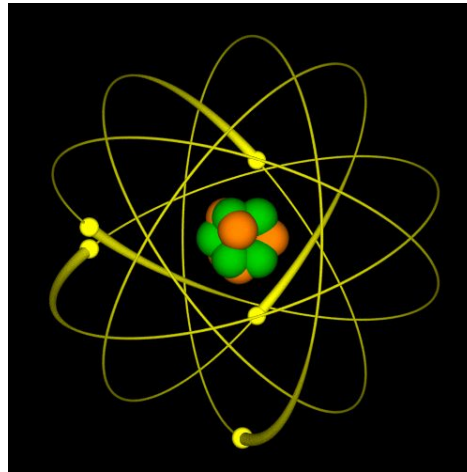


*Развитие взглядов на строение вещества.*

*Ядерная модель атома.  
Опыты Резерфорда.*

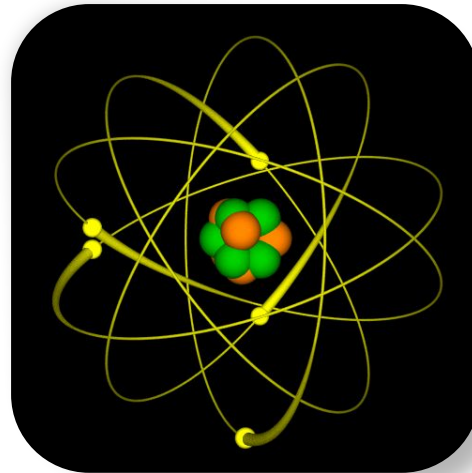
---



# Атомная и ядерная физика

---

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



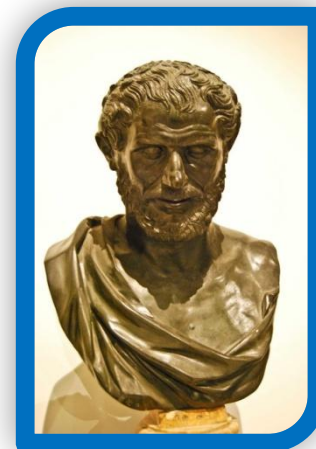
# Явления, подтверждающие сложное строение атома

---

- 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

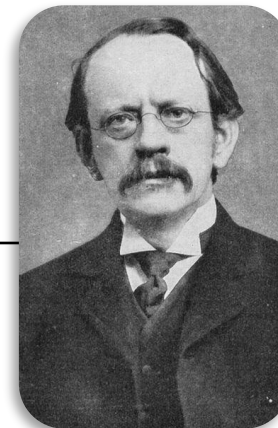


1626г, Париж

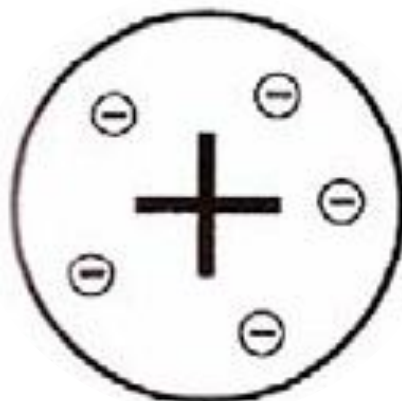
- Учение об атоме запрещено по страхом смерти

