

# ПРЕЗЕНТАЦИЯ НА ТЕМУ ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

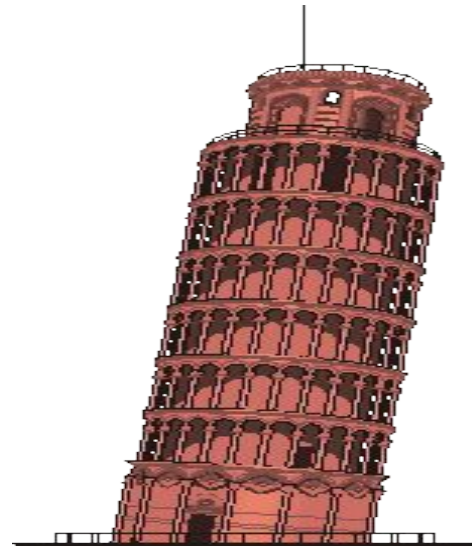
Выполнила учитель физики ГБОУ СПО СПб УОР №2 (техникум)  
Гладкова Ю.П.

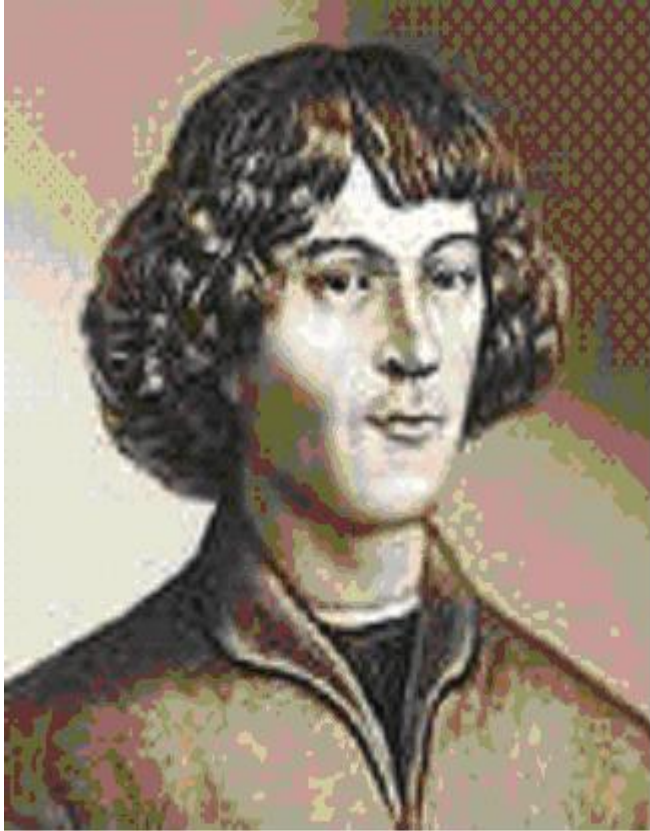
# ТО, ЧТО ПРЕДШЕСТВОВАЛО ВЕЛИКОМУ ОТКРЫТИЮ

- 1)Опыты Галилео Галилея по сбрасыванию шаров с Пизанской башни. Доказал, что все тела падают на Земле с одинаковым ускорением.
- 2)Результаты наблюдения за движением планет польского ученого Коперника.
- 3)И. Кеплер предсказал почти все положения закона тяготения.

# ОПЫТЫ ГАЛИЛЕЯ

Галилей выяснил, что тяжелые предметы падают вниз так же быстро, как и легкие. Чтобы проверить это предположение Галилео Галилей сбрасывал с Пизанской башни в один и тот же момент пушечное ядро массой 80 кг и значительно легкую мушкетную пулю массой 200 г. Оба тела имели одинаковую обтекаемую форму и достигли земли почти одновременно. До Галилея господствовала точка зрения Аристотеля который утверждал, что легкие тела падают с высоты медленнее тяжелых.





**Коперник Николай**  
(1473– 1543),  
польский астроном,  
создатель гелиоцентрической  
системы мира.

**Коперник** одним из первых высказал мысль о всемирном тяготении. В одном из его писем говорится:

«Я думаю, что тяжесть есть не что иное, как некоторое стремление, которым божественный Зодчий одарил частицы материи, чтобы они соединялись в форме шара. Этим свойством, вероятно, обладают Солнце, Луна и планеты; ему эти светила обязаны своей шаровидной формой.»

# КЕПЛЕР

Кеплер вплотную подошёл к открытию закона тяготения, хотя и не пытался выразить его математически. Он писал в книге «Новая астрономия», что в природе существует «взаимное телесное стремление сходных (родственных) тел к единству или соединению».

«Гравитацию я определяю как силу, подобную магнетизму — взаимному притяжению. Сила притяжения тем больше, чем оба тела ближе одно к другому.»

