Предыстория физики

**Натурфилософия древнегреческая**

Ионийская школа

640 – 550 днэ Фалес Милетский начало всех вещей вода

610 – 547 днэ анаксимандр качесвтенно неопределенное первовещество

Около 550 днэ – анаксимен милетский первовещество воздух

пифагорийцы

570 – 495 днэ *Пифагор* самоссикий все вокруг из чисел

плюралисты

492 – 432 днэ эмпедокл из агригента 4 стихии

500 – 428 анаксагор Соединение и разъединение мельчайших частиц материи. Гомеомерии – «семена всех вещей» - бесконечно делимы и обладают всеми качествами целого тела.

атомисты

460 – 370 днэ левкипп и демокрит атомизм

341 – 270 днэ эпикур

96 – 55 днэ лукреций карр «о природе веще»

429 – 347 днэ Платон 4 стихии 4 правилных многогранника (вообще 5)

408 – 355 днэ едокс книдский объяснение движеня планет, предлагает систему гомоцентрических сфер. Земля в центре покоится. Сфера неподвижных звезд вращается вокруг земли.

384 – 322 днэ Аристотель. Перипатетическая школа. Пик древнегреческой натурфилософии. Довел то как должны быть устроена теория. О том что тело либо покоится либо сохраняет свое равномерное прямолинейное движение. Идея о причинности. Первая картина мира. Типы движения.

**Александрийский перод (-300 2 век)**

70 – 147 нэ Клавдий Птолемей. Труд Альмагест звездный каталог. Допустил смезение центра мира из земли. Ввел эпициклы и деференты. Его система более точная чем у коперника. Попытка созать закон преломления света.

2 – 6 век – упадок интереса к науке из-за какого то чувака в небе

7 век Александрийский центр уничтожили из-за арабского завоевания.

1473 – 1543 Николай Коперник предложил гелиоцентрическую систему, точность не смог проверить,

**Перелом в развитие физики 16-17 век.**

1564 – 1642 Галлилео Галилей. Астрономические исследования с телескопом и наука о местном движении. Открыл пятна на солнце итд и это значит что нет смысла ставить землю в центр всего. Медицийские луны, аля солнечная система. Рассмотрение тел под действием тяготения. Начал связь механики экспериментов и математики. Шары на плоскости. Принципы новой механики.

1608 – 1647 Эванджелиста Торричелли ученик галлилея. Тело брошенное под углом, изохорность маятника. Принцип торричелли, скорость пропорционально корню из высоты. Опыты Торричелли с ртутью.

1596 – 1650 Рене Декарт, картезианцы. Метафизика декарта. Сплошная среда, отец оснаватель Декарт. Вихри декарта. Локальное взаимодействие. Взаимодействие тел. Корпускулы декарта. **Попытка ввести идею импульса.**

1668 год – Лондонское королевское общество. Один из первых конкурсов – решение задачи соударения тел.

1629 – 1695 Христиан Гюйгенс. Попытка решения задачи галилея. Решил задачу мат маятника и получил формулу для периода маятника. Заметил что маятник совершает не совсем изохорные колебания, есть зависимость от амплитуды при большой амплитуде. Изобретатель маятниковых мех часов. Задача движения по окружности – центростремительное ускорение.

1570 – 1630 Иоганн Кеплер. 3 закона, В центре солнце и планеты по эллиптическим траекториям. Все изза точности стали принимать кеплера. Он считал что тяготение распространяется в плосткости эклиптики и представляет собой влияние полуэмпирического типа. Законы кеплера (1609 – 1619).

