

Министерство образования и науки Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Научная революция и создание фундамента классической механики (вторая половина XVI-XVII вв)

Подготовил
Студент группы
10612
Акимов К.О.

Томск 2016

- Город как ячейка новых экономических отношений в феодальном обществе.
- Великие географические открытия; мореходство, проблема счета времени и астрономические ориентации в море.
- Проблема совершенствования календаря.



Рисунок 1. “Я из третьего сословия”

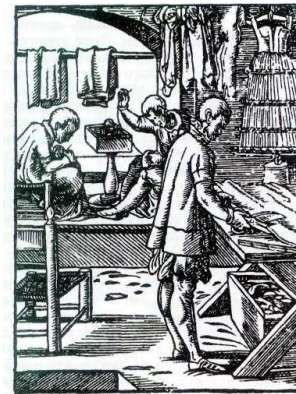


Рисунок 2. Цеховой мастер



Рисунок 3. Средневековый торговец.

Городская верхушка

Факторы развития техники в 16-17 века

- 1) Военная реорганизация
- 2) Ослабление крепостной зависимости
- 3) Увеличение численности населения

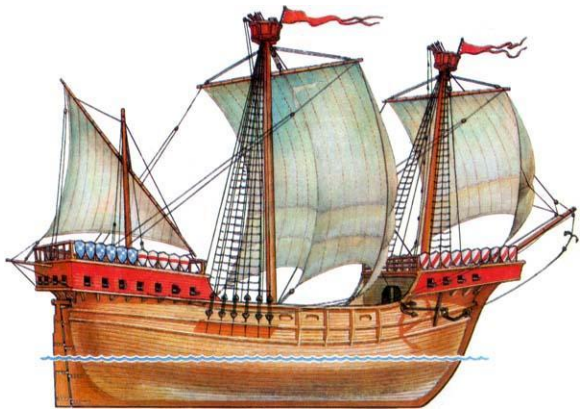


Рисунок 4. Ког

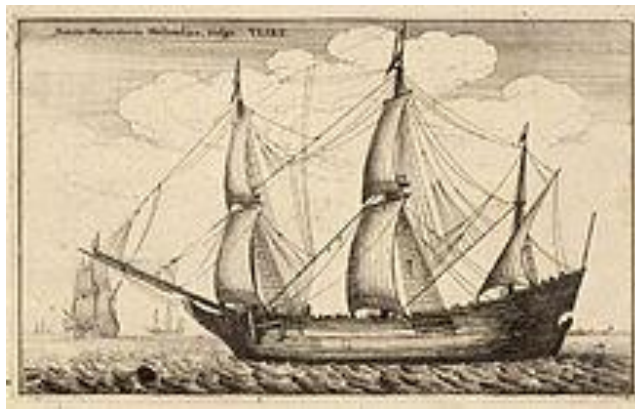


Рисунок 5. Флейт

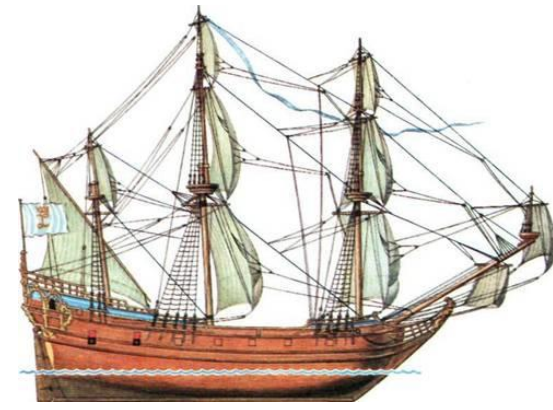


Рисунок 6.
Пинасс

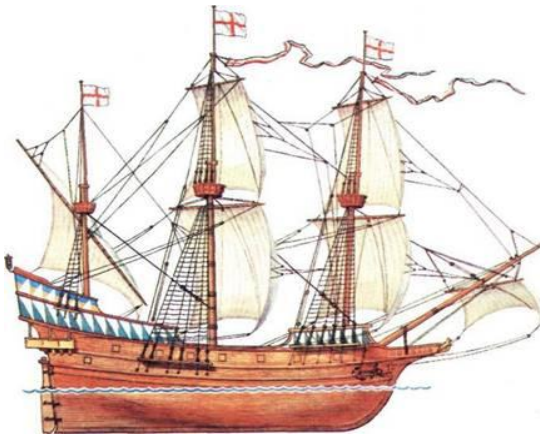


Рисунок 7. Английский Галион «Голден Хинд»



