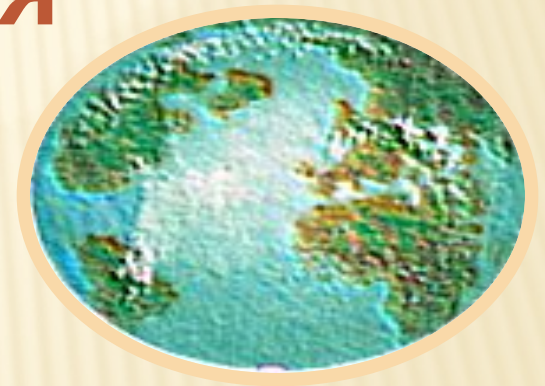


Закон всемирного тяготения Гравитационная постоянная



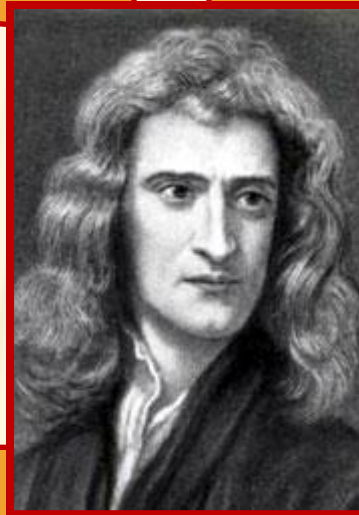
Задачи урока:

- закон всемирного тяготения;
- Ввести понятие гравитационной постоянной;
- Научить несложные задачи на применение формулы закона всемирного тяготения

Историческая справка

Тихо Браге (XIV век)
датский астроном
Наблюдение за ночным небом

Иоганн Кеплер (1571-1630)
немецкий астроном. Обнаружил
закономерности движения
планет



Исаак Ньютон
1666
Открыл закон всемирного тяготения

Закон всемирного

тяготения

Сила гравитационного притяжения любых частиц прямо пропорциональна произведению их масс и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними

Математическое выражение закона:

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

m_1 -- масса первого тела;

m_2 -- масса второго тела;

r -- расстояние между ними;

G -- гравитационная постоянная.



Гравитационная постоянная

Из формулы закона всемирного тяготения найдем гравитационную постоянную, выполнив математические преобразования:

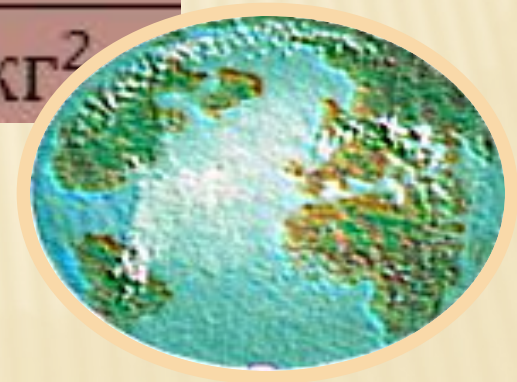
$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad | \quad \times \quad r^2$$