1643 – 1727 Исаак Ньютон. Принимал участие в Лондонском королевском обзестве. 1669 работал в кембридже. Был политиком. Изобрел дифф и инт исчисление. Основы мат анализа 17 век вместе с лейбницом. Был сначала последователем декарта (локальное взаимодйствие, толчка). Труды в оптике. 1686(7) Математические начала натуральной филосифии – матиматическЙ труд! Гук не смогу решить прямую задачу механики, а ньютон смог и галлею прям зашло. Споры с картезианцами. Отождествил падение на земле с движением луны. Ввел след понятия: количество материи, количество движения, почти сила, законы ньютона, принцип парралелограмма, зси, роль цетра масс, относитлеьность движения. Дальше в доке читай. Отец основатель теории возмущений. Геометрический метод изложения решения.

1707 – 1783 Леонард Эйлер. Пишет в 1736 дифф уравнения.

1736 – 1813 Жозеф Луи Лагранж. Аналитическая механика, дифф уравнения в любых координатах( обобщенные координаты)

**Физика Электричества.**

Все отставало от механики.

18 век период невесомых. Невесомый флюид. Он попадает на тело и после этого тело способно вступать во взаимдействие. Борьба картезиацев и ньютонианцев. Первые про то что нет никаких дальнодействующих сил.

На рубеже 17 века – развитие электриечства.

1600 – Труд варча Гильберта «о магните, магнитных телах и о магните –Земля». Начало электричества и маг явлений.

30-е 18 века – Стефан Грей пришел к выводу о существовании электропроводности (метал не проводит, влажные веревки).

40- е 18 века – Лейденская банка. Перелом в исследовании электричества.

1747 – Уильям Ватсон – плоский конденсатор.

1711 – 1753 Георг Вильгельм Рихман. Исследования по электроскопу. Откинулся от удара молнии (пресс f).

50- е 18 века. Формирования прадигмы.

1706 – 1790 Бенджамин Франклин. Появление идеи о двух типах заряда, законе сохранения заряда. Одножидкостная модель, положительный заряд как избыток флюидов, и отрицательный наоборот. Гипотеза атмосферного электричества, автор громоотвода.

1724 – 1802 Франц Ульрих Теодор Эпинус. Отец основатель шифровального дела в рашке. Один из отцов осанвателей парадигмы электричества. Идея дальнодействия, наряду с гравитацией. Предполагал заон r^(-2). Наличие двух знаков зарядов, наличие притяжения и отталкивания. Идея центральных дальнодействующиз сил и более четкая форма закона сохранения заряда.

60-70 года 18 века развитие физики жлектриечства увеличилась. Появились понятия емкость, подходы двухжидкостные.

1707 – 1783 Леонард Эйлер. Сторонник картезианцев, силы только локальные. Кинетический подход, движение флюидов. Неудачное направление изза плохого мат аппарата.

В конце 18 века Идеология дальнодействия.

1731 – 1810 Генри Каведишь. Доказал что если взаимодйствие r^(-n) то n = 2. Результат был опубликован Максвеллом во второй половине 18 века.

1736 – 1806 Шарль Огюстен Кулон. Исследования в 6 мемуарах (1785-1788). У кулона часть электрическое законы, часть магнетизм. Он сделал вывод что законы этих явлений структурно одинаковы. Крутильные весы. Серия работ кулона включает всю электростатику, все базовые пложения. Сохранение заряда и закон кулона.

1800 предел изучения электричества. Гальванические элементы итд.

**Развитие физики тепла.**

17 век. 2 конструкции – есть флюид, теплород. Ввел Галилей. Пытался измерить с помощью теплового расширения.

1662 год Бойль открыл свой закон статистическим методом, считая что молекулы отталкиваются друг от друга за счет давльнодействующих сил отталкивания, в результате сила на стенку – давление. Мариотт в 1676 году.

Попытки сделать термометры с начал 17 до начала 18 века. Имелись реперные точки температуры замерзаня воды итд.

1740 - Рихман. Калориметры. Идея теплового балланса и написание его. Формула температуры смеси, но пока нет теплоемкости. Отклонения от результатов объяснял что часть уходит в окружающую среду.

Теплоемкость появилась в конце 18 века в работах Гадолина.