Рисунок 8.
Фрегат

Проблема измерения времени

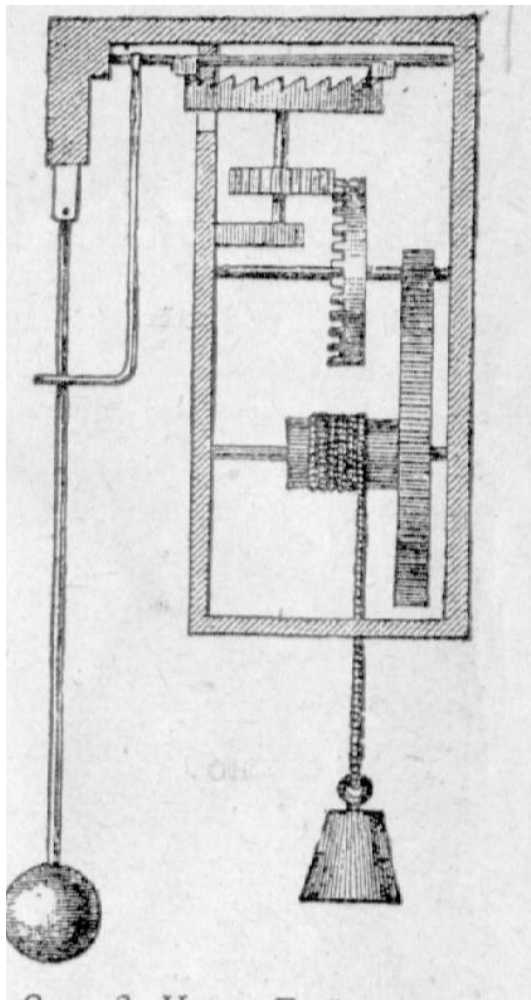


Рисунок 9. Маятниковые часы
Гюйгенса

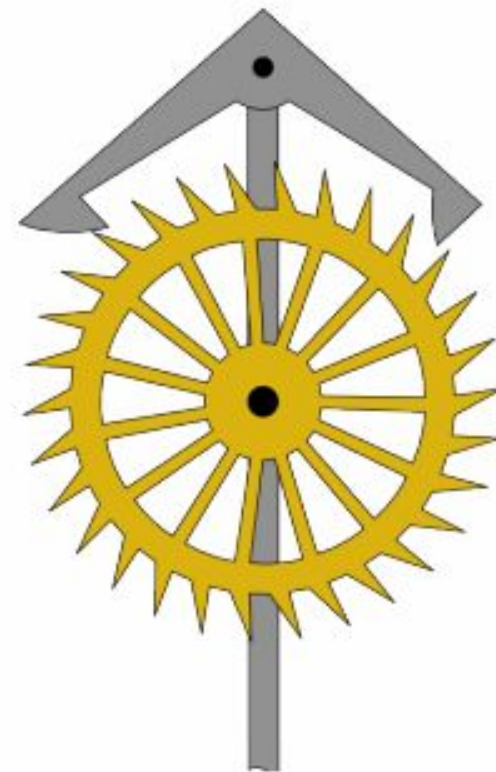


Рисунок 10. Механизм с
анкером

Метод лунных расстояний



IOHANNES WERNER,
Astronomus Norib. 1490

Рисунок 11. Иоганн Вернер

3 вещи необходимые для использования метода лунных расстояний

- 1) астрономический жезл
- 2) истинное положение Луны в поясе Зодиака в градусах и минутах
- 3) долгота опорной звезды

