

Закон всемирного тяготения Гравитационная постоянная



Задачи урока:

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

Тест-опрос

- 1. Гравитационным называется взаимодействие...**
 - a) ... между электрически заряженными телами;
 - b) ... собственное всем телам Вселенной и проявляющееся в их взаимном притяжении друг к другу;
 - c) ... собственное телам равной массой их взаимном притяжении друг к другу.
- 2. Гравитационный заряд тела равен...**
 - a) ... массе тела;
 - b) ... весу тела;
 - c) ... произведению $m \cdot V$.
- 3. Автором, какой системы мира является Николай Коперник?**
 - a) Геоцентрической;
 - b) Гелиоцентрической;
 - c) Нет правильного ответа.
- 4. Укажите особенности гравитационного поля, отличающие его от электромагнитного поля.**
 - a) Сила зависит от расстояния между ними;
 - b) Сила действия убывает с увеличением расстояния между ними;
 - c) Всепроницающая способность.
- 5. Чему равен гравитационный заряд тела массой 90 кг и объемом 3 м³**
 - a) ≈ 900 Н;
 - b) 90;
 - c) 270 кг/м³.

Результаты теста

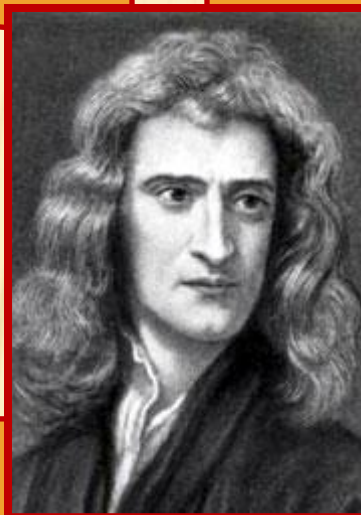
1	2	3	4	5
<i>b</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>b</i>



