

ОБЩАЯ ФИЗИКА. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА.

ТЕОРИЯ АТОМА БОРА Лекция № 11

(Для студентов элитного отделения ЭТО

[Модель атома Томсона](#)

[Опыты по рассеянию альфа-частиц.](#)

[Планетарная модель атома Резерфорда](#)

[Постулаты Бора](#)

[Теория атома Бора для водородоподобных систем](#)

[Опыты Франка и Герца](#)

[Заключение. Недостатки теории Бора](#)



Спектр атома водорода

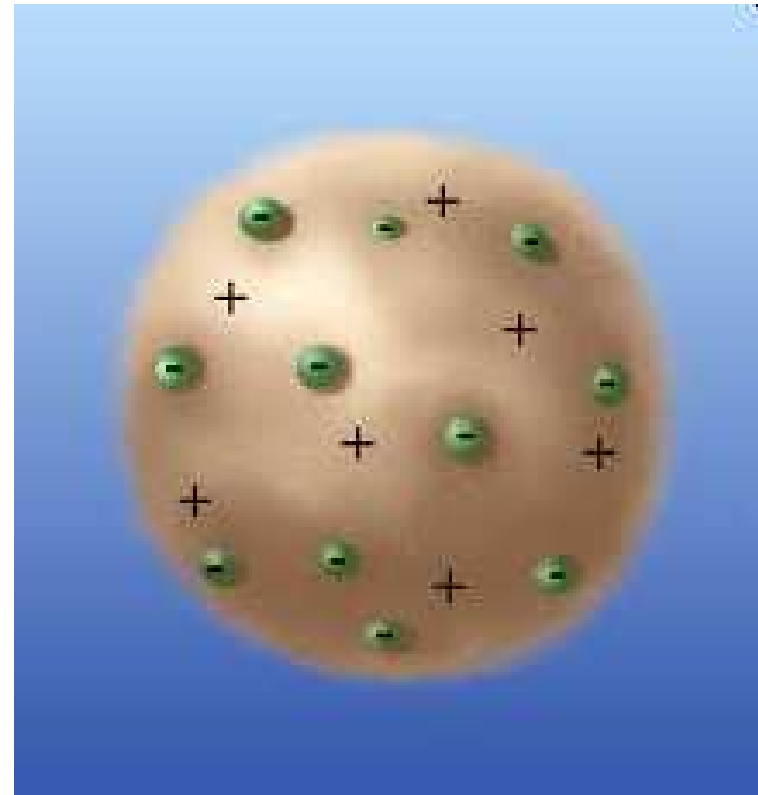


Модель атома Томсона



Главная ошибка этой модели - в распределении положительного заряда внутри атома.

- Эта модель строения атома не объясняла дискретный характер излучения атома и его устойчивость.



Эрнест Резерфорд (1881-1937)

