



Элементы квантовой физики

Фотоэффект и его законы.
Уравнение Эйнштейна

Гипотеза Планка

- Энергия испускается телом не непрерывно, как это предполагалось в классической физике, а отдельными дискретными порциями- квантами, энергия которых пропорциональна частоте колебаний
- $E = h\nu$

-
- Энергия атома может изменяться лишь определенными порциями-квантами, кратными некоторой энергии, т.е. принимать значения $E, 2E, 3E, \dots, nE$.

Постоянная Планка

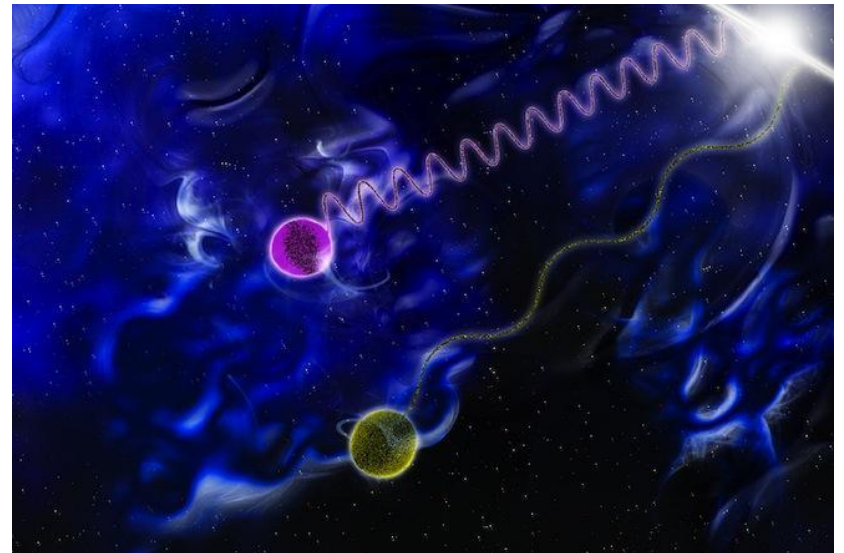
$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

или

$$\hbar = \frac{h}{2\pi} \approx 1,0546 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

ФОТОН

- **ФОТОН** — элементарная частица, переносчик электромагнитного взаимодействия, квант электромагнитного поля.



Энергия фотона:

$$E = mc^2, E = h\nu$$

- E - энергия фотона
- m - масса электрона
- c - скорость света
- h - постоянная Планка
- ν - частота колебаний

Масса фотона:

- m - масса электрона
- v - скорость электрона
- h - постоянная Планка
- ν - частота колебаний
- λ -длина волны

$$m = \frac{h\nu}{c^2}$$

или

учитывая, $m = \frac{h}{c\lambda}$

что $c = \lambda\nu$

Импульс фотона:

- Импульс фотона – это произведение его массы на скорость.

$$p = mc \text{ или } p = \frac{h\nu}{c}, \text{ или } p = \frac{h}{\lambda}.$$


- p - импульс фотона

Фотоэффект

- Фотоэлектрический эффект-вырывание электронов из атомов или молекул.
- Если электроны, выбитые светом, вылетают за пределы вещества, то эффект называют **внешним**
- Если же оторванные от своих атомов или молекул электроны остаются внутри освещаемого вещества в качестве свободных, то фотоэффект называют **внутренним**

Законы фотоэффекта

- 1. Сила фототока насыщения возникающего при освещении монохроматическим светом, пропорциональна световому потоку, падающему на катод:
$$I_n = k\Phi_e$$
- I_n - сила фототока
- k - коэффициент пропорциональности
- Φ_e -световой поток

- 
-
- 2. Скорость фотоэлектронов увеличивается с ростом частоты (с уменьшением длины волны) падающего света и не зависит от интенсивности светового потока
 - 3. Независимо от интенсивности светового потока фотоэффект начинается только при определенной для данного металла минимальной частоте (максимальной длине волны) света, называемой красной границей фотоэффекта

Уравнение Эйнштейна

- Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта
- A - работа выхода
- m - масса электрона
- ν – частота
- v - скорость электрона
- h - постоянная Планка

- Работа выхода электрона из металла зависит от природы вещества

$$h\nu = A + \frac{mv^2}{2}$$