

*Опыты Резерфорда.  
Ядерная модель атома.*

---

# Атомная и ядерная физика

---

- раздел физики, изучающий  
строение атома и атомного ядра и  
процессы, связанные с ними

# Явления, подтверждающие сложное строение атома

---

- Явление электролиза (Фарадей, 1833г)
- Электромагнитная теория света (Максвелл)
- Рентгеновские лучи (1895)
- Явление радиоактивности (Беккерель, 1896г)
- Катодные лучи – электроны (Дж. Томсон, 1897г)
- Линейчатые спектры
- Фотоэффект
- Опыты Резерфорда по зондированию вещества

## Демокрит

- существует предел деления атома

## Аристотель

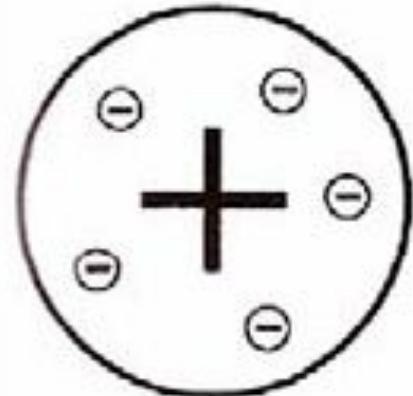
- Делимость вещества бесконечна

## 1626г, Париж

- Учение об атоме запрещено по страхом смерти

# Первая модель атома

---



- — **модель Томсона (1903 г.).** Положительно заряженный шар, внутри которого находятся электроны («пудинг с изюмом»).
- Суммарный положительный заряд = суммарному отрицательному заряду (атом в целом нейтрален).

# Недостатки модели атома Томсона

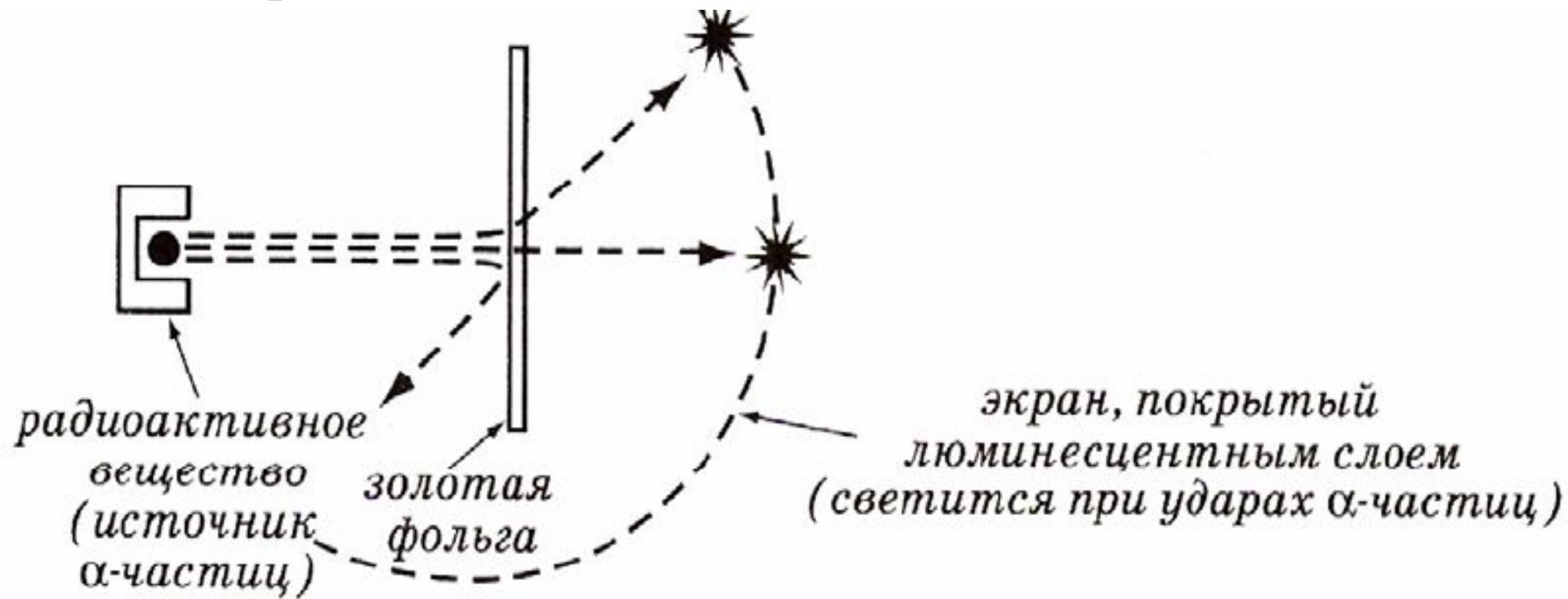
---

- Она не могла объяснить излучения большого числа спектральных линий
- Не давала возможность понять, чем определяются размеры атомов.
- Оказалась в полном противоречии с опытами Резерфорда