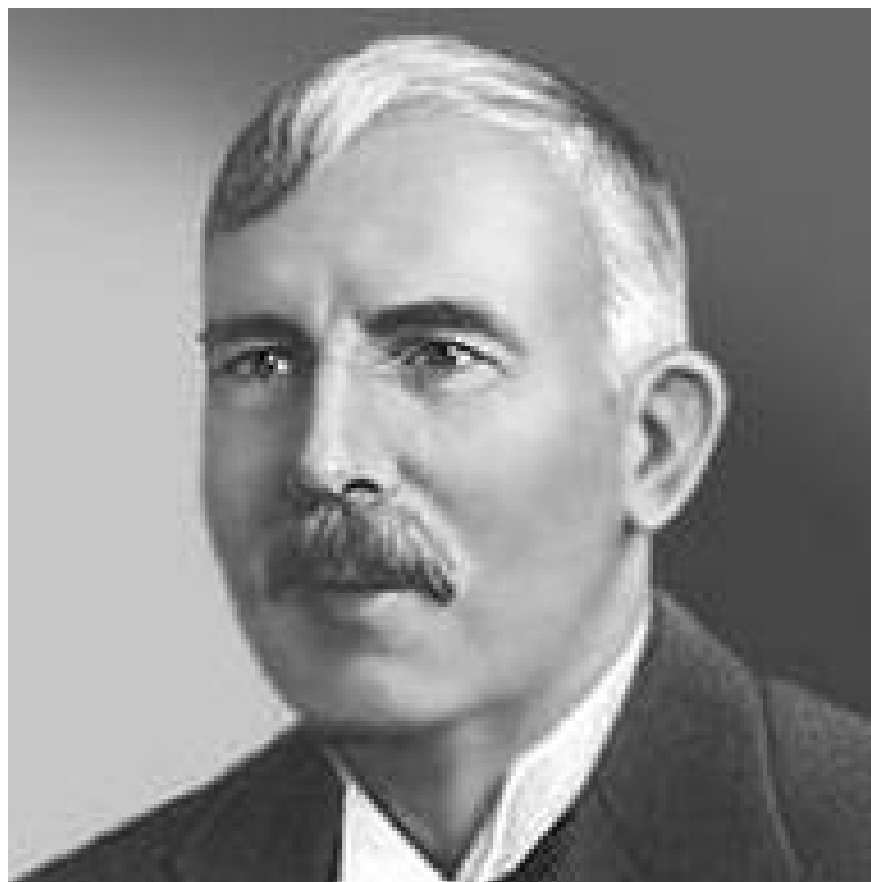
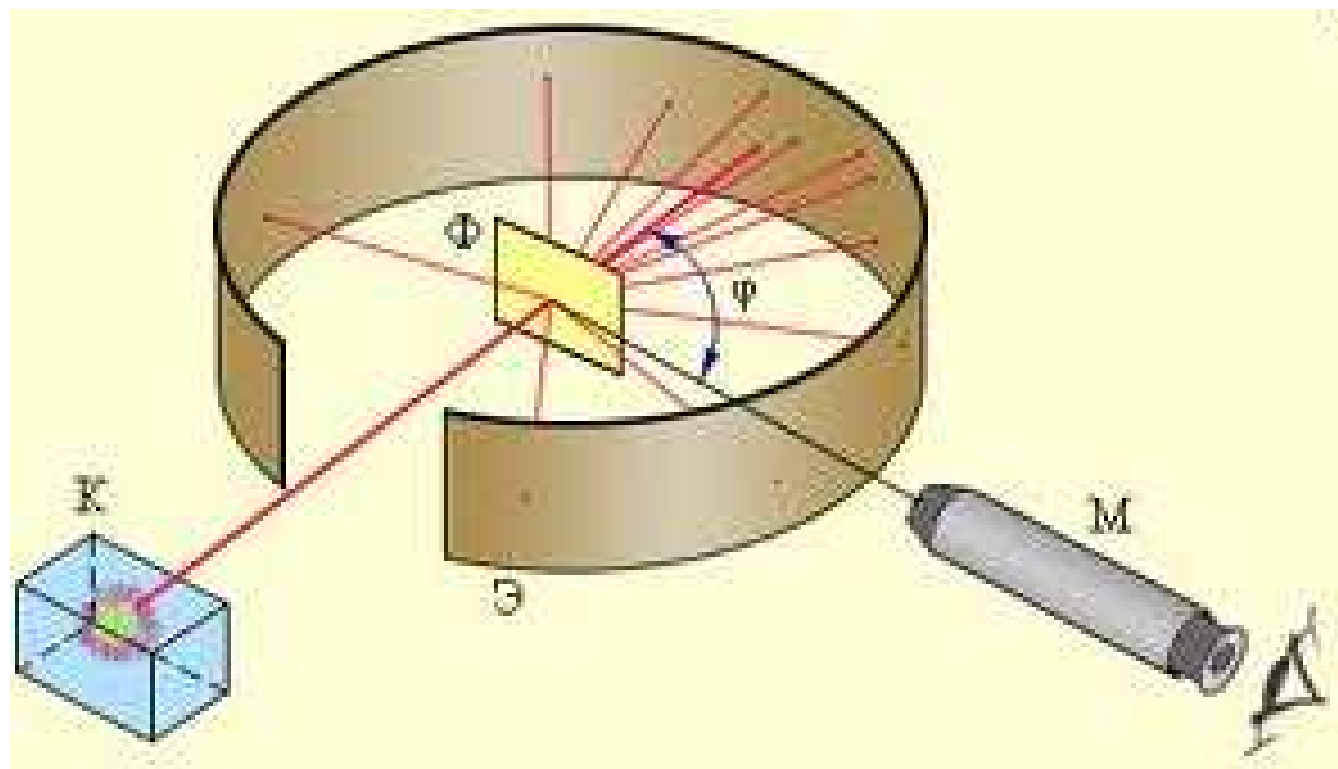


