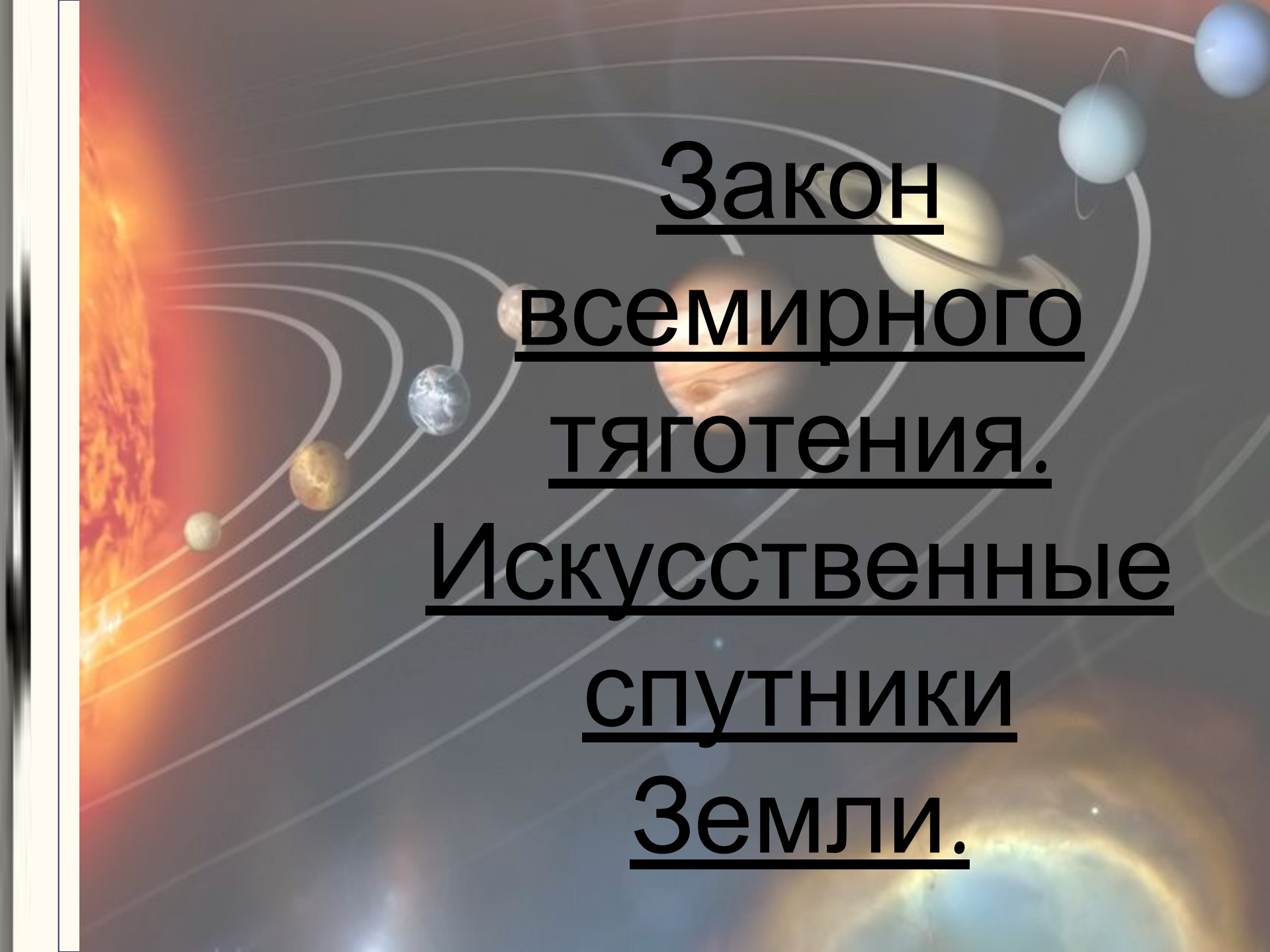


**Урок физики «Закон всемирного
тяготения. Искусственные спутники
Земли». 10 класс.**

Игнатова Е.С.