Правда, Кеплер ошибочно полагал, что сила притяжения обратно пропорциональна расстоянию (а не квадрату расстояния); впрочем, его формулировки недостаточно ясны.

Кеплер первый, почти на сто лет раньше Ньютона выдвинул гипотезу о том, что причиной приливов является воздействие Луны на верхние слои океанов <sup>[18]</sup>.



**Ио́ганн Ке́плер**  
(1571-1630)  
немецкий математик,  
оптик, астроном,  
первооткрыватель  
законов движения  
планет Солнечной  
Системы

# ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

Но нужен был великий ум Ньютона, чтобы от отрывочных и часто путанных заключений, во многом носящих описательный характер, перейти к строгой математической формулировке.

# ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

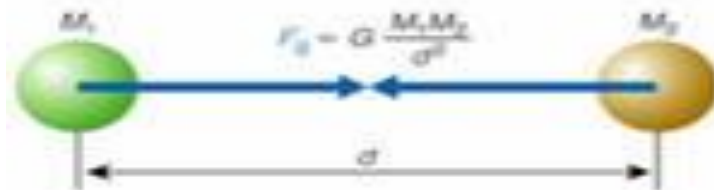
был сформулирован в  
1667 году И.Ньютоном



# ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

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

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





# ГРАВИТАЦИОННАЯ ПОСТОЯННАЯ

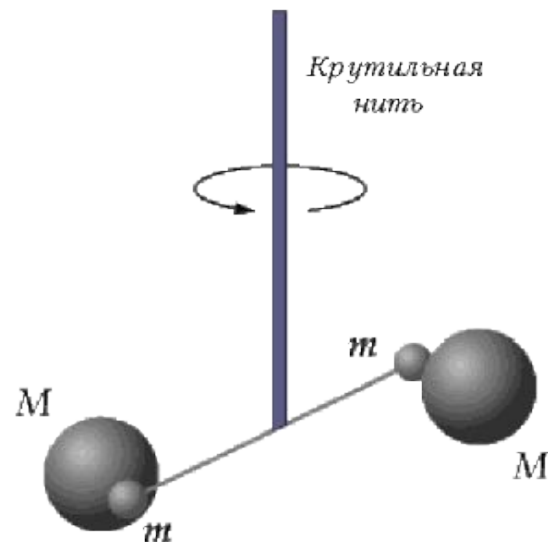
$G$  – гравитационная постоянная.

$G$  численно равна силе, с которой притягиваются две материальные точки массой по 1 кг, находящиеся на расстоянии 1 м друг от друга.

