



**ОБЩАЯ ФИЗИКА.
КВАНТОВАЯ ФИЗИКА**
Лекция №10

**Корпускулярные свойства
электромагнитного излучения**

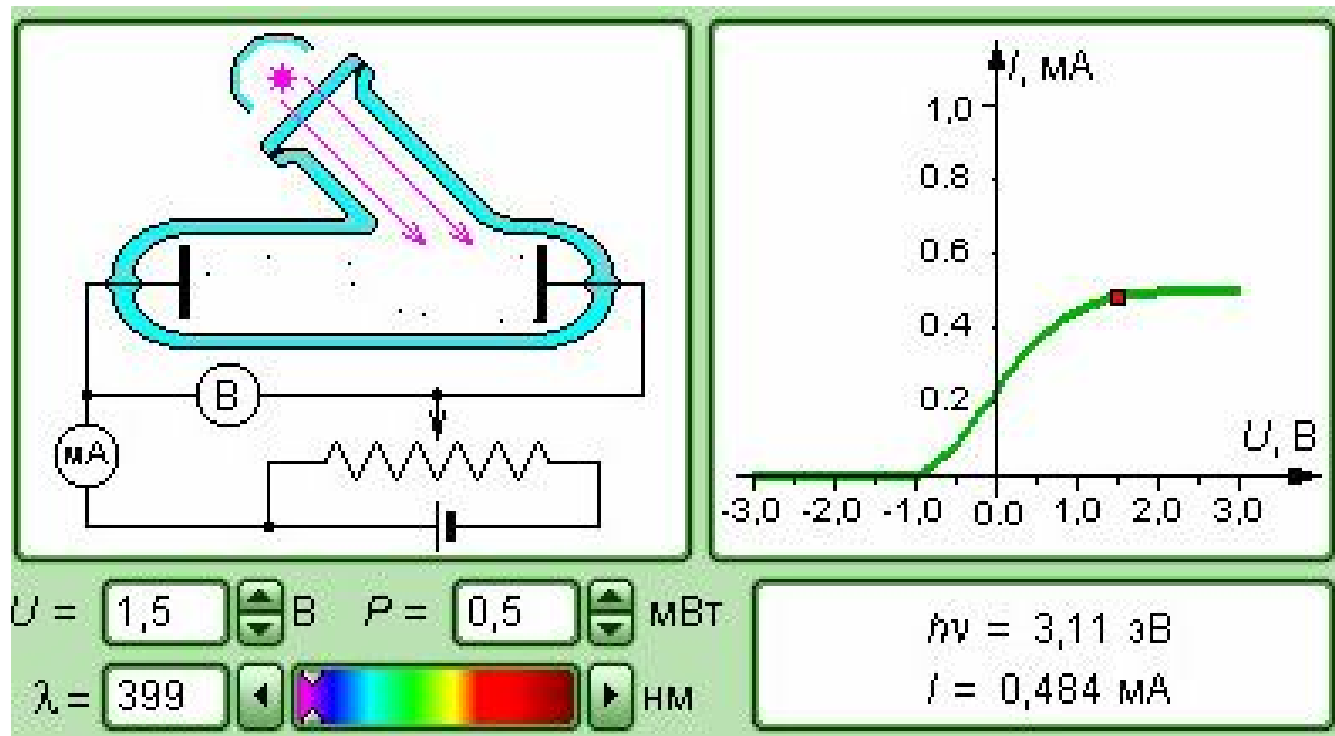
(Для студентов элитного технического отделения ЭТО-2)



