

Практическое занятие 1

Свойства теплового излучения

- 34.8*.** Определить установившуюся температуру T зачерненной металлической пластинки, расположенной перпендикулярно солнечным лучам вне земной атмосферы на среднем расстоянии от Земли до Солнца. Расстояние от Земли до Солнца $L = 150$ млн км., радиус Солнца $R = 695000$ км
- 34.13*.** Мощность P излучения шара радиусом $R = 10$ см при некоторой постоянной температуре T равна 1 кВт. Найти эту температуру, считая шар серым телом с коэффициентом серости $a(T) = 0,25T$.
- 34.15*.** Температура верхних слоев Солнца равна 5300 К. Считая Солнце абсолютно черным телом, определить длину волны λ_m , которой соответствует максимальная спектральная плотность энергетической светимости $r(\lambda, T)_{\max}$ Солнца. Вычислить величину $r(\lambda, T)_{\max}$.
- 34.18.** Вследствие изменения температуры черного тела максимум спектральной плотности $r(\lambda, T)_{\max}$ сместился с $\lambda_1 = 2,4$ мкм на $\lambda_2 = 0,8$ мкм. Как и во сколько раз изменились энергетическая светимость R тела и максимальная спектральная плотность энергетической светимости?
- 34.19.** При увеличении термодинамической температуры T абсолютно черного тела в два раза длина волны λ_m , на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась на $\Delta\lambda_m = 400$ нм. Определить начальную и конечную температуры T_1 и T_2 .
- 34.21*.** Максимальная спектральная плотность энергетической светимости $r(\lambda, T)_{\max}$ абсолютно черного тела равна $4,16 \times 10^{11}$ Дж/м². На какую длину волны λ_m она приходится? Чему равна температура тела?
- 34.22.** Температура T абсолютно черного тела равна 2000 К. Определить: 1) спектральную плотность энергетической светимости $r(\lambda, T)$ для длины волны $\lambda = 600$ нм; 2) энергетическую светимость R в интервале длин волн от $\lambda_1 = 590$ нм до $\lambda_2 = 610$ нм. Принять, что средняя спектральная плотность энергетической светимости тела в этом интервале равна значению, найденному для длины волны $\lambda = 600$ нм.
- 34.23** Вином была получена эмпирическая формула распределения (по длинам волн) энергии в спектре излучения абсолютно черного тела $r(\lambda, T) = C_1 \lambda^{-5} \exp(-C_2/(\lambda T))$, где C_1 и C_2 — постоянные ($C_2 = 1,43 \cdot 10^{-2}$ мК). Получить, используя приведенную формулу, закон смещения Вина и определить постоянную b в законе смещения.
- 34.24.** Распределение (по частотам) энергии в спектре излучения абсолютно черного тела было эмпирически установлено Вином $r(\omega, T) = \alpha \omega^3 \exp(-\beta\omega/T)$, где α и β постоянные ($\beta = 7,61 \cdot 10^{-12}$ сК). Используя эту формулу найти частоту ω_m , на которую приходится максимум энергии излучения при температуре $T = 1000$ К.
- 34.25.** Пренебрегая потерями на теплопроводность, найти мощность P электрического тока, подводимую к вольфрамовой нити диаметром $d = 0,5$ мм и длиной $l = 20$ см, для накаливания ее до температуры $T = 3000$ К. Считать, что нить излучает как абсолютно черное тело.