

История и методология механики

Лекция № 12

Чиненова Вера Николаевна

v.chinenova@yandex.ru

План лекции

- 1. ОРГАНИЗАЦИЯ АКАДЕМИЙ НАУК В ЕВРОПЕ**
- 2. УЧЕНИЕ О МЕХАНИЧЕСКОМ ДВИЖЕНИИ В ТРАКТАТЕ Р. ДЕКАРТА «НАЧАЛА ФИЛОСОФИИ»**

ОРГАНИЗАЦИЯ АКАДЕМИЙ НАУК В ЕВРОПЕ

Средневековые университеты постепенно затягивала тина невежества, бесплодного фразерства, педантизма, шарлатанства под видом схоластической мудрости.

Джордано Бруно писал об Оксфорде: «Вот плоды Англии, их найдете вы сколько угодно: все эти доктора грамматики в наши дни! Здесь царит из них некое созвездие педантического, упрямейшего невежества и предвзятости в соединении с мужицкой неотесанностью...»

ОРГАНИЗАЦИЯ АКАДЕМИЙ НАУК В ЕВРОПЕ

За свободомыслие на эшафот попадали профессора университетов, например канцлер Кембриджского университета, единомышленник Эразма Роттердамского **Джон Фишер**. Во время Варфоломеевской ночи был убит профессор Парижского университета, сторонник гелиоцентрического учения Коперника **Пьер Рамус**. Вскоре после этого из-за гонений на гугенотов покинули Францию выдающиеся ученые **Папен, Рёмер и Гюйгенс**.

ОРГАНИЗАЦИЯ АКАДЕМИЙ НАУК В ЕВРОПЕ

Настоятельную потребность эпохи пытаются реализовать сначала сами ученые и частные лица. Например, аббат М. **Мерсенн** (1588—1648) вел широкую переписку, улавливал наиболее актуальные проблемы и выдвигал их на конкурс (например, на вызов Мерсенна о нахождении центра качания составного маятника в 1646 г. откликнулись видные ученые эпохи Р. Декарт, Ж. Роберваль, О. Фабри), собирал своеобразные конференции, в которых участвовали такие ученые, как Декарт, Гассенди, Паскаль. Из кружка ученых, собиравшихся в доме Абер-де-Монмора, возникло научно-техническое общество. Этот кружок ученых был взят под покровительство королевской власти по инициативе **Кольбера**, предприимчивого министра Людовика XIV. Так возникла в **1666 г. Французская Академия наук**, первыми членами которой стали **Х. Гюйгенс, Ж. Роберваль, Д. Кассини, О. Рёмер, Э. Мариотт** и другие.

ОРГАНИЗАЦИЯ АКАДЕМИЙ НАУК В ЕВРОПЕ

- Первые академии наук возникли в **Италии**, на родине Возрождения.
- В **1560** г. в Неаполе была создана «Академия тайн природы».
- Знаменитая **Академия Деи Линчей** (рысьеглазых) была основана в Риме в **1603** г.; Галилей был одним из ее первых членов.
- После смерти Галилея во Флоренции в 1657 г. была создана «**Академия дель Чименто**» (Accademia del Cimento) (опытных знаний); ее членами были **Э. Торричелли, В. Вивiani, Дж. Борелли** и другие.
- Эти итальянские академии были созданы с целью пропаганды и расширения научных знаний в области физики на основе регулярных встреч, обмена идеями и проведения экспериментов.

ОРГАНИЗАЦИЯ АКАДЕМИЙ НАУК В ЕВРОПЕ

В середине XVII в. в Лондоне создается частный кружок ученых, собиравшихся обсуждать свои научные результаты в области натуральной философии, как тогда называли науку о природе. Вот выдержки из писем Дж. Валлиса, одного из основателей этого научно-технического общества: *«Мы договорились между собой встречаться еженедельно где-либо в Лондоне в определенный день и час, внося при этом некоторый вступительный взнос и делая еженедельные сборы в погашение расходов по научным экспериментам, для того чтобы обсуждать согласно выработанным нами правилами эти вопросы... В наши задачи (из коих исключались вопросы теологии и государственные дела) входило изучение и обсуждение философских исследований, а также связанных с ними вопросов физики, анатомии, геометрии, астрономии, мореплавания, статики, магнетики, химии, механики, выполнение естественнонаучных экспериментов, ознакомление с состоянием этих наук, как они были разработаны у нас и за границей»*. Далее Валлис подробно перечисляет проблемы века, которые обсуждались в их кружке: о циркуляции крови, о гипотезе Коперника, о природе комет и новых звезд, о спутниках Юпитера, о пятнах на Солнце, о его вращении около своей оси, о возможности или невозможности пустоты, о торричеллевом эксперименте с ртутью и т. д.

