

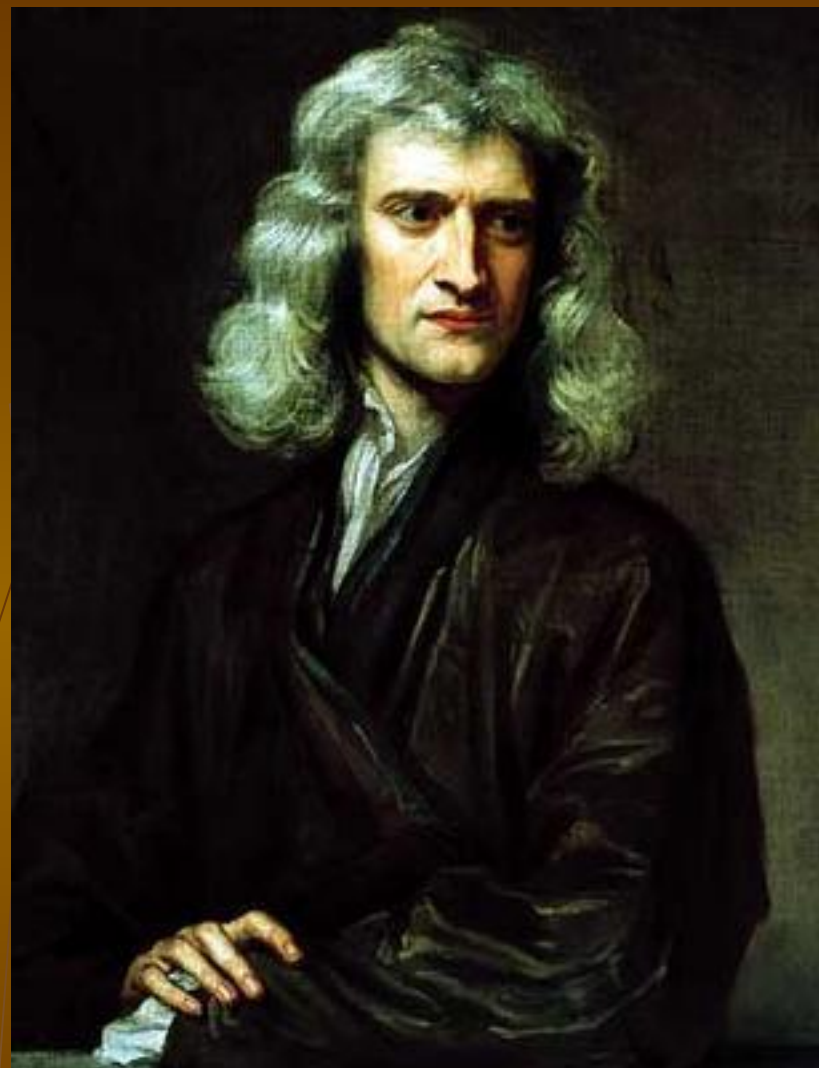
# ИСААК НЬЮТОН

Прусакова Яна 10 «А»

Авагян Лиля 10 «А»

10 класс, 2005-2006

Учитель: Васильева Е.Е.



Исаак (по-английски его имя произносится как Айзек) родился в местечке Вулсторп в Линкольншире на Рождество 25 декабря 1642 (4 января 1643 по новому стилю) уже после смерти отца.

Детство Ньютона прошло в условиях материального достатка, но было лишено семейной теплоты. Мать вскоре вышла вторично замуж – за немолодого уже священника из соседнего местечка – и переехала к нему, оставив сына с бабушкой в Вулсторпе.



Душевым надломом в детстве некоторые современные исследователи объясняют болезненную нелюбимость и желчность Ньютона, проявившиеся впоследствии в отношениях с окружающими.



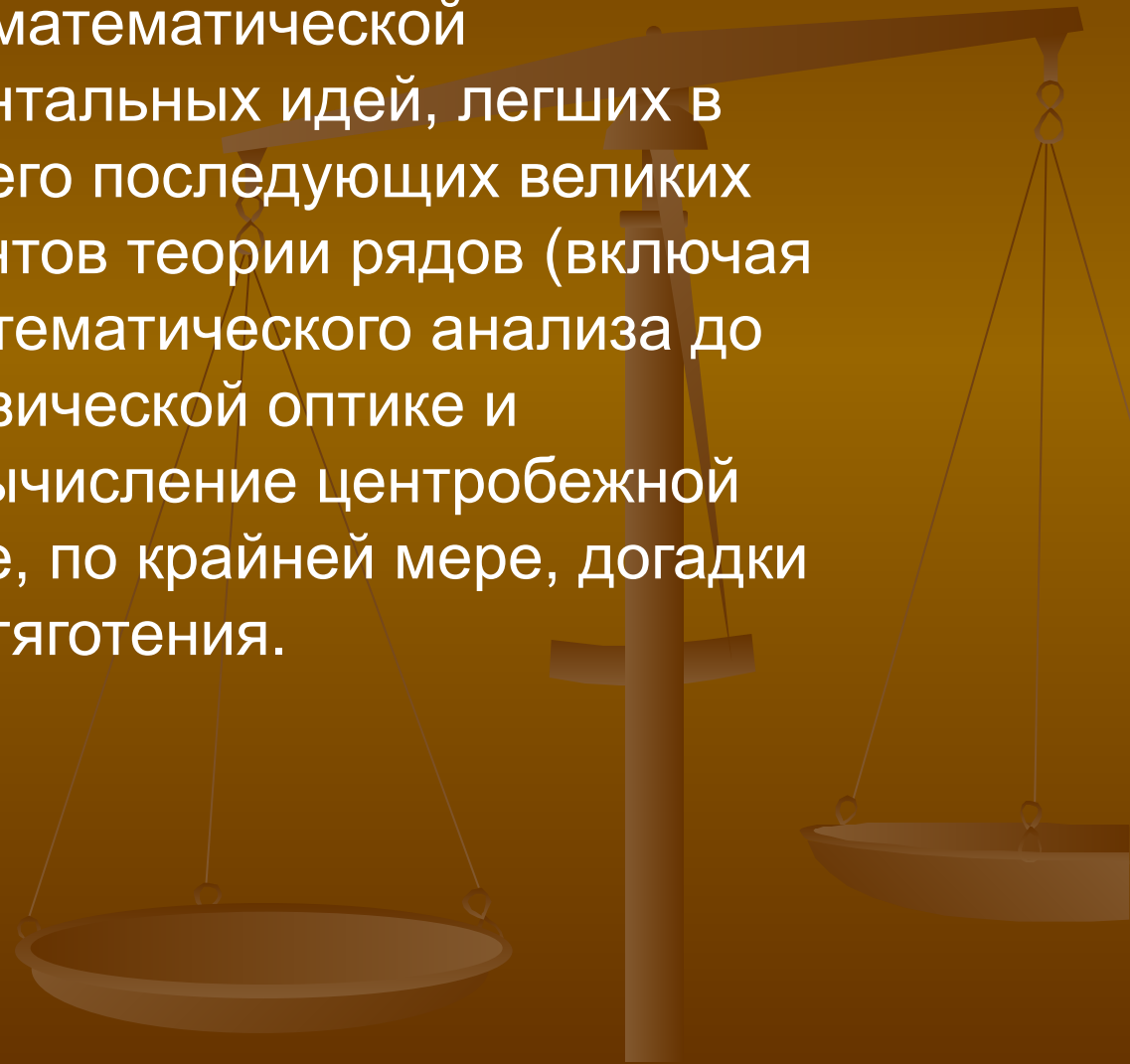
Ньютон получил начальное образование в окрестных деревенских школах, а затем в Грамматической школе, где изучал преимущественно латынь и Библию. Вследствие обнаружившихся способностей сына мать отказалась от намерения сделать его фермером.



В 1661 Ньютон поступил в колледж св. Троицы (Тринити-колледж) Кембриджского университета и через три года получил – благодаря таинственно сопутствовавшему ему на протяжении всей жизни благоволению судьбы – одну из 62 стипендий, дававших право на последующее принятие в члены (Fellows) колледжа.



К этим годам относится зарождение у Ньютона, не имевшего до поступления в университет практически никакой математической подготовки, фундаментальных идей, легших в основу большинства его последующих великих открытий, – от элементов теории рядов (включая бином Ньютона) и математического анализа до новых подходов в физической оптике и динамике, включая вычисление центробежной силы и возникновение, по крайней мере, догадки о законе всемирного тяготения.