Схема опыта Резерфорда



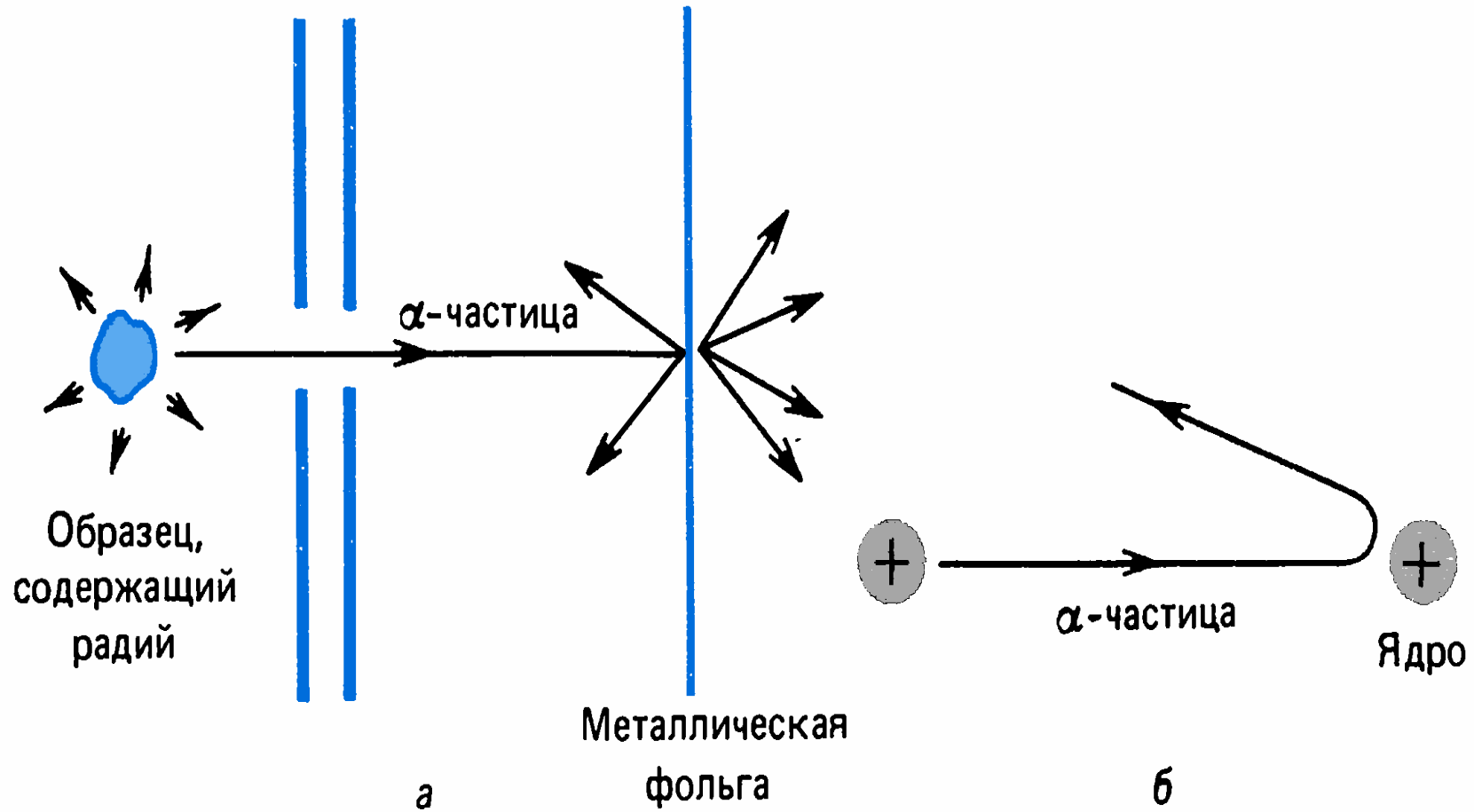
К—свинцовый
контейнер

Ф—фольга

