



Закон всемирного тяготения

Выполнила ученица 11 класса
Шипицына Ирина

Из истории открытия

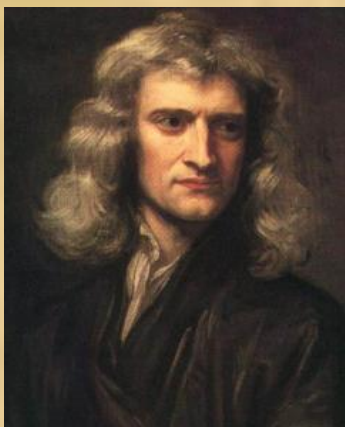
закона всемирного тяготения...



Датский астроном Тихо Браге (1546-1601), долгие годы наблюдавший за движением планет, накопил огромное количество интересных данных, но не сумел их обработать.



Иоганн Кеплер (1571-1630) используя идею Коперника о гелиоцентрической системе и результаты наблюдений Тихо Браге, установил законы движения планет вокруг Солнца, однако и он не смог объяснить динамику этого движения.

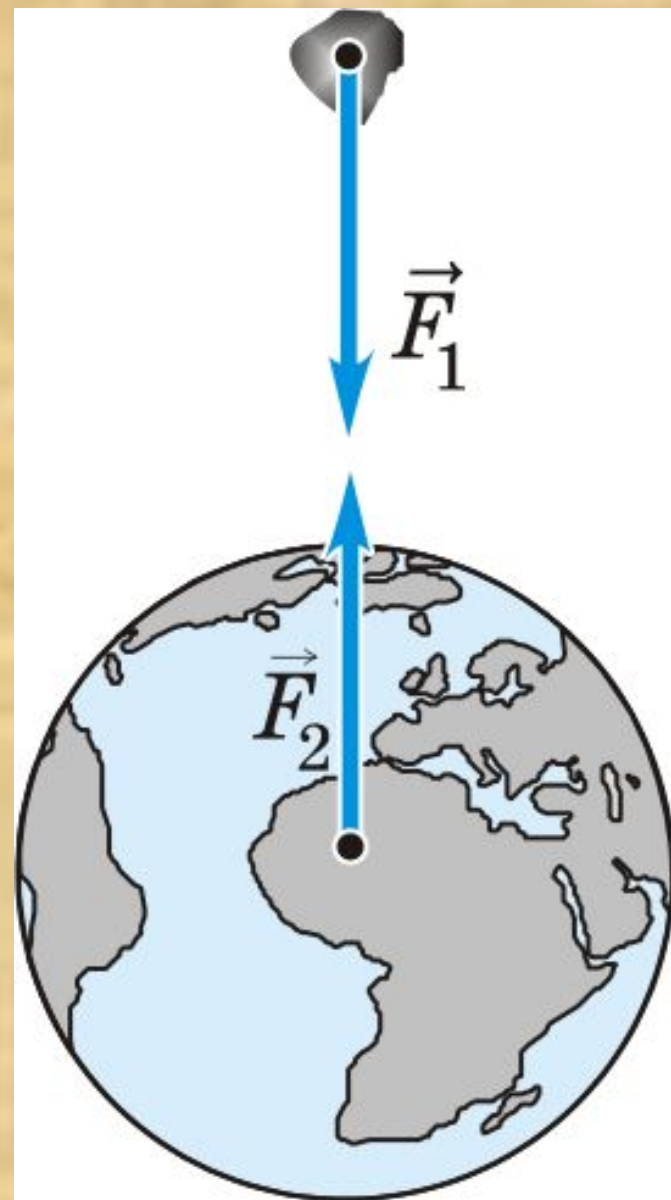


Исаак Ньютон открыл этот закон в возрасте 23 лет, но целых 9 лет не публиковал его, так как имевшиеся тогда неверные данные о расстоянии между Землей и Луной не подтверждали его идею. Лишь в 1667 году, после уточнения этого расстояния, *закон всемирного тяготения* был наконец отдан в печать.

Одним из первых учёных, кто понял, что не только Солнце притягивает к себе планеты, но и планеты притягивают к себе Солнце, был английский учёный Роберт Гук.

