Начало формы

Преподаватель учебной дисциплины Физика Лелаус Е.Ф

дата 06.04.2020г.

Профессия

группа № 2-5 БФ

**Тема** Физика атома**.** Ядерная модель

Продолжение темы

**Содержание.** Развитие взглядов на строения вещества .Гипотезы. Периодическая система Менделеева. Открытие К Кирхгофа и Р. Бузина. Носители заряда.. Открытия Дж. Томсона. Закономерности в атомных спектрах водорода. Серия Паше. Серия Лаймана. Модель Томсона. Модель Резерфорда. Опыты Резерфорда..

1. Прочитать данную тему Физика В.Ф Дмитриева год издания 2014 383-387. Просмотреть презентацию. Составить конспект. Ответы прислать по Viber: 89029520758

**2. Изучение нового материала**

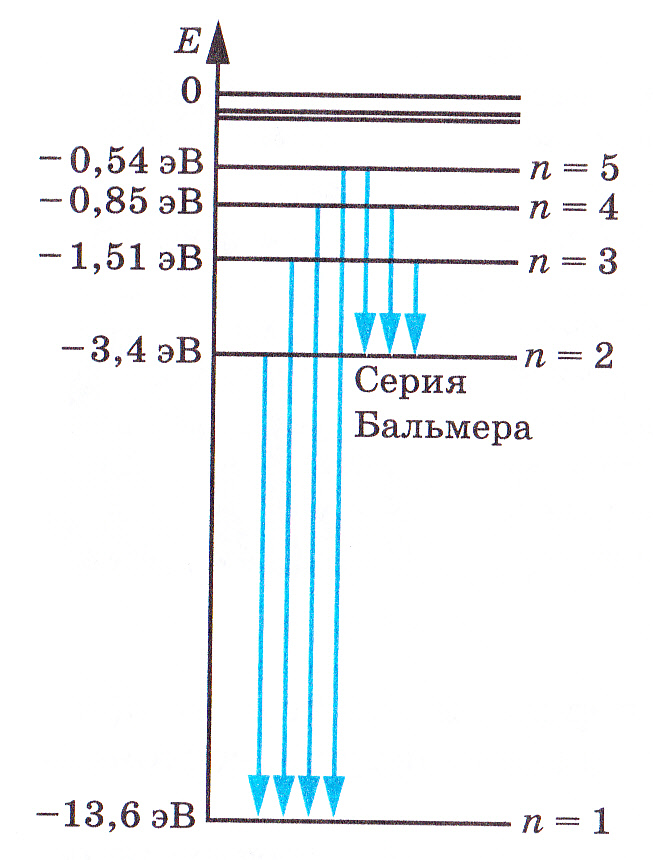
**Лекция 2** Постулаты Бора. Модель атома водорода

Великий датский физик, Нильс Бор. Создал первую квантовую теорию атома и затем принял самое активное участие в разработке основ квантовой механики. Наряду с этим внёс большой вклад в теорию атомного ядра и ядерных реакций. Развил теорию деления атомных ядер, в процессе которого выделяется огромная энергия. В Копенгагине создал большую интернациональную школу физиков и много сделал для развития сотрудничества между физиками всего мира. Активно участвовал в борьбе против атомной угрозы человечеству

Одно из основных достижений Бора – его квантовая теория атома.  
Модель, предложенная Резерфордом, не позволила объяснить устойчивость атома.  
Ускоренное движение электрона согласно теории Максвелла сопровождается электромагнитным излучением, поэтому энергия электрона уменьшается, и он движется по спирали, приближаясь к ядру. Казалось бы, электрон должен упасть на ядро, так как при движении по спирали уменьшается энергия электрона. В действительности атомы являются устойчивыми системами.  
Выход из этого затруднения предложен Н.Бором. В основе его теории лежат следующие постулаты (рис 1)

***1. Существуют особые, стационарные состояния атома, находясь в которых атом не излучает энергию, при этом электроны в атоме движутся с ускорением. Каждому стационарному состоянию соответствует определённая энергия Еn.***

***2. Излучение света происходит при переходе атома из стационарного состояния с большей энергией Ек в стационарное состояние с меньшей энергией Еn. Энергия излучённого фотона равна разности энергий стационарных состояний:***

****

**h**v**кn** **=** **Eк** **– En**

Отсюда частоту излучения можно выразить так:

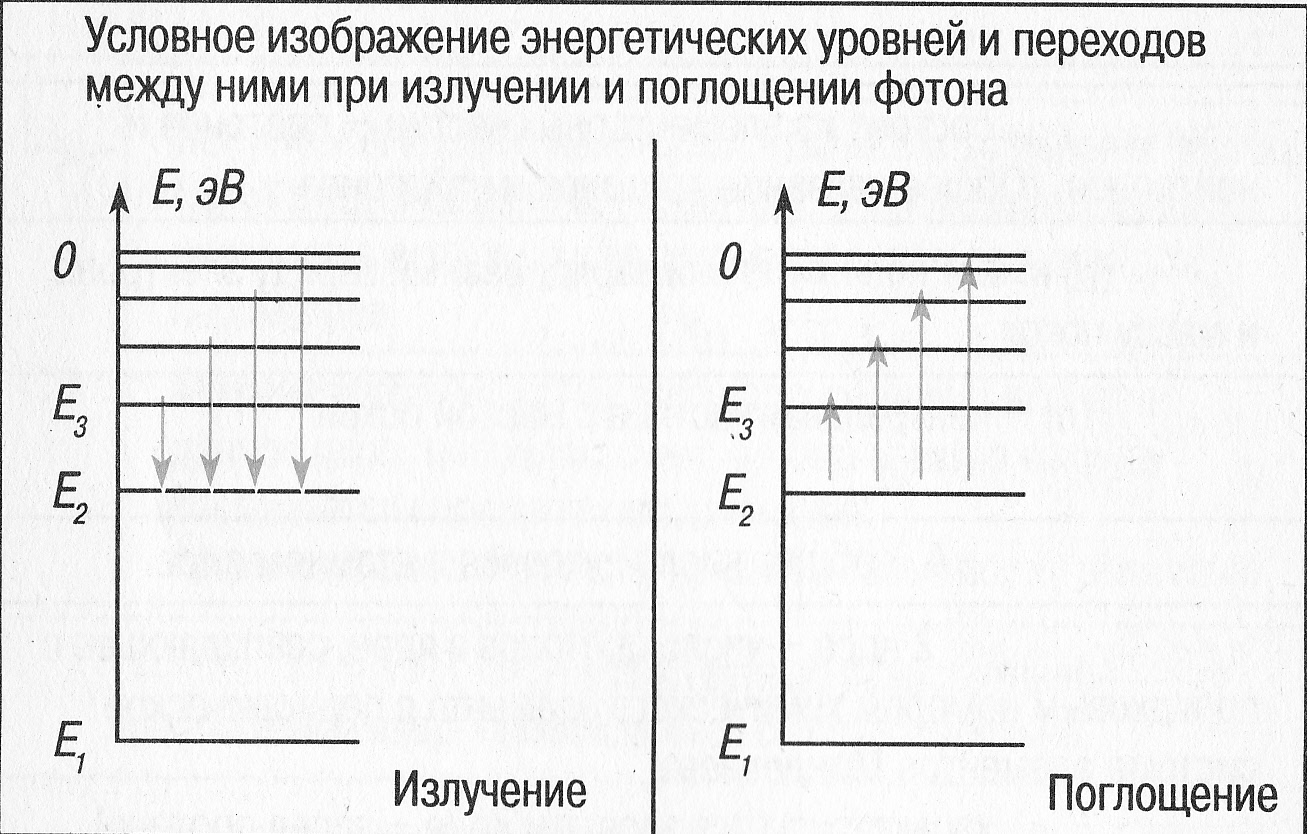
v**кn** **=** **(Eк** **– En)/h = Eк/h – En/h**

Согласно теории Бора энергия электрона в атоме водорода, находящегося на n-м энергетическом уровне, равна:

**En** **= – (k2mee4) / 2ћ2n2**, где

**m –**масса электрона, **v –**его скорость**, r –**радиус круговой орбиты**, ћ**– постоянная Планка, **n** – целое число, **k = 9 ·109 Н·м2 / Кл2.**

При поглощении света атом переходит из стационарного состояния с меньшей энергией в стационарное состояние с большей энергией

  
Второй постулат, также как и первый, противоречит электродинамики Максвелла, так как согласно этому постулату частота излучения света свидетельствует не об особенностях движения электрона, а лишь об изменении энергии атома.  
Свои постулаты Бор применил для построения теории простейшей атомной системы – атома водорода. Основная задача состояла в нахождении частот электромагнитных волн, излучаемых водородом. Эти частоты можно найти на основе второго постулата и правила определения стационарных значений энергии атома. Это правило (так называемое правило квантования) Бору опять-таки пришлось постулировать.

Бор рассматривал простейшие круговые орбиты:

**Wр = – е2** **/ r2**,  где

**е**– модуль заряда электрона; **r**– расстояние от электрона до ядра.

Согласно механике Ньютона полна энергия равна:

**m**v**2** **/ 2 – e2** **/ r2.**

Кулоновская сила сообщает электрону центростремительное ускорение:

**m**v**2** **/ r = e2** **/ r2** или   **mr**v**2** **= e2.**

(произведение**mrv**называется **моментом импульса электрона**)

По классической механике радиус орбит может быть любым, следовательно, любые значения может принимать и энергия.

