

14. КВАНТОВЫЕ СВОЙСТВА СВЕТА

Энергия фотона определяется формулами

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

где h — постоянная Планка; $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; ν — частота света; $\hbar = h/(2\pi) = 1,05 \cdot 10^{-34}$ Дж·с; $\omega = 2\pi\nu$ — циклическая частота.

Импульс фотона

$$p = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda},$$

где λ — длина световой волны.

Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта имеет вид

$$h\nu = A + m_e v^2/2,$$

где $h\nu$ — энергия фотона; A — работа выхода электрона; $m_e v^2/2$ — максимальная кинетическая энергия вылетающего электрона.

Красная граница фотоэффекта:

$$\nu_{\min} = \frac{A}{h}, \text{ или } \lambda_{\max} = \frac{hc}{A}.$$

Эффект Комптона: при рассеянии электромагнитного излучения на свободных или слабо связанных электронах длина волны его увеличивается на величину

$$\Delta\lambda = \frac{2h}{m_e c} \sin^2 \frac{\theta}{2} \text{ или } \Delta\lambda = \frac{h}{m_e c} (1 - \cos\theta).$$

где $\Delta\lambda = \lambda' - \lambda$; λ, λ' — длины волн падающего и рассеянного излучения соответственно; m_e — масса электрона; c — скорость света в вакууме; θ — угол рассеяния.

Величина $\lambda_e = h/(m_e c)$ называется **комптоновской длиной волны электрона**: $\lambda_e \approx 0,0024$ нм. Поэтому $\Delta\lambda = \lambda_e (1 - \cos\theta)$.