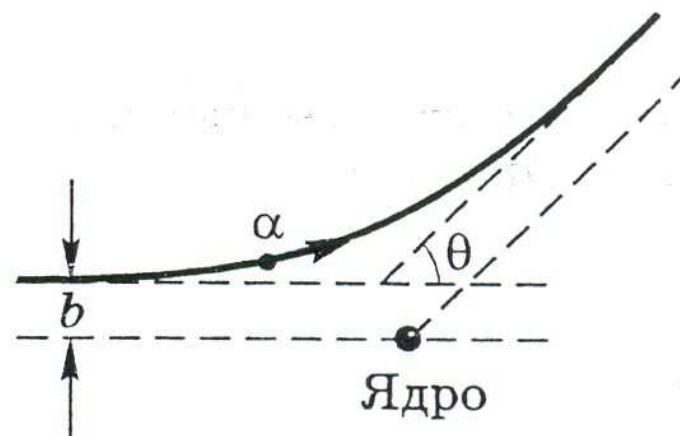
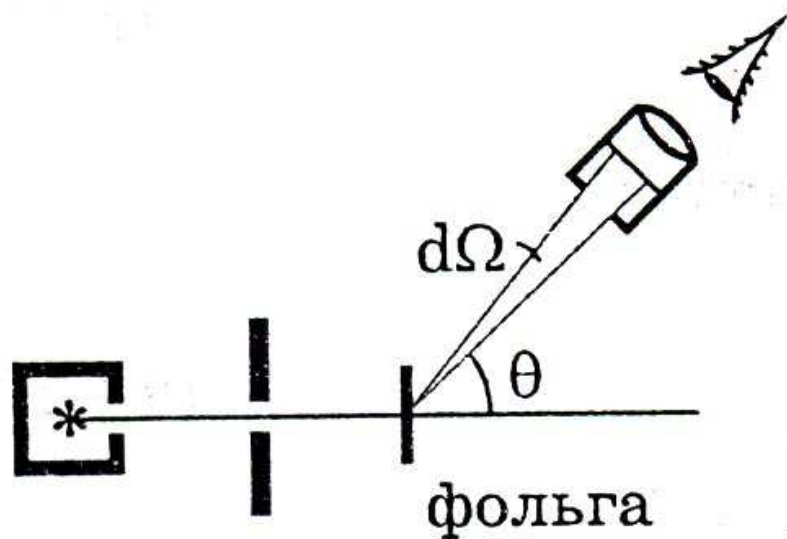
Э—экран

