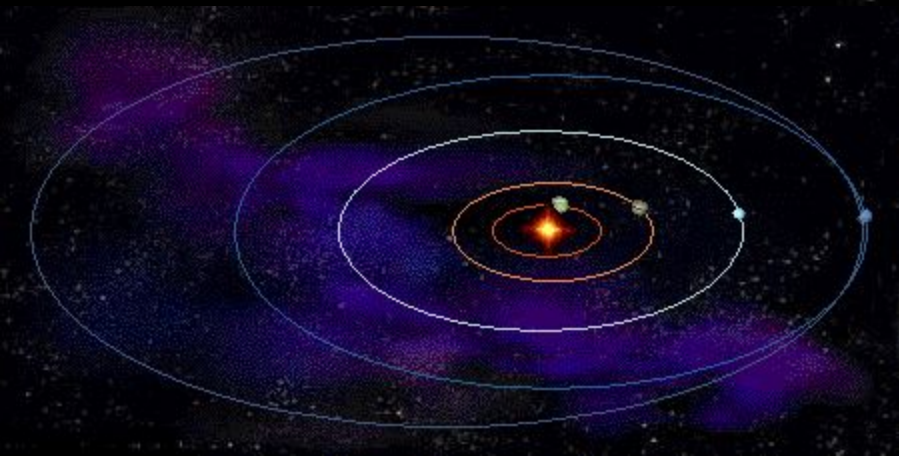


# Гравитационная постоянная



# Основополагающий вопрос:

- *Какое значение имеет опыт Кавендиша с крутильными весами, рассчитавшего экспериментально, значение гравитационной постоянной? Или*
- *Значение опыта Кавендиша для науки?*



# План презентации

- Физический смысл гравитационной постоянной.
- Опыт Кавендиша оживил закон тяготения.
- Роль опыта Кавендиша
- Определение массы Земли.

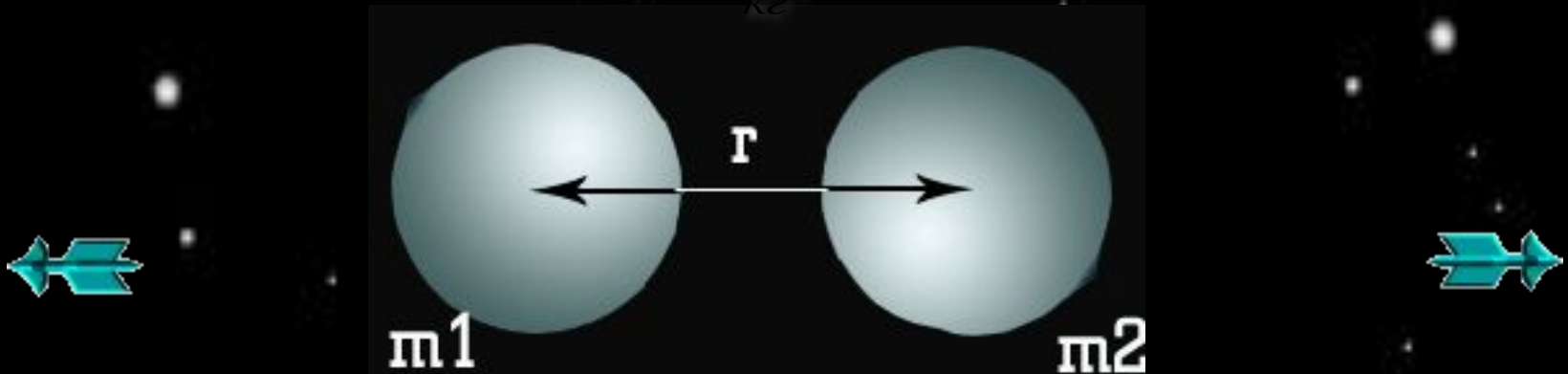


# Физический смысл гравитационной постоянной.

- Выясним физический смысл –  $G$ , для этого выразим её через величины, которые входят в закон:

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

- Если массы тел равны 1кг, расстояние между телами равно 1м, то  $G=F$ , где гравитационная постоянная численно равна модулю силы притяжения между двумя материальными точками массой 1кг каждая, когда расстояние между ними равно 1м.
- Её наименование.



# Необходимость расчёта гравитационной постоянной.

- При анализе закона всемирного тяготения обращается внимание, что без знания ( $G$ ), он не может быть применим для количественных расчётов. Чтобы измерить ( $G$ ), надо независимо определить значения других физических величин, входящих в формулу закона.
- О сложности проведения подобных экспериментов даёт представление тот факт, что «оживить» закон всемирного тяготения удалось лишь спустя более века после его открытия.