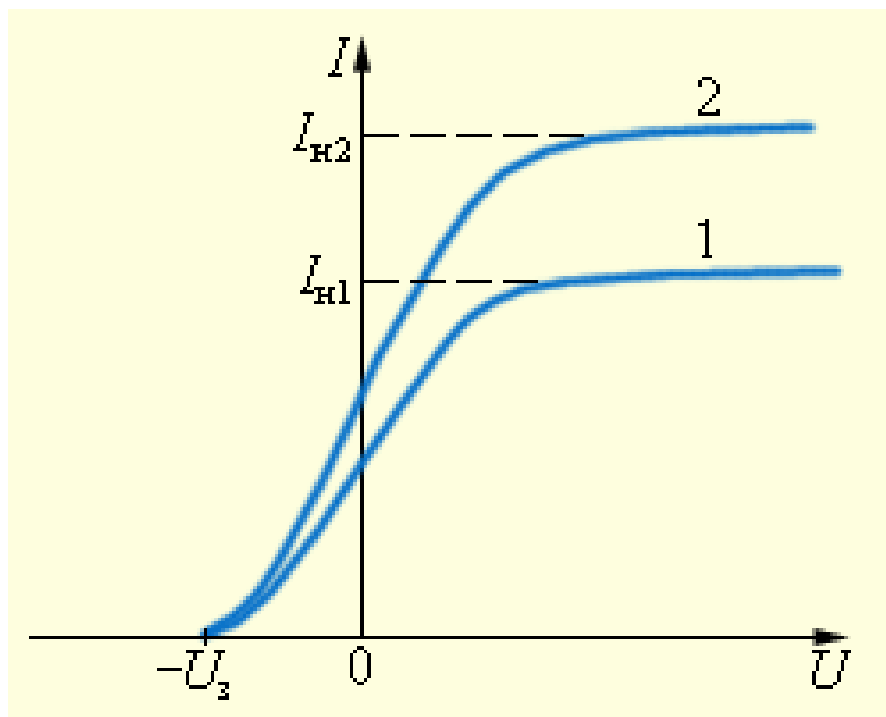
Содержание лекции

- 1. Явление фотоэффекта
- 2. Законы фотоэффекта
- 3. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта
- 4. Эффект Комптона
- 5. Опыт Боте
- 6. Тормозное рентгеновское излучение
- 7. Корпускулярно-волновой дуализм света

Схема фотоэффекта



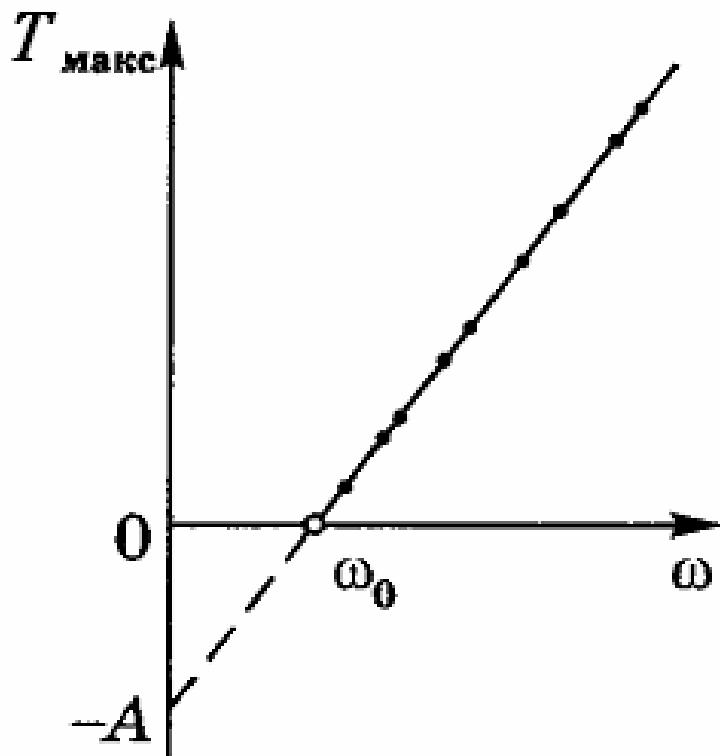
Вольтамперная характеристика фотоэффекта



Уравнение Эйнштейна для
фотоэффекта

$$h\nu = A_{\text{ВЫХ}} + \frac{m\nu_{\text{max}}^2}{2}.$$

Зависимость $T_{\text{макс}}$ от частоты



$$\nu_{\text{min}} = \frac{A_{\text{ВЫХ}}}{h}.$$

Фотоэффект практически безынерционен, фототок возникает мгновенно после начала освещения катода при условии, что частота света $\nu > \nu_{\text{min}}$.