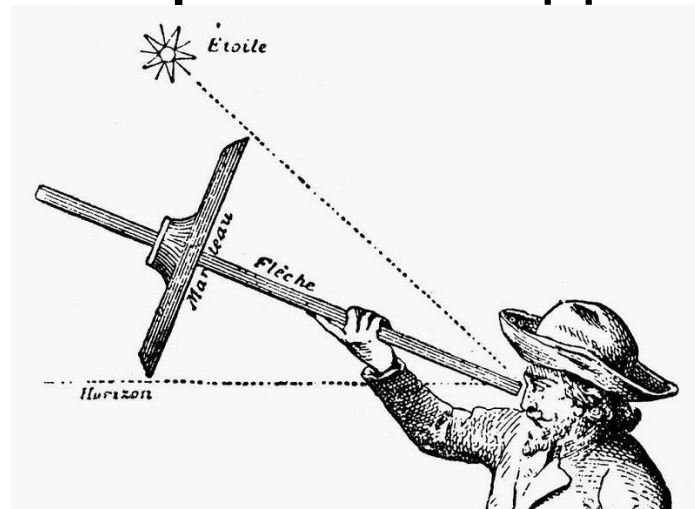


Рисунок 12. Астрономический жезл

Метод Галилея расчета долготы



Рисунок 13. Филипп
III

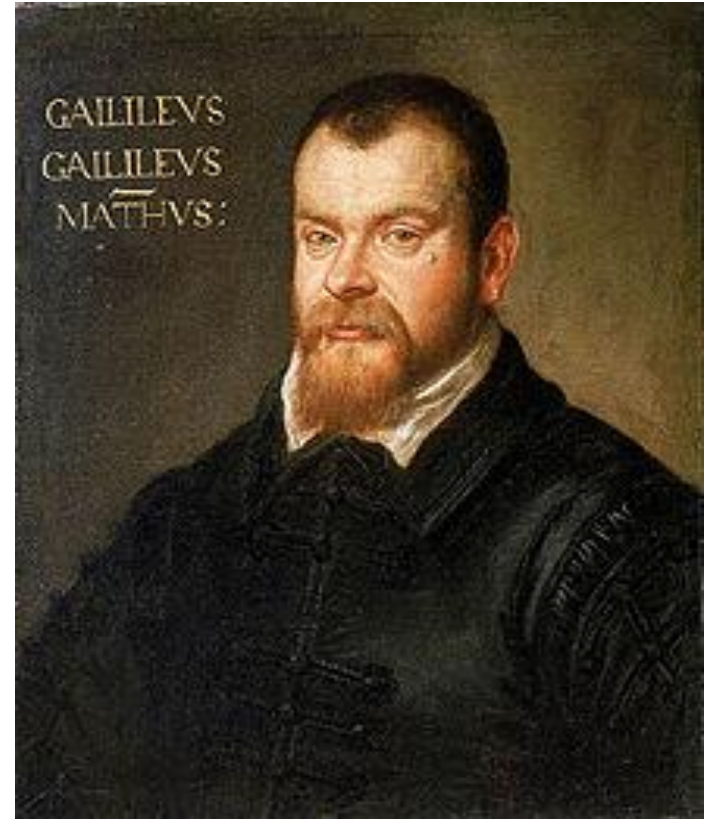


Рисунок 14. Галилео
Галилей

Недостатки метода определения долготы по юпитерианским спутникам

- во-первых, для того чтобы им воспользоваться, был необходим телескоп, который, как считалось, применять в море затруднительно
- во-вторых, сами затмения происходят не мгновенно.

Проблема летоисчисления

$$365,2425 = 365 + 0,25 - 0,01 + 0,0025 = 365 + \frac{1}{4} - \frac{1}{100} + \frac{1}{400}.$$

год, номер которого кратен 400, — високосный;
остальные годы, номер которых кратен 100, — невисокосные;
остальные годы, номер которых кратен 4, — високосные.

- Гипотеза Коперника как основа гелиоцентрической системы мира.
- Идеологическая борьба вокруг учения Н. Коперника. Гибель Дж. Бруно.
- Законы И. Кеплера о движении небесных тел

Гипотеза Коперника

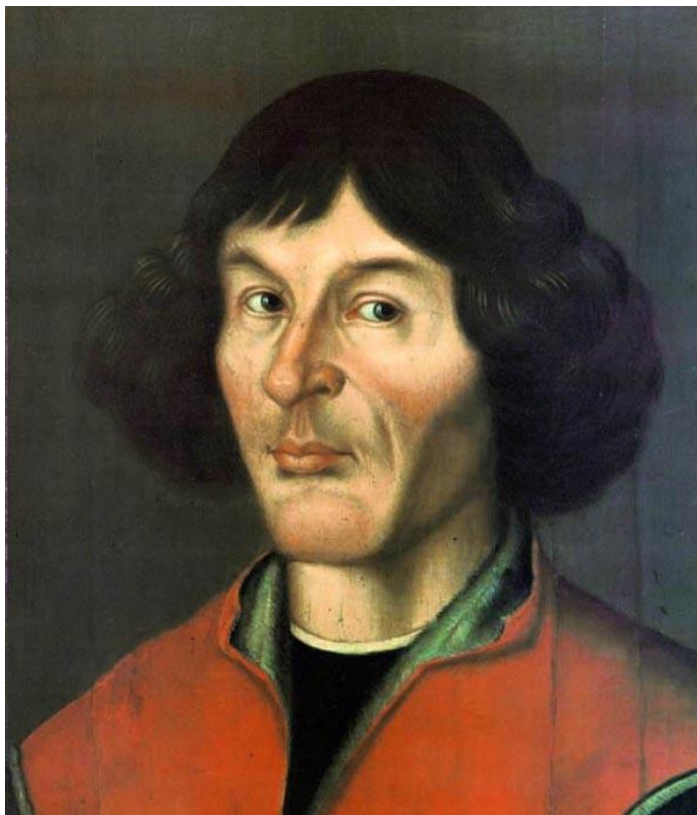


Рисунок 15. Николай Коперник



Рисунок 16. “Об обращении небесных сфер”

Гибель Джордано Бруно



Рисунок 17. Джордано Бруно



Рисунок 18. Казнь Дж. Бруно

Законы Кеплера.



