

# Письмо Рене Декарта о неизменности в мире ...

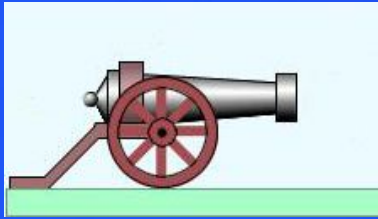


Рене Декарт (1596 – 1650)

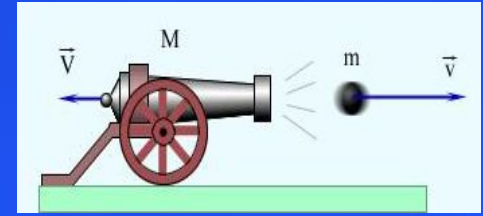
«Я принимаю, что во Вселенной ... есть известное количество движения, которое никогда не увеличивается, не уменьшается, таким образом, если одно тело приводит в движение другое, то теряет столько своего движения, сколько его сообщает».

В XVII веке впервые были указаны **величины, сохраняющиеся в тех или иных явлениях.**





# Тема урока



## Закон сохранения импульса

### Цели урока:

- 1) Рассмотрение понятия: «внешние силы», «внутренние силы», упругий удар, неупругий удар;
- 2) Изучение закона сохранения импульса и границ его применения;
- 3) Выяснение, где может проявляться закон сохранения импульса;
- 4) Применение закона сохранения импульса при решении экспериментальных задач.
- ★ 5) Использование рисунков, для облегчения усвоения информации на каждом этапе нашего урока.



# Разминка для ума!

1. Что называют импульсом тела?

**Ответ: Импульсом тела** называют величину равную произведению массы тела на его скорость.

2. Каким символом обозначается импульс тела?

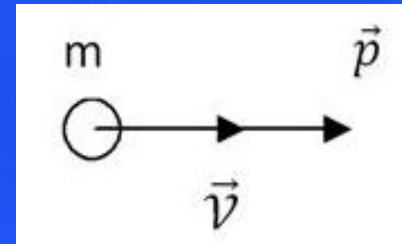
**Ответ:**



# Разминка для ума!

3. Какое направление имеет импульс?

Ответ: Так как  $m > 0$ , то импульс имеет такое же направление, как и скорость.



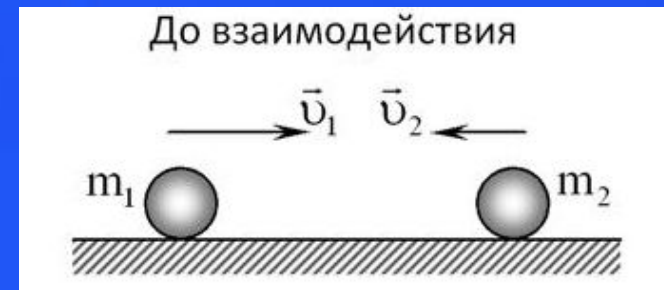
4. Запишите импульсы тел до взаимодействия:

Ответ

:

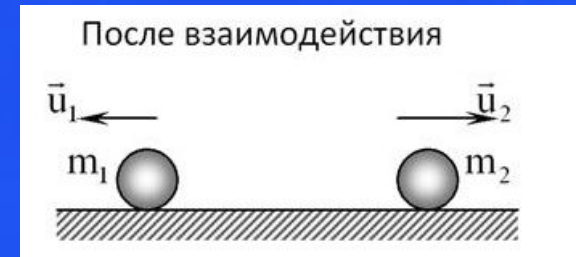
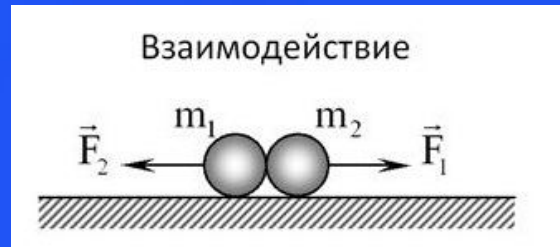
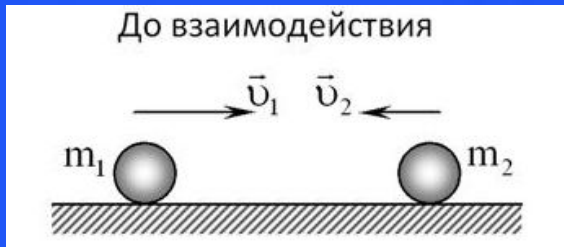
$$\vec{p}_1 = m_1 \vec{v}_1$$

$$\vec{p}_2 = m_2 \vec{v}_2$$



# Разминка для ума!

5. Запишите импульсы тел после взаимодействия.




Ответ:

$$\vec{p}_1' = m_1 \vec{u}_1$$

$$\vec{p}_2' = m_2 \vec{u}_2$$

6. Что называют импульсом силы?