В результате появились две величины: температура, количество теплоты.

**Парадигма по Блэку.**

Возникла интерпретация теплорода, который находится в порах. Чем больше тем теплее. Аналогии

с электричеством и электроемкостью (теплоемкость).

**1728 – 1799 Джозеф Блэк.** Прямое отношение к теплороду. Закон созранения теплорода (существовал с 50 18 века – 40 19 века). Уже тогда было известно направление тепловых явлений необратимость. Аналогия с сообщающемися сосудами.

Кинетическая теория тепла.

Рене Декарт – движение флюидов тепло. 18 век приверженцы кинетической концепции : эйлер, бернулли, Ломоносов.

1711 – 1765 Михаил Васильевич Ломоносов. В «размышлениях о причинах теплоты и холода» кинетическая концепция, в которой тепло есть некое скрытое движение, интенсивность тепла пропорционально живой силе частиц. Изза того что был плохи изведан газ, тепловые свойства плохо диагнастировались. Из-за влияния влажности воздуха, Ломоносов стремился отделить тепловые свойства воздуха от динамических. В законе Бойля давление – это одно, тепловые свойства – совсем другое. Будучи атомистом использовал предположение, что тепловое движение сводится к вразательному движению атомов, в давление это поступательное движение. Независимо от Бернулли вывел кинетическим образом закон Бойля. Ломоносов учитывает столкновение частиц, они обмениваются при столкновении как теплотой, так и поступательным движением.

Конец 18 века – существенно появилась химия и удалось разобрать воздух.

1711 – 1787 Руджер Иосип Бошкович. У него атомы являются особыми точками пространства, центрами сил, которые на больших расстояниях ведут себя как r^(-2) а на малых расстояниях уходят в бесконечность (обеспечивая отталкивание). На промежутках возникают переколебания – несколько синусоид. Через 90 лет это стимулирует фарадея сделать теорию поля.

Конец 18 века – кинетическая теория испытвает упадок. Изза математического успеха с калометрией и балансом тепла. Кинетическая теория качетсвенная, ничего особо не померить. Сложная теория с математической точки зрения. Лучистое тепло хорошо согласуется с теплородом.

Начало 19 века – естественнонаучный атомизм. В результате работы Джона Дальтона возникает понятие химического элемента. Появляются атомные веса элементов.

**Постоянные токи и электродинамика дальнодействия.**

Конец 18 века – открытие постоянных токов и их источников, гальванических элементов.

1737 – 1798 Луиджи Гальвани. Открыл явление животного электричества, объяснил биологическим механизмом.

1745 – 1827 Алессандро Вольта. Убрал из гальванической теории животные просихождения и оставил лишь электролиты и металлы. Вольтов столб (последовательные гальваничекие элементы). Обнаружение искры от соединения элемента.

Также имел место тепловой эффект (Джоуля Ленца) (30-е 19 века).

**Магнитное действие электричества.**

1777 – 1851 Ханс Кристиан Эрстед. 1820 год открыл магнитное воздействие dc. Слом перегородки электричества и магнитизма. Опыт: магнитная стрелка поворачивалась при замыкании цепи гальванического элемента (далее Био и Савар обнаружил зависимость r^-1 между отклонением срелки и расстоянием до прямого провода). Для точечных зарядов обратному квадрату.

1786 – 1853 Франсуа Жан Доминик Араго. Изобрел электромагнит.

1775 – 1836 Андре Мари Ампер. Концепция взаимодействия токов. Переход к идеям Декарта – движущийся эфир. Вводит идею элементов тока. Не очень четко говорит о природе тока. Элементы тока это веторы. Тоже центральные силы по тем же законам что и гравитационные. Идея что в магнитах скрытые токи – явный и скрытый магнитизм.

1789 – 1854 Георг Симон Ом. Закон Ома 1825-1827. В отличие от ампера у него все величины четко определялись.