Рисунок 19. Иоганн
Кеплер

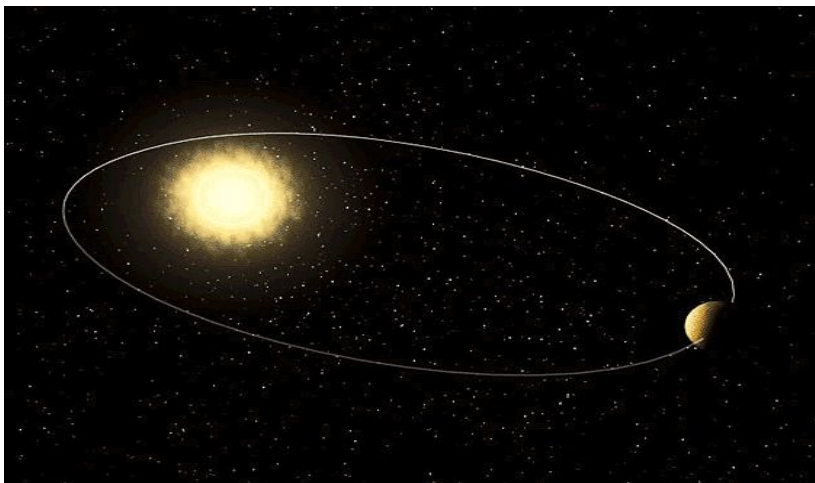


Рисунок 20. Иллюстрация I закона Кеплера

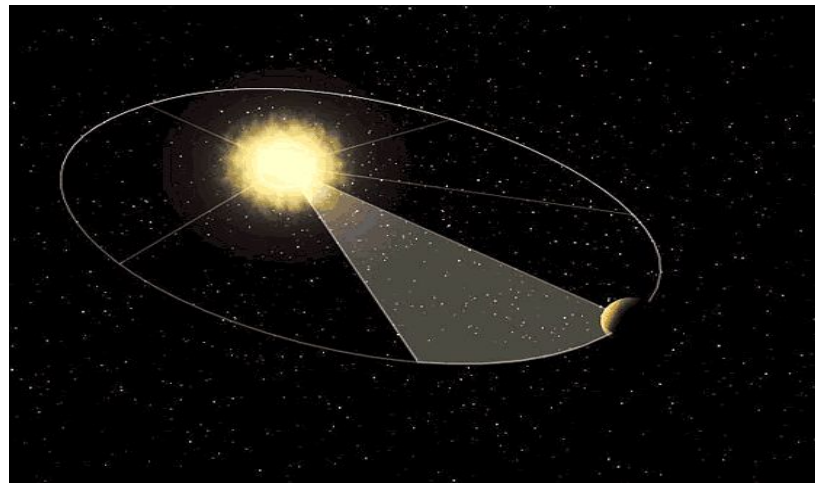


Рисунок 21. Иллюстрация II закона Кеплера

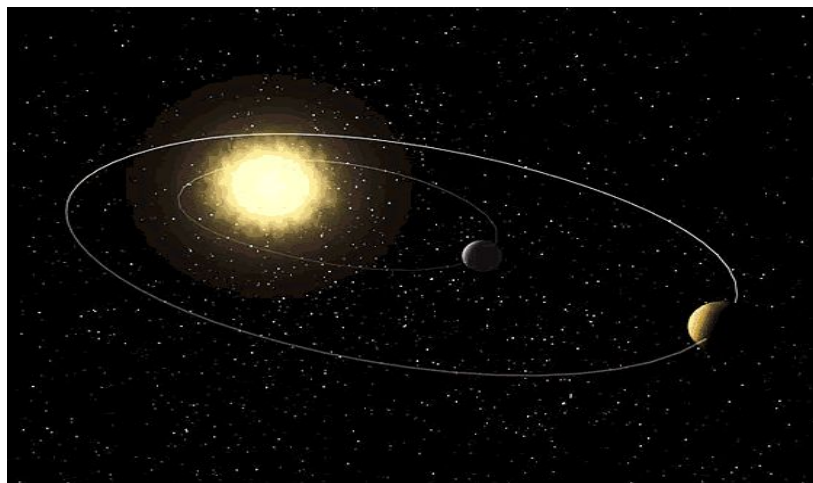


Рисунок 22. Иллюстрация III закона Кеплера

- Конкретные механические задачи, выдвигаемые мануфактурной промышленностью.
- Проблема регулирования и использования горных потоков.
- Проблемы хронометра и удара тел.
- Задача расчета движения падающего и брошенного тяжелого тела