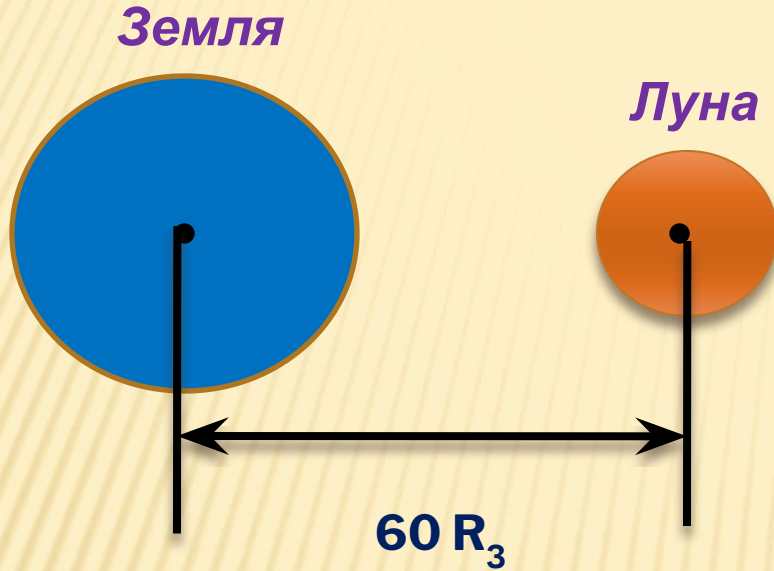
Историческая справка

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



$$a_l = \frac{g_3}{(60 R_3)^2}$$

т. к. $a = \frac{F}{m}$

$$F_{\text{тяг}} \sim \frac{1}{r^2}$$

$$F_{\text{тяг}} \sim m_1 m_2$$

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

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--

$$\frac{Н \cdot м^2}{кг^2}$$



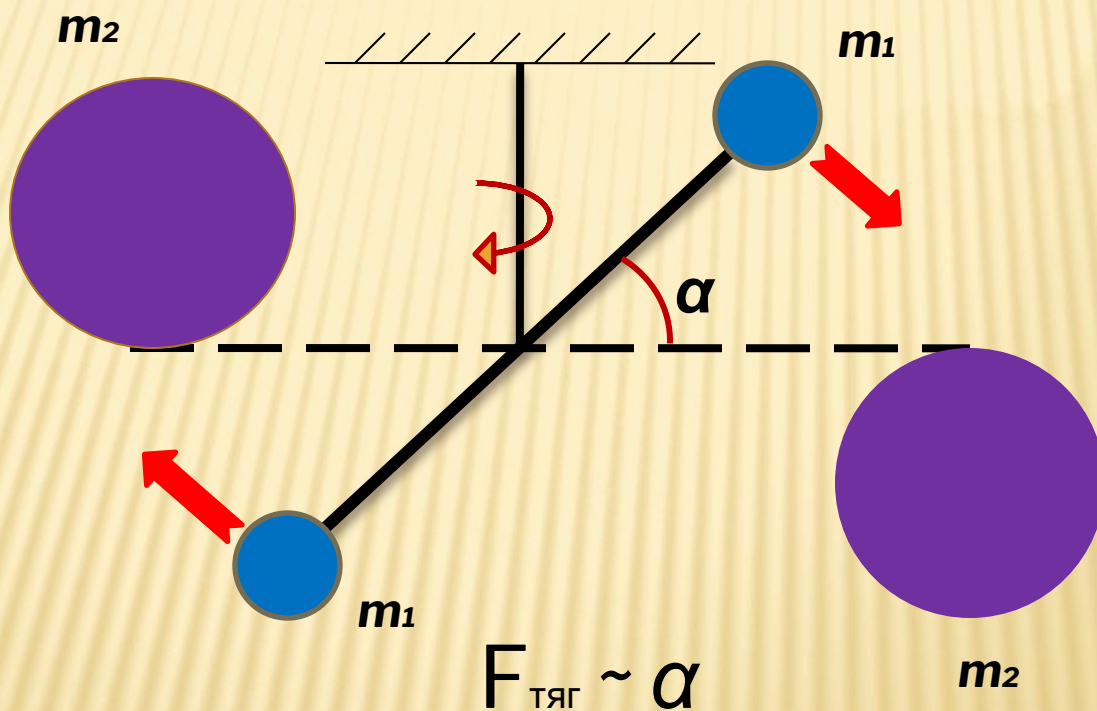
Генри Кавендиш (1731-1810)



