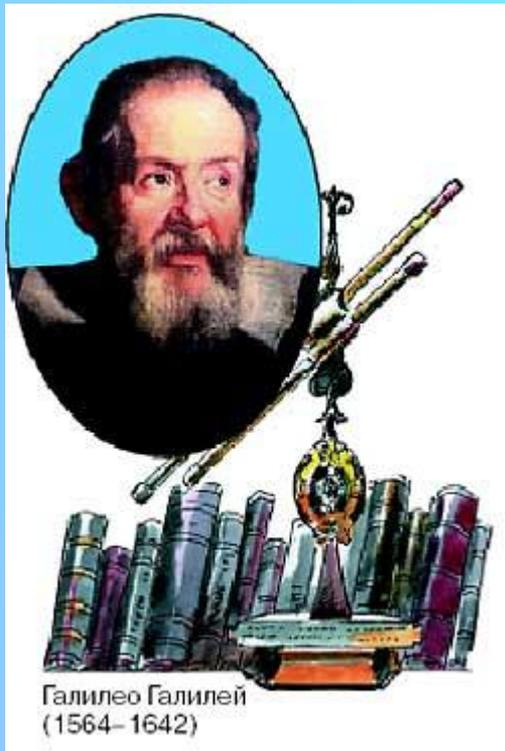


# Галилео

# Галилей



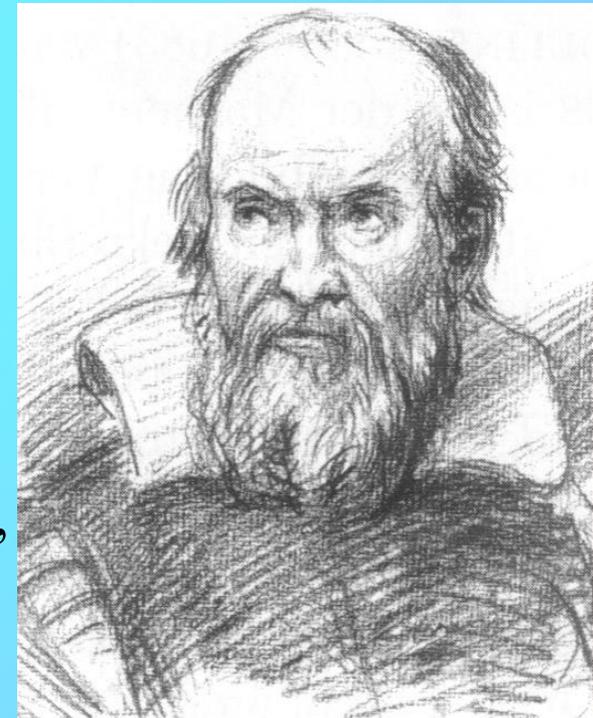
Галилео Галилей  
(1564–1642)

Презентация учителя физики  
ГОУ «Санаторная школа-интернат г.  
Калининска Саратовской области»  
Васылык Марины Викторовны

• *Галилео Галилей* - итальянский физик, механик, астроном, философ и математик, оказавший значительное влияние на науку своего времени. Он первым использовал телескоп для наблюдения небесных тел и сделал ряд выдающихся астрономических открытий.



- *Галилей* — основатель экспериментальной физики. Своими экспериментами он убедительно опроверг умозрительную метафизику Аристотеля и заложил фундамент классической механики.
- При жизни был известен как активный сторонник гелиоцентрической системы мира, что привело Галилея к серьёзному конфликту с католической церковью.



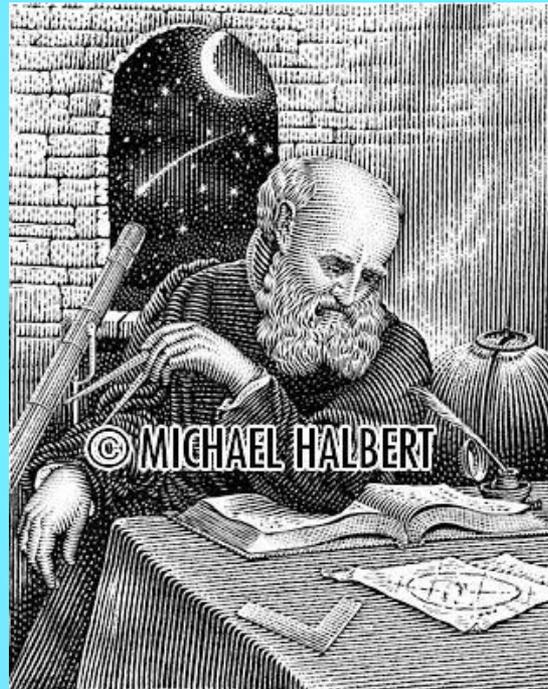
# Ранние годы

- Галилей родился в 1564 году в итальянском городе Пиза, в семье родовитого, но обедневшего дворянина Винченцо Галилея, композитора и лютниста.
- Полное имя: Галилео ди Винченцо Бонайути де Галилей.
- В семье Винченцо Галилея и Джулии Амманнати было шестеро детей, но выжить удалось четверым: Галилео (старшему из детей), дочерям Вирджинии, Ливии и младшему сыну Микеланджело, который в дальнейшем тоже приобрел известность как композитор-лютнист.