Использование горных ПОТОКОВ

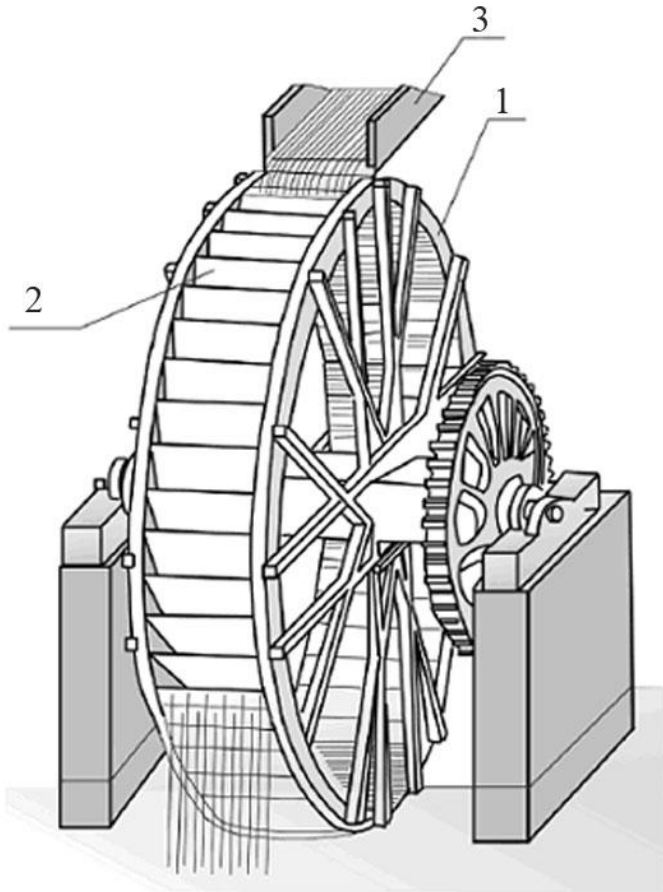


Рисунок 23. Верхнебойное колесо



Рисунок 24. Водонасосная станция в Марли

Преимущества верхнебойных колес перед нижнебойными

- 1) имели больший КПД, так как вообще более экономно расходовали воду;
- 2) обладали большой мощностью, так как использовали сравнительно большие падения воды;
- 3) в меньшей степени зависели от обезводнения и замерзания реки и других изменений ее естественного течения.

“Вода падает из желоба на лопатки колеса, имеющего в диаметре от 7 до 9 м. На валу колеса насажен барабан с перекинутой через него цепью нории. Последняя откачивает воду их шахты на высоту от 62 до 71 м”