ОРГАНИЗАЦИЯ АКАДЕМИЙ НАУК В ЕВРОПЕ

Из этого сокращенного списка проблем видно, что в центре внимания лондонского кружка ученых были наиболее актуальные вопросы научной революции XVI—XVII вв., ознаменованной на первом этапе открытиями Коперника, Кеплера, Галилея, Торричелли, У. Гарвея, Гильберта и других.

В **1662** г. общество было принято под покровительство королевской власти и стало называться **Лондонским Королевским обществом** (день подписания первой хартии -15 июля).

Первыми членами Общества стали **Р. Бойль, К. Рен, Дж. Валлис, Р. Гук**—куратор, ответственный за подготовку трех-четырёх крупных экспериментов к каждому собранию.

ОРГАНИЗАЦИЯ АКАДЕМИЙ НАУК В ЕВРОПЕ

- В 1700 г. возникла **Берлинская Академия наук**,
- в 1725 г.— **Петербургская Академия наук**.
- 1672 г. – Королевская обсерватория в Париже
- 1675 г. – Королевская обсерватория в Гринвиче

- Возникает **научная периодика**:
- с 1665 г. издается в Лондоне «Philosophical Transactions»;
- в то же время в Париже основан «Journal des savants»;
- в Лейпциге основан журнал «Acta Eruditorum».

Петербургская академия наук (Императорская академия наук) (1724-1917)



- В 1725 г. после продолжительной подготовительной работы открылась Академия наук и искусств в Петербурге. Императорская Академия наук сочетала в себе одновременно научное и учебное заведение, поскольку при Академии функционировали также университет и гимназия.

Первыми академиками были приглашены иностранные ученые. Физико-математическим наукам основатель Академии Петр I придавал большое значение, и приглашенные профессора, работавшие в области математики и механики, оказались выдающимися исследователями.

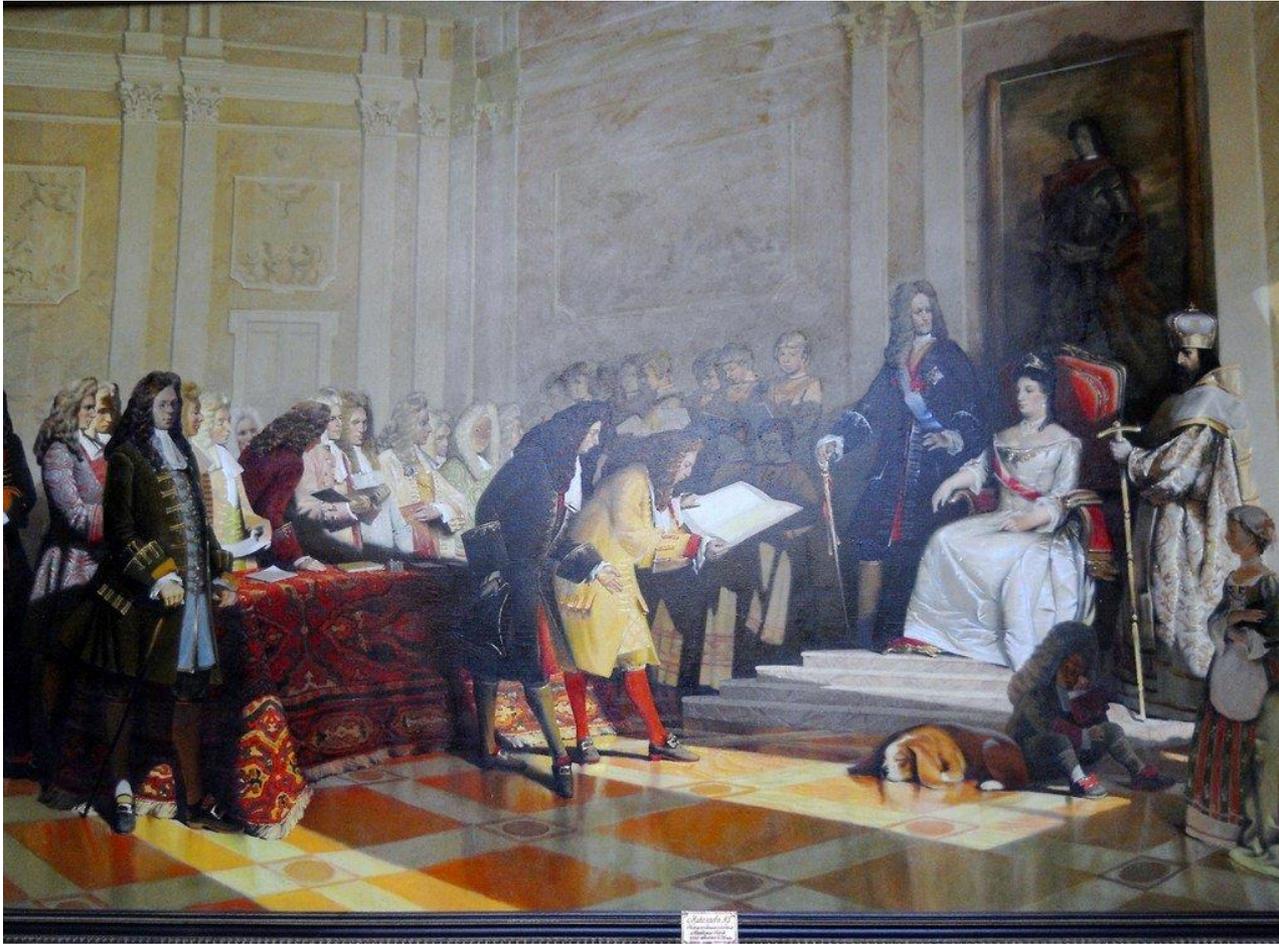
- Нужно отметить, что при выборе профессоров по этим кафедрам сказались, по-видимому, советы Лейбница, который был знаком с математиками и механиками того времени лучше, чем либо другой.