**О детстве Галилея известно немного. С ранних лет мальчика влекло к искусству; через всю жизнь он пронёс любовь к музыке и рисованию, которыми владел в совершенстве.**



**Начальное образование Галилей получил в расположенном неподалёку монастыре Валломброза. Мальчик очень любил учиться и стал одним из лучших учеников в классе. Он хотел стать священником, но отец был против.**



**В зрелые годы лучшие художники Флоренции советовались с ним в вопросах перспективы и композиции.**



**По сочинениям Галилея можно сделать также вывод о наличии у него замечательного литературного таланта.**

- В 1581 году 17-летний Галилей по настоянию отца поступил в Пизанский университет изучать медицину. Также он посещал лекции по геометрии и очень увлёкся этой наукой.
- Галилей пробыл студентом неполных три года.
- Вероятно, в эти годы он познакомился с теорией Коперника, которая в те годы не была ещё официально запрещена.
- Астрономические проблемы тогда живо обсуждались, особенно в связи с только что проведённой календарной реформой.

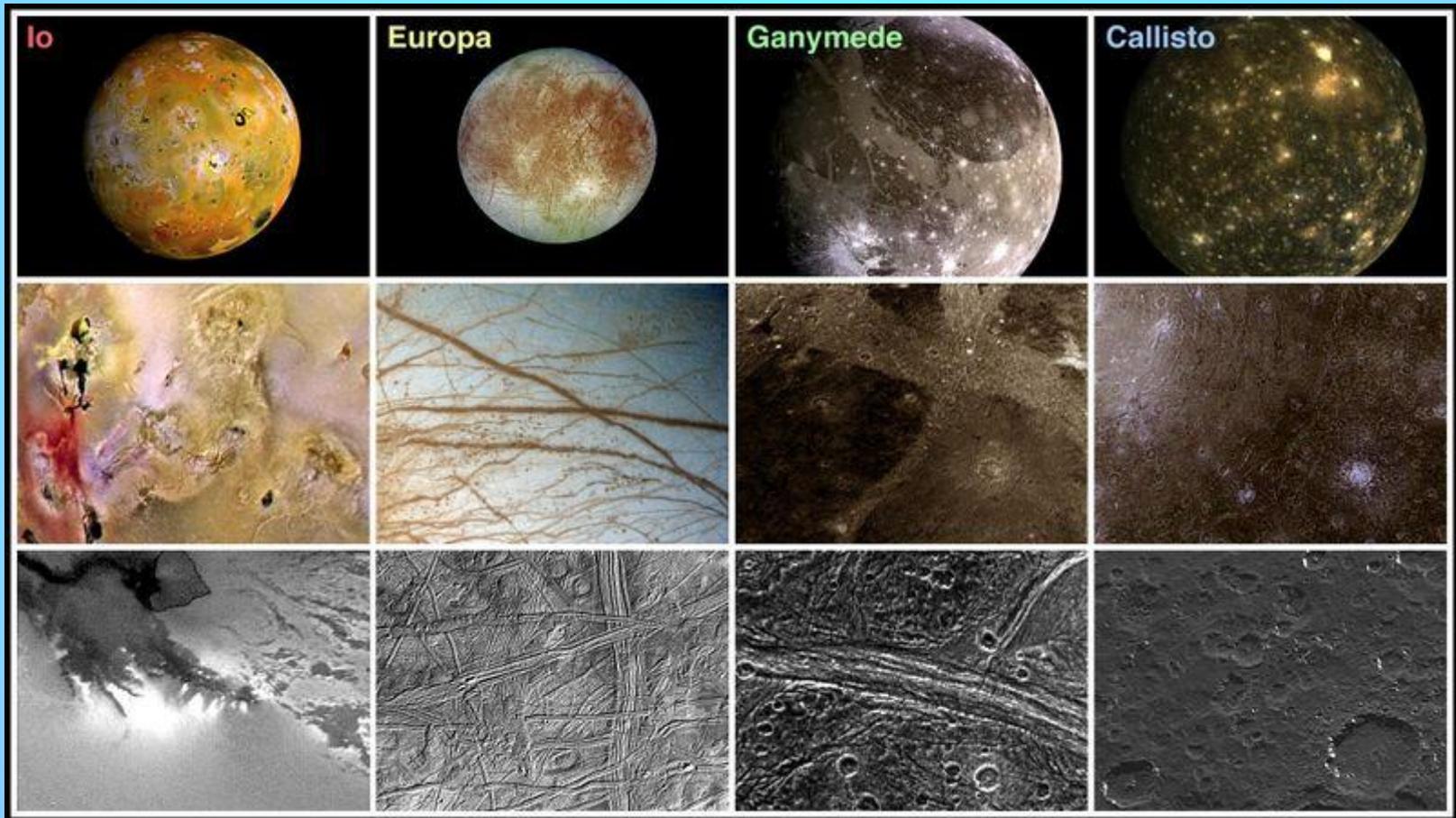
В 1592 году Галилей получил место в престижном и богатом Падуанском университете, где преподавал астрономию, механику и математику. В эти годы он написал трактат «Механика», который вызвал некоторый интерес и был переиздан во французском переводе. В ранних работах, а также в переписке, Галилей дал первый набросок новой общей теории падения тел и движения маятника.



