

# КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ (КСЕ)

Тема лекции № 3 (часть 1)

## *Физическая картина мира. Принципы современной физики.*

Лектор: доцент кафедры методики обучения безопасности  
жизнедеятельности  
Силакова Оксана Владимировна

## ФИЗИЧЕСКАЯ КАРТИНА МИРА

Общее теоретическое знание в физике, которое включает:

- основополагающие философские и физические идеи;
- фундаментальные физические теории;
- основные принципы, законы и понятия ;
- принципы и методы познания

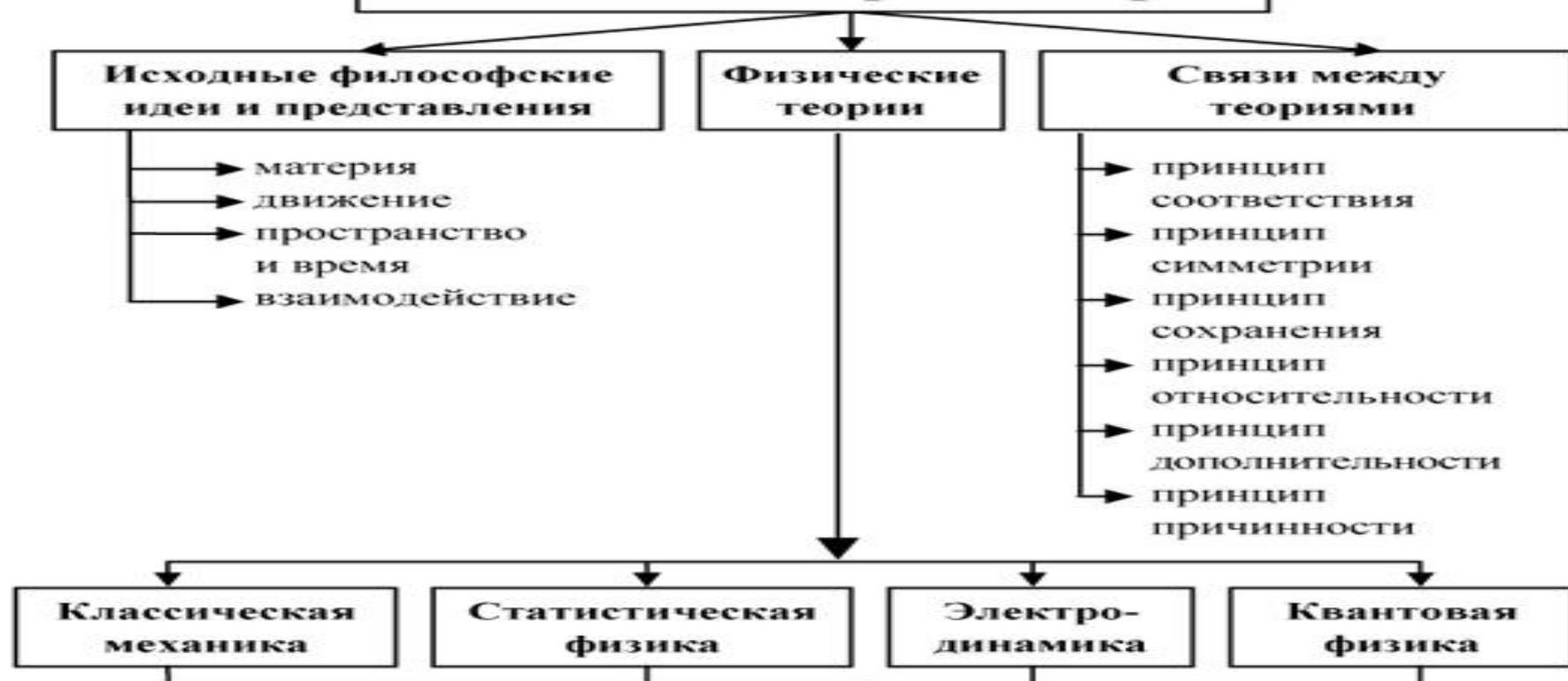
С одной стороны, физическая картина мира есть обобщение всех ранее полученных знаний о природе и определенная ступень познания человеком материального мира и его закономерностей

С другой стороны, физическая картина мира есть процесс введения в физику новых основополагающих идей, принципов, понятий и гипотез, которые меняют основы теоретической физики; одна физическая картина заменяется другой.

Схема физической картины мира связана со сменой представлений о материи: от атомистических, корпускулярных представлений о материи к полевым, континуальным, а затем к квантовым. Отсюда и три физических картины мира:

**МЕХАНИСТИЧЕСКАЯ,  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ  
И КВАНТОВО – ПОЛЕВАЯ**

# Физическая картина мира



Основание	Ядро	Следствие	Интерпретация
Эмпирический базис	Система законов	Объяснение фактов	Истолкование основных понятий и законов
Идеализированный объект	Законы сохранения	Практические применения	Осмысление границ применимости
Система величин	Фундаментальные постоянные	Предсказания нового	
Процедуры измерения			

# Эволюция взгляда на физическую картину мира

Физическая карта мира (ФКМ)	Примерное время существования	Ученые, внесшие наибольший вклад в развитие ФКМ	Основные законы, теории, принципы
Механическая	XVI-XVII вв.	Демокрит, Галилей, Декарт, Ньютон	Принцип относительности; законы динамики; закон всемирного тяготения; законы сохранения
Электродинамическая	XIX – начало XX в.	Фарадей, Максвелл, Эйнштейн	Закон Кулона; закон электромагнитной индукции; уравнения Максвелла; специальная теория относительности
Квантово-полевая	Начало XX – середина XX вв.	Планк, Эйнштейн, Бор, Резерфорд, де Бройль, Гейзенберг, Шредингер	Гипотеза Планка; идеи Эйнштейна; постулаты Бора; корпускулярно-волновой дуализм

## Механистическая картина мира

Формируется на основе механики Леонардо да Винчи (1452-1519 гг.), гелиоцентрической системы Н. Коперника (1473-1543 гг.), экспериментального естествознания Г. Галилея (1564-1642 гг.), законов небесной механики И. Кеплера (1571-1630 гг.), механики И. Ньютона (1643-1727 гг.)