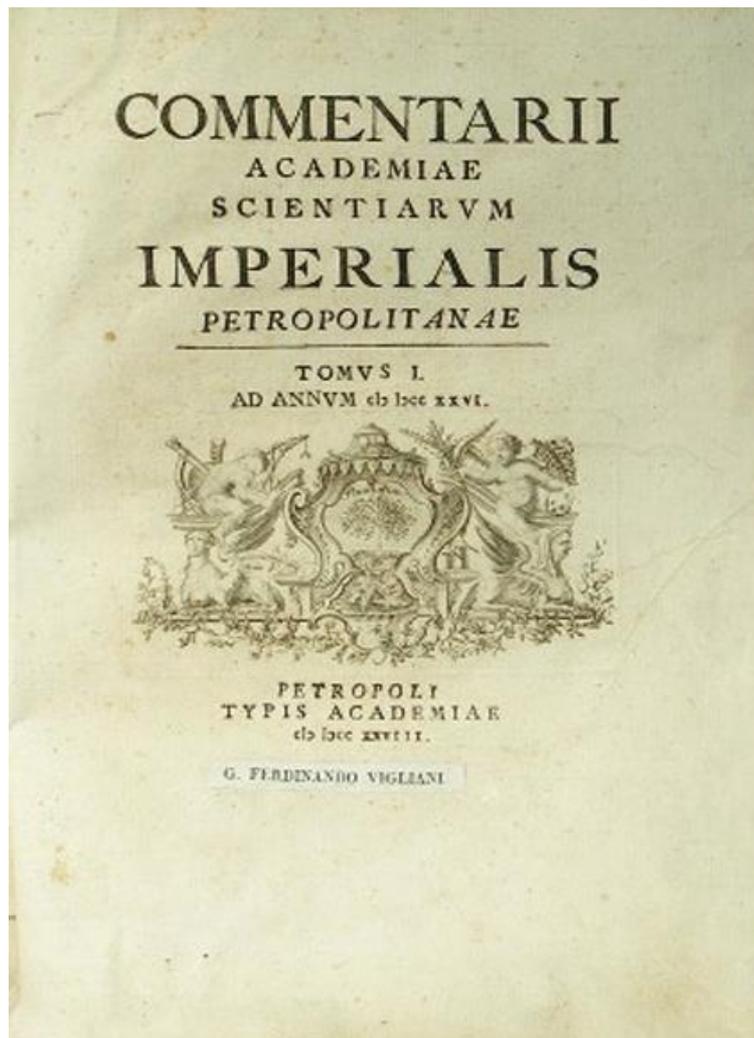
Петербургская академия наук
(Императорская академия наук и искусств) (1724-1917)

- Энергичное участие в подборе кандидатов для академии принимал, по просьбе русского правительства, известный в те годы философ и физик, убежденный последователь Декарта Христиан Вольф.
- В числе первых профессоров в Петербург прибыли известные механики XVIII столетия: Даниил Бернулли, Якоб Герман, Г. Бильфингер, Христиан Гольдбах, астроном и географ Жан Делиль, физик Георг Крафт и другие. и др. Несколько позднее (1727) приехал в Россию Леонард Эйлер.