- Поводом к новому этапу в научных исследованиях Галилея послужило появление в 1604 году новой звезды, называемой сейчас сверхновой Кеплера. Это пробуждает всеобщий интерес к астрономии, и Галилей выступает с циклом частных лекций. Узнав об изобретении в Голландии зрительной трубы, Галилей в 1609 году конструирует собственноручно первый телескоп и направляет его в небо.



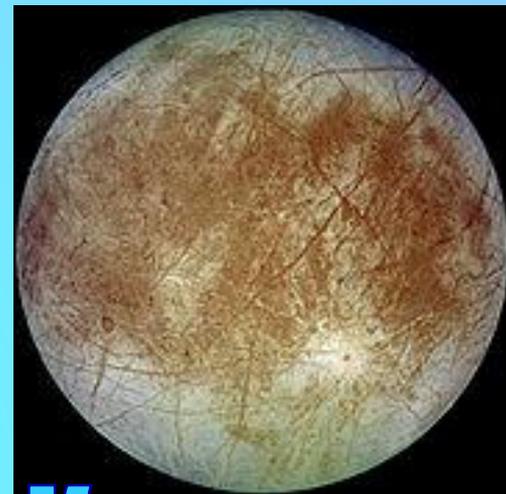
- Увиденное Галилеем было настолько поразительно, что даже многие годы спустя находились люди, которые отказывались поверить в его открытия и утверждали, что это иллюзия или наваждение. Галилей открыл горы на Луне, Млечный путь распался на отдельные звёзды, но особенно поразили современников обнаруженные им 4 спутника Юпитера. Их назвали «Галилеевыми спутниками».



