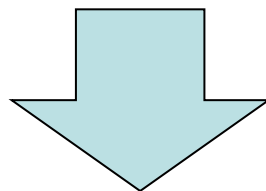
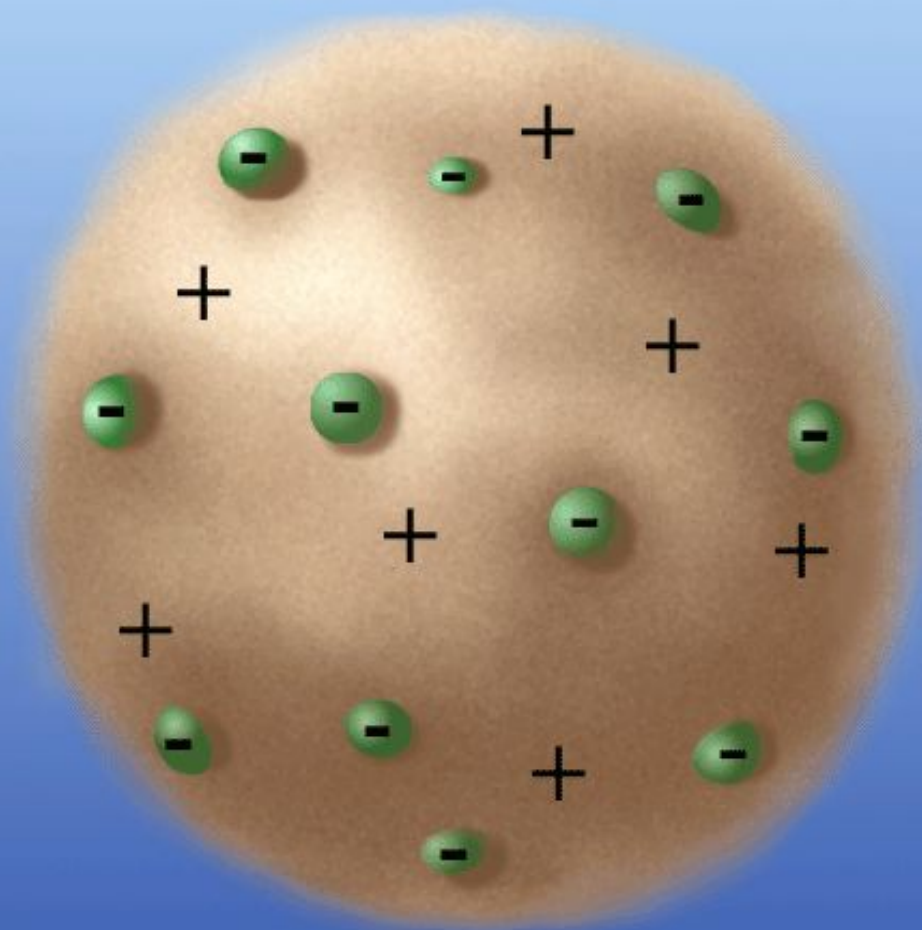


Физика атома

- V век до н.э.- Демокрит (существуют мельчайшие и неделимые частицы – атомы)
- 1897 г. – Д.Д.Томсон (открытие электрона)
- 1900 г. – А. Беккерель (в составе излучения, которое дают атомы некоторых веществ обнаружены электроны и положительно заряженные α -частицы)

