# ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

Ладанова И. В.
МКОУ «Верх-Жилинская ООШ»

# ПОВТОРЕНИЕ

- Какой раздел физики называется механикой?
- Что мы называем кинематикой? Какие виды движения вам известны?
- Какой вопрос решает динамика? Почему, по какой причине, так или иначе, движутся тела? Почему возникает ускорение?
- Перечислите основные физические величины кинематики? Перечислите основные физические величины динамики?
- Что такое масса тела? Какую физическую величину называют силой?
- В каком случае тело движется с ускорением?
- Сформулируйте III закон Ньютона – закон взаимодействия.

# СЕГОДНЯ МЫ ДОЛЖНЫ ОТВЕТИТЬ НА ВОПРОСЫ:

- почему наблюдается падение тел на Земле?
- почему планеты движутся вокруг Солнца?
- почему Луна движется вокруг Земли?
- чем объяснить существование на Земле приливов и отливов морей и океанов?

# КАК ЖЕ БЫЛ ОТКРЫТ ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ?

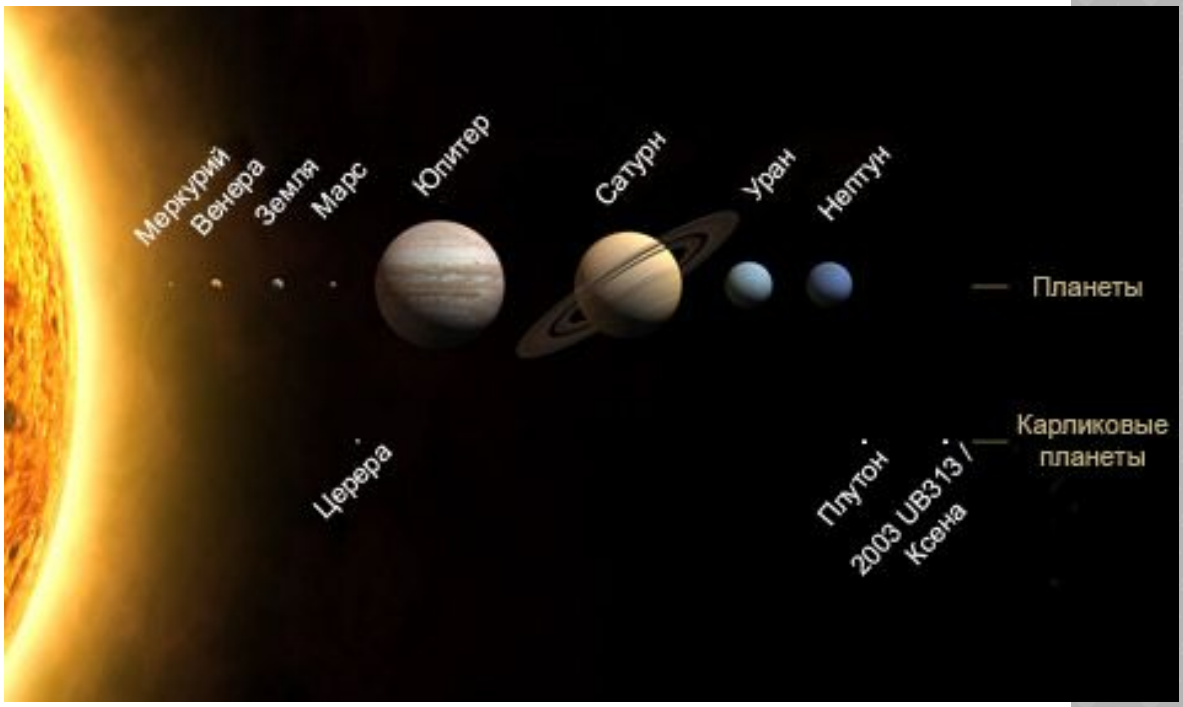
**Исаак Ньютон**
(1643 - 1727)

# НЬЮТОН В СВОЕЙ РАБОТЕ ИСПОЛЬЗОВАЛ НАУЧНЫЙ МЕТОД:

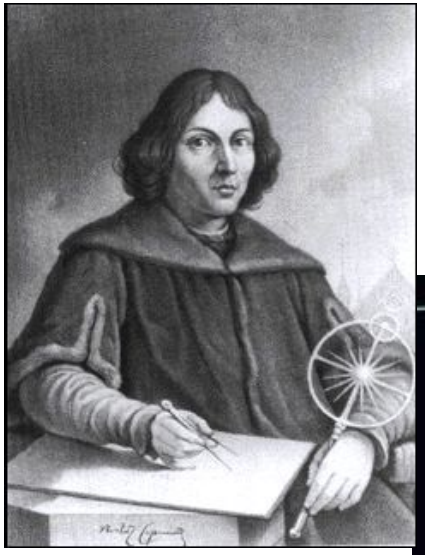
- *от данных практики,*
- *путем их математической обработки,*
- *к общему закону, а от него*
- *к следствиям, которые и проверяются вновь на практике.*

# ПРЕДЫСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ЗАКОНА ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ?