**Учитель физики МОУ СОШ № 16 г.
Кропоткин Краснодарский край**

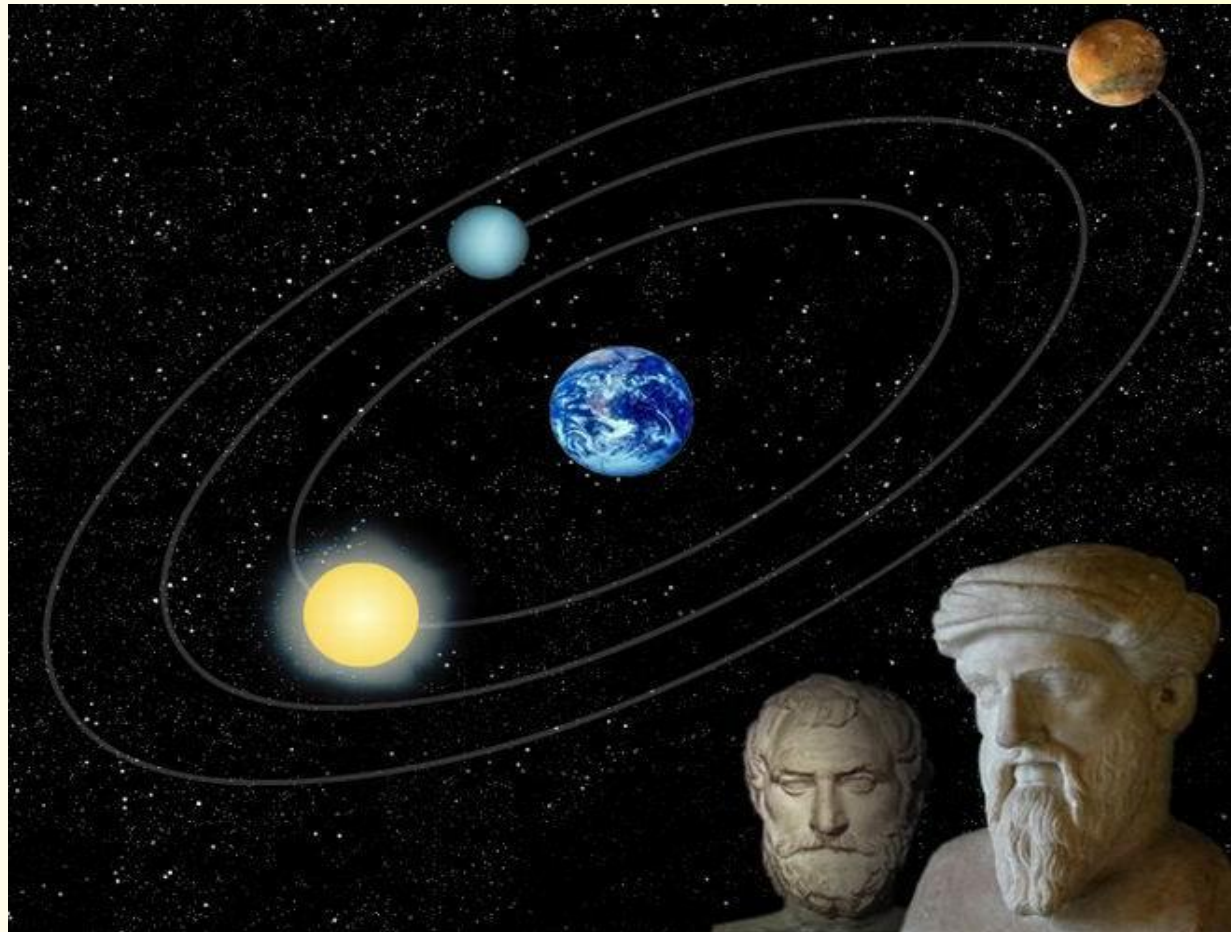


Закон
всемирного
тяготения.
Искусственные
спутники
Земли.

В древности люди считали Землю плоскостью, на которую опирается небесный свод...



В XIII – XVI веках источником всех знаний о природе были сочинения Аристотеля и греческого астронома Птолемея.



В 1543 году польский ученый Николай Коперник разработал новую систему мира. Он изложил ее в книге «Об обращении небесных сфер».



1610 год. Галилео Галилей изобрел зрительную трубу, позволившую раздвинуть «стены» мира.



Тихо Браге

(1546 – 1601)

Его работы по разработке астрономических инструментов и измерений местоположений звезд стали основой для будущих открытий. Оставил все свои данные наблюдений на Иоганна Кеплера, его ученика и ассистента в течение ряда последних лет.



Иоганн Кеплер

(1571—1630)

Используя идею Коперника о гелиоцентрической системе и результаты наблюдений астронома Тихо Браге, Кеплер установил законы движения планет вокруг Солнца. Но он не сумел объяснить динамику движения.



Исаак Ньютон (1643-1727)