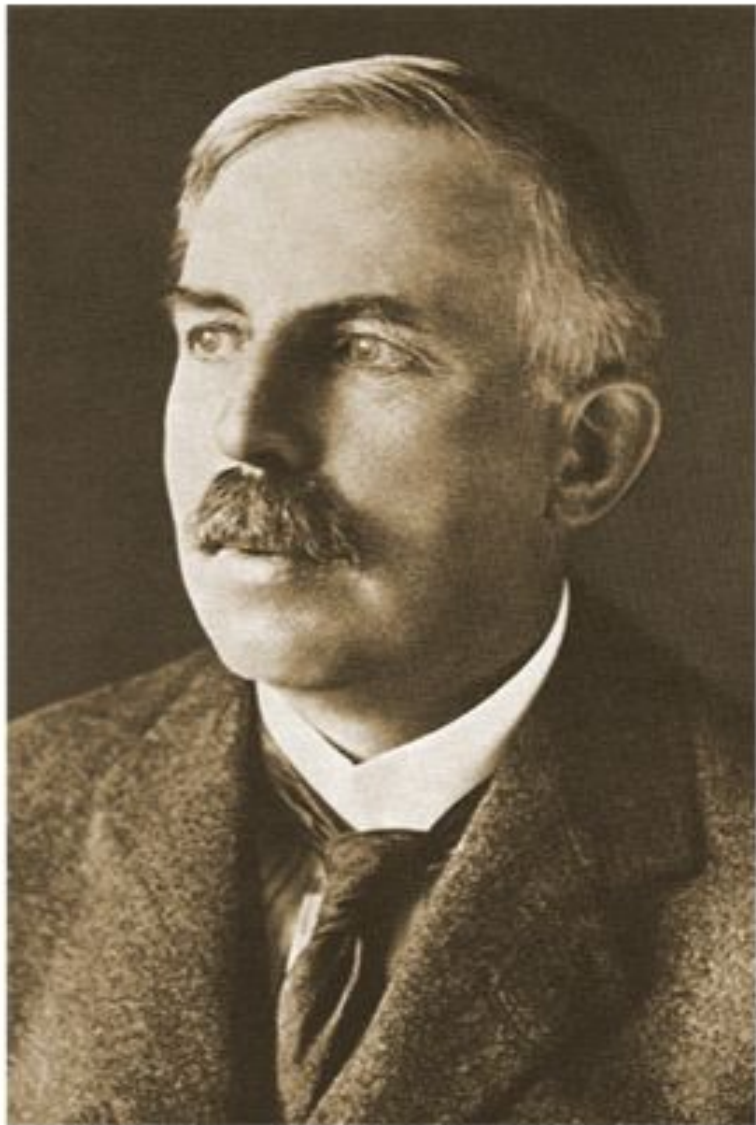


Атом может иметь сложную структуру



Томсон Джозеф Джон (1856-1940),
английский физик.

До открытия атомного ядра в физике существовала модель атома Томсона. Атом считали однородно заряженной положительной сферой, в которую вкраплены электроны.

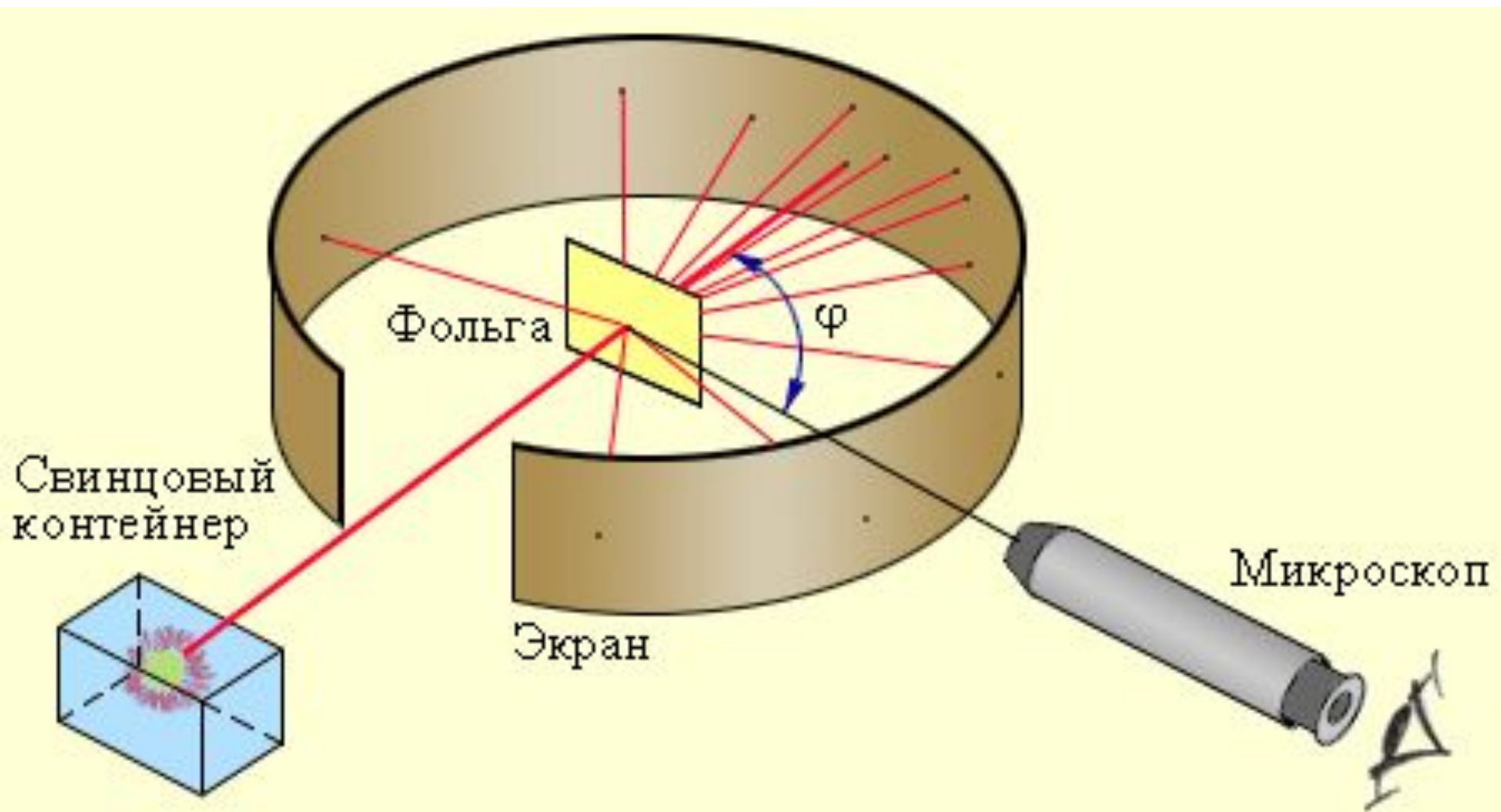


**1911 г. –
Эрнест Резерфорд:**

Планетарная или ядерная
модель строения атома

Резерфорд Эрнест (1871-1937),
английский физик.