А. Николаева-Берг «Первое торжественное заседание Российской академии наук»

Первая встреча Екатерины Первой и приехавших в Россию ученых из Европы. Встреча состоялась 15 августа 1725 года. Рядом с Екатериной стоит А. Д. Меншиков, с другой стороны - Феофан Прокопович. Среди первых 16 ученых, приехавших в Россию, было 12 немцев. Их средний возраст составил 25 лет.





Лаврентий Лаврентьевич Блюментрост (1692 - 1755) - лейб-медик Петра I, первый президент Академии наук и художеств.

1728 Краткое описание комментарий Петербургской Академии наук на 1726 г. Часть Первая

Учение о механическом движении в трудах Декарта

РЕНЕ ДЕКАРТА (1596—1650), или **КАРТЕЗИЯ**
(**CARTESIUS** — ЛАТИНИЗИРОВАННАЯ ФОРМА ДЛЯ
DESCARTES), СПРАВЕДЛИВО НАЗЫВАЮТ ПЕРВЫМ
ЧЕЛОВЕКОМ НОВОГО ВРЕМЕНИ, МИРОВОЗЗРЕНИЕ
КОТОРОГО В БОЛЬШЕЙ ИЛИ МЕНЬШЕЙ СТЕПЕНИ
ОПРЕДЕЛЯЛО ОБРАЗ МЫШЛЕНИЯ УЧЕНЫХ ТРЕХ ВЕКОВ.

Р. Декарт (1596-1650)

Портрет кисти Ф. Хальса (1648)



Cogito, ergo sum –

я мыслю, следовательно, я существую.

Эта фраза сделала бессмертным Рене Декарта. После него осталось огромное наследие, причем в абсолютно разных отраслях науки, ему принадлежит открытие **алгебраической символики**, применяемой и сейчас, он оставил свой след в **геометрии**, **физике** и **рефлексологии**, но именно эта фраза содержит главную **философскую** идею, которой он придерживался всю жизнь.

Р. Декарт (1596-1650)

- Задачи науки Декарт видел не в комментировании классических произведений древних авторов, а в получении новых знаний путем опыта. Декарт не очень любил читать книги; если излагаемый предмет интересовал его, то он, усвоив основы, пытался получить остальные результаты самостоятельно. Экспериментам он посвящал много времени, правда, не всегда удачно; в своей физике и механике он старался соединить теоретическое познание с практическим искусством, и наоборот, результаты физических и механических опытов подвергал математической обработке.

Р. Декарт (1596-1650)

- . Первым учебным заведением Рене стала иезуитская коллегия Ла Флеш. Все ученики подчинялись строгим правилам этого учреждения, и только для Декарта делали некоторые послабления. Например, ему разрешали подольше поспать, в отличие от других учеников.
- Образовательный процесс в этом заведении строился на религиозной направленности, впрочем, как и во всех ему подобных. Рене стремился к знаниям, он дорожил учебой, но вскоре он начал сомневаться в искренности философских авторитетов.

Р. Декарт (1596-1650)

После завершения учебы в коллегии (1614), Декарт уехал в Пуатье, где продолжил обучение в области права и спустя некоторое время стал бакалавром (1616).

Рене уехал в Голландию (1618), где вступил добровольцем в протестантские войска. Он сражался в Голландии, где в те годы бушевала революция, потом их часть перебросили в Прагу. Во время пребывания в Голландии, состоялась встреча Декарта и физика Исаака **Бекмана**. В 1619-1621гг. Декарт побывал в Германии, Австрии, Богемии, Венгрии. В 1623-1628 г. жил в Париже, где познакомился с Мерсеном.

В Голландию Декарт переселился в 1628г. и прожил там более 20 лет.

Всю свою жизнь Декарт страдал от гонений и нападок церкви, которая отвергала его прогрессивные идеи, никак не соответствующие уровню развития тогдашней науки.

Р. Декарт (1596-1650)



Долгие годы Декарта преследовали за то, что он с другой точки зрения рассматривал науку.

В 1649-м, по приглашению шведской королевы Кристины, ученый поселяется в Стокгольме. Их переписка длилась много лет, Кристина восторгалась его гениальностью, и в свою очередь заверила, что в Стокгольме он может жить спокойно. Однако насладиться спокойствием столичной жизни Декарту не удалось. Буквально сразу после переезда он сильно простудился, и справиться с болезнью не смог. Вскоре у него диагностировали пневмонию, от которой он и скончался

11 февраля 1650г.

Р. Декарт (1596-1650)

Основные произведения

Философские произведения

- «Правила для руководства ума» (1701).
- «Разыскание истины посредством естественного света» (1701)
- «Мир, или **Трактат о свете**» (1664).
- **«Рассуждение о методе**, чтобы верно направлять свой разум и отыскивать истину в науках» (1637).
- **«Первоначала философии»** (1644).
- «Описание человеческого тела. Об образовании животного» (1664).
- «Размышления о первой философии, в коих доказывается существование Бога и различие между человеческой душой и телом» (1641). • Переписка.