1687 год –

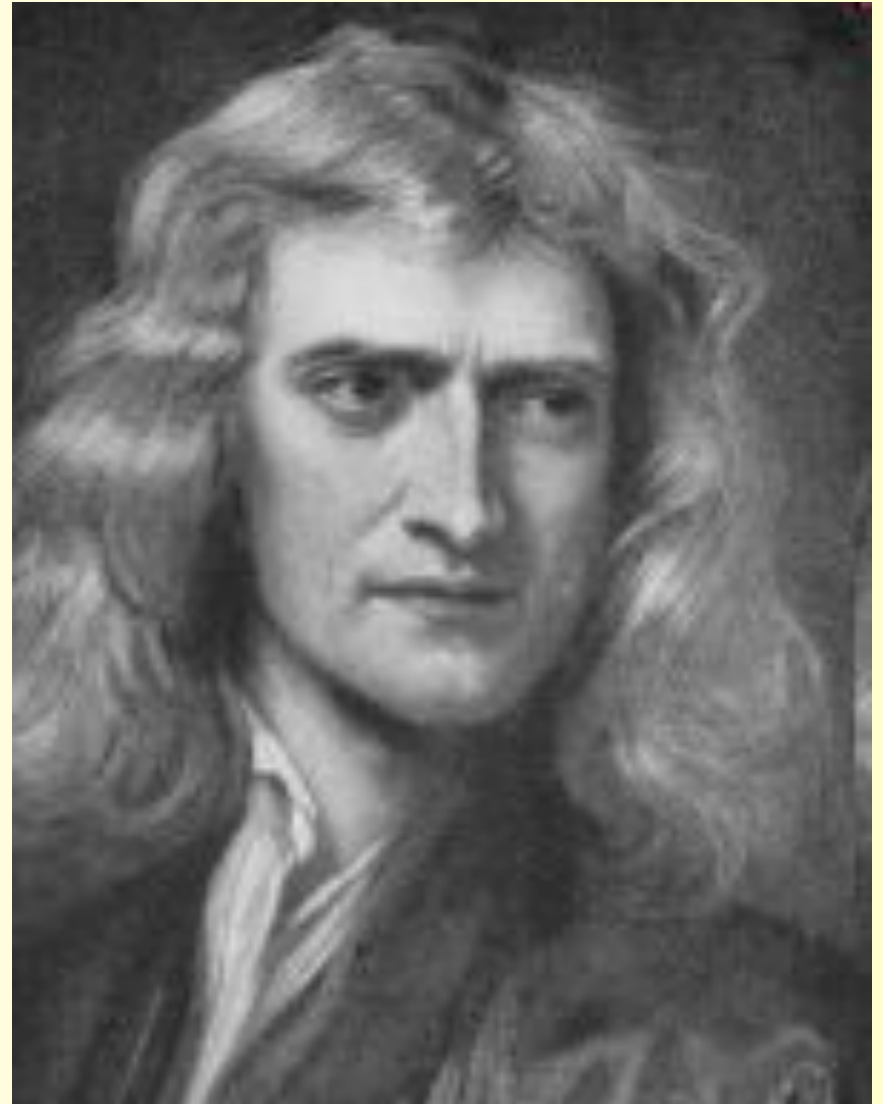
публикация книги

«Математические

принципы

натуральной

философии»



1) Гравитационные силы

1667 г. И. НЬЮТОН

Астрономические
наблюдения, опыты.

Тела, обладающие
массой,
притягиваются друг к
другу
силами, которые называют
гравитационными.


$$F_{\text{гр.}} \sim m_1$$

$$F_{\text{гр.}} \sim m_1 * m_2$$

$$F_{\text{гр.}} \sim 1/r^2$$

$$F_{\text{гр.}} \sim m_2$$

чем больше m тел, тем больше гравитационная сила;

