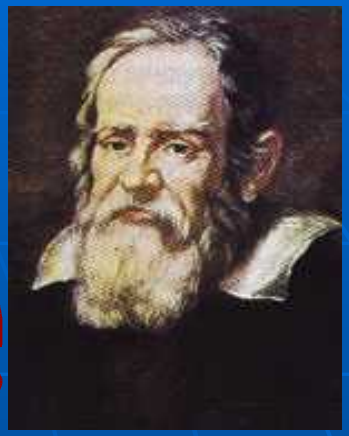
Жизнь и смерть великого Галилео Галилея в Тоскане

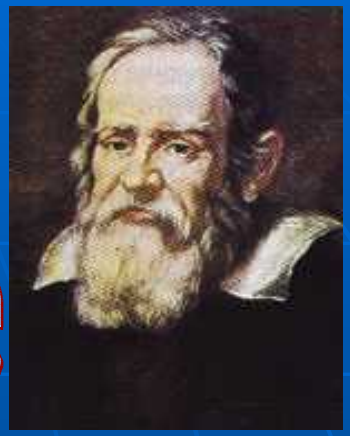


Елена Гаврюсева

Институт Ядерных Исследований РАН

Всероссийская конференция «Астрономия и общество", Москва, 25-27 марта 2009

Жизнь и смерть великого Галилео Галилея в Тоскане

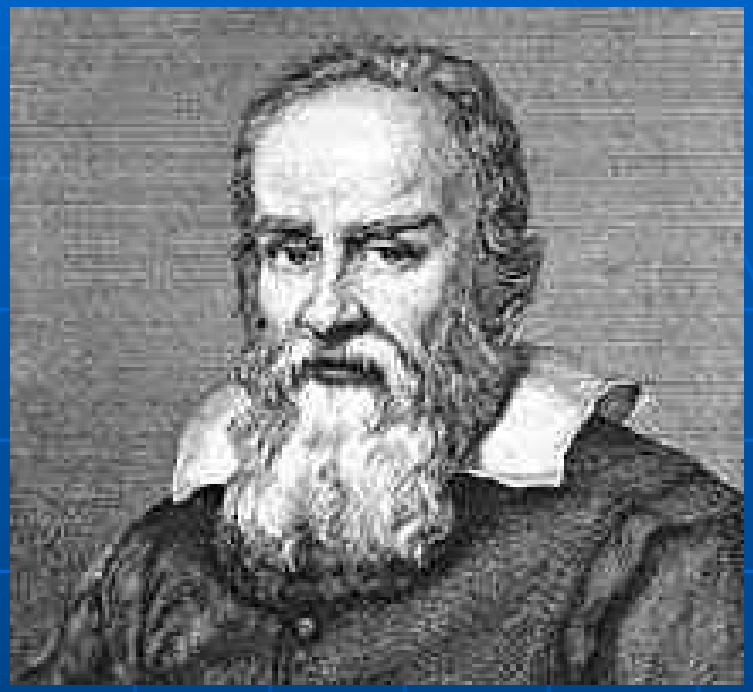


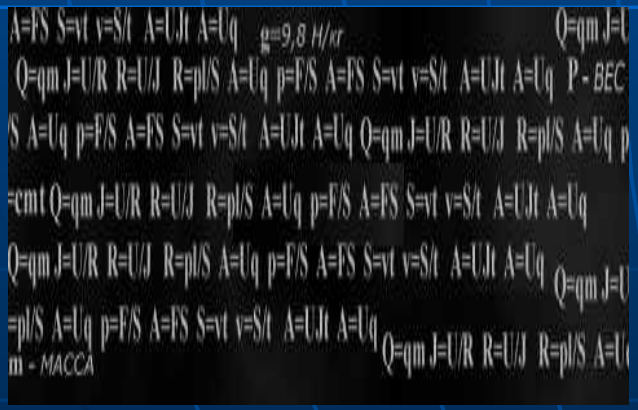
Елена Гаврюсева

Институт Ядерных Исследований РАН

Всероссийская конференция «Астрономия и общество", Москва, 25-27 марта 2009

Галилео Галилей

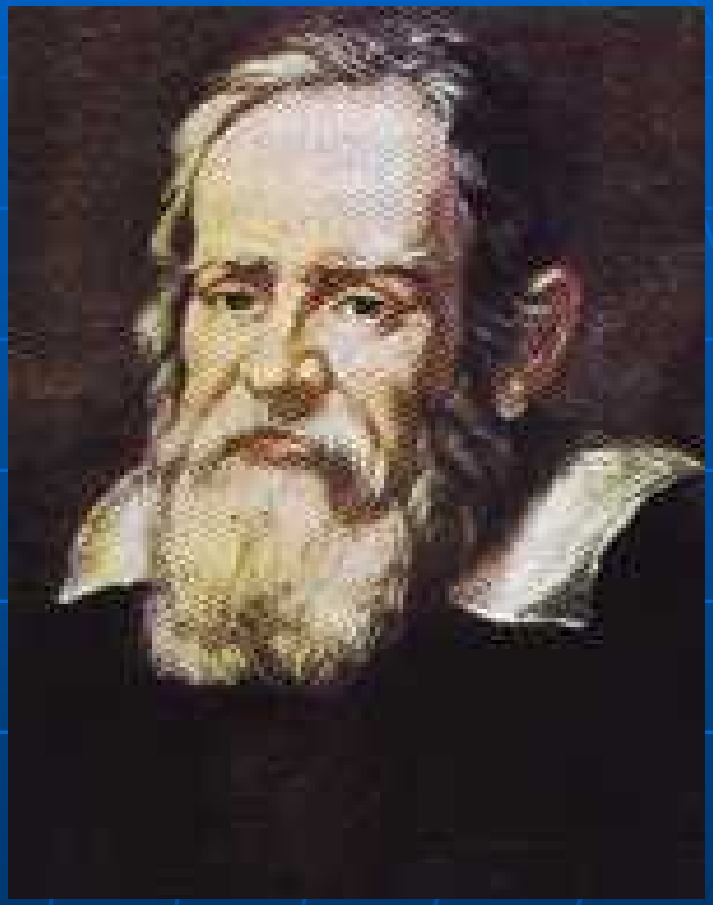




Философ
физик
астроном

От Возрождения к "научной революции"

- Микельанджело 6.03.1475 –18.02.1564
- Галилей 15.02.1564 – 8.01.1642
- Ньютон 25.12.1642 - 20.3.1727
  4. 01.1643 по новому стилю
- Все началось с астрономической революции.
  Начатая Коперником (1473-1543), она нашла в Кеплере и Галилее двух наиболее выдающихся представителей.
- Отрезок времени примерно от даты публикации работы Николая Коперника "Об обращениях небесных сфер" (De Revolutionibus), т.е. с 1543 г., до деятельности Исаака Ньютона, сочинение которого "Математические начала натуральной философии" впервые опубликовано в 1687 г., обычно называют периодом "научной революции".
- Речь идет о мощном движении, которое обретает в XVII в. характерные черты в работах Галилея, идеях Бэкона и Декарта и которое впоследствии получит свое завершение в



Портрет Галилея, Giusto Sustermans

Научная революция

- **Все началось с астрономической революции Коперника, Тихо Браге, Кеплера и Галилея - наиболее выдающихся ее представителей. Значительное влияние их на "классическую физику" Ньютона очевидно.**
- **Шаг за шагом меняется образ мира, с трудом, но неуклонно разрушаются столпы космологии Аристотеля -Птолемея.**

- Коперник помещает в центр мира вместо Земли Солнце;

- Тихо Браге - устраняет материальные сферы, которые, по старой космологии, вовлекали в свое движение планеты, а идею материального круга (или сферы) заменяет современной идеей орбиты;

- Кеплер предлагает математическую систематизацию открытий Коперника и завершает революционный переход от теории кругового движения планет ("естественного" или "совершенного" в старой космологии) к теории эллиптического движения;

- Галилей провозглашает экспериментальный подход к изучению мира и сам, следуя ему, закладывает основы динамики, формулирует принцип инерции; строит и, применяя телескоп, делает ряд крупнейших астрономических открытий;

- Ньютон в своей теории гравитации объединяет физику Галилея и физику Кеплера; формулирует законы механики.

Однако за те сто пятьдесят лет, которые отделяют Коперника от Ньютона, меняется не только образ мира. С этим изменением связано и изменение - медленное, мучительное, но неуклонное – представления о человеке, о науке, о человеке науки, о научном поиске и научных институтах, об отношениях между наукой и обществом, между наукой и философией и между научным знанием и религиозной верой.

Наука отныне не дело "бумажного мира", она становится исследованием и раскрытием мира природы.

Не что, а как !

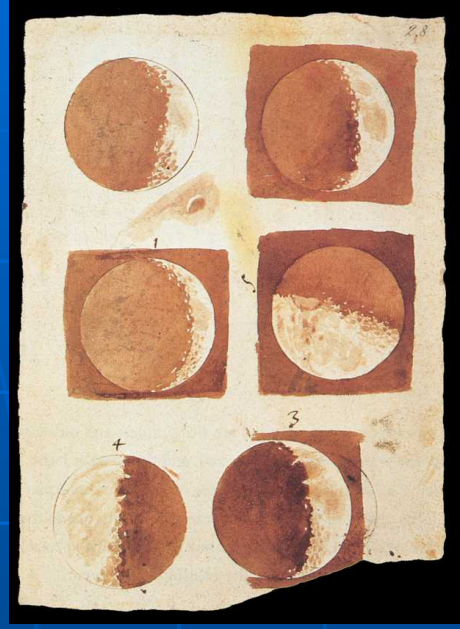
- **Галилей пишет:**

  "Поиск сущности я считаю занятием суетным и невозможным, а затраченные усилия - в равной мере тщетными как в случае с удаленными небесными субстанциями, так и с ближайшими и элементарными; и мне кажется, что одинаково неведомы как субстанция Луны, так и Земли, как пятен на Солнце, так и обыкновенных облаков. <…> [Но] если тщетно искать субстанцию солнечных пятен, это еще не значит, что нами не могут быть исследованы некоторые их характеристики, например место, движение, форма, величина, непрозрачность, способность к изменениям, их образование и исчезновение".

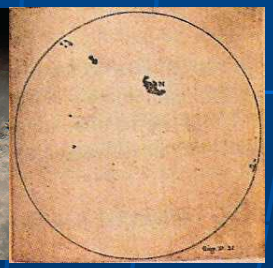
« … выдвигайте доводы, <…>, а не ссылайтесь на тексты или авторитеты, ведь наш разговор - о чувственном мире, а н о бумажном.» **Галилео Галилей**

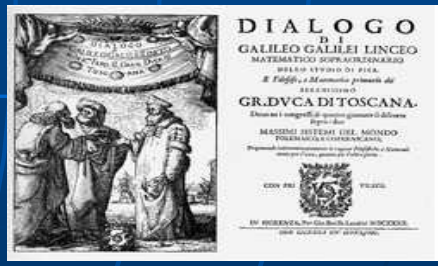
- **Итак, наука, какой она становится в конце долгого процесса созревания, фиксирует внимание не на сути или субстанции вещей и явлений, но на характеристиках предметов и событий, которые могут быть объективно и, следовательно, публично проконтролированы и оценены.**
- **Начиная с Галилея наука намерена исследовать не что, а как,**
- **не субстанцию, а функцию.**
- **Сближение техники с познанием.**

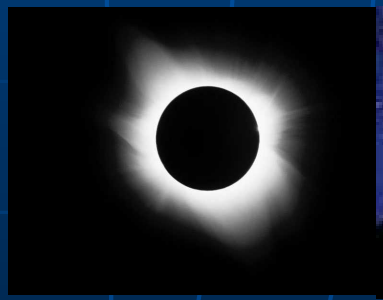
(за несколько десятилетий, появляются телескоп Галилея (1610); микроскоп Мальпиги (1660), Гука (1665) и ван Левенгука; циклоидальный маятник Гюйгенса (1673); в 1638 г. Кастелли дал описание воздушного термометра Галилея; в 1632 г. - водяного термометра Жана Рея, и в 1666 г. Магалотти изобретает спиртовый термометр; в 1643 г. появляется барометр Торричелли; в 1660 г. Роберт Бойль дает описание пневматического насоса.)