**Е = – е2** **/ 2r.**

По постулату Бора энергия может быть только определённого значения Еn.

При движении электрона по круговой орбите модуль его импульса **mv** и радиус остаются неизменными.

mvr – момент импульса. Это совпадает с постоянной Планка по наименованиям:

**Дж · с = (кг · м / с ) · м.**

Бор предположил, что mvr = nћ, где n = 1, 2, 3. Это и есть правило квантования:

**mr**v**2** **= e2** и **m**v**r = nћ,**   
**mr**v **= nћ / 2,**

где **m –**масса электрона, **v –**его скорость**, r –**радиус круговой орбиты**, ћ**– постоянная Планка (**ћ = 6,625 · 10–34Дж·с**), **n** – целое число (главное квантовое число).

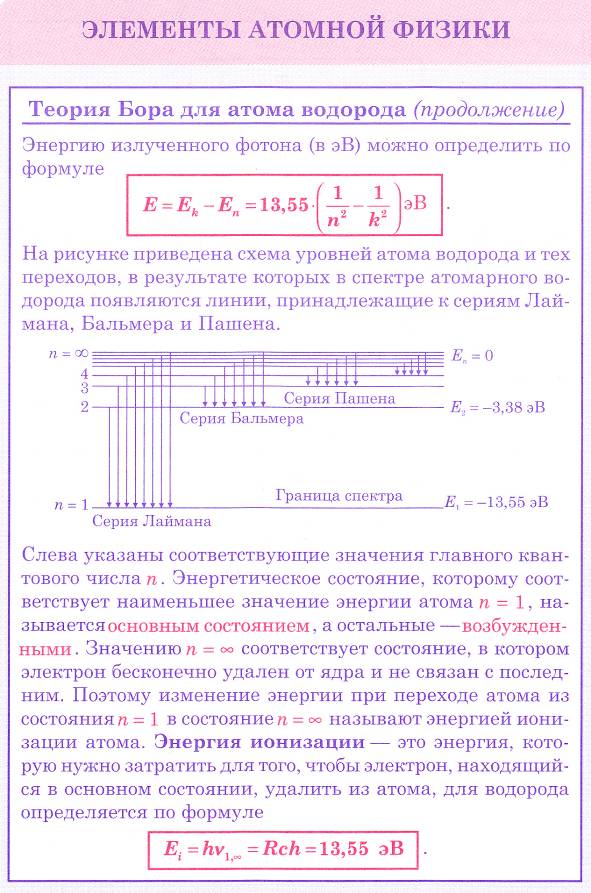
Получаем **rn = ћn2 / me2.**

Радиусы орбит меняются дискретно числам n.

Наименьшая орбита: r1 = 5 · 10–9 см.

Это и есть радиус атома. Теория Бора даёт для него правильное значение.

**Из этого следует**



теория Бора приводит к количественному согласию с экспериментом для значений этих частот. Все частоты излучений атома водорода составляют в своей совокупности ряд серий, каждая из которых образуется при переходах атома в одно из энергетических состояний со всех верхних энергетических состояний (состояний с большей энергией).  
Переходы в первое возбуждённое состояние (на второй энергетический уровень) с верхних уровней образуют **серию Бальмера.**  
Данная серия названа по имени швейцарского учителя И.Бальмера, который ещё в 1885 г. на основе экспериментальных данных вывел простую формулу для определения частот видимой части спектра водорода.

