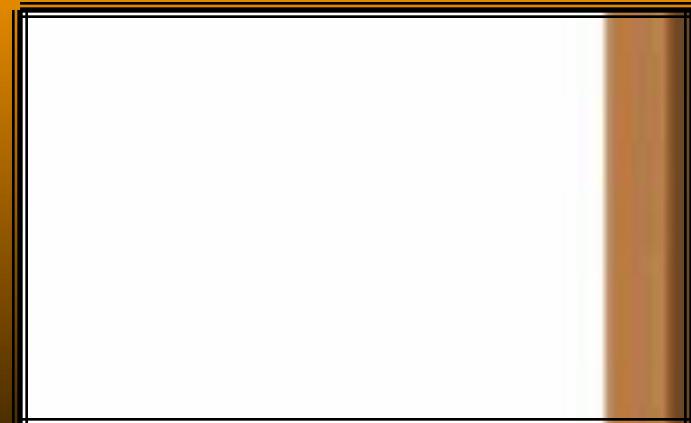


# Закон сохранения импульса

Проект подготовил  
ученик 10 класса  
Гусаров Иван

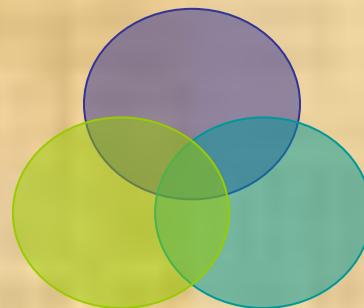


# Основополагающий вопрос:

---

---

**Как экспериментально  
можно проверить закон  
сохранения импульса?**

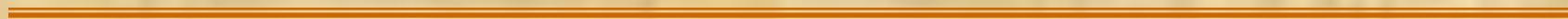
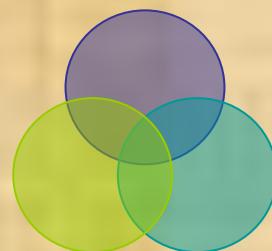


# Проблемные вопросы:

---

---

- *Как изменяется импульс тела при взаимодействии?*
- *Где применяется закон сохранения импульса?*
- *Каково значение работ Циолковского для космонавтики?*

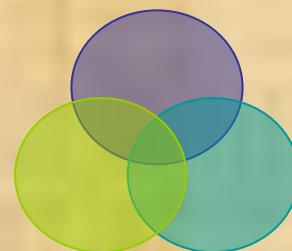


# Цели и задачи проекта:

---

---

- определить понятия: «упругий и неупругий удары»;
- на практическом и виртуальном примере рассмотреть, как выполняется закон сохранения импульса.





Рене Декарт  
(1596-1650),  
французский философ,  
математик, физик и  
физиолог. Высказал  
закон сохранения  
количества движения,  
определен понятие  
импульса силы.



