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,…, nE.*

Постоянная Планка

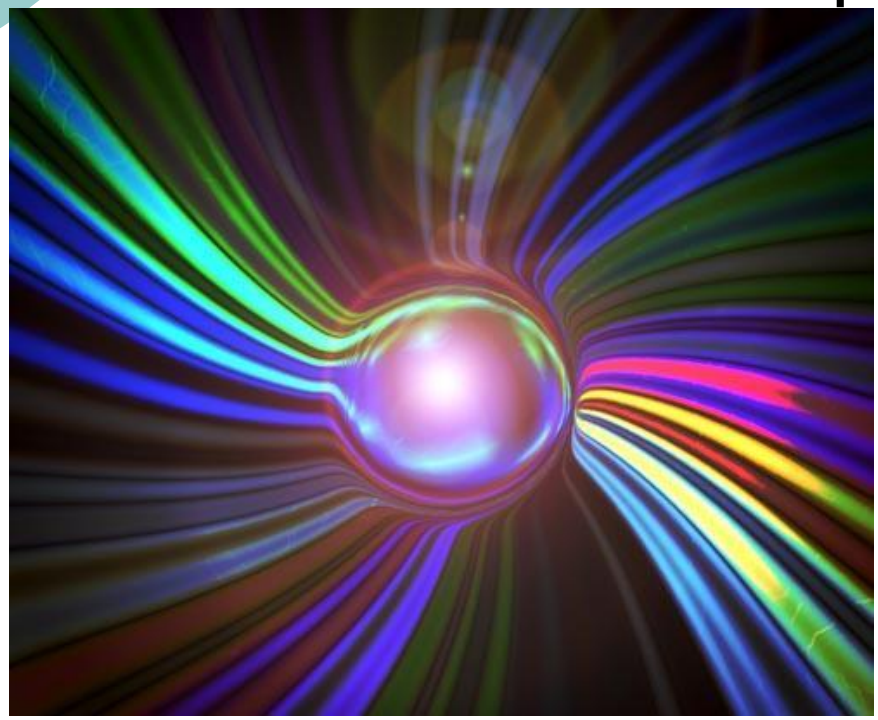
$$h = 6{,}626 \cdot 10^{-34}\ \text{Дж} \cdot \text{с}$$

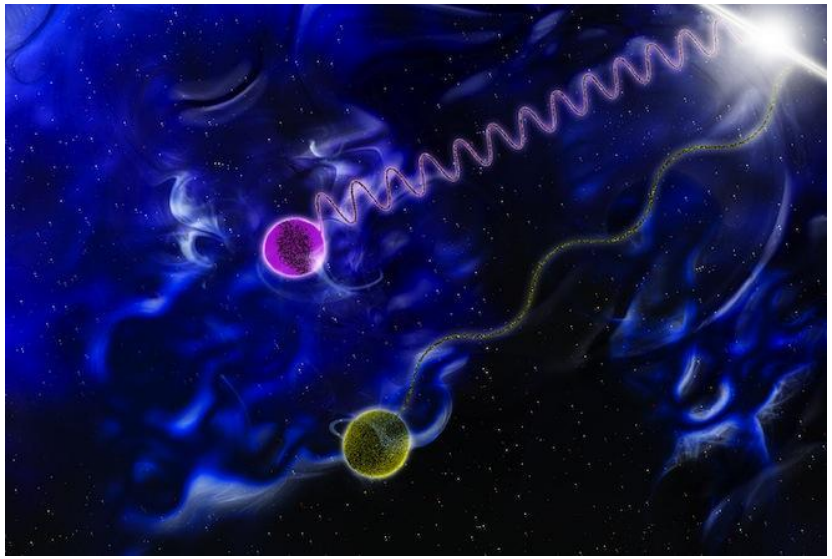
или

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

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, выбытие светом, вылетают зам 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:
  $I_н = k\Phi_e$
- $I_н$- 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

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

- Работа выхода электрона из металла зависит от природы вещества