Если к закону Ампера и Ома добавить элмаг индукция фарадея (1831) то можно построить всю физику квазистационарных токов (без излучения).

1804 – 1891 Вильгельм Эдуард Вебер. 1846 опубликовал труд, лежащий в основе электродинамики дальнодействия. Прослеживается идея электрического атомизма, определяется природа тока, плотность тока. Формула для силы взаимодействия заряженных частиц.

**Оптика**

Оптика активно развивалась в 17 веке.

17 век – геометрическая оптика. Теоретически замкнутый раздел. Был открыт закон преломления.

2 подхода – корпускулярная (ньютонианский) и волновой подход.

17 век - Ньютон открыл природу монохроматиечского света, исследовал явления дисперсии и интерференции. Корпускулярность – связь цвета со скоростью частиц.

17 век – волновая оптика гюйгенса и гука не дает нормального объяснения явлению цвета. Гюйгенс – двулучепреломление в кристалле исландского шпата. Волны – колебания эфира.

1644 – 1710 Оле Рёмер. 1675 года доказал конечность скорости света на наблюдениях спутников Юпитера. Даже получил скорость.

Джемс Бредли – 1728 год абберация света звезд, подтвержение конечности света. Базировалось на корпускулярной концепции

1849 – 1850 Физо и Фуко смогли измерить скорость света в земных условиях, точность до 4 знака.

Пьер Буге и Иоганн Ламберт (1750 – 1760) измеряли интенсивность с помощью человеческого глаза.

Эйлер высказал идею о гармоничности цветов. Начало волновой оптики как синусоидальная гармоническая волна, длина которой связана с цветом.

1773 – 1829 Томас Юнг. Проводил аналогию с волнами на воде. Тогда волны были продольные, ввел идею об упругом эфире. Модуль Юнга. Объяснил свой опыт и другие типа колец Ньютона. Количественно получил значение длины волны. Юнг разработал и дефракцию, теория которой не чуть не хуже теории френеля.

1788 – 1827 Огюстен Жан Френель. Дифракция, удобный метод. Волна поперечная синусоидальная, граничные условия и это все без дифуров. Нормальные компоненты имеют разрыв (интуиция).

1827 – Навье получил уравнение для смещения.

1828 – немного другое уравненние получил Коши.

Появилась проблема что в эфире должна распространяться и продольная и поперечная волна. 1837 Мак Куллах придумал концепцию гировскопов, в итоге только поперчные волны.

1791 – 1867 Майкл Фарадей. Отец основатель концепции электромагнитного поля. Доказал единство всех видов электричества. Открытие электромагнитной индукции. Ввел силовые линии. Графические образы вместо матформул. Главная идея картезианская мысль о близкодействии. Индукционные явления возникают без проводника, который является лишь индикатором. Формируется понятие поля. Работы по электролизу. Влияние среды на эл и маг явления. Отождествление эфира и пустого пространства. 50-е годы пришел к тому что свет это электромагнитное явление.

1831 – 1879 Джемс Клерк Максвелл. Вдохновился идеями фарадея, записал все с помощью математического аппарата. 61-62 годах вторая серия работ. Создание единой квазимеханической конструкции упругой среды. Вектор H – угловая скорость среды. Выравнивание давления. **Законов сохранения еще нет!** Противоречия о суперпозиции вихрей. Проблема – у максвелла энергия может только рассеиваться. Выражение для скорости волны. 1864 год «динамическая теория электромагнитного поля» появляется законченная система уравнений.

1821 – 1894 Герман Людвиг Фердинанд Гельмгольц. **Был приверженец концепции сохранения энергии.** Считал что силы не должны зависеть от скорости, ему не нравилась теория Вебера. Старался пересмотреть законы ампера кулона итд без сил, зависящих от ускорения. В уравнение максвелла с ротором H надо заменить ток смещения на производную от поляризации среды.