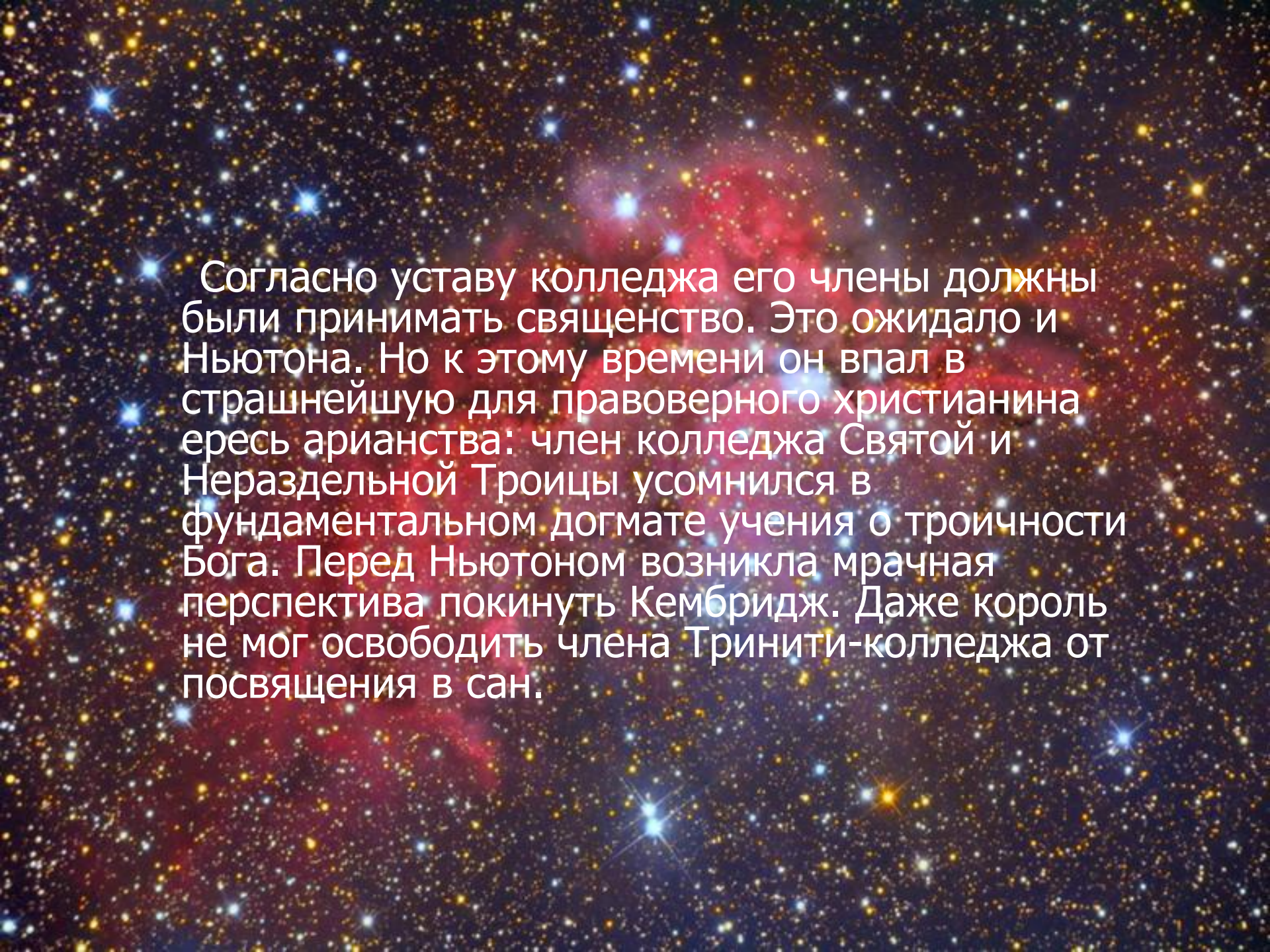
Ранний период поразительной творческой активности Ньютона приходится на пору его студенчества в страшные чумные 1665 и 1666, занятия в Кембридже частично приостанавливались. Значительную часть этого времени Ньютон провел в деревне.



В 1667 Ньютон стал бакалавром и младшим членом колледжа, а на следующий год – магистром и старшим членом Тринити-колледжа. Наконец, осенью 1669 он получил одну из восьми привилегированных королевских кафедр Кембриджа – Лукасовскую кафедру математики, унаследованную им от оставившего ее Исаака (Айзека) Барроу.