Он писал:

«Все небесные тела имеют притяжение, или силу тяготения к своему центру, вследствие чего они не только притягивают собственные части и препятствуют им разлетаться, как наблюдаем на Земле, но притягивают также все другие небесные тела, находящиеся в сфере их действия».



Как был открыт закон всемирного тяготения.



Ньютон предположил, что ряд явлений, казалось бы не имеющих ничего общего (падение тел на Землю, обращение планет вокруг Солнца, движение Луны вокруг Земли, приливы и отливы и т. д.), вызваны одной причиной.

Окинув единым мысленным взором «земное» и «небесное», Ньютон предположил, что существует единый закон всемирного тяготения, которому подвластны все тела во Вселенной — от яблок до планет!

Терминология

Всемирное тяготение – взаимное притяжение между всеми телами Вселенной

•

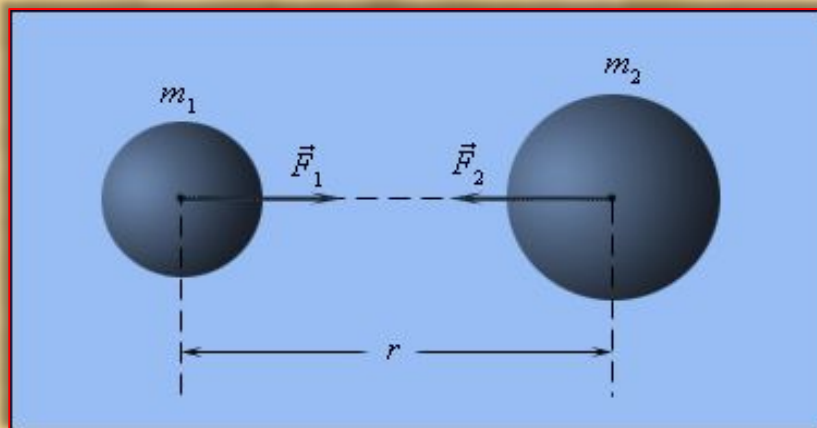
Гравитационные силы – силы всемирного тяготения.

Гравитационное поле – особый вид материи, осуществляющий гравитационное взаимодействие.

В 1687 г. Ньютон установил один из фундаментальных законов механики, получивший название закона всемирного тяготения:

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

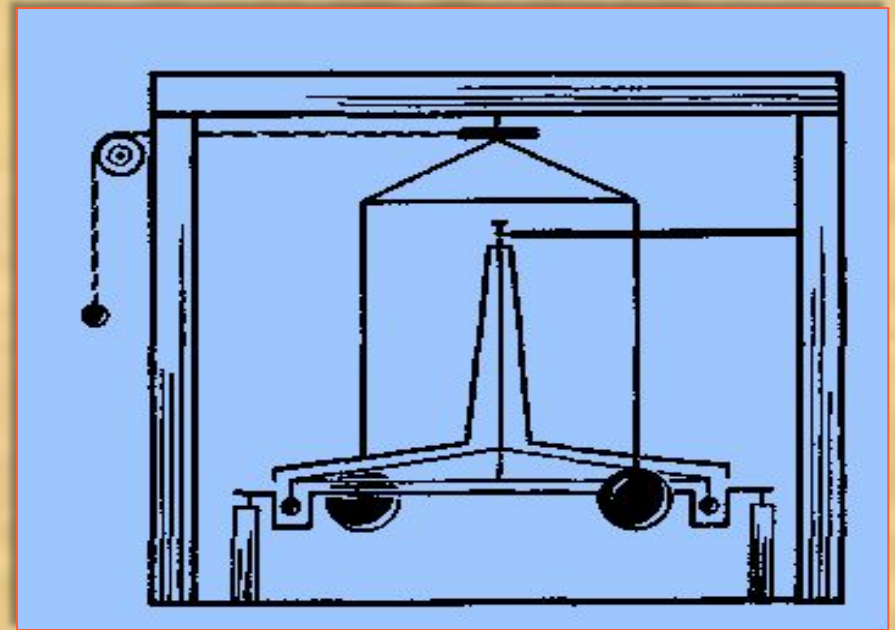
$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$