- **Сначала давайте посмотрим краткую биографию Галилея**







СЕМЬЯ

Галилео Галилей родился в Пизе 15 февраля 1564 года
И умер во Флоренции на Арчетри 6 января 1642 года

Дом, где родился Галилей (casa Ammannati) до и после реставрации.

- Галилей родился в 1564 году в итальянском городе Пиза, в семье родовитого, но обедневшего дворянина Винченцо Галилея, композитора и лютниста и Джулии Амманати.

- Представители рода Галилеев упоминаются в документах с XIV века. Несколько его прямых предков были приорами (членами правящего совета) Флорентийской республики, а прапрадед Галилея, известный врач, носивший то же имя Galileo de' Galilei (1370 -1450), в 1445 году был избран главой республики и похоронен в храме Санта Кроче.

В семье Винченцо Галилея и Джулии Амманнати было шестеро детей, но выжить удалось четверым: Галилео, Вирджинии, Ливии и младшему Микеланджело, который в дальнейшем тоже приобрел известность как композитор-лютнист.

Крестили Галилео в баттистеро Пизы 19 февраля 1564 года. Имя GALILEO происходит от еврейского Galil, что означает “округ, район”. Именины празднуют l 1 ноября.

Учеба

Пизанский университет

В детстве Галилея влекло к искусству; через всю жизнь он пронёс любовь к музыке и рисованию, которыми владел в совершенстве.

До 1574 года Галилей жил в Пизе и учился в школе, а затем вместе с семьей переехал во Флоренцию.
Здесь он продолжил образование в монастыре бенедиктинцев Санта Мария ди Вальомброза, где изучал грамматику, арифметику, риторику и другие предметы до 14 лет.

В 1581 году 17-летний Галилей по настоянию отца поступил в Пизанский университет изучать медицину. В университете Галилей посещал также лекции по геометрии и настолько увлёкся этой наукой, что отец стал опасаться, как бы это не помешало изучению медицины. Галилей пробыл студентом неполных три года; за это время он успел основательно ознакомиться с сочинениями античных философов и математиков и заработал среди преподавателей репутацию неукротимого спорщика. Уже тогда он считал себя вправе иметь собственное мнение по всем научным вопросам, не считаясь с традиционными авторитетами.
Более всего интересует Галилея то, что пишет Аристотель о физике окружающего мира, но он не хочет слепо верить каждому слову великого философа; он усвоил это, изучая его логику:
«*Сам Аристотель научил меня удовлетворять свой разум только тем, в чем убеждают меня рассуждения, а не только авторитет учителя».*
Он читает и других авторов, среди которых наибольшее впечатление на него производят Архимед и Евклид. Вероятно, в эти годы он познакомился с теорией Коперника, которая тогда ещё не была официально запрещена.

Пиза, 1583 год

- «В 1583 г., имея около двадцати лет от роду, Галилей находился в Пизе, где, следуя совету отца, изучал философию и медицину.
- Однажды, находясь в соборе этого города, он решил наблюдать за движением люстры, подвешенной к самому верху, —

не окажется ли продолжительность ее размахов, как вдоль больших дуг, так и вдоль средних и малых, одинаковой; ибо

ему казалось, что продолжительность прохождения большой дуги может сократиться за счет большей скорости,

с которой, как он видел, движется люстра на более высоких и наклонных участках.

Пока люстра размеренно двигалась, он сделал грубую прикидку — его обычное выражение — того, как происходит движение взад и вперед, с помощью биения собственного пульса, а также темпа музыки, в которой он тогда уже был искушен с немалою от того для себя пользой. И ему на основании таких подсчетов показалось, что времена одинаковы, а вернувшись домой, он, чтобы надежнее в этом удостовериться, провел эксперимент со свинцовымы шарами.

- Галилей обнаруживает связь между длиной маятника и частотой его колебаний:

"Галилей в Дуомо Пизы", фреска Luigi Sabatelli

Начало научной деятельности. Флоренция, 1585 - 1589

- Вскоре финансовое положение отца Галилея ухудшилось, и он оказался не в состоянии оплачивать далее обучение сына. Просьба освободить Галилея от платы (такое исключение делалось для самых способных студентов) была отклонена. В 1585 году Галилей вернулся во Флоренцию, так и не получив учёной степени.

Гвидобальдо дель Монте

- В 1586 году он написал свою первую научную работу
- "Маленькие гидростатические весы".

- Галилей обратил на себя внимание несколькими остроумными изобретениями, благодаря чему познакомился с образованным и богатым любителем науки, маркизом Гвидобальдо дель Монте, который рекомендовал его тосканскому герцогу Фердинанду I Медичи и ходатайствовал об оплачиваемой научной должности для него.

Вехи научной деятельности Галилея

В 1589 году Галилей получил кафедру математики в Пизанском университете, где преподавал математику и астрономию.

- **Начав читать лекции по философии и математике в университете, Галилей оказался перед непростым выбором. С одной стороны - обретшие статус нерушимых догм воззрения Аристотеля, с другой - плоды собственных размышлений**

Аристотель утверждал, что скорость падения тел пропорциональна их весу.

Второе утверждение состоит в том, что скорости обратно пропорциональны «густоте среды».

С этим утверждением возникли сложности, поскольку в пустоте, «густота» которой равна нулю, скорость должна была бы быть бесконечной. На это Аристотель заявил, что в природе пустоты не бывает («природа боится пустоты»).

Галилео Галилей в Пизе

1589 - 1592

К этому времени относятся опыты, которые Галилей ставил, бросая различные тела с наклонной Пизанской башни, чтобы проверить, падают ли они в соответствии с учением Аристотеля: тяжелые быстрее, чем легкие.

Ответ получился **отрицательный.**

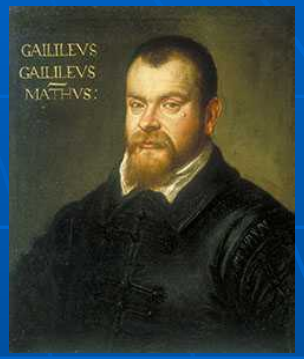
Это не могло не вызвать резко неодобрительного отношения к нему со стороны представителей схоластической науки.

В 1591 году умер отец, и ответственность за семью (двоих братьев и трёх сестёр) перешла к Галилео. В первую очередь он должен был позаботиться о воспитании младшего брата и о приданом двух незамужних сестёр, потому был рад получить (опять благодаря своему покровителю) приглашение правительства Венецианской республики на работу в университет в Падую за 180 флоринов годовых.

Жизнь и работа в Падуе, 1592 - 1610

Дворец Бо

С 1592 году Галилей работал в Падуанском университете (Венецианская республика), где преподавал астрономию, механику и математику.



G. Galilei di Domenico Tintoretto, 1605-1606.

Годы пребывания в Падуе — наиболее плодотворный период научной деятельности Галилея. Вскоре он стал самым знаменитым профессором в Падуе. Студенты толпами стремились на его лекции, венецианское правительство непрестанно поручало Галилею разработку разного рода технических устройств, с ним активно переписываются молодой Кеплер и другие научные авторитеты того времени.

В 1593 году выходит его труд «Механика», в котором описаны эксперименты с маятником и свободно падающими телами. ***Фактически содержание книги представляет собой полный разгром аристотелевой динамики. Взамен Галилей выдвигает свои принципы движения, проверенные на опыте.***

Основные направления исследований

В Падуе и определились три главных темы исследований, которые всю жизнь потом занимали ученого.

Во-первых, Галилей начал исследование тел в состоянии свободного падения — работу, которая со временем приведет к настоящему перевороту в механике.

Во-вторых, он заинтересовался новыми астрономическими идеями Николая Коперника.

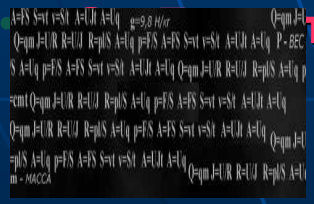
Наконец, он изобрел инструмент под названием «пропорциональный компас», продажами которого в основном и обеспечивал себя материально
(как и большинство изобретений Галилея, пропорциональный компас широко используется и в наши дни).

Открытие законов движения

- К 1609 Галилей устанавливает
- закон инерции,
- законы свободного падения,
- движения тела по наклонной плоскости (1604 - 09) и
- тела, брошенного под углом к горизонту,
- открыл Закон сложения движений и
- закон постоянного периода колебаний маятника (явление изохронизма колебаний, 1583).

Динамика.

Галилей демонстрирует действие закона падения тел дону Giovanni de' Medici", фреска Giuseppe Bezzuoli



От открытия закона свободного падения отсчитывает свою историю не только новая механика, но и новый математический анализ. Ускорение свободного падения как универсальная константа у Галилея еще не появляется.

Галилей и Ньютон

Галилей отвергает принцип Аристотеля, что скорость пропорциональна действующей силе, утверждая, что при отсутствии сил сохраняется равномерное прямолинейное движение.

Закон инерции (первый закон Ньютона) носит имя Галилея.

Галилей постоянно обращается к примеру со снарядом, который летел бы по прямой, если бы не испытывал земного притяжения.
Он пишет, что *«степень скорости, обнаруживаемая телом, нерушимо лежит в самой его природе, в то время как причины ускорения или замедления являются внешними», «. . . движение по горизонтали является вечным, ибо если оно является равномерным, то оно ничем не ослабевается, не замедляется и не уничтожается».*

Ньютон приписывал Галилею не только первый закон механики, но и второй, хотя это и было преувеличением: четкой связи между силой и ускорением (когда они отличны от нуля) у Галилея не было.

В том, что касается свободного падения, Галилей дал исчерпывающий ответ на вопрос «как», но не дал ответа на вопрос «почему».

Движение брошенных тел.

- **Такое движение Галилей называл принужденным**

  (в отличие от свободного падения).
- **Аристотель считал, что тело, брошенное под углом к горизонту, движется вначале по наклонной прямой, затем по дуге окружности и, наконец, по вертикальной прямой.**
- **Догадка Галилея была гениально простой:**

  движение тела, брошенного под углом к горизонту, складывается из равномерного прямолинейного движения, которое имело бы место, не будь силы тяжести, и свободного падения.
- **В результате тело движется по параболе. Отметим, что в этом рассуждении существенно используется закон инерции —**

  закон Галилея.
- **В рассмотрении сложного движения у Галилея был гениальный предшественник, служивший для него образцом: «. . . *я хочу трактовать и рассматривать это явление в подражание Архимеду в его ”Спиральных линиях“ , где под движением по спирали он понимает движение, слагающееся из двух равномерных, одного*

Движение брошенных тел.

- Пользуясь свойствами параболы, Галилей составил «таблицу для стрельбы, имеющую важное практическое значение». Недаром Падуя принадлежала Венецианской республике, и Галилей поддерживал постоянные контакты с венецианским арсеналом.

- Ряд утверждений Галилея, полученных теоретическим путем, допускает экспериментальную проверку. Он доказал утверждение Тартальи о том, что угол в 45 отвечает наибольшей дальности полета, и показал, что для углов, дающих в сумме 90, дальности полета одинаковы

(при фиксированной величине скорости).