1876 – опыт Роуланда: магнитное поле при конвективном потоке такое же что и при протекании эквивалентного нейтрального тока. Пришлось преобразовать теорию Максвелла.

1857 – 1894 Генрих Рудольф Герц. После опытов Роуланда Герц стал рассмотривать теорию максвелла с новой природой (движение заряда). Опыты показали существование стоячих волн в пространстве как у Максвелла. Теория дипольного излучения.

1866 – 1912 Петр Николаевич Лебедев. 1900 опыты по давлению света. 1895 повторил опыты Герца, но изменил частоту в 100 раз. Переход в область инфракрасного излучения.

1850 – 1925 Оливер Хевисайд. В развитие ввел дифф операторы и записал уравнения Максвелла практически современном виде.

Пойнтинг проанализировал закон сохранения энергии в общем виде и показал вектор плотности энергии, с помощью которого он записал закон сохранения энергии.

**Физика тепловых явлений 19 век.**

1812 – Пруст сформировал идею постоянства химического состава соединений.

Важную роль в развитии мкт сыграли исследования физики газов.

Если в конце 18 века атомизм был абстрактен, то теперь идея о хим элементе и хим соединений приобрела конкретный вид.

Первым газовым законом был открыт закон Гей- Люссака(1802).

1822 закон теплопроводности Фурье.

Фурье разработал метод рядов и интегралов Фурье.

1819 - Закон Дюлонга и Пти (именно на интрепретации этого закона покоилась дальнейшая судьба теории максвелла и больцмана).

20- 30 19 века пик концепции теплорода. В 40- е переход к другой интерпретации (теплород есть проявление зсэ с определенной стороны).

18 век – паровая машина без опоры на теорию.

1783 – Лазарь Карно стал говорить про измерение эффективности действия тепловых машин (работа)

70-е 18 века – публикуется теоретическая механика Лагранжа с интегралами движения. Если система состоит из n точеченых частиц то должно существовать 6n интегралов движения. Интегралы движения встали в один ряд с импульсом и моментом импульса.

1840 – 1849 Формирование зсэ. Открытие закона сохранения и превращения энергии. Удалось показать что энергия превращается в физ явлениях. Три отца оснавателя зсэ: Майер, Гельмгольц, Джоуль.

1814 – 1878 Роберт Юлиус Майер. Был врачем. Соотношение cp-cv = R названо в честь Роберта Майера. Он обратил внимание на cp and cv. Получил механический эквивалент теплоты. Своя концепция тепла которое не сохраняется. Термодинамической подход.

Еще про Гельмгольца – 1847 книга о сохранении силы. Он считал что все тела состоят из атомов и молекул и между ними действуют дальнодействующие силы, и все это связано с теплотой. Противник виталистов. Отстаивал концепцию и стал отцом оснавателем микроскопической модели, которая привела к воникновению мкт. Также записал формулу для энергии плоского конденсатора.

1818 – 1889 Джеймс Прескотт Джоуль. Пивовар)) Взаимопревращение и баланс энергии. 30-е 19 обнаружил то что называем закон джоуля ленца. Тепло пропорционально квадрату протекающего тока. Баланс энергии в газовых процессах ( проверял процесс гей люссака расширение в пустоту). Эксперимент джоуля лопатки в вязкой среде.

**Возникновение термодинамики.**

48 – 55 года. Этап завершения эпохи утверждения зсэ и превращения энергии.

1824 – 1907 Уильям Томсон (лорд Кельвин). Отец основатель термодинамики. Обратил внимание на работы Сади Карно (эффективность тепловой машины) 20-е 19 века. Во время Карно был еще теплород. Томсон в 1848 в идеях кпд Карно дополнительно свойство теплоты, которым надо дополнить идею сохранения энергии. На этих идеях возникает два начала термодинамики. 1852 тд у Томсона возникает в полном объеме. Абсолютная шкала температур. Противоречие свойств теплоты в необратимости.