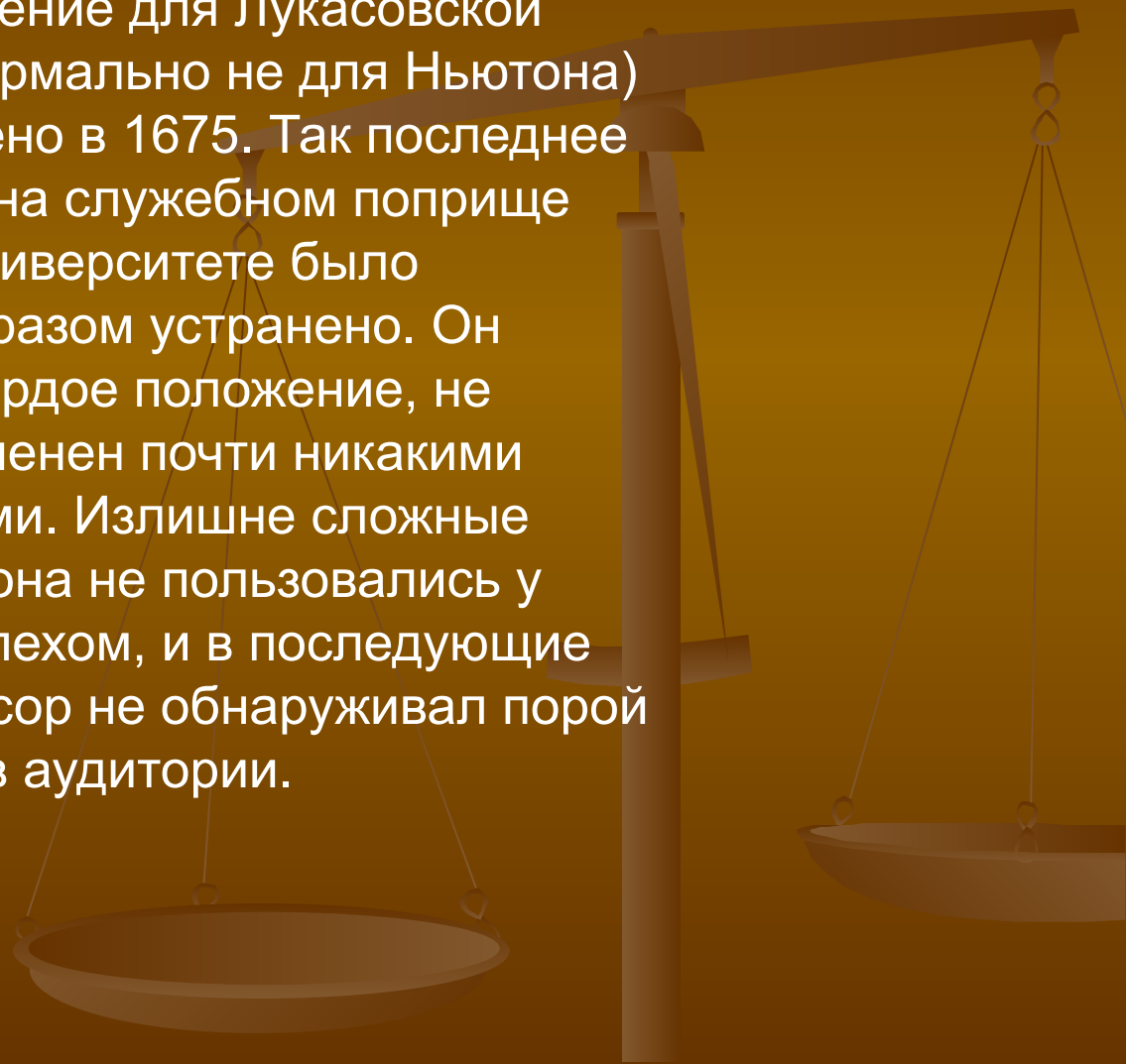






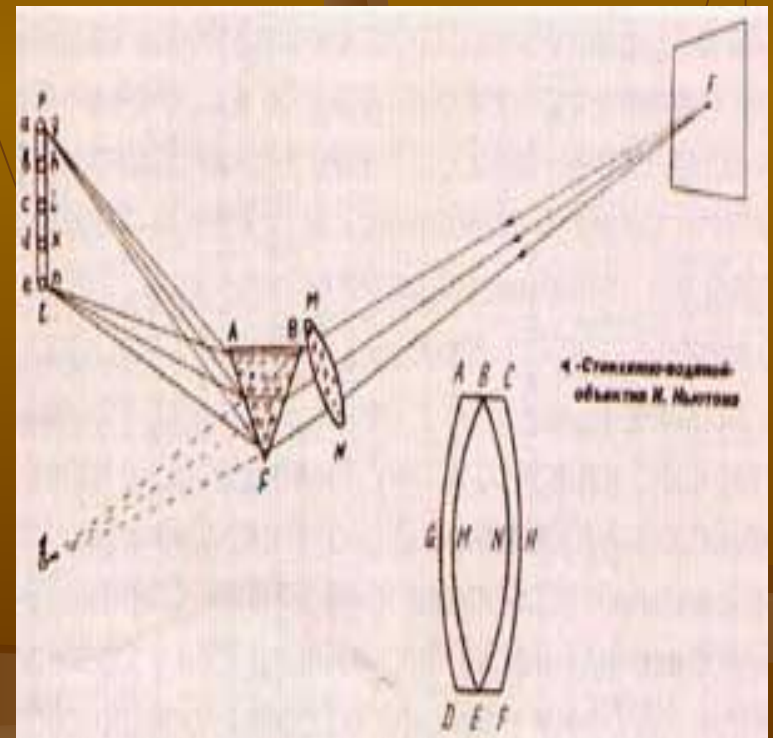
Согласно уставу колледжа его члены должны были принимать священство. Это ожидало и Ньютона. Но к этому времени он впал в страшнейшую для правоверного христианина ересь арианства: член колледжа Святой и Нераздельной Троицы усомнился в фундаментальном догмате учения о троичности Бога. Перед Ньютоном возникла мрачная перспектива покинуть Кембридж. Даже король не мог освободить члена Тринити-колледжа от посвящения в сан.

Но в его власти было допустить исключение для профессора, занимавшего королевскую кафедру, и такое исключение для Лукасовской кафедры (формально не для Ньютона) было узаконено в 1675. Так последнее препятствие на служебном поприще Ньютона в университете было чудесным образом устранено. Он приобрел твердое положение, не будучи обременен почти никакими обязанностями. Излишне сложные лекции Ньютона не пользовались у студентов успехом, и в последующие годы профессор не обнаруживал порой слушателей в аудитории.

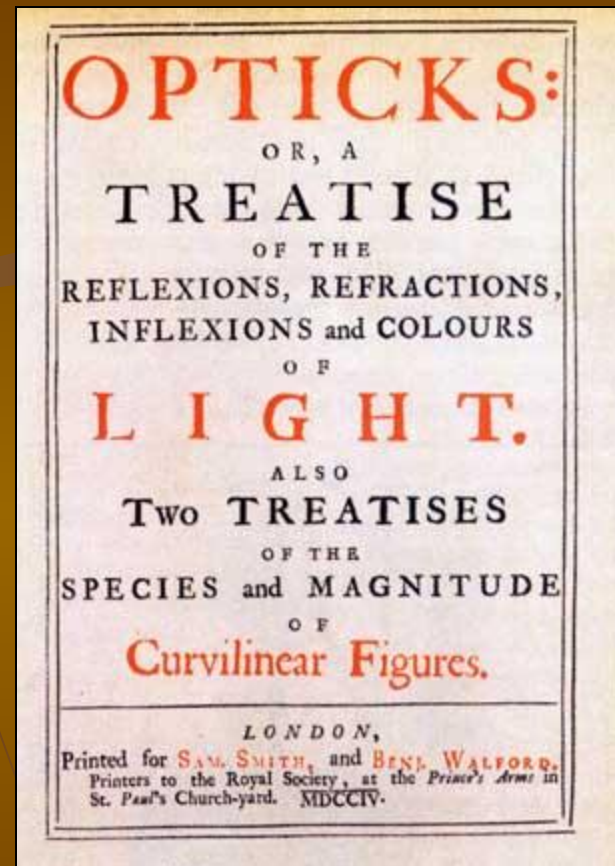




К концу 1660-х – началу 1670-х относится изготовление Ньютоном телескопа-рефлектора, за что он был удостоен избрания в Лондонское королевское общество (1672). В том же году он представил Обществу свои исследования по новой теории света и цветов, вызвавшие острую полемику с Робертом Гуком (развившийся с возрастом патологический страх Ньютона перед публичными дискуссиями привел, в частности, к тому, что он опубликовал подготовленную в те годы Оптику лишь через 30 лет, дождавшись смерти Гука).



Ньютону принадлежат обоснованные тончайшими экспериментами представления о монохроматических световых лучах и периодичности их свойств, лежащие в основе физической оптики.







В те же годы Ньютон разрабатывал основы математического анализа, о чем стало широко известно из переписки европейских ученых, хотя сам Ньютон не опубликовал тогда по этому поводу ни одной строчки: первая публикация Ньютона об основах анализа была напечатана лишь в 1704, а более полное руководство – посмертно (1736).



# AXIOMATA SIVE LEGES MOTUS

## Lex. I.

*Corpus omne perseverare in statu suo quiescendi vel movendi uniformiter in directum, nisi quatenus a viribus impressis cogitur statum illum mutare.*

**P**rojectilia perseverant in motibus suis nisi quatenus a resistentiâ aeris retardantur & vi gravitatis impelluntur deorsum. Trochus, cujus partes coherendo perpetuo retrahunt sese a motibus resistenciis, non cessat rotari nisi quatenus ab aere retardatur. Majora autem Planetarum & Cometarum corpora motus suos & progressivos & circulares in spatio minus resistenciis facti conservant diutius.

## Lex. II.

*Mutationem motus proportionalem esse vi motrici impressæ, & fieri secundum lineam rectam qua vis illa imprimitur.*

Si vis aliqua motum quemvis generet, dupla duplum, tripla triplum generabit, sive simul & semel, sive gradatim & successive impressa fuerit. Et hic motus quoniam in eandem semper plagam cum vi generatrice determinatur, si corpus antea movebatur, motui ejus vel conspiranti additur, vel contrario subducitur, vel obliquo oblique adjicitur, & cum eo secundum utriusq; determinationem componitur.

## Lex. III.

## Lex. III.

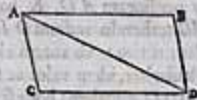
*Actioni contrariam semper & æqualem esse reactionem: sive corporum duorum actiones in se mutuo semper esse æquales & in partes contrarias dirigi.*

Quicquid premittit vel trahit alterum, tantundem ab eo premitur vel trahitur. Siquis lapidem digito premit, premitur & hujus digitus a lapide. Si equus lapidem funi allegatum trahit, retrahitur etiam & equus æqualiter in lapidem: nam funis utrinq; distentus eodem relaxandi se conatu urgebit Equum versus lapidem, ac lapidem versus equum, tantumq; impediet progressum unius quantum promovet progressum alterius. Si corpus aliquod in corpus aliud impingens, motum ejus vi sua quomodocunq; mutaverit, idem quoque vicissim in motu proprio eandem mutationem in partem contrariam vi alterius (ob æqualitatem pressioniæ mutue) subibit. His actionibus æquales sunt mutationes non velocitatum sed motuum, (scilicet in corporibus non aliunde impeditis.) Mutationes enim velocitatum, in contrarias itidem partes factæ, quia motus æqualiter mutantur, sunt corporibus reciproce proportionales.