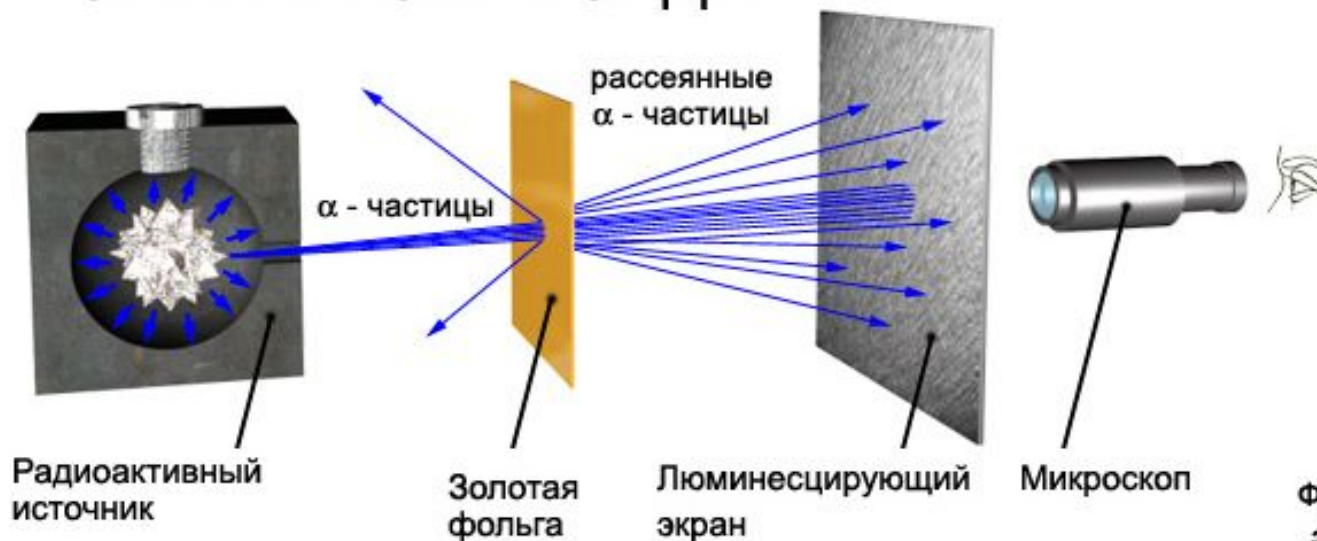
Схема опыта Резерфорда



Ганс Гейгер:

«Нам удалось наблюдать α -частицы, возвращающиеся назад. Это самое невероятное событие, которое мне пришлось пережить. Это было столь же невероятно, как если бы вы выстрелили 15-дюймовым снарядом в листок папиросной бумаги, и он вернулся бы назад и угодил бы в вас.»

ОПЫТ РЕЗЕРФОРДА



Фотографии люминесцирующего экрана при отсутствии золотой фольги в потоке α - частиц и при ее внесении в поток

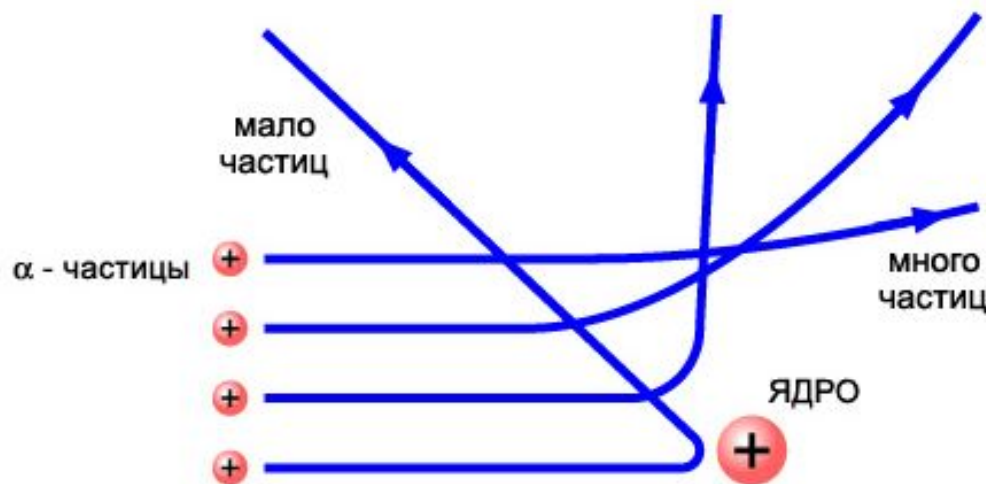


СХЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ α - ЧАСТИЦ С ЯДРОМ



Каждая вспышка вызывается ударом α - частицы об экран

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Схема опыта Резерфорда.

