

# Презентация по физике на тему: «СИЛЫ ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ»



- Ускорение по модулю определяется из второго закона Ньютона:  $a=F/m$ .
- В общем случае оно зависит от силы, действующей на тело, и его массы. Так как ускорение свободного падения не зависит от массы, то ясно, что сила тяжести должна быть пропорциональна массе:  $F=mg$ , где  $g$ -постоянная для всех тел величина. Тогда, подставляя выражение для силы тяжести во второй закон Ньютона, получаем для всех тел  $F=mg$   $m=g$ , что находится в полном согласии с опытом.



- На основе формулы  $F=mg$  можно указать простой и практически удобный метод измерения масс тел путем сравнения массы данного тела с эталоном единицы массы. Отношение масс двух тел равно отношению сил тяжести, действующих на тела:

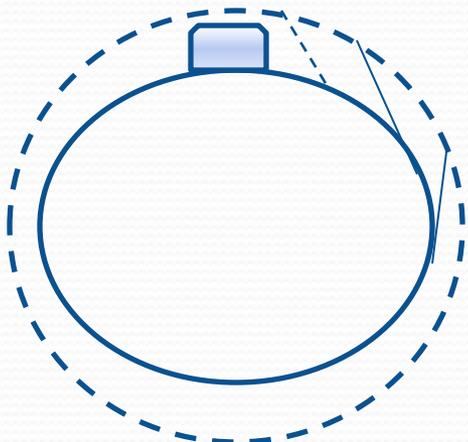
- $m_1/m_2=F_1/F_2.$

- Это значит, что массы тел одинаковы, если одинаковы действующие на них силы тяжести. На этом основано определения масс путем взвешивания на пружинных или рычажных весах.



# Сила всемирного тяготения

- Ньютон был первым, кто строго доказал, что причина, вызывающая падение камня на Землю. Движение Луны вокруг Земли и планет вокруг Солнца, одна и та же. Это сила тяготения, действующая между любыми телами Вселенной. Вот ход рассуждений, приведенный в главном его труде «**Математические начала натуральной философии**»: «Брошенный на Землю камень отклонится под действием тяжести от прямолинейного пути и, описав кривую траекторию, падет наконец на Землю



- Продолжая эти рассуждения, Ньютон приходит к выводу, что если бы не сопротивление воздуха, то траектория камня, брошенного с высокой горы с определенной скоростью. Могла бы стать такой, что он вообще никогда не достиг бы поверхности Земли, а двигался бы вокруг неё подобно тому, как планеты описывают в небесном пространстве свои орбиты.
- Сейчас нам стало настолько привычным движение спутников вокруг Земли, что разъяснить мысль Ньютона подробнее нет необходимости.



- По мнению Ньютона, движение Луны вокруг Земли или движение планет вокруг Солнца – это тоже свободное падение, которое длится, не прекращаясь, миллиарды лет. Причиной такого падения (идет ли речь действительно о падении обычного камня на Землю или о движении планет по их орбитам) служит сила тяготения.
- Как и всем другим телам, Земля должна сообщать Луне ускорение, не зависящее от массы Луны. Траектория движения Луны хорошо известна, т.е. известно положение Луны относительно Земли в любой момент времени. По этим данным нетрудно чисто кинематически определить её ускорение. Оно сказывается примерно в  $3600(60 \cdot 60)$  раз меньше, чем ускорение свободного падения у поверхности Земли.



- Расстояние до Луны приблизительно равно 60 земным радиусам. Отсюда можно сделать вывод: ускорение, которое сообщает телам сила притяжения к Земле. Убывает обратно пропорционально квадрату расстояния до центра Земли:

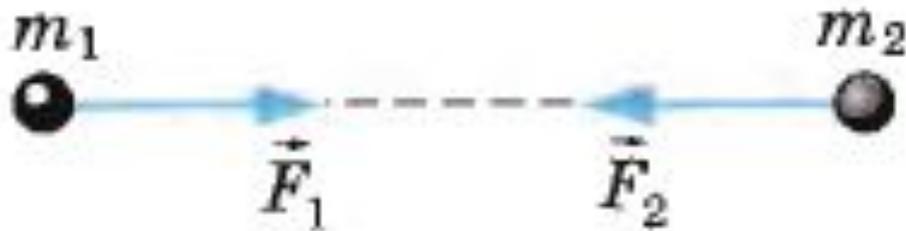
- $a = c_1/R^2$ , где  $c_1$  - некоторый коэффициент пропорциональности. Одинаковый для всех тел.

- Исследование движения планет показало, что это движение вызвано силой притяжения к солнцу. Используя тщательно многолетние наблюдения датского астронома **Т.БРАГЕ**, **И.КЕПЛЕРУС** кинематические законы движения тел.



# Закон всемирного тяготения

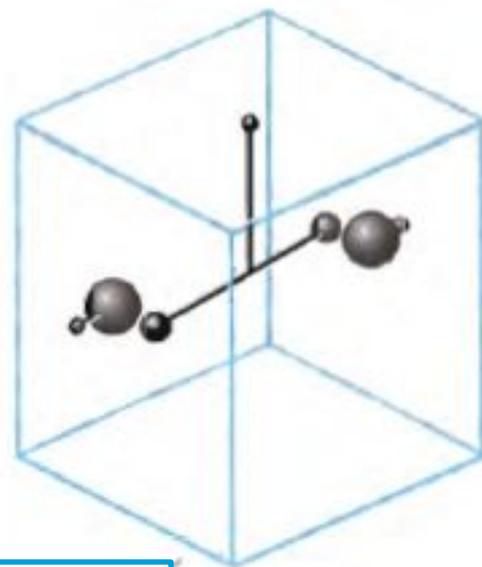
$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2}.$$



# Гравитационная постоянная

G

Впервые гравитационная постоянная была измерена английским физиком Г. Кавендишем в 1798 г. с по-



$$G = 6,67384(80) \cdot 10^{-11} \\ \text{м}^3 \cdot \text{с}^{-2} \cdot \text{кг}^{-1}$$

