

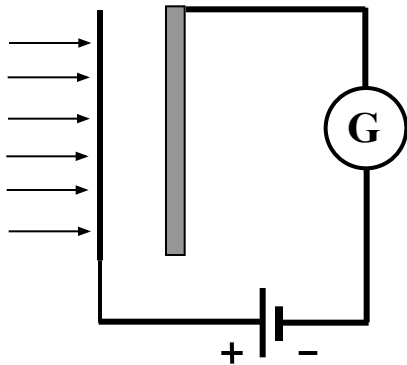
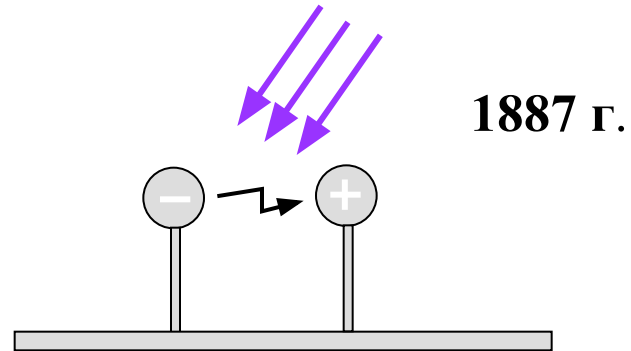
Макс Планк 1900 г. квантовая гипотеза

$$\varepsilon = h\nu \quad h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

$$\varepsilon_n = n\varepsilon = nh\nu \quad n = 1, 2, 3, \dots$$

ФОТОЭФФЕКТ

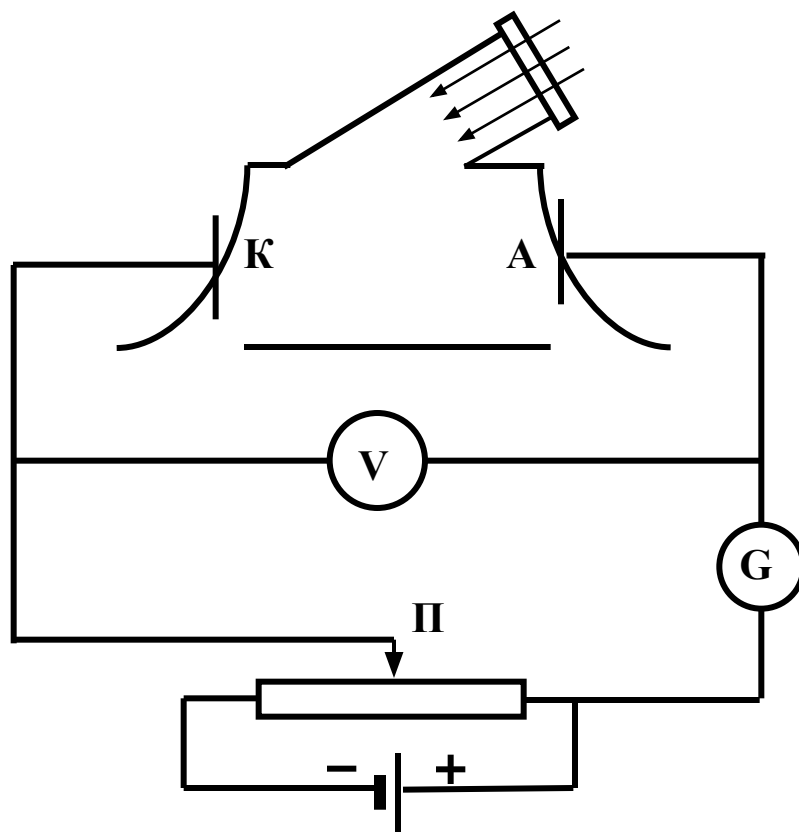
Генрих Герц (1857 – 1984)