- 
- Томсон, пытаясь согласовать эту модель с данными спектроскопии и периодическим законом Менделеева, распределял электроны по концентрическим кольцам, приписав каждому из электронов собственную частоту колебаний, совпадающую с одной из частот спектра излучения атома

# Опыт Резерфорда (1906 г.)

- Резерфорд «бомбардировал»  $\alpha$ -частицами золотую фольгу и наблюдал за свечением экрана.



---

$\alpha$ -частица  $\rightarrow$  ядра Не

$V_\alpha = 20\ 000$  км/с

$m_\alpha = 8000 m_e$

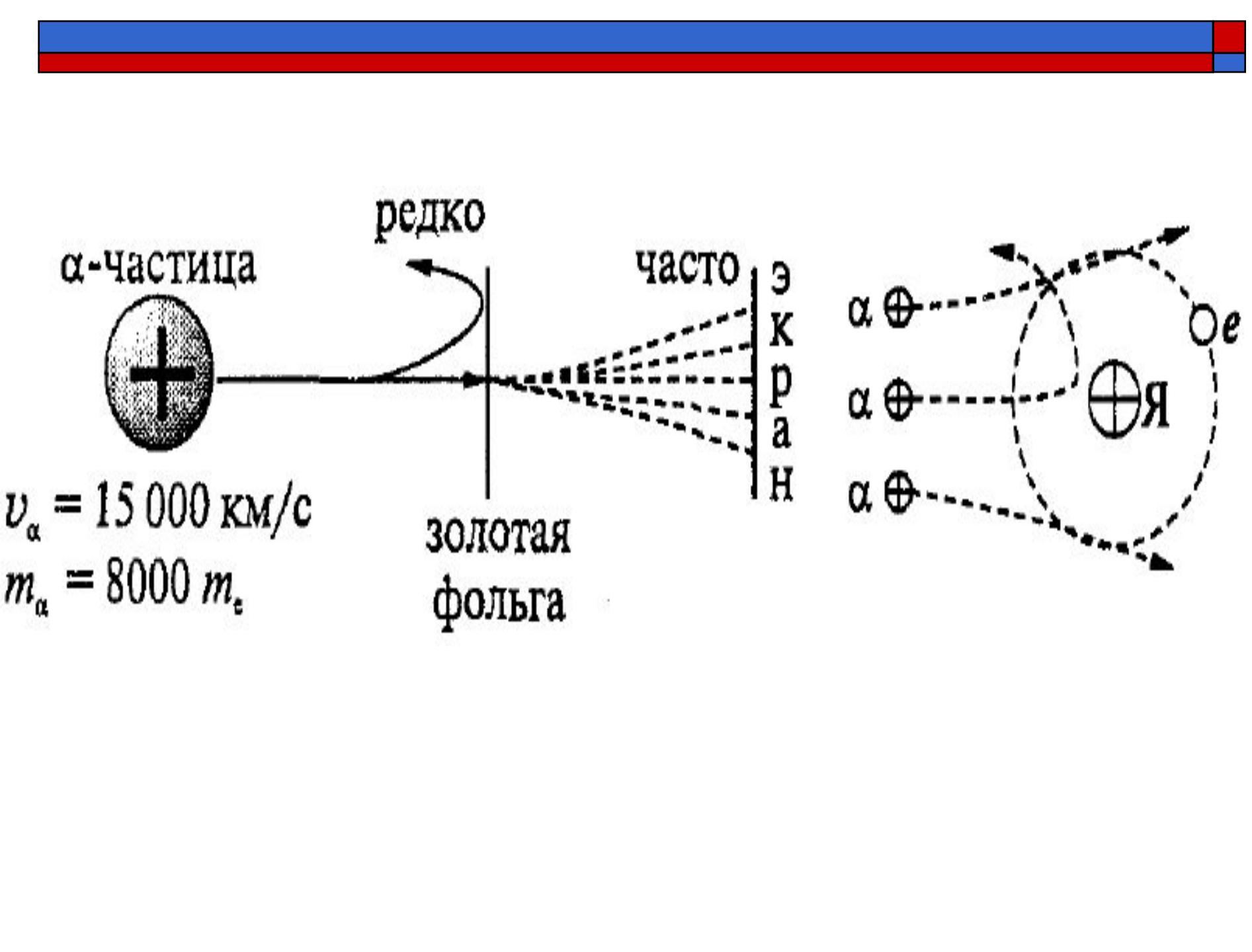
---

- При попадании  $\alpha$ -частицы на экран возникает свечение люминесцентного слоя.

