

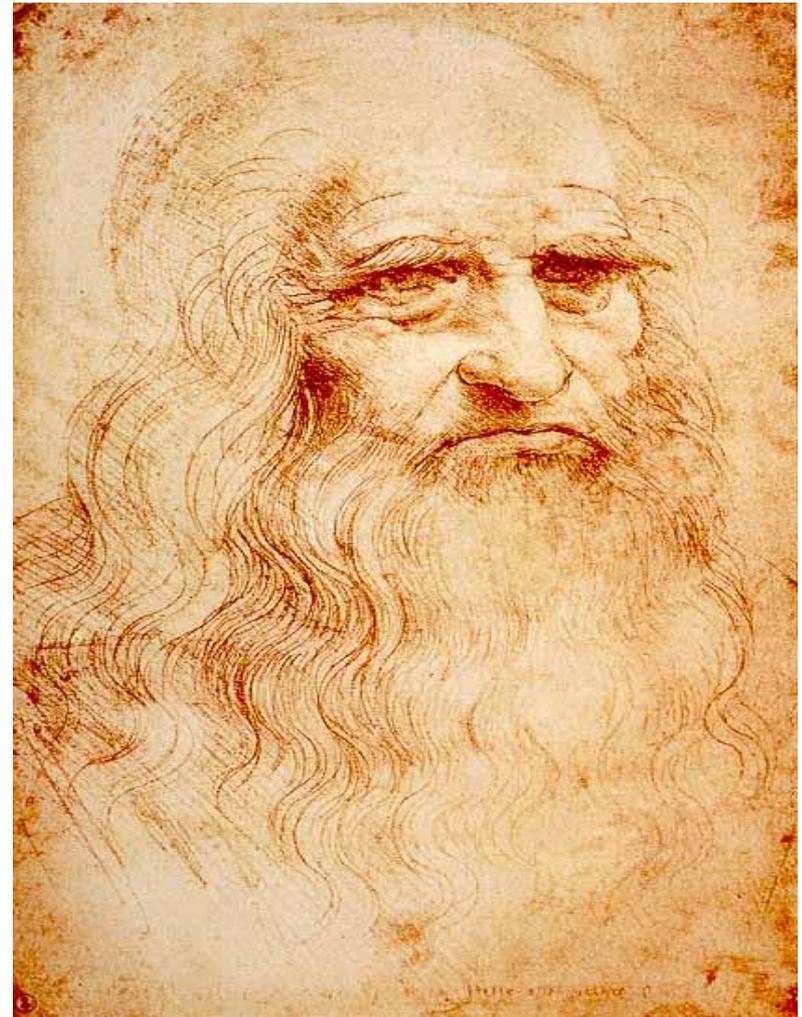
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА

Лекция 2

Механистическое мировоззрение

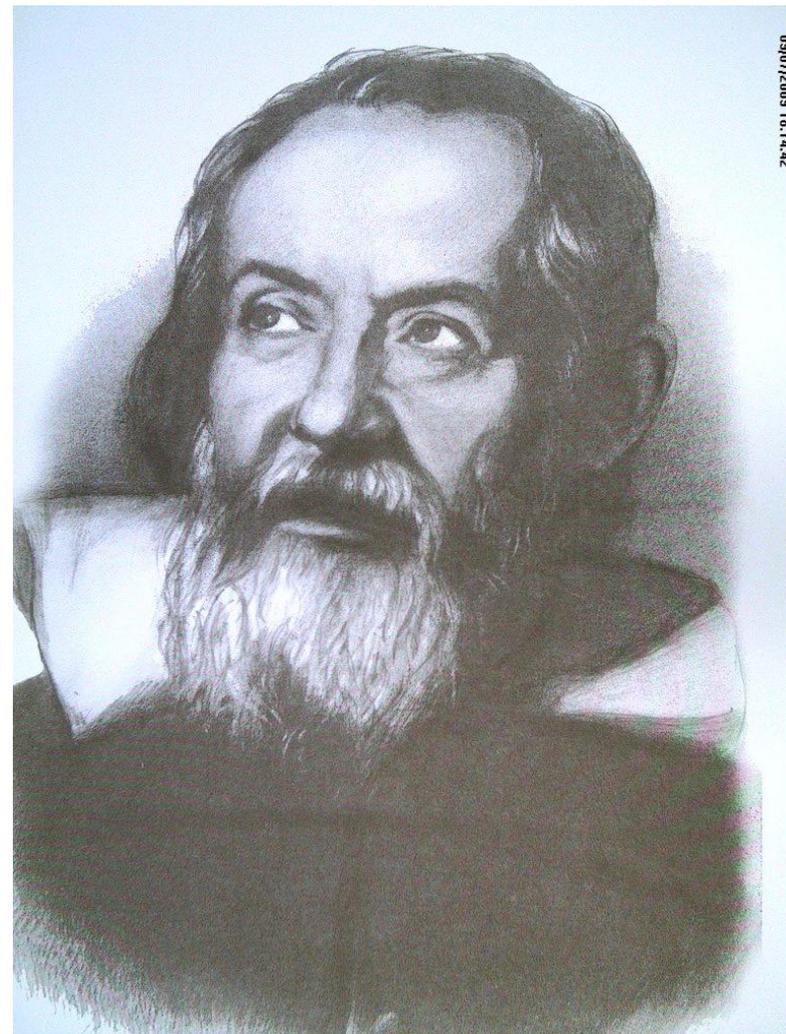
- Классическая механика Ньютона играла и играет сегодня большую роль в развитии естествознания
- Она объясняет множество физических явлений и процессов в земных и неземных условиях и служит основой для многих технических достижений
- На её фундаменте сформировались методы научного исследования в различных отраслях естествознания
- Благодаря ньютоновской механике до конца XIX в. в науке и философии господствовало **механистическое мировоззрение**, на основе которого сформировалась **естественнонаучная картина мира** на основе механики, или **механическая картина мира**

- **Ньютоновская механика базировалась на воззрениях учёных, работавших до Ньютона, в частности на работах итальянского учёного Леонардо да Винчи в области механики; он явился предшественником Коперника, Галилея, Декарта и Кеплера**
- **Механике Ньютона предшествовали открытия фундаментальных принципов и законов, например, принцип относительности, сформулированный Галилео Галилеем (итал. физ. 1564-1642):**
- **Механическое движение относительно, характер его зависит от системы отсчёта; система, в которой выполняется 1-й закон Ньютона, называется инерциальной системой отсчёта**



Леонардо да Винчи,
флорентийский учёный,
художник, инженер,
мыслитель, 1452-1519

- **Инерциальные системы отсчёта движутся прямолинейно и равномерно относительно других неподвижных или движущихся равномерно (с постоянной скоростью) и прямолинейно систем**
- **Опытным путём было установлено, что с большой степенью точности инерциальной можно считать гелиоцентрическую (звёздную) систему отсчёта, начало которой находится в центре Солнца**
- **Система отсчёта, связанная с Землей, строго говоря, неинерциальная, однако эффекты, обусловленные суточным вращением, при решении многих задач малы, так что Землю можно считать инерциальной системой**



