

Лекция 13

Создание теории всемирного тяготения

Создание теории всемирного тяготения

- В 1661 г. в Лондоне была образована комиссия для изучения природы тяжести, в которую вошли Р.Бойль, Р.Гук и другие.
- В 1674 г. Гук опубликовал мемуар **«Попытка доказательства годичного движения на основе наблюдений»**, в котором изложены все его соображения о движении планет и Луны.

Роберт Гук (1635-1703)

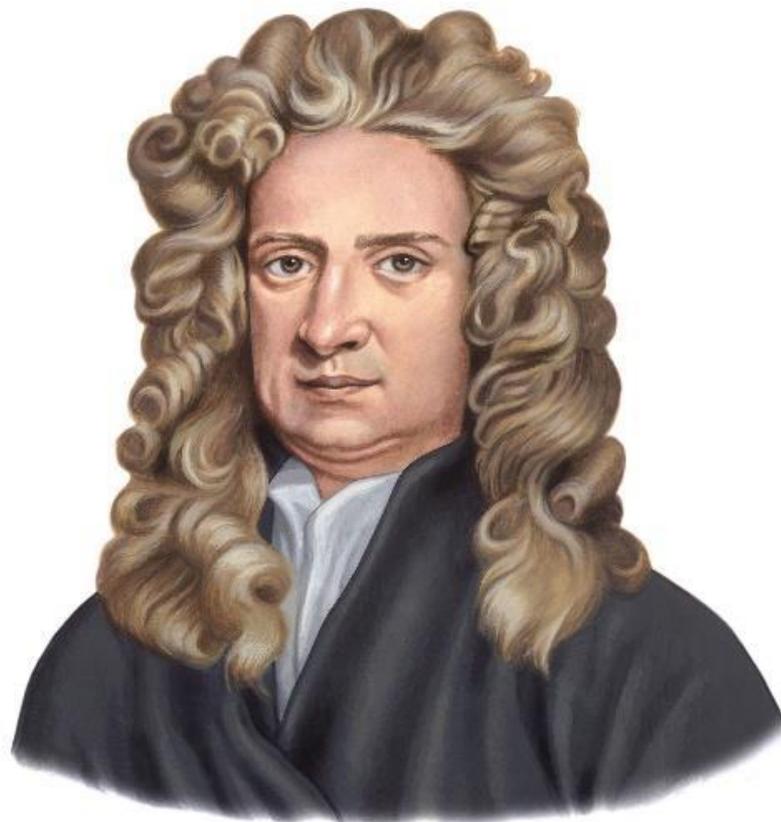


- Роберт Гук (1635-1703) был из семьи священников, имел незаурядные способности инженера, любил мастерить. Закончил Оксфордский университет. Имел феноменальную память. Все книги Евклида он прочёл и усвоил за 1 неделю.
- Гук был замечательным учёным-физиком, на интуитивном уровне создавал картину мира, думал о тяготении и тд.
- Его сделали учёным секретарём **общества.**

Создание теории всемирного тяготения (Р.Гук)

- В 1674 Гук опубликовал мемуар «Попытка доказательства годичного движения на основе наблюдений», в котором изложены все его соображения о движении планет и Луны.
- Итоги рассуждений:
 - 1) не только Солнце притягивает планеты, но и планеты притягивают Солнце и друг друга;
 - 2) приведенное в движение тело движется по прямой до тех пор, пока притягивающее изгибающее начало не отклонит его от прямолинейного движения, после чего оно будет вынуждено двигаться по окружности или эллипсу;
 - 3) притягивающее действие тем больше, чем ближе тело к центру притяжения.

И.Ньютон (1643-1727)