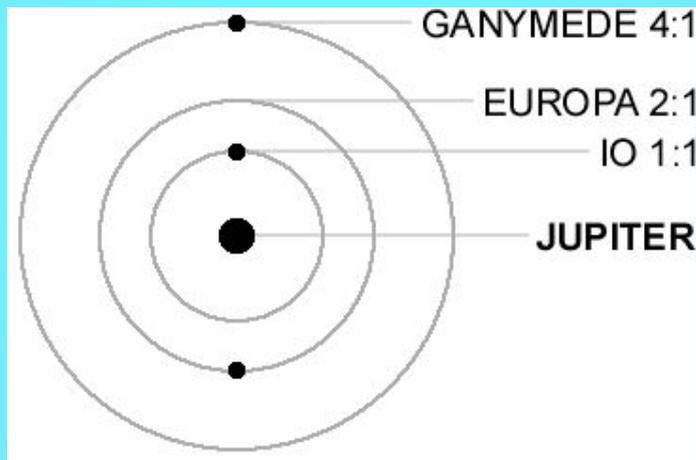
# Ио



# Европа



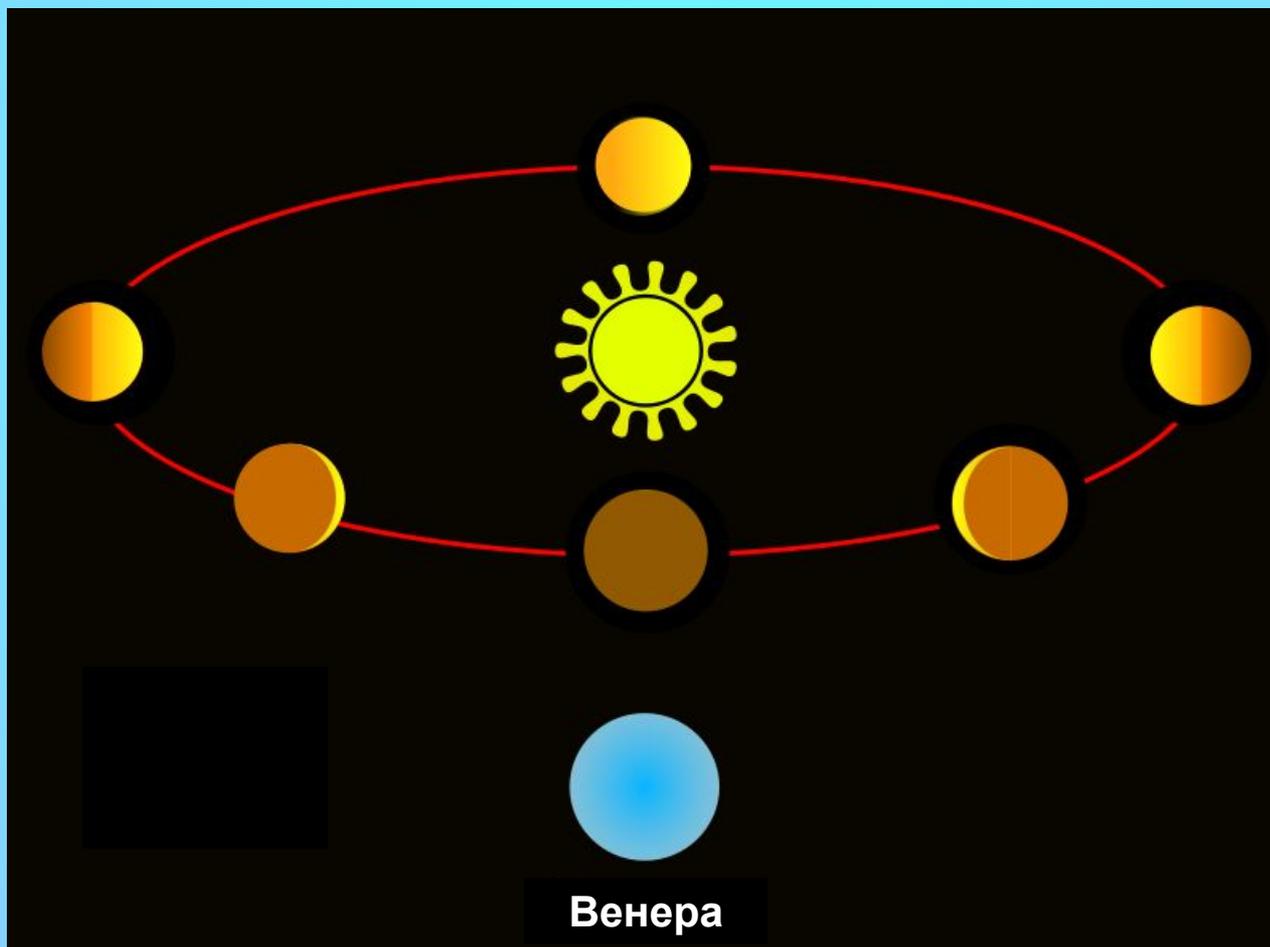
# Ганимед



# Каллисто



Галилей продолжает научные исследования в Флоренции и открывает фазы Венеры, пятна на Солнце, а затем и вращение Солнца вокруг оси.



- Особенно возмущали недоброжелателей Галилея его пропаганда гелиоцентрической системы мира, поскольку вращение Земли противоречило текстам Псалмов и эпизоду из «Книги Иисуса Навина», где говорится о неподвижности Земли и движении Солнца. В 1611 году Галилей, решил отправиться в Рим, надеясь убедить Папу, что коперниканство вполне совместимо с католицизмом.

**Рим официально определяет гелиоцентризм как опасную ересь. Он смог добиться только заверений, что лично ему ничего не грозит, однако впредь всякая поддержка «коперниканской ереси» должна быть прекращена.**



**Иисус Навин останавливает Солнце.**

# Создание новой механики

- В современной терминологии, Галилей провозгласил однородность пространства (отсутствие центра мира) и равноправие инерциальных систем отсчёта.

В 1624 году Галилей опубликовал «Письма к Инголи». В своём рассмотрении Галилей приравнивает звёзды к Солнцу, указывает на колоссальное расстояние до них, говорит о бесконечности Вселенной.