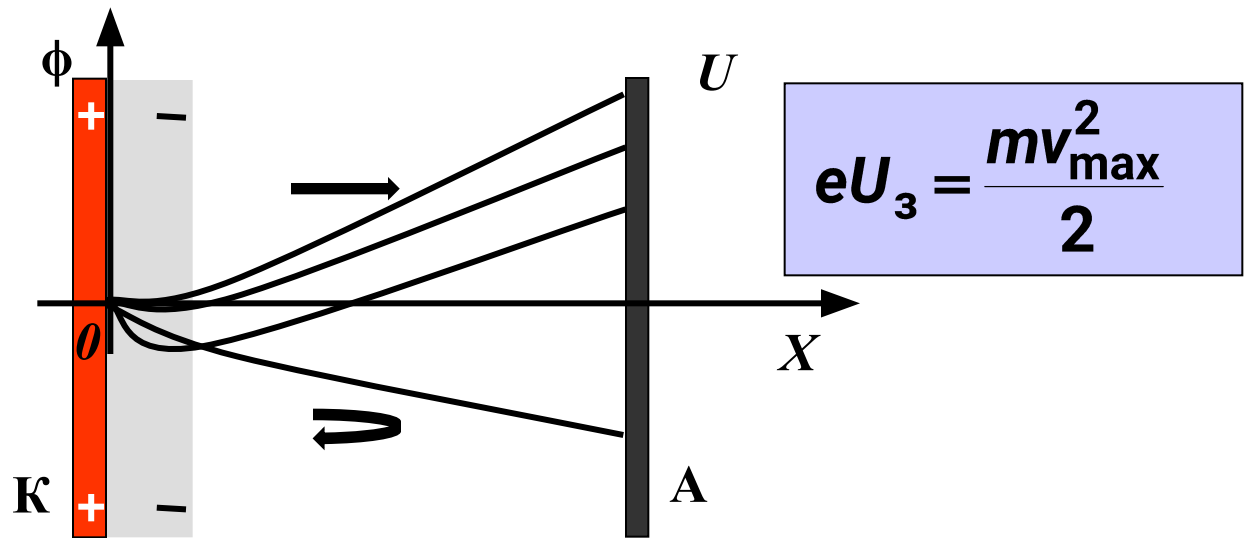
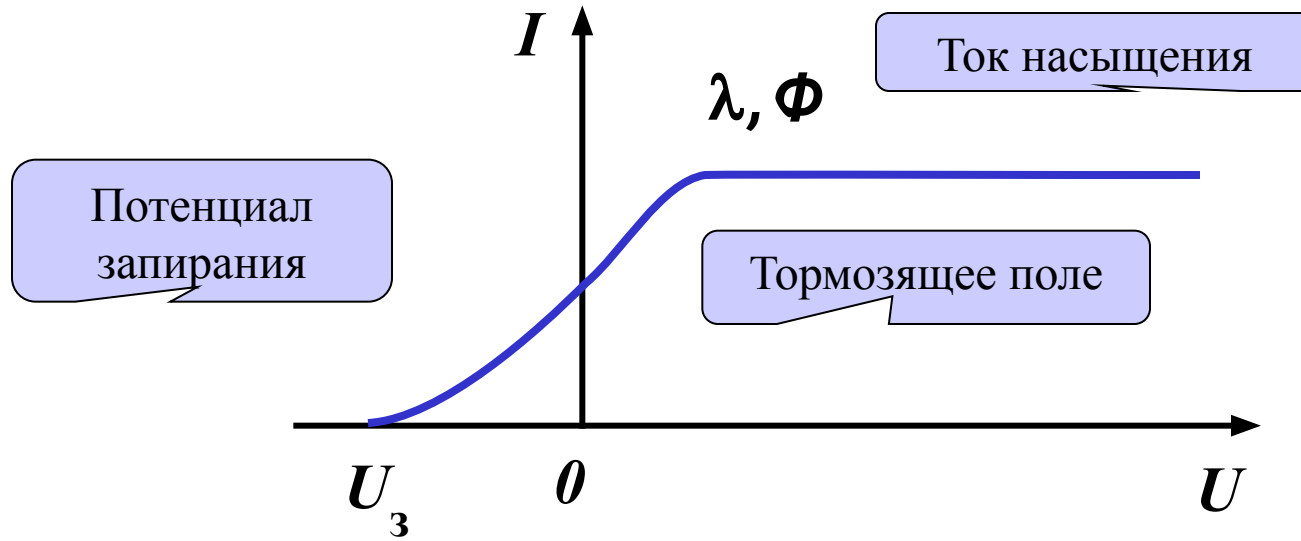
Опыты Столетова (1888 -1889 гг.)