1. Атом в основном пустой.

Состоит из положительно заряженного ядра и обращающихся вокруг него электронов.

2. Ядро имеет заряд $+Ze$

(где Z – порядковый номер элемента в таблице Д.Менделеева). Имеет размеры, в десятки тысяч раз меньшие размеров атома, и обладает массой, составляющей 99,96% массы всего атома.

3. Вокруг ядра под действием кулоновских сил обращается Z электронов.

Суммарный заряд этих электронов равен $-Ze$, так что в целом атом нейтрален.



1913г.
Н. Бор



1-ый постулат:

Атомная система может находиться только в особых стационарных состояниях, каждому из которых соответствует своя определённая энергия E_n . В стационарном состоянии атом не излучает.

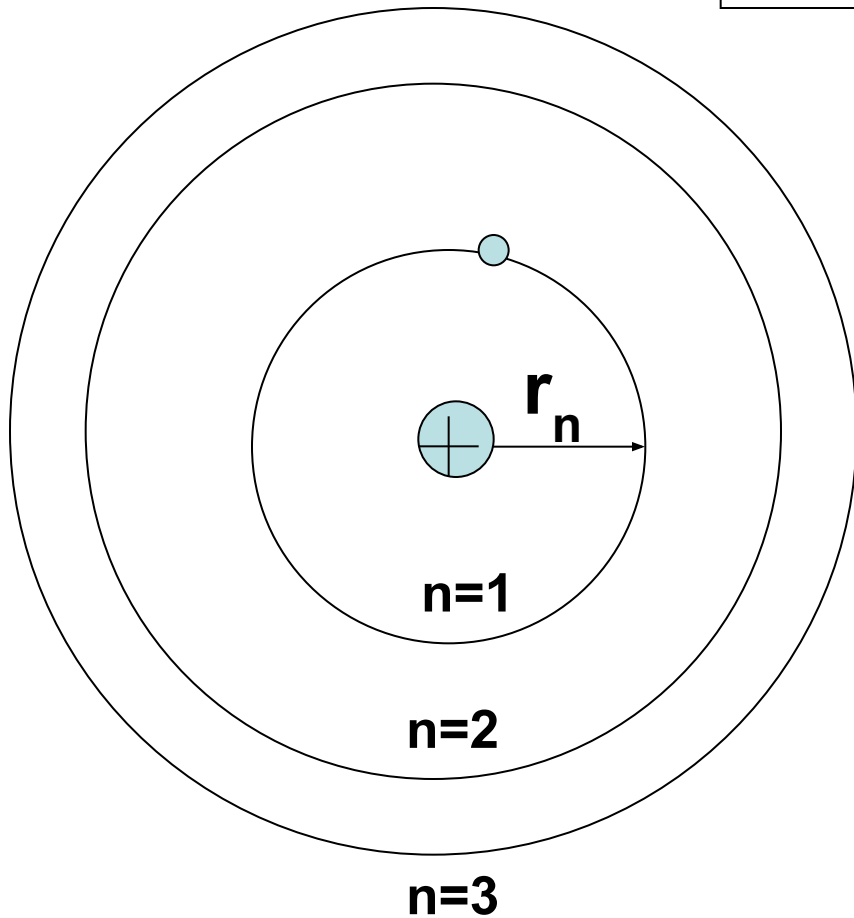


Бор Нильс (1885-1962), датский физик.

Радиус орбиты:

$$r_n = \frac{\hbar^2}{4\pi^2 m e^2} n^2$$

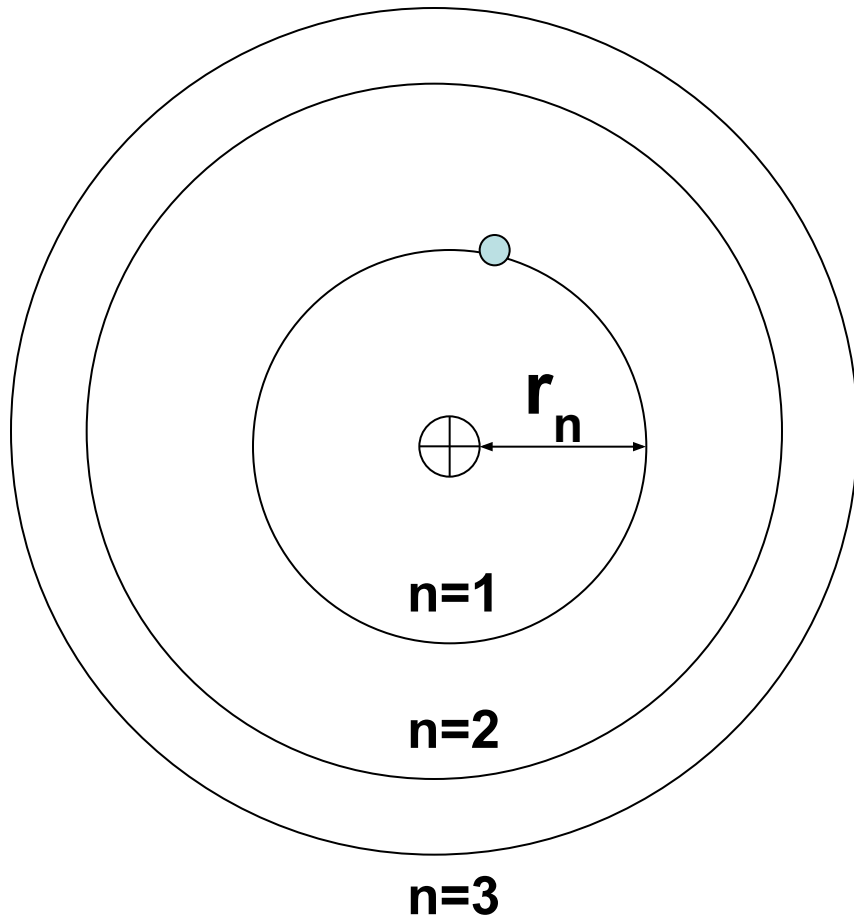
где $n=1,2,3,\dots$ - главное квантовое число