# Наблюдения из опыта

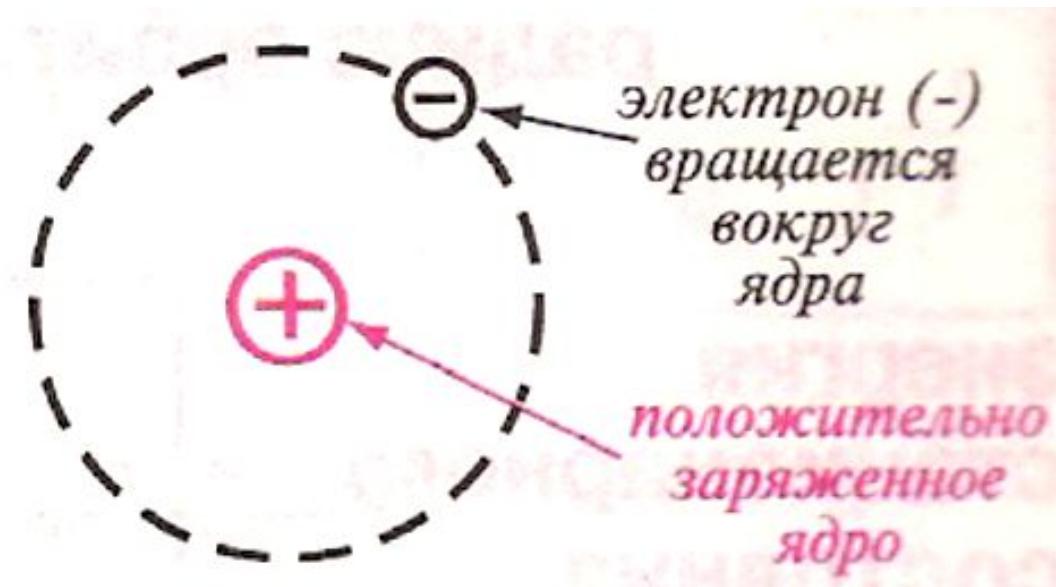
---

- большинство  $\alpha$ -частиц пролетает сквозь фольгу не отклоняясь
- небольшое количество  $\alpha$ -частиц отклоняется на небольшие углы
- есть  $\alpha$ -частицы, отклоняющиеся на углы более  $90^\circ$



# **Ядерная модель атома**

- Атом имеет положительное заряженное ядро, размеры которого малы по сравнению с размерами самого атома
- В ядре сконцентрирована почти вся масса атома
- Отрицательный заряд электронов распределен по всему объему атома



# *Выходы Резерфорда (модель атома):*

---

**Атом = Ядро + Электроны**

$$d_{\text{я}} \sim 10^{-14} - 10^{-15} \text{ м}; m_{\text{я}} \approx m_{\text{э}}; q_{\text{я}} = Ze$$

# Отличие атомных систем от планетных

---

- Планеты притягиваются к Солнцу силами всемирного тяготения.
- Электроны притягиваются к ядру кулоновскими силами.
- Силы гравитационного притяжения между электронами и ядром ничтожно малы по сравнению с электромагнитными

# Противоречия планетарной модели атома и классической физики

---

- 1)  $e$  по орбите с  $\vec{a}$   $\Rightarrow$  излучение ЭМ волн 
- потеря  $E$   $\Rightarrow$   $e$  по спирали к ядру  $\Rightarrow$
- $\Rightarrow$  время существования  $\approx 10^{-8}$  с

**Но: атом устойчив!!!**



# Противоречия планетарной модели атома и классической физики

---

- 2) Вследствие непрерывной потери Е электрона, атом должен излучать непрерывный спектр, но атом излучает линейчатый спектр.
  
- 3) Атом излучает свет не все время, а лишь при определенных условиях (прохождение тока в газах, нагревание до высокой температуры), т.е. при сообщении ему энергии.

# Вывод

---

- Эти противоречия объясняются невозможностью применения к электронам в атомах законов классической физики.

# Это интересно

---

- Если бы все электроны тела человека прижились к ядрам так ,чтобы внутри атомной пустоты в теле не осталось, то человек превратился бы в пылинку, едва различимую с помощью лупы.

# Это интересно

---

- Резерфорд был первым человеком, которому открылась тайна строения атома: «Только что заново прочел некоторые из моих ранних работ и, представьте, когда закончил, сказал самому себе: «Резерфорд, мой мальчик, а ты, оказывается, был чертовски умным малым»