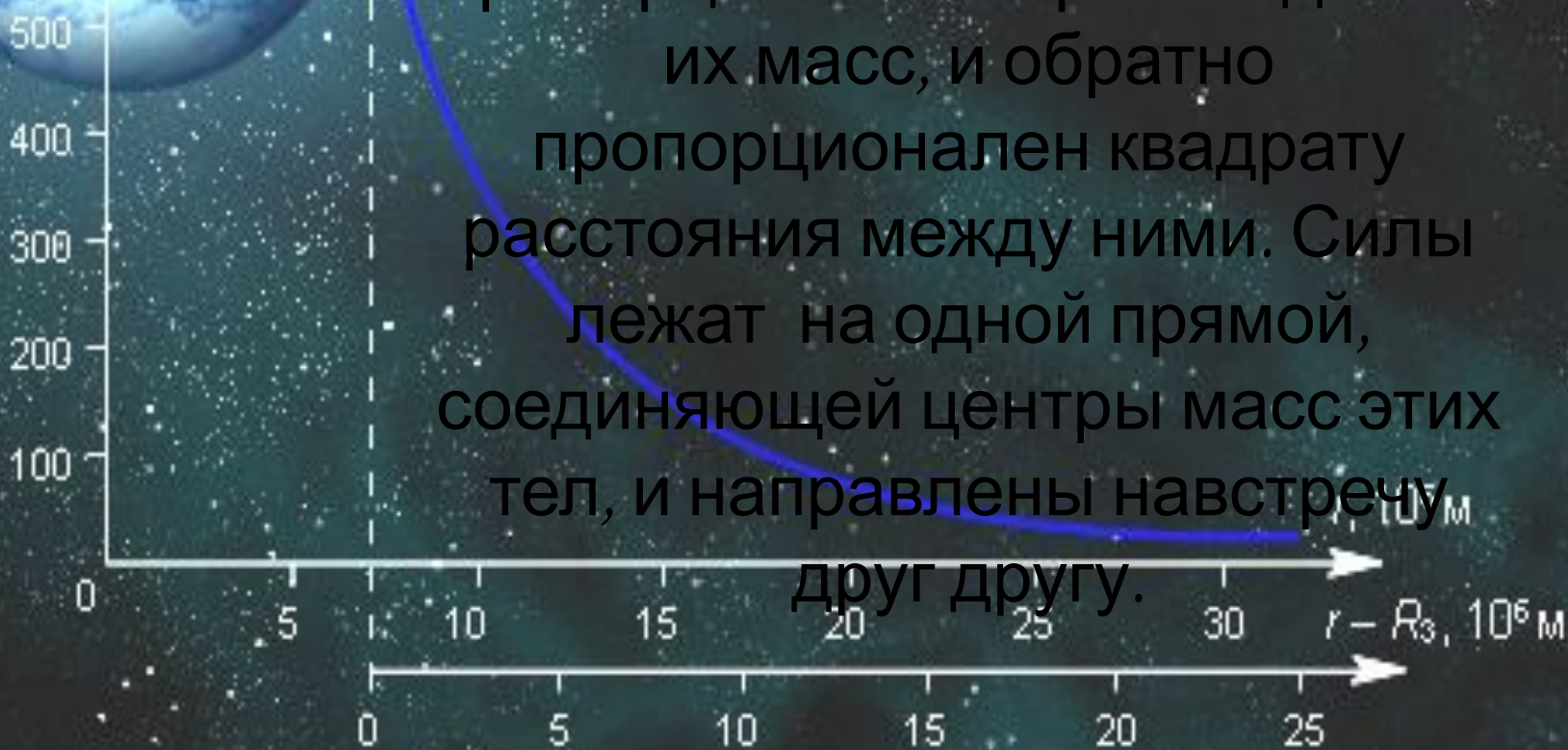
чем больше расстояние между телами

(r), тем гравитационная сила меньше.

2) Закон всемирного тяготения



Все материальные точки притягиваются друг к другу с силой, модуль которой прямо пропорционален произведению их масс, и обратно пропорционален квадрату расстояния между ними. Силы лежат на одной прямой, соединяющей центры масс этих тел, и направлены навстречу друг другу.



Закон всемирного

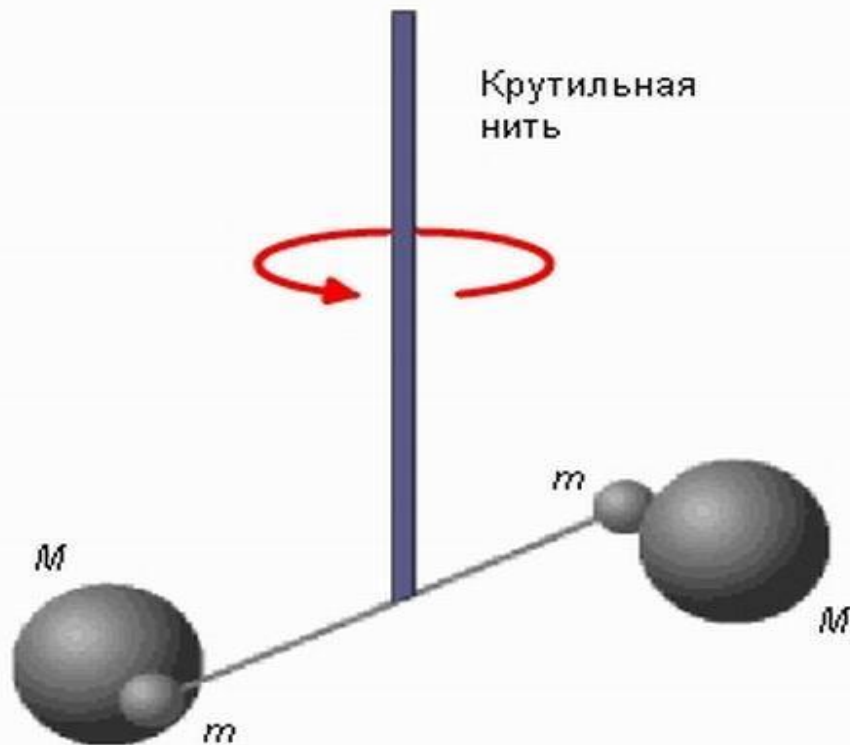
тяготения можно

применять, если:

- **тела являются материальными точками**
- **тела являются однородными шарами или обладают симметричным распределением массы относительно центра тяжести**
- **для шара большого радиуса, взаимодействующего с телами, размеры которых значительно меньше размеров шара.**

Физический смысл

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



гравитационная
постоянная
численно равна
силе, с которой
притягиваются
две
материальные
точки массой по
1 кг. на
расстоянии 1 м.