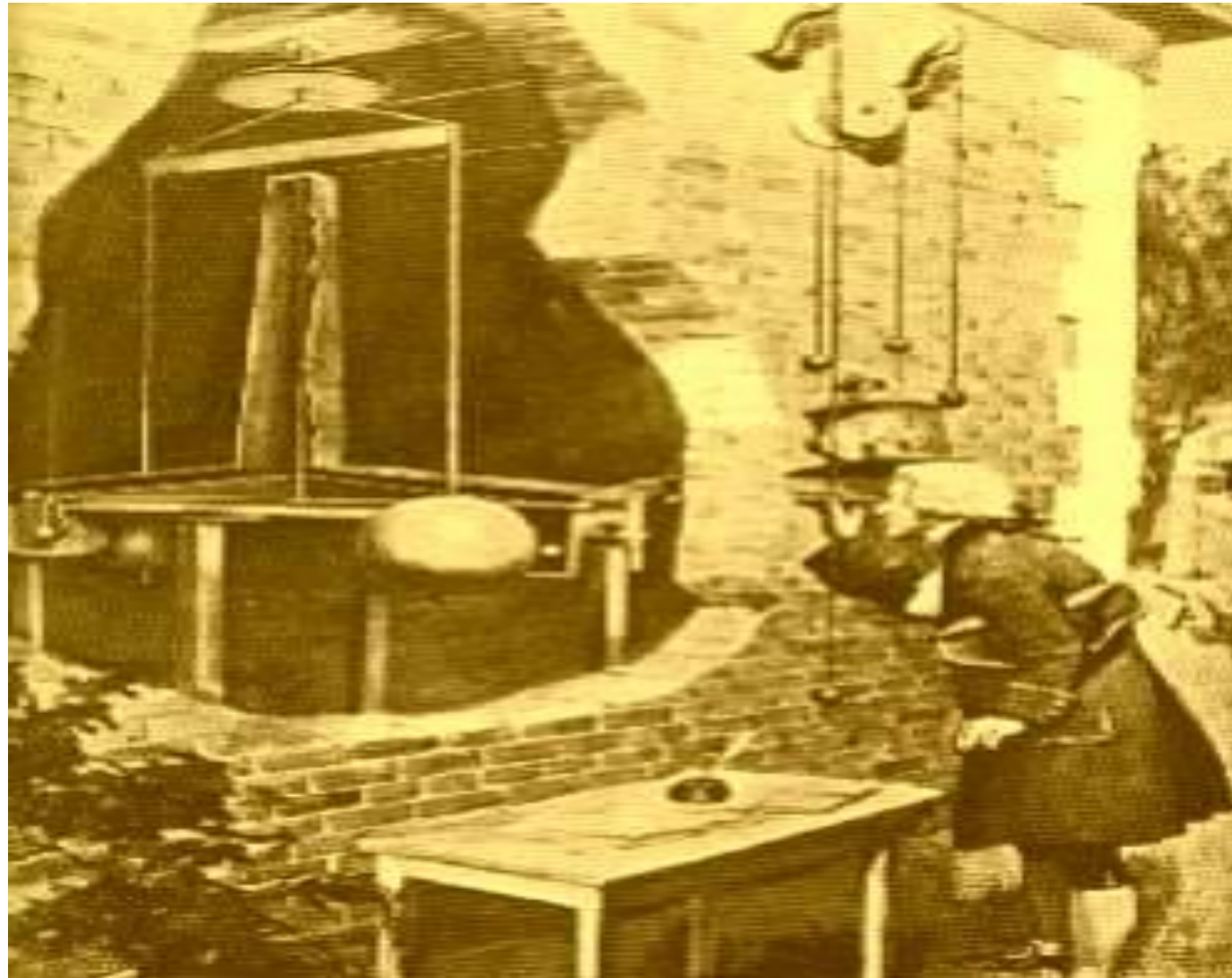


# ГРАВИТАЦИОННАЯ ПОСТОЯННАЯ

не была определена Ньютоном, который вообще сильно сомневался, что значение  $G$  может быть измерено в земных условиях.  $G$  было измерено через 130 лет после Ньютона английским ученым Г.Кавендишем в 1798 г. при помощи крутильных весов.



# ОПЫТЫ КАВЕНДИША



# ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

Таким образом, силы притяжения двух тел массой по 1 кг каждое, находящиеся на расстоянии 1 м друг от друга. по модулям равны всего лишь

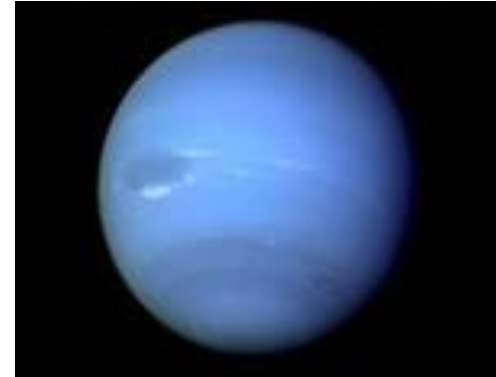
-11

$6,67 \times 10^{-11}$  Н

Это очень малая сила!

## ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ЗАКОНА:

1) Открытие планеты Нептун в 1846 г., существование и положение которой на небе было вычислено на основе закона всемирного тяготения.



2) Появление вблизи Земли кометы Галлея в заранее предсказанные моменты времени, вычисленные с учётом закона всемирного тяготения.



# ГРАВИТАЦИОННЫЕ СИЛЫ

Самые «слабые» силы из всех сил природы. Это связано с тем, что гравитационная постоянная мала. Силы всемирного тяготения становятся заметными лишь при взаимодействии больших космических тел. Или хотя бы одно из взаимодействующих тел должно иметь огромную массу.

# ПРИМЕРЫ ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

## Приливы и отливы



# ПРИМЕРЫ ГРАВИТАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ





# Гравитация

Большие космические объекты — планеты, звезды и галактики имеют огромную массу и, следовательно, создают значительные гравитационные поля. Гравитация — слабое взаимодействие. Однако, поскольку оно действует на любых расстояниях и все массы положительны, это тем не менее очень важная сила во Вселенной. Для сравнения: полный электрический заряд этих тел ноль, так как вещество в целом электрически нейтрально. Также гравитация, в отличие от других взаимодействий, универсальна в действии на всю материю и энергию. Не обнаружены объекты, у которых вообще отсутствовало бы гравитационное взаимодействие.

Из-за глобального характера гравитация ответственна и за такие крупномасштабные эффекты, как структура галактик, черные дыры и расширение Вселенной, и за элементарные астрономические явления — орбиты планет, и за простое притяжение к поверхности Земли и падения тел.



Все планеты обращаются вокруг Солнца в одном направлении. Это движение именуется прямым.

[Назад](#)

# ПУГАЮЩАЯ СИЛА ПРИРОДЫ



Падение астероида

# ПАДЕНИЕ НА ЮПИТЕР КОМЕТЫ ШУМЕЙКЕРА-ЛЕВИ



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

**УДАЧИ РЕБЯТА В ВАШЕМ НЕЛЕГКОМ  
СПОРТИВНОМ ТРУДЕ!**