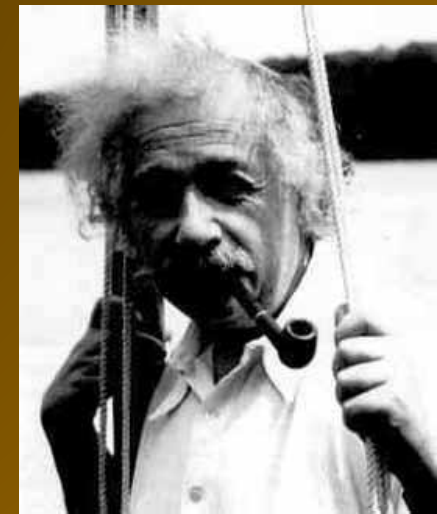


# *Развитие атомно- молекулярной гипотезы*



© В.Е . Фрадкин  
СПб АППО – РГПУ, 2006

Из коллекции [www.eduspb.com](http://www.eduspb.com)



# *Периоды развития физики как науки*

- **Предыстория физики**  
(от древнейших времен до XVII в.)
  - Эпоха античности (VI в. до н.э. – V в. н.э.)
  - Средние века (VI – XIV вв.)
  - Эпоха возрождения (XV – XVI вв.)

# *Периоды развития физики как науки*

- **Период становления физики как науки**

**(н. XVII – 80-е гг. XVII в.)**

**Г. Галилей, Р. Бойль, И. Ньютон, Р. Гук,  
Р. Декарт, Х. Гюгенс**

# *Периоды развития физики как науки*

- **Период классической физики:**

**Первый этап**

**(конец XVII в. – 60-е гг. XIX в.)**

**Второй этап**

**(60-е гг. XIX в. – 1894 г.)**

**Третий этап (1895 – 1904 гг.)**

# *Периоды развития физики как науки*

**Период современной физики:**

**Первый этап (1905 – 1931 гг.)**

**Второй этап (1932 – 1954 гг.)**

**Третий этап (с 1955 гг.)**

# ФАЛЕС МИЛЕТСКИЙ

(ок. 625 - ок. 547 до н.э.)



- Родоначальник античной философии и науки, основатель милетской (ионийской) школы. Возводил все многообразие явлений и вещей к единой первостихии - воде.
- Первые сведения об электризации, магнетизме.

# АНАКСАГОР из Клазомен (ок. 500 – 428 до н.э.)



- Принцип «из ничего ничего не возникает».
- Образование космоса объясняется соединением и разъединением первичных элементов («гомеомерии», т.е. подобочастные).
- Начальное состояние мира, согласно Анаксагору, представляло собой неподвижную бесформенную смесь, состоявшую из бесчисленного множества частиц («семян») всевозможных веществ.

# АНАКСАГОР из Клазомен (ок. 500 – 428 до н.э.)

- В какой-то момент времени эта первичная смесь была приведена в круговое движение «чистым несмешанным Умом». Так как подобное стремится к подобному, сходные частицы стали образовывать отдельные скопления, и так возник мир вещей. Вещество делимо до бесконечности, «в мире нет наименьшего», и процесс обособления никогда не может быть полным. Всякая вещь имеет частицы всех других вещей, «все содержит долю всего», а получают свое наименование вещи по количественному преобладанию семян того или иного вида. Ум у Анаксагора наделен характеристиками физического и метафизического бытия: с одной стороны, он «легчайшая» из всех вещей, с другой – он «содержит полное знание обо всем и имеет величайшую силу».



# ДЕМОКРИТ

(ок. 460 - 370 гг. до н. э.)

В сочинении «Малый диакосмос» изложил свое учение о естественном возникновении и развитии мира.

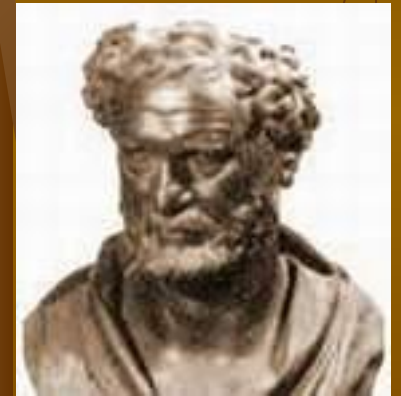
- В основе мира лежат два начала - атомы и пустота.
- Атомы - мельчайшие, неделимые частицы, которые носятся в пустоте и отличаются друг от друга лишь формой, величиной и положением.
- Атомы численно бесконечны, вечны и неизменны.