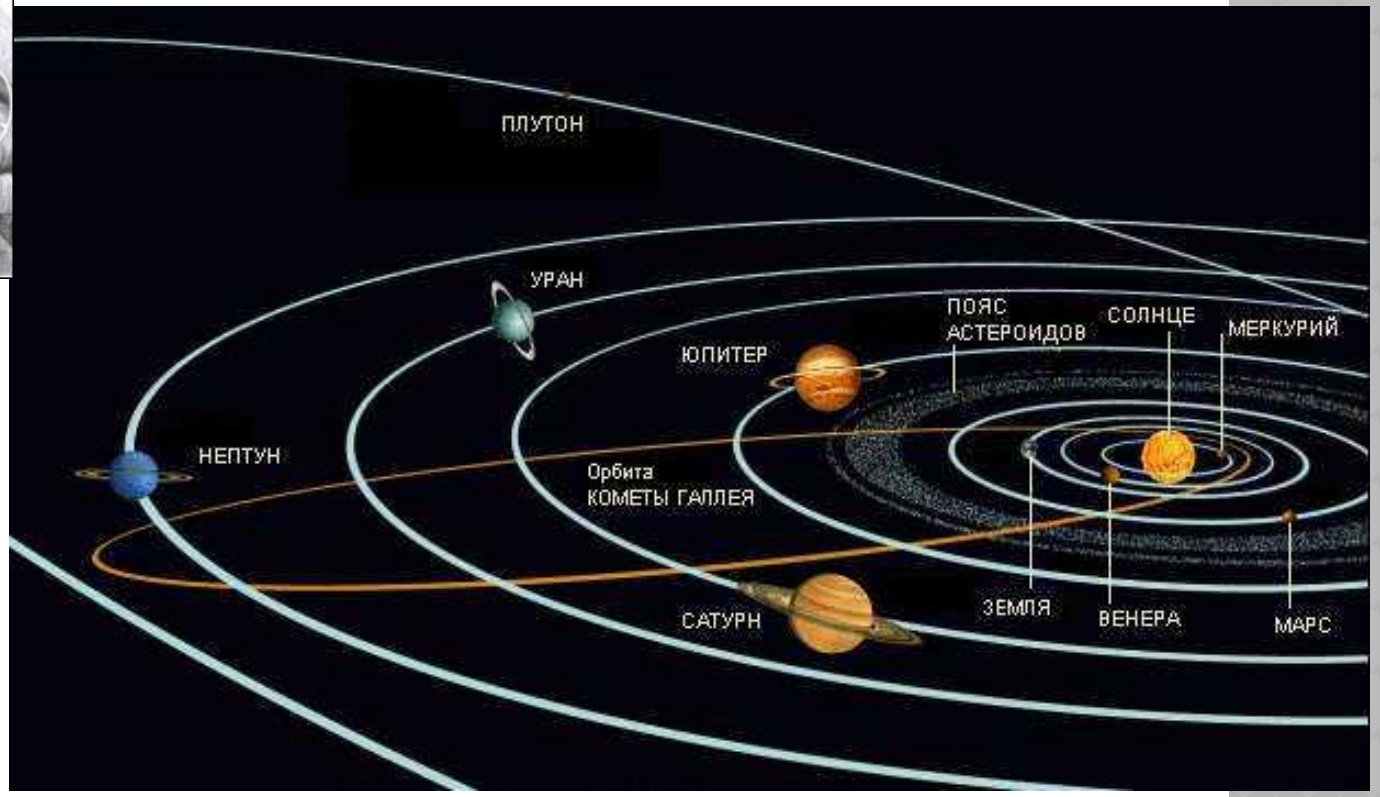
## Птолемей (2 век)