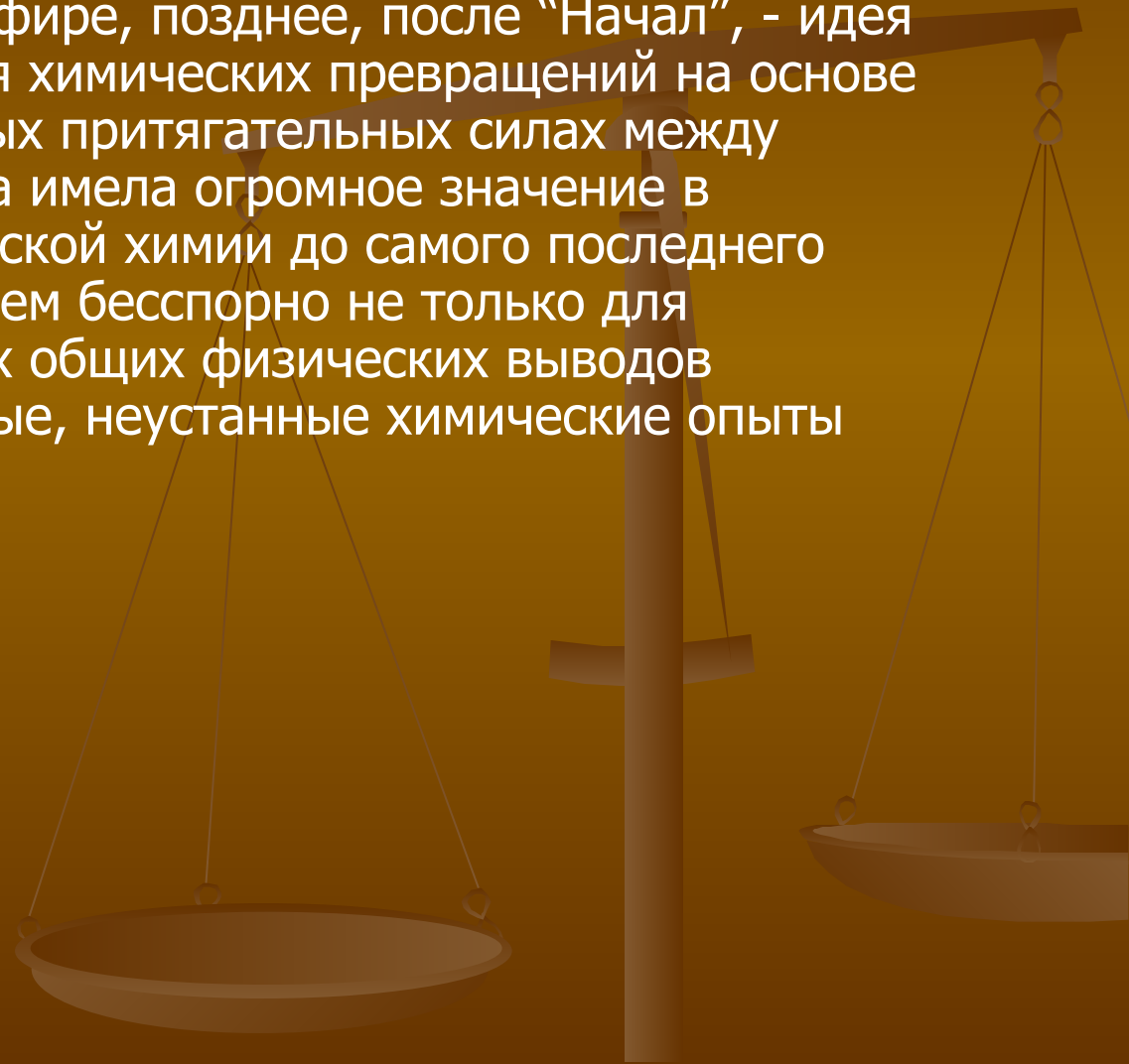
## Corol. I.

*Corpus viribus conjunctis diagonalem parallelogrammi eodem tempore describere, quo latera separatim.*

Si corpus dato tempore, vi sola *M*, ferretur ab *A* ad *B*, & vi sola *N*, ab *A* ad *C*, compleatur parallelogrammum *ABDC*, & vi utraq; ferretur id eodem tempore ab *A* ad *D*. Nam quoniam vis *N* agit secundum lineam *AC* ipsi *BD* parallelam, hæc vis nihil mutabit velocitatem accedendi ad lineam illam *BD* a vi altera genitam. Accedet igitur corpus eodem tempore ad lineam *BD* sive vis *N* imprimatur, sive non, atq; adeo in fine illius temporis reperietur alicubi in linea illa



Хорошо известно, что Ньютон применял свои основные физические мысли и выводы к объяснению химических явлений. Сначала, в 70-х годах, для этой цели послужило представление об эфире, позднее, после "Начал", - идея притяжения. Теория химических превращений на основе мысли о центральных притягательных силах между частицами вещества имела огромное значение в развитии теоретической химии до самого последнего времени. Вместе с тем бесспорно не только для подтверждения этих общих физических выводов служили напряженные, неустанные химические опыты Ньютона.



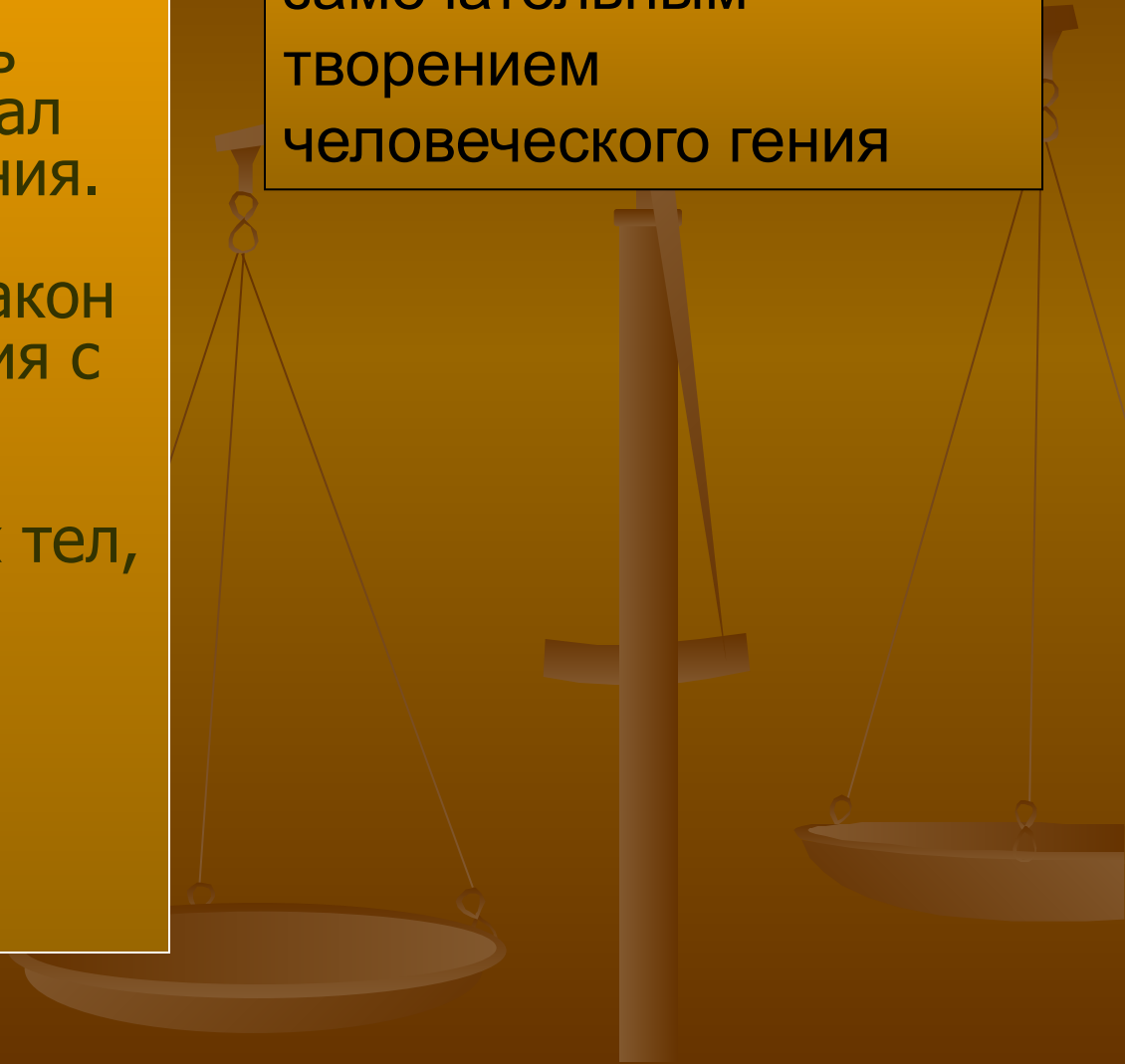
Внешне однообразная жизнь Ньютона в Кембридже была покрыта налетом таинственности. Едва ли не единственным серьезным нарушением ее ритма были два с половиной года, посвященные в середине 1680-х написанию Математических начал натуральной философии (1687), положивших начало не только рациональной механике, но и всему математическому естествознанию.



