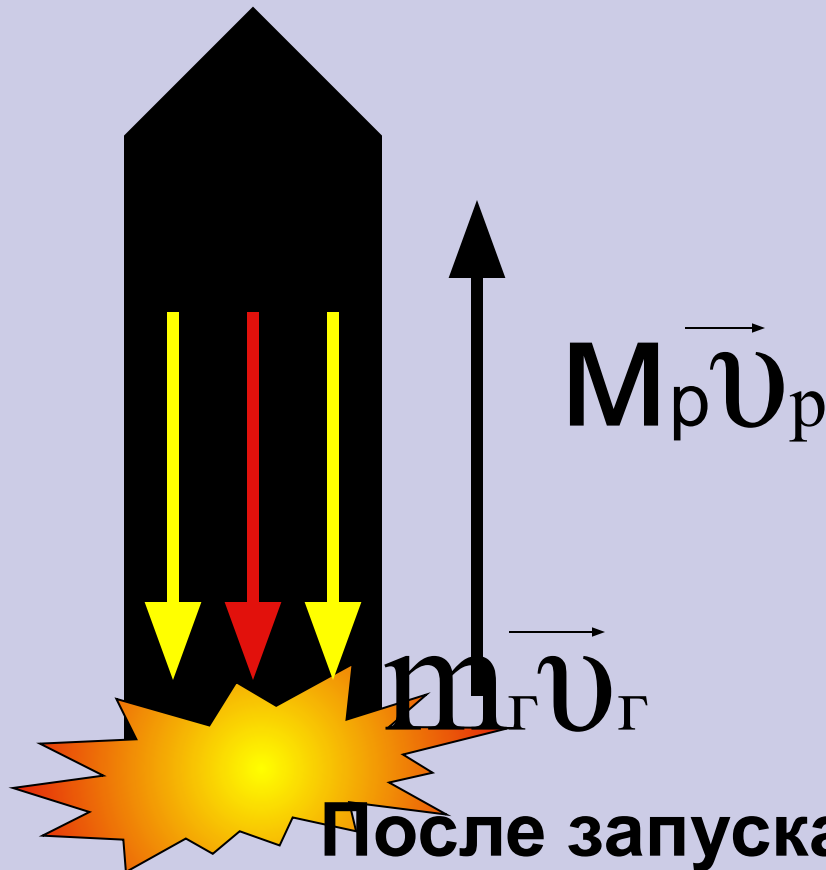
## ЗАДАЧА

С какой скоростью будет двигаться ракета, если средняя скорость выхлопных газов 1 км/с, а масса горючего составляет 80% от всей массы ракеты?



### До запуска ракеты

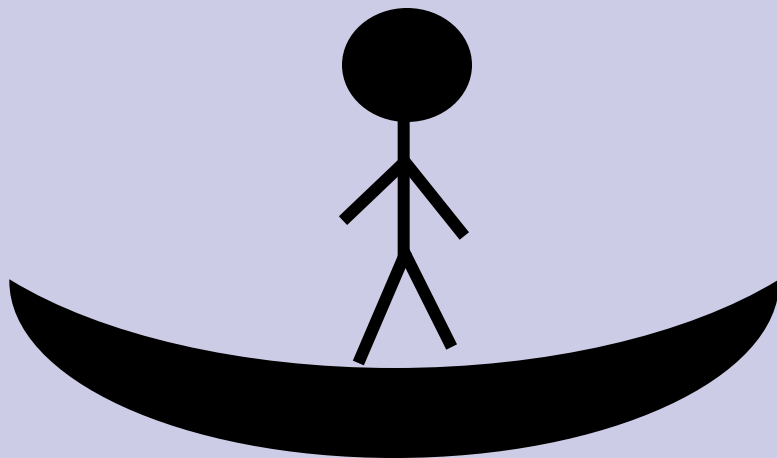
$$M_p \vec{v}_p = 0, \quad m_g \vec{v}_g = 0$$

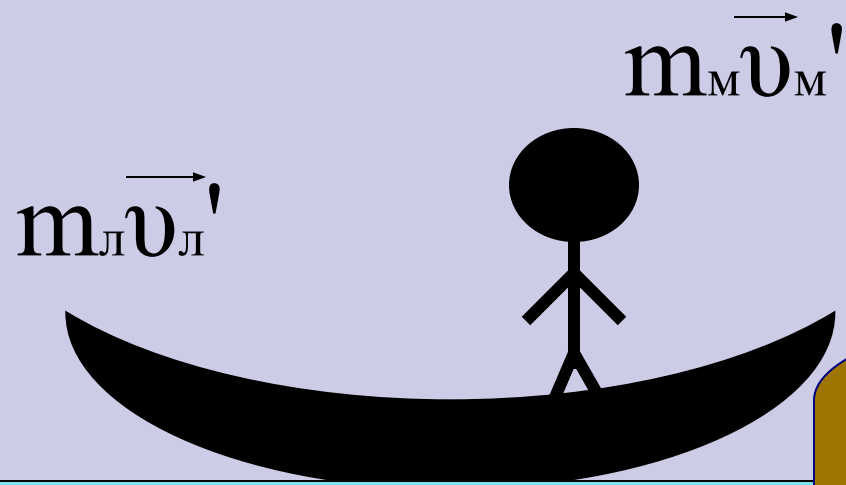


## ЗАДАЧА


С лодки массой 200 кг, движущейся со скоростью 1 м/с, прыгает мальчик массой 50 кг в горизонтальном направлении со скоростью 7 м/с (относительно берега). Какова скорость лодки после прыжка мальчика, если мальчик прыгает в противоположную сторону движению лодки.

$$\text{скорость } \overset{\rightarrow}{v_{\text{Л}}} = \overset{\rightarrow}{v_{\text{М}}}$$









**Домашнее задание: § 41-44,  
вопросы к §**