Ответ: Произведение силы на время её действия называют импульсом силы.


$$\vec{F} \cdot \Delta t$$

# Разминка для ума!

7. Единица импульса тела:

Ответ:

$$[\vec{p}] = 1 \text{ кг} \cdot 1 \text{ м/с} = 1 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$$

8. Единица импульса силы:

Ответ:

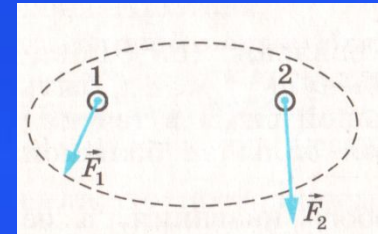
$$[\vec{F} \cdot \Delta t] = [\Delta \vec{p}] = 1 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$$



# Самостоятельная работа с учебником: § 40, стр. 106

## 1. Какие силы называются внешними?

Ответ: Силы, возникающие в результате взаимодействия тела, принадлежащего системе, с телом, не принадлежащим ей, называются **внешними силами**.



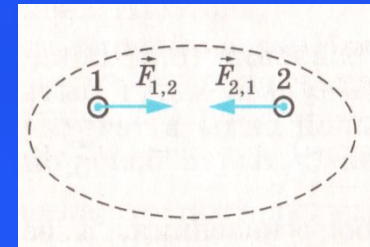
## 2. Какие силы называются внутренними?

Ответ: Силы, возникающие в результате взаимодействия тел, принадлежащих системе, называются **внутренними силами**.

**В нашем примере:** силы, с которыми шары действуют друг на друга.

Причем:

$$\vec{F}_{1,2} = -\vec{F}_{2,1}$$



# Самостоятельная работа с учебником: § 40, стр. 106

3. Какие только силы могут изменить импульс системы тел?

Ответ: импульс системы тел могут изменить только **внешние силы**, причем изменение импульса системы совпадает по направлению с суммарной **внешней силой**.

$$\Delta p_{\text{сист}} = F \Delta t$$

4. Формулировка закона сохранения импульса:

Ответ: **Если сумма внешних сил равна нулю, то импульс системы тел сохраняется.**





# Самостоятельная работа с учебником: § 40, стр. 106

## 5. Математическая запись:

Ответ

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

:

Или

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots = m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2 + \dots$$

Где  $m_1, m_2, \dots$  - массы взаимодействующих

тел:

$$\vec{v}_1, \vec{v}_2, \vec{v}_3, \dots$$

- скорости тел в начальный момент времени;

$$\vec{u}_1, \vec{u}_2, \vec{u}_3, \dots$$

- скорости тел в конечный момент времени

# Самостоятельная работа с раздаточным материалом

6. Границы применимости закона сохранения импульса:

Ответ: Импульс сохраняется в системе, когда на тела не действуют внешние силы или действуют, но их сумма равна нулю (т. е. если система является *замкнутой*).

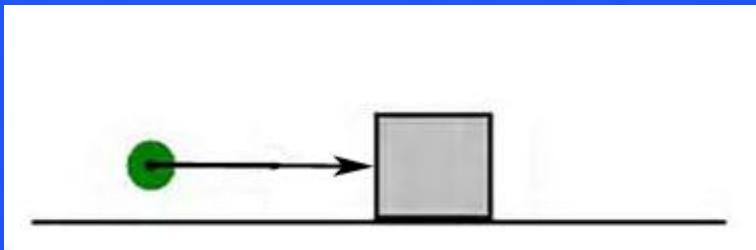


# Самостоятельная работа с раздаточным материалом

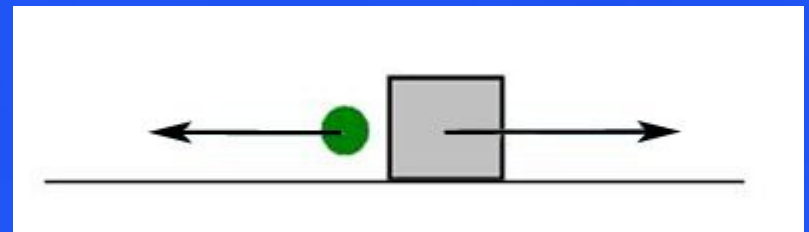
## 7. Упругий удар это...

Ответ: столкновение двух тел, в результате которого в  
обоих участвующих в столкновении телах не остается  
никаких деформаций.

До взаимодействия



После взаимодействия



8. Математическая  
запись:

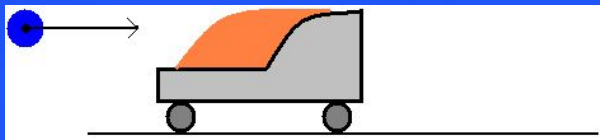
$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2$$

# Самостоятельная работа с раздаточным материалом

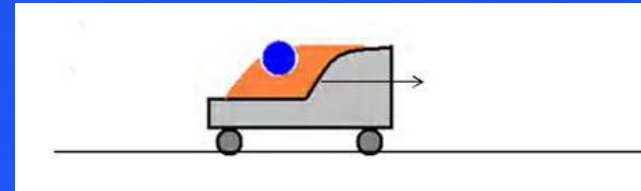
## 9. Неупругий удар это...