Если $n=1$, то:

$$r_1 = \frac{\hbar^2}{4\pi^2 m e^2} = 5 \cdot 10^{-11} \text{ м}$$

Скорость электронов на орбитах:



$$V_n = \frac{ke^2}{\hbar n}$$

Энергетический спектр атома водорода

$$E_n = -\frac{k^2 m e^4}{2\hbar^2} \frac{1}{n^2}$$

$$E_1 = -21,7 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} = -13,6 \text{ эВ.}$$

$$E_2 = -3,4 \text{ эВ}$$

Энергия в атоме принимает не любые, а дискретные значения, т.е. квантуется

Энергетический уровень – энергия,
которой обладает атомный электрон
в определённом стационарном
состоянии.

$$E_3 = -1,51 \text{ эВ} \quad n=3$$

$$E_2 = -3,4 \text{ эВ} \quad n=2$$

$$E_1 = -13,6 \text{ эВ} \quad n=1$$

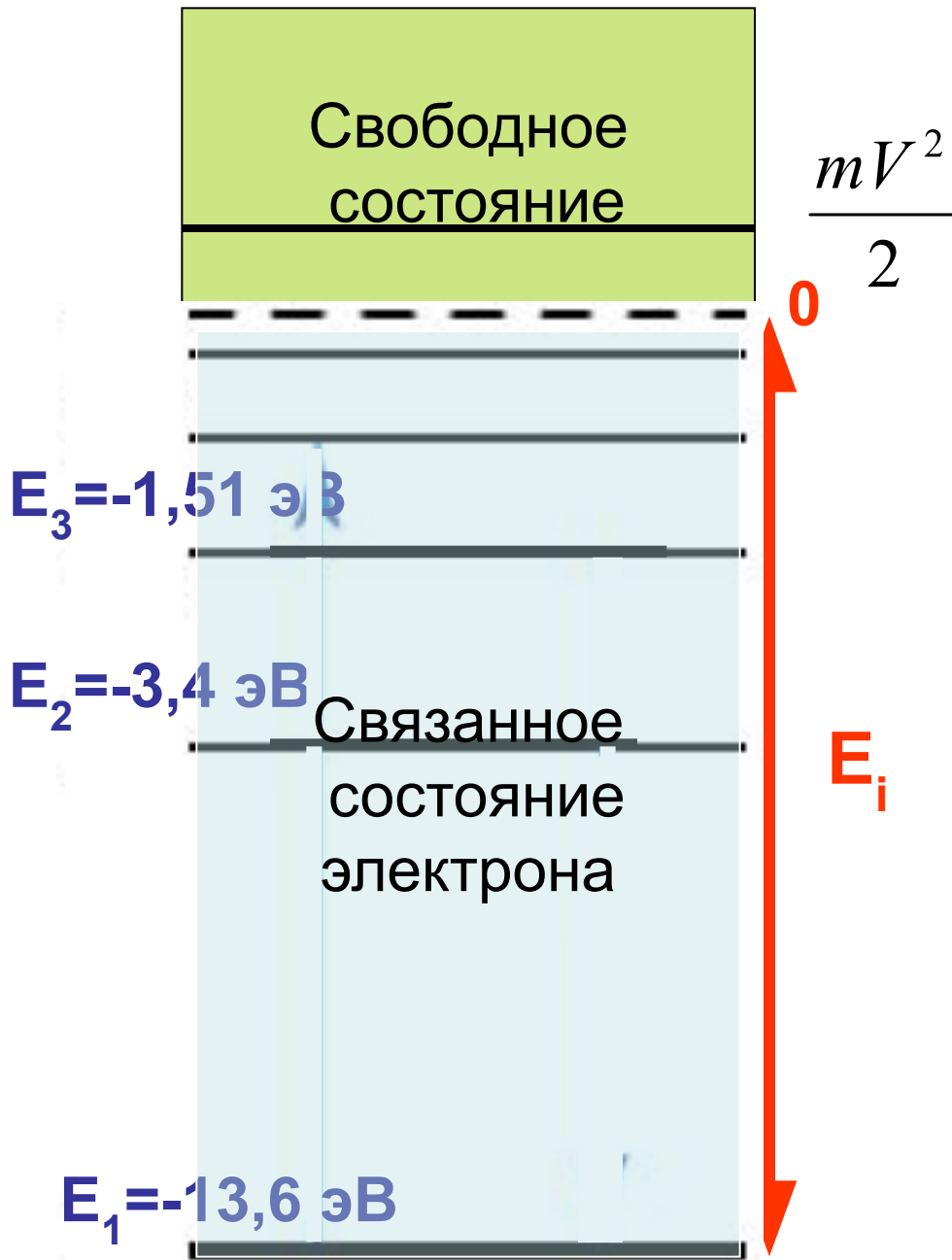
$n=1$

Основное состояние

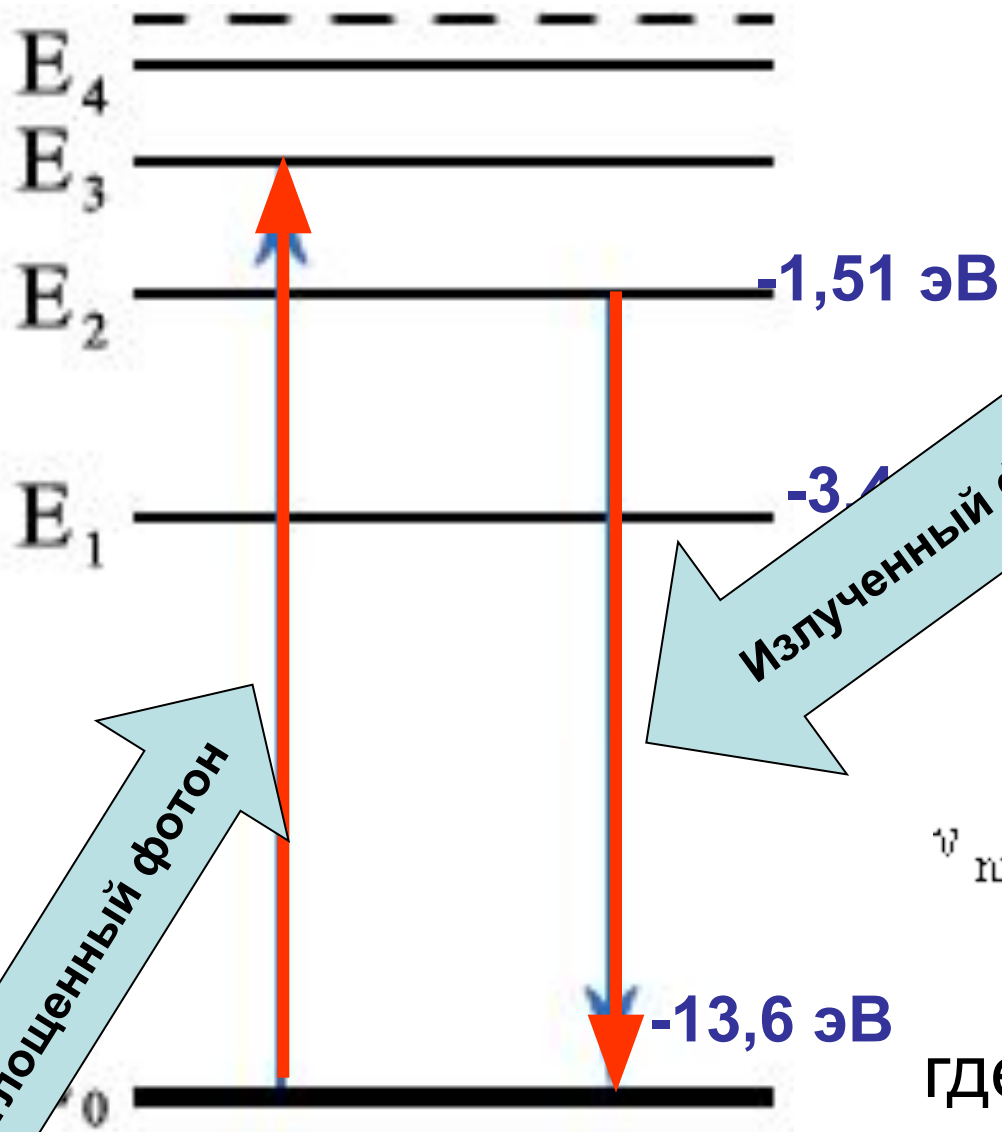
$n=2,3,4,\dots$

Возбужденные

состояния



E_i - энергия ионизации –
 это минимальная энергия, которую нужно затратить для перевода атома в свободное состояние



