

6.1. Квантовая оптика.

Энергия кванта $\varepsilon = h \cdot \nu = \frac{hc}{\lambda}$, где ν – частота, Гц

h – постоянная Планка

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

c – скорость света $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$

λ – длина волны, м

Уравнение Эйнштейна

$$\varepsilon = A_{\text{ВЫХ}} + E_{\text{КИН}}$$

$$\varepsilon = A_{\text{ВЫХ}} + \frac{mv^2}{2}, \text{ где } A_{\text{ВЫХ}} \text{ – работа выхода электрона из}$$

металла, Дж

$$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

$E_{\text{КИН}}$ – кинетическая энергия, Дж

Красная граница фотоэффекта

$$\varepsilon = A_{\text{ВЫХ}}$$

$$\nu_{\text{кр}} = \frac{A_{\text{ВЫХ}}}{h}$$

$$\lambda_{\text{кр}} = \frac{h \cdot c}{A_{\text{ВЫХ}}}$$

Задачи по теме «Квантовая Оптика»

1. Определить энергию кванта красного света с частотой $4 \cdot 10^8$ МГц.
2. Определить энергию кванта ультрафиолетового излучения с длиной волны 250 нм.
3. Какова длина волны инфракрасного излучения, если энергия кванта этого излучения равна $5 \cdot 10^{-22}$ Дж?
4. Какова частота желтого света, если квант этого излучения обладает энергией $33 \cdot 10^{-20}$ Дж.
5. Определить максимальную кинетическую энергию электронов, вылетающих из калия (работа выхода 2,26 эВ) при его освещении лучами с длиной волны 345 нм.
6. Кинетическая энергия электронов, вылетающих из рубидия при его освещении ультрафиолетовым излучением с длиной волны 317 нм, равна $2,8 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определить работу выхода электронов из рубидия и красную границу фотоэффекта.
7. Длина волны, соответствующая красной границе фотоэффекта для натрия, составляет 530 нм. Определить работу выхода электронов из натрия.
8. Работа выхода электронов из серебра составляет $7,55 \cdot 10^{-19}$ Дж. Определить длину волны красной границы фотоэффекта из серебра.
9. Работа выхода электронов из золота равна 4,76 эВ. Определить красную границу фотоэффекта для золота.
10. Работа выхода электронов из магния 3,69 эВ, а у цезия 1,93 эВ. Они освещаются лучами с длиной волны 590 нм. Возникнет ли при этом фотоэффект? У обоих металлов?
11. Работа выхода электронов из ртути 4,53 эВ. Возникнет ли фотоэффект, если на поверхность ртути будет падать видимый свет?
12. На поверхность вольфрама падает излучение с длиной волны 220 нм. Определить максимальную скорость вылетающих из него электронов, если работа выхода электронов из вольфрама равна 4,56 эВ.