М—микроскоп

Принципиальная схема установки



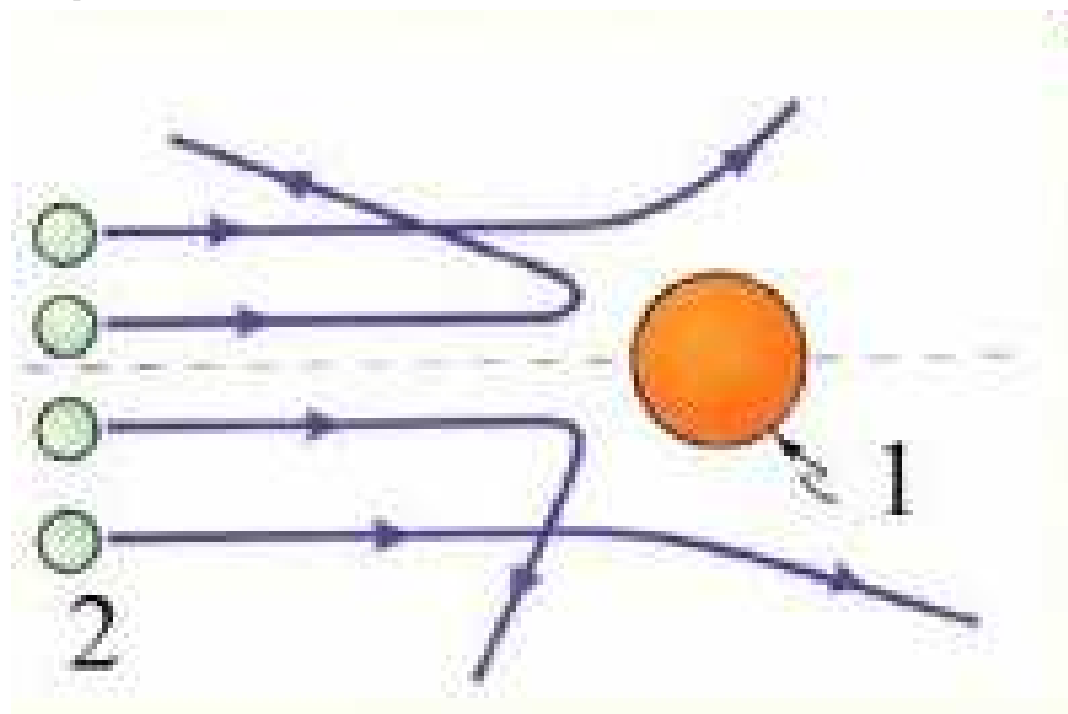
Установка Резерфорда



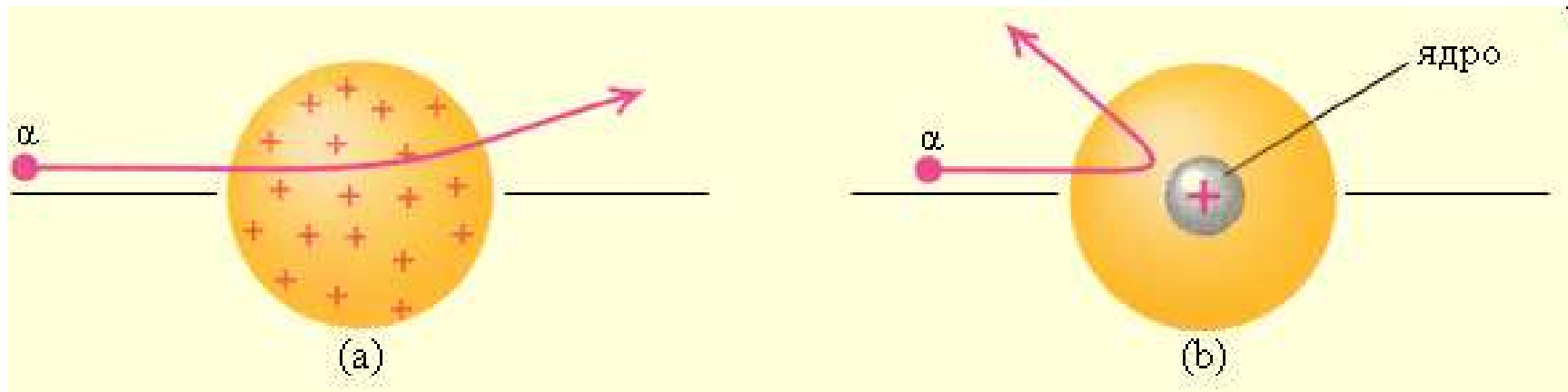
Траектории альфа-частиц в опыте Резерфорда