Ответ: столкновение двух тел, в результате которого они соединяются вместе и движутся дальше как одно целое.

До взаимодействия




После взаимодействия



10. Математическая запись:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \cdot \vec{u}$$

# Самостоятельная работа с раздаточным материалом

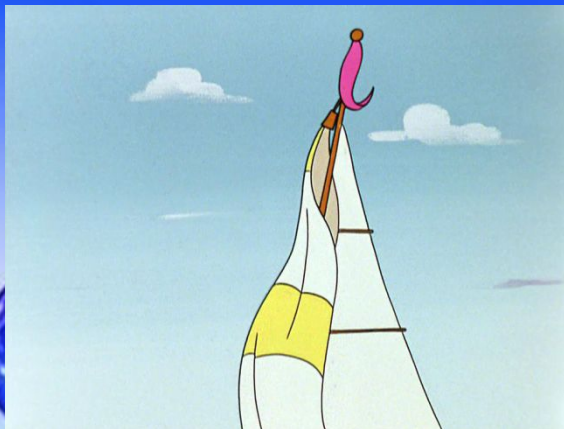
Задание  : В одной из серий мультфильма «Ну, погоди!» в безветренную погоду волк, для того, чтобы догнать зайца набирает в грудь побольше воздуха и дует в парус. Лодка разгоняется и плывет. Возможно ли данное явление? (Видео мультфильма)

$\vec{v}$  лодки = 0 и  $\vec{v}$  волка = 0 Действие внутренних

$\vec{v}$  лодки = 0 и  $\vec{v}$  волка = 0

=>  $\vec{p}_{сист}$  до взаимодействия = 0 сил не может изменить импульс системы

=>  $\vec{p}_{сист}$  после взаимодействия = 0



# Проблемная задача

Почему человек не может поднять сам себя?

Ответ: изменить импульс системы тел могут только **внешние силы**, следовательно, поднять себя человек сам не может, потому что в данной системе действуют только **внутренние силы**



Примеры проявления закона сохранения  
импульса.

Техника

Природа



# Примеры проявления закона сохранения импульса.

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots = m_1 \vec{u}_1 + m_2 \vec{u}_2 + \dots$$

Черепаха  
покоится

$\vec{v}$  черепахи = 0 и  $\vec{v}$  воды =

0  $\vec{p}_{\text{сист}}$   
=> до взаимодействия

=0



Черепахи,  
плавают,  
отталкиваясь  
от воды  
ногами.

Черепаха плавает

$\vec{v}$  черепахи и воды НЕ равно

НУЛ  $\vec{p}_{\text{сист}}$

НО ОСТАЕТСЯ = 0



$$m_B \vec{v}_B + m_C \vec{v}_C = m_B \vec{u}_B + m_C \vec{u}_C$$

$$0 = m_B \vec{u}_B + m_C \vec{u}_C$$

$$m_B \vec{u}_B = -m_C \vec{u}_C$$



# Демонстрация закона сохранения импульса

1 группа:

Оборудование: Пушка, снаряд  
(пушка)

2 группа:

Оборудование: Воздушный шарик

3 группа:

Оборудование: Бильярдный  
стол, шары, кий (игра в бильярд)

4 группа:

Оборудование: Грузовик, камень



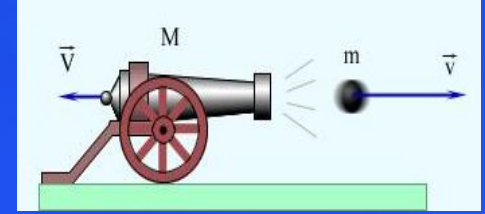
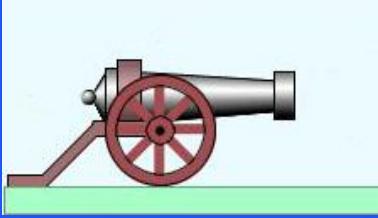
# Домашнее задание:

- 1) Опираясь на учебник Мякишев Г.Я. § 40 придумать задачу на закон сохранения импульса и решить её.
- 2) Упражнение 8 задача 1 страница 114.
- 3) Посмотреть в интернете «взлет ракеты», проанализировать за счет чего осуществляется отрыв ракеты от земли.

[«взлет ракеты»](#)



# Цели урока:



- 1) Рассмотрение понятия: «внешние силы», «внутренние силы», упругий удар, неупругий удар;
- 2) Изучение закона сохранения импульса и границ его применения;
- 3) Выяснение, где может проявляться закон сохранения импульса;
- 4) Применение закона сохранения импульса при решении задач.
- ★ 5) Использование рисунков, для облегчения усвоения информации на каждом этапе нашего урока.



# *Рефлексия.*

**Тема урока  
мне  
понятна**



**Остались  
вопросы**



Спасибо за урок!