# ДЕМОКРИТ

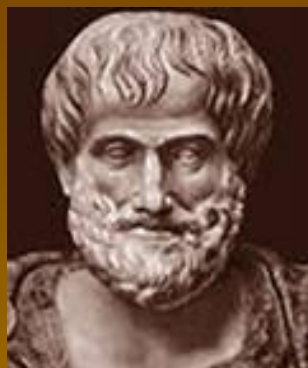
(ок. 460 - 370 гг. до н. э.)

- Сталкиваясь и сцепляясь между собой, они образуют тела и вещи, с которыми мы имеем дело в повседневной жизни.
- Окружающие нас вещи мы воспринимаем с помощью чувств, тогда как атомы постигаются разумом.



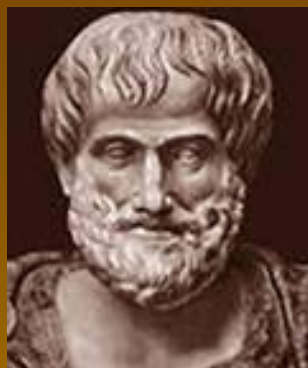
Считал, что во Вселенной существует бесчисленное множество миров, которые возникают, развиваются и гибнут.

# АРИСТОТЕЛЬ (384-322 до н. э.)



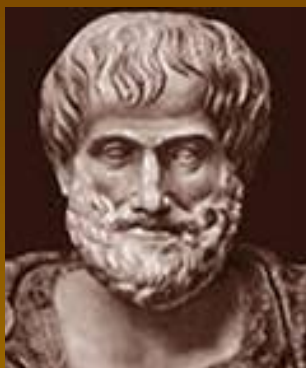
Сочинения относятся ко всем областям знания того времени. Собрал и систематизировал огромный естественнонаучный материал своих предшественников, критически его оценил, исходя из своих философских взглядов, и сам осуществил ряд глубоких наблюдений. В физических трактатах «Физика», «О происхождении и уничтожении», «О небе», «О метеорологических вопросах», «Механика» и других изложил свои представления о природе и движении.

# АРИСТОТЕЛЬ (384-322 до н. э.)



Первичными качествами материи он считал две пары противоположностей «теплое — холодное» и «сухое — влажное», основными (низшими) элементами, или стихиями, — землю, воздух, воду и огонь (своеобразная «система элементов»), которые являются различными комбинациями первичных качеств; соединению холодного с сухим соответствует земля, холодного с влажным — вода, теплого с влажным — воздух, теплого с сухим — огонь. Пятым, наиболее совершенным элементом считал эфир.

# АРИСТОТЕЛЬ (384-322 до н. э.)



Вселенная состоит из ряда концентрических хрустальных сфер, которые движутся с разными скоростями и приводятся в движение крайней сферой неподвижных звезд; в центре Вселенной расположена шарообразная неподвижная Земля, вокруг которой по концентрическим окружностям вращаются планеты.

Область между орбитой Луны и центром Земли (так называемый подлунный мир) является областью беспорядочных неравномерных движений, а все тела в ней состоят из четырех низших элементов: земли, воды, воздуха и огня. Земля, как самый тяжелый элемент, занимает центральное место, над ней последовательно размещаются оболочки воды, воздуха и огня. Область между орбитой Луны и крайней сферой неподвижных звезд (так называемый надлунный мир) является областью вечных равномерных движений, а сами звезды состоят из пятого элемента — эфира.

# Эпикур

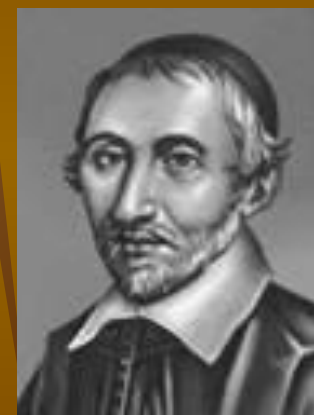
## (342/341-271/270 до н.э.)

