2. ФОТОНЫ. РАССЕЯНИЕ ФОТОНОВ. ЭФФЕКТ КОМПТОНА

2.1. Элементарная теория

Квантовая теория света

Гипотеза Планка: излучение и поглощение света происходит не непрерывно, а отдельными порциями (квантами).

Квантовая теория света (Эйнштейн): излучение, поглощение и распространение света происходит в виде потока световых квантов - фотонов.

Объясняет явления, наблюдающиеся при взаимодействии света с веществом (например, фотоэффект, эффект Комптона, давление света).

$\varepsilon_ф = h\nu$ ⇒ $\varepsilon_ф$ – энергия фотона, h – постоянная Планка (h = 6,62·10^{-34} Дж·с), ν - частота электромагнитного излучения.

$$p_ф = \frac{\varepsilon_ф}{c} = \frac{h\nu}{c}$$

⇒ $p_ф$ - :импульс фотона, $\varepsilon_ф$ – энергия фотона, c – скорость света в вакууме, ν - частота электромагнитного излучения.

$$m_ф = \frac{\varepsilon_ф}{c^2} = \frac{h}{\lambda c}$$

⇒ $m_ф$ - масса фотона, $p_ф$ - :импульс фотона, ν - частота электромагнитного излучения, λ - длина волны.

$$\nu = \frac{c}{\lambda}$$

⇒ λ - длина волны, c – скорость света в вакууме, ν - частота электромагнитного излучения.

Эффект Комптона ⇒ .упругое рассеивание коротковолнового излучения (рентгеновского и γ - излучения) на свободных (или слабосвязанных) электронах вещества, сопровождающееся увеличением дины волны.

Формула Комптона

$$\Delta\lambda = \lambda' - \lambda = 2\lambda_c \sin^2\frac{\theta}{2}$$

⇒ λ′ и λ - длины волн рассеянного и падающего излучения соответственно, $\lambda_c = h/(m_e c)$ - комптоновская длина волны (при рассеянии фотона на электронах λ_c = 2,426 пм), m_e – масса покоя электрона θ - угол рассеяния.