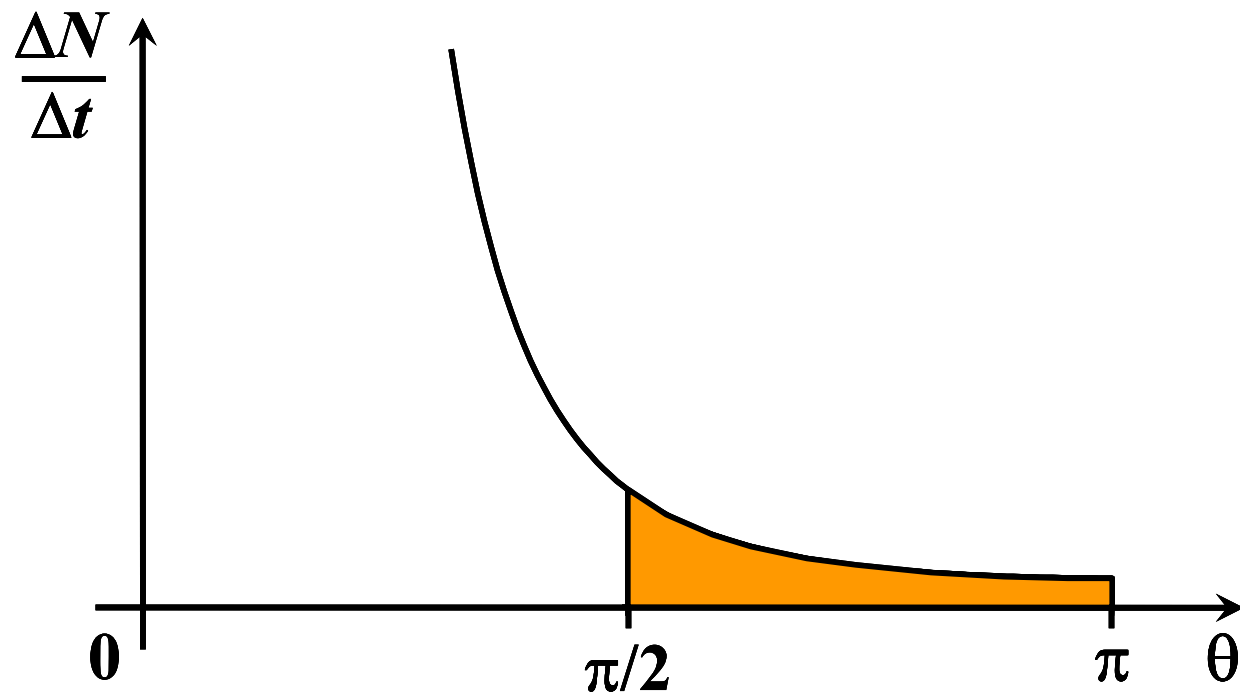
- 1 – ядро атома золота
- 2 – альфа-частица



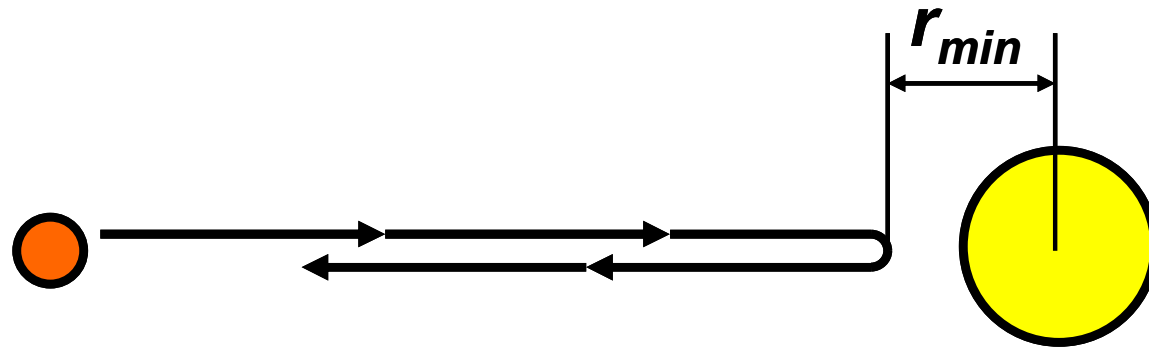
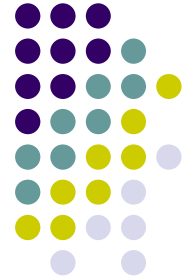
Рассеяние альфа-частиц в атоме Томсона и в атоме Резерфорда



