



*Закон  
всемирного  
тяготения*



31.10.14

# Закон всемирного тяготения

**Цель:**

- ✓ *Ознакомиться с законом всемирного тяготения*
- ✓ *Выявить область применения закона всемирного тяготения и показать его универсальность*

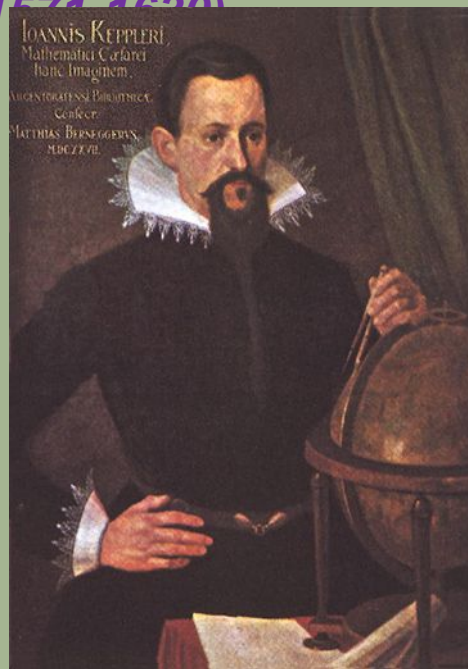
# Из истории открытия закона:

**Тихо Браге**



*Долгие годы наблюдал за движением планет, накопил огромное количество интересных знаний, но не сумел их обработать.*

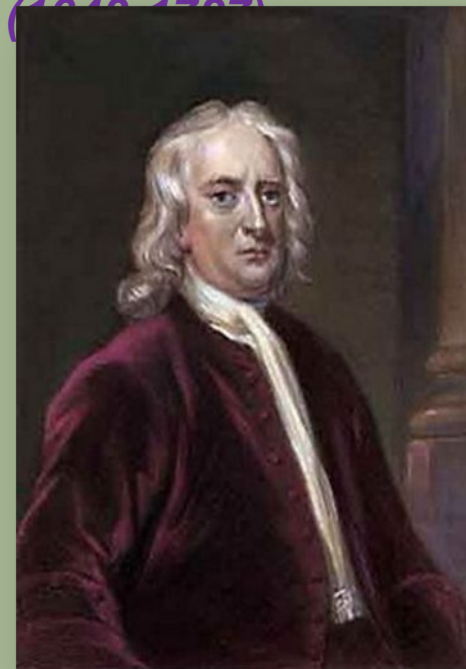
**Иоганн Кеплер**  
(1571-1630)



*Установил законы движения планет вокруг Солнца, однако не смог объяснить динамику этого движения.*

Рябова Ольга Валерьевна г. Тольятти

**Исаак Ньютон**  
(1642-1727)



*Предположил, что существует единый закон всемирного тяготения, которому подвластны все тела во Вселенной — от яблочка до планет!*



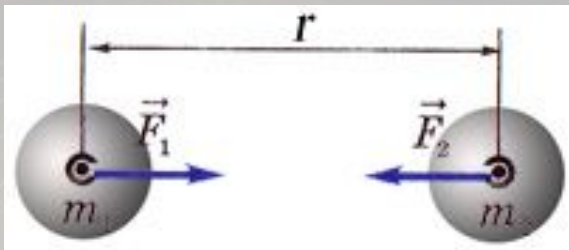
Взаимное притяжение между всеми телами было названо всемирным тяготением.



Силы всемирного тяготения – гравитационные силы.

**В 1687 г. Ньютон открыл один из фундаментальных законов механики, получивший название закона всемирного тяготения:**

*Два любых тела притягиваются друг к другу с силой, модуль которой прямо пропорционален произведению их масс и обратно пропорционален квадрату расстояния между ними.*



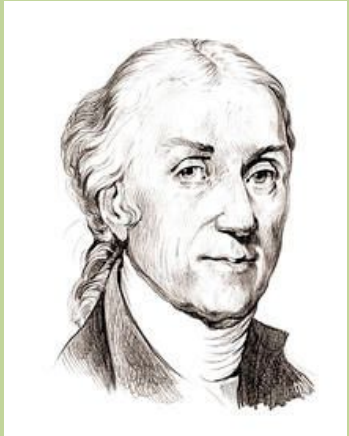
$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

*где  $m_1$  и  $m_2$  – массы взаимодействующих тел,  $r$  – расстояние между телами,  $G$  – коэффициент пропорциональности, одинаковый для всех тел в природе и называемый постоянной всемирного тяготения, или гравитационной постоянной*

# Крутильные весы Генри

## Кавендиша:

Генри Кавендиш (1731-1810)



*Определил, насколько велика сила притяжения между двумя объектами. В результате была достаточно точно определена гравитационная постоянная, что позволило Кавендишу впервые определить массу Земли.*

[https://www.youtube.com/watch?v=5yl\\_eXFAxSs](https://www.youtube.com/watch?v=5yl_eXFAxSs) видео