Характерные особенности

В рамках механистической картины мира сложилась дискретная (корпускулярная) модель реальности. Материя - вещественная субстанция, состоящая из атомов или корпускул. Атомы абсолютно прочны, неделимы, непроницаемы, характеризуются наличием массы и веса

Концепция абсолютного пространства и времени: пространство трехмерно, постоянно и не зависит от материи; время - не зависит ни от пространства, ни от материи; пространство и время никак не связаны с движением тел, они имеют абсолютный характер

Все механические процессы подчиняются принципу детерминизма. Случайность исключается из картины мира

Движение - простое механическое перемещение. Законы движения - фундаментальные законы мироздания. Тела двигаются равномерно и прямолинейно, а отклонения от этого движения есть действие на них внешней силы (инерции). Мерой инерции является масса. Универсальным свойством тел является сила тяготения, которая является дальнедействующей

Принцип дальнего действия - взаимодействие между телами происходит мгновенно на любом расстоянии, т.е. действия могут передаваться в пустом пространстве с какой угодно скоростью

Тенденция сведения закономерностей высших форм движения материи к закономерностям простейшей его формы - механическому движению

На основе механистической картины мира в XVIII - начале XIX вв. была разработана земная, небесная и молекулярная механика. Макромир и микромир подчинялись одним и тем же механическим законам. Это привело к абсолютизации механистической картины мира. Она стала рассматриваться в качестве универсальной.

# Демокрит (460–371 гг. н.э.)

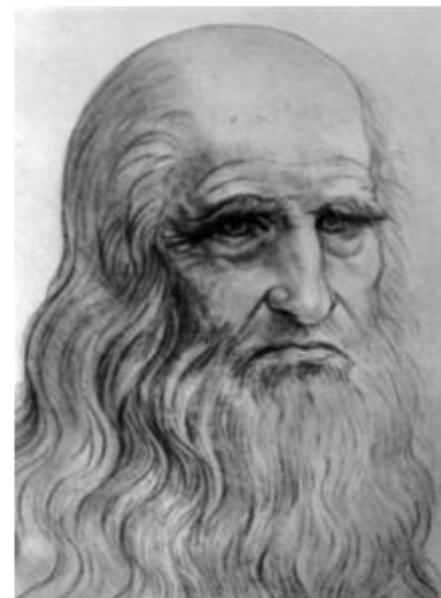


- Древнегреческий ученый, философ-материалист. Ученик Левкиппа. Родился в Абдере (Фракия).
- Сочинения Демокрита по всем отраслям науки того времени создали ему славу крупнейшего представителя древней атомистики. Признавал вечность материи и считал, что она состоит из бесконечного числа мельчайших неделимых частиц – атомов, различное сочетание которых образует бесчисленное множество разнообразных вещей и их свойств. Утверждал, что атомы движутся под влиянием господства необходимости.

# Леонардо да Винчи



Среди титанов Возрождения одно из первых мест по праву принадлежит Леонардо да Винчи. Сила его ума, его гениальные научные предвидения, его замечательные технические изобретения, его великое реалистическое искусство — все это повергало в изумление уже людей Ренессанса.



Пулемет, акваланг, танк, дельтаплан, автомобиль, вертолет, парашют... Если попробовать продолжить этот логический ряд, то образованный человек наверняка скажет: Леонардо да Винчи. Вряд ли в истории планеты найдется еще одна личность, которую можно охарактеризовать таким же количеством эпитетов: изобретатель, художник, анатом, музыкант, архитектор, скульптор, инженер, гений, провидец, поэт... Его изобретения опередили время на сотни лет.



# Военная техника Леонардо

Алексей Тиматков, Александр Волков, Андрей Крашенов, Полина Чемерис

**В 1482-1499 ГОДАХ, НА СЛУЖБЕ ПРИ ДВОРЕ ГЕРЦОГА МИЛАНА, ДА ВИНЧИ ПРЕДЛОЖИЛ МНОЖЕСТВО СМЕЛЫХ ИЗОБРЕТЕНИЙ ДЛЯ ВОЙНЫ**

Давление пара выталкивает ядро из ствола

Ствол на треть вставлен в жаровню. Попадая в него, вода мгновенно испаряется



**>25кг**  
ядро «весом более таланта»

**1000м**  
предполагаемая дальность стрельбы

Котел с водой  
Через инжектор-распылитель вода подается в раскаленную часть ствола

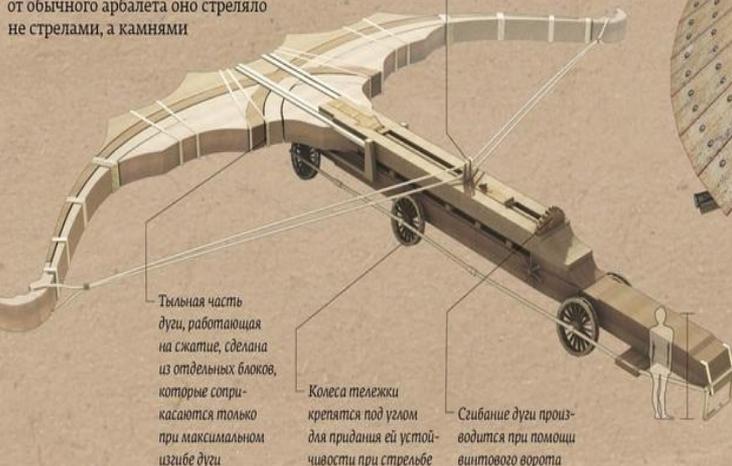
## ПАРОВАЯ ПУШКА

Леонардо да Винчи приписывает изобретение Архимеду (чему есть и другие подтверждения). Однако именно Леонардо приводит первое из дошедших до нас описание этого оружия. Практические испытания парового оружия состоялись лишь в XIX веке, но все же пар не смог составить конкуренцию пороху

## ГИГАНТСКИЙ АРБАЛЕТ

По мысли Леонардо, это метательное орудие должно было сеять ужас и панику среди врагов. В отличие от обычного арбалета оно стреляло не стрелами, а камнями

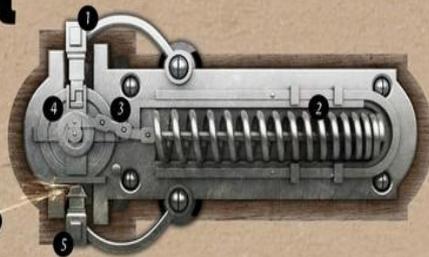
Камень вылетает из кармана, расположенного в центре двойной тетивы