Рисунок 25. Георгий
Агрикола

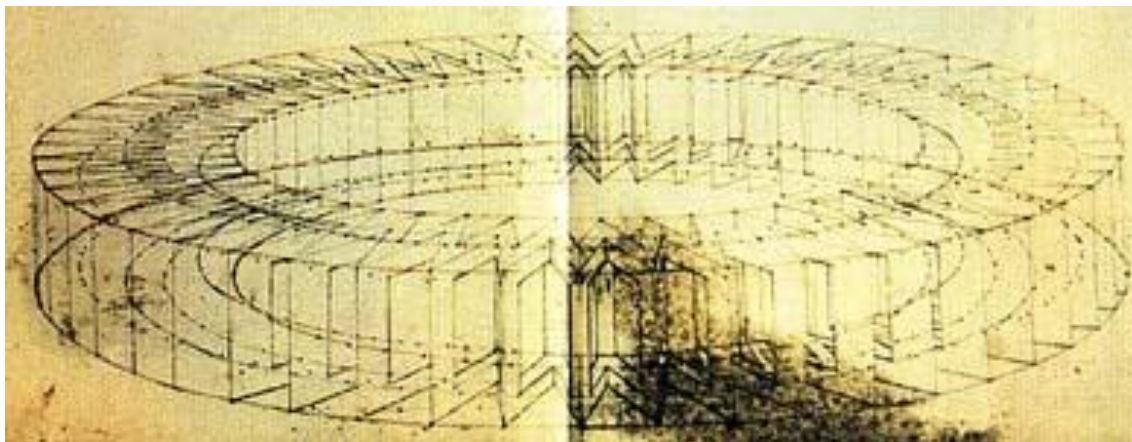


Рисунок 26. Горизонтальное колесо из чертежей да Винчи



Рисунок 27. Колесо
Пельтона

Изобретение хронометра



Рисунок 28. Джон
Гаррисон



Рисунок 29.
Хронометр

Столкновение двух тел

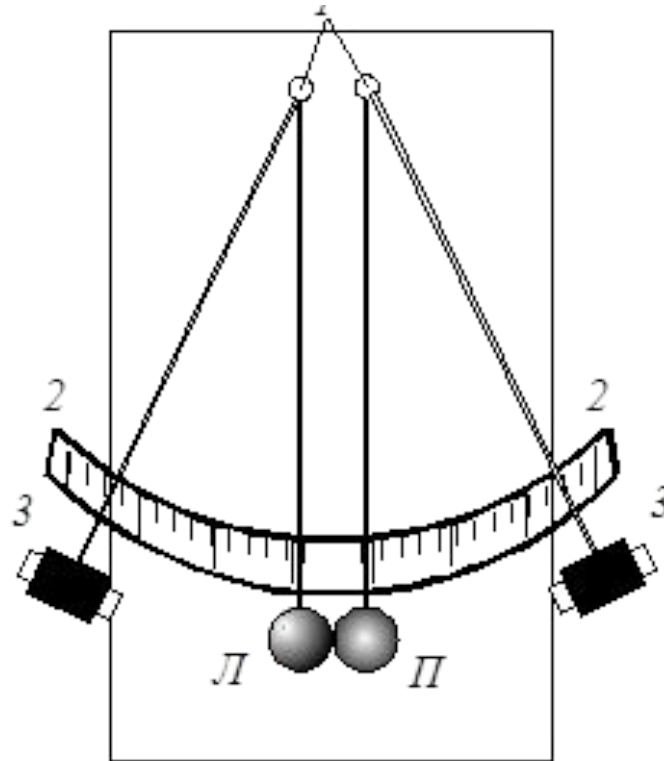


Рисунок 30. Установка для опыта с соударением двух шаров.

Выводы из опыта с подвешенными шарами.

- 1) если движущееся тело сталкивается с равными ему по весу и по материалу покоящимся телом, то само оно остается в покое, другое же тело воспринимает его движение;
- 2) если два равных тела с равными, но произвольными скоростями сталкиваются, то оба отталкиваются друг от друга после удара с равными, но противоположными скоростями.

Гипотезы трактата “О движении тел под влиянием удара”

1. Тело, приведенное в движение, при отсутствии противодействия продолжает свое движение неизменно с той же скоростью и по прямой линии.
2. Если два одинаковых тела, движущихся с одинаковой скоростью навстречу друг другу, сталкиваются прямым ударом, то каждое из них отскочит назад с той же скоростью, с какой ударилось.
3. Движение тел, а также их одинаковые или разные скорости надо рассматривать как относительные по отношению к другим тела, которые мы считаем покоящимися, не учитывая того, что как те, так и другие тела могут участвовать в другом, общем движении
4. Если большее тело соударяется с меньшим, находящимся в покое, то оно сообщает последнему некоторое движение и, следовательно, теряет несколько в своем движении.
5. Если при соударении двух твердых, движущихся навстречу друг другу тел обнаруживается, что одно из них сохранило свое движение, то и другое не выигрывает и не теряет ничего в движении.

Результаты теории Гюйгенса

- «Если с покоящимся телом соударяется одинаковое с ним тело, то ударившее тело приходит в состояние покоя, а покоившееся тело приходит в движение со скоростью ударившегося о него».
- «Если два одинаковых тела соударяются с разными скоростями, то они при ударе обмениваются скоростями».
- «Если два тела сталкиваются, то их относительная скорость удаления после удара та же, что и относительная скорость сближения до удара»

«... я рассматриваю тела из одного и того же вещества или же принимаю, что величина тел определяется их весом»

«Кроме того, я заметил удивительный закон природы, который я могу доказать для сферических тел и который, по-видимому, справедлив и для всех других тел, твердых (упругих) и пластичных при прямом и при косом ударе...»