Генри Кавендиш 1797



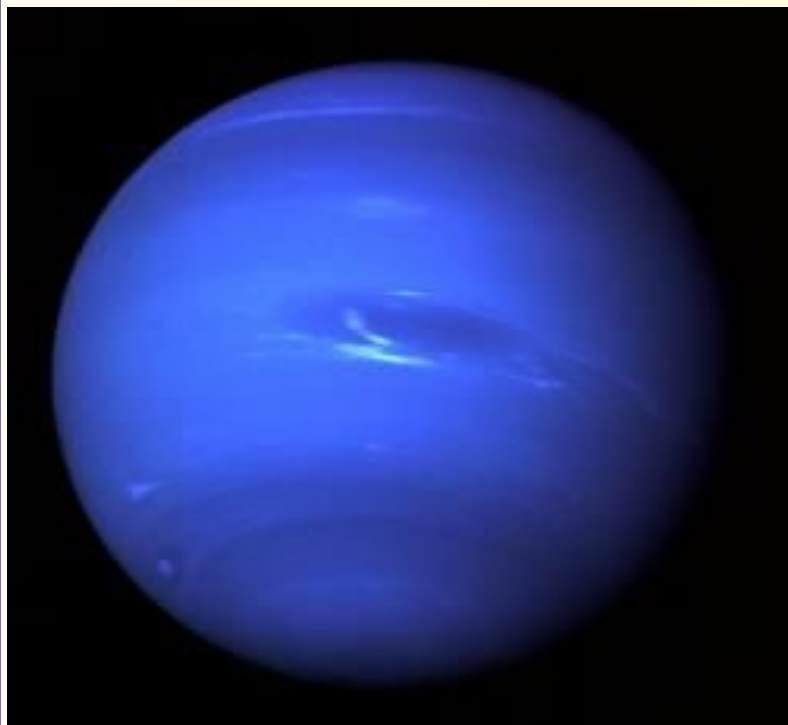
**Созданная Ньютоном теория тяготения
одерживала одну блистательную победу за другой.**

**Она с высокой степенью точности объяснила
особенности планетных орбит, найденные
Кеплером. Ей удалось измерить массы планет,
раскрыть загадки движения комет, тайны
приливов.**

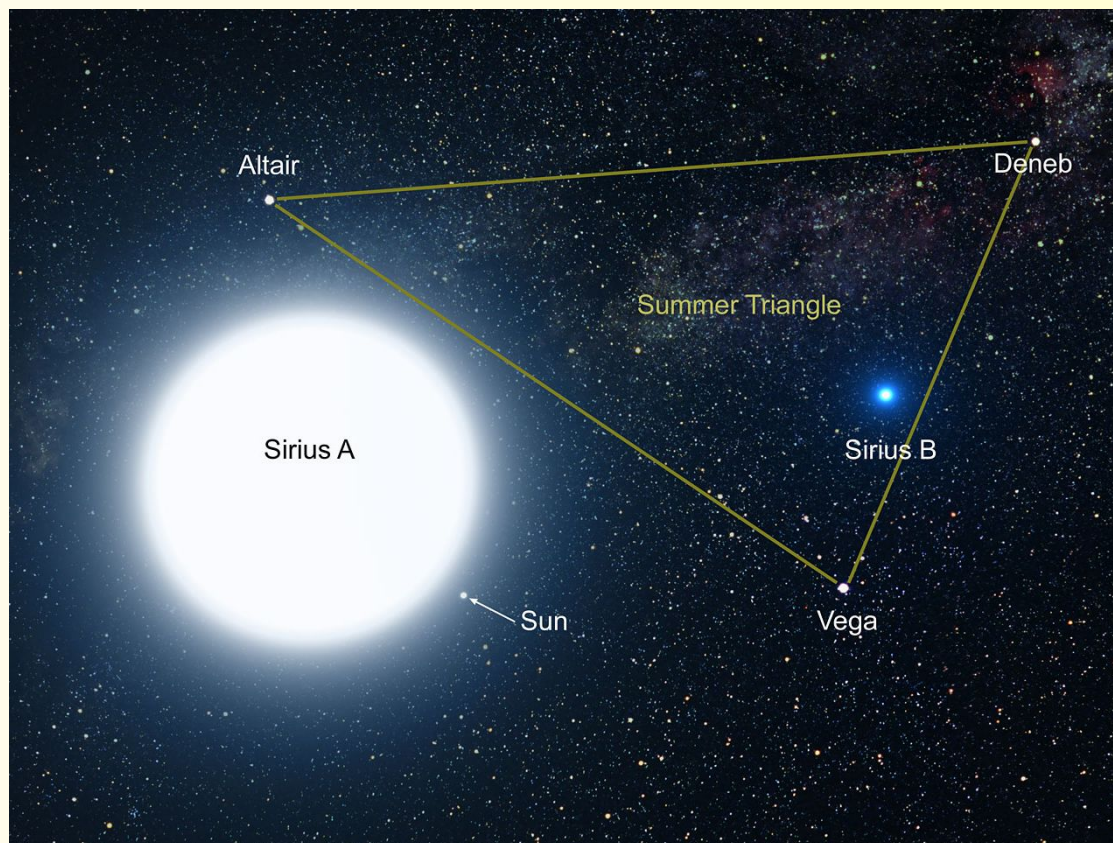
**Теория тяготения Ньютона предсказала
появление кометы Галлея в заданный теорией
срок.**