$$F \cdot r^2 = G \cdot m_1 \cdot m_2$$

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

Единица измерения в системе СИ--

$$\frac{Н \cdot м^2}{кг^2}$$



Генри Кавендиш

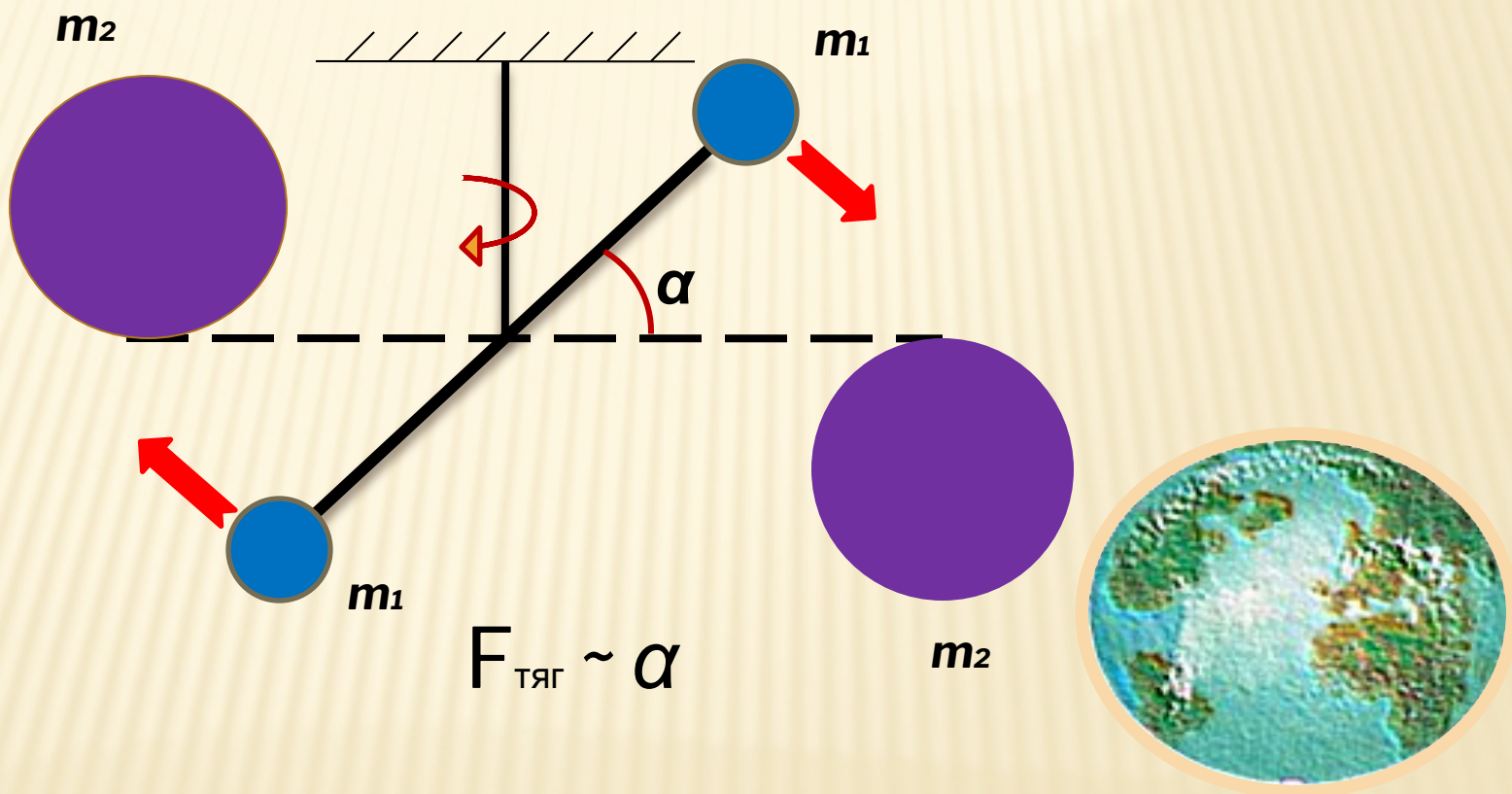
(1731-1810)



*Генри Кавендиш –
английский физик
В 1798 году в
лабораторных условиях
проверил закон
всемирного тяготения.
Результаты опыта
позволили определить
гравитационную
постоянную G.*



Крутильные весы



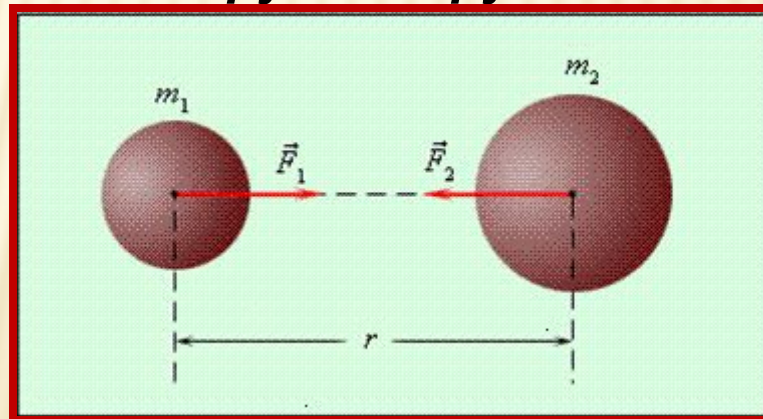
Гравитационная постоянная

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \frac{\text{М}^2}{\text{КГ}^2}$$

Физический смысл гравитационной постоянной

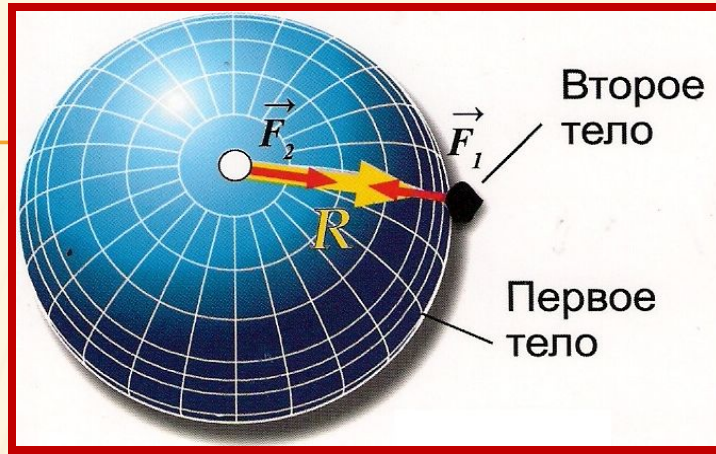
Гравитационная постоянная численно равна силе, с которой притягиваются две частицы массой по 1 кг каждая, находящиеся на расстоянии 1 м друг от друга