- Последователь Демокрита и продолжатель его атомистического учения.
- В 307 г. до н.э. основал одну из наиболее влиятельных школ античности, известную в истории под названием «Сад Эпикура». Его главный труд — «О природе» — содержал 37 книг. Сохранилось три письма Эпикура, излагающие основные положения его учения:
- Первое — «Эпикур приветствует Геродота» — содержит изложение атомистической физики Эпикура, включая учение о душе и ряд положений его учения о познании.
- Второе письмо — «Эпикур приветствует Пифокла» — излагает астрономические воззрения.
- Третье письмо — «Эпикур приветствует Менекея» — содержит основные положения этического учения.

# ГАССЕНДИ Пьер

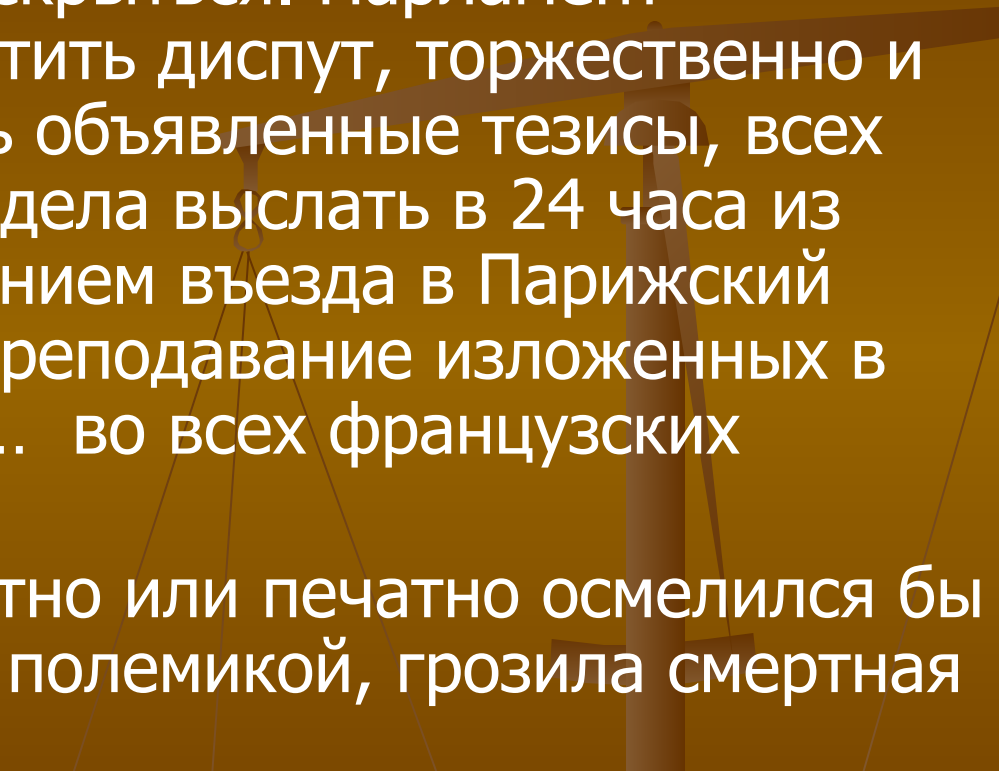
(22. I .1592 – 24. X .1655)

- Пропагандировал античную атомистику, считал, что все существующее состоит из атомов, обладающих внутренним стремлением к движению, и пустоты, пространство бесконечно, несотворимо и неуничтожаемо.



- В августе - 24 или 25 1624 г. французскими учеными в Париже был назначен публичный диспут с целью опровергнуть Аристотеля. Четырнадцатый тезис программы провозглашал атомистическую концепцию. В программе говорилось также, что Аристотель по невежеству или, что еще вероятнее, по недобросовестности высмеял учение, по которому материя состоит из атомов...



- 
- ... в момент открытия диспута один из его устроителей, де Клав, был арестован, а другому Виллону, удалось скрыться. Парламент постановил: запретить диспут, торжественно и публично изорвать объявленные тезисы, всех зачинщиков этого дела выслать в 24 часа из Парижа с запрещением въезда в Парижский округ, запретить преподавание изложенных в тезисах взглядов ... во всех французских университетах.
  - ... всякому, кто устно или печатно осмелился бы выступить с такой полемикой, грозила смертная казнь.