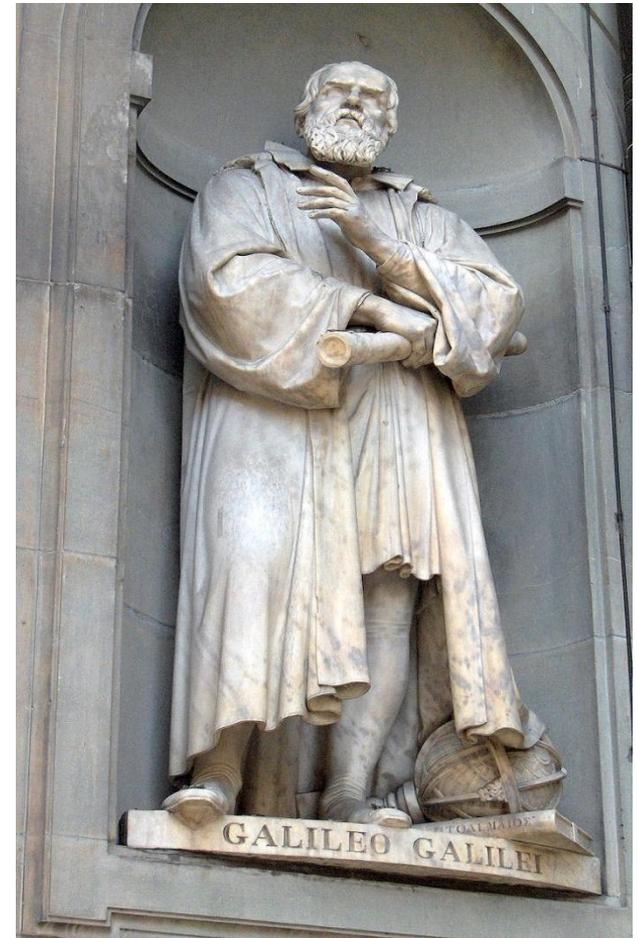
Галилео Галилей
итал. физ. 1564-1642

- Во всех ИСО законы классической динамики (законы Ньютона) имеют одинаковую форму – **инвариантны** – в этом суть принципа относительности Галилея; он означает, что при переходе от одной ИСО к другой уравнения динамики не изменяются, т.е. тела ведут себя одинаково
- Вот почему никакими механическими опытами, проведёнными в ИСО, нельзя установить, покоится система или движется равномерно и прямолинейно
- Он был уверен, что «законы природы написаны на языке математики»; его стихия — мысленные кинематические и динамические эксперименты, логические конструкции; главный пафос его творчества - возможность рационального постижения законов природы



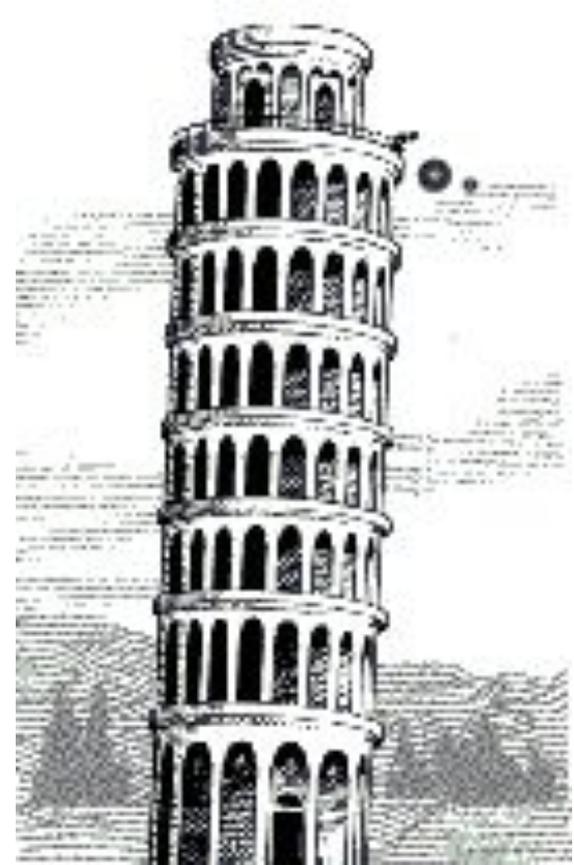
Пизанская башня

- **Смысл своего творчества Галилей видит в физическом обосновании гелиоцентризма, учения Коперника**
- **Галилей закладывает основы экспериментального естествознания, показывая, что естествознание требует умения делать научные обобщения из опыта, а эксперимент - важнейший метод научного познания**
- **Еще будучи студентом (университета г. Пизы), Галилей делает открытие большой научной и практической значимости - открывает закон изотропности колебаний маятника, который сразу же нашел применение в медицине, астрономии, географии, прикладной механике**
- **Он усовершенствовал зрительную трубу (изобретена в 1608 г.)**



Статуя Галилея во
Флоренции, скульптор
Котоди (1839)