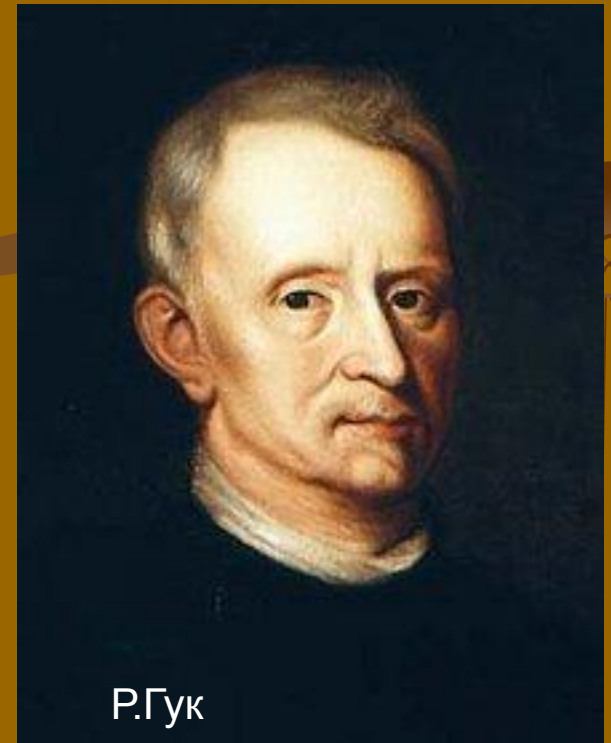


В этот короткий период  
Ньютон проявил  
сверхчеловеческую  
активность,  
сосредоточив на  
создании Начал весь  
творческий потенциал  
дарованного ему гения.  
Начала содержали  
законы динамики, закон  
всемирного тяготения с  
эффективными  
приложениями к  
движению небесных тел,  
истоки учения о  
движении и  
сопротивлении  
жидкостей и газов,  
включая акустику.

Это сочинение остается  
на протяжении свыше  
трех веков наиболее  
замечательным  
творением  
человеческого гения



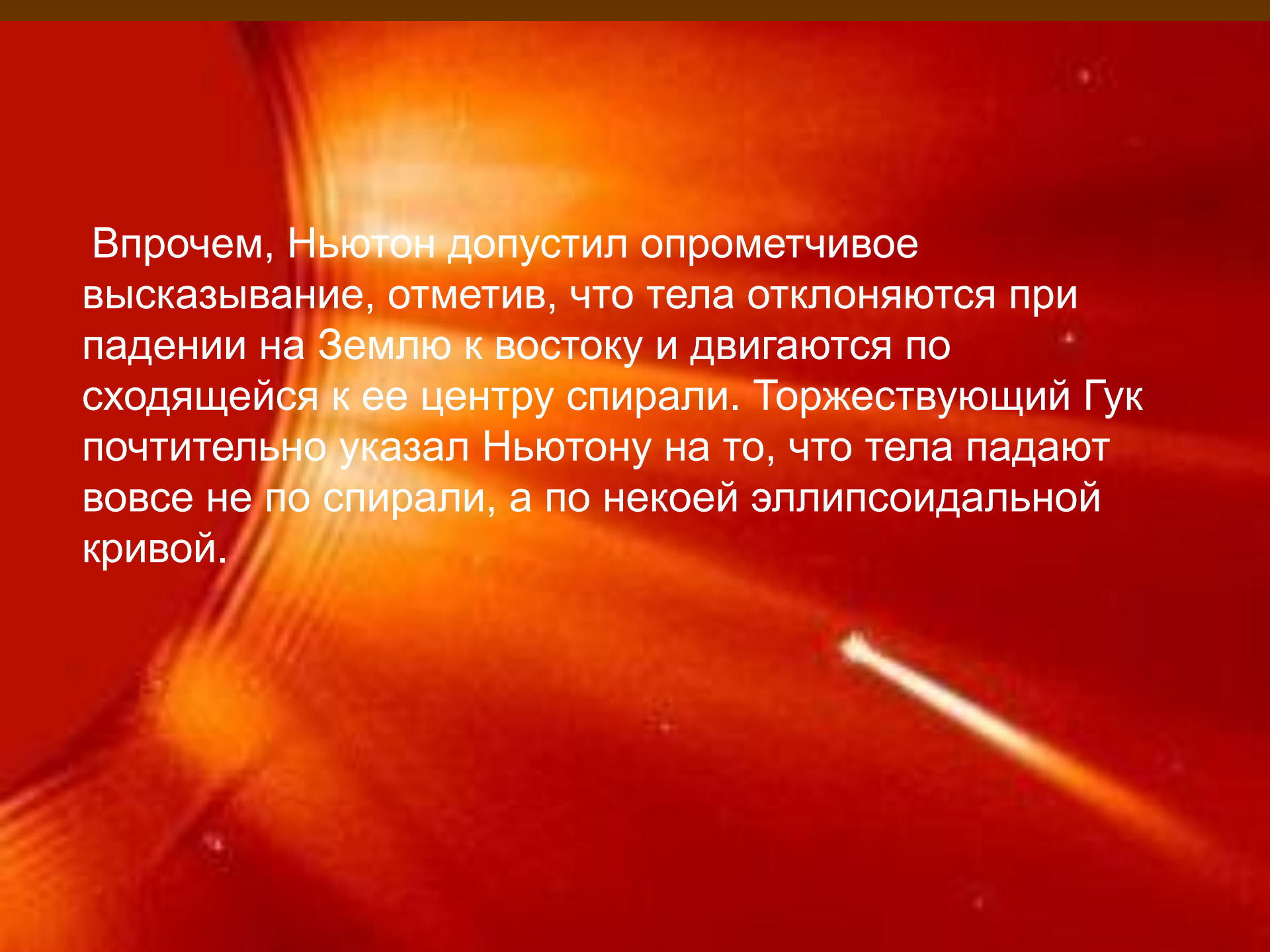
История создания Начал примечательна. В 1660-х о проблеме всемирного тяготения размышлял и Гук. В 1674 он опубликовал свои прозорливые представления об устройстве Солнечной системы, движение планет в которой складывается из равномерного прямолинейного движения и движения под действием всеобщего взаимного притяжения между телами.



Р.Гук

Вскоре Гук стал секретарем Королевского общества и поздней осенью 1679, предав забвению прежние распри, пригласил Ньютона высказаться о законах движения тел и, в частности, о представлении, что «небесные движения планет складываются из прямого движения по касательной и движения вследствие притяжения к центральному телу».



The background of the slide is a high-resolution image of the Sun's surface. It shows a bright, glowing orange and yellow sun with several dark, horizontal solar flares extending from the left side. A prominent, bright, white filament is visible in the lower right quadrant, extending diagonally across the frame. The overall color palette is dominated by warm tones of orange, red, and yellow, with some darker spots and bright highlights from the solar activity.

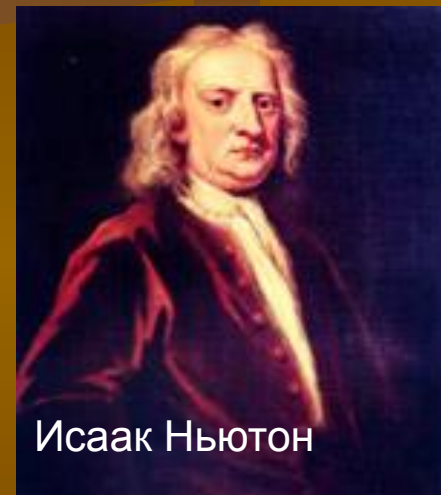
Впрочем, Ньютон допустил опрометчивое высказывание, отметив, что тела отклоняются при падении на Землю к востоку и двигаются по сходящейся к ее центру спирали. Торжествующий Гук почтительно указал Ньютону на то, что тела падают вовсе не по спирали, а по некоей эллипсоидальной кривой.