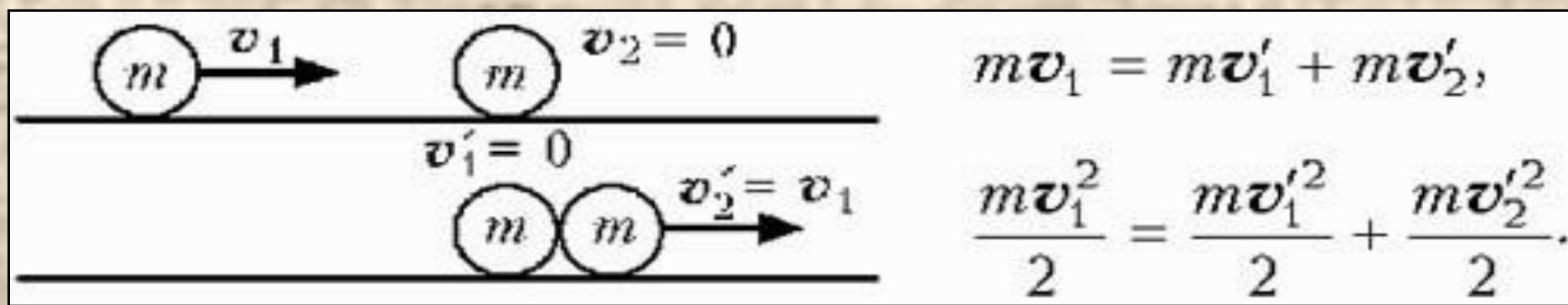
# Закон сохранения импульса



- Импульсом тела (количеством движения) называют меру механического движения, равную в классической теории произведению массы тела на его скорость. Импульс тела является векторной величиной, направленной так же, как и его скорость.
- Закон сохранения импульса служит основой для объяснения обширного круга явлений природы, применяется в различных науках.