Тыльная часть дуги, работающая на сжатие, сделана из отдельных блоков, которые соприкасаются только при максимальном изгибе дуги

Колеса тележки крепятся под углом для придания ей устойчивости при стрельбе

Сгибание дуги производится при помощи винтового ворота



После отжатия спуска (1) пружина (2) посредством цепной передачи (3) приводит колесо с насечкой (4) во вращение. В результате трения курка с кремнем (5) о колесо выскакивают искры, воспламеняющие пороховой заряд (6). После того как колесо совершит полный оборот, оно вновь фиксируется шепталом спуска (1)

## КОЛЕСЦОВЫЙ ЗАМОК ДЛЯ ПИСТОЛЕТА

Единственное изобретение да Винчи, воплощенное при его жизни. Ранее в стрелковом оружии использовался фитильный замок – порох воспламенялся посредством тлеющего фитиля. В новом механизме живой огонь не требовался. Замок приобрел популярность уже к середине XVI века. Этот принцип до сих пор используется в зажигалках

**«...Нет такого множества войска, коего они не сломали бы»**



## РАЗРЫВНЫЕ ПУШЕЧНЫЕ ЯДРА

Полевая артиллерия XV века была малоэффективна против пехоты: несмотря на колоссальную убойную силу ядра, оно может попасть лишь в одного человека. Леонардо предложил усилить поражающую способность снаряда, сделав его разрывным. Повторно такой снаряд изобрел в 1784 г. британский офицер Г. Шрэпнел, именем которого он и назван (шрапнель)

## БРОНИРОВАННАЯ БОЕВАЯ ПОВОЗКА (ПРОБРАЗ ТАНКА)

- а** Обшивка из толстых досок
- б** Колеса приводятся в движение при помощи системы рычагов
- с** По окружности повозка оснащена легкой артиллерией

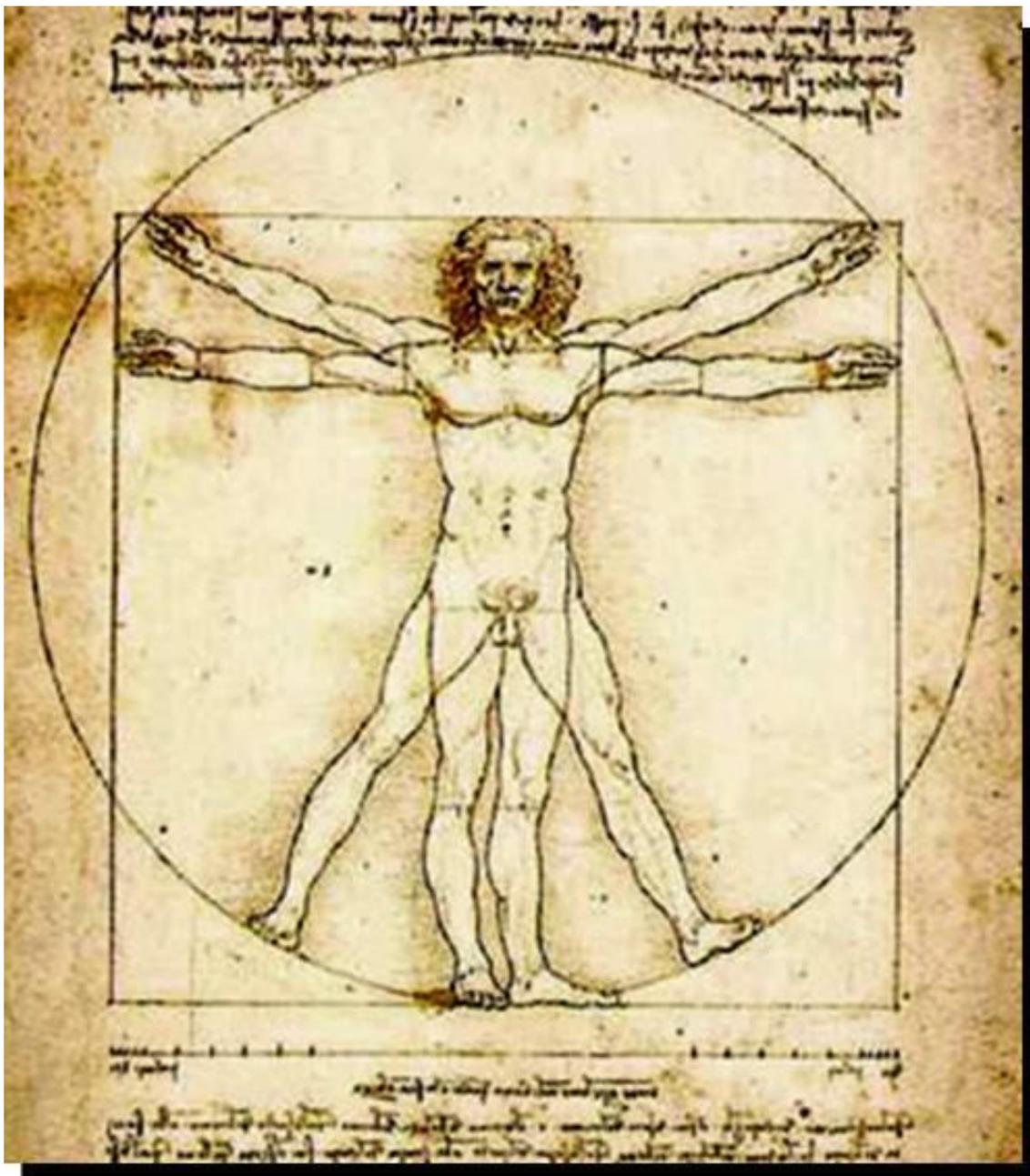


**8** Экипаж танка человек



В упомянутом письме Леонардо обещает: «Также устрою я крытые повозки, безопасные и неприступные для которых, когда врежутся со своей артиллерией в ряды неприятеля, нет такого множества войска, коего они не сломали бы. А за ними невидимым и беспрепятственно сможет следовать пехота...»