$$E_{\phi} = E_2 - E_1$$

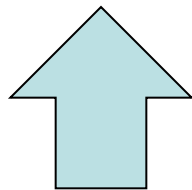
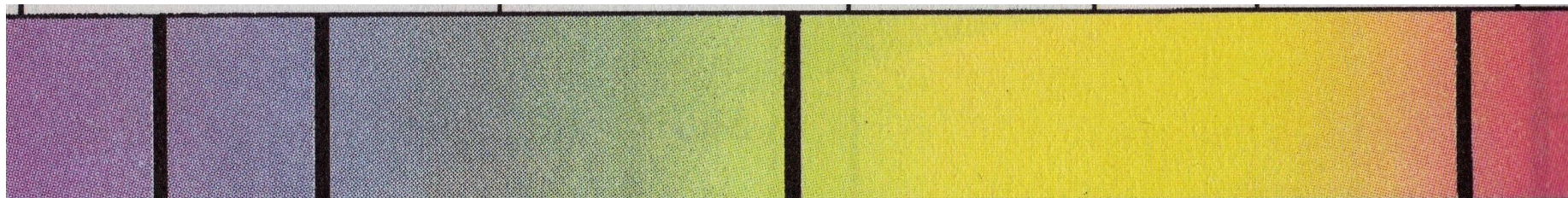
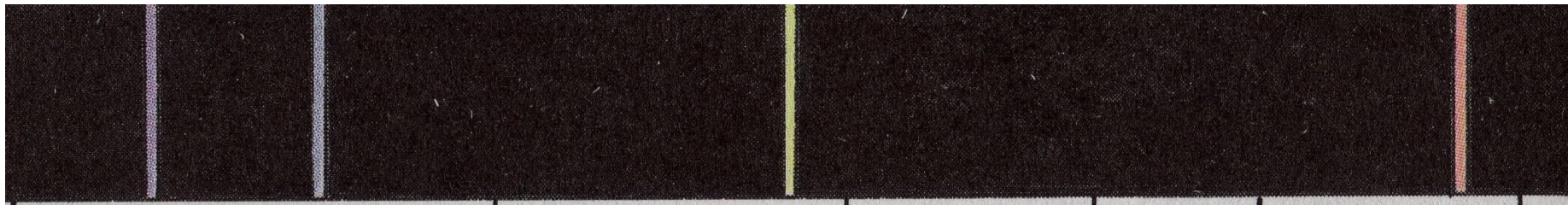
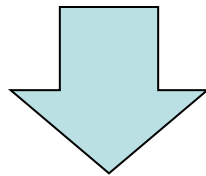
$$E_{\phi} = E_3 - E_0$$

$$h\nu_{nm} = E_n - E_m$$

$$\nu_{nm} = \frac{E_n - E_m}{h} = R \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right),$$

где $R = 3,29 \cdot 10^{15}$ Гц – постоянная Ридберга.

Спектр излучения

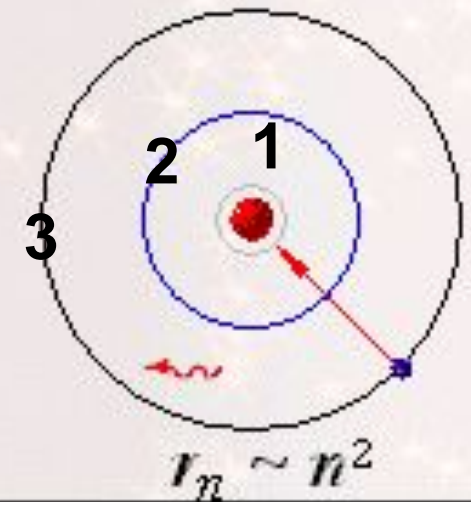
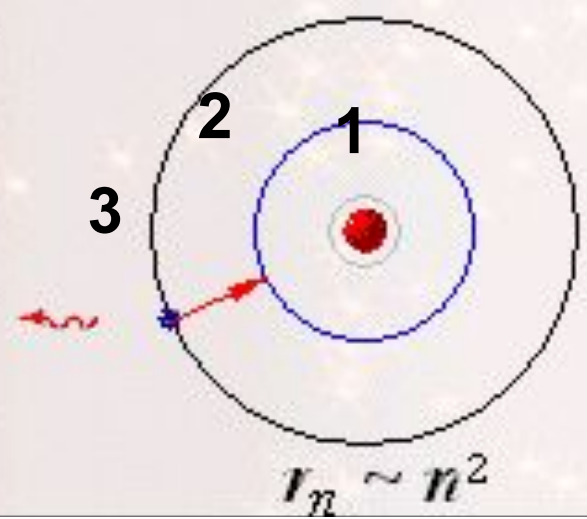