Законы фотоэффекта

1. Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов линейно зависит от частоты падающего света и не зависит от его интенсивности.
- 2. Существует порог фотоэффекта, т.е. такая частота ω_0 , ниже которой фотоэффект отсутствует. Ее называют красной границей фотоэффекта.
- 3. Сила фототока насыщения при неизменном спектральном составе пропорциональна интенсивности падающего света

Опыт Боте

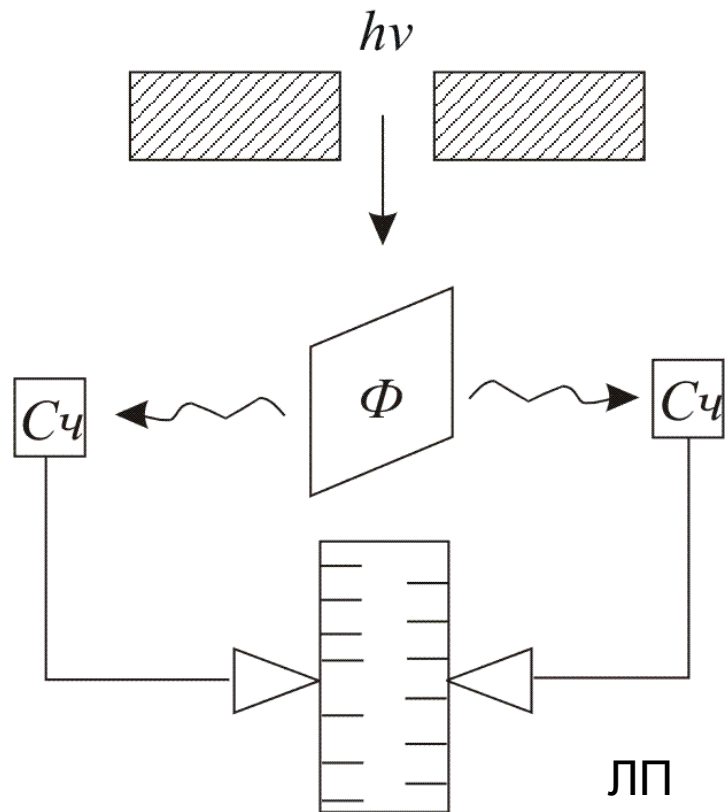
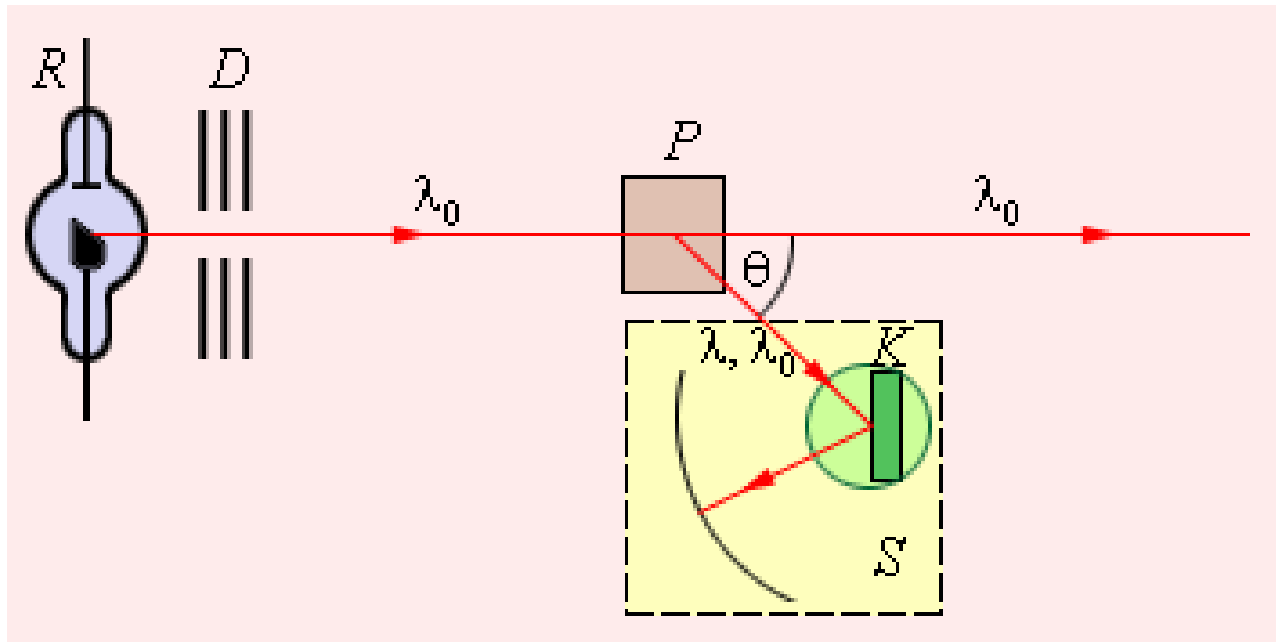
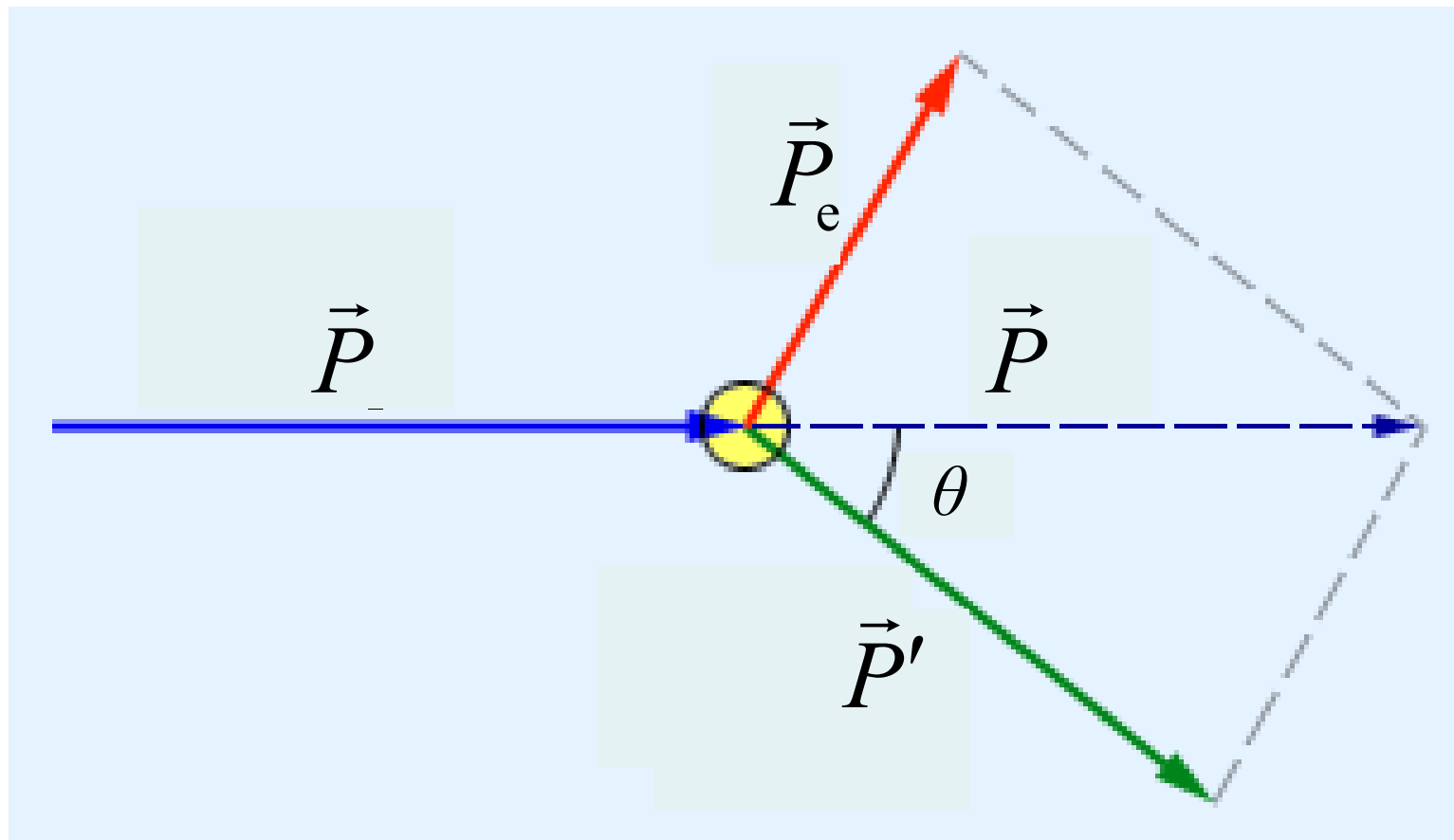