Зависимость числа рассеянных частиц от угла рассеяния в единицу времени



Определение максимально возможного радиуса атомного ядра



$$q_1 = +Z_1 e = +2e$$

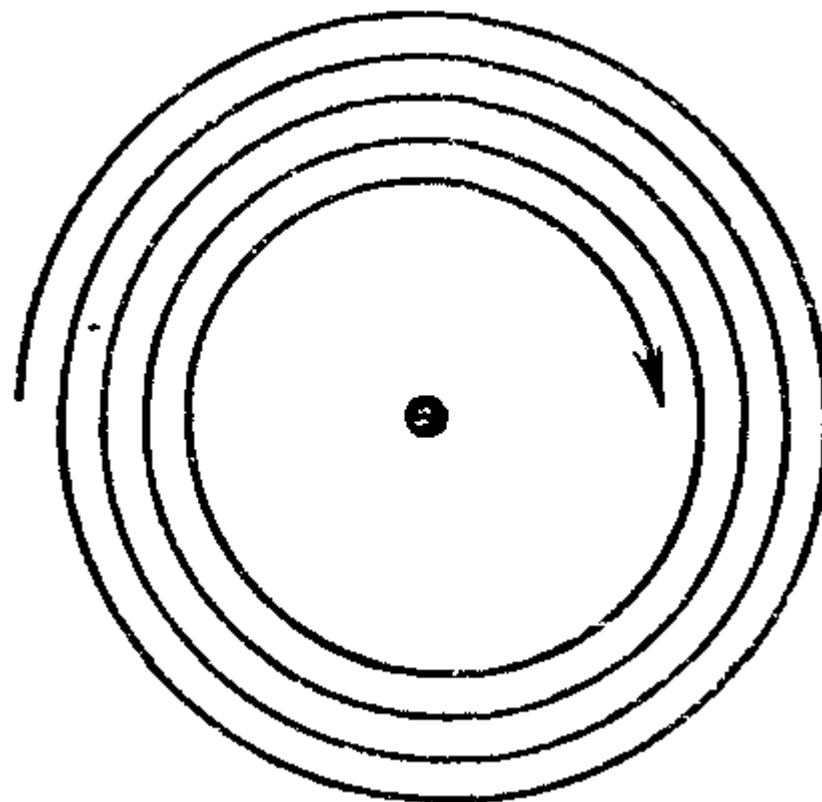
$$q_2 = +Z_2 e = +79e$$

$$T_0 = \frac{Z_1 Z_2 e^2}{4\pi\epsilon_0 r_{\min}}$$

$$r_{\min} = \frac{Z_1 Z_2 e^2}{4\pi\epsilon_0 T_0} \approx 10^{-13} \text{ м.}$$

r_{\min} — максимально возможный радиус атомного ядра

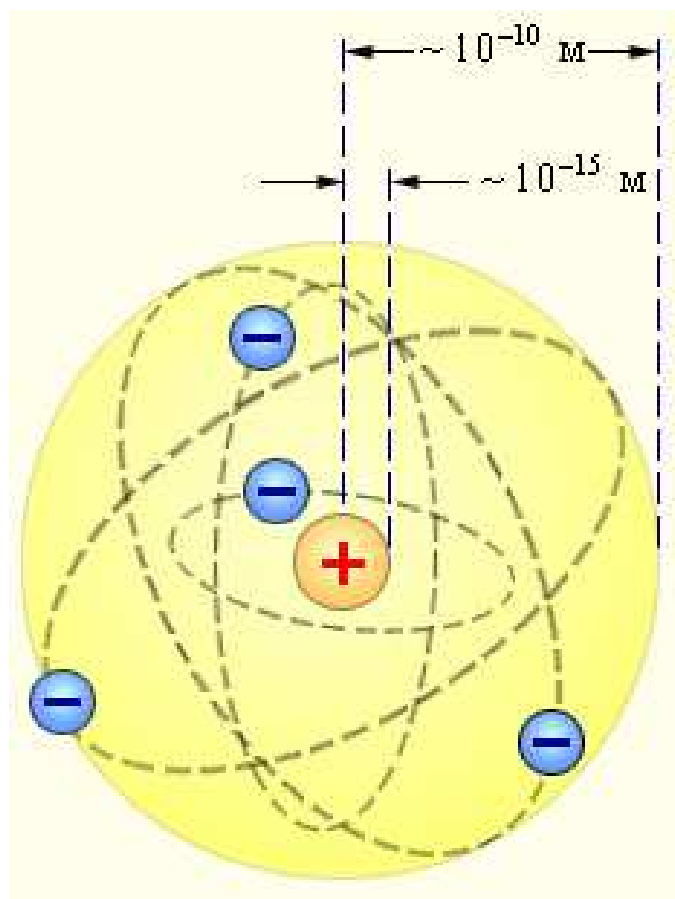
Классическая траектория электрона в атоме



Планетарная модель атом Резерфорда



Планетарная модель атома



Нильс Бор (1885–1962)