Галилей и Кеплер

- **До Галилея и Кеплера канонические сечения (эллипсы, параболы, гиперболы)—вершина греческой геометрии—казались плодом математической фантазии, не имеющим отношения к действительности.**

- **И вот Галилей доказал, что параболы неминуемо возникают в совершенно «земной» ситуации.**
- **Еще в XIX веке Лаплас приводил применение конических сечений как самое неожиданное применение чистой математики.**

- **В 1604–1605 гг. Иоганн Кеплер (1571–1630) обнаружил, что Марс движется по эллипсу, у которого в фокусе находится Солнце.**

- **Через десять лет Кеплер распространил это утверждение на все планеты.**

- **Но … Галилей не признавал закона Кеплера, а о своем открытии Кеплеру не сообщал, несмотря на регулярную переписку !**
- **Галилей считал, что в мире царит равномерное круговое движение и не поверил ни в эллиптические орбиты, ни в неравномерное движение планет по орбитам, не приняв к сведению данных наблюдательной и вычислительной астрономии.**

Галилей и Кеплер

- **Галилей и Кеплер долгие годы переписывались. Кеплер был для Галилея одним из самых близких по духу ученых.**
- **Прежде всего было существенно, что Кеплер безоговорочно принимал систему Коперника.**

Еще в 1597 г. Галилей (в связи с получением книги «Тайна мироздания») делится с Кеплером сокровенным желанием опубликовать свои аргументы в пользу системы Коперника. Он пишет:

« *Я бы все же решился выступить с моими размышлениями, если бы было больше таких людей, как Вы, поскольку же это не так, я избегаю касаться указанной темы».*

- **Кеплер посылает в ответ страстный призыв:**

«*Оставь колебания, Галилей, и выступай вперед!»*

Он предлагает объединиться:

«*Если я не ошибаюсь, среди видных математиков Европы немного таких, кто захочет отделиться от нас».*

А книгу не обязательно печатать в Италии, можно и в Германии. В далекой Праге проблема виделась не так, как

Галилей о Кеплере

- **На склоне лет Галилей вспоминал:**

  «Я всегда ценил Кеплера за свободный (пожалуй, даже слишком) и острый ум, но мой метод мышления решительно отличен от его, и это имеет место в наших работах об общих предметах. Только в отношении движений небесных тел мы иногда сближались в некоторых схожих, хотя и немногих концепциях, отличающихся общностью оценки отдельных явлений, но это нельзя обнаружить и в одном проценте моих мыслей».

- **Кеплер был первым, кто рассматривал взаимное притяжение тел, связывал его с движением: он даже высказал гипотезу о характере убывания взаимодействия с расстоянием (как 1/r, что неверно).**
- **Он принимал объяснение приливов лунным притяжением.**
- **Все это было совершенно неприемлемо для Галилея, отрицавшего дальнодействующие силы, в частности, попытки объяснять земные явления влиянием небесных тел. Особенно это относилось к приливам, которые Галилей ошибочно считал важнейшим доказательством движения Земли.**
- **Галилей: *«Кеплер, который, обладая умом свободным и острым и будучи хорошо знаком с движениями, приписываемыми Земле, допускал особую власть Луны над водой, сокровенные свойства и тому подобные ребячества».***

Реформа Юлианского календаря.
→ Григорианский календарь.

Юлианский календарь, старый стиль, система летосчисления, введена Юлием Цезарем в 46 до н.э.

В Юлианском календаре високосным считается каждый год, номер которого делится на 4 (напр., 1900, 1976, 1980 и т. д.); т. о., ср. продолжительность года в этом календаре составляет 365,25 сут, что на 0,0078 сут длиннее тропического года. Так как "ошибка" Юлианского календаря составляет ок. 3 сут за 400 лет, он с 1582 в ряде католических стран стал заменяться григорианским календарём (новым стилем).

В СССР григорианский календарь введён с 14 февраля (1 февраля ст. ст.) 1918.
Разница между новым стилем и старым стилем в 18 в. составляла 11 сут,
в 19 в. - 12 сут, в 20 в. составляет 13 сут.

Астронмические проблемы тогда живо обсуждались, особенно в связи с только что проведённой реформой календаря. В 1582 г. римский папа Григорий XIII создал специальную комиссию, в состав которой был введен профессор астрономии и математики Игнатий Данти (1536—1586). Комиссия получила задание разработать проект новой календарной системы. Из всех предложенных вариантов был одобрен проект итальянского математика и врача Луиджи Лилио.

Проект Лилио был принят папой Григорием XIII.
24 февраля 1582 г. папа издал специальную буллу “Среди важнейших” (“Inter gravissimas”), согласно которой счет дней был передвинут на 10 суток вперед и день после четверга 4 октября 1582 г. пятницу предписывалось считать 15 октября.
Таким образом, ошибка была исправлена, и весеннее равноденствие вновь пришлось на 21 марта. Во-вторых, в нём стало действовать новое, более точное правило о високосном годе. **Год високосен, то есть содержит 366 дней, если:**

1. **его номер без остатка делится на 4 и не делится на 100 или**
2. **его номер делится без остатка на 400.**

Изготовлением телескопа

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.

Узнав об изобретении в Голландии зрительной трубы, Галилей в 1609 году самостоятельно построил свой первый телескоп с выпуклым объективом и вогнутым окуляром.

В 1609 году труба давала ~ трёхкратное увеличение.

Вскоре ему удалось построить телескоп, дающий увеличение в 32 раза.

Галилей Галилео занимается изготовлением телескопа.

Из истории оптики

Рис. 2. Одно из первых иконографических изображений очков. (С фрески в Тревизе, 1352 г., художника Томазо да Модена)

Элементы «практической оптики» — зажигательное действие линз и зеркал — были известны еще в глубокой древности. До нашего времени сохранилось немало бесспорных свидетельств древних авторов о зажигательном действии стекол и зеркал. Таким способом, по-видимому, издревле получали «чистый» жертвенный огонь. О таком зажигании еще в V в. до н. э. как явлении всем известном упоминает Аристофан в комедии «Облака». Плиний старший и Сенека сообщают о зажигательном действии стеклянных шаров. В сочинении «О темпераментах» К. Гален писал: «И об Архимеде говорят, что он сжигал вражеские триеры».

Оптики античности, хотя и проявляли живой интерес к природе и свойствам света, но оптических приборов как таковых не создали.

Это было связано прежде всего с незнанием строения и функций глаза, да и вообще механизма зрения. Картина развития оптики резко изменилась в средние века, когда ученым (Альхазену и др.) удалось установить, что зрение вызывается внешними лучами, приходящими в глаз от предметов. В связи с этим Альхазен впервые ставит вопрос о получении действительных изображений от зеркал и преломляющих сред.

Действительным бесспорным достижением XIII в.,— пишет С. И. Вавилов,— явилось изобретение очков в Италии и постепенное распространение их. Итальянские мастера XIII в. были известны во всем мире как искусные шлифовальщики и полировщики.

Из истории оптики

- **Первые упоминания о телескопе встречаются у английского средневекового ученого Роджера Бэкона (1214— 1292). Он был хорошо знаком с достижениями арабской оптики и, в частности, с работами Альхазена. Бэкон был также ученым, провозгласившим совершенно новые принципы научного знания. Он гениально предвидит будущие успехи экспериментальной науки.**
- **С восторгом говорит он о будущей технике: «Расскажу о дивных делах природы и искусства, в которых нет ничего магического... Прозрачные тела могут быть так обделаны, что отдаленные предметы покажутся приближенными, и наоборот, так, что на невероятном расстоянии будем читать малейшие буквы и различать мельчайшие вещи, а также *будем в состоянии усматривать звезды, как пожелаем»***
- **В трилогии, написанной Р. Бэконом по просьбе папы Климента IV «Opus minus» («Малый труд»), «Opus majus» («Большой труд») и «Opus tertium» («Третий труд») — много страниц посвящено оптическим темам, причем встречаются такие места, по которым можно предположить, что Бэкону были известны некоторые конструкции зрительных труб:**
- ***«Таким образом,— пишет он,— увеличивая зрительный угол, мы будем в состоянии читать мельчайшие буквы с огромных расстояний и считать песчинки на земле, так как***

Из истории оптики

- **Идеи создания телескопических систем встречаются в манускриптах Леонардо да Винчи.** Камера и глаз — предметы многочисленных размышлений и опытов Леонардо. В его рукописях немало графических построений хода лучей в линзах, дается экспериментальный метод определения аберраций. Леонардо — бесспорный зачинатель фотометрии как точной измерительной науки. **Перу Леонардо принадлежат рисунки станков для полировки вогнутых зеркал, он подробно рассматривает технологический процесс производства очковых линз.** Леонардо первым делает попытку переноса естественнонаучного знания в прикладную область.
- Из всего многообразия работ Леонардо в области оптики нас сейчас будет интересовать только один вопрос: была ли осуществлена Леонардо зрительная труба (телескопическое устройство)? По мнению С. И. Вавилова: «Несомненно, что Леонардо не только мечтал о телескопических устройствах, но действительно их осуществлял».
- **Леонардо не только приводит рисунок однолинзового телескопа, но рассматривает вопрос о его поле зрения, а также о перспективных изменениях наблюдаемых объектов (рис. 3). Но был ли изобретен Леонардо двухлинзовый те**
- **Ис ленико Арджентьери положительно отвечае во**

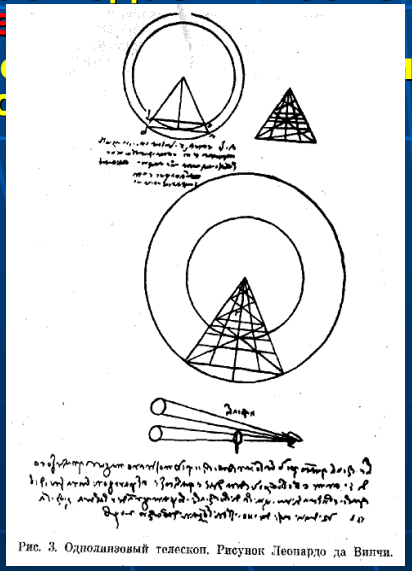


Рис. 3. Однолинзовый телескоп. Рисунок Леонардо да Винчи.

В результате своих рассуждений он приходит к выводу о том, что зрительная труба Леонардо имела две линзы, положительную и отрицательную.

Далее Арджентьери полностью реконструирует «трубу Леонардо» и даже приходит к выводу о том, что такая труба должна была давать увеличение в 1,41 раза!? Модель такой «реконструированной зрительной трубы (рис.4) Леонардо» демонстрировалась на винчианской выставке в Милане в 1939 г. Несостоятельность предложенной Арджентьери реконструкции показал итальянский ученый С. Тимпанаро.

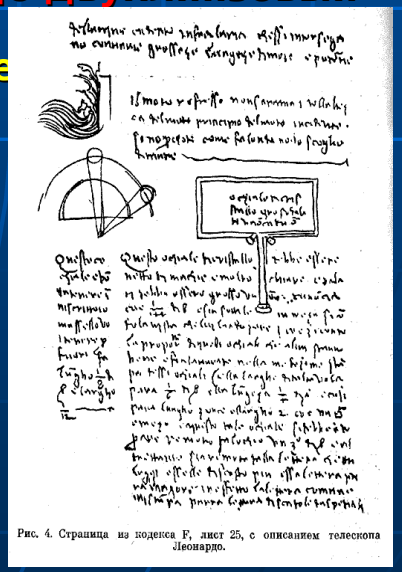


Рис. 4. Страница из кодекса F, лист 25, с описанием телескопа Леонардо.