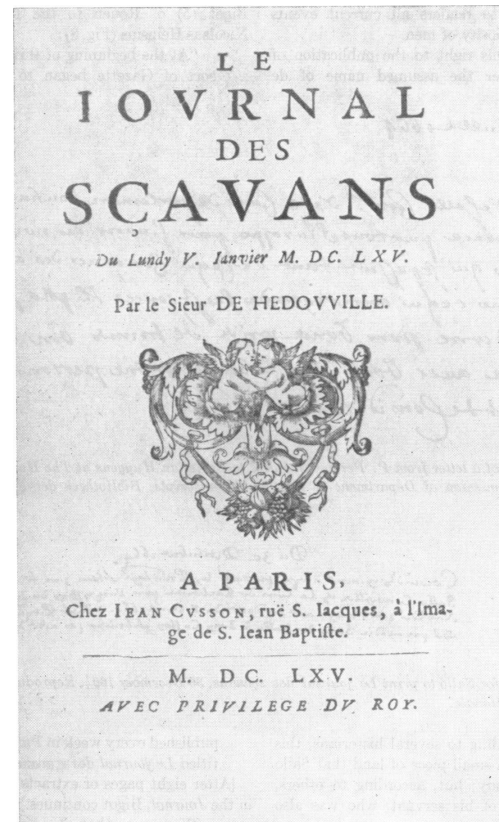


Рисунок 31. Journal des Scavans

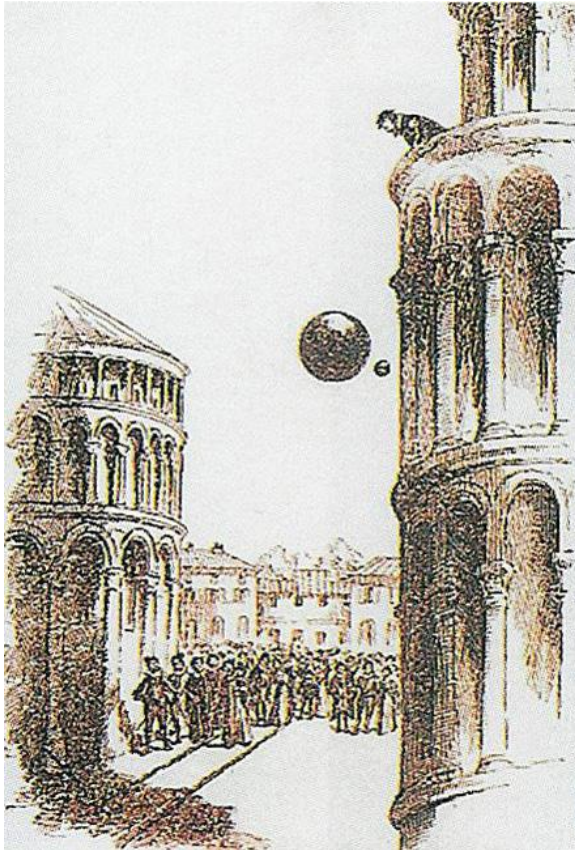


Рисунок 33. Джон Уоллис



Рисунок 33. Эдм Мариотт

Расчет движения падающего и брошенного тяжелого тела.



1. Все тела при падении движутся одинаково: начав падать одновременно, они движутся с одинаковой скоростью
2. Движение происходит с постоянным ускорением.

Рисунок 34. Опыт с бросанием тел с Пизанской башни

Расчеты полета снарядов

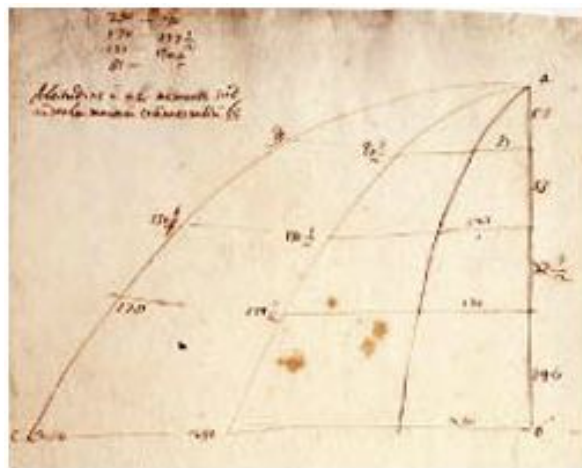


Рисунок 35. Фрагменты рукописи Галилея – расчеты движения по параболам

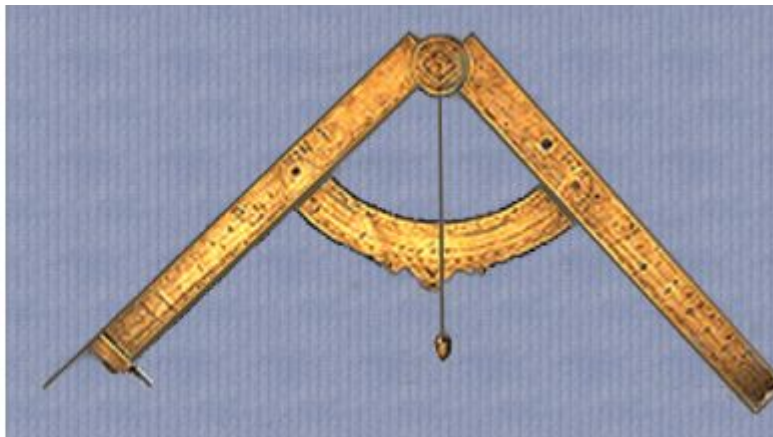
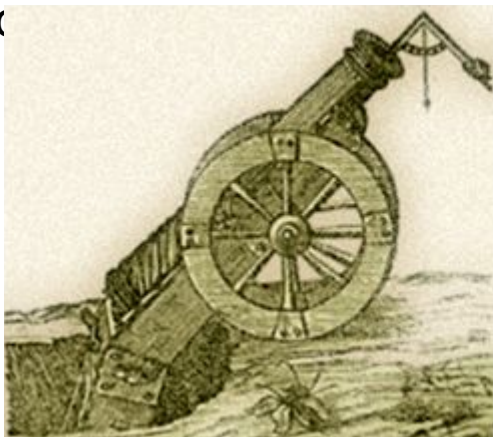


Рисунок 36. Инструмент для угла вылета снаряда. Нанесенные на линейку риски помогали определить траекторию полета

Опыты Ньютона и Закон всемирного тяготения.