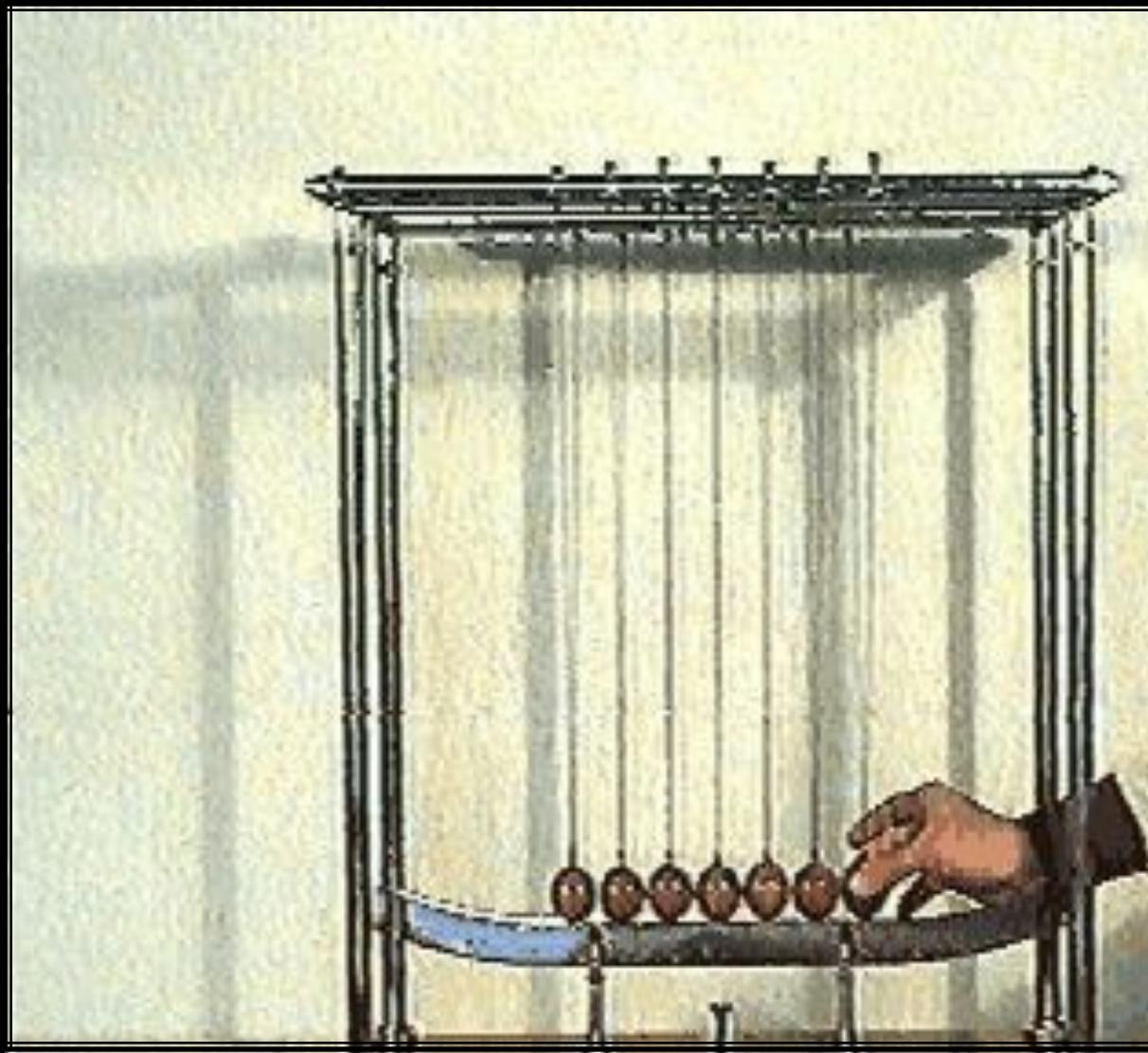
# Упругий удар

**Абсолютно упругий удар** – столкновения тел, в результате которого их внутренние энергии остаются неизменными. При абсолютно упругом ударе сохраняется не только импульс, но и механическая энергия системы тел. **Примеры:** столкновение бильярдных шаров, атомных ядер и элементарных частиц. На рисунке показан абсолютно упругий центральный удар:



**В результате центрального упругого удара** двух шаров одинаковой массы, они обмениваются скоростями: первый шар останавливается, второй приходит в движение со скоростью, равной скорости первого шара.