В своем «резюме» 1481 года, адресованном Лодовико Сфорца (тогда еще не герцогу, но уже фактическому правителю Милана), Леонардо рекламирует себя как военного инженера, лишь в конце скромно добавляя, что в мирное время он также живописец и скульптор



Только у Леонардо да Винчи два положения виртуозно совмещены на одном лёгком, прекрасно читаемом рисунке. «Витрувианским человеком» в литературе последующих веков называли подобные изображения, демонстрирующие пропорции человеческого тела и их связь с архитектурой. В наше время витрувианский человек в версии да Винчи уже не воспринимается как геометрическая схема человеческого тела. Он превратился, ни много ни мало, в символ человека, человечества и вселенной.

# Становление гелиоцентрического мировоззрения.

•Первым теорию о гелиоцентрической системе мира изложил в книге “О вращении небесных сфер” польский астроном Николай Коперник(1473-1543).

•Согласно его учению, в центре мира находится не Земля, а Солнце. Вокруг Земли движется лишь Луна.

•Учение Коперника нанесло сокрушительный удар геоцентрической системе мира. Оно далеко вышло за рамки астрономической науки, став мощным толчком для развития всего естествознания.

•Также сторонником этой системы был Галилео Галилей(1564-1642), открывший спутники некоторых планет и наблюдал их движения, наглядно подтверждающие учение Коперника.



**Коперник**



**Галилео  
Галилей**

Галилео Галилей - один из основателей современной экспериментальной науки. Впервые показал как важен инструментарий для развития науки.

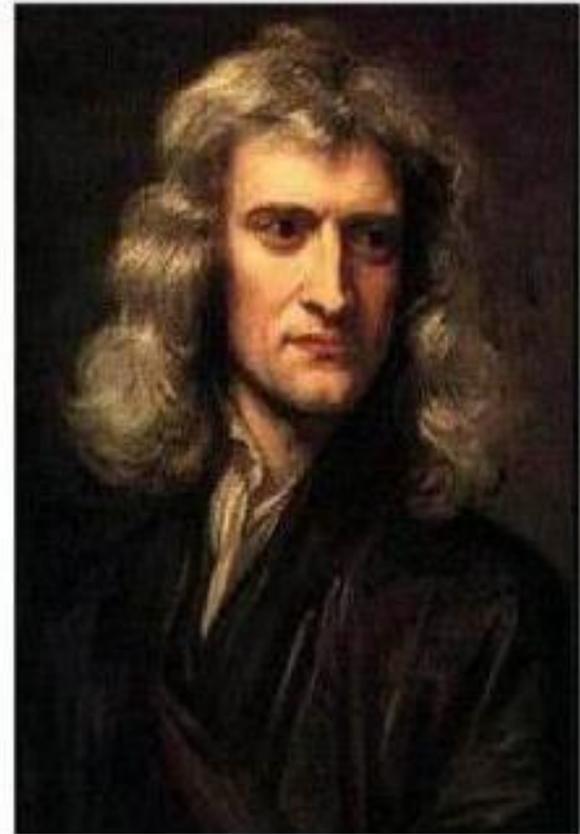


- ввел метод наблюдения, выдвижения гипотезы и их опытной проверке на практике;
- открыл значение ускорения в динамике
- установил закон падения тел;
- изучая полет снарядов, установил принцип параллелограмма;
- отстаивал гелиоцентрическую систему мира;
- изобрел телескоп и обнаружил ряд важных явлений: пятна на Солнце, горы на Луне, Млечный путь состоит из множества отдельных звезд, наблюдал фазы Венеры, открыл спутники Юпитера.

(1564 – 1642 г.)

# Ньютон Исаак

(1643 — 1727 гг.)



## 1. Законы механики

- Первый закон - закон инерции (постулат существования ИСО)

- Второй закон  $\frac{dp}{dt} = \vec{F}$      $F = ma$

- Третий закон  $F_{12} = -F_{21}$

## 2. Закон всемирного тяготения

$$F = \gamma \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

3. Вводится понятие инертной и гравитационной массы

4. Фундаментальный труд «Математические начала натуральной философии»

## ЗАКОНЫ МЕХАНИКИ НЬЮТОНА

### *Первый закон Ньютона*

Всякая материальная точка (тело) сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока воздействие со стороны других тел не заставит ее изменить это состояние.

### *Второй закон Ньютона*

$$a = \frac{F}{m}$$

Ускорение, приобретаемое материальной точкой (телом), пропорционально вызывающей его силе и обратно пропорционально массе материальной точки (тела):

### *Третий закон Ньютона*

$$F_{12} = -F_{21}$$

Всякое действие материальных точек (тел) друг на друга носит характер взаимодействия; силы, с которыми действуют друг на друга материальные точки, всегда равны по модулю, противоположно направлены и действуют вдоль прямой, соединяющей эти точки, где  $F_{12}$  - сила, действующая на первую материальную точку со стороны, второй;

$F_{21}$  - сила, действующая на вторую материальную точку со стороны первой. Эти силы приложены к разным материальным точкам (телам), всегда действуют парами и являются силами одной природы.

### *Закон всемирного тяготения*

$$F = -\gamma \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

где  $\gamma$  – гравитационная постоянная.

Сила тяготения прямо пропорциональна произведению масс обоих взаимодействующих тел и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.

Иоганн Кеплер, изучая движение Марса по результатам многолетних наблюдений датского астронома Тихо Браге, обнаружил, что *орбита Марса не окружность, а имеет вытянутую форму эллипса.*



Иоганн Кеплер  
(1571–1630 )



Тихо Браге  
(1546-1601)

# Законы Кеплера

Три закона движения планет относительно Солнца были выведены эмпирически немецким астрономом Иоганном Кеплером в начале XVII века. Это стало возможным благодаря многолетним наблюдениям датского астронома Тихо Браге.



- I. Каждая планета движется по эллипсу, в одном из фокусов которого находится Солнце.
- II. (закон равных площадей). Радиус-вектор планеты за равные промежутки времени описывает равновеликие площади.
- III. Квадраты периодов обращений планет вокруг Солнца пропорциональны кубам больших полуосей их эллиптических орбит.

## ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ КАРТИНА МИРА

Формируется на основе:

- начал электромагнетизма М. Фарадея (1791–1867),
- теории электромагнитного поля Д. Максвелла (1831–1879),
- электронной теории Г.А. Лоренца (1853–1928),
- постулатов теории относительности А. Эйнштейна (1879–1955)

### Характерные особенности

В рамках электромагнитной картины мира сложилась полевая, континуальная (непрерывная) модель реальности:

- материя - единое непрерывное поле с точечными силовыми центрами - электрическими зарядами и волновыми движениями в нем;

- мир - электродинамическая система, построенная из электрически заряженных частиц, взаимодействующих посредством электромагнитного поля

В электромагнитную картину мира было введено понятие вероятности

Игнорирование дискретной, атомистической природы вещества приводит максвелловскую электродинамику к целому ряду противоречий, которые снимаются с созданием

Г. Лоренцом электронной теории или микроскопической электродинамики. Последняя восстанавливает в своих правах дискретные электрические заряды, но она сохраняет и поле как объективную реальность.

Движение — распространение колебаний в поле, которые описываются законами электродинамики

Принцип близкодействия - взаимодействия любого характера передаются полем от точки к точке непрерывно и с конечной скоростью

Реляционная (относительная) концепция пространства и времени:  
а пространство и время связаны с процессами, происходящими в поле, т. е. они несамостоятельны и зависимы от материи

А. Эйнштейн ввел в электромагнитную картину мира идею относительности пространства и времени. Так появилась общая теория относительности, ставшая последней крупной теорией, созданной (1916) в рамках электромагнитной картины мира

# Открытие

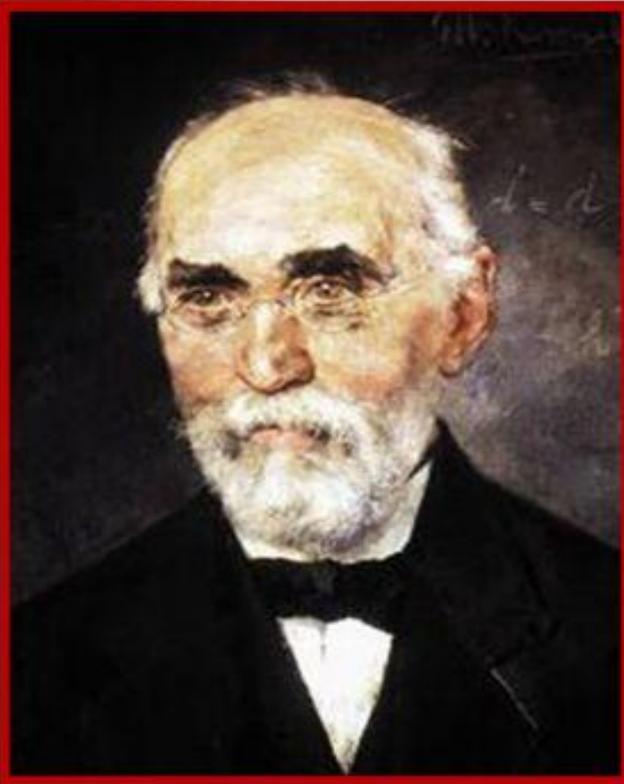
В 1831г. английский физик **М. Фарадей** экспериментально обнаружил явление Электромагнитной индукции и дал его математическое описание.



*James Clerk Maxwell.*

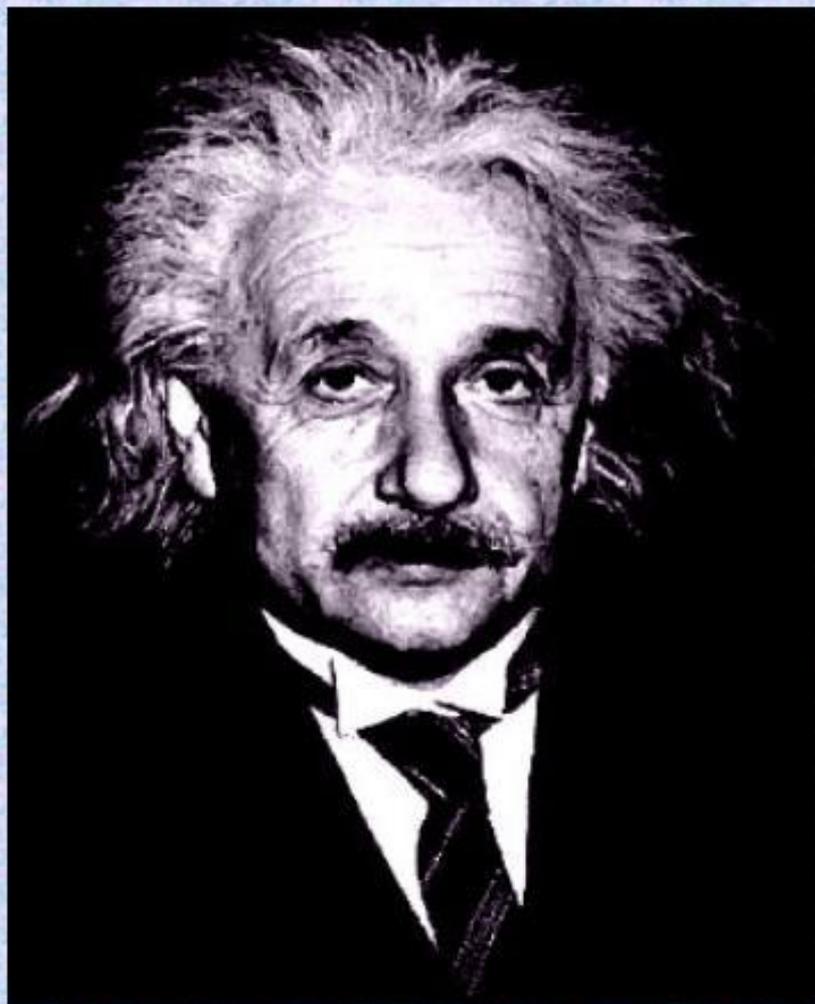
- В 1864г. **Дж. Максвелл** создаёт теорию электромагнитного поля, согласно которой электрическое и магнитное поля существуют как взаимосвязанные составляющие единого целого — электромагнитного поля. Благодаря теории Максвеллу, эл. поле было предсказано за 22 года до открытия.