- Построил превратил телескоп с 30-кратным приближением, с помощью которого совершил ряд выдающихся астрономических открытий: спутников Юпитера, Сатурна, фаз Венеры, солнечных пятен, обнаружил то, что Млечный Путь представляет собой скопление бесконечного множества звезд, и др.
- Исторический вклад Галилея в механику состоит в следующем:
- он разграничил понятия равномерного и неравномерного, ускоренного движений
- сформулировал понятие ускорения (скорость изменения скорости)
- показал, что результатом действия силы на движущееся тело является не скорость, а ускорение



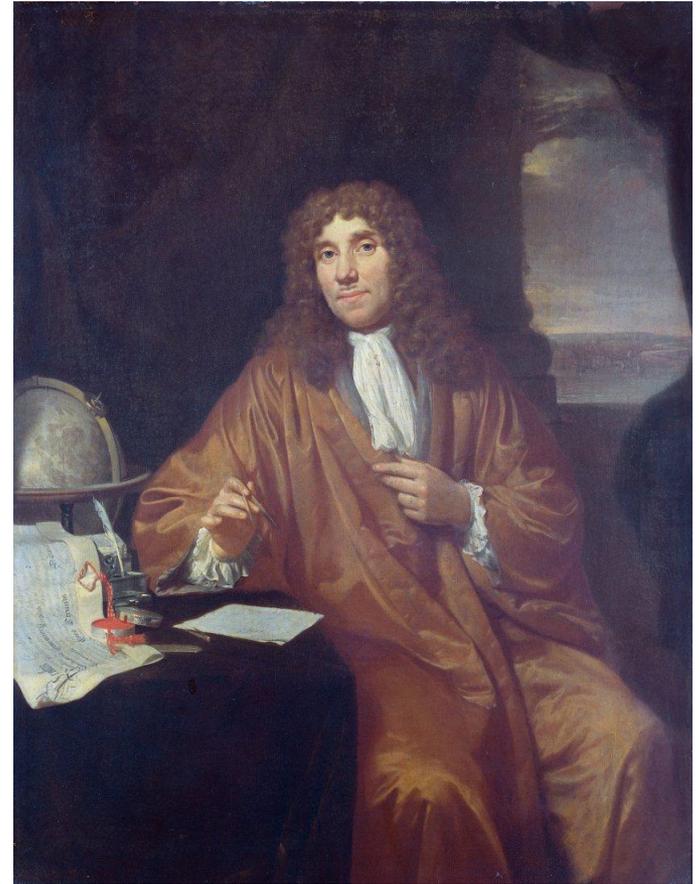
Опыты Галилея в Пизе по изучению движения с ускорением свободного падения

- вывел формулу, связывающую ускорение, путь и время:

$$S = 1/2 at^2$$

- сформулировал принцип инерции - если на тело не действует сила, то тело находится либо в состоянии покоя, либо в состоянии прямолинейного равномерного движения
- выработал понятие инерциальной системы – системы отсчёта, которые движутся равномерно и прямолинейно
- сформулировал принцип относительности движения - все системы, которые движутся прямолинейно и равномерно относительно друга - инерциальные системы – равноправны в отношении описания механических процессов – никакими механическими опытами невозможно обнаружить, движется инерциальная система отсчёта или покоится
- открыл закон независимости действия сил - принцип суперпозиции сил – если на тело действует несколько сил, то каждая из них действует так, как если бы других сил не было

- **На основании этих законов появилась возможность решения простейших динамических задач**
- **Так, Х. Гюйгенс получил решение задачи об ударе упругих шаров, о колебаниях физического маятника, нашел выражение для определения центробежной силы**
- **Исследования Галилея заложили надежный фундамент динамики, а также методологии классического естествознания**
- **Дальнейшие исследования лишь углубляли и укрепляли этот фундамент**
- **С полным основанием Галилея называют «отцом современного естествознания»**