Рис. 3 **Рис. 4**

Открытия Галилея в астрономии

- ***Галилео Галилей*** **наблюдал поверхность Луны, фазы Венеры, спутники Юпитера, пятна на Солнце, скопления звёзд Млечного Пути.**

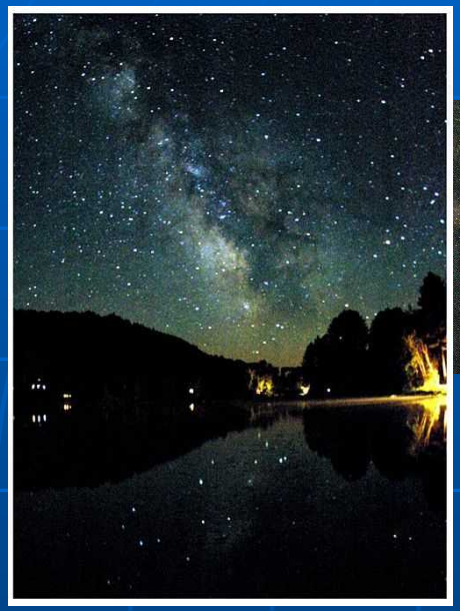
Ряд телескопических открытий Галилея способствовали утверждению гелиоцентрической системы мира, которую Галилей активно пропагандировал, и опровержению взглядов геоцентристов Аристотеля и Птолемея.

Новая эра в наблюдательной астрономии

- В конце 1609 года Галилей первый направил зрительную трубу на небо.
- Наблюдения в телескоп показали, что Луна покрыта горами и кратерами и тем самым является телом, подобным Земле.
- Известный с древних времен пепельный свет Луны Галилей объяснил как результат попадания на наш естественный спутник солнечного света, отражённого Землёй.
- Все это опровергало учение Аристотеля о противоположности «земного» и «небесного»:
- Земля стала телом принципиально той же природы, что и небесные светила.
- Галилей обнаружил также

Зарисовки Луны из рабочей тетради Галилея

Млечный путь



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.

Галилей показал, что при наблюдении в телескоп планеты видны как диски, видимые размеры которых в различных конфигурациях меняются в таком соотношении, какое следует из теории Коперника. Однако диаметр звёзд при наблюдениях с телескопом не увеличивается. Это опровергало оценки видимого и реального размера звезд, которые использовались некоторыми астрономами как аргумент против гелиоцентрической системы.

Научные исследования

- Галилей разъяснил причину предварения равноденствий, для объяснения которого Коперник ввёл «третье движение» Земли.
- Галилей показал на опыте, что ось свободно движущегося волчка сохраняет своё направление сама собой.

Работа в Падуе

Галилей представляет телескоп сенату Венеции, фреска Luigi Sabatelli

Несколько телескопов Галилей дарит Венецианскому сенату, который в знак благодарности назначает его пожизненным профессором с утроенной оплатой.

Свои первые открытия с телескопом Галилей описал в сочинении «Звёздный вестник», изданном во Флоренции в 1610 году.

В сентябре 1610 года телескопом обзаводится Кеплер, а в декабре открытия Галилея подтверждает влиятельный римский астроном Клавиус.

Наступает всеобщее признание. Генрих IV, незадолго до своей гибели, просит Галилея открыть и для него какую-нибудь звезду.

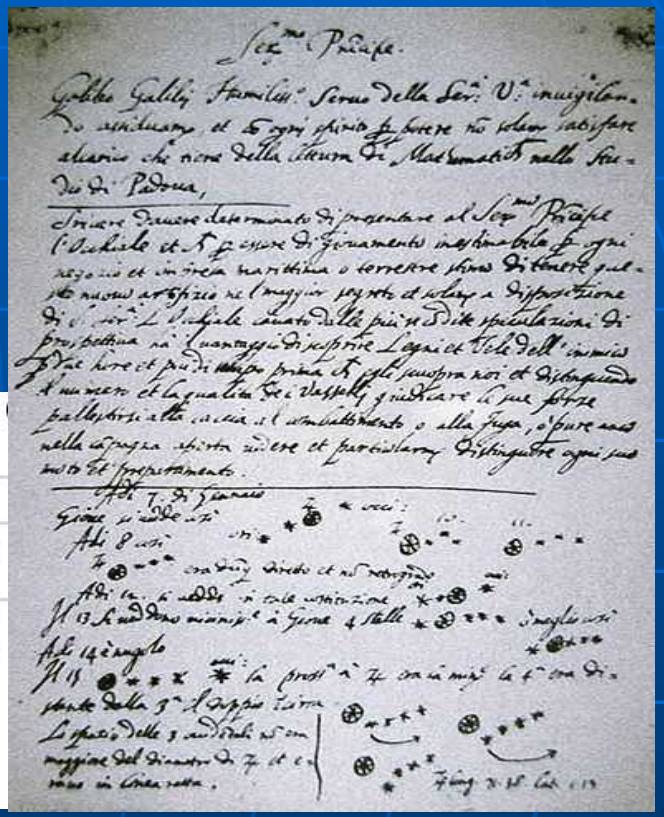
«Ты победил, Галилеанин!»— воскликнул Кеплер.

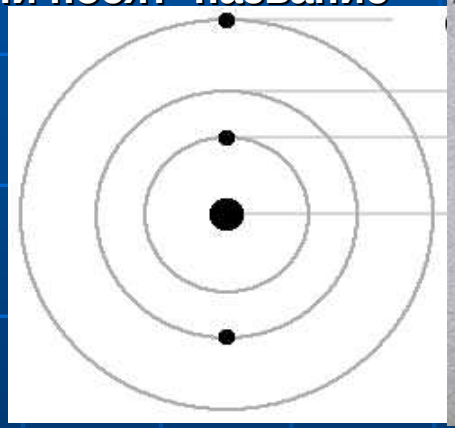
«Воистину Вы, Ваша милость, заслуживаете великой похвалы, поскольку Вы первый, кто это наблюдал»—пишет Галилею Клавий.

Медичейские звезды - галилеевы спутники Юпитера

В 7 января 1610 года Галилей направил телескоп в сторону Юпитера. Вблизи Юпитера он обнаружил три “звезды”, а 13 января, появился четвертый спутник Юпитера !!!!

В честь своего покровителя Фердинанда Медичи (умершего в 1609 году) и его наследника Козимо II, Галилей называет эти спутники «Медичейскими или космейскими звёздами ». Сейчас они носят название «галилеевых спутников».





Изображения спутников, полученные Вояджером в 1979 (NASA): Io (I), Europa (II), Callisto (IV) e Ganimede (III).

Галилей отметил также странные «придатки» у Сатурна, но открытию кольца помешали слабость телескопа и поворот кольца, скрывший его от земного наблюдателя. Полвека спустя кольцо Сатурна открыл и описал Гюйгенс, используя 92-кратный телескоп.

Ошибки видения

Увиденное Галилеем было <u>настолько поразительно,</u> что даже многие годы спустя находились люди, которые отказывались поверить в его открытия и утверждали, что это

иллюзия или наваждение!

Галилеевы спутники

У Юпитера обнаружились собственные луны — четыре спутника. Тем самым Галилей опроверг один из доводов противников гелиоцентризма: Земля не может вращаться вокруг Солнца, поскольку вокруг неё самой вращается Луна. Ведь Юпитер заведомо должен был вращаться либо вокруг Земли (как в геоцентрической системе), либо вокруг Солнца (как в гелиоцентрической). Полтора года наблюдений позволили Галилею оценить период обращения этих спутников (1612).

Галилей предложил использовать наблюдения затмений спутников Юпитера для решения важнейшей проблемы определения долготы на море. Сам он не смог разработать реализацию подобного подхода, хотя работал над ней до конца жизни с помощью сына Винченцо.

Медичейские звезды - галилеевы спутники Юпитера

- В Падуе обещание повысить жалование откладывалось на год.
- Галилея стали очень тяготить преподавательские обязанности.

- Он начинает думать о переезде во Флоренцию.
- Только что умер герцог Фердинандо Медичи и на престол вступил Козимо II, бывший учеником Галилея. Покровительство герцога может быть незаменимым при решении многих проблем, особенно в трудном деле защиты системы Коперника.

- Галилей пишет в письме Винте в связи с возможным переездом:
- «*Труды, которые мне предстоит довести до конца, суть прежде всего два тома «Система мира», огромный замысел, исполненный философии, астрономии и геометрии».*
- На пасхальные каникулы Галилей отправился во Флоренцию.

- Он везет с собой трубу, чтобы герцог мог сам увидеть «свои» звезды. Галилей окружен почетом, в его честь должна быть выбита медаль с изображением Медичейских звезд, вчерне

Галилей во Флоренции

1610 - 1642

Флоренция 1530 года

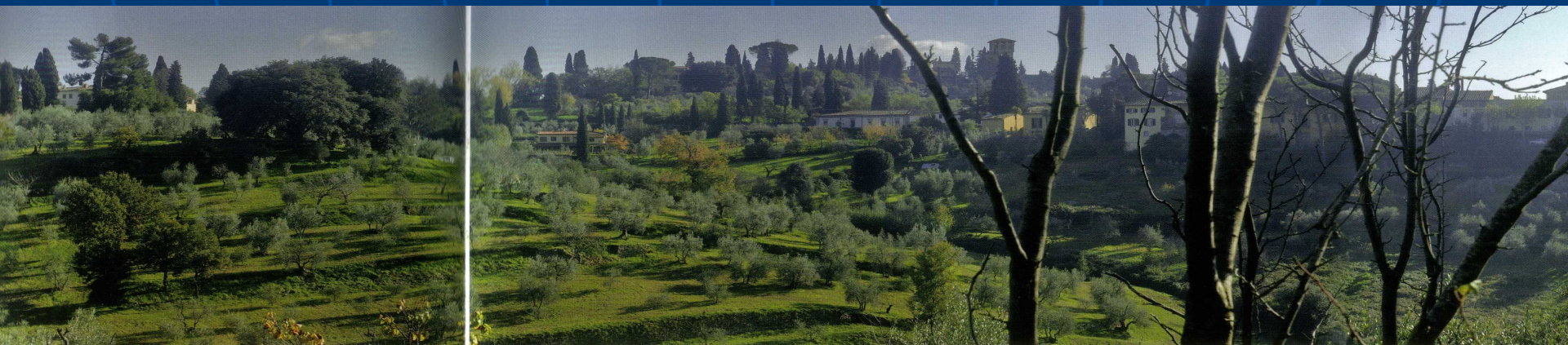
Giorgio Vasari (1511-1574), Осада Флоренции 1530 года, Palazzo Vecchio, Sala di Clemente VII, 1555.

Дети Галилео

В эти годы Галилей вступает в гражданский брак с венецианкой Мариной Гамба (Marina Gamba (*1538-1620*).
Он так и не обвенчался с Мариной, но стал отцом сына Винченцо *(1606-1649).*
и двух дочерей:
Вирджинии *Virginia (1600-1634)* и
Ливии *(1601-1659).*

Сына Галилей в 1616 году официально признал, обе дочери закончили жизнь в монастыре San Matteo в Arcetri,
И в 16-летнем возрасте приняли монашество под именами сестра **Maria Celeste** (***Virginia)*** и сестра **Arcangela** (***Livia***).

Монахиня Maria Celeste (Virginia), 1600-1634 и Галилей со своей дочерью.
«Le doti altissime del cuore non andavano scompagnate da quelle altrettanto elevate della mente» . Галилей высоко ценил Марию Челесте.