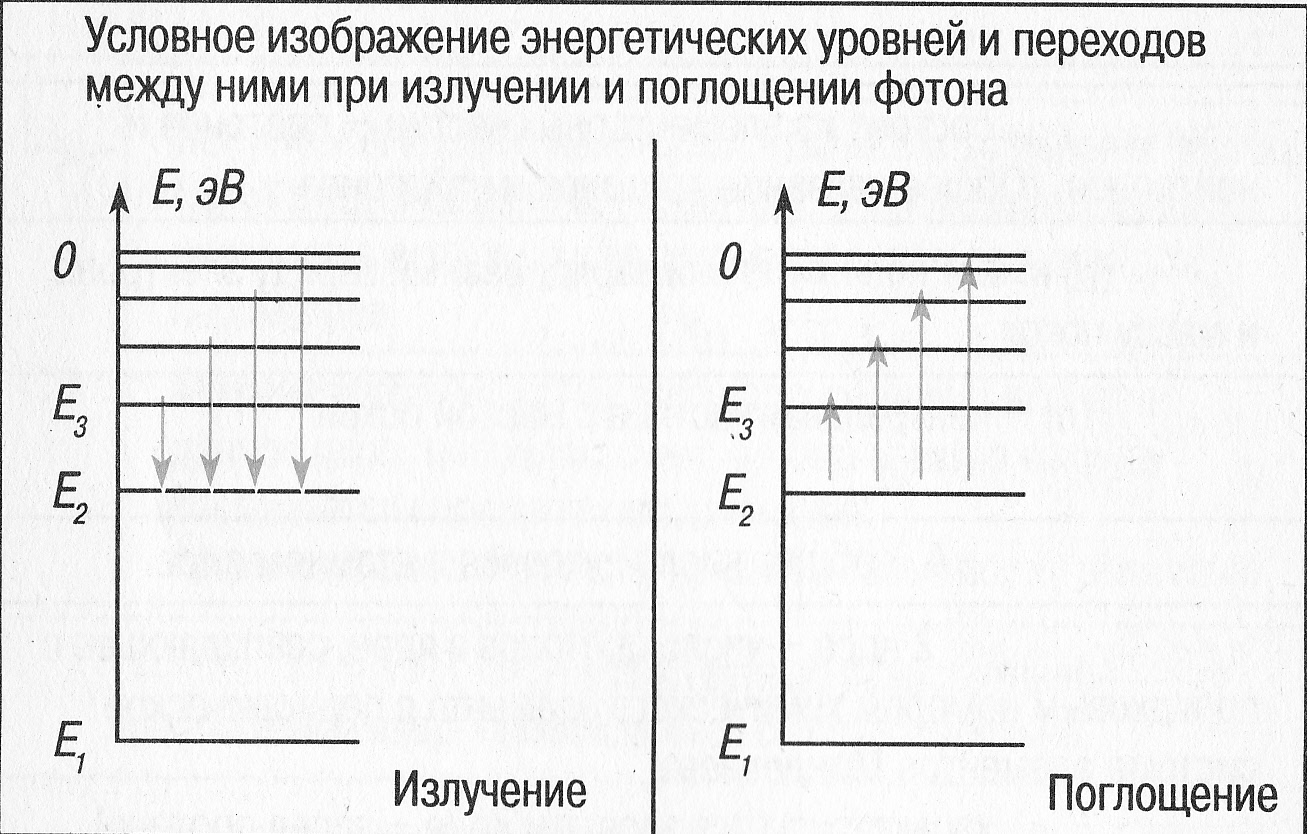
**Поглощение света –**процесс, обратный излучению. Атом, поглощая свет, переходит из низших энергетических состояний в высшие. При этом он поглощает излучение той же самой частоты, которую излучает, переходя из высших энергетических состояний в низшие.  
Однако построить количественную теорию для следующего за водородом атома гелия на основе боровских представлений не удалось. Это неудивительно, так как теория Бора была половинчатой.   
С одной стороны, используется закон Кулона и механика Ньютона, а с другой – вводятся квантовые постулаты. Введение в физику квантовых представлений требовало радикальной перестройки механики и электродинамики. Эта перестройка была осуществлена, когда были созданы новые физические теории: квантовая механика и квантовая электродинамика.  
Постулаты Бора оказались совершенно правильными. Правило же квантования Бора, как выяснилось, применимо далеко не всегда.

**Постулаты Бора**

**1. существуют особые, стационарные состояния атома, находясь в которых атом не излучает энергию, при этом электроны в атоме движутся с ускорением. Каждому стационарному состоянию соответствует определённая энергия Еn.**

**2. излучение света происходит при переходе атома из стационарного состояния с большей энергией Ек в стационарное состояние с меньшей энергией Еn. Энергия излучённого фотона равна разности энергий стационарных состояний:**

**hνkn = Ек - Еn**



**Правило квантования орбит**

В стационарном состоянии атома электрон, двигаясь по круговой орбите, должен иметь дискретные, квантовые значения момента импульса

**meυnrn = nh / 2π = nћ**, где

**rn –** радиус n-ой орбиты, **υn –** скорость электрона на этой орбите, **me –** масса электрона, **n** – целое число – номер орбиты или главное квантовое число, **ћ –** постоянная Планка.

**Трудности теории Бора**

Правило квантования Бора применимо не всегда. Представление об определённых орбитах, по которым движется электрон в атоме Бора, оказалось условным. Теория Бора неприменима для многоэлектронных атомов и не объясняет ряд спектральных закономерностей.

В 1917 г. А.Эйнштейн предсказал возможность перехода атома с высшего энергетического состояния в низшее под влиянием внешнего воздействия. Такое излучение называется **вынужденным** излучением и лежит в основе работы **лазеров.**