# 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

---

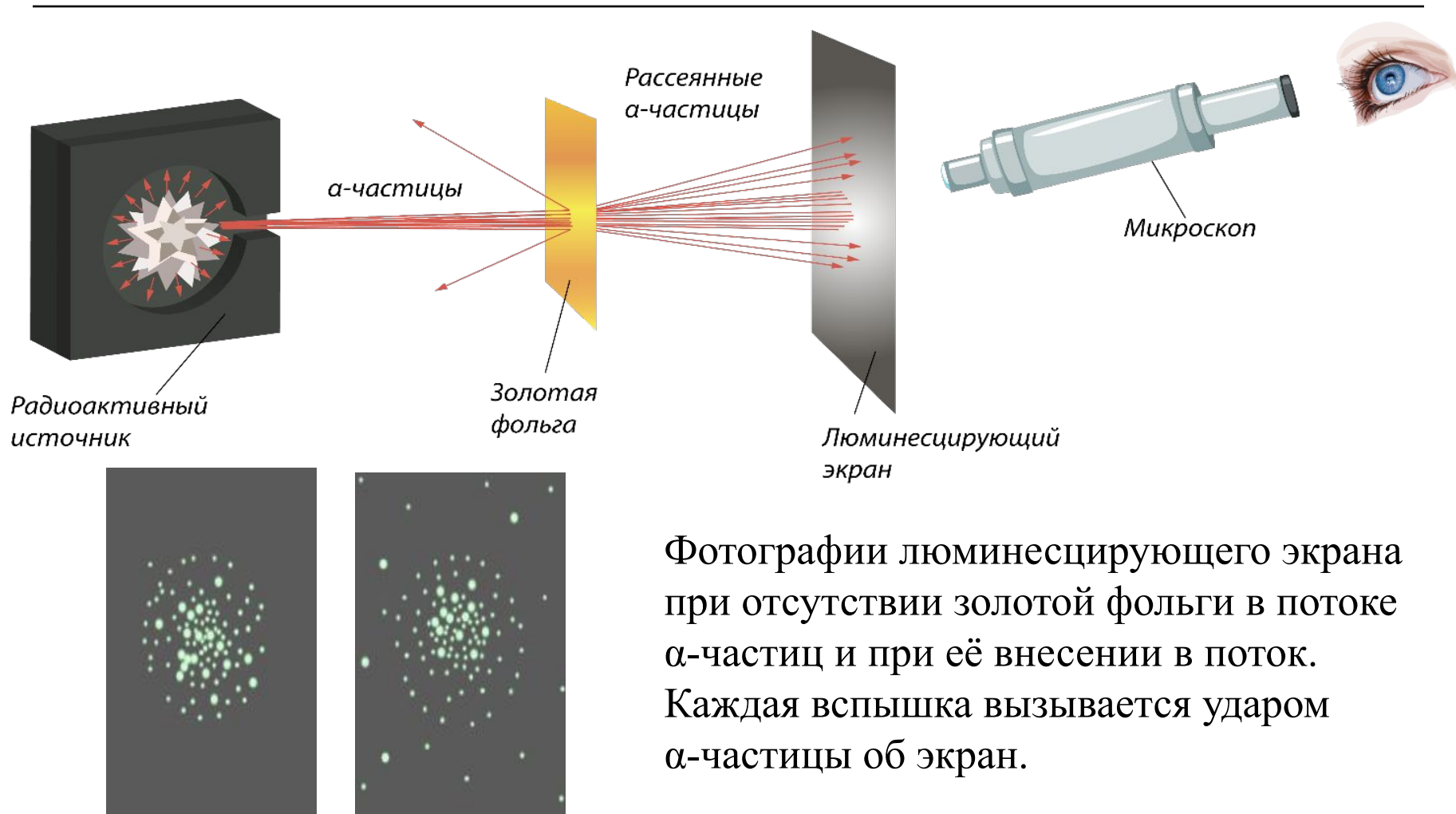
- Она не могла объяснить излучения большого числа спектральных линий