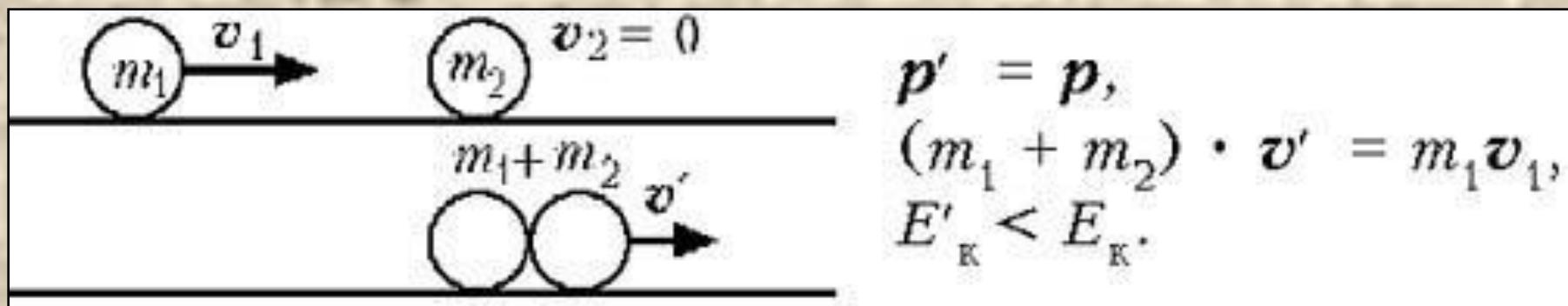
# Демонстрационный эксперимент



Упругий удар

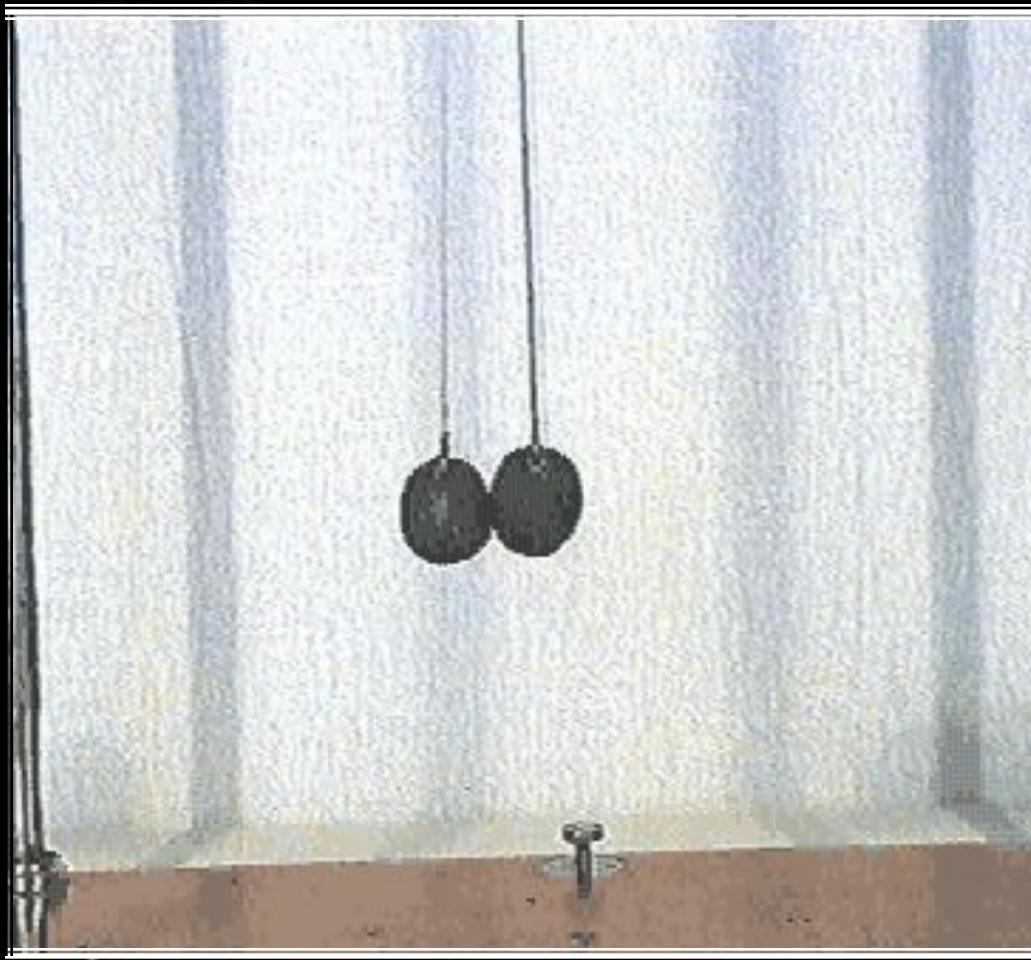
# Неупругий удар

**Абсолютно неупругий удар:** так называется столкновение двух тел, в результате которого они соединяются вместе и движутся дальше как одно целое. При неупругом ударе часть механической энергии взаимодействующих тел переходит во внутреннюю, импульс системы тел сохраняется. **Примеры неупругого взаимодействия:** столкновение слипающихся пластилиновых шаров, автосцепка вагонов и т.д. **На рисунке показан абсолютно неупругий удар:**



**После неупругого соударения** два шара движутся как одно целое со скоростью, меньшей скорости первого шара до соударения.