Естественнонаучные произведения

- «Диоптрика» (1637)
- «Метеоры» (1637)
- «Геометрия» (1637)

Р. Декарт (1596-1650)

- Очень редкое сочетание в одном лице выдающегося ученого, прежде всего, математика, и выдающегося философа. Как математик Декарт известен, прежде всего, созданием аналитической геометрии, перекинувшей «мостик» между геометрией и алгеброй. Как философ он известен тем, что наиболее последовательно стремился свести все многообразие форм движения в природе к механическому движению. Парадокс Декарта состоит в том, что, будучи последовательным механицистом в философии, он – в отличие от Галилея, Гюйгенса, Ньютона и др. – не создал математической теории движения. Его механика, базировавшаяся на так называемой «теории вихрей», осталась чисто качественной

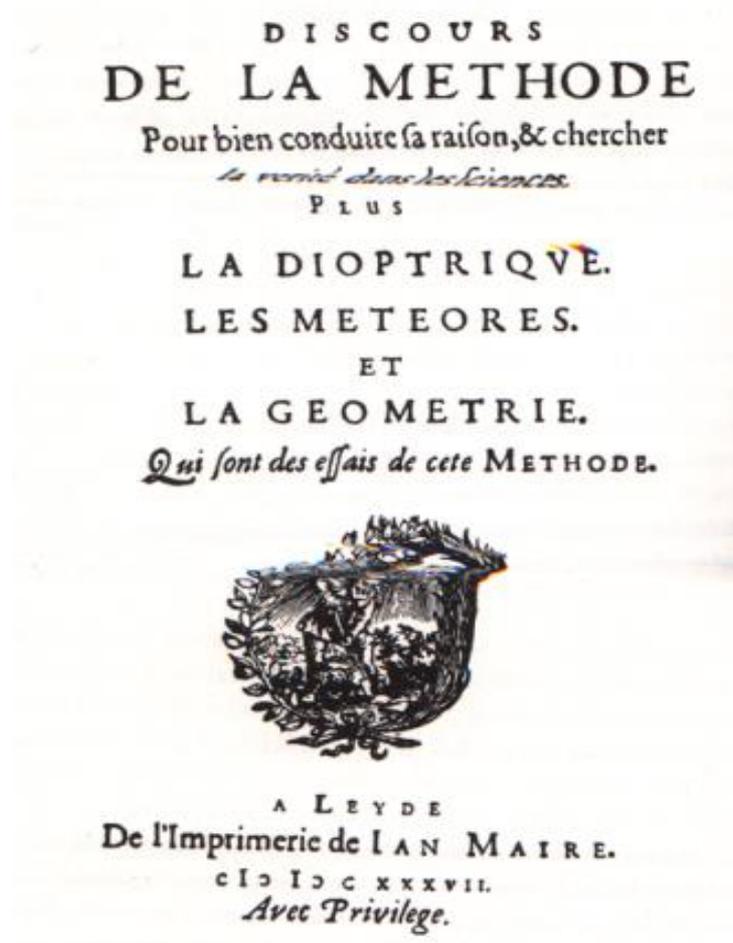
Р. Декарт (1596-1650)

- В философских изысканиях Рене Декарт придерживался **дуализма** – он верил в существование двух субстанций: материальной и идеальной. Каждое из этих начал он считал самостоятельным. Помимо этого он придерживался концепции, что в мире существуют **два вида сущностей – мыслящие и протяженные**, и что обе они сформированы Богом. Для формирования их, Бог использует одинаковые законы, материя создается одновременно с движением, покоем и сохранением субстанций.
- Одним из универсальных методов познания Декарт считал **рационализм**. Ученый придерживался мнения, что человек является господствующей силой над природой. Рене считал, что именно несовершенство человека и его непохожесть на Бога сковывает возможности его разума. Эти рассуждения Декарта впоследствии стали основой для закладки рационализма.

Р. Декарт (1596-1650)

- Ученый исходил из того, что нельзя считать общепризнанные знания и суждения правдивыми и безошибочными, он призывал сомневаться во всем. Известная фраза «Я мыслю – следовательно, я существую **cogito ergo sum**» вызвана именно этими сомнениями.
- По мнению философа, каждый может усомниться в существовании не только собственной телесной оболочки, но и окружающего его мира в целом. Однако сомнение от этого никуда не денется.

Р. Декарт (1596-1650)



Главный философско-математический труд Декарта – книга «**Рассуждение о методе**», состоящая из нескольких приложений. В одном приложении он излагал аналитическую геометрию, во втором знакомил с правилами работы оптических явлений и приборов. Главным достижением Рене стало изложение закона о преломлении света, который до него никто не мог составить.