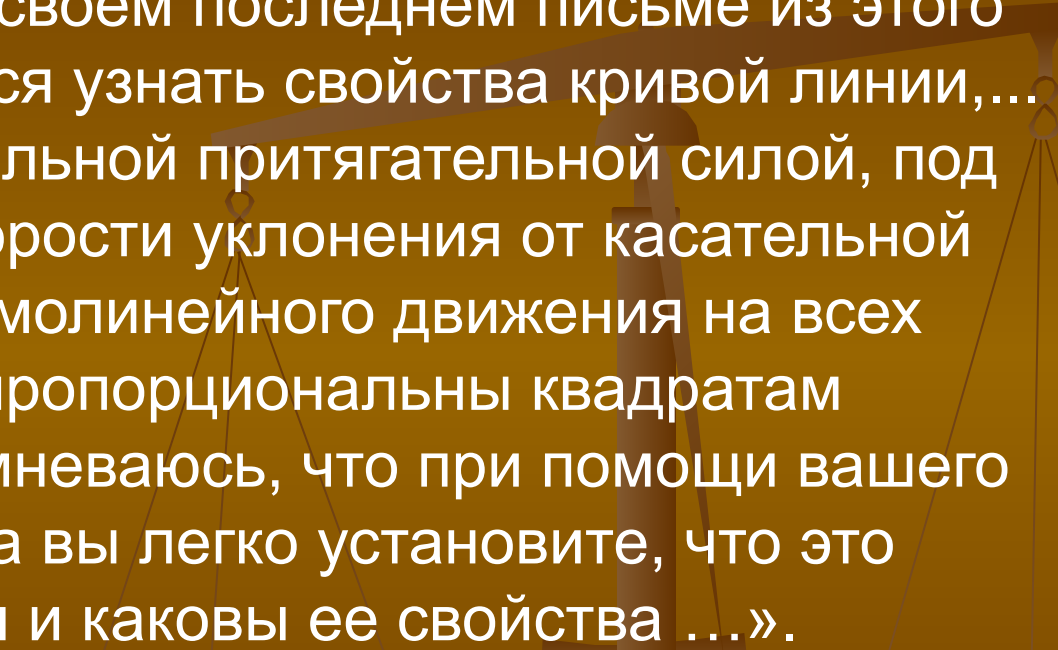
Затем Гук добавил, что тела на вращающейся Земле падают не строго к востоку, а к юго-востоку. Ньютон ответил поразительным для его непримиримого характера письмом: «Я согласен с вами, — писал он, — что тело на нашей широте будет падать больше на юг, чем на восток ... А также с тем, что если предположить его тяжесть однородной, то оно не опустится по спирали до самого центра, а будет кружиться с поочередным подъемом и опусканием ... Но ... тело не будет описывать эллипсоидальную кривую».



По мнению Ньютона, тело будет при этом описывать траекторию типа своеобразного трилистника наподобие эллиптической орбиты с вращающейся линией апсид.



Исаак Ньютон



Гук в своем очередном письме возразил Ньютону, указав, что апсиды орбиты падающего тела не будут смещаться. Ньютон ему не ответил, но Гук, воспользовавшись другим предлогом, добавил в своем последнем письме из этого цикла: «Теперь остается узнать свойства кривой линии, ... обусловленной центральной притягательной силой, под действием которой скорости уклонения от касательной или равномерного прямолинейного движения на всех расстояниях обратно пропорциональны квадратам расстояния. И я не сомневаюсь, что при помощи вашего замечательного метода вы легко установите, что это должна быть за кривая и каковы ее свойства ...».

Раздосадованный своей оплошностью, Ньютон, конечно, должен был сразу же взяться за анализ четко сформулированной Гуком задачи и, наверное, вскоре получил свои основные фундаментальные результаты, доказав, в частности, существование центральных сил при соблюдении закона площадей и эллиптичность планетных орбит при нахождении центра притяжения в одном из их фокусов.

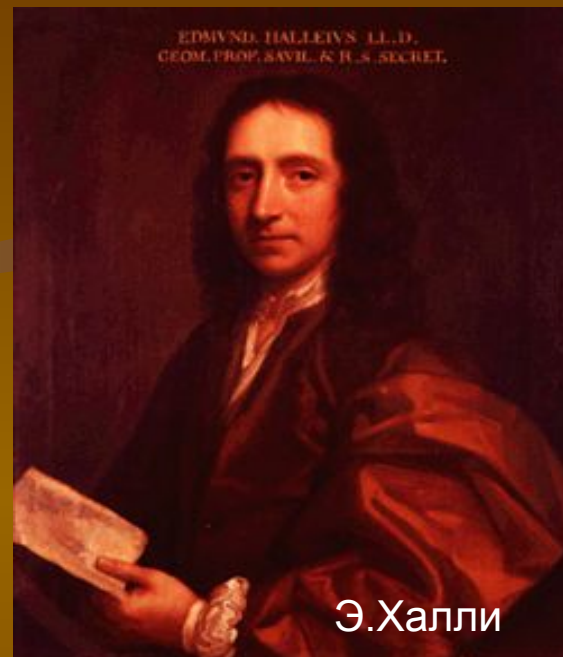


. На этом Ньютон счел, по-видимому, разработку основ развитой им позже в Началах системы мира для себя завершённой и на этом успокоился.





В начале 1684 в Лондоне произошла историческая встреча Роберта Гука с будущим королевским астрономом Эдмундом Халли (которого называют обычно по-русски Галлеем) и королевским архитектором Кристофером Реном, на которой собеседники обсуждали закон притяжения  $\sim 1/R^2$  и поставили задачу вывода эллиптичности орбит из закона притяжения.



Э.Халли

В августе того же года Халли посетил Ньютона и спросил его о том, что он думает по поводу этой задачи. В ответ Ньютон сказал, что уже располагает доказательством эллиптичности орбит, и пообещал разыскать свои выкладки.

Расстояние от центра в дуговых минутах	Наблюденное число туманностей	Вычисленное число туманностей
2.5	2777	2692
5	1431	1763
10	643	795
20	285	281
30	193	158
40	120	103
50	95	74
60	66	55
80	15	33
100	23	19.5
120	12	10.5
140	1	4.5
160	2	1

Далее события развивались с кинематографической для 17 в. быстротой. В конце 1684 Ньютон выслал в Лондонское королевское общество первый заявочный текст сочинения о законах движения. Под давлением Халли он начал писать большой трактат. Он работал со всей страстью и увлеченностью гения, и в итоге Начала были написаны в поразительно короткий срок – от полутора до двух с половиной лет.



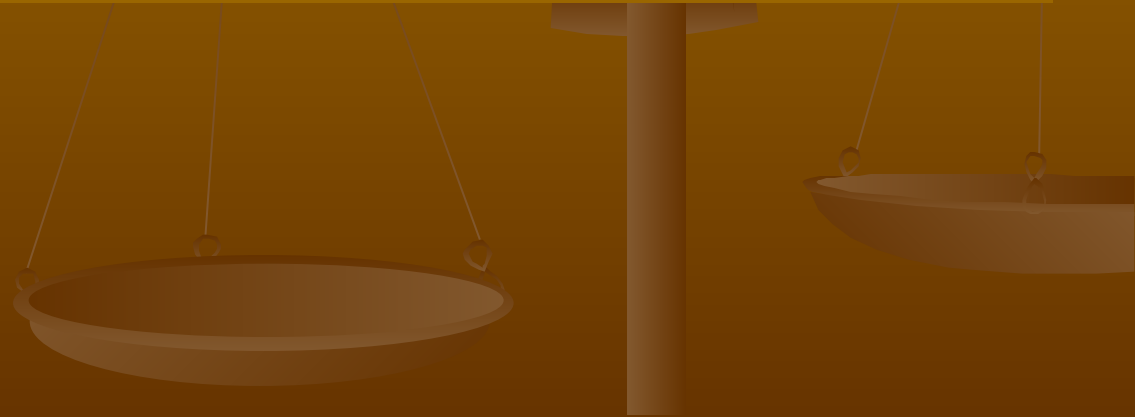
Э.Халли

Весной 1686 Ньютон представил в Лондон текст первой книги Начал, содержащей формулировку законов движения, учение о центральных силах в связи с законом площадей и решение разнообразных задач о движении под действием центральных сил, в том числе о движении по прецессирующим орбитам.