- 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

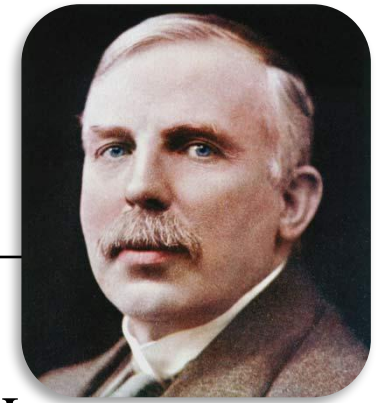
# Опыт Резерфорда с $\alpha$ -частицами



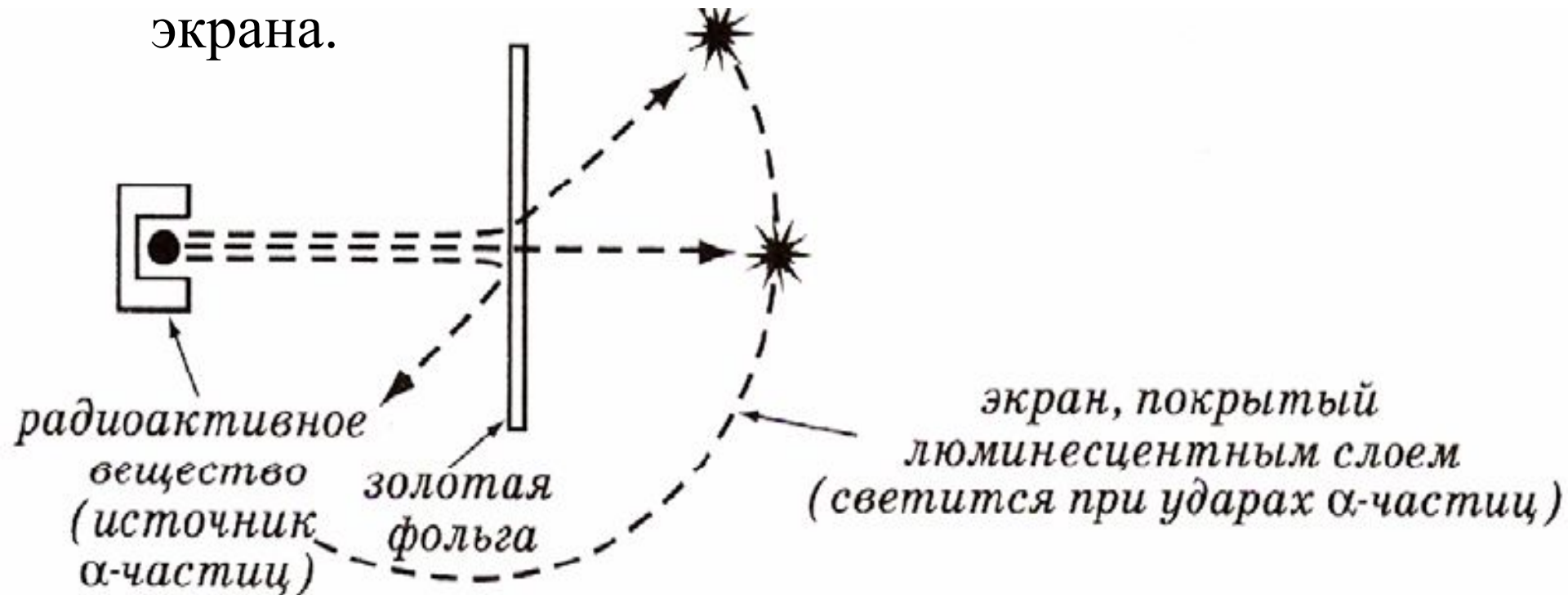
Фотографии люминесцирующего экрана при отсутствии золотой фольги в потоке  $\alpha$ -частиц и при её внесении в поток. Каждая вспышка вызывается ударом  $\alpha$ -частицы об экран.