# Демонстрационный эксперимент

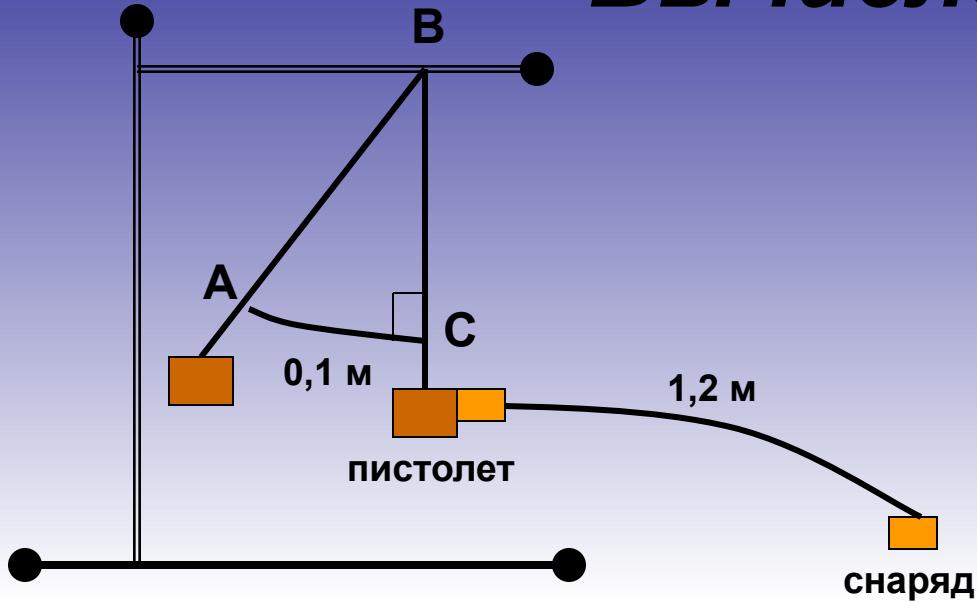


Неупругий удар

# *Практическая проверка закона сохранения импульса*



# Вычисления:



В результате поставленного эксперимента мы получили:

$$m_{\text{пистолета}} = 0,154 \text{ кг}$$

$$m_{\text{снаряда}} = 0,04 \text{ кг}$$

$$AC = L_{\text{пистолета}} = 0,1 \text{ м}$$

$$L_{\text{снаряда}} = 1,2 \text{ м}$$

С помощью метромера мы определили время движения снаряда и пистолета, оно составило:  $t_{\text{пистолета}} = 0,6 \text{ с}$

$$t_{\text{снаряда}} = 1,4 \text{ с}$$

Теперь определим скорость снаряда и пистолета во время выстрела по формуле:  $V = L/t$

Получили, что  $V_{\text{пистолета}} = 0,1 : 0,6 = 0,16 \text{ м/с}$

$$V_{\text{снаряда}} = 1,2 : 1,4 = 0,86 \text{ м/с}$$

И наконец мы можем вычислить импульс двух этих тел по формуле:  $P = mV$

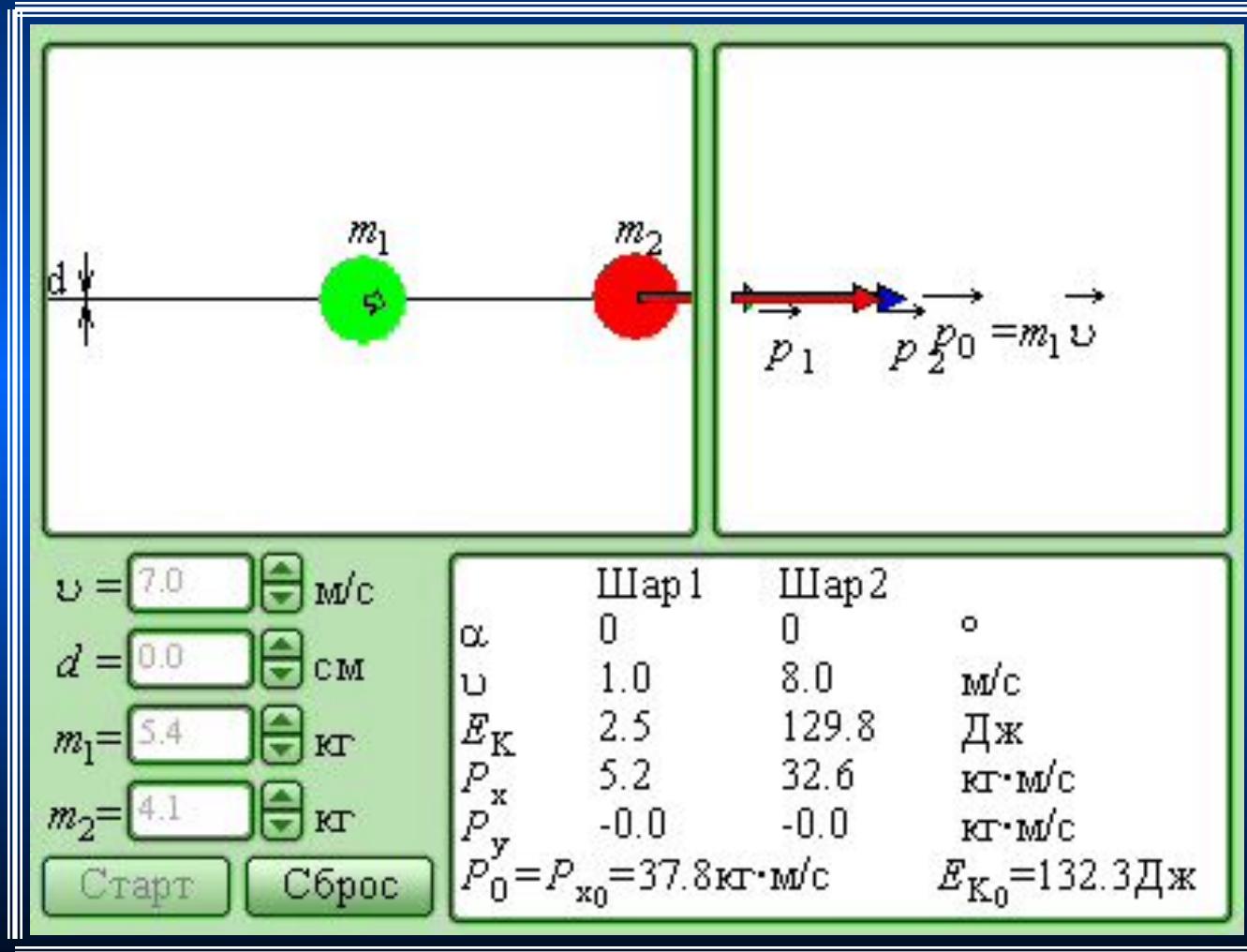
Получили:  $P_{\text{пистолета}} = 0,154 * 0,16 = 0,025 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$