Спектр поглощения

2^{ой} постулат Бора

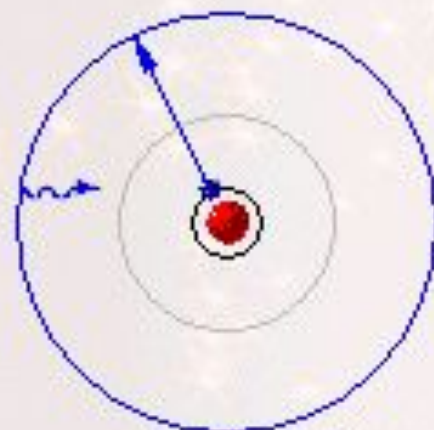
Излучение или поглощение энергии происходит только при переходе атома из одного стационарного состояния в другое. Энергия излученного или поглощенного кванта электромагнитного излучения при переходе атома из стационарного состояния с энергией E_m в состояние с энергией E_n равна модулю разности энергий атома в этих состояниях:

$$h\nu_{nm} = E_n - E_m$$

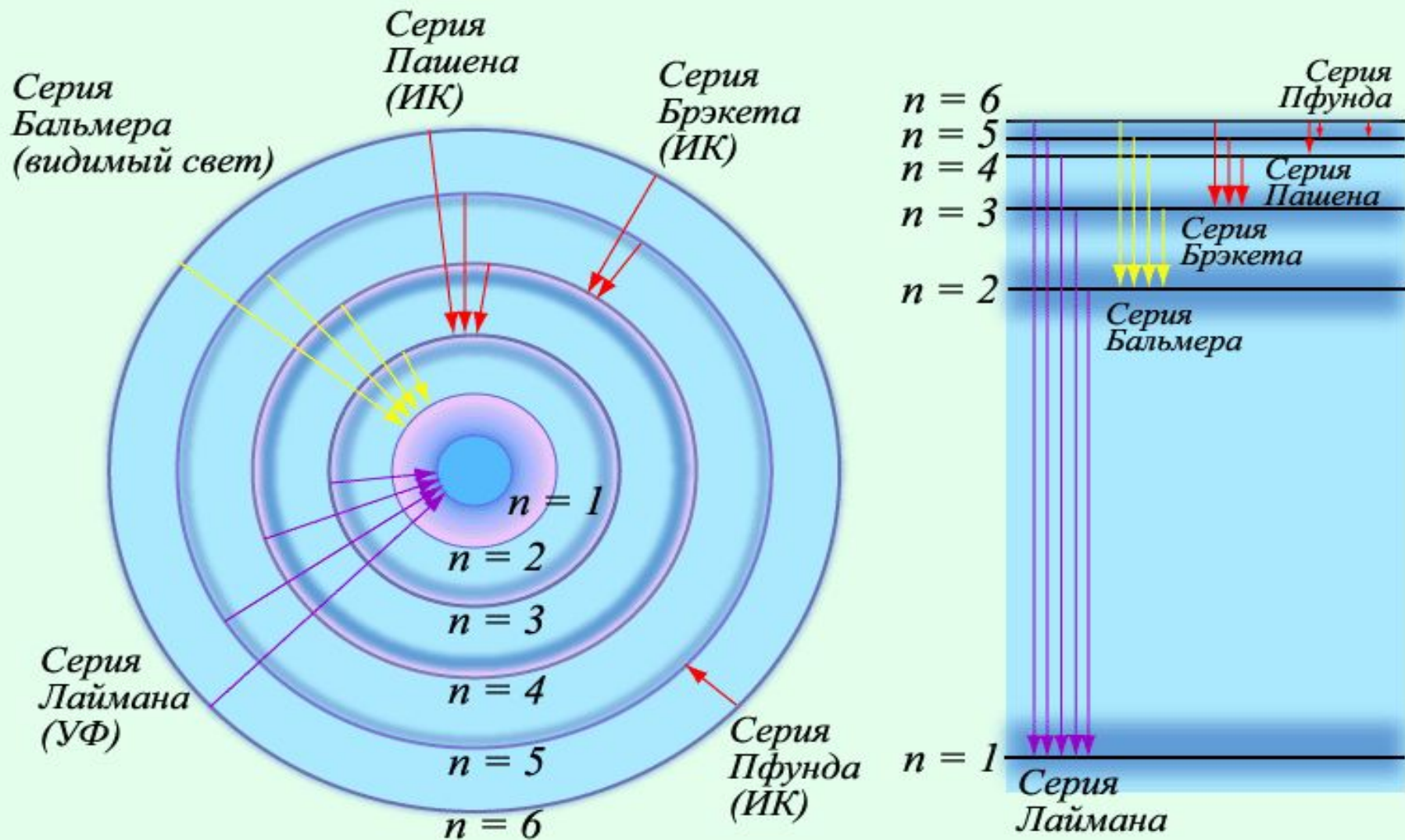




$$r_n \sim n^2$$



$$r_n \sim n^2$$



При переходах электронов с различных энергетических уровней в основное состояние возникают различные серии излучения.

Постулаты Бора

1. Атомная система может находиться только в особых стационарных (*квантовых*) состояниях, каждому из которых соответствует определенная энергия E_n . В стационарных состояниях атом не излучает.
2. При переходе из стационарного состояния n в стационарное состояние m излучается (поглощается) квант, энергия которого равна разности энергий стационарных состояний:

$$h\nu_{nm} = E_n - E_m$$