1. Наибольшее действие оказывают ультрафиолетовые лучи.
2. Сила тока растет с увеличением освещенности.
3. Испускаемые заряды имеют отрицательный знак.

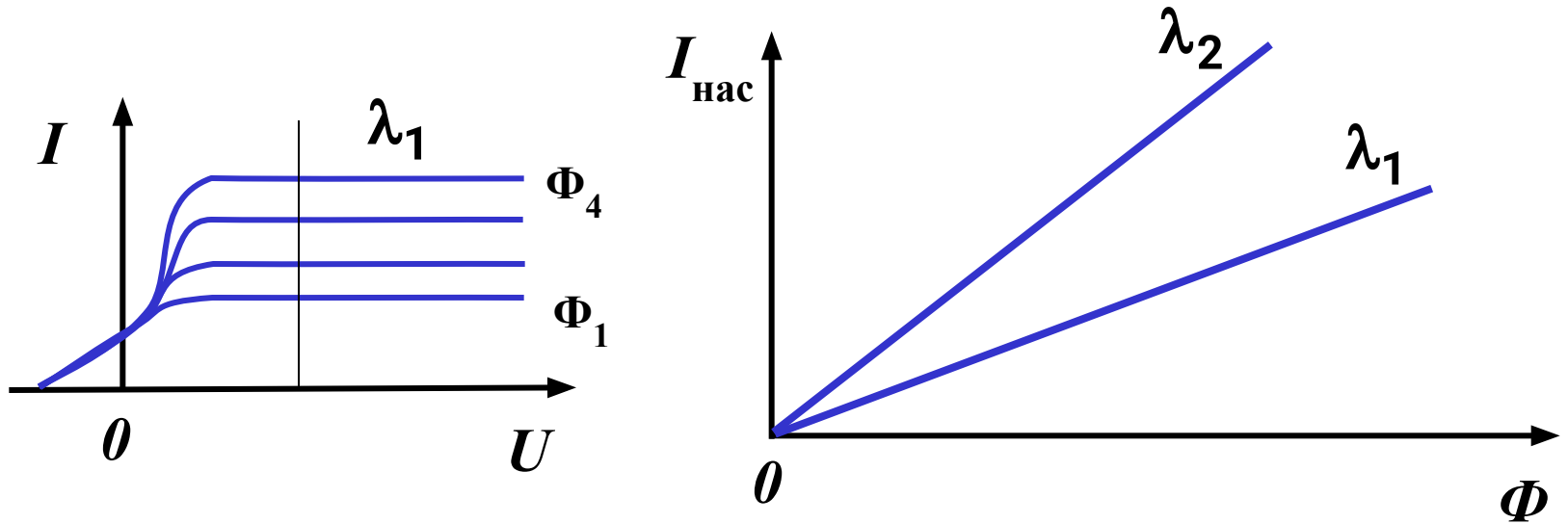
Экспериментальная установка для исследования фотоэффекта