Схема эффекта Комптона



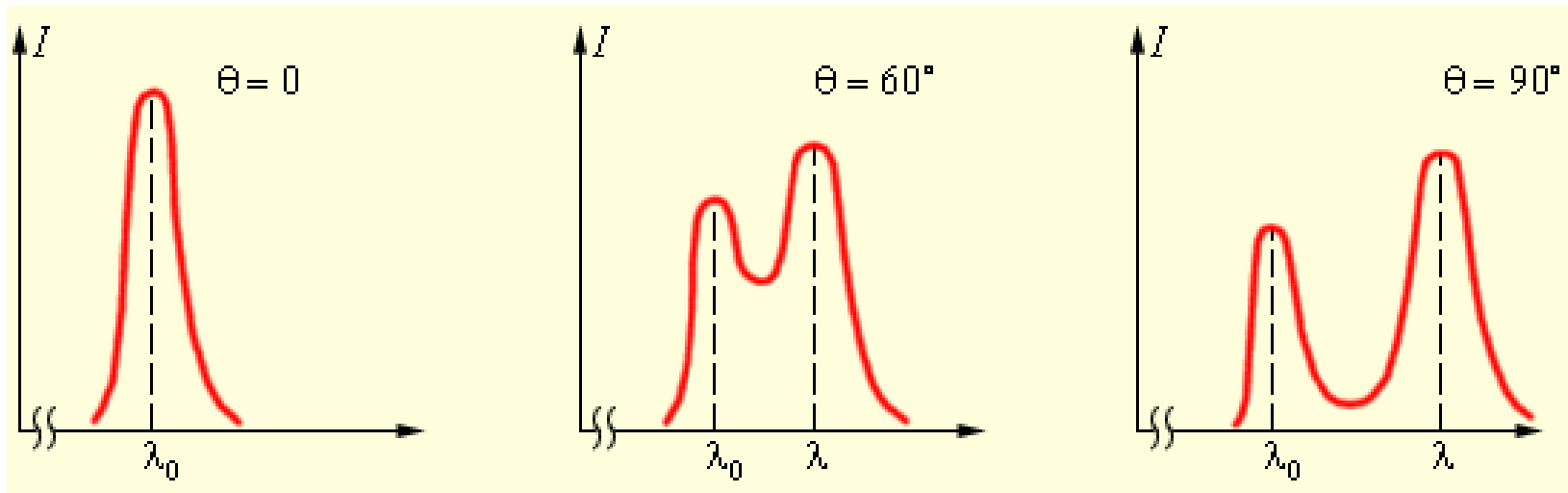
$$\Delta\lambda = \frac{h}{m_0c} (1 - \cos \theta) = \frac{2h}{m_0c} \sin^2 \frac{\theta}{2}$$

Векторная диаграмма импульсов частиц в эффекте Комптона

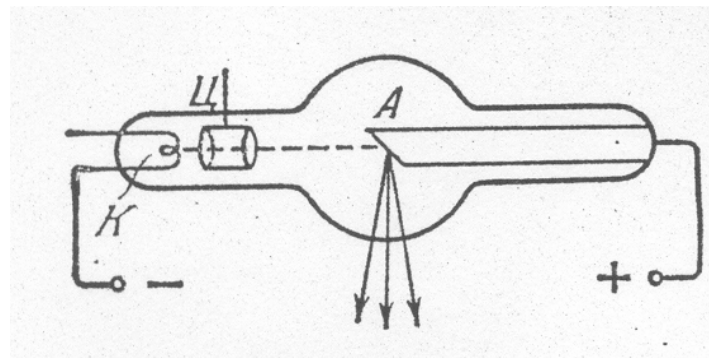
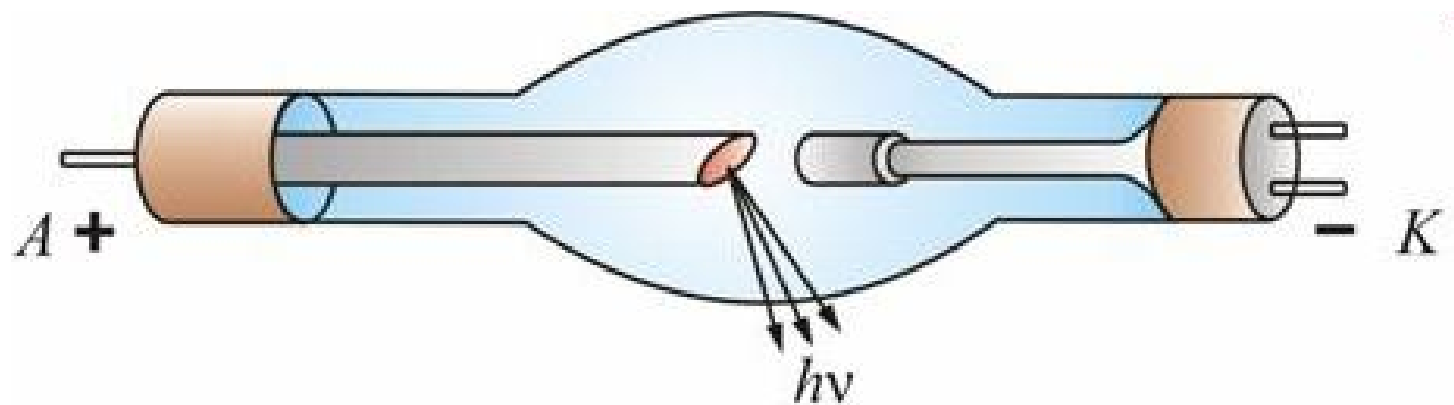