# Хендрик Антон Лоренц



**1853 — 1928**

1883-1896 гг. развил электронную теорию материи, а также сформулировал самосогласованную теорию электричества, магнетизма и света.



Альберт Эйнштейн

14.03.1879, Ульм, Германская империя—

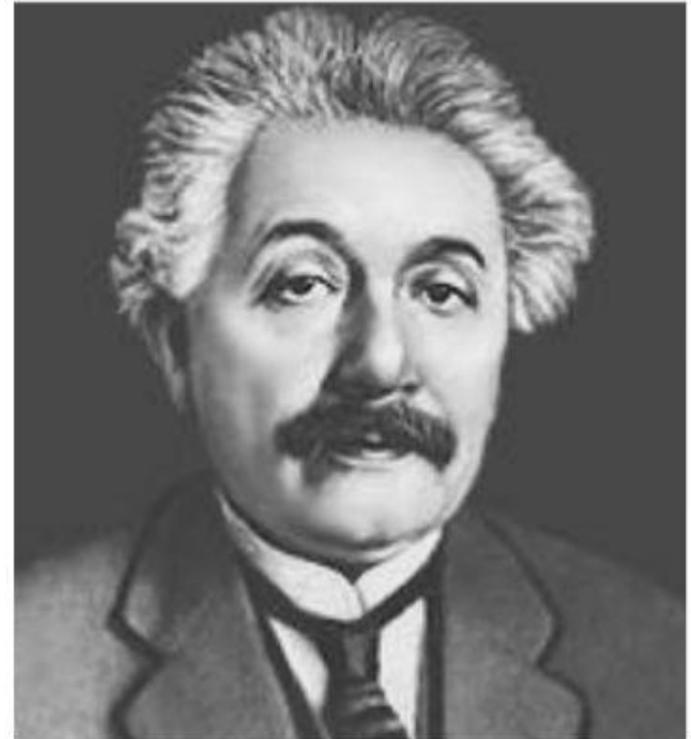
18.04. 1955, Принстон, США

- Лауреат Нобелевской премии по физике 1921 г.

- Теоретическое объяснение законов фотоэффекта было дано в 1905 году Эйнштейном:
- *Электромагнитное излучение представляет собой поток отдельных квантов (фотонов) с энергией  $h\nu$  каждый. При фотоэффекте часть падающего электромагнитного излучения от поверхности металла отражается, а часть проникает внутрь поверхностного слоя металла и там поглощается. Поглотив фотон, электрон получает от него энергию  $u$ , совершая работу выхода, покидает металл:  $h\nu = A + mv^2 / 2$ ,*
- где  $mv^2 / 2$  –максимальная кинетическая энергия, которую может иметь электрон при вылете из металла. Она может быть определена:  $mv^2 / 2 = eU_3$ .
- $U_3$  - задерживающее напряжение.

## Электромагнитная природа мира

- Кульминации электромагнитная картина мира достигла после создания Альбертом Эйнштейном специальной теории относительности. Создано новое учение о пространстве и времени, найдены релятивистские уравнения, заменяющие уравнения Ньютона при больших скоростях.



## КВАНТОВО-ПОЛЕВАЯ КАРТИНА МИРА

Формируется на основе:

- квантовой гипотезы М. Планка (1858–1947),
- волновой механики Э. Шредингера (1887–1961),
- квантовой механики В. Гейзенберга (1901–1976),
- квантовой теории атома Н. Бора (1885–1962) и т.д.

### Характерные особенности

В рамках квантово-полевой картины мира сложились квантово-полевые представления о материи:

– материя обладает корпускулярными и волновыми свойствами, т.е. каждый элемент материи имеет свойства волны и частицы

Картина физической реальности в квантовой механике двупланова: с одной стороны, в нее входят характеристики исследуемого объекта; с другой стороны – условия наблюдения (метод познания), от которых зависит определенность этих характеристик

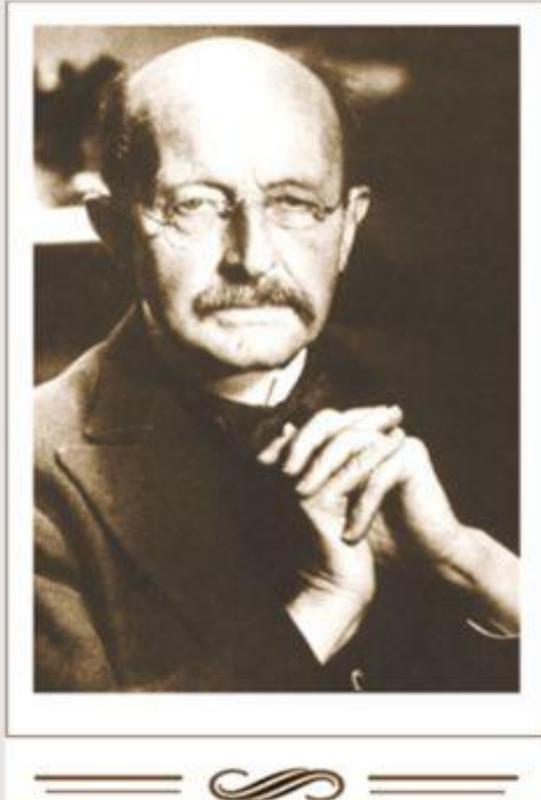
При описании объектов используется два класса понятий: пространственно-временные и энергетически-импульсные. Первые дают кинематическую картину движения, вторые – динамическую (причинную). Пространство–время и причинность относительны и зависимы

Движение – частный случай физического взаимодействия. Фундаментальные физические взаимодействия: сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное. Они описываются на основе принципа близкодействия: взаимодействия передаются соответствующими полями от точки к точке, скорость передачи взаимодействия конечна и не превышает скорости света

Спецификой квантово-полевых представлений о закономерности и причинности является то, что они выступают в вероятностной форме, в виде статистических законов

Фундаментальные положения квантовой теории:  
– принцип неопределенности;  
– принцип дополнительности

# МАКС ПЛАНК



- Основоположник квантовой теории
- Ввел фундаментальную постоянную
- 1918 г. Нобелевская премия по физике за вывод закона излучения

# Квантовая механика

- **Теория Шредингера**, основанный на концепции волн де Бройля.
- Шредингер сопоставил движению микрочастицы **комплексную функцию координат и времени**, которую он назвал **волновой функцией** и обозначил греческой буквой  $\Psi$ .
- Явный вид  $\Psi$ -функции получается из решения **уравнения Шредингера** (1926 г.), которое является основным уравнением нерелятивистской квантовой механики и играет для описания явлений микромира такую же роль, как и законы динамики Ньютона при описании движения в макромире.