Титульный лист первого издания книги "Рассуждения о методе"

Р. Декарт (1596-1650)

- Ученый был на сто процентов уверен, что опытом нужно пользоваться исключительно в тех случаях, когда одни размышления не дают возможности найти истину. Всю свою жизнь Рене руководствовался четырьмя основными составляющими метода, помогающего в поисках истины:
- Вначале нужно использовать самое очевидное, не вызывающее никаких сомнений. Именно с того, чему нет противоположностей.

Р. Декарт (1596-1650)

В 1637 году было опубликовано "**Рассуждение о методе**" Рене Декарта. Книга была разделена на шесть частей: рекомендации по пониманию естественных наук; правила, определяющие метод, используемый автором; максимы и мораль, принятые за основу метода; доказательство души и бога; и понимание физики, человеческого сердца и души всех живых объектов. К книге также прилагались три эссе: *Диоптрика*; *Метеоры*; и *Геометрия*. Рассуждения о Методе - одна из самых влиятельных работ в истории современной философии. Его самое важное влияние заключается в первом правиле, определяющем метод, которое гласит: "**никогда не принимать за истину то, в чем я не был уверен**". Этот метод скептицизма считается началом современной философии.

Р. Декарт (1596-1650) «О продолжении движения».

- Некоторые историки считают Декарта «предтечей» Ньютона в вопросе **об инерции**. Хотя Ньютон упоминает Галилея, как своего предшественника.
- Действительно, в трактате «О мире» (1630-34, издан 1664), а затем в «Первоначалах философии»(1644) Декарт, характеризуя инерциальное движение, пишет: *«Первое правило заключается в следующем: каждая частица материи в отдельности продолжает находиться в одном и том же состоянии до тех пор, пока столкновение с другими частицами не вынуждает ее изменить это состояние. Иными словами, если частица имеет некоторую величину, она никогда не станет меньшей, пока ее не разделят другие частицы; если эта частица круглая или четырехугольная, она никогда не изменит этой фигуры, не будучи вынуждена к тому другими; если она остановилась на каком-нибудь месте, она никогда не двинется отсюда, пока другие ее не вытолкнут; и раз уж она начала двигаться, то будет продолжать это движение постоянно с равной силой до тех пор, пока другие ее не остановят или не замедлят ее движения»* (гл.7).

Р. Декарт «О мире» «О законах природы этого нового мира»

В конце гл. 6, о гипотетическом характере законов природы Декарт пишет:

«Поскольку я могу отчетливо представить себе, что я полагаю в этот придуманный мир, то, хотя бы и не было ничего такого в старом мире, Бог все же может создать это в новом; ибо несомненно, что он может создать все, что мы способны вообразить».

Р. Декарт (1596-1650)

- **«Начала философии»(1644).**

Четыре ступени мудрости:

- 1) первичные простые понятия,**
 - 2) данные чувственного опыта,**
 - 3) результат общения с другими людьми,**
 - 4) результат чтения книг.**
- **Пространство и материя отождествляются, не оставляя место пустоте**

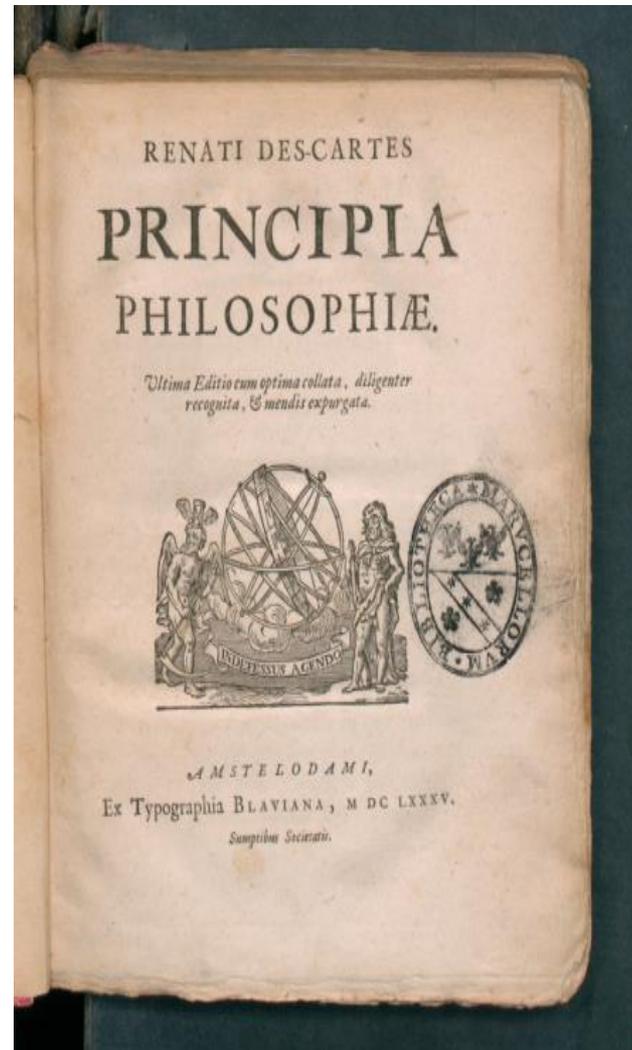
Р. Декарт (1596-1650)