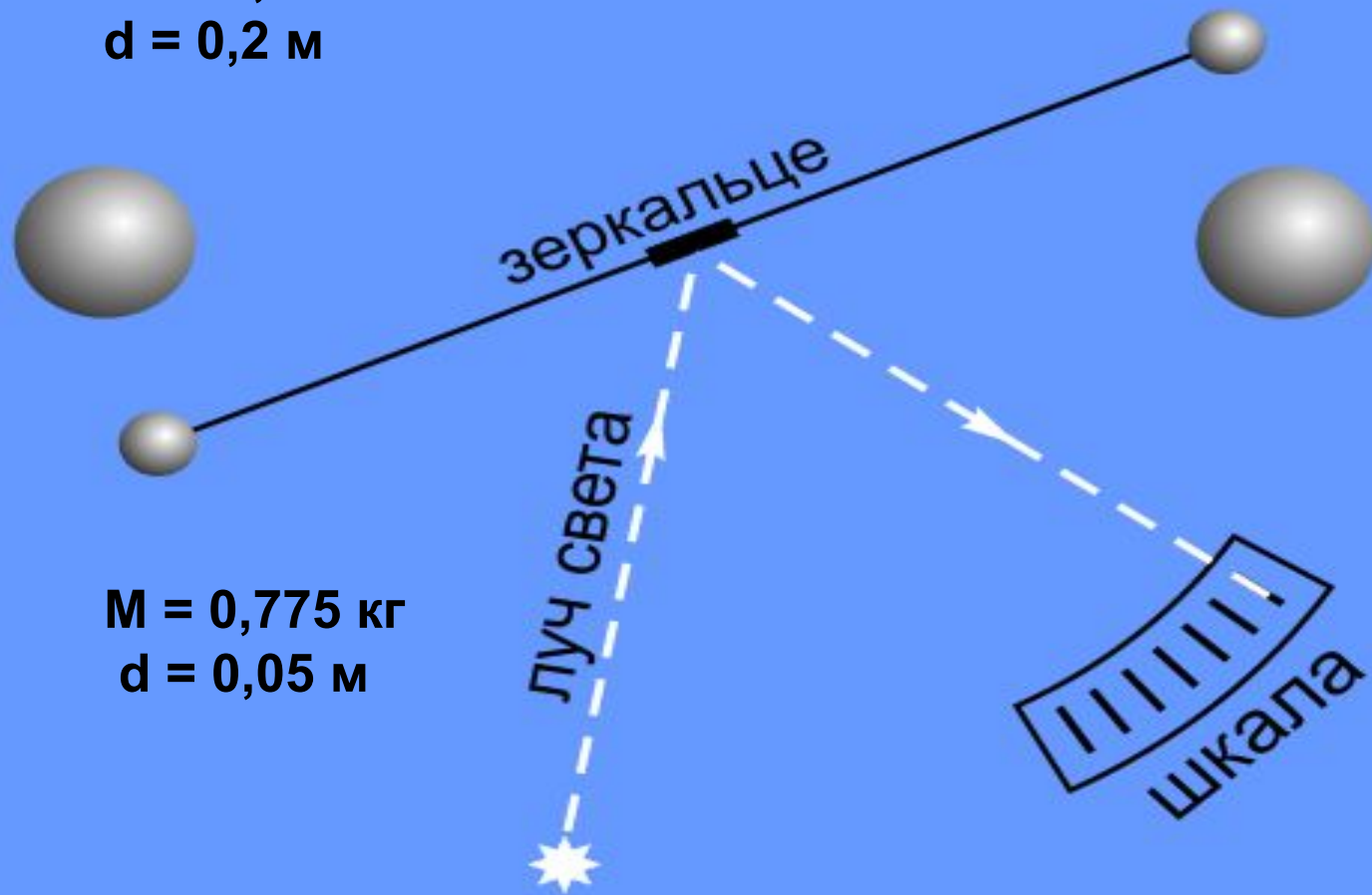
где \underline{m}_1 и \underline{m}_2 – массы взаимодействующих тел, \underline{r} – расстояние между телами, \underline{G} – коэффициент пропорциональности, одинаковый для всех тел в природе и называемый постоянной всемирного тяготения или гравитационной постоянной.