## Уравнение Шредингера

$$\frac{\partial^2 \psi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} + \frac{8\pi^2 m}{\hbar^2} (E - E_n) \psi = 0$$

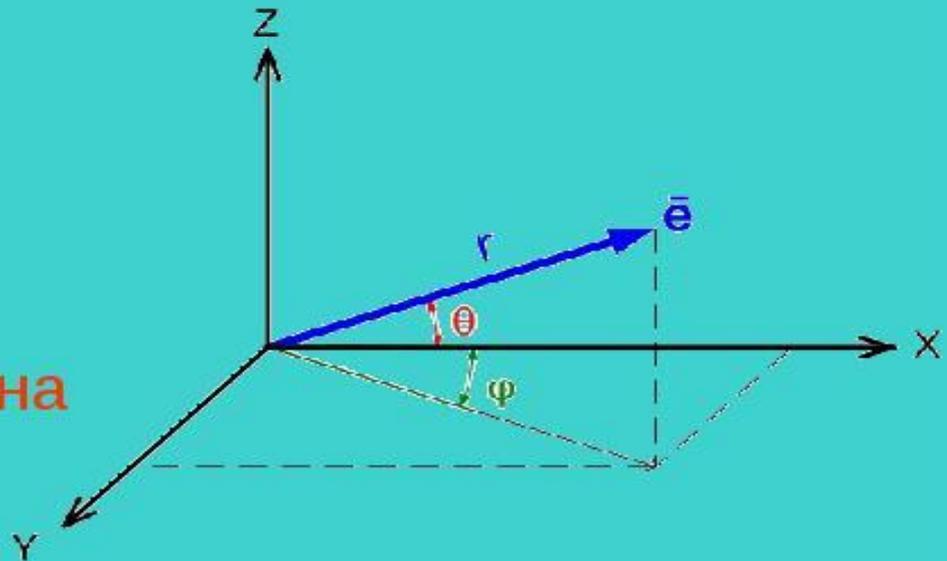
где:

$x, y, z$  – расстояние,

$\hbar$  – постоянная Планка ( $6,626 \times 10^{-34}$  Джс);

$m$  – масса частицы,  $E$  и  $E_n$  полная и потенциальная энергия частицы

Квадрат модуля  
функции  $\psi$   
определяет  
вероятность  
нахождения электрона  
в пространстве  
в атоме.



# **Волновые свойства света**

**Принцип Гюйгенса – Френеля** состоит в том, что каждая точка, до которой дошло световое возбуждение, в свою очередь становится источником вторичных волн и передает их во все стороны соседним точкам

**Интерференция света** заключается в том, что при взаимном наложении двух волн происходит усиление или ослабление колебаний

# **Квантовые свойства света**

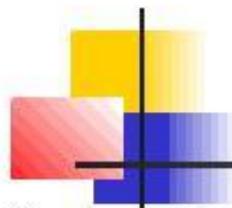
**Фотоэффектом** называется испускание электронов веществом под действием электромагнитного излучения.

**Гипотеза Планка** заключается в том, что излучение и поглощение света происходит не непрерывно, а дискретно, т. е. определенными порциями (квантами), энергия  $E$  которых определяется частотой  $\nu$ :

$$E = h \nu;$$
$$p = \frac{h}{\lambda}$$

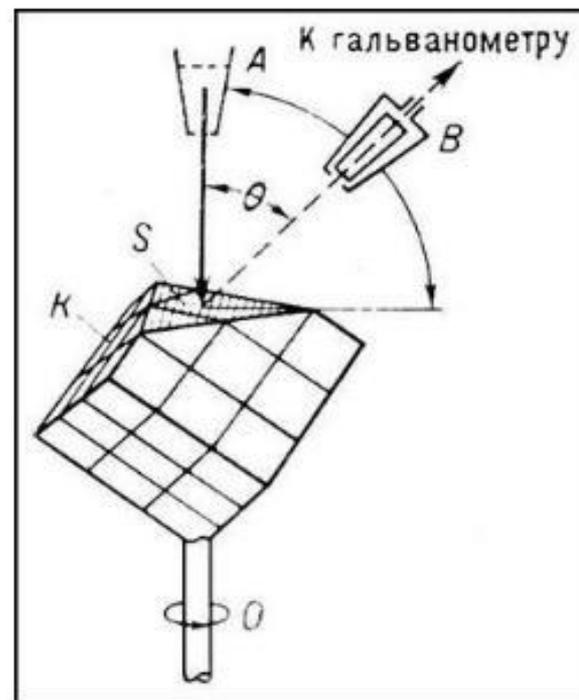
# ***Квантовые свойства света***

**ЭФФЕКТ КОМПТОНА – при рассеянии монохроматического рентгеновского излучения веществом с легкими атомами в составе рассеянного излучения наряду с излучением с первоначальной длиной волны наблюдается излучение с более длинной волной.**



## Элементы квантовой механики. 30.2

Первое экспериментальное подтверждение гипотезы де Бройля было получено в 1927 году американскими физиками К. Девиссоном и Л. Джермером. Они обнаружили, что пучок электронов, рассеивающийся на кристалле никеля, дает отчетливую дифракционную картину, подобную той, которая возникает при рассеянии на кристалле коротковолнового рентгеновского излучения. В этих экспериментах кристалл играл роль естественной дифракционной решетки. По положению дифракционных максимумов была определена длина волны электронного пучка, которая оказалась в полном соответствии с формулой де Бройля.



# **Универсальность корпускулярно-волновой концепции**

**Гипотеза об универсальности корпускулярно-волнового дуализма: не только фотоны, но и электроны и любые другие частицы материи наряду с корпускулярными обладают волновыми свойствами.**

**формула де Бройля:**

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

**Всем микрообъектам присущи и корпускулярные, и волновые свойства: для них существуют потенциальные возможности проявить себя в зависимости от внешних условий либо в виде волны, либо в виде частицы.**

Важной частью современной физической картины мира являются четыре принципа современной физики — наиболее общие законы, влияние которых распространяется на все физические процессы, все формы движения материи.