# Предыстория открытия закона Всемирного тяготения?

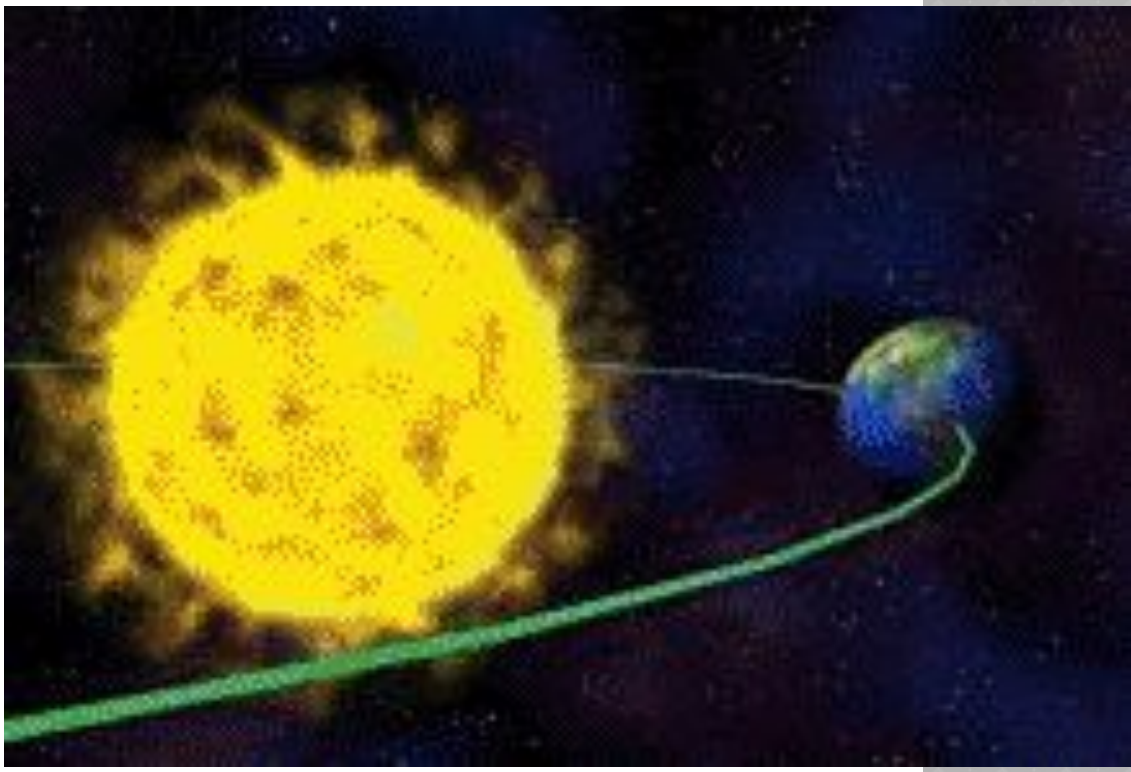


**НИКОЛАЙ КОПЕРНИК (1473-1543)**

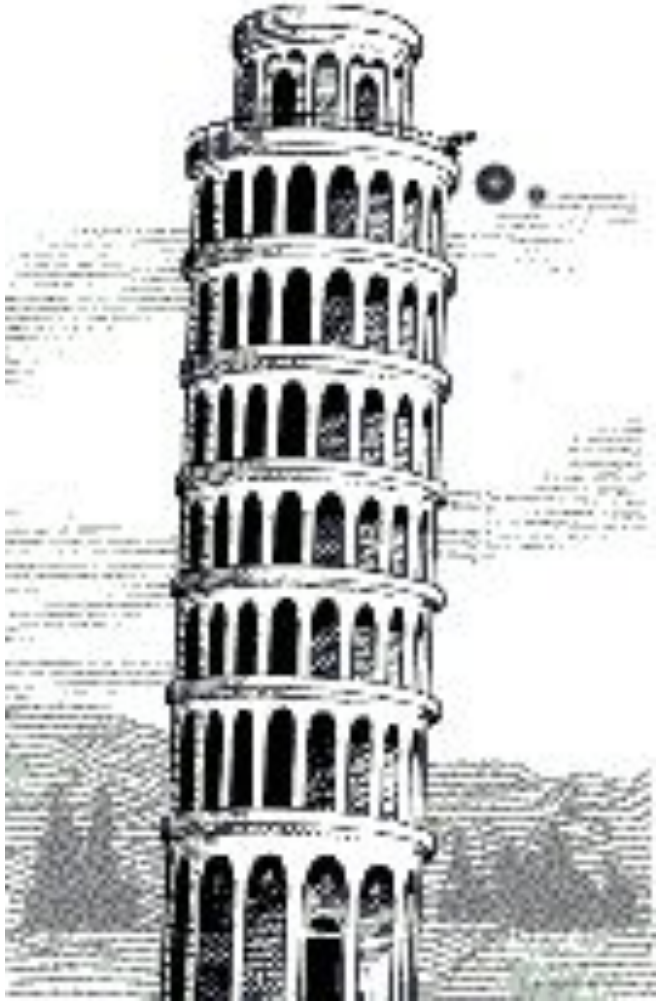


# ПРЕДЫСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ЗАКОНА ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ?

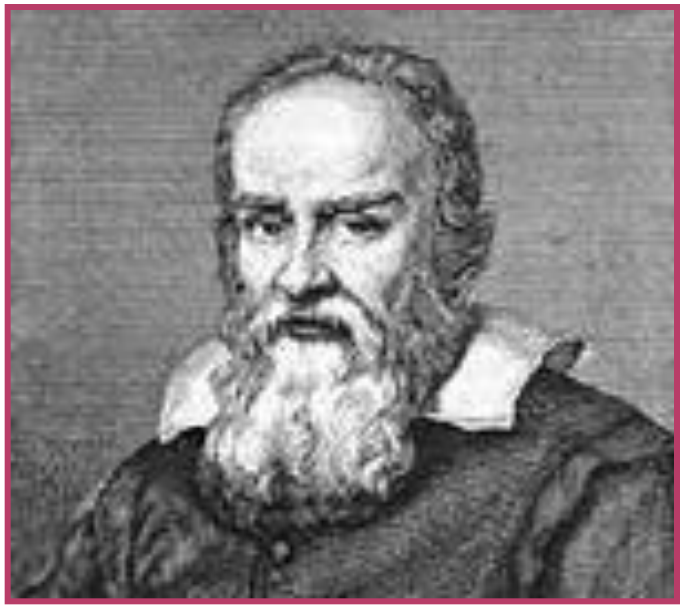
**Джордано Бруно (1548 - 1600)**



# ПРЕДЫСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ЗАКОНА ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ?