Галилей живет во Флоренции

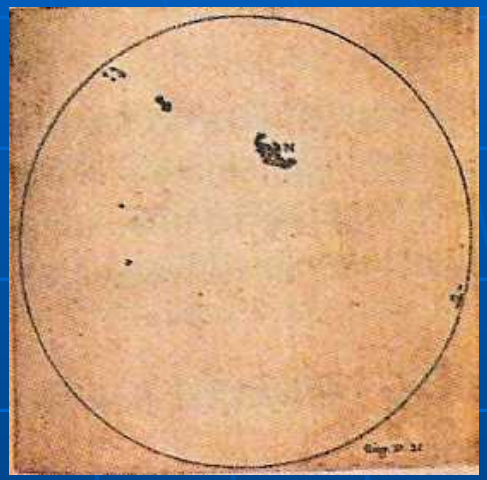
Возвращение во Флоренцию.

Астрономические открытия послужили поворотным пунктом в жизни Галилея: он освободился от преподавательской деятельности и по приглашению герцога Козимо II Медичи переселился во Флоренцию. Здесь он становится придворным **"философом"** и **"первым математиком" университета**, **без обязательства читать лекции.**

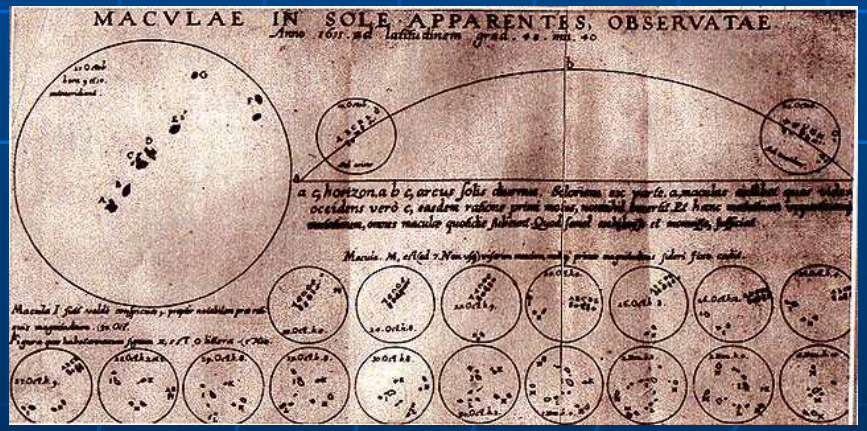
Продолжая телескопические наблюдения, Галилей открыл фазы Венеры, солнечные пятна и вращение Солнца, изучал движение спутников Юпитера, наблюдал Сатурн.

Пятна на Солнце

- Галилей открыл также (независимо от Иоганна Фабрициуса) солнечные пятна. Существование пятен и их постоянная изменчивость опровергали тезис Аристотеля о совершенстве небес (в отличие от «подлунного мира»).
- По результатам их наблюдений Галилей сделал вывод, что Солнце вращается вокруг своей оси, оценил период этого вращения и положение оси Солнца.



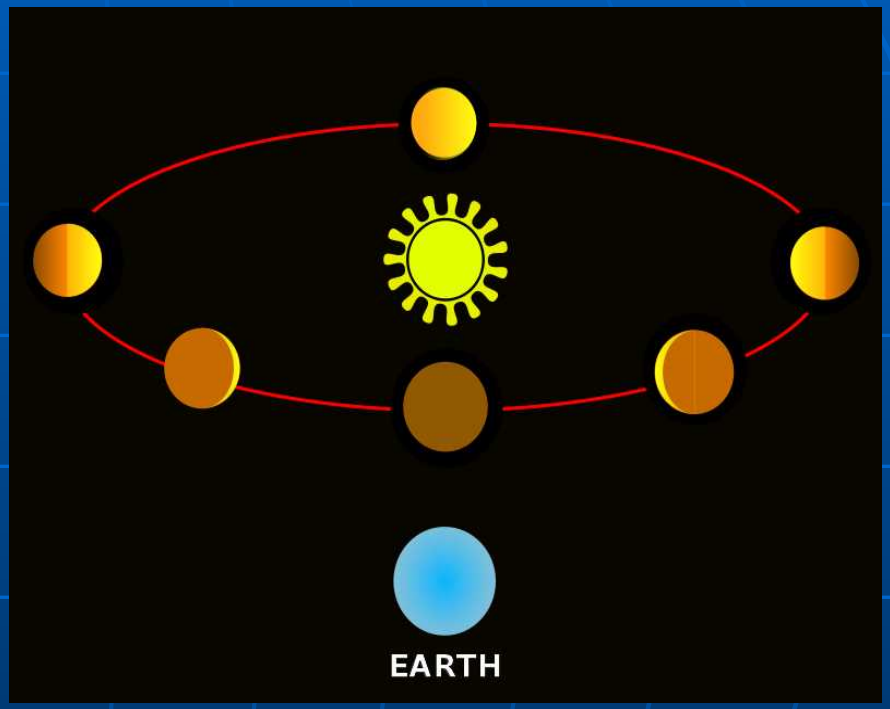
- Сообщения о солнечных пятнах, иногда наблюдавшихся сквозь туман или дымы пожарищ, встречаются в старинных хрониках и летописях. Например, наиболее ранние упоминания о «местах черных» на Солнце в Никоновской летописи относятся к 1365 и 1371.
- Первые телескопические наблюдения в самом начале 17 в. были почти одновременно независимо друг от друга выполнены Галилео Галилеем в Италии,
- Иоганом Холдсмитом в



Зарисовки солнечных пятен Г.Галилеем.

Фазы Венеры

Галилей установил, что **Венера меняет фазы.**



С одной стороны, это доказывало, что она светит отражённым светом Солнца (насчёт чего в астрономии предшествующего периода не было ясности).

С другой стороны, порядок смены фаз соответствовал гелиоцентрической системе:

в теории Птолемея Венера как «нижняя»

Другие достижения

- **Галилей изобрёл:**

- **гидростатические весы для определения удельного веса твёрдых тел.**
- **пропорциональный циркуль, используемый в чертёжном деле.**
- **первый термометр, ещё без шкалы.**
- **усовершенствованный компас для применения в артиллерии.**
- **микроскоп, плохого качества (1612); с его помощью Галилей изучал насекомых.**

- **Занимался также оптикой, акустикой, теорией цвета и магнетизма, гидростатикой, сопротивлением материалов. Определил удельный вес воздуха. Провёл эксперимент по измерению скорости света,**

Математика

- К теории вероятности относится его исследование об исходах при бросании игральных костей. В его «Рассуждении об игре в кости» («Considerazione sopra il giuoco dei dadi», время написания неизвестно, опубликовано в 1718 году) проведён довольно полный анализ этой задачи.

- Он сформулировал «парадокс Галилея»: натуральных чисел столько же, сколько их квадратов, хотя бóльшая часть чисел не являются квадратами. Это подтолкнуло в дальнейшем к исследованию природы бесконечных множеств и их классификации; завершился процесс созданием теории множеств.

Покорение Рима ?

1610 - никогда великие тайны мироздания не открывались Галилею так, как в этот великий год!

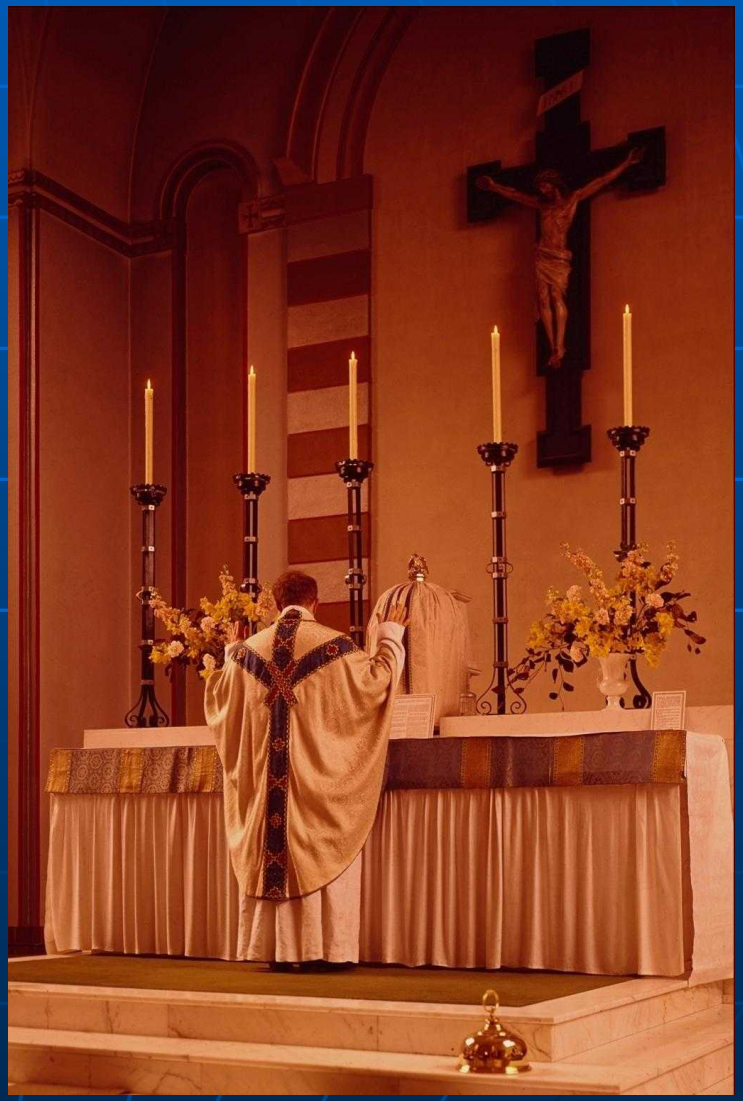
Галилей прибыл в Рим 29 марта 1611 г.;
(в герцогских носилках, остановился в римском дворце Медичи).

Любезно приняли Галилея четыре астронома Римской коллегии: Клавий, Гринберг, Малькотий, Лембол.

Галилей обнаруживает, что отцы-иезуиты систематически наблюдают в трубы Медичейские звезды, пытаются определить их периоды.

21 апреля один из руководителей Священной службы кардинал Роберто Беллармино посылает им официальный запрос «о новых небесных наблюдениях одного выдающегося математика» относительно Млечного Пути, Сатурна, Луны, спутников Юпитера.

24 апреля был получен ответ, в основном подтверждающий наблюдения.



Галилей лицом к инквизиции, 1611-1616

Галилей перед лицом инквизиции

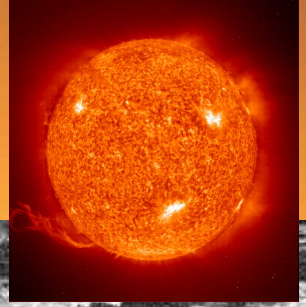
В 1611 году Галилей, в ореоле своей славы, решил отправиться в Рим, надеясь убедить Папу, что коперниканство вполне совместимо с католицизмом. Он принят хорошо, избран шестым членом научной «Академии деи Линчеи», Эта Академия ставила своей целью свободное, не связанное никакими рамками изучение природы.

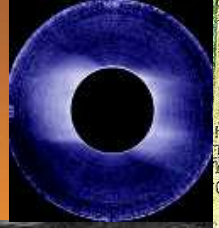
Галилей знакомится с Папой Павлом V, влиятельными кардиналами.
Продемонстрировал им свой телескоп, пояснения давал осторожно и осмотрительно.
Кардиналы создали целую комиссию для выяснения вопроса, не грешно ли смотреть на небо в трубу, но пришли к выводу, что это позволительно.

Осмелев, Галилей в письме к своему ученику аббату Кастелли (1613) заявил, что Священное Писание относится только к спасению души и в научных вопросах не авторитетно: «ни одно изречение Писания не имеет такой принудительной силы, какую имеет любое явление природы». Более того, он опубликовал это письмо и ряд аналогичных, чем вызвал появление доносов в инквизицию.