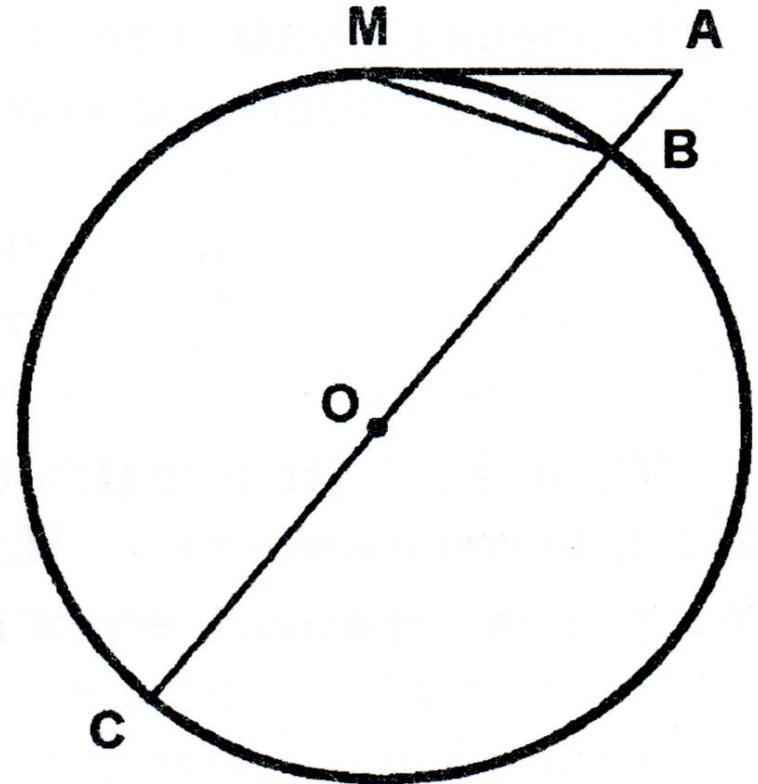


Создание теории всемирного тяготения (И.Ньютон)

- Из-за чумы 1665 г. И.Ньютон жил на своей ферме Вулсторп. Здесь в саду в спокойной обстановке Ньютон впервые провел расчет, в котором фигурировала **сила (или стремление), обратно пропорциональная квадрату расстояний.**

Создание теории всемирного тяготения (И.Ньютон)

- Точечное тело движется равномерно со скоростью v по окружности радиуса R .
- Криволинейное движение обусловлено некоторой материальной связью: либо нитью $OM=R=const$, либо невесомым стержнем такой же длины, либо круговым желобком для шарика M .



Создание теории всемирного тяготения (И.Ньютон)

- При нарушении связи за время τ переместился бы по касательной из точки M в точку A : $MA = v \cdot \tau$

$$AB \sim \frac{a\tau^2}{2} \quad MA^2 = AB \cdot AC$$

$$v^2 \cdot \tau^2 = \left(\frac{a\tau^2}{2}\right) \cdot \left(2R + \frac{a\tau^2}{2}\right)$$

$$a = \frac{v^2}{R}$$

Создание теории всемирного тяготения (И.Ньютон)

- «... сила станет пропорциональной отношению квадрата дуги, описанной в **заданное** время, к радиусу».

Создание теории всемирного тяготения (И.Ньютон)

- На основе третьего закона Кеплера Ньютон смог вывести обратно-квадратичную зависимость силы тяготения от расстояния между взаимодействующими телами.
- Если обозначить через a_l и a_3 ускорения Луны и тела, движущегося вокруг Земли по орбите с радиусом земли R_3 , то отношение ускорений выразится так:

$$\frac{a_l}{a_3} = \frac{\left(\frac{2\pi}{T_l}\right)^2 \cdot R_l}{\left(\frac{2\pi}{T_3}\right)^2 \cdot R_3} = \frac{T_3^2 \cdot R_l}{T_l^2 \cdot R_3}$$

Создание теории всемирного тяготения (И.Ньютон)

- По III закону Кеплера можно заменить отношение квадратов периодов через кубы соответствующих радиусов R_3 и R_l

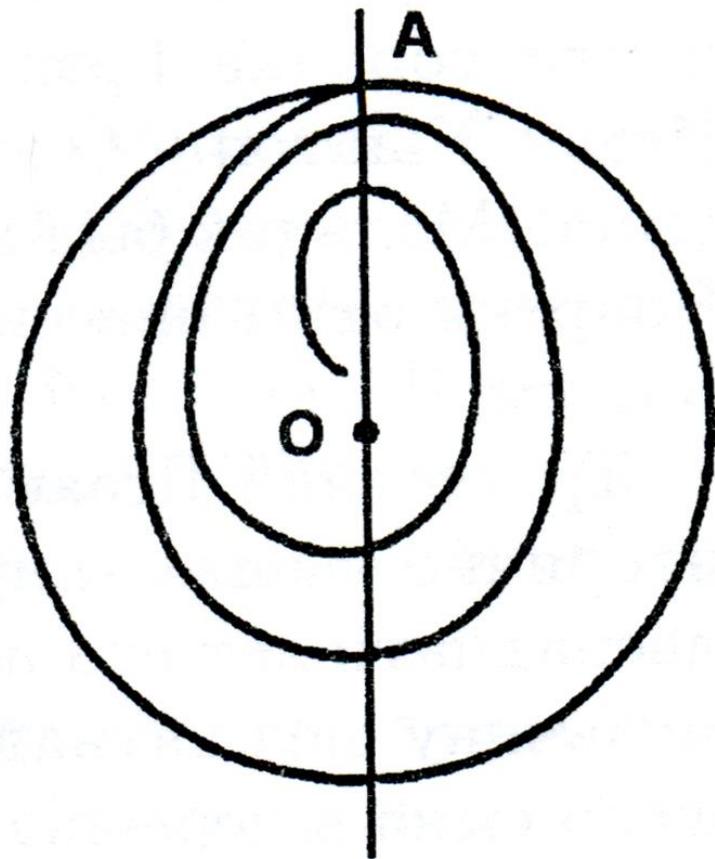
$$a_l / a_3 = (R_3^3 R_l) / (R_l^3 R_3) = R_3^2 / R_l^2$$