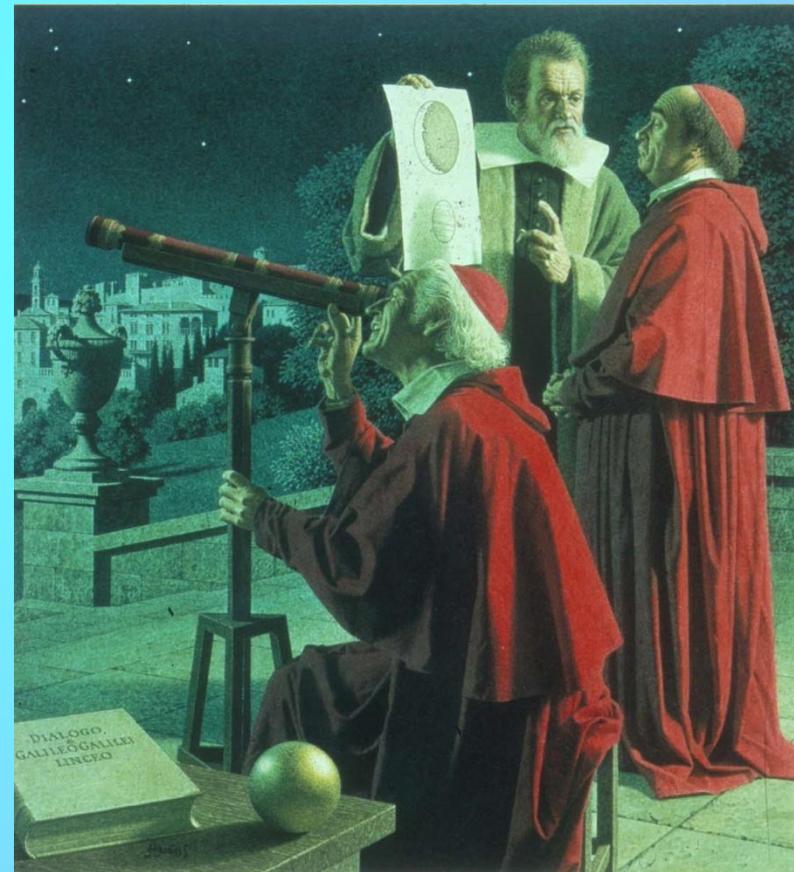
- Если какая-либо точка мира может быть названа его центром, то это центр обращений небесных тел; а в нём, как известно всякому, кто разбирается в этих вопросах, находится Солнце, а не Земля.

# Конфликт с католической церковью

Галилей перед судом инквизиции.

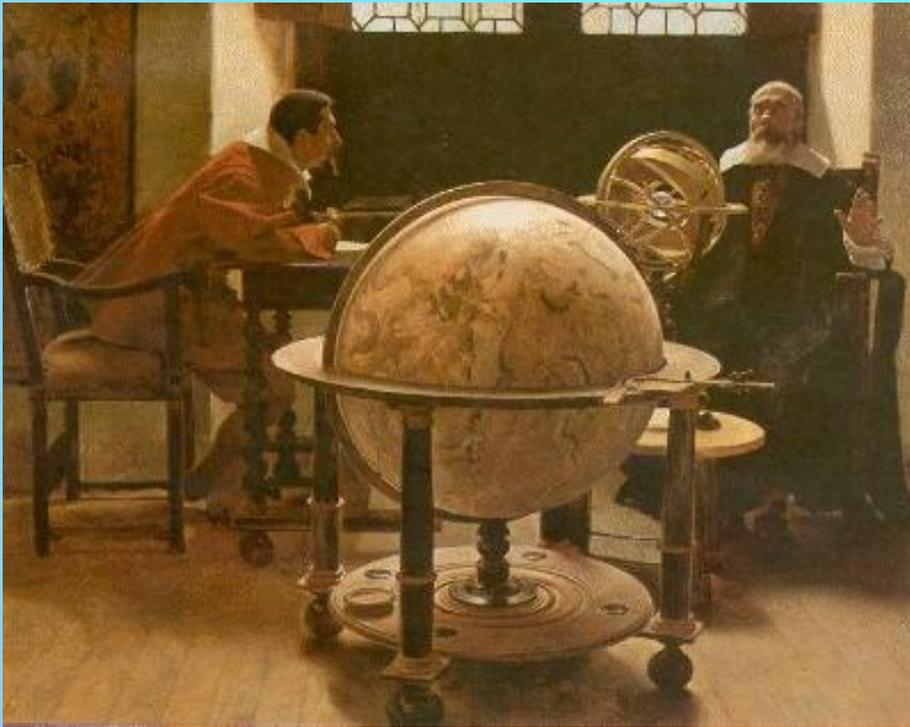


По окончании первого допроса обвиняемого взяли под арест. Галилей провёл в заключении всего 18 дней