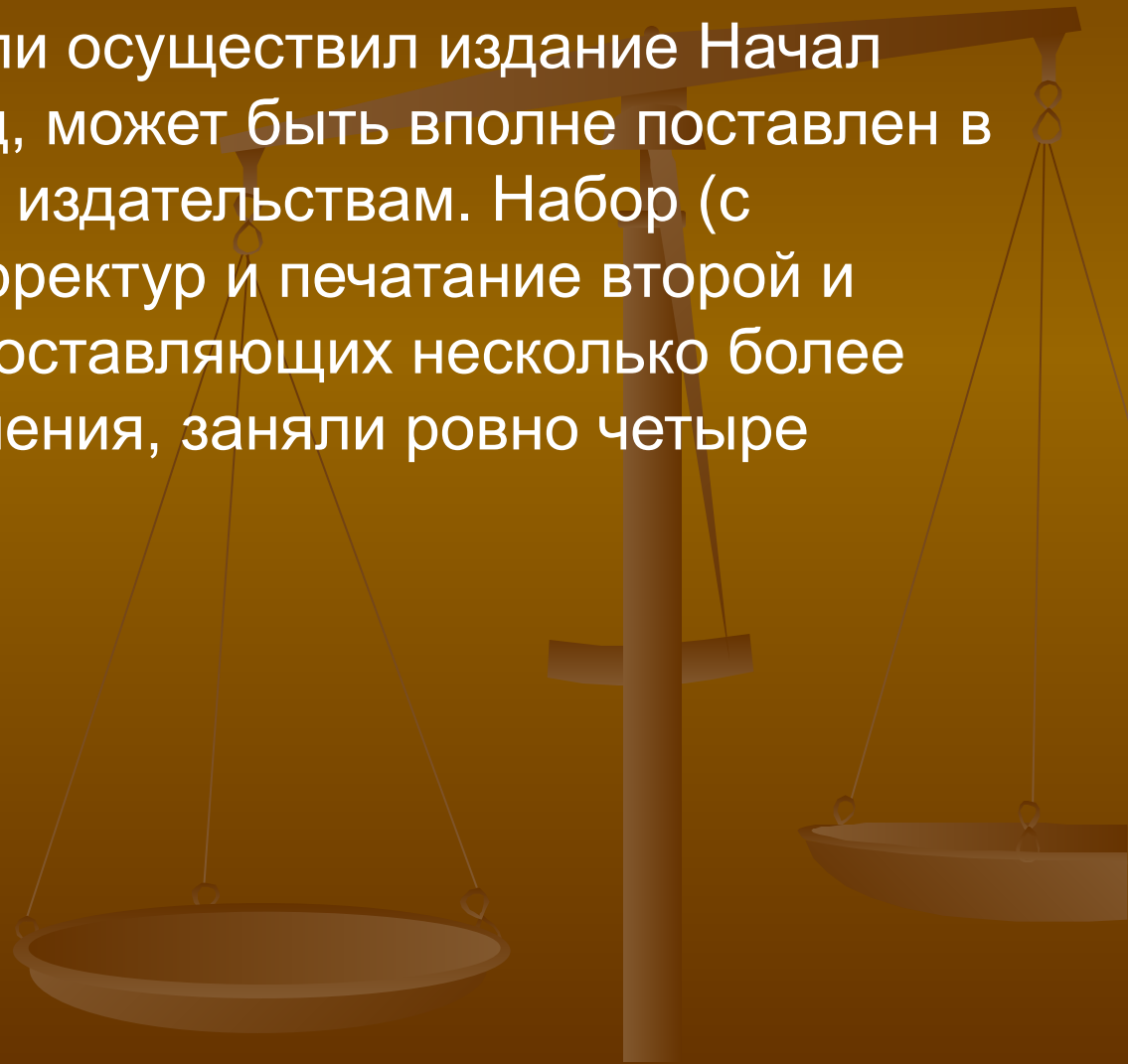
В своем изложении он даже не упоминает созданный им математический анализ и пользуется только разработанной им теорией пределов и классическими геометрическими методами древних. Никаких упоминаний о Солнечной системе первая книга Начал также не содержит. Королевское общество, с энтузиазмом встретившее сочинение Ньютона, оказалось, однако, неспособным финансировать его публикацию: печатание Начал взял на себя сам Халли.



Опасаясь возникновения дискуссий, Ньютон передумал публиковать третью книгу Начал, посвященную математическому описанию Солнечной системы. Все же дипломатия Халли победила. В марте 1687 Ньютон выслал в Лондон текст второй книги, излагавшей учение о гидродинамическом сопротивлении движущихся тел и молчаливо направленной против теории вихрей Декарта, а 4 апреля Халли получил завершающую третью книгу Начал – о системе мира. 5 июля 1687 печатание всего сочинения было завершено.



Темп, в котором Халли осуществил издание Начал триста лет тому назад, может быть вполне поставлен в пример современным издательствам. Набор (с рукописи!), чтение корректур и печатание второй и третьей книг Начал, составляющих несколько более половины всего сочинения, заняли ровно четыре месяца.



При подготовке Начал к печати Халли попытался убедить Ньютона в необходимости так или иначе отметить роль Гука в установлении закона всемирного тяготения. Однако Ньютон ограничился лишь весьма двусмысленным упоминанием Гука, попытавшись своим замечанием еще и вбить клин между Гуком, Халли и Реном.







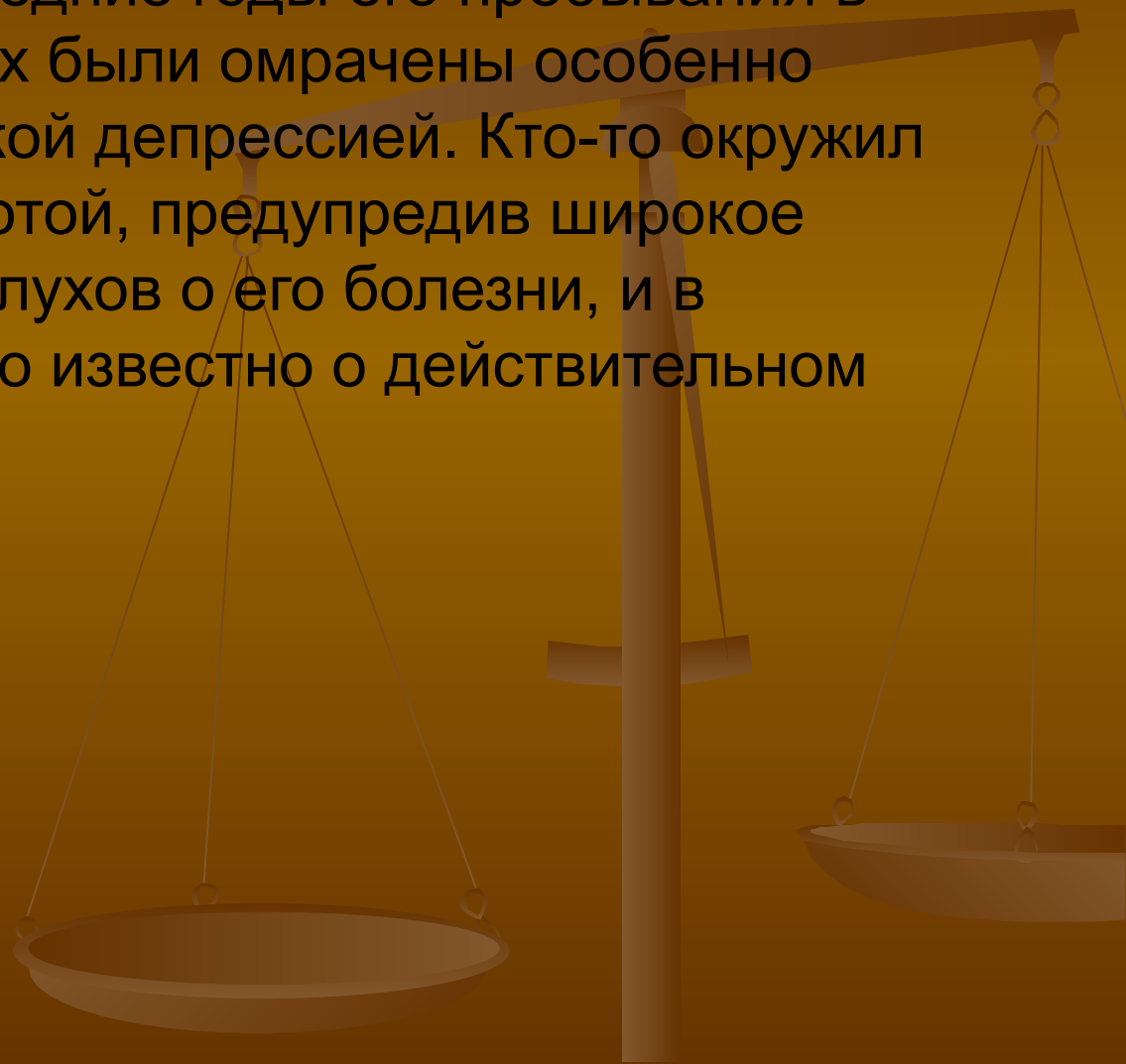
Так, Ньютон не только не признавал заслуг Гука в формулировке закона всемирного тяготения и постановке задачи о движении планет, но считал, что и те два предложения, которые мы называем первыми двумя законами Кеплера, принадлежат ему – Ньютону, так как именно он получил эти законы как следствия из математической теории. Кеплеру Ньютон оставлял лишь его третий закон, который только и упоминал в качестве закона Кеплера в Началах.