**С ее помощью были открыты новые планеты
Солнечной системы: Нептун и Плутон.**



Теоретически предсказано и установлено, что «тайна» движения Сириуса связана с тем, что это не простая, а двойная звезда.



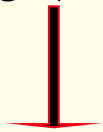
3) Сила тяжести



это гравитационная сила,
с которой Земля
притягивает
к себе тела.

$$F_{\text{тяж.}} = mg \text{ [Н]}$$

$$F_{\text{гр.}} = G(m_1 * m_2 / r^2)$$



$$F_{\text{тяж.}} = G(M_3 * m / (R_3 + h)^2)$$



4) Ускорение свободного падения

ускорение, с которым
движется любое тело
в поле тяготения
Земли, если на него
действует только $F_{\text{тяж}}$.

$$F_{\text{тяж.}} = G(M_3 * m / (R_3 + h)^2)$$

||

$$F_{\text{тяж.}} = mg$$

$$g = G(M_3 / (R_3 + h)^2)$$



5) Для любой планеты (космического тела)

Солнце
 $g = 274 \text{ м/с}^2$

Эрида
 $g = 0,1 \text{ м/с}^2$

Плутон
 $g = 0,1 \text{ м/с}^2$

Нептун
 $g = 12,1 \text{ м/с}^2$

Уран
 $g = 8,7 \text{ м/с}^2$

Сатурн
 $g = 15,2 \text{ м/с}^2$

Юпитер
 $g = 25,0 \text{ м/с}^2$

Земля
 $g = 9,81 \text{ м/с}^2$

Марс
 $g = 3,7 \text{ м/с}^2$

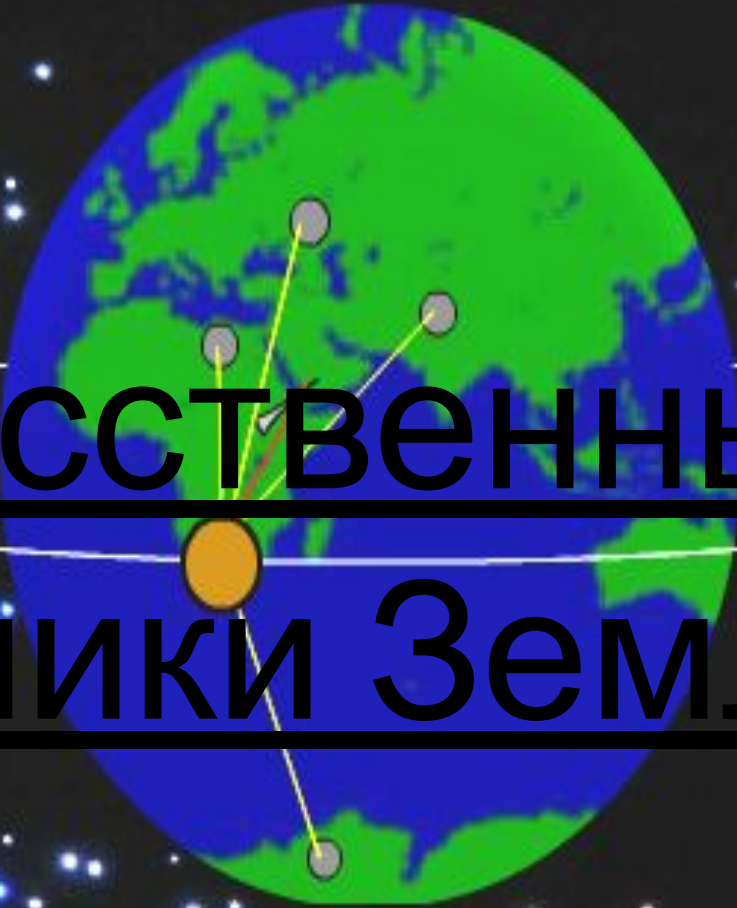
Меркурий
 $g = 3,73 \text{ м/с}^2$

Луна
 $g = 1,63 \text{ м/с}^2$

Венера
 $g = 8,85 \text{ м/с}^2$

$$g_{\text{пл.}} = G \frac{M_{\text{пл.}}}{(R_{\text{пл.}} + h)^2}$$

$$F_{\text{тяж план.}} = G \frac{M_{\text{пл.}} \cdot m}{(R_{\text{пл.}} + h)^2}$$



The diagram shows a stylized Earth with green continents and blue oceans. A white elliptical orbit surrounds the Earth. An orange circle representing a satellite is positioned on the orbit. Four grey circles representing other satellites are also on the orbit, connected to the Earth's surface by thin lines. The background is a dark space filled with numerous small white and blue stars.