Постулаты Бора



1) В стационарном состоянии атом не излучает

2) Правило квантования: $m\nu r_n = n\hbar$

3) При переходе электрона с одной стационарной орбиты на другую излучается (поглощается) один фотон с энергией

$$h\nu = E_n - E_m$$

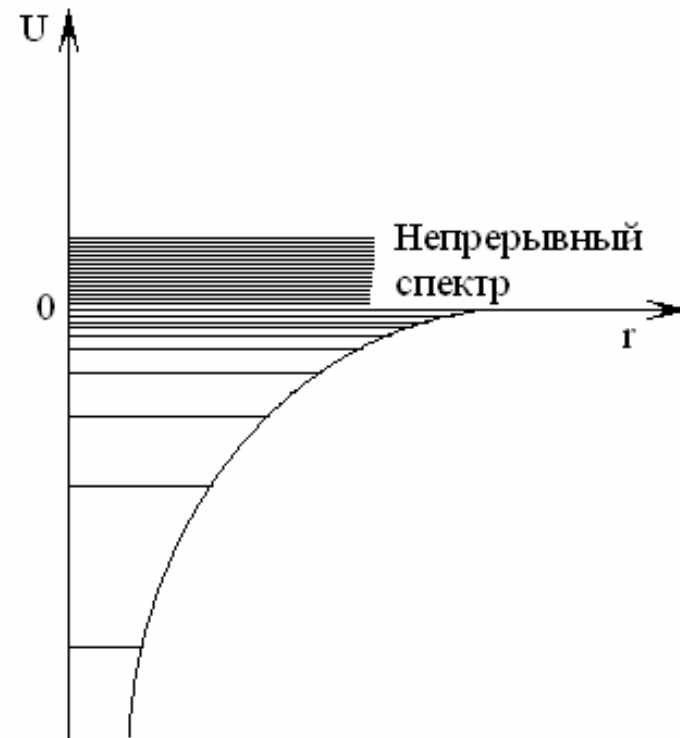
Энергетический спектр электрона в атоме водорода



- Водородоподобная система - ядро с зарядом $+Ze$ и одним электроном: H, He⁺, Li⁺⁺.

$$E_n = -\frac{Z^2 m e^4}{32 \pi^2 \epsilon_0^2 \hbar^2 n^2} \cdot$$

$Z=1$



Термы



Системой термов принято называть систему энергетических уровней

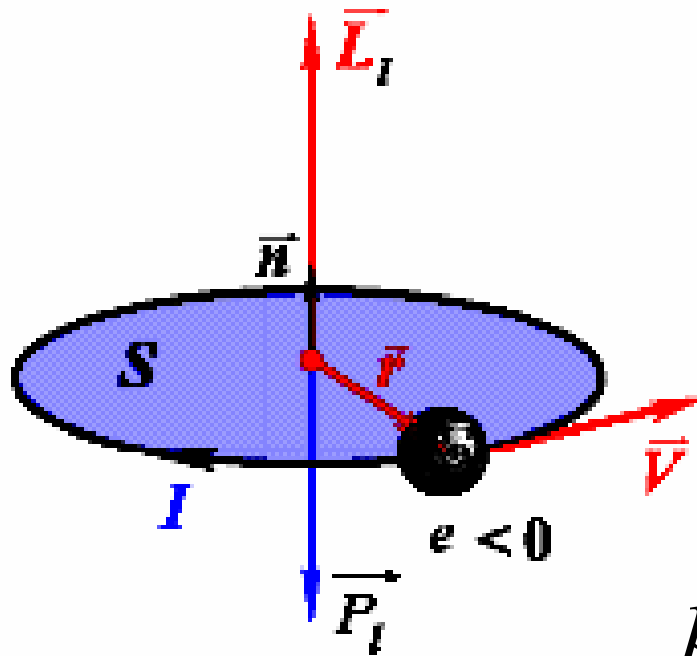
$$\omega = R \left(\frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

Согласно формуле Бальмера спектральный терм

$$T_n = \frac{R}{n^2} = \left| \frac{E_n}{\hbar} \right|$$

Терм отсчитывается от границе ионизации и в отличие от энергии величина положительная и чем ниже уровень, тем больше его значение

Магнитный момент электрона



$$L_e = mvr$$

$$p_e = I \cdot \pi r^2 = en\pi r^2.$$

$$\frac{p_e}{L_e} = \frac{en\pi r^2}{mvr} = \frac{e}{2m}$$

Опыты Франка и Герца