Таким образом, Ньютон получил основу будущего закона тяготения.

Создание теории всемирного тяготения

- «Если бы около Земли вращалось бы несколько лун, подобно тому как около Юпитера и Сатурна, то времена их обращений следовали бы планетным законам, открытым Кеплером, и поэтому их центростремительные силы были бы обратно пропорциональны квадратам расстояний. Если бы наинизшая из этих лун была малой и почти что касалась вершин высочайших гор, то центростремительная сила, которою бы она удерживалась на своей орбите, (согласно предыдущему расчету), равнялась бы (приблизительно) силе тяжести на вершине этих гор; если бы этот спутничек лишит его поступательного движения по орбите, то вследствие отсутствия центробежной силы, от которой он продолжает оставаться на своей орбите, он под действием предыдущей стал бы падать на Землю и притом с такою же скоростью, с какою на вершинах этих гор падают тяжелые тела, ибо в обоих случаях действующие силы равны...
- Следовательно, та сила, которою Луна удерживается на своей орбите, есть та же самая, которую мы называем силою тяжести, ибо в противном случае или сказанный спутничек на вершинах гор не имел бы тяжести, или падал бы...»(с.513)

Создание теории всемирного тяготения



Об основах классической механики в трактате И. Ньютона «Математические начала натуральной философии» («Philosophiae naturalis Principia mathematica»)

Прижизненные издания:

I-е - в 1687г., II-е - в 1713г., III-е -- в 1726г.

И. Ньютон (1643-1727)

- Ньютон родился 4 января (25 декабря) 1643 в деревне Вулсторп в окрестности городка Грэнтэм севернее Кембриджа.
- В 1661 принят в Коллегию Троицы в Кембридже.
- 1665 – степень бакалавра. 1665 из- за чумы жил на своей ферме.
- 1665-1667 – размышления под яблоней,
- Учитель – Исаак Барроу (1630-1677).

- 1686 время сдачи книги «Начала» в печать
- 1696 – король назначил Ньютона хранителем монетного двора
- 1699 – главный директор этого двора, член Парижской академии наук
- 1703- президент Лондонского Королевского общества, членом которого он был с 1672 (зеркальный телескоп)
- 1705 королева Анна возводит Ньютона в дворянство
- Умер 21 марта 1727 и похоронен в Вестминстерском аббатстве.

Трактат И. Ньютона «Математические начала...»

- «В истории естествознания не было события более крупного, чем появление «Начал» Ньютона. Причина была в том, что эта книга подводила итоги всему сделанному за предшествующие тысячелетия в учении о простейших формах движения материи».

(С.И.Вавилов)

Трактат И. Ньютона «Математические начала...»

В начале **1685** г. рукопись мемуара «**О движении**», Ньютон передал для регистрации в Королевское общество. Здесь излагались фундаментальные положения динамики.

- В **1686**г. были закончены две первые книги трактата «**Математические начала натуральной философии**» («Philosophiae naturalis Principia mathematica»).

Трактат И. Ньютона «Математические начала...»

- Весной 1687 г. уже печаталась III книга «О системе мира»
- (На титульном листе арабскими цифрами 1686 напечатано время сдачи книги в печать (Imprimatur), а дата выхода приведена латинскими цифрами: MDCCLXXXVII, поэтому датой появления «Начал» часто считают **1687г.**)

Трактат И. Ньютона «Математические начала...»