**Возникновение мкт середина 19 века.**

1856 работа Августа Кренига. После этой работы тепловые процессы стали связывать с хаотическим движением микрочастиц, а температуру – с мерой средней кинетической энергией их движения. Рассматривал идеи использования теории вероятности.

1822 – 1888 Рудольф Юлиус Эмануэль Клаузиус нашел ошибку в работе Кренига заменив 6 направлений и деление на 6 на 3, так как стенке передается двойной импульс. Объяснил распространение дыма диффузией (столкновение) – одним из явлений переноса.

19 век подходили к идее что энергия вращательного движение молекул как то похожа на энергию поступательного движения.

В конце 50-х готов к развитию подключился Джемс Максвелл. Начал вводит теорию вероятности. 1859 «Пояснение к динамической теории газов», 1866 «динамическая теория газов».

Максвелл ознакомился с теорией ошибок, понял что надо вывести функцию распределения молекул по скоростям. Вводится концепция динамического хаоса. Рассматривает явления переноса –> формулы для коэффициентов с третями. Коэфф теплопроводности и вязкости не зависит от давления, до вакуума так и есть.

Статы и мкт держалась на плаву лишь за счет последнего открытия. Других результатов не было.

Далее были дискуссии Максвелла с Томсоном.

1844 - 1906 Людвиг Больцман. Второй отец основатель статов. В дипломе открытие «адиабатический инвариант». Знакомился с работами Максвелла. Вводит новое понятие «многоатомные молекулы». В момент столкновение обмен интегралами движения (импульс энергия момент импульса). Равновесие неидеальных систем и тв тел. Ввел идею ансамбля (множество эксземпляров одной системы). Формула внешнего потенциального поля. Постоянная больцмана не была известна (планк смогет найти). Получил формулу описывающую распределение системы в термостате.

1873 уравнение Больцмана. Вывел рассматривая 2 начало термодинамики. Доказательство H теоремы он так и не произвел. Доказал необхожимость установления равновесия.

**Кризис мкт (конец семидесятых начала девяностых 19 века).**

Так как было мало предсказанного от этой теории: переоткрытие дюлонга и пти, объяснение независимости теплопроводности от давления и все. Накопилось много внутренних противоречий. Плюс парадокс Лошмидта.

1839 – 1903 Джозайя Уиллард Гиббс. Он продолжает направление отцов основателей мкт и статов. У него абстрактный гамильтоновский подход, который был стимулирован критикой Больцмана.

Далее развитие статов начало 20 века. Планк использовал метод Больцмана.

1900 – Планком получены численные значения постоянной Авогадро и постоянной Больцмана.

1904 – статья Смолуховского о возможности неравномерном распределении молекул газа.

1905-1906 Эйнштейн провел свои исследования броуновского движения.

**Электронная теория Лоренца.**

1853 – 1928 Гендрик Антон Лоренц. Первый чистый теоретик. Соединил две вещи: дискретность заряда и взаимодействие через элмаг поле. Частица меняет свое состояние под действием элмаг поля. Идея самосогласованного поля. Отличие от Максвелла – нелинейность и отсутствие излучения. Основные результаты работы в 1913 году, там он пытался решить уравнение Больцмана приближенно (диффузия легкого газа)

Открытие электрона: до этого открыли ртутный вакуумный насос 1895, далее катодные лучи. 1897 год Томсон получил отношение заряда к массе частицы катодных лучей. Далее серия экспериментов и найдет заряд элчика.

**Электродинамика движущихся тел.**

Есть двуе группы результатов – первая степень и вторая.

Лоренц видит, что другие эффекты влияния движения можно было объяснить идеей преобразования полей, которую еще высказывал Максвелл

Но эффект, исследованный Физо, надо объяснить по-другому. Лоренцу удалось это сделать, но ценой введения местного времени

Вторая степень – движение источника и приемника – все оказывает влияние на оптические явления.