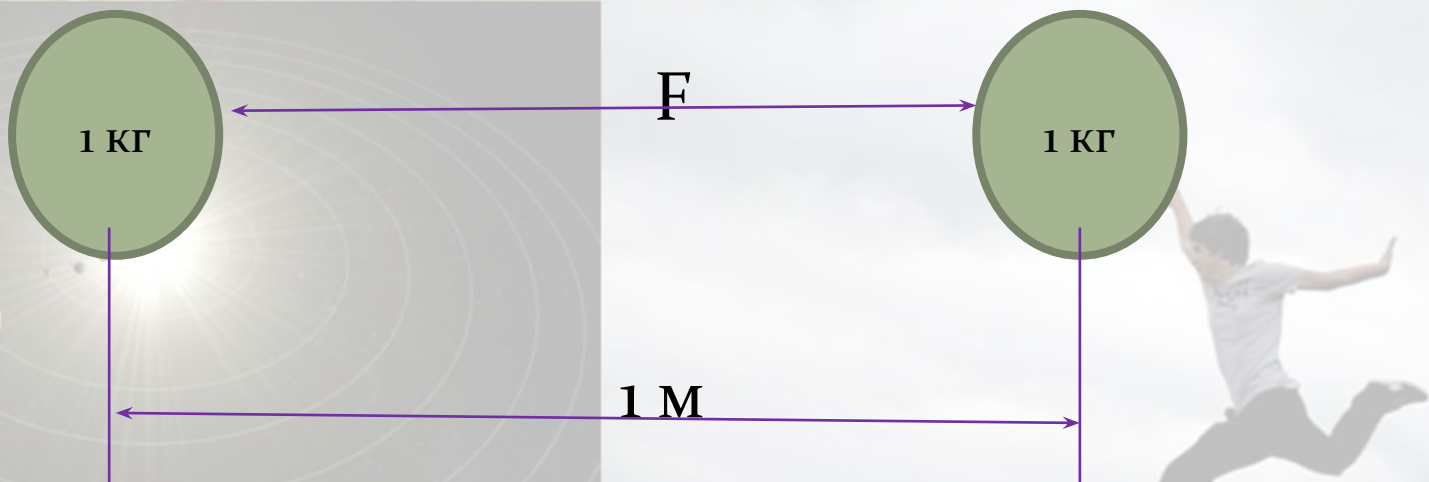
1798г. измерение гравитационной постоянной



Рябова Ольга Валерьевна г. Тольятти

# Гравитационная постоянная:

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$$



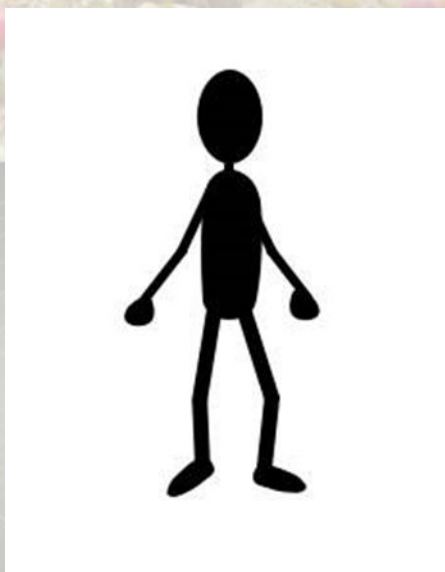
# Границы применимости закона всемирного тяготения:

- Между телами любой формы, если их размеры значительно меньше расстояния между ними;
- Между однородными шарообразными телами (за расстояние принимается расстояние между центрами шаров);
- Между телом шарообразной формы и телом, которое можно принять за материальную точку.

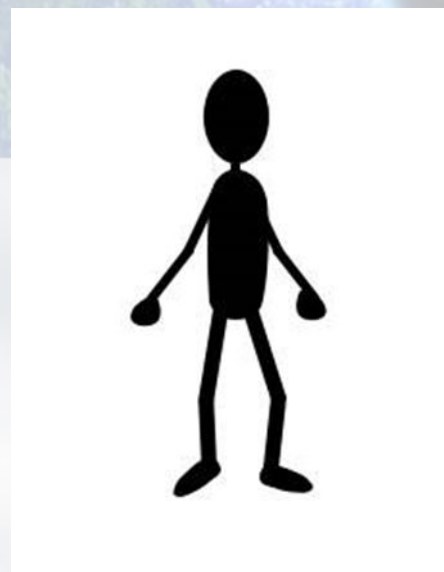


# Задача:

Рассчитайте силу гравитационного взаимодействия между вами и вашим соседом.