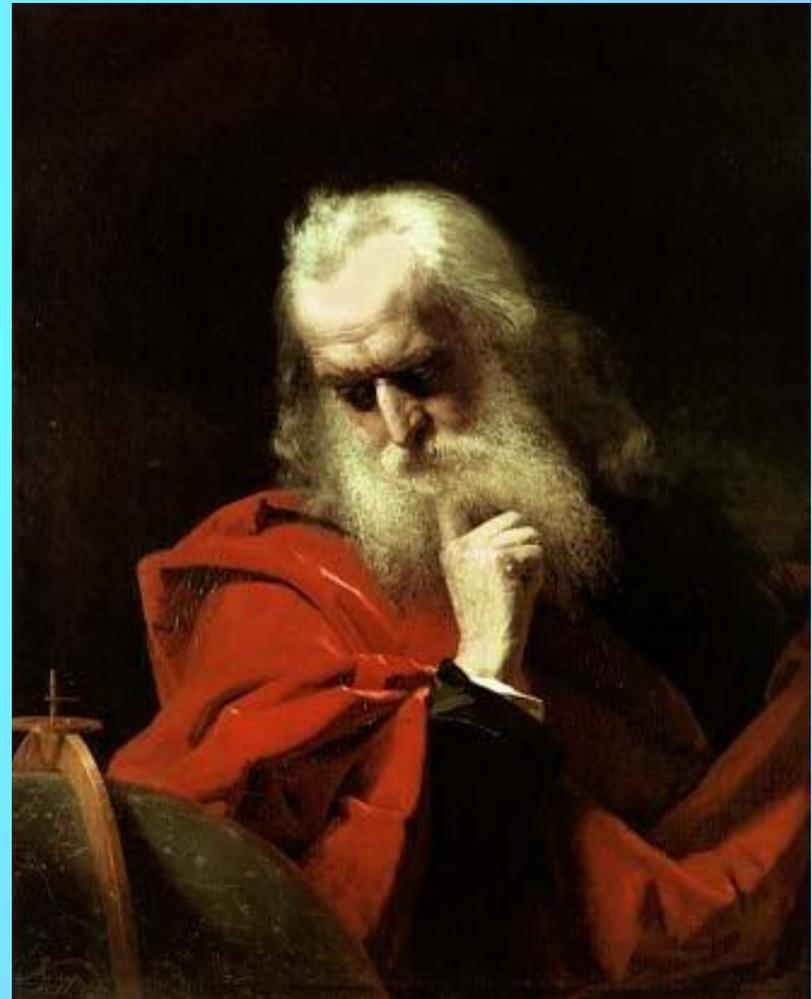


Вскоре после смерти дочери Галилей полностью потерял зрение, но продолжал научные исследования.

Режим содержания Галилея не отличался от тюремного, и ему постоянно угрожали переводом в тюрьму за малейшее нарушение режима.



Тито Лесса. Галилей и Вивиани





Галилео Галилей умер 8 января 1642 года, на 78-м году жизни, в своей постели. Папа Урбан запретил хоронить Галилея в семейном склепе базилики Санта-Кроче во Флоренции. Похоронили его в Арчетри без почестей, ставить памятник Папа тоже не позволил.

В 1737 году прах Галилея, как он и просил, был перенесён в базилику Санта Кроче, где 17 марта он был торжественно погребён рядом с Микеланджело.

# Открытия

Закон механики (закон инерции): при отсутствии внешних сил тело либо покоится, либо равномерно движется.

В статике Галилей ввёл фундаментальное понятие момента силы.

Галилей опубликовал исследование колебаний маятника и заявил, что период колебаний не зависит от их амплитуды.

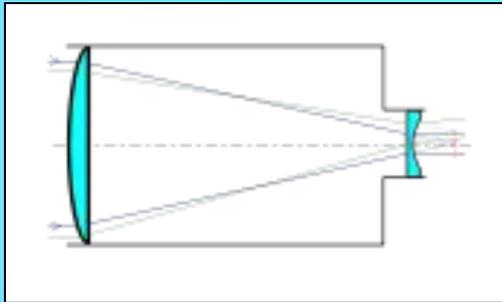


Периоды колебаний маятника соотносятся как квадратные корни из его длины.

Он совершенно правильно предположил, что полёт такого тела будет представлять собой суперпозицию (наложение) двух «простых движений»: равномерного горизонтального движения по инерции и равноускоренного вертикального падения. Галилей доказал, что указанное, а также любое брошенное под углом к горизонту тело летит по параболе.

Галилей изучал инерцию и свободное падение тел. В частности, он заметил, что ускорение свободного падения не зависит от веса тела, таким образом опровергнув первое утверждение Аристотеля.

В 1609 году Галилей самостоятельно построил свой первый телескоп с выпуклым объективом и вогнутым окуляром. Труба давала приблизительно трёхкратное увеличение. Вскоре ему удалось построить телескоп, дающий увеличение в 32 раза. Отметим, что термин *телескоп* ввёл в науку именно Галилей



Луна, подобно Земле, имеет сложный рельеф — покрыта горами и кратерами. Известный с древних времен пепельный свет Луны Галилей объяснил как результат попадания на наш естественный спутник солнечного света, отражённого Землёй.

Галилей отметил также странные «придатки» у Сатурна, но открытию кольца помешали слабость телескопа и поворот кольца, скрывший его от земного наблюдателя.



Млечный путь, который невооружённым глазом выглядит как сплошное сияние, распался на отдельные звёзды (что подтвердило догадку Демокрита), и стало видно громадное количество неизвестных ранее звёзд.

# Математика

- К теории вероятности относится его исследование об исходах при бросании игральных костей. В его «Рассуждении об игре в кости» проведён довольно полный анализ этой задачи.
- В «Беседах о двух новых науках» он сформулировал «парадокс Галилея»: натуральных чисел столько же, сколько их квадратов, хотя большая часть чисел не являются квадратами. Это подтолкнуло в дальнейшем к исследованию природы бесконечных множеств и их классификации; завершился процесс созданием теории множеств.