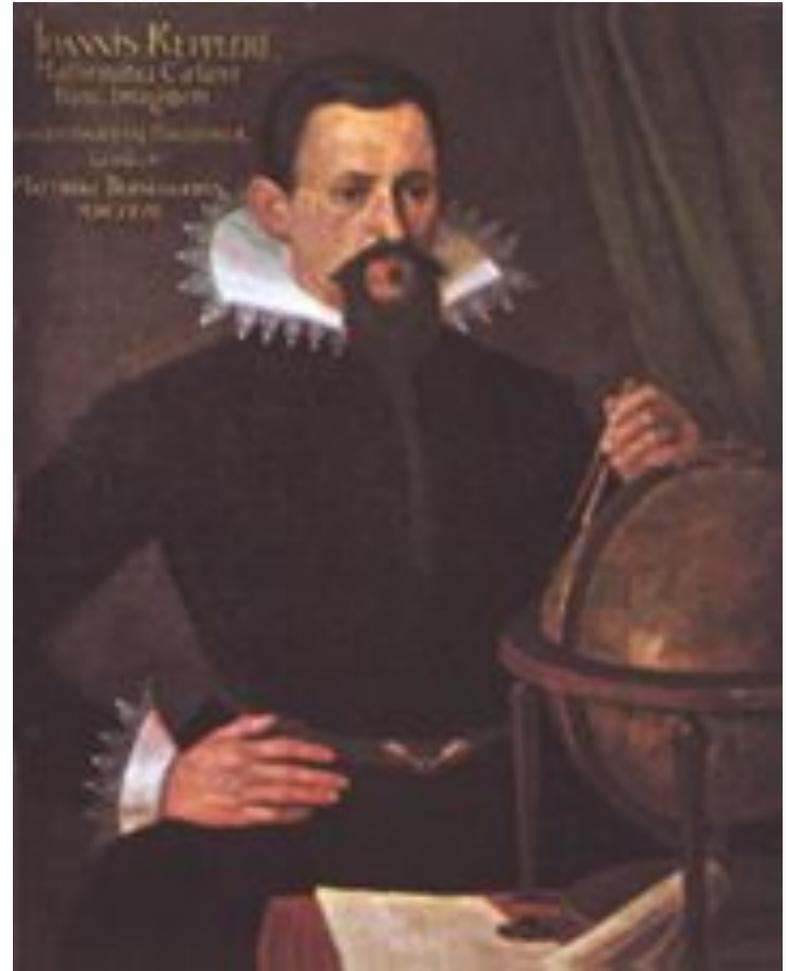
**Х. Гюйгенс, голланд.
физик, механик
1629-1695**

- Ранее, в 1530 г. Н. Коперник изложил основные положения гелиоцентрической системы мира в своём трактате «О вращении небесных сфер», за что был осуждён церковью того времени
- Галилей активно боролся за признание гелиоцентрической картины мира не только наукой, но и церковью
- Существует легенда, что 22 июня 1633 г. в церкви Святой Марии Галилея принудили отречься от своих взглядов, но после прочтения текста формального отречения Галилей произнес фразу «*Errur si muove!*» (И все-таки она движется!)
- В годы, последовавшие за процессом, Галилей продолжал разработку рациональной динамики



Николай Коперник
польск. астр. 1473-1543

- **Вопрос об устройстве мира – важнейший в формировании естественнонаучной картины мира, потому что утверждение нового учения оказалось весьма драматичным**
- **Немецкий астроном Иоганн Кеплер и его законы подтвердили гелиоцентрическую систему мира и послужили базой для открытия Ньютоном закона Всемирного тяготения**
- **Английский материалист и экспериментатор Фрэнсис Бэкон (1561-1626) ввёл метод индукции в науку, затем Рене Декарт (фр. фил. 1596-1650) – метод дедукции – далее, классическая механика Ньютона развивается из законов Ньютона, макроскопическая электродинамика – из уравнений Максвелла и т.д.**



Иоганн Кеплер
немецк. астр. 1571-1630

- Декарт закладывает основы механистического мировоззрения, центральная идея которого - идея тождества материальности и протяженности
- Мир Декарта - это однородное пространство, или, что то же самое, протяженная материя: «...Мир, или протяженная материя, составляющая универсум, не имеет никаких границ»
- Материя Декарта — это чистая протяженность, сплошь заполняющая всю Вселенную, а части материи находятся в непрерывном движении и взаимодействуют друг с другом при контакте (давление и удар)