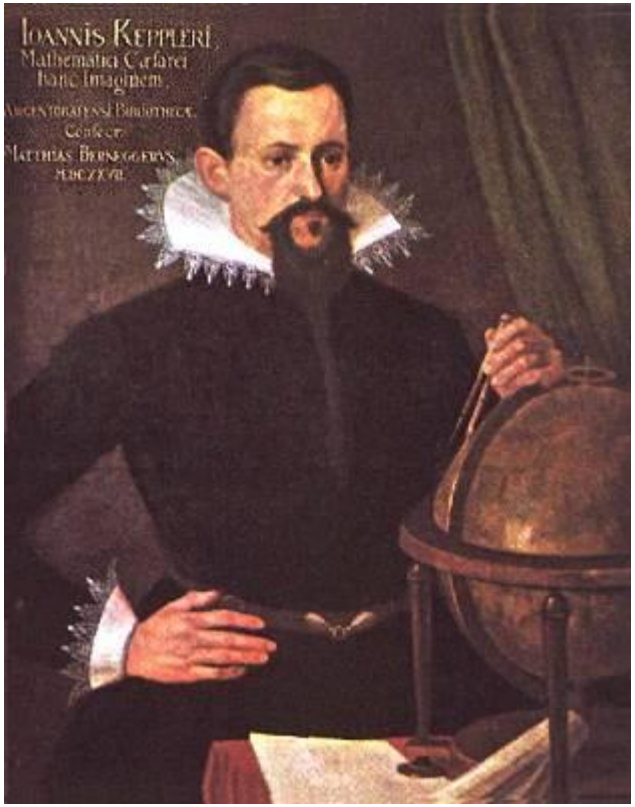


Галилео Галилей
(1564 - 1642)

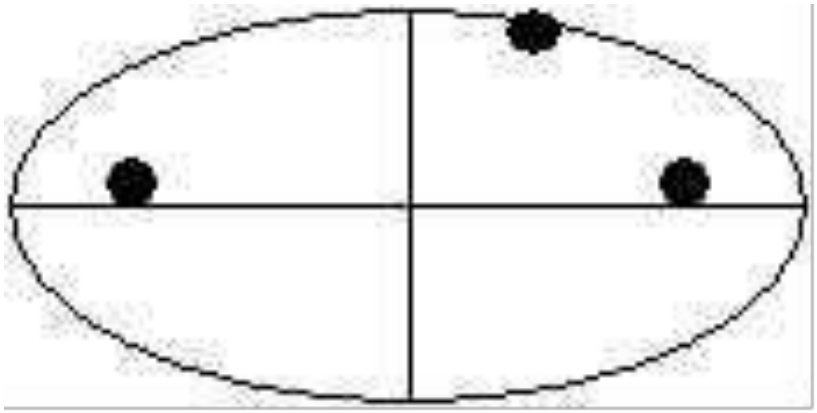


# ПРЕДЫСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ ЗАКОНА ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ?

Иоганн Кеплер
(1571-1630)



# ЗАКОНЫ КЕПЛЕРА:



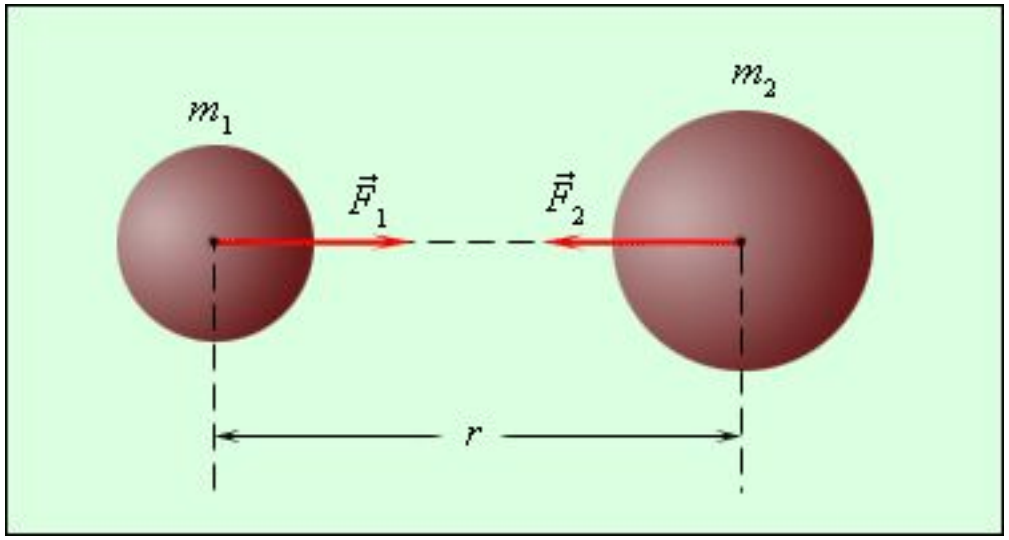
- Согласно, первого закона Кеплера, планеты движутся по замкнутым кривым, которые называются эллипсами, в одном из фокусов которых находится Солнце.

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{r_1^3}{r_2^3}$$

- Квадраты периодов обращения планет вокруг Солнца относятся, как кубы их больших полуосей.

# ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

**Закон всемирного тяготения** был открыт И. Ньютоном в 1682 году. По его гипотезе между всеми телами Вселенной действуют силы притяжения (гравитационные силы), направленные по линии, соединяющей **центры масс**. У тела в виде однородного шара центр масс совпадает с центром шара.