Ю. Чирков. Охота за кварками, стр. 10-11.

# Основные этапы развития атомно-молекулярной гипотезы

- Возникновение идеи о прерывистом строении материи. Атоме. Левкипп, Демокрит ( V - IV в. до н.э.)
- Понятие химического элемента Р. Бойль (1661)
- Введение понятия атомного веса Дж.Дальтон (1803)
- Постулирование существования ионов. М. Фарадей (1834)
- Экспериментальное доказательство существования ионов. И. Гитторф (1853)

# Основные этапы развития атомно-молекулярной гипотезы

- Разработка молекулярно гипотезы строения вещества. А.Авогадро (1811)
- Открытие хаотического движения мелких частиц, взвешенных в растворе. Р.Броун (1827)
- Доказательство тепловой природы Броуновского движения. Л. Гюи (1888)
- Объяснение броуновского движения  
А. Эйнштейн, М. Смолуховский (1905 – 06)
- Экспериментальное изучение броуновского движения и подтверждение его теории Ф. Перрен (1908)
- Непосредственное измерение скорости молекул  
О. Штерн (1920)

# Основные этапы развития атомно-молекулярной гипотезы

- Открытие периодического закона химических элементов. Д.И.Менделеев, Л.Мейер (1869)
- Электрон (открытие) Дж. Дж. Томсон (1897)
- Гипотеза об электронном составе атома Дж. Дж. Томсон (1897)
- Эксперименты по рассеянию  $\alpha$  -частиц в тонких металлических пленках Г. Гейгер, Э. Марсден (1909 -10)
- Теория рассеяния  $\alpha$  -частиц в веществе Э. Резерфорд (1911)

# Основные этапы развития атомно-молекулярной гипотезы

- Наличие дискретных уровней энергии электронов в атомах Дж. Франк, Г. Герц (1912 -14)
- Положение о том, что заряд ядра атома численно равен порядковому номеру элемента в периодической таблице А. Ван ден Брук (1913)
- Экспериментальное доказательство равенства заряда ядра атома порядковому номеру элемента в периодической таблице Г. Мозли (1913 -14)
- Объяснение периодической таблицы Н. Бор (1921 -22)

# Основные этапы развития атомно-молекулярной гипотезы

- Гипотеза о планетарной модели атома Ф. Перрен (1901)
- Модель атома Томсона Дж. Дж. Томсон (1903)
- Первая попытка построения квантовой модели атома А. Гааз (1910)
- Планетарная модель атома Э. Резерфорд (1911)
- Идеи квантования применительно к планетарной модели атома Н.Бор (1913)
- Главное квантовое число Н.Бор (1913)
- Квантование магнитных моментов атомов. О.Штерн, В. Герлах (1922)
- Распространение теории Бора на многократно периодические системы А. Зоммерфельд (1915 -16)
- Радиальное и азимутальное квантовые числа А. Зоммерфельд (1915 -16)
- Принцип Паули. В.Паули (1924-1925)

# Основные этапы развития атомно-молекулярной гипотезы

- Открытие атомного ядра Э. Резерфорд (1911)
- Термин «атомное ядро» Э. Резерфорд (1912)
- Понятие «дефект массы» П. Ланжевен (1913)
- Протонно-нейтронная модель ядра. Д.Д. Иваненко, В.Гейзенберг (1932)
- Свойство насыщения ядерных сил. В. Гейзенберг (1932) Э.Майорана (1933)
- Свойство зарядовой независимости ядерных сил. Г.Брейт, Э.Кондон, Н.Кеммер, Р.Презент (1936)

# Основные этапы развития атомно-молекулярной гипотезы

- Теория ядерных сил. Х.Юкава (1935)
- Формула энергии связи ядер. К.Вейцзеккер (1935)
- Теория составного ядра. Н.Бор (1936)
- Капельная модель ядра. Н.Бор, Я.И.Френкель (1936)
- Ядерно-магнитный резонанс. Ф.Блох, У.Хансон, Э. Парселл, Р.Паунд (1946)
- Коллективная модель ядра. О.Бор, Б.Моттelson, Дж.Рейнуотер (1950)
- Синтез антиядра Л.Ледерман (1965)
- Синтез ядер антигелия-3 Ю.Д.Прокошкин (1970)