Вольтамперная характеристика

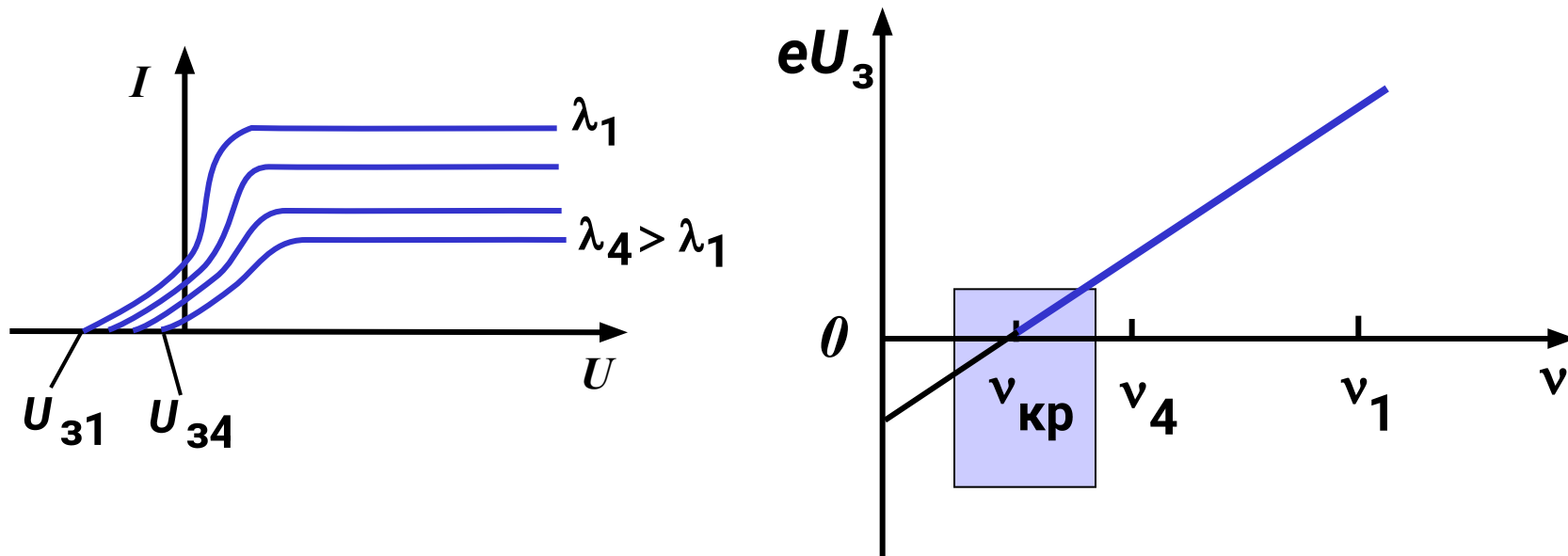


Световая характеристика



1. Для данного спектрального состава излучения **фототок насыщения** прямо пропорционален интенсивности светового потока.

Зависимость максимальной кинетической энергии электронов от частоты света



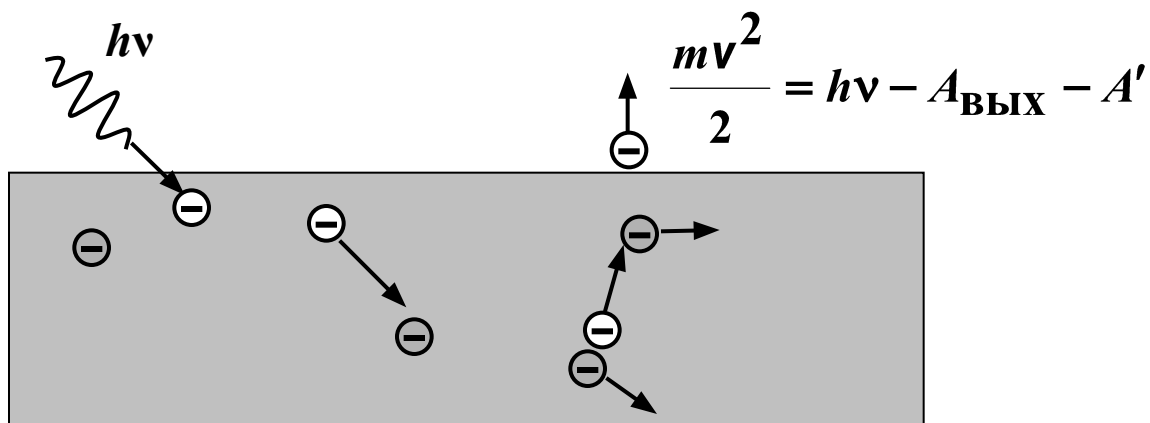
2. **Максимальная кинетическая энергия** электронов прямо пропорциональна частоте света и не зависит от светового потока.

3. Существует **красная граница** фотоэффекта - минимальная частота (максимальная длина волны), при которой еще возможен фотоэффект.

Квантовая теория.

Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта

Взаимодействие фотона и электрона



$$h\nu = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2} + A_{\text{ВЫХ}}$$

ФОТОНЫ И ИХ СВОЙСТВА

Энергия

$$E = h\nu = \hbar\omega$$

$$\hbar = \frac{h}{2\pi}$$

$$\lambda = 550 \text{ нм} \Rightarrow E = 2,2 \text{ эВ}$$

$$\lambda = 1 \cdot 10^{-5} \text{ нм} \Rightarrow E = 100 \text{ МэВ}$$

Импульс

$$(E/c)^2 - p^2 = (m_0c)^2 \quad m = m_0 / \sqrt{1 - v^2/c^2}$$

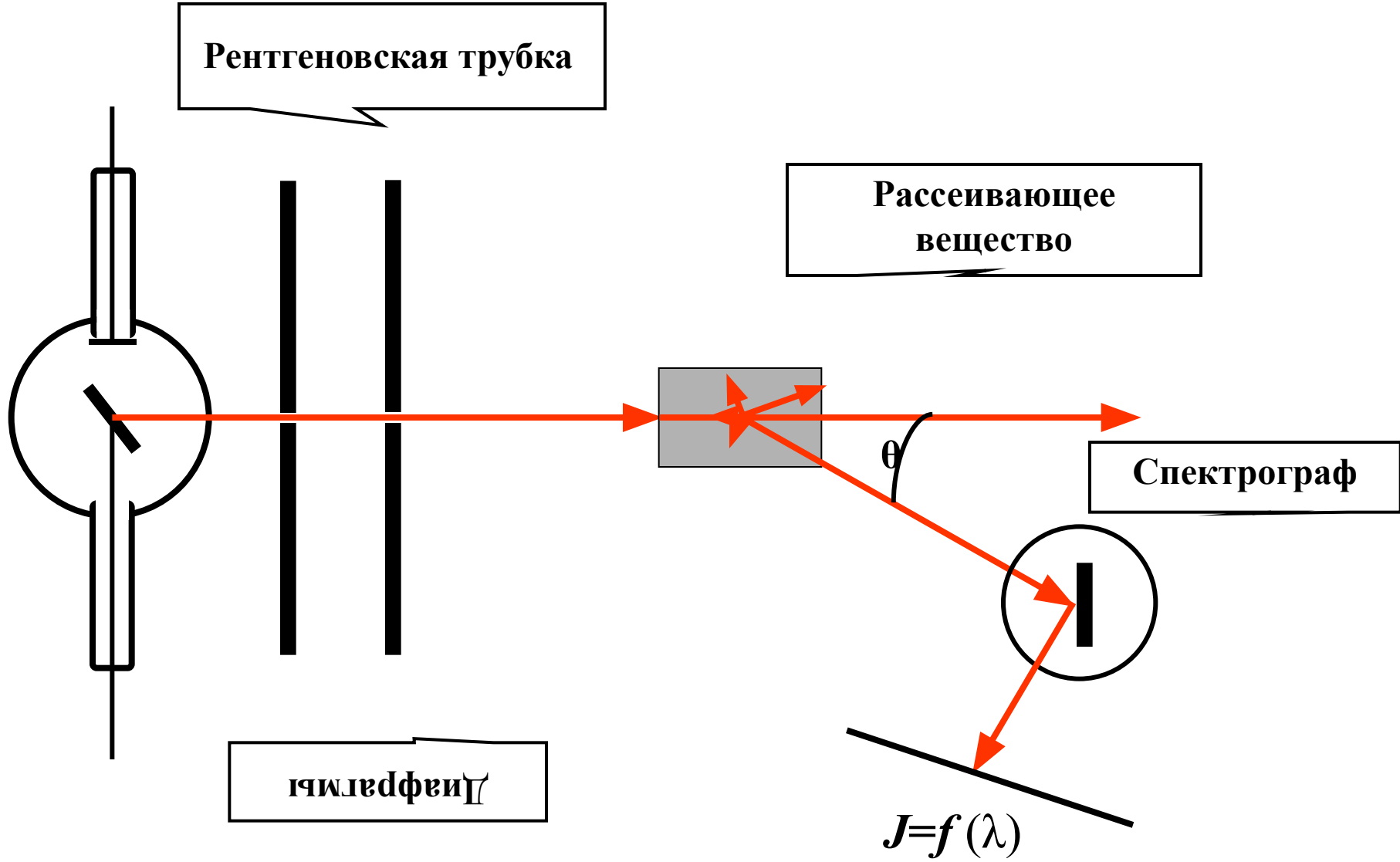
$$E = pc$$

$$m_0 = 0$$

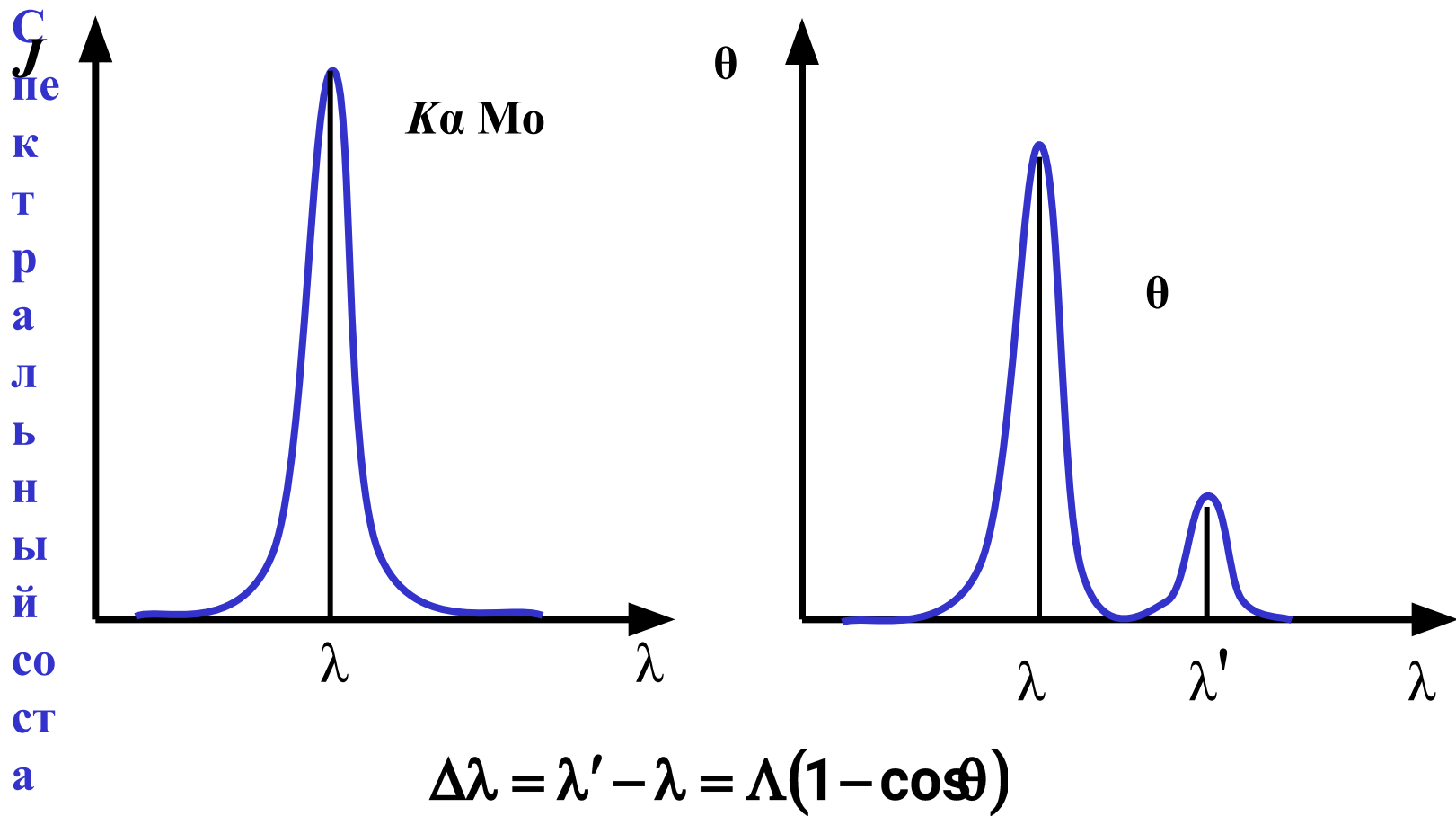
$$p = \frac{E}{c} = \frac{\hbar\omega}{c}$$