# Опыт Кавендиша оживил закон ТЯГОТЕНИЯ.

- Это сделал в 1798г английский учёный Кавендиш.
- Основная цель опыта Кавендиша состояла в измерении силы, с которой сферические тела притягивались друг к другу.
- Кавендиш воспользовался крутильными весами – очень чувствительным прибором, который изобрёл его соотечественник Ф. Митчелл.

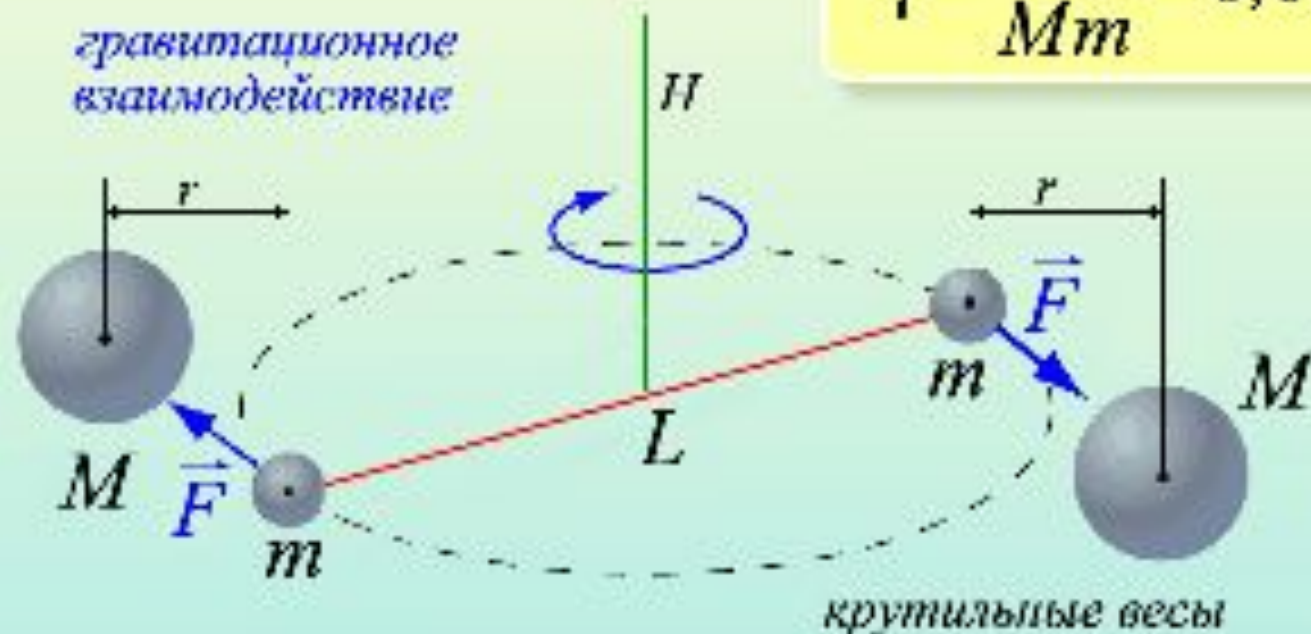
**КАВЕНДИШ Генри (1731-1810), английский физик и химик. Определил состав воздуха (1781) и химический состав воды (1784). С помощью изобретенных им крутильных весов подтвердил закон всемирного тяготения. Определил массу Земли (1798).**

Опыт Кавендиша



# Опыт Кавендиша

$$\gamma = \frac{F r^2}{M m} = 6,65 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$



*H* – тонкая нить

*L* – двухметровый стержень

*m* – свинцовые шары (диаметром 5 см и массой 775 г)

*M* – свинцовые шары (диаметром 20 см и массой 49,5 кг)

*r* – расстояния между большими и малыми шарами



# Роль опыта Кавендиша

1. Закон всемирного тяготения получил экспериментальное доказательство
2. Закон всемирного тяготения стал применим для количественных расчётов.
3. Теперь можно было рассчитать массы и плотности различных небесных тел, в том числе и Земли, траектории искусственных спутников Земли.
4. Определить время и место солнечных и лунных затмений.
5. Открыть новые планеты и звёзды.
6. Предугадать новые физические закономерности.