Галилей призвал Рим высказать окончательное отношение к коперниканству (1615).
В 1616 г. конгрегация иезуитов объявила учение Коперника еретическим, книга Коперника была включена в список запрещенных.

Закат надежд на понимание из-за отказа принять возможность остановить ... ... закат Солнца !





Рост влияния Галилея, независимость его мышления и резкая оппозиционность по отношению к учению Аристотеля способствовали усилению его противников.
Особенно возмущали недоброжелателей Галилея его пропаганда гелиоцентрической системы мира, поскольку вращение Земли противоречило текстам Псалмов 93 и 104, а также стиху из Экклезиаста (1:5), где говорится о неподвижности Земли.
Кроме того, подробное обоснование концепции неподвижности Земли и опровержение гипотез о её вращении содержалось в трактате Аристотеля «О небе» и в «Альмагесте» Птолемея.

Gustave Doré: Giosuè ferma il Sole

Иисус Навин (человек, в котором есть дух) — вождь израильтян в период завоевания Ханаана (Палестины), второй пророк после Моисея, сын Навина. Перед смертью Моисей назначил его своим преемником. Ему предстояло, после сорокалетнего странствования в пустыне, ввести народ иудейский в землю обетованную. Во время сражения при Гаваоне Иисус Навин остановил на небе Солнце и Луну, чтобы противник не смог отступить, воспользовавшись вечерним и ночным мраком: «Стань, солнце, над Гаваоном, и Луна — над долиною Аиалонскою!»
Явление на Меркурии, когда Солнце останавливается на небе и движется в противоположную сторону, получило название эффекта Иисуса Навина.

www.VETTON.ru

Иисус Навин

- Иисус Навин (человек, в котором есть дух) — вождь израильтян в период завоевания Ханаана (Палестины), второй пророк после Моисея, сын Навина. Перед смертью Моисей назначил его своим преемником. Ему предстояло, после сорокалетнего странствования в пустыне, ввести народ иудейский в землю обетованную.
- Но для этого нужно было перейти глубокую и полноводную реку Иордан. Иисус Навин приказал священникам взять ковчег Завета и идти впереди народа. Как только ноги священников коснулись воды, она расступилась и дала людям пройти.
- Первый город, который израильтяне встретили на своем пути, был Иерихон, укрепленный высокими и прочными стенами. У евреев не было никаких орудий, но Господь научил Иисуса Навина, как овладеть неприступным городом. В течение шести дней обходили они город, неся ковчег Завета, а на седьмой день обнесли его семь раз подряд, после чего священники громко затрубили в трубы, а народ издал такой вопль, что рухнули стены, и Иерихон пал. Жители были истреблены, а дома сожжены.
- Потом евреи победили хананеев при Гаваоне, а Бог послал вдогонку бежавшим жителям города каменный град, от которого погибло больше неприятеля, чем от меча иудеев. День клонился к вечеру, а враги еще не были истреблены полностью. Тогда Иисус Навин, помолившись Богу, воскликнул: «Остановись, солнце!» — и светило послушалось, зашло только после того, как иудеи поразили всех врагов до единого. Во время одного из сражений Иисус Навин, по библейскому сказанию, остановил на небе Солнце и Луну, чтобы противник не смог отступить, воспользовавшись вечерним и ночным мраком: «Стань, солнце, над Гаваоном, и луна — над долиною Аиалонскою!» Явление на Меркурии, когда Солнце останавливается на небе и движется в противоположную сторону, получило название эффекта Иисуса Навина.
- Святой праведный Иисус Навин. Gроисходил из колена Ефремова и носил первоначально имя «Хошеа» (Осия), но переименован был Моисеем в «Йехошуа» (Иисус), когда был послан разведчиком с представителями других 11 колен. Комментаторы объясняют причину изменения имени молитвой Моисея, чтобы Иисус оставался при своем мнении и не шёл за остальными разведчиками. В латинской (а затем в католической и протестантской) традиции имя Иисуса Навина передаётся иначе, чем имя Иисуса из Назарета — «*Josua*» вместо «*Jesus*», в то время как в греческой (а затем и в православной) традиции оба зовутся «Иисус»

Иисус Навин. Фреска X в. в монастыре Св. Луки (Греция)

В заточении ...

Можно утешаться предсказаниями его старого единомышленника Кампанеллы (еще в 1616 г. в неаполитанской тюрьме написавшего «Апологию Галилея»):

«Грядущий век рассудит нас, ибо современность всегда распинает своих благодетелей, но они потом воскресают на третий день или на третье столетие».

La prigionia di Galileo secondo Jean Laurent

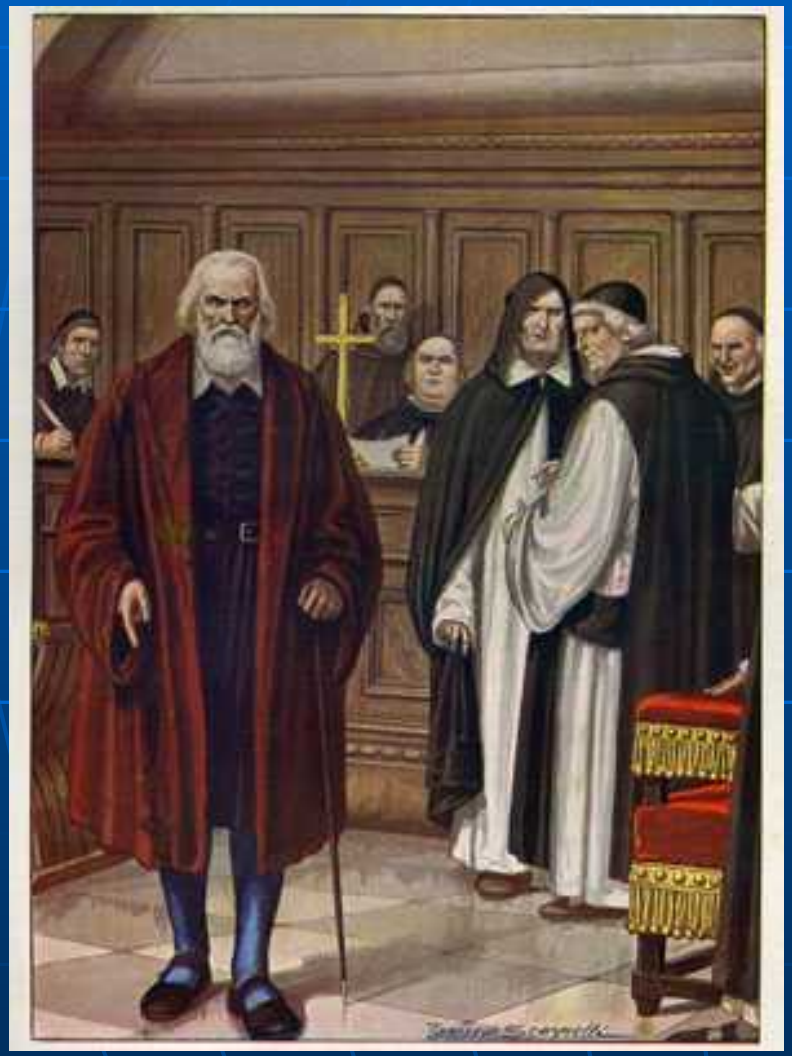
Galileo visto da Goya

Суд инквизиции

Dialogo dei due massimi sistemi del mondo («Диалог о двух системах мира»), 1632.

- **Санкции последовали незамедлительно. Продажу "Диалога.." запретили, а Галилея вызвали в Рим на суд. Следствие тянулось с апреля по июнь 1633 года, а 22 июня в той же церкви, почти на том же самом месте, где Джордано Бруно выслушал смертный приговор, Галилей, стоя на коленях, произнес предложенный ему**

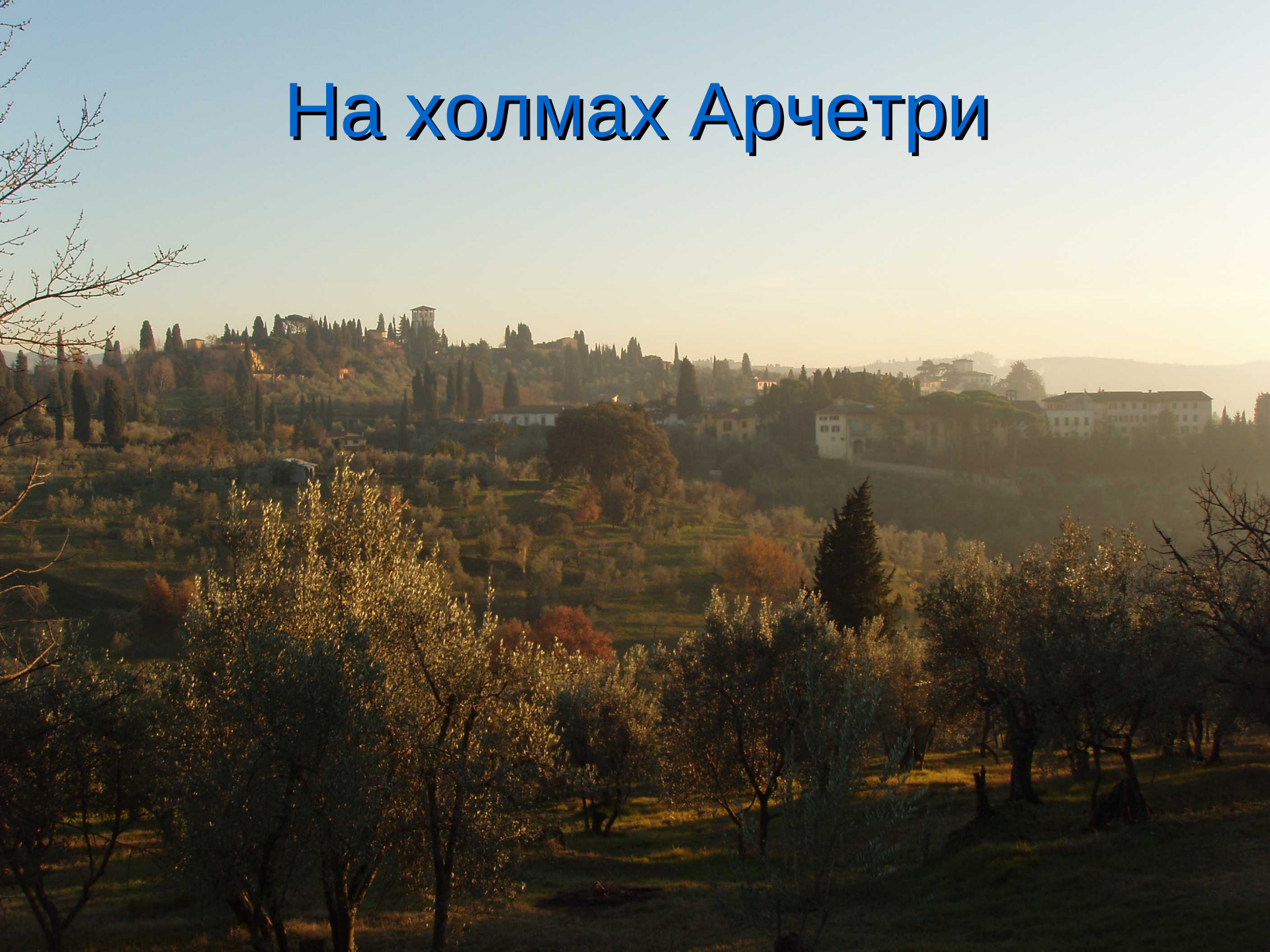
А все-таки она вертится !