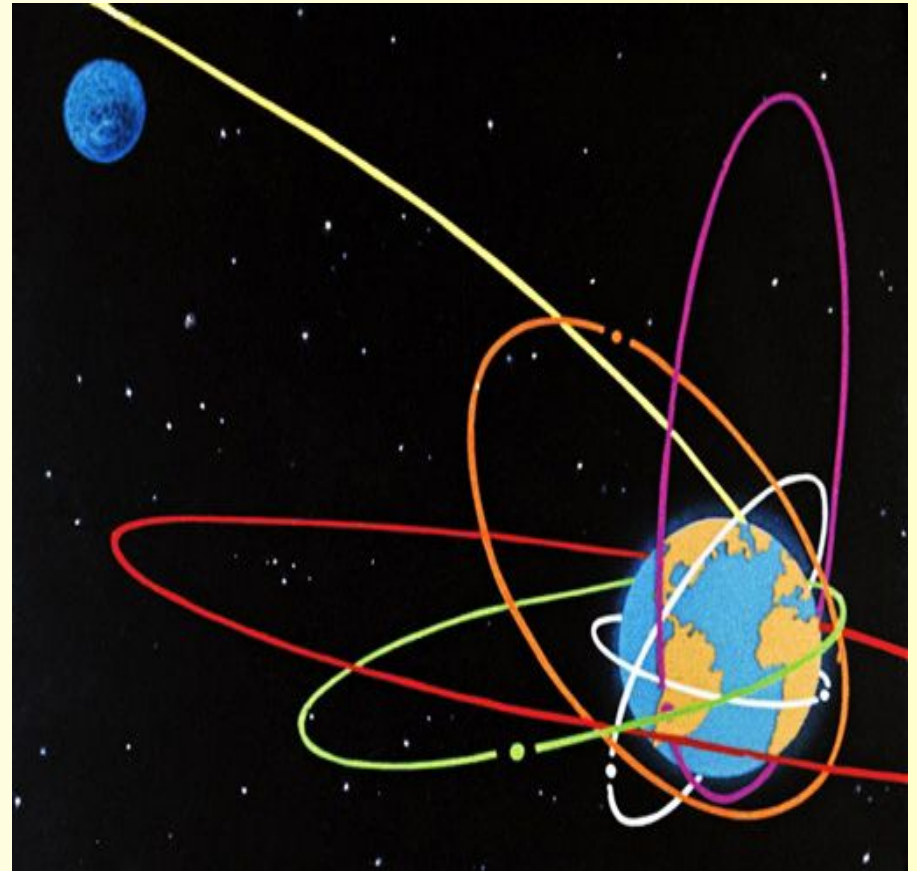
Искусственные спутники Земли.