$$\vec{p} = \hbar \vec{k}$$

ЭФФЕКТ КОМПТОНА



Спектральный состав исходного и рассеянного излучения



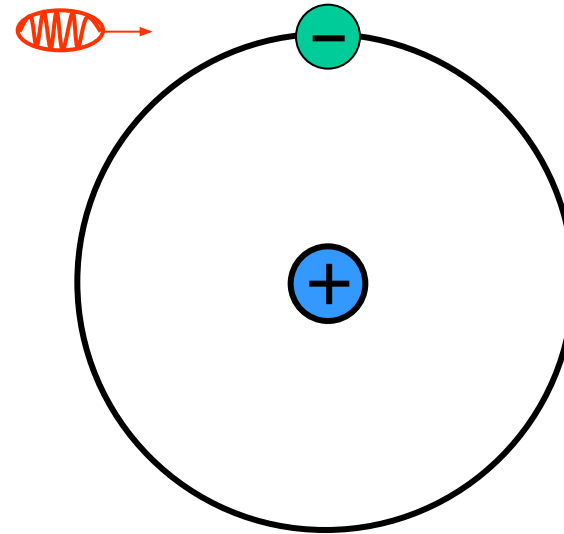
С
п
е
к
т
р
а
л
ь
н
ы
й
с
о
с
т
а
в
и
с
х
о
д
н

Теория эффекта Комптона

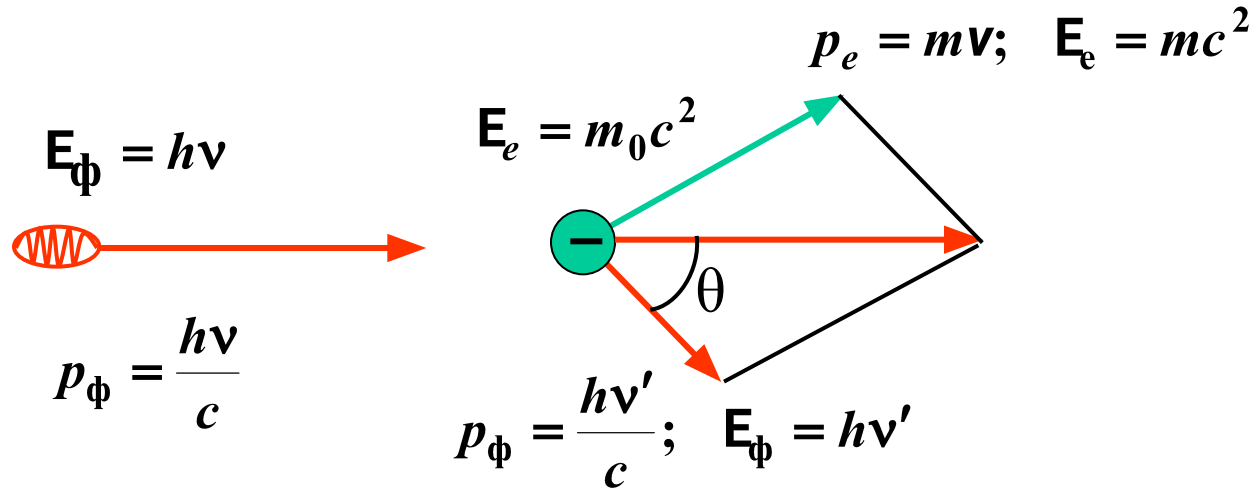
$$E_{\text{ф}} = h\nu$$

$$h\nu \gg E_{\text{связи}}$$

Электрон практически свободный



Законы сохранения при взаимодействии фотона и электрона



$$h\nu + m_0c^2 = h\nu' + mc^2 \quad \text{Закон сохранения энергии}$$

$$h\vec{k} = m\vec{v} + h\vec{k}' \quad \text{Закон сохранения импульса}$$

$$(m\nu)^2 = \left(\frac{h\nu}{c}\right)^2 + \left(\frac{h\nu'}{c}\right)^2 - 2\frac{h^2}{c^2}\nu\nu'\cos\theta$$

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = \frac{h}{m_0c}(1 - \cos\theta)$$

$$\Lambda = \frac{h}{m_0c} \quad \text{Комптоновская длина волны}$$

ЕДИНСТВО ВОЛНОВЫХ И КОРПУСКУЛЯРНЫХ СВОЙСТВ СВЕТА