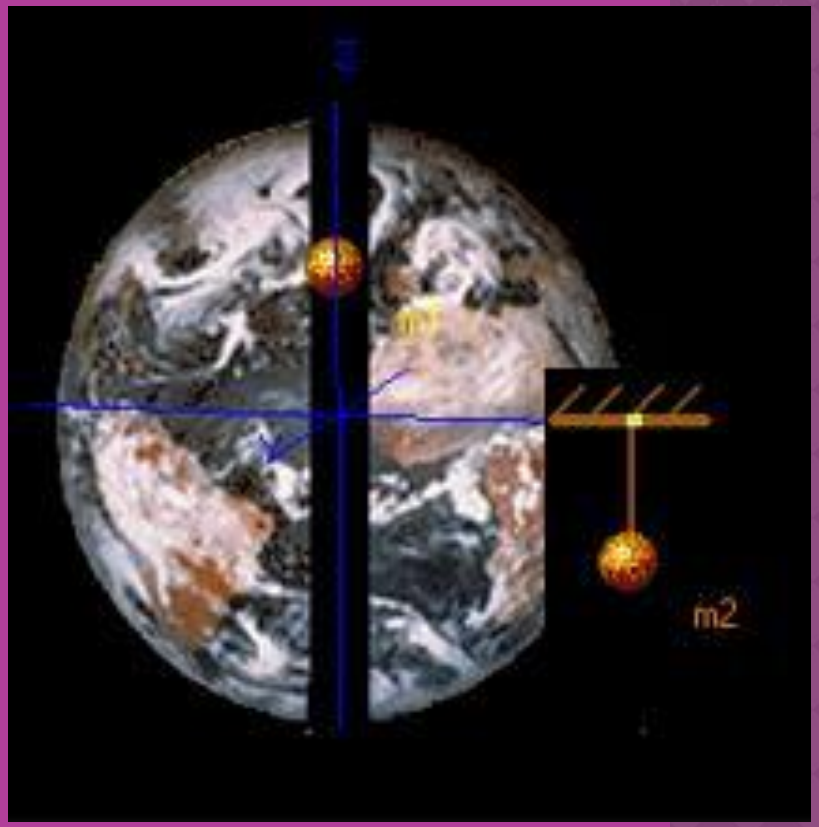


# ФОРМУЛИРОВКА ЗАКОНА $F = G\frac{m_1 m_2}{r^2}$

Согласно этому закону, два точечных тела (т.е. тела, размеры которых много меньше расстояния между ними) притягиваются друг к другу с силой, пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.