В наши дни приходится все же признать видную роль Гука как предшественника Ньютона в понимании механики Солнечной системы. С.И.Вавилов сформулировал эту мысль в следующих словах: «Написать Начала в XVII в. никто, кроме Ньютона, не мог, но нельзя оспаривать, что программа, план Начал был впервые набросан Гуком».



Завершив издание Начал, Ньютон, по-видимому, вновь замкнулся в своей (ал)химической лаборатории. Последние годы его пребывания в Кембридже в 1690-х были омрачены особенно глубокой психической депрессией. Кто-то окружил тогда Ньютона заботой, предупредив широкое распространение слухов о его болезни, и в результате мало что известно о действительном положении дел.








В 1700 он был назначен на высокооплачиваемую должность директора (Master) Монетного двора, которую занимал до своей кончины. Весной 1703 скончался Роберт Гук – непримиримый оппонент и антипод Ньютона. Смерть Гука предоставила Ньютону полную свободу в Лондонском королевском обществе, и на ближайшем же годовом собрании Ньютон был избран его президентом, заняв это кресло на четверть века.



В Лондоне он приблизился ко двору. В 1705 королева Анна возвела его в рыцарское звание. Вскоре сэр Исаак Ньютон стал общепризнанной национальной гордостью Англии. Обсуждение преимуществ его философской системы над декартовой и его приоритета по отношению к Лейбницу в открытии исчисления бесконечно малых стали непременным элементом бесед в образованном обществе.

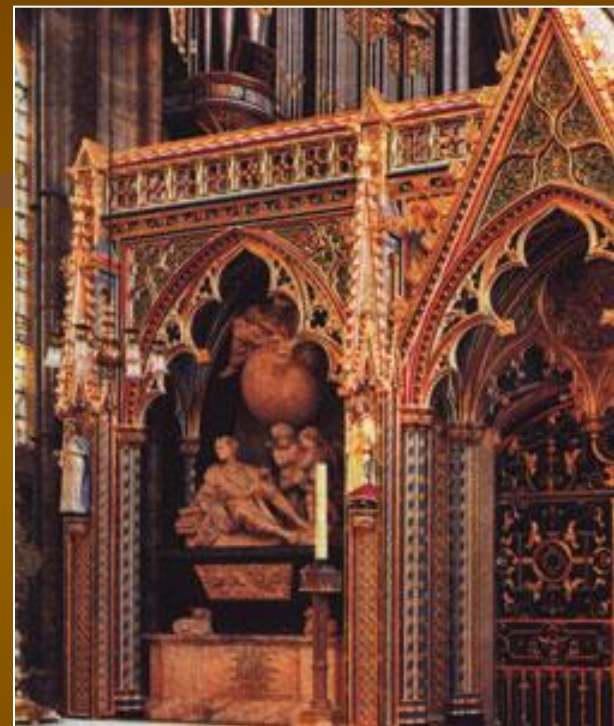




Сам Ньютон в последние годы жизни много времени посвящал теологии и античной и библейской истории.

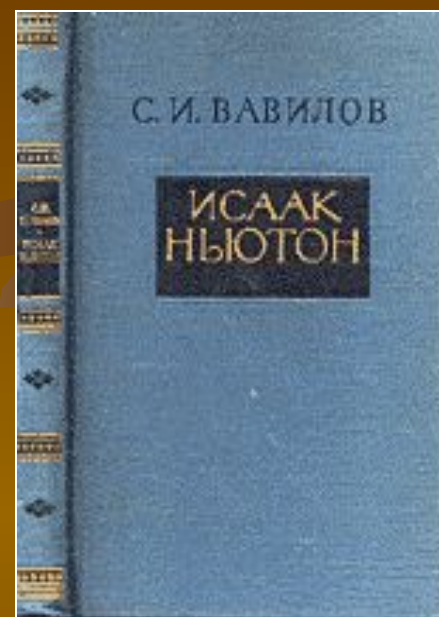


Скончался 31 марта 1727 холостяком на 85-ом году жизни в своем загородном доме, тайно отказавшись от причастия и оставив весьма значительное состояние. Через неделю прах его был торжественно помещен на почетное место в Вестминстерском аббатстве. На надгробной плите могилы Ньютона высечены слова: «Здесь покоится то, что было смертного в Исааке Ньютоне»





Сравнительно полное собрание сочинений Ньютона было опубликовано в Лондоне в пяти томах (1779–1785). Однако более глубоко его труды и рукописи стали изучаться лишь с середины 20 в., когда были изданы 7 томов его переписки (Correspondence, 1959–1977) и 8 томов математических рукописей (Mathematical Papers, 1967–1981). На русском языке опубликованы Математические начала натуральной философии Ньютона (первое издание – 1915/1916, последнее – 1989), его Оптика (1927) и Лекции по оптике (1945), избранные Математические работы (1937) и Замечания на книгу «Пророк Даниил и Апокалипсис св. Иоанна» (1916).



С.И.Вавилов  
«Исаак  
Ньютон»

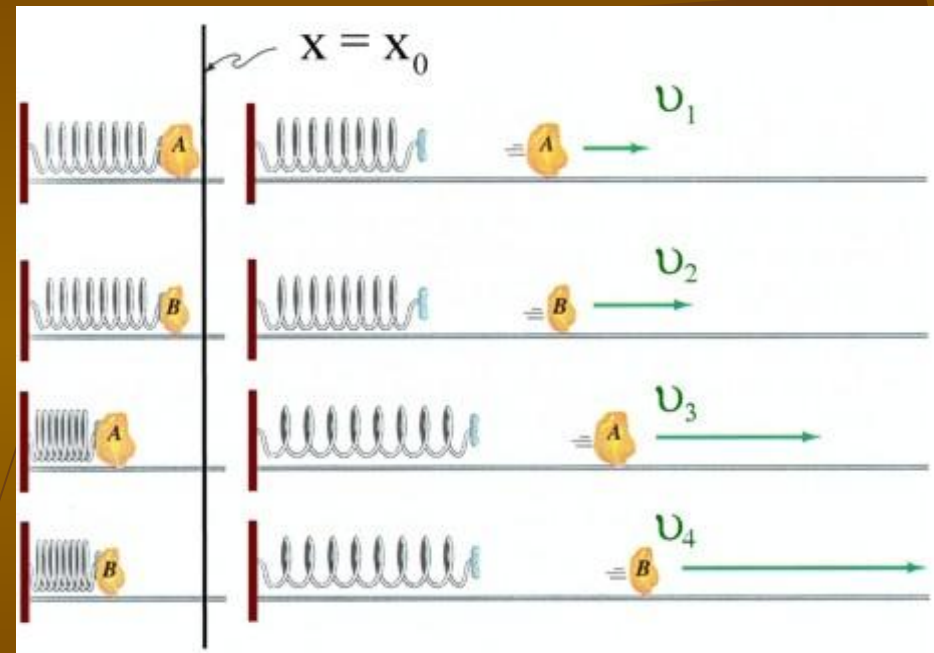
# Первый закон Ньютона

- Материальная точка (тело) сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока воздействие со стороны других тел не заставит её(его) изменить это состояние.
- Пример. На рисунке изображен фрагмент игры в кёрлинг. В случае малого трения, обеспечиваемого зачисткой поверхности льда специальными щетками, брошенный камень движется равномерно прямолинейно в течение достаточно длительного промежутка времени.



# Второй закон Ньютона

- В инерциальной системе отсчёта ускорение тела прямо пропорционально векторной сумме всех действующих на тело сил и обратно пропорционально массе тела.
- $a = F/m$



# Третий закон Ньютона

- Силы, с которыми два тела действуют друг на друга, равны по модулю, противоположны по направлению и действует вдоль прямой, соединяющей эти тела.
- $F^{12} = -F^{21}$
- Пример. Взаимодействие спортсмена и парашюта (см. рис. 4.7). Сила, воздействующая на спортсмена со стороны строп парашюта  $F_1$ , равна по величине силе, воздействующей на стропы со стороны спортсмена  $F_2$ .

