

С5. Фотокатод (работа выхода $A = 4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж) освещается светом с частотой ν . Вылетевшие из катода электроны попадают в однородное магнитное поле с индукцией $4 \cdot 10^{-4}$ Тл перпендикулярно линиям индукции этого поля и движутся по окружности максимального радиуса 10 мм. Какова частота ν падающего света?

Возможное решение.

Упомянутый в задаче фотоэффект описывается уравнением Эйнштейна: $h\nu = A + mv^2/2$. Оно позволяет найти частоту света:

$$\nu = (A + mv^2/2)/h.$$

Здесь нам недостает только знания скорости вылетевшего из фотокатода электрона. По счастью он попадает в магнитное поле и описывает там окружность известного радиуса под действием силы Лоренца.

Уравнение движения, согласно II закона Ньютона: $F_l = ma$ или $e\nu B = mv^2/R$.

Отсюда легко найти скорость электрона v : $v = eBR/m = 7 \cdot 10^5$ м/с.

Теперь можно получить ответ в задаче: $\nu = (A + mv^2/2)/h = \underline{1,345 \cdot 10^{15} \text{ Гц} \approx 13 \cdot 10^{14} \text{ Гц}}$.