# Галилей изобрёл:

- Гидростатические весы для определения удельного веса твёрдых тел. Галилей описал их конструкцию в трактате «*La bilancetta*».
- Первый термометр, ещё без шкалы (1592).
- Пропорциональный циркуль, используемый в чертёжном деле (1606).
- Микроскоп, плохого качества (1612); с его помощью Галилей изучал насекомых.
- Занимался также оптикой, акустикой, теорией цвета и магнетизма, гидростатикой, сопротивлением материалов, проблемами фортификации.
- Провёл эксперимент по измерению скорости света, которую считал конечной (без успеха). Он первым опытным путём измерил плотность воздуха, которую Аристотель считал равной  $1/10$  плотности воды; эксперимент Галилея дал значение  $1/400$ , что намного ближе к истинному значению (около  $1/770$ ).
- Ясно сформулировал закон неуничтожимости вещества.



# УЧЕНИКИ

- Борелли, продолживший изучение спутников Юпитера; он одним из первых сформулировал закон всемирного тяготения.

Основоположник биомеханики.

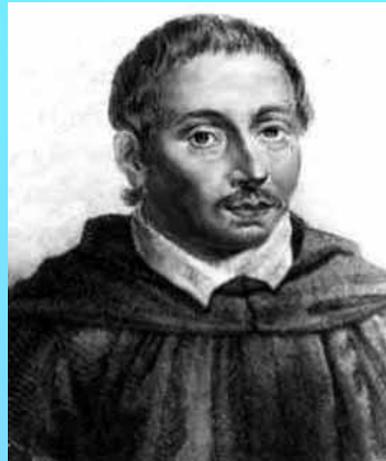
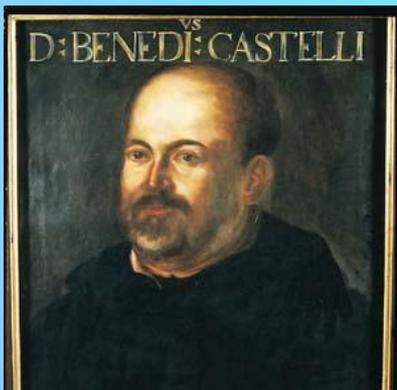


- Кавальери, предтеча математического анализа, в судьбе которого поддержка Галилея сыграла огромную роль.

- Торричелли, ставший выдающимся физиком и изобретателем.

Вивиани, первый биограф Галилея, талантливый физик и математик.

Кастелли, создатель гидрометрии.



# В честь Галилея названы:

- Открытые им «галилеевы спутники» Юпитера.
- Кратер на Луне ( $-63^\circ$ ,  $+10^\circ$ ).
- Кратер на Марсе ( $6^\circ$  с.ш.,  $27^\circ$  з.д.)
- Астероид 697 Галилея.
- Принцип относительности и преобразование координат в классической механике.
- Космический зонд НАСА «Галилео» (1989—2003).
- Европейский проект «Galileo» спутниковой системы навигации.
- Единица ускорения «Гал» (Gal) в системе СГС, равная  $1 \text{ см/сек}^2$ .
- Научная развлекательно-познавательная телепрограмма Galileo, показываемая в нескольких странах. В России она идёт с 2007 года на СТС.
- Аэропорт в Пизе.
- В ознаменование 400-летия первых наблюдений Галилея Генеральная Ассамблея ООН объявила 2009 год годом астрономии.

### **«И всё-таки она вертится»**

Общеизвестна легенда, по которой после показного отречения Галилей сказал «И всё-таки она вертится!». Однако доказательств тому нет. Как обнаружили историки, данный миф был запущен в обращение в 1757 году журналистом Джузеппе Баретти (Giuseppe Baretti) и стал широко известен в 1761 году после перевода книги Баретти на французский.

## Галилей и Пизанская башня

Существует легенда, что Галилей сбрасывал объекты разной массы с вершины Пизанской башни и измерял скорость их падения. Галилей действительно совершал подобные эксперименты, но к знаменитой наклонной башне в Пизе они вряд ли имели отношение. Документально подтверждено, что Галилей измерял время спуска шаров по наклонной плоскости (1609). Следует принимать во внимание, что точных часов тогда не было (для измерения времени Галилей использовал несовершенные водяные часы и собственный пульс), поэтому скатывание шаров было удобнее для измерений, чем падение. При этом Галилей проверил, что полученные им законы скатывания качественно не зависят от угла наклона плоскости, и, следовательно, их можно распространить на случай падения.



## На языке оригинала

Le Opere di Galileo Galilei. — Firenze: G. Barbero Editore, 1929-1939. Это классическое комментированное издание трудов Галилея на языке оригинала в 20 томах (переиздание более раннего сборника 1890—1909 гг.), получившее название «Национального издания» (итал. *Edizione Nazionale*). Основные труды Галилея содержатся в первых 8 томах издания.