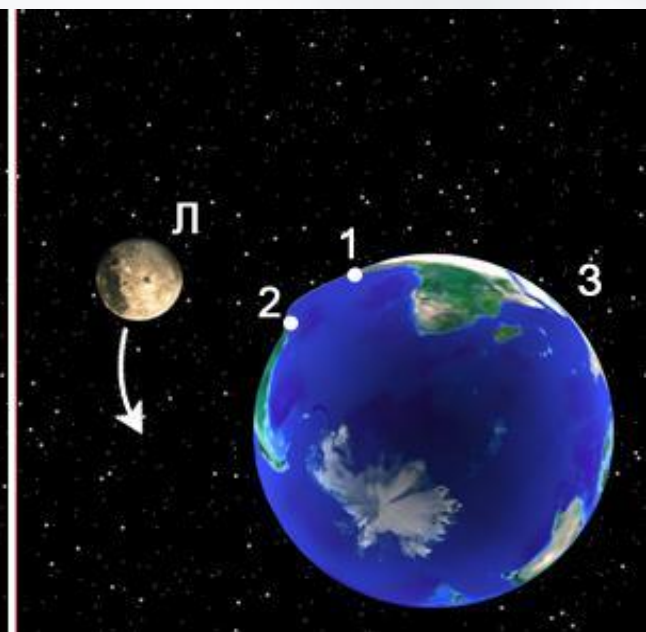
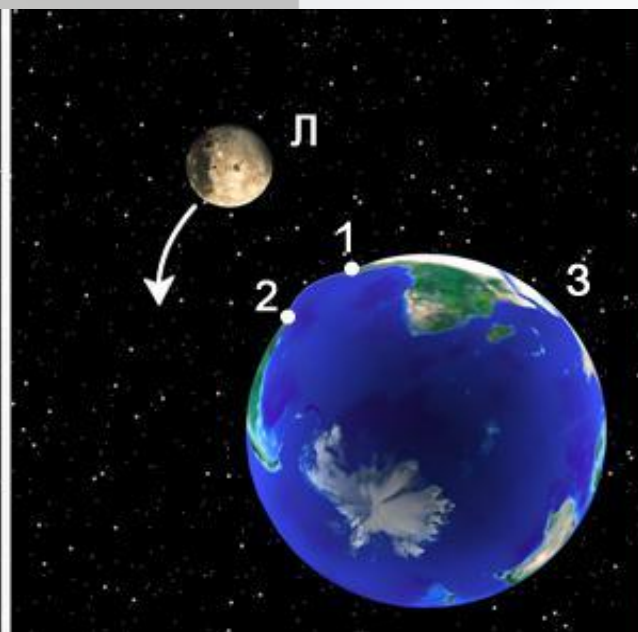


$F - ?$



$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$$

# Приливы и отливы



# Тест

1. Как и во сколько раз изменится расстояние между телами, если сила тяготения уменьшится в 2 раза?

- А. Увеличится в раз.
- Б. Уменьшится в раз.
- В. Увеличится в 2 раза.

2. Как изменится сила тяготения между двумя телами, если массу одного из них увеличить в 4 раза?

- А. Увеличится в раз.
- Б. Уменьшится в 4 раза.
- В. Увеличится в 4 раза.

3. Массу одного из тел уменьшили в 2 раза, а расстояние увеличили в 2 раза. Как при этом изменилась сила гравитационного взаимодействия?

- А. Не изменилась.
- Б. Увеличилась в 8 раз.
- В. Уменьшилась в 8 раз.

4. Единицах измерения гравитационной постоянной это:

- А) Н.
- Б)  $\text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ .
- В)  $\text{Н} \cdot \text{кг}^2 / \text{м}^2$ .

1. Как и во сколько раз изменится расстояние между телами, если сила тяготения увеличится в 4 раза?

- А. Уменьшится в раз.
- Б. Уменьшится в 2 раза.
- В. Увеличится в 2 раза.

2. Как изменится сила тяготения между двумя телами, если массу одного из них уменьшить в 2 раза?

- А. Уменьшится в 2 раза.
- Б. Уменьшится в раз.
- В. Увеличится в 2 раза.

3. Массу одного из тел увеличили в 2 раза, а расстояние уменьшили в 2 раза. Как при этом изменилась сила гравитационного взаимодействия?

- А. Не изменилась.
- Б. Увеличилась в 8 раз.
- В. Уменьшилась в 8 раз.

4. Единицах измерения гравитационной постоянной это:

- А)  $\text{Н} \cdot \text{кг}^2 / \text{м}^2$ .
- Б) Н.
- В)  $\text{Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ .

# Варианты ответов:

## Вариант 1

● 1.а

● 2.в

● 3.в

● 4.б

## Вариант 2

● 1.б

● 2.а

● 3.б

● 4.в



**Домашнее задание:**

**- § 15, упр.15 (1,2,3)**

**- Ньютоново яблоко раздора.**

Фильм об истории открытия закона Всемирного тяготения и споре Ньютона и Гука.

**<http://olvaryaphysics.blogspot.ru/>**

# Задачи

1. Космический корабль массой 8 т приблизился к орбитальной космической станции массой 20 т на расстояние 500 м. Найдите силу их взаимного притяжения.
2. На каком расстоянии сила притяжения между двумя телами, массой по 1000 кг каждое, будет равна  $6,67 \cdot 10^9$  Н?
3. Два одинаковых шарика находятся на расстоянии 1 м друг от друга и притягиваются с силой  $6,67 \cdot 10^{-15}$  Н. Какова масса каждого шарика?