«Начала философии»

(Амстердам. 1644 г.)

Вторая часть трактата-

«О началах материальных вещей» - материал, касающийся земной механики.



Р. Декарт (1596-1650)

- «... природа материи, то есть тела, рассматриваемого вообще, состоит не в том, что оно вещь твердая, весома, окрашенная или каким-либо образом возбуждающая наши чувства, но лишь в том, что оно - **субстанция, протяженная в длину, ширину и глубину**»
- *(Декарт ограничивается пространственными и телесными формами тел при изучении механического движения)*

Р.Декарт (1596-1650)

- Три элемента видимого мира:

Первый элемент состоит из мельчайших бесконечно делимых подвижных **Частиц**, каковые образуют Солнце и звезды.

Второй элемент состоит из более подвижных частиц, заполняющих мировое пространство наподобие жидкости (прообраз эфира).

В этой среде как бы плавают планеты, состоящие из **элемента третьего рода** - наиболее крупных частиц, поры между которыми заполнены элементом второго рода.

- **Пустого пространства не существует, материя делима неограниченно.**

Р. Декарт (1596-1650)

Основной принцип, - закон сохранения количества движения.

«**Законы природы**» (три закона) Декарт формулирует в «Начала философии» (§ 37, 39, 40)

«Первый закон - Всякое тело пребывает в том состоянии, в каком она находится, пока ничто его не изменит.

Второй закон состоит в том, что, в частности, каждая материальная частица, продолжая свое движение, никогда не стремится двигаться по кривым линиям, а только по прямой. Всякое тело, движущееся по кругу, все время стремится удалиться от описываемой им окружности; можно даже чувствовать это рукой».

Р.Декарт (1596-1650)

То есть, всякое движущееся тело стремится продолжать свое движение по прямой.

Первые два закона природы - **закон инерции.**

- Принцип инерции в прямолинейной форме Декарт применил единственный раз, а именно, при объяснении происхождения планетарного кругового движения из первоначального вихря. Соответствующая теория изложена в «О мире» и «Первоначалах философии». Это чисто качественная космогоническая теория, которая не сыграла сколько-нибудь заметной роли в развитии новой науки XVII в. В других работах Декарта по физике представление об инерциальном прямолинейном движении практически не используется

Третий закон касается передачи количества движения от одного тела к другому при их ударе.

- Проблема удара оставалась злободневной в течение почти всего XVII века: что происходит при соударении тел и как оценить эффект удара?
- В механике Декарта проблема удара занимает центральное место: **в космосе Декарта нет пустот, и передача движения происходит только при определенном соприкосновении тел.**

Р.Декарт (1596-1650)

В третьем законе: если движущееся тело встречает другое тело и обладает меньшей силой для продолжения движения по прямой, чем второе, для сопротивления ему (что такое «сила», не разъясняется), то оно теряет свое «назначение», не теряя своего движения т.е. отскакивает; а если в нем силы больше, чем во втором теле, то оно движется вместе с ним и теряет столько движения, сколько оно сообщает второму телу. «Движение» в этой формулировке Декарта – это количество движения, - произведение **«величины материи» в теле на его скорость**, и у Декарта оно берется по модулю – **без учета направления** или, при движении по прямой, без учета знака. Этот закон вместе с рассуждениями, в которых можно усмотреть некий экстремальный принцип, был основой для семи правил об ударе тел, сформулированных Декартом.

Р.Декарт (1596-1650)

- **Семь правил для расчета соударения тел в различных случаях соотношений их «величин» (масс) и скоростей. Четкости в этих правилах нет: одни верны для упругого удара, другие правила верны для неупругого удара, но различия между этими явлениями Декарт не установил.**

Р. Декарт (1596-1650)

- Факт, что масса тела **A** вдвое больше массы тела **B** у него выражается словами: **A вдвое превосходит B**. Тем не менее, из правил оперирования Декартом его мерой движения видно, что **количество движения оказывается пропорционально массе и скорости тела**. Четкого определения количества движения у Декарта нет, как нет четкого понятия массы тела.
- **Явление удара Декарт полагал в основу взаимодействия тел, не признавая взаимодействия тел на расстоянии.**

Р.Декарт (1596-1650)

- Механические представления Декарта были настолько сильными, что даже живой организм он рассматривал как некоторую машину, делая исключение лишь для человека, в котором, по его мнению, с механизмом тела соединяется непротяженная душа, во всем отличная по своей природе от тела.