# Опыт Резерфорда (1906 г.)



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





---

$\alpha$ -частица  $\rightarrow$  ядра He

$$V_{\alpha} = 20\,000 \text{ км/с}$$

$$m_{\alpha} = 8000 m_e$$

- 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  $90^\circ$

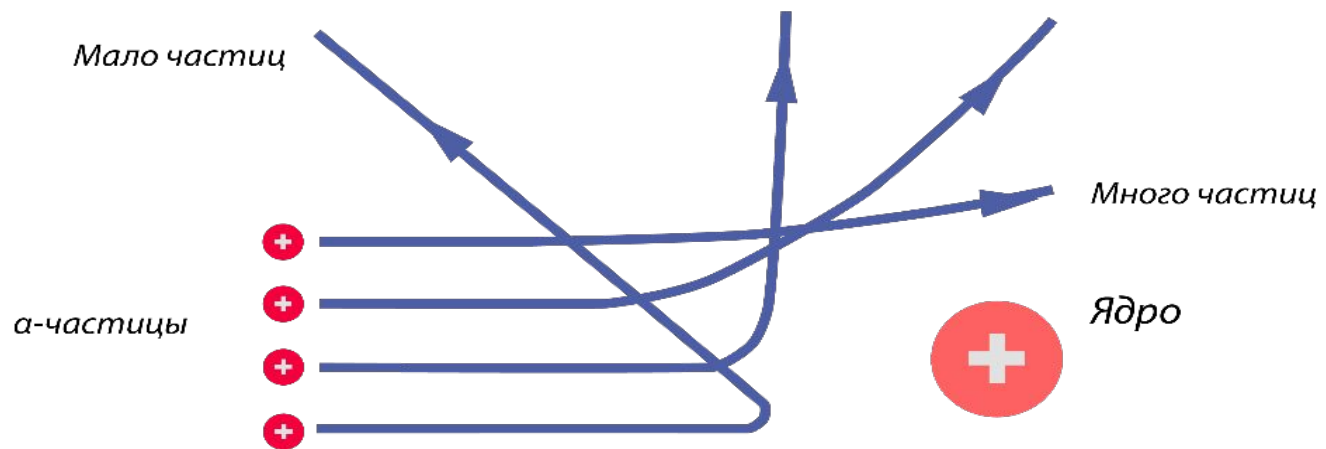
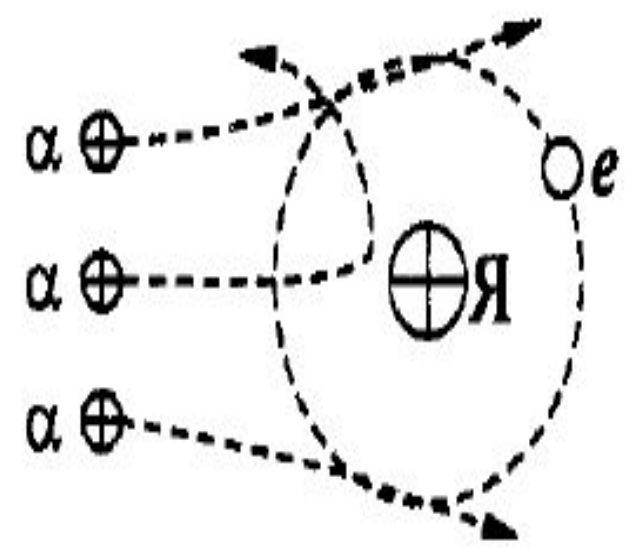
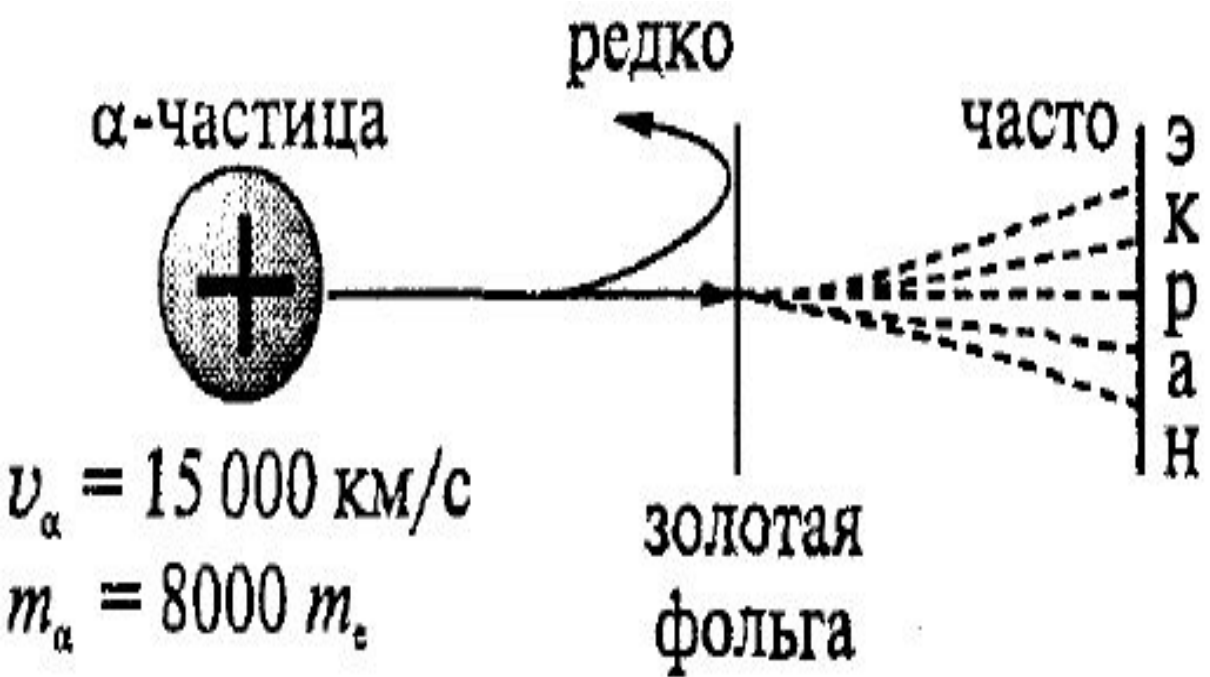