Герц предложил ввести субстанциональную производную.

1854 – 1912 Анри Пуанкаре. Нашел логическую дыру у Лоренца, связанная с движением самой системы отсчета. Вводит преобразования которые должны соблюдать симметрию. Преобразования Пуанкаре. Уравнение динамики электрона.

1879 – 1955 Альберт Эйнштейн. Разные подходы с Анри Пуанкаре.1905 «к электродинамике движущихся тел». Работы по броуновскому движению, фотоэффекту. Постулаты СТО. Квантовые свойства света, фолрмула для энергии кванта. Записал е мц квадрат. Планк в свою очередь отметил что и у вещества есть тензор энергии-импульса.

1864 – 1909 Герман Минковский. 1908 показал что есть различные геометрии следовательно физическая теория имеет различные инварианты.

**Возникновение квантовой теории.**

При попытке состыковать механику Ньютона с классической электродинамикой надо что то принципиально менять.

Закон Кирхгофа – равновесное излучение черного тела.

Закон Стефана – Больцмана (полное интегральное излучение).

Закон смещения Вина (положение максимума функции фи относительно температуры).

1858 – 1947 Макс Планк. Спектр теплового излучения.

Луммер и Принсгейм обнаружили отклонение от формулы Вина на малых частотах. 1900 была обнаружена линейная зависимость интенсивности излучения от температуры.

Релей – Джинс вывел формулу пропорционально температуре. Потом это подтвердили на малых частотах.

В конце октября 1900 года Планк публикует формулу (с помощью интерполяции), где может быть рассмотрен высокочатотный и низкочастотные случаи.

14 декабря выходит еще одна работа планка и в результате они породили новую квантовую теорию. Были получены значения многих констант. Получилось формула для энтропии (связь с числом микросостояний, реализующих данное макросостояние). Планк вводит порции энергии (ячейки в фазовом простренстве). Лоренц пересмотрел теорию и сделал вывод что никаких объяснений из классической физики нельзя пользоваться.

1905 идея дискретности и фотона у Эйнштейна при объяснении фотоэффекта. Эйнштейн выводит формулу Вина ( высокочатотный предел Планка), пользуясь идеей газа из квантов. Появляется понятие фотона из фотоэффекта.

1909 Штарк высказался о фотоэффекте, что фотон не может иметь только лишь энергии, должен быть и импульс.

Корпускулярно волновой дуализм. Эйнштейн выводит формулу для флуктуации средней энергии в ед объема. В итоге сумма двух выражений: первое с постоянной Планка второе методом Рэлея.

**Строение атома.**

То что атом сложно устроен – радиоактивность, свойства периодических элементов, закономерность в расположении линий (Бальмер).

Атомные модели:

Вильям Томсон – существование атомов в виде континуальных вихрей.

Перрен - планетарная модель. Забракована вином, излучив энергию останавливается.

Дж Дж Томсон – пудинг с изюмом.

1911 квантование применили к вращательному движению.

Модель Бора:

1913 была предложена. Бор работал у Томсона, но не поладил и начал сотрудничать с Эрнестом Резерфордом. Бор должен был решить проблему устойчивости. Скомбинировал массу заряд ээлектрона и постоянную планка. 1913 Две работы наличии стационарных уровней, на которых система не излучает, и об излучении, частота которого связана с разностью энергий между уровнями перехода (комбинационный принцип Ритца).

Принцип соответствия: В квантовой теории же принцип соответствия, будучи уже эвристическим, имеет другой смысл. Согласно ему, новая теория должна удовлетворять определенным требованиям. В данном случае, требование формулируется следующим образом. Известно, что частоты обращения электрона вокруг ядра не имеют никакого отношения к частотам излучения. Тем не менее, на очень высоких орбитах захват электрона ядром происходит с сохранением высоких энергий. Бор утверждает, что на таких орбитах частота обращения уже связана определенным образом с частотой излучени