Рене Декарт
французский физик
1596-1650

- В физике Декарта нет места силам, тем более действующим на расстоянии через пустоту
- Все изменения, которые наблюдаются в материальном пространстве, сводятся к единственному простейшему изменению — механическому перемещению тел: «Дайте мне материю и движение, и я построю мир» - таков лейтмотив, идейное знамя декартовой картины мира
- Декарт — основоположник научной космогонии, автор первой новоевропейской теории происхождения мира, Вселенной



Рене Декарт
французский физик
1596-1650

- Декарт допускает, что природа была создана Богом в виде первоначального материального хаоса
- Хотя первоначальный материальный хаос и создан Богом, Бог не принимает участия в его дальнейшем развитии
- Мир развивается по естественным законам
- Законы природы достаточны для того, чтобы понять не только совершающиеся в природе явления, но и ее эволюцию
- В основе классической механики лежит *концепция Ньютона*, сущность которой объяснил Эйнштейн:



Рене Декарт
французский физик
1596-1650

- **«Согласно ньютоновской системе физическая реальность характеризуется понятиями пространства, времени, материальной точки и силы; в ньютоновской концепции под физическими событиями следует понимать движение материальных точек в пространстве, управляемое неизменными законами механики»**
- **Законы Ньютона позволяют решить многие задачи механики; спектр таких задач значительно расширился после разработки Ньютоном нового математического аппарата – дифференциального и интегрального исчисления, эффективного при решении многих динамических задач и особенно задач небесной механики**



Исаак Ньютон
англ. физ. 1642-1727

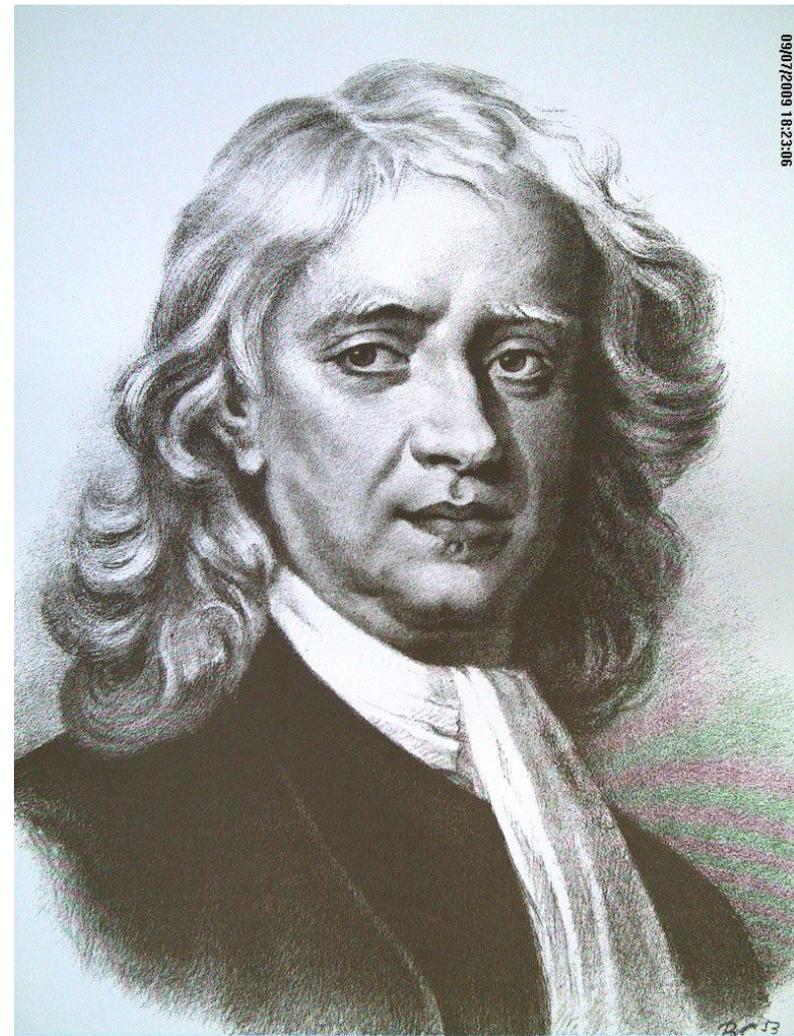
- 1666 г. был весьма урожайным на идеи в области теории тяготения
- В этом году Р. Гук на заседаниях Лондонского королевского общества дважды выступал с докладами о природе тяжести и пришел к выводу, что криволинейность планетных орбит порождена некоторой постоянно действующей силой
- В этом же году у Ньютона возникает идея всемирного тяготения и идея о том, как можно вычислить силу тяготения:

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



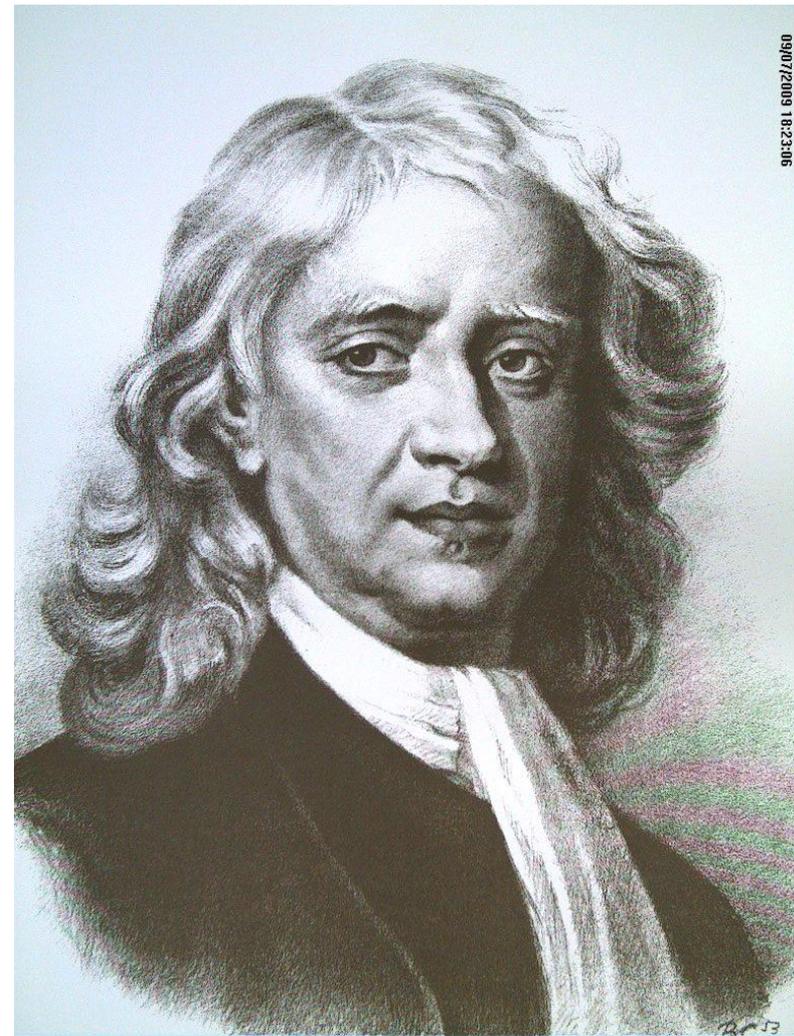
Роберт Гук
англ. физ. 1635-1703

- **Результаты естествознания XVII в. обобщил Исаак Ньютон**
- **Именно он завершил постройку фундамента нового классического естествознания**
- **Вразрез с многовековыми традициями в науке Ньютон впервые сознательно отказался от поисков «конечных причин» явлений и законов и ограничился, изучением точных количественных проявлений этих закономерностей в природе**
- **Обобщив существовавшие независимо друг от друга результаты своих предшественников в стройную теоретическую систему знания (ньютоновскую механику), Ньютон стал родоначальником классической физики**