# Определение массы Земли

- Допустим, что с Землёй взаимодействует тело массой 1кг, находящееся у её поверхности. Тогда силу притяжения тела к Земле можно найти двумя способами - по

формулам:

$$F = m \cdot g \qquad F = G \cdot \frac{m \cdot M}{R^2}$$

- Приравняв правые части этих равенств,

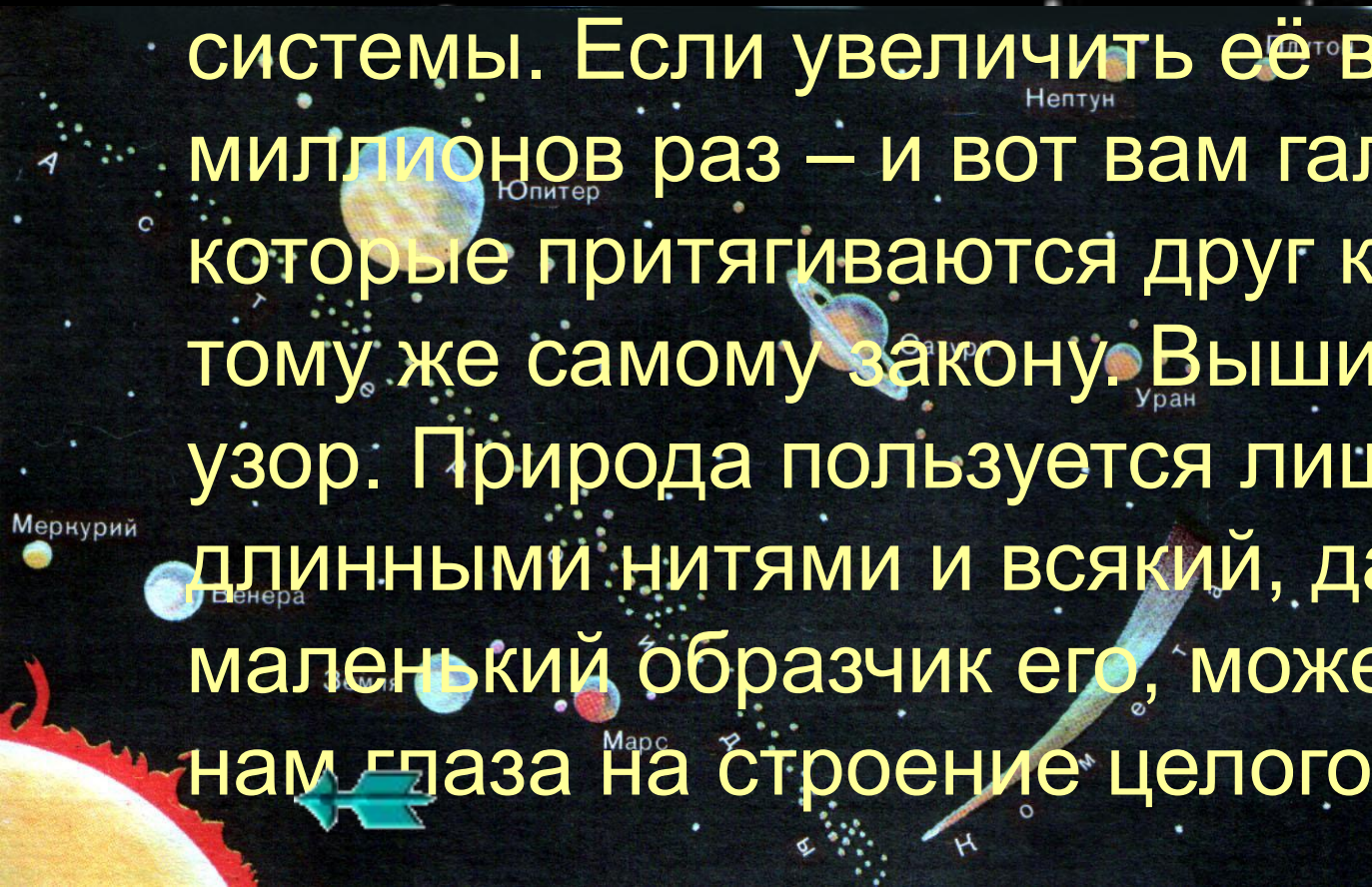
получим:

$$m \cdot g = G \cdot \frac{m \cdot M}{R^2} \qquad M = \frac{g \cdot R^2}{G}$$

- Известно, что  $g=9,81 \text{ м/с}^2$ ,  $G=6,67 \cdot 10^{-11} \text{ нм}^2/\text{кг}^2$ ,  
 $R=6370000 \text{ м}$ , подставив их значения, получим  
←→ массу Земли:

# Цитата Фейнмана.

... Весы Кавендиша, два притягивающих шара, это маленькая модель солнечной системы. Если увеличить её в 10 миллионов раз – и вот вам галактики, которые притягиваются друг к другу по тому же самому закону. Вышивая свой узор. Природа пользуется лишь самыми длинными нитями и всякий, даже самый маленький образчик его, может открыть нам глаза на строение целого.



Спасибо за внимание!