$$m_1 = m_2 = 1 \text{ кг}$$

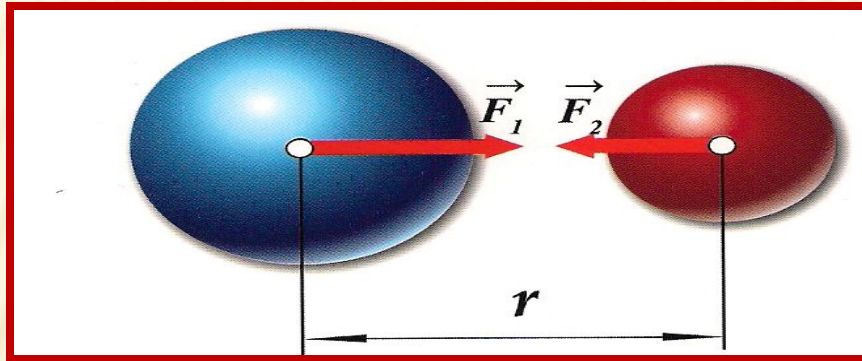


Границы применимости закона:

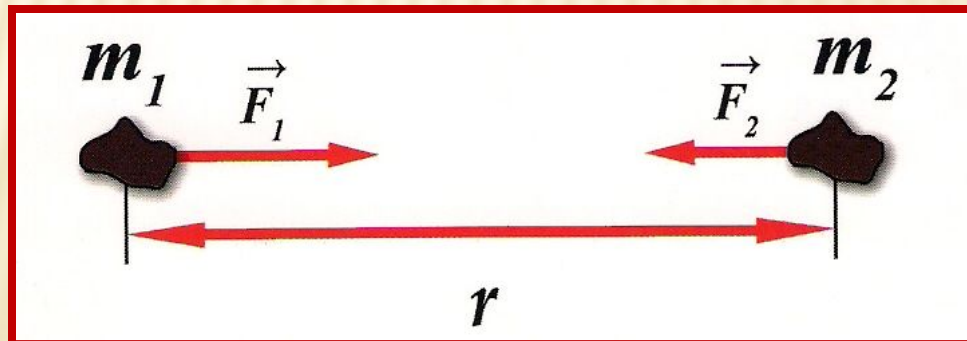
1. Для шаров большого R и тел неправильной формы



2. Для шаров



3. Для материальных точек



Задача:

С какой силой притягиваются друг к другу два энциклопедических словаря массой 600 грамм каждый, находящиеся на расстоянии 1 метра друг от друга?



Дано:

$$m_1 = m_2 = 600 \text{ г}$$

$$r = 1 \text{ м}$$

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

СИ

0,6 кг

Решение:

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

$$F = \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 0,6 \cdot 0,6}{1^2} \approx 2,4 \text{ Н}$$

Найти F

... Н

Ответ: $\approx 2,4 \text{ Н}$

Проверочный тест

1. Пределы применимости закона всемирного тяготения следующие:
 - a) можно применять закон в любом случае;
 - b) при взаимодействии стержня и шара;
 - c) при взаимодействии плоскости и шара;
 - d) в случае, когда тела можно принять за материальные точки, когда взаимодействуют шары, шар большого радиуса и тело.
2. Какая из приведенных ниже формул выражает закон всемирного тяготения?
 - a) $F = ma$;
 - b) $F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}$;
 - c) $F = \mu N$;
 - d) $F_x = -kx$;
 - e) Среди ответов правильного ответа нет.
3. Вокруг планеты массой M движется спутник массой m . Какое утверждение о силе гравитационного притяжения, действующего со стороны планеты на спутник, правильно?
 - a) прямо пропорциональна массе M и не зависит от массы m ;
 - b) прямо пропорциональна массе m и не зависит от массы M ;
 - c) прямо пропорциональна произведению масс $M \cdot m$;
 - d) прямо пропорциональна частному масс;
 - e) не зависит ни от M , ни от m .
4. Космический корабль удаляется от Земли. Как изменится сила тяготения, действующая со стороны Земли на ракету, при увеличении расстояния до центра Земли в 2 раза?
 - a) не изменится;
 - b) увеличится в 2 раза;
 - c) уменьшится в 2 раза;
 - d) уменьшится в 4 раза;
 - e) увеличится в 4 раза.

Результаты теста

1	2	3	4
<i>d</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>