**Движение –
свободное
падение (на
тело действует
только сила
тяжести).**

**Тело движется
по окружности:**

$$a_{\text{ц}} = g = v^2 / R$$



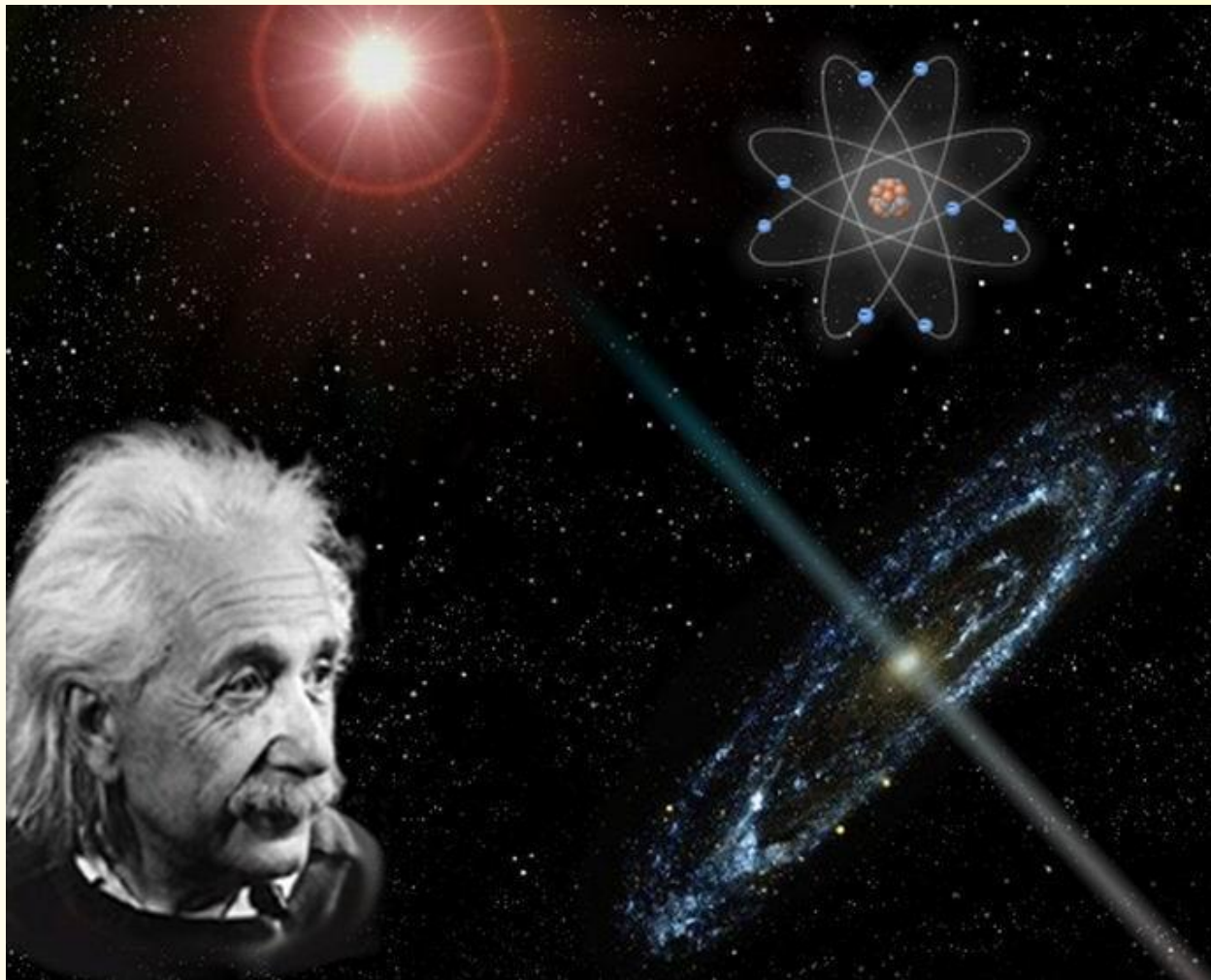
Максимальная скорость, которую нужно сообщить телу, чтобы оно могло двигаться вокруг Земли по круговой орбите (искусственный спутник) I
космическая скорость

Наименьшая скорость тела, при которой оно преодолевает притяжение Земли и становится спутником Солнца (орбита – парабола) II
космическая скорость

Скорость тела, при которой тело преодолевает притяжение Солнца и покидает Солнечную систему III
космическая скорость

Как ни точна теория, она не в состоянии дать ответ на роковой вопрос: каково же происхождение силы тяготения, какова её природа? Сам автор Исаак Ньютон признавал свое бессилие, говоря: «Причину свойств силы тяготения я не мог вывести из явлений, гипотез же я не измышляю».

То, что не удалось Ньютону, сделал другой великий ученый – Альберт Эйнштейн.



Однажды на вопрос репортера о том, в чем же, в самой краткой форме, суть общей теории относительности, Эйнштейн ответил: «Раньше полагали, что если бы из Вселенной исчезла вся материя, то пространство и время сохранились бы. Теория относительности утверждает, что вместе с материей исчезли бы также пространство и время». Пространство в поле тяготения, как говорил Эйнштейн, «искривлено» - именно это искривление и есть проявление тяготения, и есть само тяготение.

Использованные материалы:

- http://physics.nad.ru/Physics/Cyrillic/angl_txt.htm –наклонная плоскость...
- <http://www.1zoom.ru/Космос/обои/195775/z44.6/>
- <http://astrogalaxy1.narod.ru/galaxy019.html>
- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов // [Электронный ресурс] // <http://school-collection.edu.ru/catalog/res/84cb4bdb-a930-4333-bf0e-bf4a6f73b640>
- Равноускоренное движение. М.Б. Львовский. Демонстрации по механике // [Электронный ресурс] // http://class-fizika.narod.ru/9_13.htm
- <http://www.biografguru.ru/about/nyuton/?q=1964>
- Звезды и планеты - Космос Обои и фото.
- <http://www.biografguru.ru/about/kepler/?q=3295>
- <http://foto-sputnik.rutxt.ru/node/243>
- <http://rakursv1.ru/2011/07/22/23-iyulya-%e2%80%93-geliakicheskiy-vosход-siriusa/>
- CD Серия программного обеспечения «Умник» 10 класс. Физика. Механика и термодинамика.