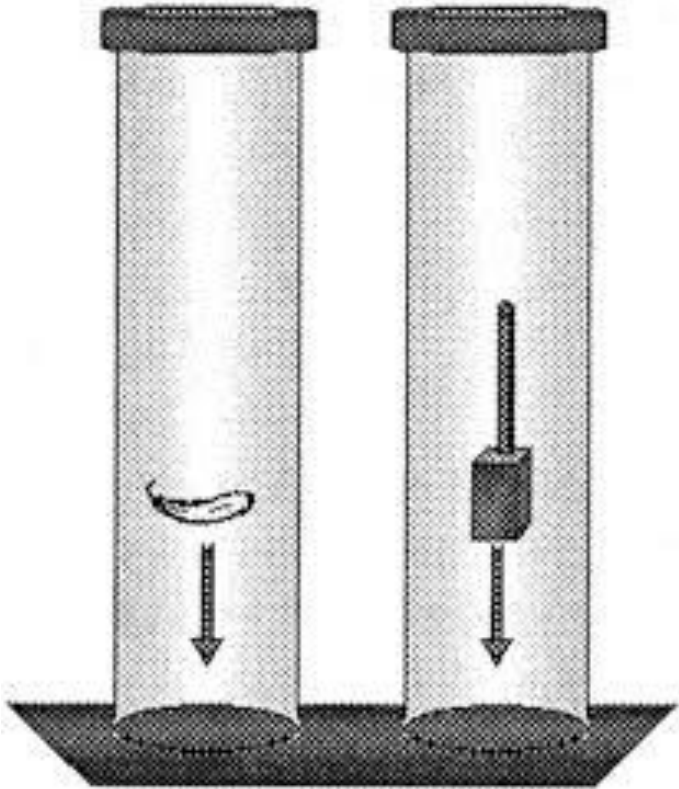


Рисунок 37. Опыт с падением предметов в вакууме



Рисунок 38. Ньютон под яблоней

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

Рисунок 39. Формула закона Всемирного тяготения

Галилео Галилей

(15 ноября 1564 года – 8 января 1642 года)

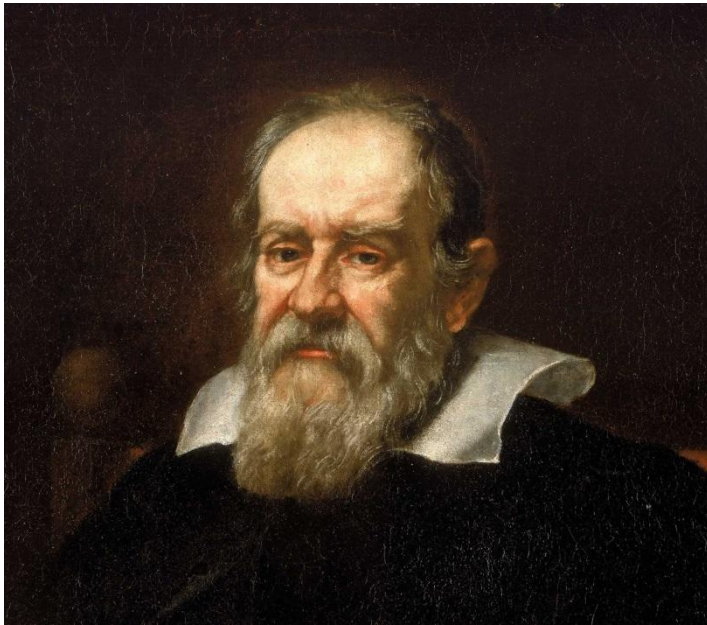


Рисунок 40. Галилео Галилей



Рисунок 41. Пизанский Университет

Десять степеней “вредности” подлежащих осуждению

- еретическое положение
- близкое к ереси
- отдающее /попахивающее/ ересью
- ошибочное
- ложное
- опрометчивое
- оскорбительное для благочестивых ушей
- неблагозвучное
- намеренно двусмысленное
- соблазнительное



Рисунок 42. Когда сказал, что Земля не
центр мира

“Беседы” Галилея



Рисунок 43. “Беседы и математические доказательства, касающиеся двух новых отраслей науки, относящиеся к механике и местному действию”

Тематика “Бесед”

- Первый день – выяснение структуры материала, сопротивление тел
- Второй день – системы и комбинации рычагов
- Третий день - классические законы равномерного прямолинейного движения
- Четвертый день - обсуждение траекторий снарядов параболической формы

Спасибо за внимание!
Всего хорошего вам, держитесь
там.

