

Задача 8. Лазерное антистоксовое охлаждение (7 баллов)

Неупругое рассеяние лазерного излучения веществом может быть использовано для его охлаждения – этот метод получил название лазерного антистоксового охлаждения. Метод основан на том, что поглощаемые и испускаемые затем фотоны имеют различную энергию.

За какое время Δt нанокристалл кремния радиусом $r = 25$ нм охладится на $\Delta T = 1^\circ$ под воздействием направленных на него встречных лучей лазера с длиной волны $\lambda = 325$ нм и суммарной интенсивностью $I = 41$ Вт/см², если известно, что энергия оптического фонона в кремнии $E_{\text{фон}} = 65$ мэВ. Считать, что вероятность поглощения фотонов нанокристаллами составляет $p = 0.1$ % и процесс происходит при температуре, близкой к комнатной (7 баллов).