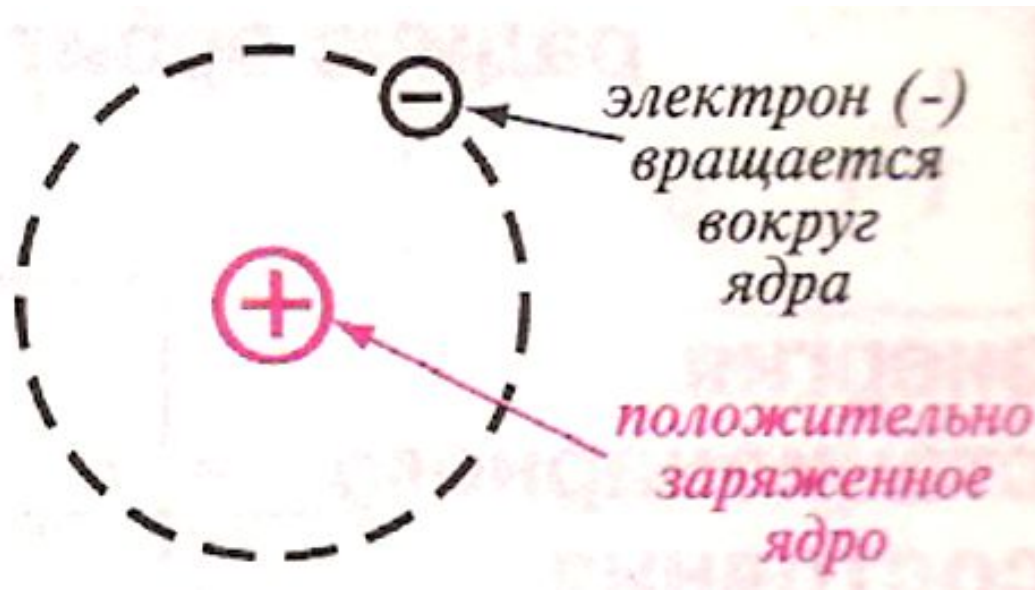
Схема взаимодействия  $\alpha$ -частиц с ядром