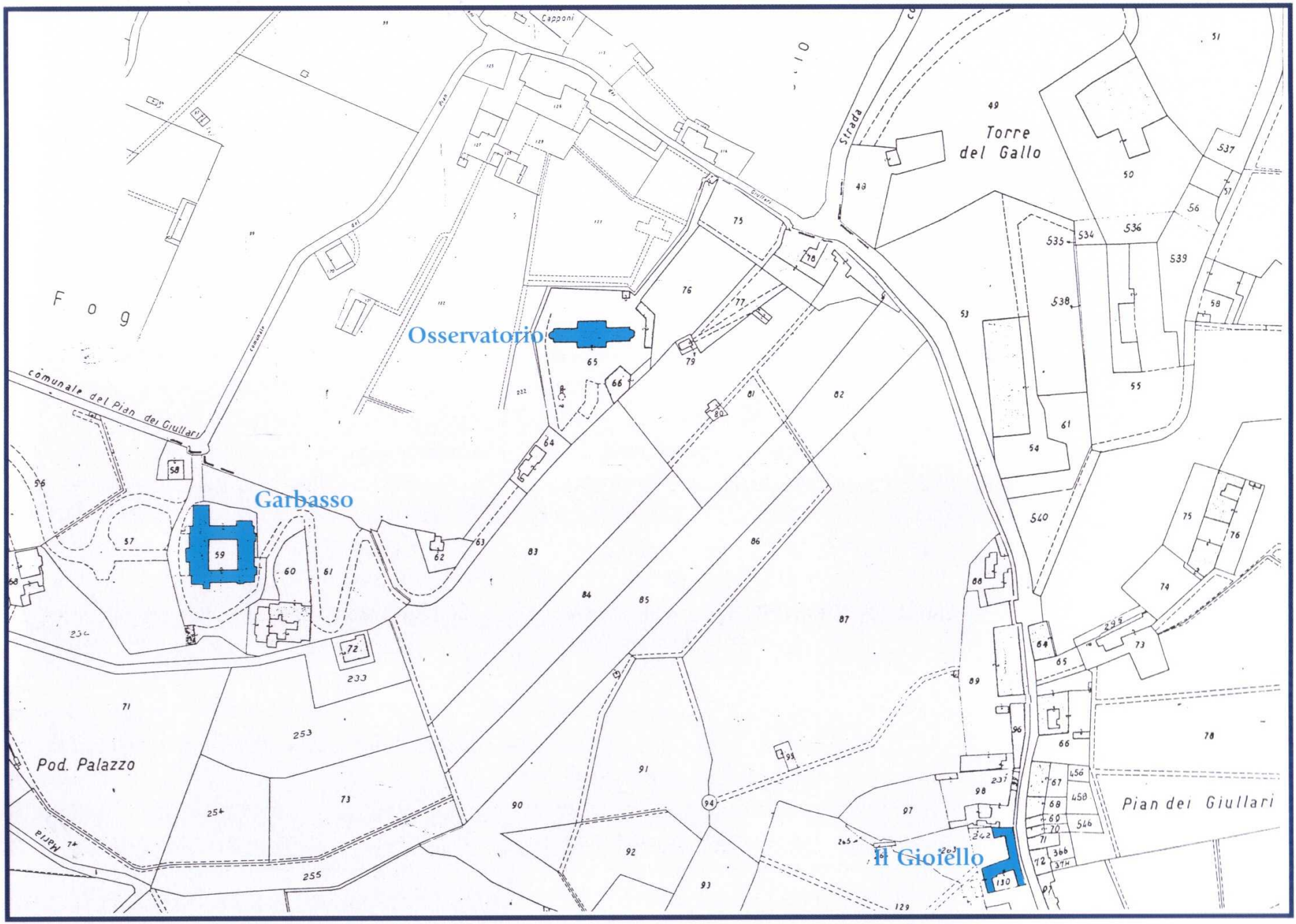


- Выражение приписывается великому итальянскому астроному, физику и механику Галилею. Привлеченный к суду инквизиции за приверженность к "еретическому" учению Коперника о движении Земли, он вынужден был, стоя на коленях, поклясться в том, что отрекается от ереси.
- По легенде, после отречения Галилей, топнув ногой, сказал: "Eppur si muove" ("А все-таки она вертится").
- Легенда эта основана на сообщении французского писателя Трэла (Augustin Simon Trailh 1717-1794) в его книге "Литературные распри", Париж 1761.
- Легендарная фраза Галилея, получившая крылатость, употребляется как формула полной уверенности в чем-либо.

"Eppur si muove!" "Eppur si muove!" "Eppur si muove!"

На холмах Арчетри




Osservatorio
Garbasso
Il Gioiello
Torre del Gallo
Pian dei Giullari
Pod. Palazzo
comunale del Pian dei Giullari
Strada
Fog

Panorama dall'Osservatorio Astrofisico di Arcetri

Вилла Gioiello

На вилле Gioiello

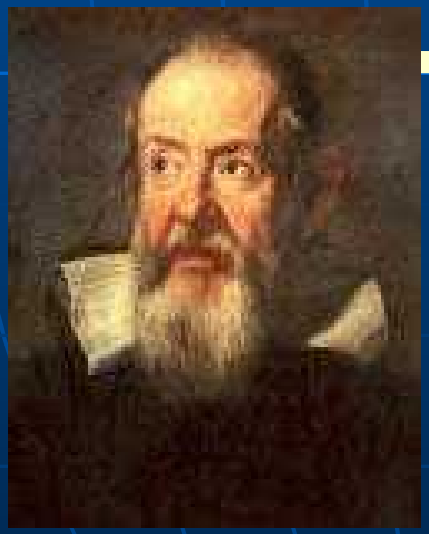
На вилле Gioiello

Галилей в саду на вилле Gioiello , рисунок **'800, G.B.Silvestri**

Жизнь на Арчетри

- На вилле Gioiello Галилея посещает великий герцог Тосканы.
- Смерть любимой дочери Virginia 2 апреля 1634.
- 1635 портрет Галилея фламандского художника G. Sustermans.
- *"Fu di aspetto grave, di statura più tosto alta, membruto e ben quadrato di corpo, d'occhi vivaci, di carnagione bianca e di pelo che pendea nel rossiccio".*

  Don Gherardini



Наблюдения на вилле Gioiello

- **Discorsi e Dimostrazioni Matematiche, intorno a due nuove scienze («Беседы и математические доказательства двух новых наук»), 1638**
- ***«. . . то небо, тот мир и та Вселенная, которую я своими поразительными наблюдениями и ясными доказательствами расширил в сотни и тысячи раз по сравнению с тем, как обычно видели ее мудрецы всех прошлых лет, так***

  уменьшилась и сузилась, что стала не больше того пространства, которое занимает моя персона.

  Из-за недавности случившегося я еще не могу относиться к несчастью с терпением и покорностью, однако течение времени должно будет меня к этому приучить».
- И все-таки в **последний дарованный ему год он опять наблюдал Медичейские звезды.**
- **Единственное оставшееся дело— определение долготы.**

Жизнь на вилле Gioiello

- Через несколько недель после приговора Галилей вспоминает о прерванном на полуслове трактате по механике, и на ближайшие годы написание этой книги становится главным делом Галилея, целью его жизни.
- Он вспоминает об открытом им в юности изохронном свойстве маятника и поручает сыну Винченцо сконструировать маятниковые часы. Галилей неумолимо слеп.
- К окончанию работы над книгой он уже потерял зрение на один глаз, и все же он временами наблюдал небо в телескоп, описал либрацию Луны, пока в конце 1637 г. не ослеп окончательно.

Жизнь на вилле Gioiello

- Генеральные Штаты поручают Гортензию встретиться с Галилеем, чтобы уточнить необходимые детали и вручить золотую цепь — подарок Генеральных Штатов. Тем временем в переговоры вмешалась инквизиция.
- Началась сложная игра, в результате которой Галилей то ли сам счел за благо отказаться от встречи с Гортензием и от голландского подарка, то ли получил прямой запрет инквизиции.

Жизнь великого Галилея на вилле Джоэлло на Арчетри.

Галилей ослеп в конце 1637 года, но продолжал заниматься его любимым делом – физикой. Г.Галилей и Винченцо Вивиани.

Галилей на смертном одре

- Галилей умер 8 января 1642 года в 4 часа ночи в окружении сына Винченцо, Вивиани и Торричелли в возрасте 77 лет 10 месяцев 20 дней
- "Racconto Storico della Vita del Sig.r Galileo Galilei", В.Вивиани

Il museo galileiano nella torre del Gallo

Проект Музея Вселенной

"Quattro secoli dopo, nelle stanze dove Galileo discuteva con Viviani e Torricelli, si torna a parlare di scienza."

Galileo Galilei, Museo di Casa Buonarroti

Младшая дочь, Ливия, ещё до осуждения ушла в монастырь. Позже единственный внук Галилея тоже постригся в монахи и сжёг хранившиеся у него бесценные рукописи учёного как богопротивные. Он был последним представителем рода Галилеи.

Проект Музея Вселенной в башне Галло

Интеллектуальный вклад Галилея

Мудрые о мудреце

Эйнштейн назвал Галилея «отцом современной науки» и дал ему такую характеристику:

«Перед нами предстаёт человек незаурядной воли, ума и мужества, способный в качестве представителя рационального мышления выстоять против тех, кто, опираясь на невежество народа и праздность учителей в церковных облачениях и университетских мантиях, пытается упрочить и защитить своё положение. Необычайное литературное дарование позволяет ему обращаться к образованным людям своего времени на таком ясном и выразительном языке, что ему удаётся преодолеть антропоцентрическое и мифическое мышление своих современников и вновь вернуть им объективное и причинное восприятие космоса, утраченное с упадком греческой культуры. »

- ***«… чтобы открыть спутники Юпитера, Венеры, солнечные пятна и т. д., требуется не только телескоп и наблюдательность, но нужен исключительный гений, чтобы установить законы природы на явлениях, которые всегда были у всех перед глазами и тем не менее ускользали от внимания философов.»***

Лагранж

Научные труды

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» (Edizione Nazionale).

*** Sidereus Nuncius («Звёздный вестник»), 1610.**
*** Sidereus Nuncius («Звёздный вестник», оригинальное отсканированное издание) 1610.**
*** The Starry Messenger («Звёздный вестник», англ.), 1610.**
*** Discorso intorno alle cose, che stanno in su l'aqua («Рассуждение о телах, погружённых в воду»), 1612.**
*** Lettera al Padre Benedetto Castelli (переписка с Кастелли), 1613.**
*** Historia e dimostrazioni intorno alle Macchie Solari («Письма о солнечных пятнах»), 1613.**
*** Il Saggiatore («Пробирщик»), 1623; это памфлет, в котором Галилей подробно излагает свой научный метод, а также защищает свою ошибочную теорию комет (он полагал, что кометы — не космические тела, а оптические явления в атмосфере Земли, полемизируя с Аристотелем).**
*** Dialogo dei due massimi sistemi del mondo («Диалог о двух системах мира»), 1632.**
*** Discorsi e Dimostrazioni Matematiche, intorno a due nuove scienze («Беседы и математические доказательства двух новых наук»), 1638.**

*

Переводы на русский язык

* Галилео Галилей. Избранные труды в двух томах. — М.: Наука, 1964.

* Галилео Галилей. Диалог о двух системах мира. — М.-Л.: ГИТТЛ, 1948.

* Галилео Галилей. Математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки, относящихся к механике и местному движению. — М.-Л.: ГИТТЛ, 1934.

* Галилео Галилей. Послание к Франческо Инголи. — Сборник, посвященный 300-летней годовщине со дня смерти Галилео Галилея, под ред. акад. А. М. Дворкина. — М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1943.