Эксперимент Генри Кавендиша определение значения гравитационной постоянной

В 1788 году 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.



$M = 45,5 \text{ кг}$
 $d = 0,2 \text{ м}$



$M = 0,775 \text{ кг}$
 $d = 0,05 \text{ м}$

**G - универсальная
гравитационная
постоянная**

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

Физический смысл гравитационной постоянной

Гравитационная постоянная численно равна силе притяжения двух тел, массой 1 кг каждое, находящихся на расстоянии 1 м друг от друга.

20

$$F = 10^{-20} H$$



380 000 KM

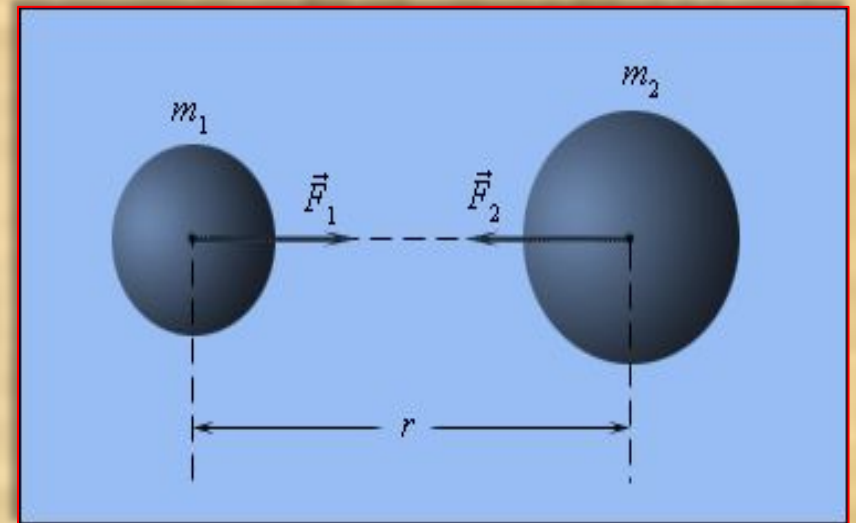
Границы применимости закона

Закон всемирного тяготения имеет определенные границы применимости; он применим, если :

- 1) взаимодействующие тела – материальные точки;
- 2) тела имеют форму шара;
- 3) одно из тел - шар большого радиуса, взаимодействующий с телом, размер которого много меньше размеров шара.

Закон неприменим, например, для взаимодействия бесконечного стержня и шара.

Сила тяготения становится заметной только тогда, когда хотя бы одно из взаимодействующих тел имеет очень большую массу (планета, звезда).



Механизм гравитационного взаимодействия

В настоящее время механизм гравитационного взаимодействия представляется следующим образом.

Каждое тело массой M создает вокруг себя поле, которое называют гравитационным.

Если в некоторую точку этого поля поместить пробное тело массой m , то гравитационное поле действует на данное тело с силой F , зависящей от свойств поля в этой точке и от величины массы пробного тела.

Гравитационное поле

СУЩЕСТВУЕТ
ВОКРУГ
ЛЮБОГО ТЕЛА

ОСУЩЕСТВЛЯЕТ
ПРИТЯЖЕНИЕ
МЕЖДУ ТЕЛАМИ

СВОЙСТВА

ВСЕПРОНИКАЮЩ
АЯ
СПОСОБНОСТЬ

ХАРАКТЕРИЗУЕТС
Я

ГРАВИТАЦИОННЫ
М
ЗАРЯДОМ -
МАССОЙ

Значение закона всемирного тяготения:

- Объясняет движение планет
- Объясняет морские приливы и отливы
- Позволил открыть новые планеты – Нептун и Плутон
- Можно предсказывать солнечные и лунные затмения
- Можно объяснить строение Солнечной системы

Вывод:

- Между всеми телами существует всемирное тяготение
- Сила взаимодействия между двумя телами зависит от массы тел и от квадрата расстояния между ними
- Коэффициент пропорциональности – гравитационная постоянная
- Всемирное тяготение осуществляется посредством гравитационного поля – особой формы материи
- Закон всемирного тяготения имеет границы применимости

Спасибо за внимание