# 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



# *Выводы Резерфорда (модель атома):*

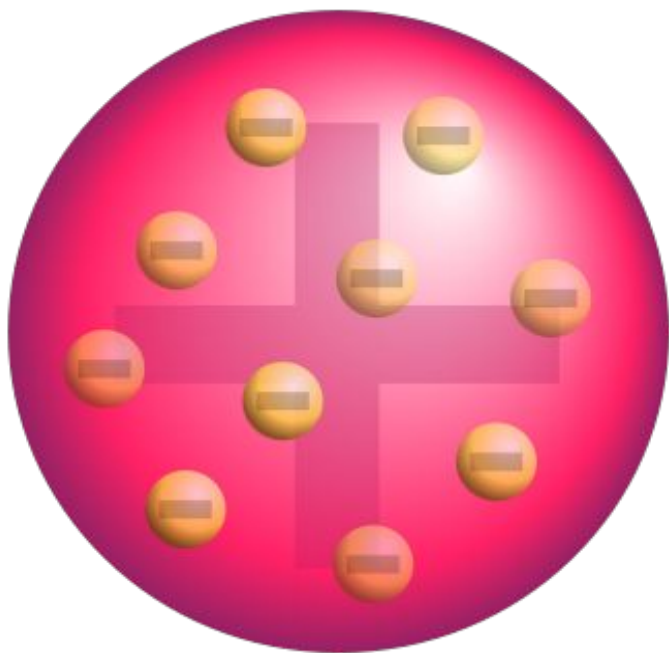
---

**Атом = Ядро + Электроны**

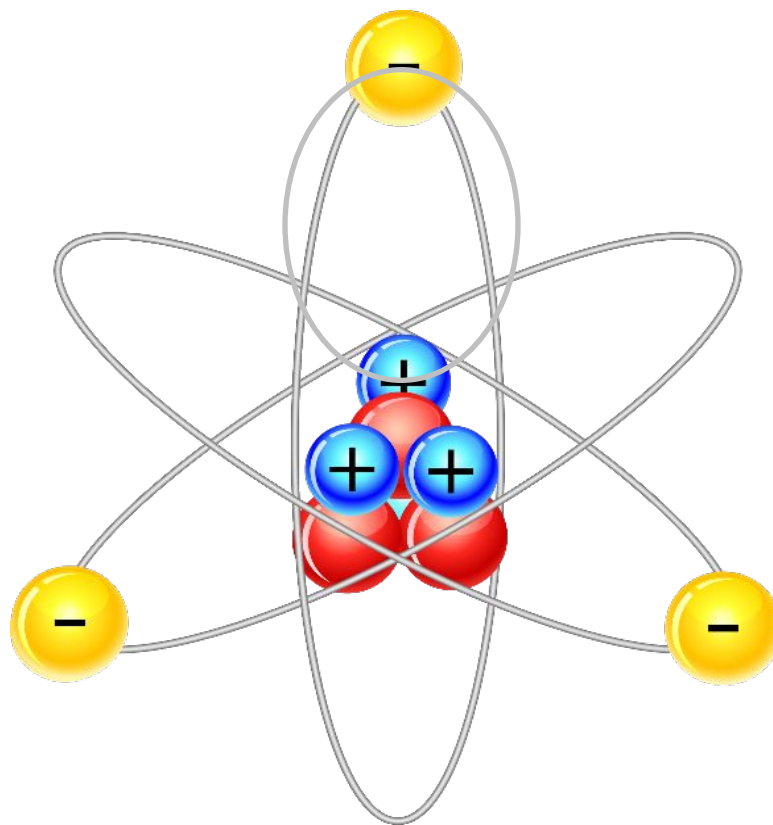
$$d_{\text{я}} \sim 10^{-14} - 10^{-15} \text{ м}; m_{\text{я}} \approx m_{\text{в}}; q_{\text{я}} = Ze$$