Р.Декарт (1596-1650)

- Особенно важной была введенная Декартом идея об эволюции мира, постепенном его развитии, вместо общераспространенного представления о его создании. Эта идея была выражена Декартом в его трактате «**О мире**», цель которого — дать новую механическую картину мира.
- Учение Декарта о системе мира, его космология, была тесно связана с Декартовой теорией материи. **Декарт отрицал возможность пустоты**; по его представлениям, вся Вселенная была заполнена материей, находящейся **в вихревом движении**. При помощи этих вихрей Декарт объяснял круговые движения планет вокруг Солнца; кометы он рассматривал как тела, которые могут переходить из одного «мира» (из области одного вихря) в другой; Солнечная система, по мнению Декарта, была лишь одним миром среди других.

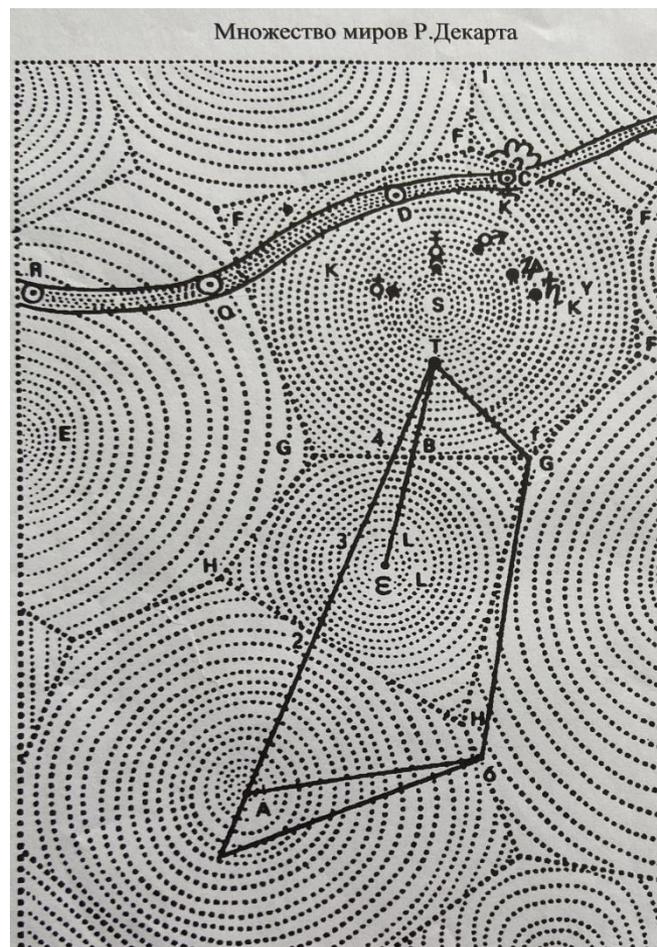
Р.Декарт (1596-1650)

- Космология Декарта была универсальной: развитие шло от образования основных видов материи (трех элементов различной степени тонкости), участвовавших в вихревом движении, к образованию небесных тел и Земли, появлению органической жизни на ее поверхности и, наконец, человека; Богу в этом процессе предоставлялась лишь скромная роль создания материи, развитие которой шло после этого вполне самостоятельным путем.

Р. Декарт (1596-1650)

- **Космогоническая гипотеза Декарта** сводит существо мироздания к **мировому вихрю** второго элемента: **центральный вихрь Солнца**, **индивидуальные вихри** вокруг планет, Луны, спутников.
- **Тяжесть** объясняется **реакцией вихря планеты на вихрь Солнца**. Приливы и отливы океана объясняются взаимодействием вихрей Земли и Луны.
- **Законы Кеплера** Декарт игнорировал.

Миров столько, сколько Звезд



Р.Декарт (1596-1650)

- Книга «О мире» не была закончена, так как в 1633 г. состоялось осуждение Галилея и запрещение коперниковой системы мира, которая должна была стать основой космологической системы Декарта.

Декарт в своих книгах описал широкую картину, охватывающую весь мир, вместо того чтобы строить эту картину по крохам, полученным в результате кропотливых исследований; во всяком случае Декартова идея эволюции, лежавшая мертвым грузом в течение двух веков, дала блестящие результаты в XIX в.