

Занятие 1. Квантовые свойства света.

Ауд.: Л-5: задачи №№ 5.265, 5.273, 5.292, 5.310 или Л-6: задачи №№ 6.232, 6.240, 5.18, 5.36.

5.265. Излучение Солнца по своему спектральному составу близко к излучению абсолютно черного тела, для которого максимум испускательной способности приходится на длину волны 0,48 мкм. Найти массу, теряемую Солнцем ежесекундно за счет этого излучения. Оценить время, за которое масса Солнца уменьшится на 1%.

5.273. Получить с помощью формулы Планка приближенные выражения для объемной спектральной плотности излучения u_ω :

а) в области, где $\hbar\omega \ll kT$ (формула Рэлея — Джинса);

б) в области, где $\hbar\omega \gg kT$ (формула Вина).

5.292. Определить красную границу фотоэффекта для цинка и максимальную скорость фотоэлектронов, вырываемых с его поверхности электромагнитным излучением с длиной волны 250 нм.

5.310. Фотон с энергией, в $\eta=2,0$ раза превышающей энергию покоя электрона, испытал лобовое столкновение с покоившимся свободным электроном. Найти радиус кривизны траектории электрона отдачи в магнитном поле $B=0,12$ Тл. Предполагается, что электрон отдачи движется перпендикулярно к направлению поля.

5.265. $5 \cdot 10^9$ кг/с; около 10^{11} лет.

5.273. а) $u_\omega = (kT/\pi^2 c^3) \omega^2$; б) $u_\omega = (\hbar/\pi^2 c^3) \omega^3 \exp(-\hbar\omega/kT)$.

5.292. 332 нм; $6,6 \cdot 10^5$ м/с.

5.310. $\rho = (mc/eB) 2\eta(1+\eta)/(1+2\eta) = 3,4$ см.

Дома: Л-5: задачи №№ 5.293, 5.308; Л-7 Л-17 или Л-6: задачи №№ 5.19, 5.34.

5.293. При поочередном освещении поверхности некоторого металла светом с длинами волн $\lambda_1=0,35$ мкм и $\lambda_2=0,54$ мкм обнаружили, что соответствующие максимальные скорости фотоэлектронов отличаются друг от друга в $\eta=2,0$ раза. Найти работу выхода с поверхности этого металла.

5.308. Найти длину волны рентгеновского излучения, если максимальная кинетическая энергия комптоновских электронов $T_{\text{макс}}=0,19$ МэВ.

5.293. $A = 2\pi c\hbar (\eta^2 - \lambda_2/\lambda_1)/\lambda_2 (\eta^2 - 1) = 1,9$ эВ.

5.308. $\lambda = (2\pi\hbar/mc) (\sqrt{1 + 2mc^2/T_{\text{макс}}} - 1) = 3,7$ пм.