**- Принцип симметрии**

**- Принцип дополнительности и соотношения неопределенностей**

**- Принцип суперпозиции (наложения)**

## ОСНОВНЫЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫЕ ПРИНЦИПЫ.

1. **Сдвиг времени.** Изменение начала отсчета не изменяет физических законов. Время однородно по всему пространству.
2. **Сдвиг системы отсчета пространственных координат.** Такая операция не изменяет физических законов. Все точки пространства равноправны, и пространство однородно.
3. **Поворот системы отсчета пространственных координат** также сохраняет физические законы неизменными — значит, пространство изотропно.
4. **Классический принцип относительности Галилея** устанавливает симметрию между покоем и равномерным прямолинейным движением.
5. **Обращение знака времени** не изменяет фундаментальных законов и макромире, то есть процессы макромира могут описываться и при обращении знака времен.

# Законы сохранения

## 1. Закон сохранения импульса

$$P = m * u$$

**Если сумма внешних сил равна нулю, импульс системы тел остается постоянным при любых происходящих в ней процессах.**

$$P_{\Sigma} = \sum_{i=1}^N m_i U_i = const$$

# Законы сохранения

## 2. Закон сохранения момента импульса

$$L = P * r \quad (m * u * r)$$

Момент импульса замкнутой системы не изменяется во времени.

Если заменить линейную скорость  $U$  угловой скоростью  $\omega$ , то момент импульса будет

$$L = J * \omega, \text{ где}$$

$$J = m * r^2 \text{ - момент инерции}$$

# Законы сохранения

## 3. Закон сохранения энергии

$$E_{\text{кин}} = m \cdot u^2 / 2$$

$$E_{\text{пот}} = m * g * h$$

$$E_{\text{общ}} = E_{\text{кин}} + E_{\text{пот}}$$

## 4. Закон сохранения заряда

экспериментально этот заряд подтвержден в 1843  
г М. Фарадеем

**В замкнутой системе алгебраическая сумма зарядов системы остается неизменной во времени, какие бы процессы ни происходили внутри замкнутой системы.**



# Теорема Нетер (1918 г)

Устанавливает связь между свойствами симметрии и законами сохранения.

*Суть теоремы:* непрерывными преобразованиями в пространстве-времени, оставляющими инвариантным действие, являются: сдвиг во времени, сдвиг в пространстве, трехмерное пространственное вращение, четырехмерные вращения в пространстве-времени.

# **Теорема Нетер**

## ***из инвариантности***

**относительно сдвига во времени следует**

**закон сохранения энергии;**

**относительно пространственных сдвигов –**

**закон сохранения импульса;**

**относительно пространственного вращения -**

**закон сохранения момента импульса;**

**относительно преобразований Лоренца**

**(четырёхмерное вращение в пространстве-времени) - обобщенный закон движения центра**

**масс: центр масс релятивистской системы**

**движется равномерно и прямолинейно.**

# Принципы неопределенности и дополнительности

**ПРИНЦИП НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ:** микрочастица (микрообъект) не может иметь одновременно определенную координату  $x$  и определенный импульс  $p$ , причем неопределенности этих величин удовлетворяют условию:

$$\Delta x \cdot \Delta p \geq h$$

**ПРИНЦИП ДОПОЛНИТЕЛЬНОСТИ:** получение экспериментальной информации об одних физических величинах, описывающих микрообъект (элементарную частицу, атом, молекулу), неизбежно связано с потерей информации о некоторых других величинах, дополнительных к первым.

# Принципы причинности и соответствия

**Принцип причинности** означает: состояние механической системы в начальный момент времени с известным законом взаимодействия частиц есть причина, а ее состояние в последующий момент — следствие.

**Принцип соответствия:** всякая новая более общая теория, являющаяся развитием классической, не отвергает ее полностью, а включает в себя классическую теорию, указывая границы ее применения, причем в определенных предельных случаях новая теория переходит в старую.

## СОВРЕМЕННАЯ КАРТИНА МИРА

Формируются на основе:

- глубокого изучения явлений природы,
- дифференциации и интеграции естественных наук,
- единстве физического знания и т. п.

### Характерные особенности

Современные представления о строении материи предполагают в ее основе шестнадцать фундаментальных частиц и античастиц:

- четыре лептона (электрон, позитрон, электронное нейтрино и антинейтрино);
- два вида кварков с дробными электрическими зарядами ( $-1/3$ ) и ( $+2/3$ ), причем каждый вид в трех разновидностях (красный, зеленый, синий)
- соответствующие антикварки

Многообразие и единство мира основывается на взаимодействии и взаимопревращении фундаментальных частиц и античастиц

Движение есть проявление фундаментальных взаимодействий (гравитационного, электромагнитного, слабого и сильного), переносчиками которых являются фотоны, глюоны и промежуточные бозоны

Представления об основе мироздания складываются на основе разработки единой теории поля, объединяющей все фундаментальные взаимодействия (теории «Великого объединения», теории «Сверхвеликого объединения»)

Природа рассматривается в движении и развитии. В физике используется диалектический метод (вещество и поле, частица и волна, масса и энергия и т.п. рассматриваются в диалектическом единстве)

Принципиальные особенности современных представлений о мире:

- системность,
- глобальный эволюционизм,
- самоорганизация,
- историчность

определяют их общий контур и способ организации научного знания

Современные представления характеризуются как научно-методологические, так и объективная картина объекта опосредуется (измерением) методом познания субъекта

## **Доклады к семинару «Законы физики»:**

- 1. Первое начало термодинамики. Круговые процессы (циклы). Идеальный цикл теплового двигателя Карно;**
- 2. Второе начало термодинамики. Энтропия;**
- 3. Третье начало термодинамики, или тепловая теория Нернста. Неравновесная термодинамика;**
- 4. Опыты Резерфорда. Модель атома Резерфорда;**
- 5. Теория Бора (постулаты Бора);**
- 6. Квантовая теория Планка. Гипотеза де Бройля. Закон Кулона;**
- 7. Законы оптики.**
- 8. Многоэлектронный атом. Принцип Паули;**
- 9. Молекулярно-кинетическая теория строения вещества и газовые законы.**
- 10. Основные понятия ядерной физики**