* Галилео Галилей. Пробирных дел мастер. — М.: Наука, 1987.

Ученики

- **Кавальери,** предтеча математического анализа, в судьбе которого поддержка Галилея сыграла огромную роль.
- **Торричелли,** ставший выдающимся физиком и изобретателем.
- **Борелли,** продолживший изучение спутников Юпитера; он одним из первых сформулировал закон всемирного тяготения. Основоположник биомеханики.
- **Кастелли,** создатель гидрометрии.
- **Витторио Вивиани**, физик, **вернейший из вернейших**

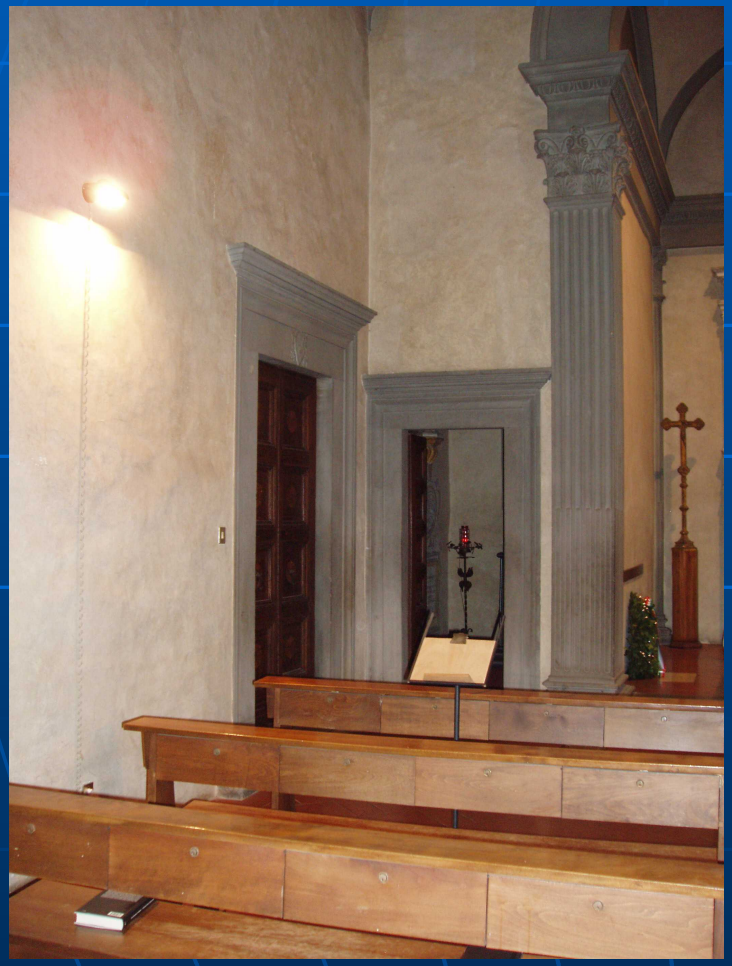
Место захоронения Г.Галилея во Флоренции

Базилика Санта Кроче

В церкви Санта Кроче

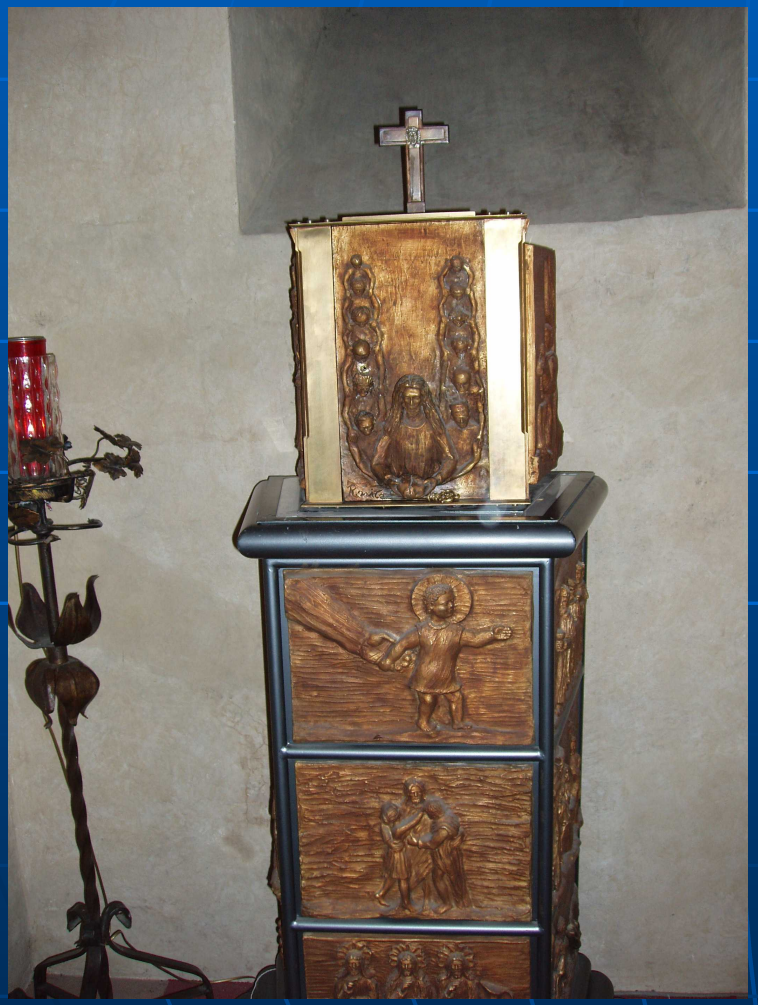
- **Капелла Noviziato, посвященная святым Кузме и Демьяну**

В капелле Новицато церкви Санта Кроче



Вид на первое захоронение Галилея в капелле Новицато

В капелле Новицато



Галилео Галилей похоронили в монашеском приделе собора Санта Кроче в потаенной капелле без почестей и надгробия.

Вид на первое захоронение Галилея в капелле Новицато

Захоронение Микельанджело и Галилея в Санта Кроче

… E di chi vide sotto l’etereo padiglion rotarsi più mondi, e il sole irradiarli immoto,
onde l’Anglo che tanta ala vi stese sgombrò
per primo le vie del firmamento… " (Foscolo)

Захоронение 1737 года

- Только в ноябре 1979 года папа римский Иоанн-Павел II официально признал, что инквизиция в 1633 году совершила ошибку, силой вынудив отречься ученого от теории Коперника.

Реабилитация

- **В октябре 31 1992 Церковь признает неверность наказания.**

Заключение о вердикте 1633 года гласит:

- ***"fu ingiusta, per un indebita commistione di teologia e cosmologia pseudo-scientifica e arretrata, anche se veniva giustificata dal fatto che Galileo sosteneva una teoria radicalmente rivoluzionaria senza fornire prove scientifiche sufficienti a permettere l'approvazione delle sue tesi da parte della Chiesa".***

В вечном стремлении к познанию

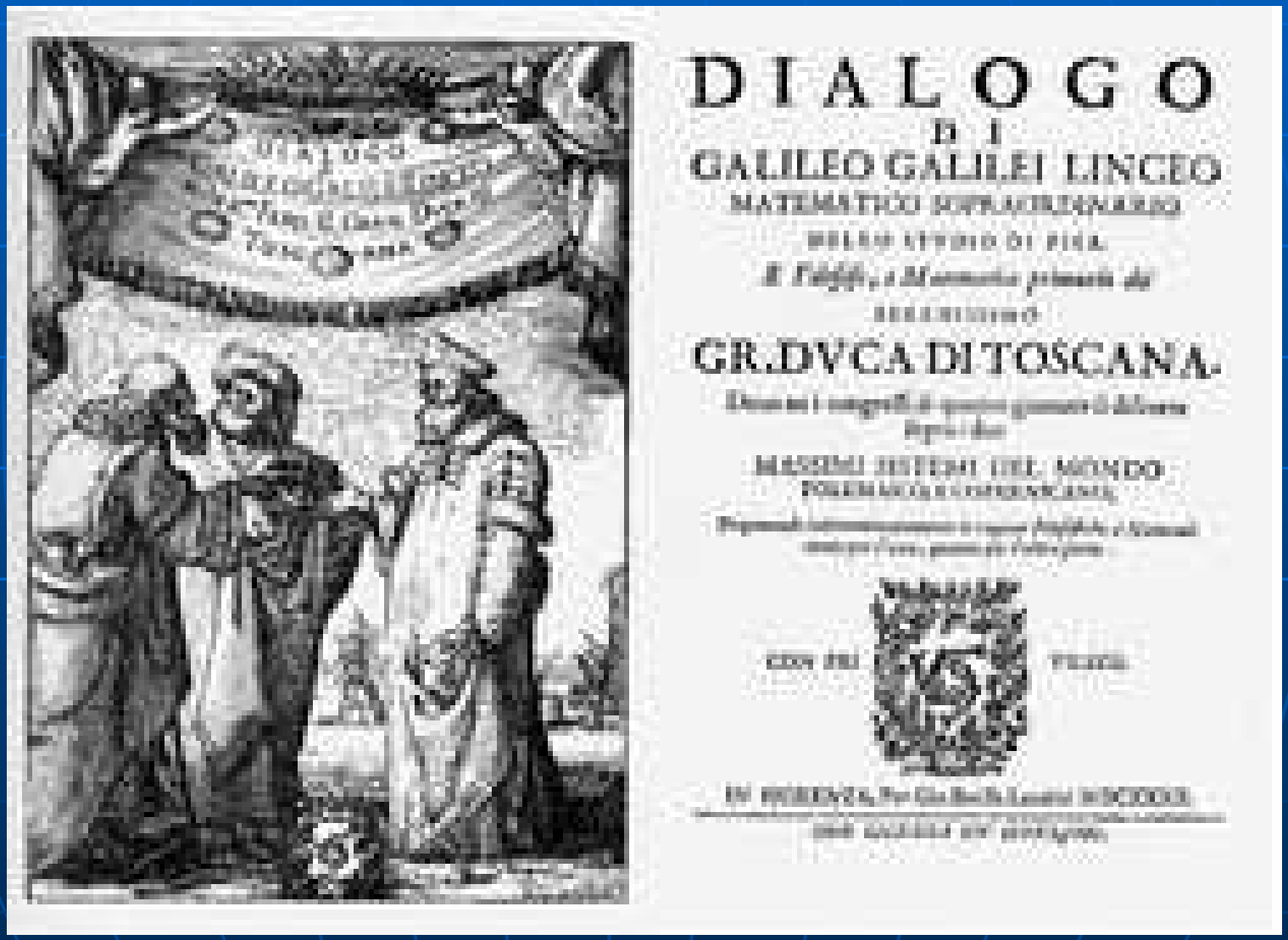
- Мы должны восхищаться Галилео Галилеем как величайшим
- Философом и
- Ученым:
- Астрономом,
- Геометром,
- Механиком,
- Писателем,
- Учителем

  Castelli, Cavalieri, Torricelli, Viviani, etc. ,
- Не только теоретиком, но и

  практиком, который исправил ошибки античной школы и

  пошел вперед … !!!

В Диалоге с природой ...



DIALOGO
DI
GALILEO GALILEI LINCEO
MATEMATICO SOPRAORDINARIO
DELLO STVDIO DI PISA.
E Filosofo, e Matematico primario del
SERENISSIMO
GR. DVCA DI TOSCANA.
MASSIMI SISTEMI DEL MONDO
TOLEMAICO E COPERNICANO.
CON PRI VILEGIO.
IN FIORENZA, Per Gio. Batta Landini MDCXXX.

Знания не купишь,
но добудешь, изучая наш мир ...