Зависимость интенсивности рассеянного света от угла рассеяния

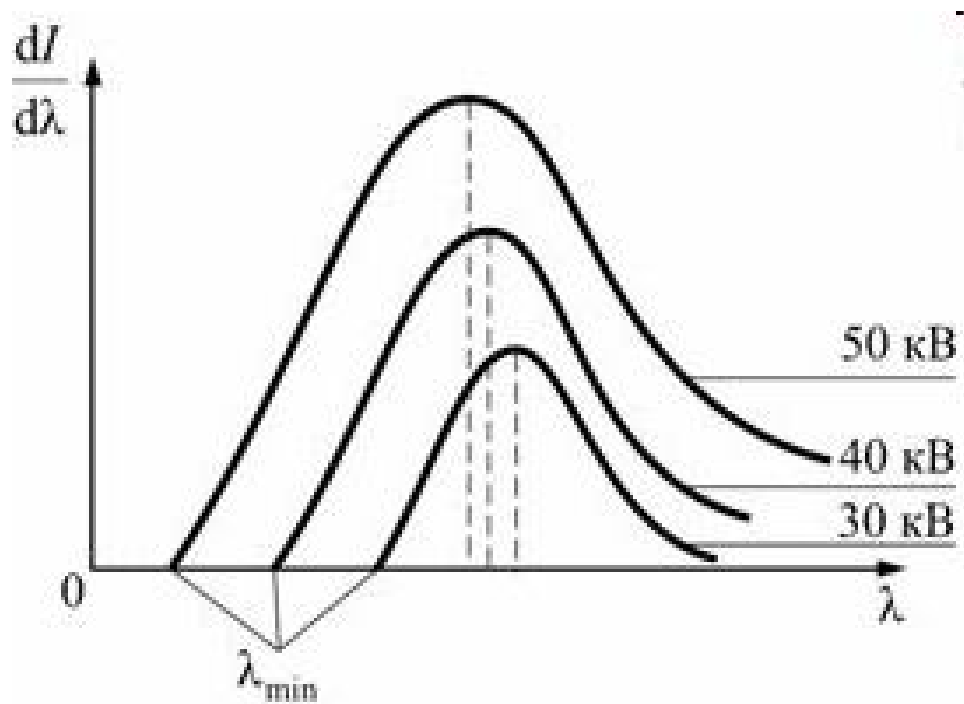
$$\Delta\lambda = \frac{2h}{m_0c} \sin^2 \frac{\theta}{2}$$



Тормозное рентгеновское излучение



Зависимость интенсивности рентг. излучения (по длинам волн) от ускоряющего напряжения



$$\lambda_{\min} = \frac{hc}{eU}$$

Корпускулярно-волновой дуализм света

- Свет – материальный объект, обладающий корпускулярно-волновым дуализмом.
- При распространении света (интерференция, дифракция) проявляются волновые свойства.
- При взаимодействии с веществом (эффект Комптона, фотоэффект) проявляются корпускулярные свойства.