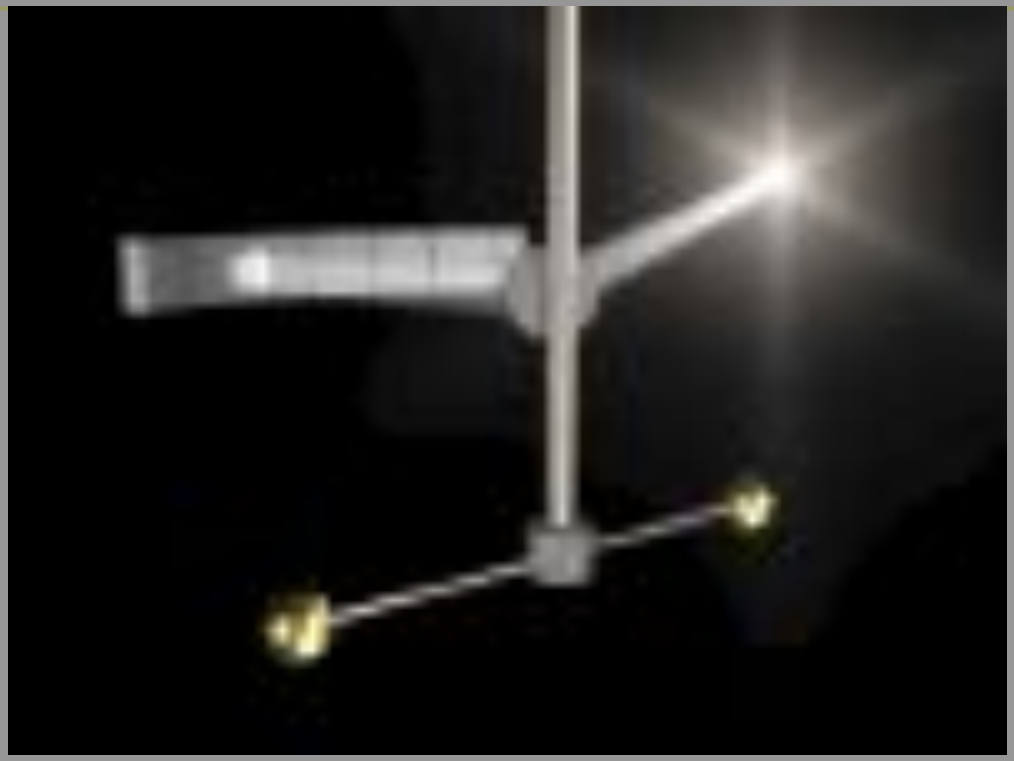
$$F=G\frac{m_1 m_2}{R^2}$$

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

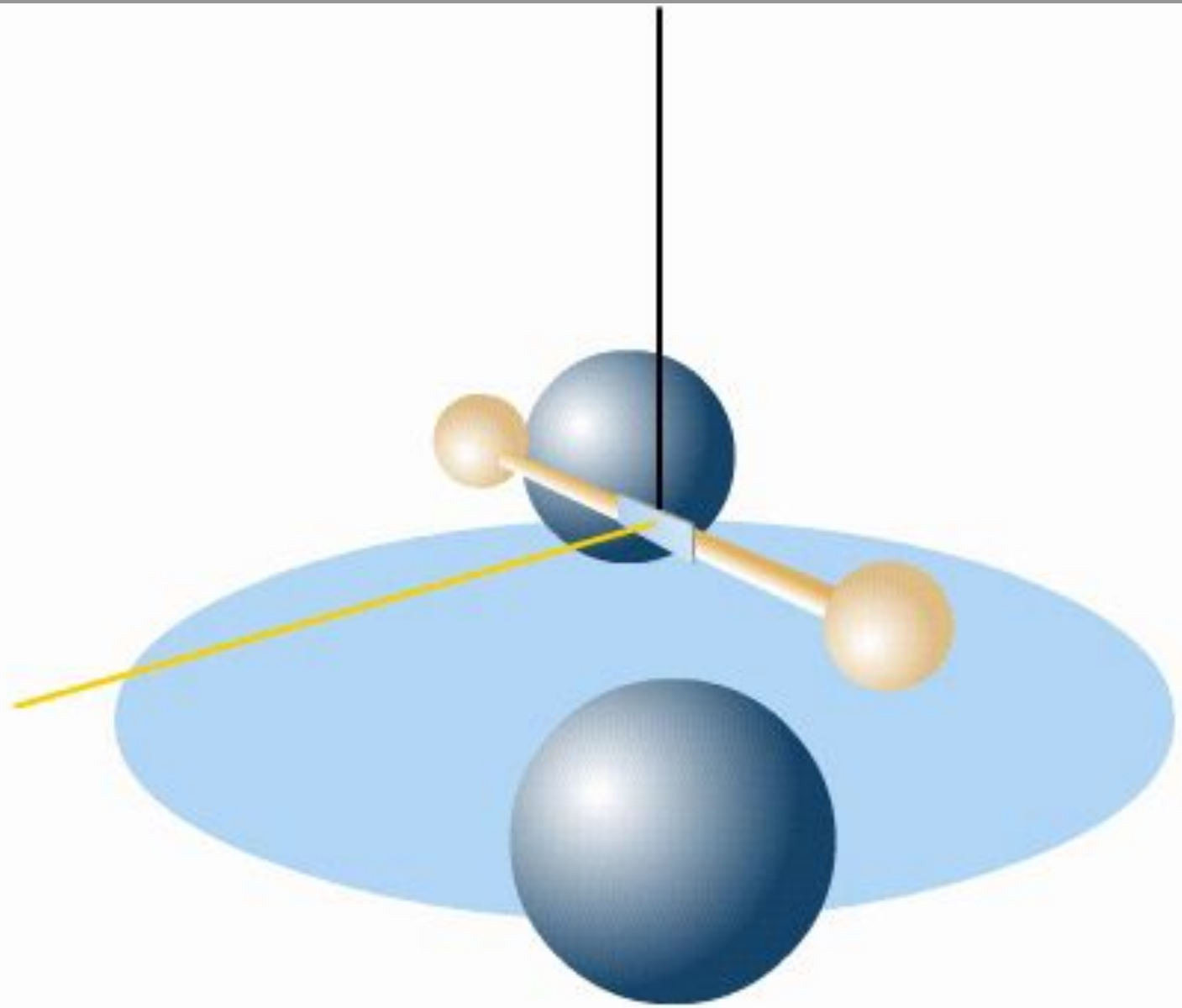



**Гравитационная постоянная определена позже Г.Кавендишем с помощью крутильных весов**

# Эксперимент Кавендиша по определению гравитационной постоянной



Английский физик Генри Кавендиш определил, насколько велика сила притяжения между двумя объектами. В результате была достаточно точно определена гравитационная постоянная, что позволило Кавендишу впервые определить и массу Земли.



# ГРАНИЦЫ ПРИМЕНИМОСТИ ЗАКОНА:

- для материальных точек (тел, размерами которых можно пренебречь по сравнению с расстоянием, на котором взаимодействуют тела);
- для тел шарообразной формы.

# ВСЕМИРНОЕ ТЯГОТЕНИЕ ЯВЛЯЕТСЯ УНИВЕРСАЛЬНЫМ:

- На основе теории тяготения Ньютона удалось описать движение естественных и искусственных тел в Солнечной системе, рассчитать орбиты планет и комет.
- На основе этой теории было предсказано существование планет: Урана, Нептуна, Плутона и спутника Сириуса.
- В астрономии закон всемирного тяготения является фундаментальным, на основе которого вычисляются параметры движения космических объектов, определяются их массы.
- Предсказываются наступления приливов и отливов морей и океанов.
- Определяются траектории полета снарядов и ракет, разведываются залежи тяжелых руд.