# Отличие модели Томсона от модели Резерфорда

---



Модель Томсона



Модель Резерфорда

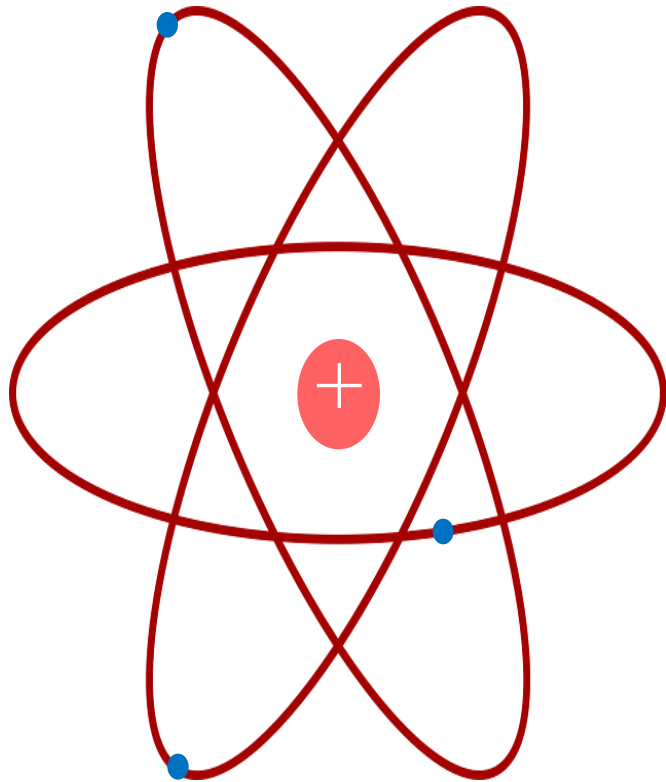


# Отличие атомных систем от планетных

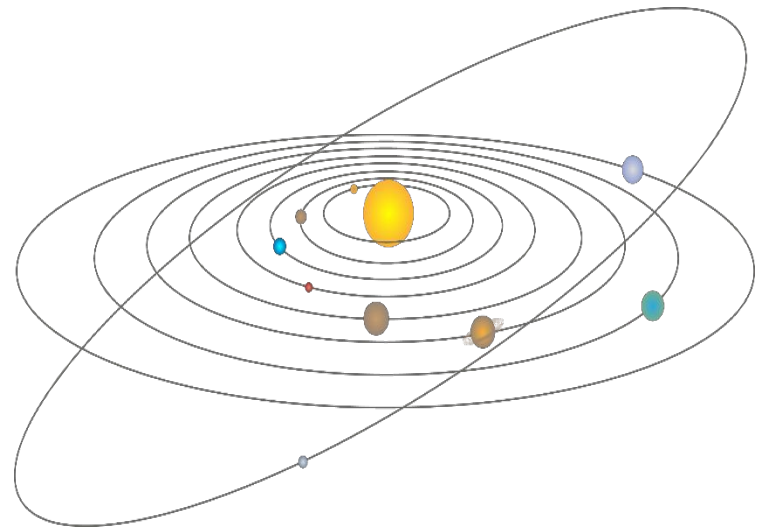
---

- 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





Строение атома



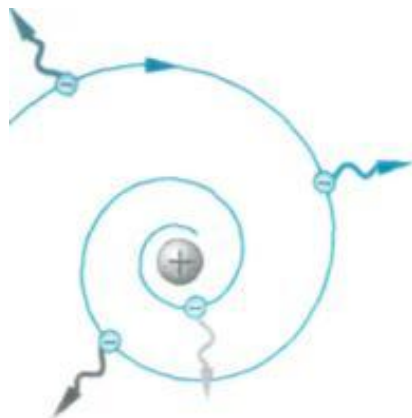
Строение Солнечной  
системы

# Противоречия планетарной модели атома и классической физики

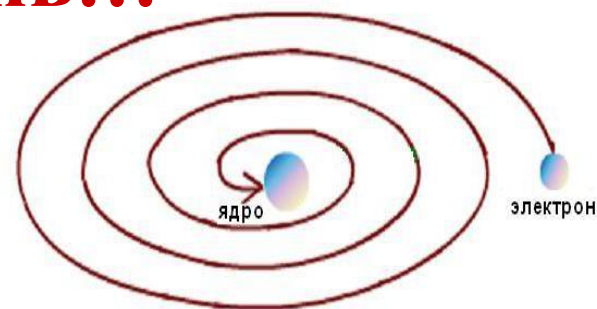
1)  $e$  по орбите с  $\vec{a} \Rightarrow$  излучение ЭМ волн  $\rightarrow$

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  $E$  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

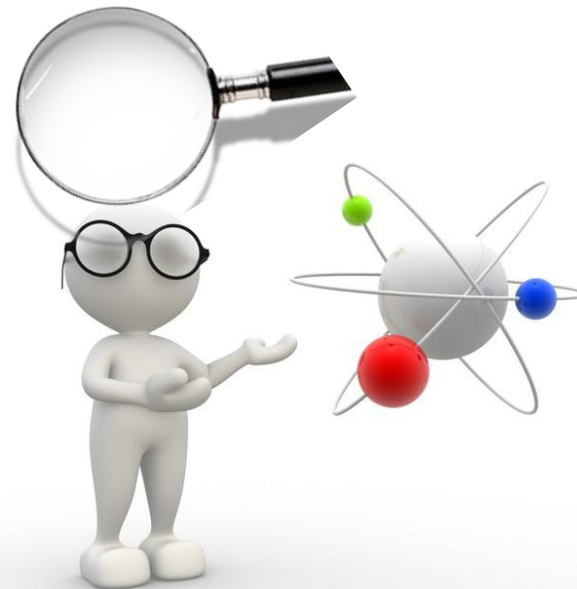
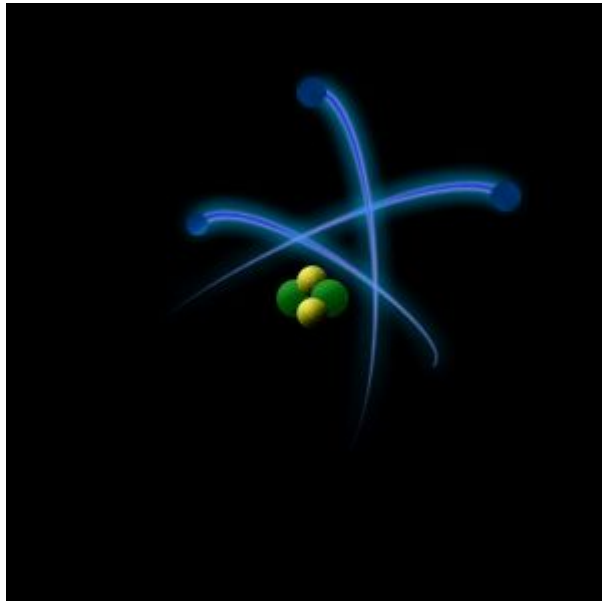
---

- 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»*»