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



Крутильные весы



Опыты показали,
что

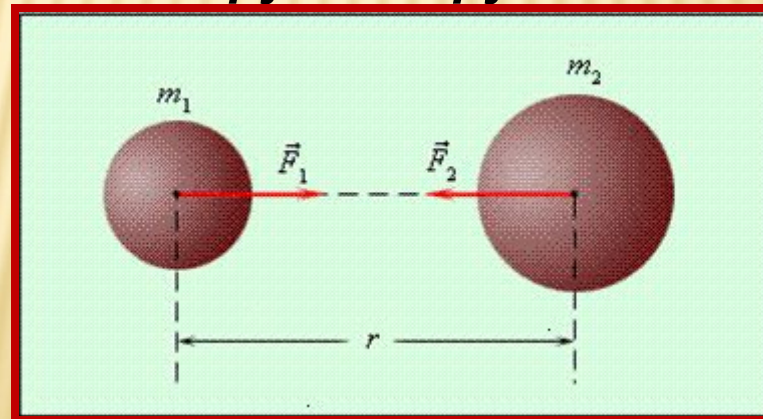
Гравитационная постоянная

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

Физический смысл гравитационной
постоянной

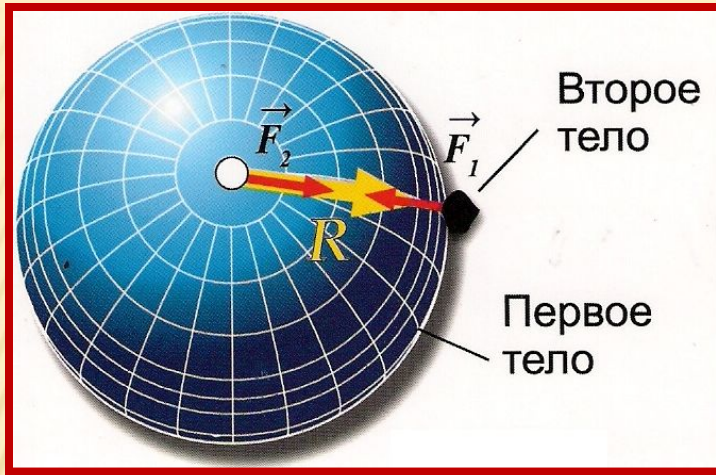
Гравитационная постоянная численно равна
силе, с которой притягиваются две частицы
массой по 1 кг каждая, находящиеся на
расстоянии 1 м друг от друга

$$m_1 = m_2 = 1 \text{ кг}$$

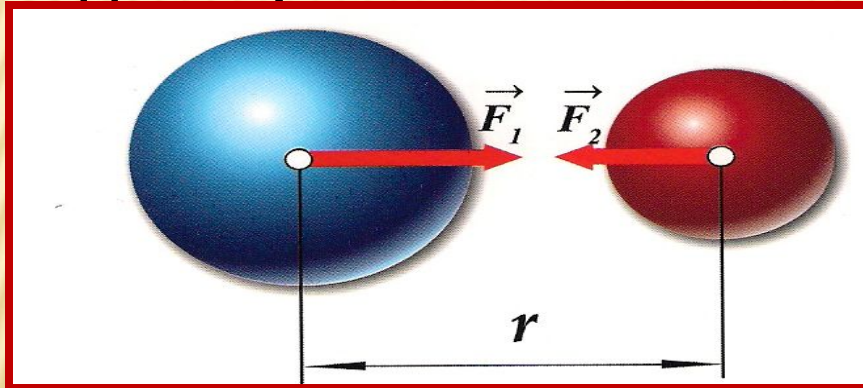


Границы применимости закона:

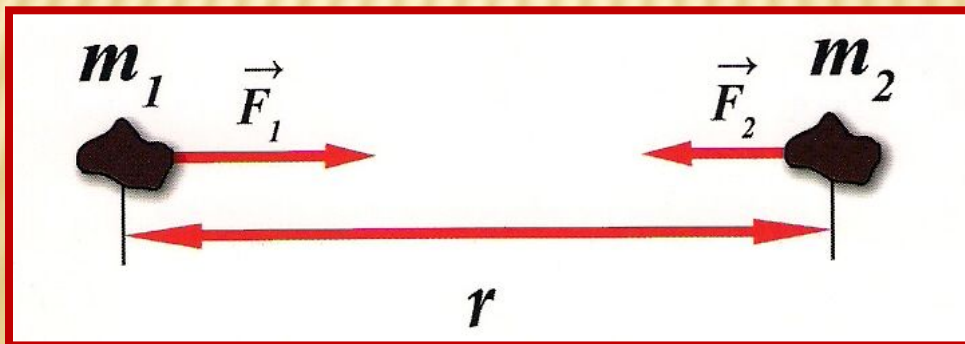
1. Для шаров большого R и тел неправильной формы



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

$$0,6 \text{ кг}$$

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>

Домашнее задание

§ 40, 41 N° 156



Использованные

материалы:

- ❖ <http://www.mathematics.ru/courses/algebra/>
- ❖ <http://fstival.1september.ru/files/articles/>
- ❖ **Опорные конспекты и дифференцированные задачи по физике 7 – 9 классы, А. Е. Марон, Е. А. Марон, М.; «Просвещение», 2003;**
- ❖ **Поурочные разработки по физике 9 класс, С, Е. Полянский, М.; «ВАКО», 2004;**
- ❖ **Дидактические раздаточные материалы класс М.; «Экзамен» , 2009.**



Информация об авторе

Бурякова Светлана Анатольевна

**Учитель физики МОУ-СОШ с. Красное
Знамя**

Стаж работы 3 года

**Адрес : Саратовская область Аркадакский
район
с. Красное Знамя, ул. Гагарина,95**

Тел: 8(987)-327-48-55