$$P_{\text{снаряда}} = 0,04 * 0,86 = 0,034 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$$

$$m_p \cdot V_p = m_c \cdot V_c$$

$0,025 = 0,034$  разногласие получилось в связи с действием силы трения на снаряд и погрешностью приборов.

# Виртуальная проверка закона сохранения импульса



# Примеры применения закона сохранения импульса

- Закон строго выполняется в явлениях отдачи при выстреле, явлениях реактивного движения, взрывных явлениях и явлениях столкновения тел.
- Закон сохранения импульса применяют: при расчетах скоростей тел при взрывах и соударениях; при расчетах реактивных аппаратов; в военной промышленности при проектировании оружия; в технике - при забивании свай, ковке металлов и т.д.



# **Закон сохранения импульса лежит в основе реактивного движения.**

- **Большая заслуга в развитии теории реактивного движения принадлежит Константину Эдуардовичу Циолковскому.**
- **Основоположником теории космических полетов является выдающийся русский ученый Циолковский (1857 - 1935). Он дал общие основы теории реактивного движения, разработал основные принципы и схемы реактивных летательных аппаратов, доказал необходимость использования многоступенчатой ракеты для межпланетных полетов. Идеи Циолковского успешно осуществлены в СССР при постройке искусственных спутников Земли и космических кораблей.**

# Реактивное движение

*Движение тела, возникающее вследствие отделения от него части его массы с некоторой скоростью, называют реактивным.*

- Все виды движения, кроме реактивного, невозможны без наличия внешних для данной системы сил, т. е. без взаимодействия тел данной системы с окружающей средой, а для осуществления реактивного движения не требуется взаимодействия тела с окружающей средой. Первоначально система покоится, т. е. ее полный импульс равен нулю. Когда из системы начинает выбрасываться с некоторой скоростью часть ее массы, то (так как полный импульс замкнутой системы по закону сохранения импульса должен оставаться неизменным) система получает скорость, направленную в противоположную сторону.

## Выводы:

- При взаимодействии изменение импульса тела равно импульсу действующей на это тело силы
- При взаимодействии тел друг с другом изменение суммы их импульсов равно нулю. А если изменение некоторой величины равно нулю, то это означает, что эта величина сохраняется.
- Практическая и экспериментальная проверка закона прошла успешно и в очередной раз было установлено, что векторная сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему, не изменяется.