Том 1. О движении (*De Motu*), около 1590.

Том 2. Механика (*Le Meccaniche*), около 1593.

Том 3. Звёздный вестник (*Sidereus Nuncius*), 1610.

Том 4. Рассуждение о телах, погружённых в воду (*Discorso intorno alle cose, che stanno in su l'aqua*), 1612.

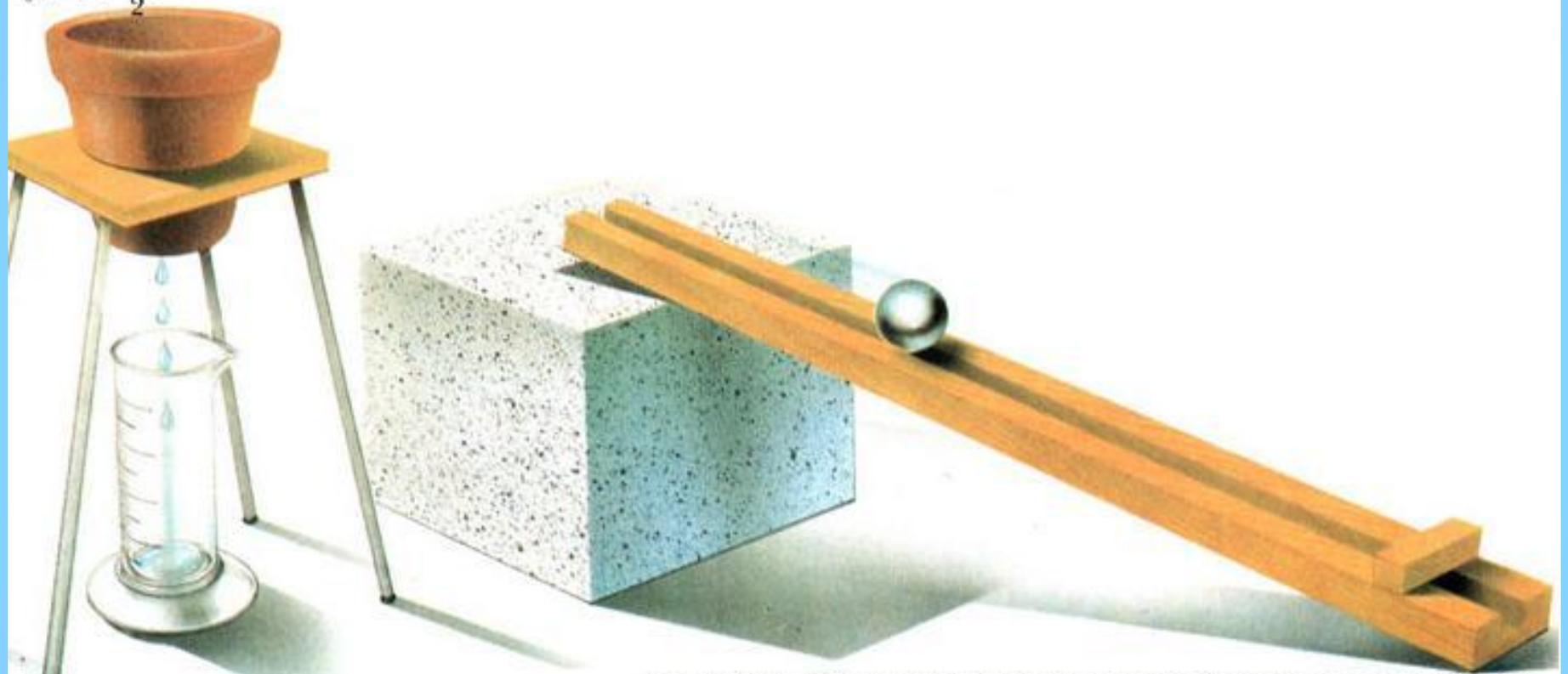
Том 5. Письма о солнечных пятнах (*Historia e dimostrazioni intorno alle Macchie Solari*), 1613.

Том 6. Пробирных дел мастер (*Il Saggiatore*), 1623.

Том 7. Диалог о двух системах мира (*Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, tolemaico e copernicano*), 1632.

Том 8. Беседы и математические доказательства двух новых наук (*Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*), 1638.  
*Lettera al Padre Benedetto Castelli* (переписка с Кастелли), 1613.

$$v_0 \cdot t + a \cdot \frac{t^2}{2}$$



Для удобства наблюдения за падающими телами Галилей применил наклонную плоскость. На рисунке изображена конструкция, которую Сеттль воспроизвел в 1961 году по описанию, оставленному великим физиком. Для измерения времени использовалась вода, которая сочилась из цветочного горшка через донное отверстие.