# ЗНАЧЕНИЕ

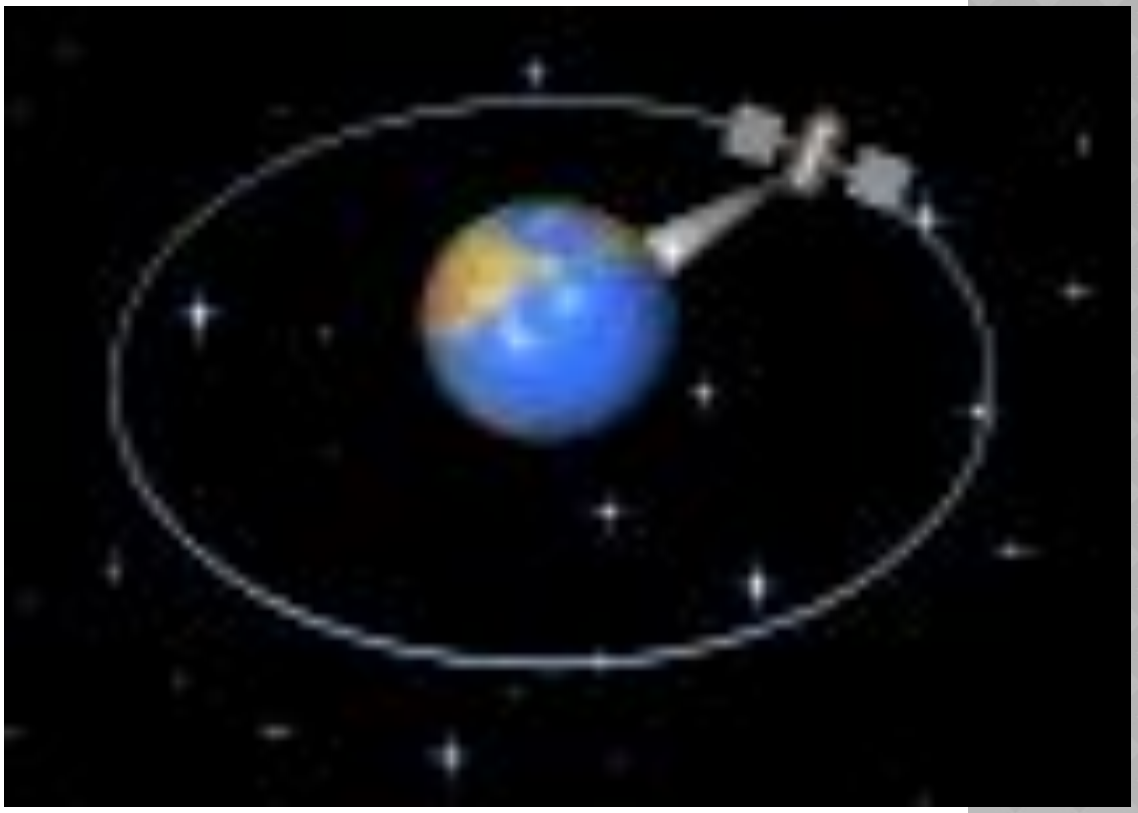
Наличие всемирного тяготения:

- **Объясняет устойчивость солнечной системы;**

- **Движение планет и других небесных тел.**

С открытием закона всемирного тяготения, к людям пришло понимание принципа строения вселенной.

# ВРАЩЕНИЕ СПУТНИКОВ ВОКРУГ ЗЕМЛИ ПО ЗАКОНАМ ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ



# ПРИМЕНЕНИЕ

Ярчайшим примером применения закона всемирного тяготения является запуск искусственного спутника Земли советскими учеными в 1957 году.

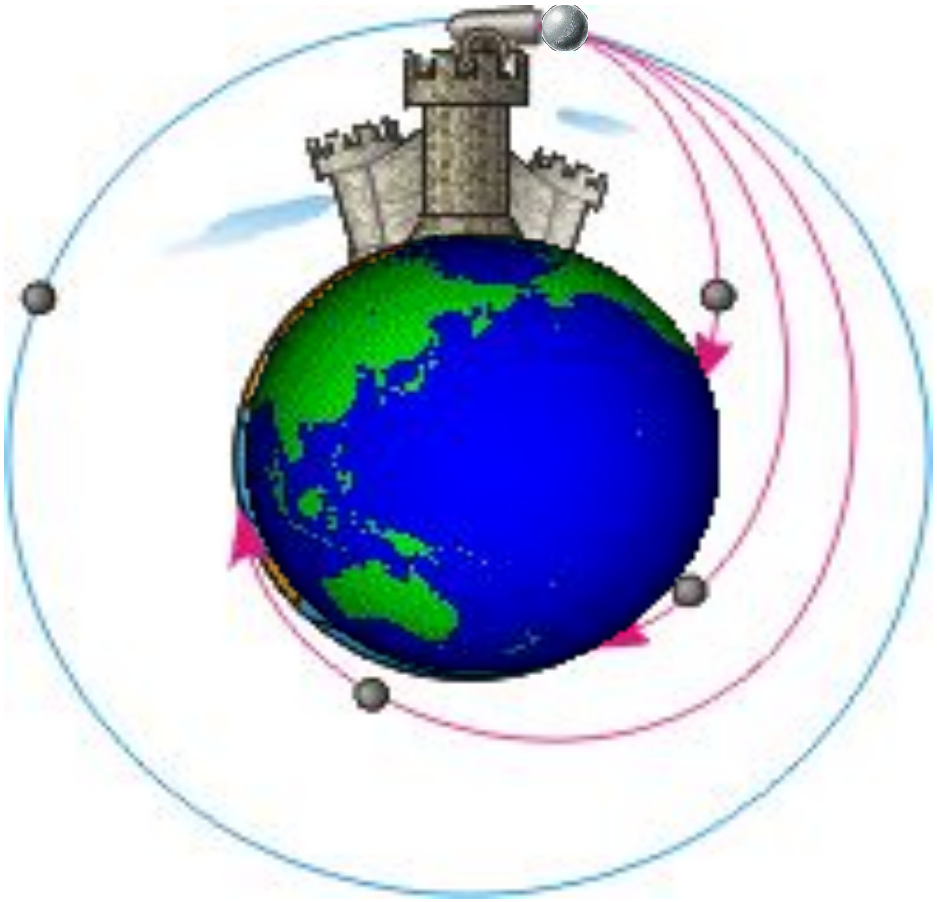
Так как Земля притягивает одинаково на всех направлениях, спутник все время находится на равном расстоянии над поверхностью Земли.