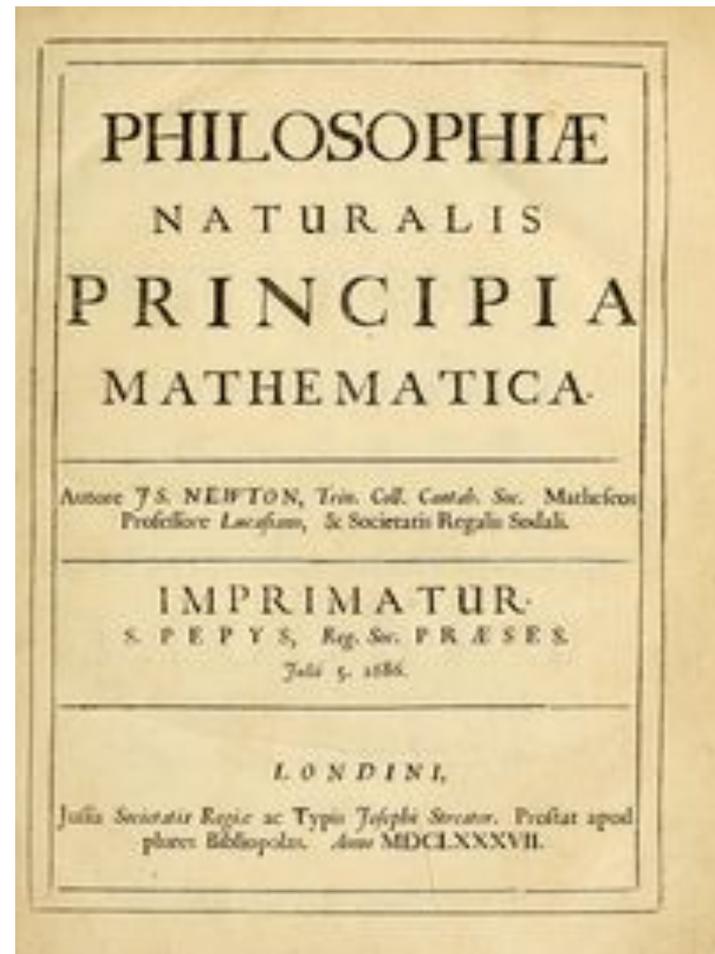
Исаак Ньютон
англ. физ. 1642-1727

- Он сформулировал ее цели, разработал ее методы и программу развития, которую он сформулировал следующим образом: «Было бы желательно вывести из начал механики и остальные явления природы»; в основе ньютоновского метода лежит экспериментальное установление точных количественных закономерных связей между явлениями и выведение из них общих законов природы методом индукции
- Древняя идея взаимного стремления тел друг к другу, «любви», благодаря Ньютону освободилась от антропоморфности и таинственности



Исаак Ньютон
англ. физ. 1642-1727

- В теории Ньютона тяготение представило как универсальное взаимодействие, которое проявляется между любыми материальными частями независимо от их конкретных качеств и состава
- 28 апреля 1686 г. – одна из величайших дат в истории человечества - в этот день Ньютон представил Лондонскому королевскому обществу свою новую всеобщую теорию – механику земных и небесных процессов - систематической форме изложение классической механики было дано Ньютоном в книге «Математические начала натуральной философии», которая вышла в свет в 1687 г.
- Современники Ньютона высоко оценили этот уникальный труд



Математические начала
натуральной философии
1687

- Причинное объяснение многих физических явлений (реальное воплощение зародившегося в древности принципа причинности) привело в конце XVIII – начале XIX века к неизбежной абсолютизации классической механики – возникло философское учение – **механистический детерминизм**, автором которого был Лаплас
- **Лапласовский детерминизм выражает, вслед за Ньютоном, уверенность в том, что всё происходящее имеет причину, неотвратимо предопределено**
- **Согласно современным представлениям классическая механика имеет свою область применения – для медленно движущихся тел (у/ф)**



Пьер Симон Лаплас
(фр. матем., физ. 1749-1827)