# СВОБОДНОЕ ДВИЖЕНИЕ ТЕЛ В ГРАВИТАЦИОННОМ ПОЛЕ ЗЕМЛИ.

**Максимальная дальность полёта снаряда достигается при стрельбе под углом равном 45°.**

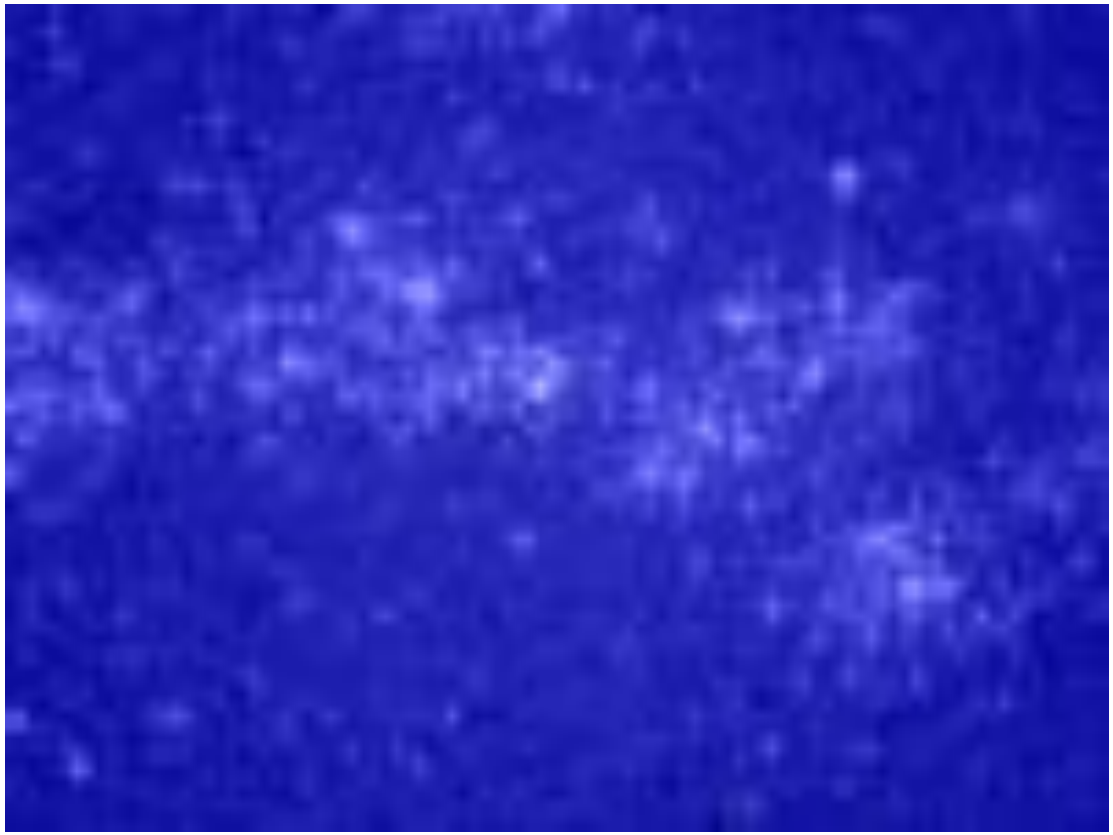
# Искусственные спутники Земли

Что нужно сделать, чтобы тело стало искусственным спутником Земли?



# ПРОЦЕСС ОБЪЕДИНЕНИЯ ДВУХ ЧЁРНЫХ ДЫР С ПОГЛОЩЕНИЕМ МЕЖЗВЁЗДНОЙ ПЫЛИ И ГАЗА

При столкновении галактик черные дыры, находящиеся в их центрах, могут сливаться.



# Практикум решения задач

## ПРИЛОЖЕНИЕ 4

# ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

§15, упр. 15 (3)

# РЕФЛЕКСИЯ

Какое значение для вас имеют знания и умения,

полученные на данном уроке?

# ЛИТЕРАТУРА:


- Воронцов-Вельяминов Б.А. Астрономия. – М.: Просвещение, 1994.
- Гонтарук Т.И. Я познаю мир. Космос. – М.: АСТ, 1995.
- Громов С.В. Физика – 9. М.: Просвещение, 2002.
- Громов С.В. Физика – 9. Механика. М.: Просвещение, 1997.
- Кирин Л.А., Дик Ю.И. Физика – 10. сборник заданий и самостоятельных работ. М.: ИЛЕКСА, 2005.
- Климишин И.А. Элементарная астрономия. – М.: Наука, 1991.
- Кочнев С.А. 300 вопросов и ответов о Земле и Вселенной. – Ярославль: “Академия развития”, 1997.
- Левитан Е.П. Астрономия. – М.: Просвещение, 1999.
- Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика – 10. М.: Просвещение, 2003.
- Субботин Г.П. Сборник задач по астрономии. – М.: “Аквариум”, 1997.
- Энциклопедия для детей. Том 8. Астрономия. – М.: “Аванта +”, 1997.
- Энциклопедия для детей. Дополнительный том. Космонавтика. – М.: “Аванта +”, 2004.
- Юркина Г.А. (составитель). Из школы во вселенную. М.: “Молодая гвардия”, 1976.