

## 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. Значение солнечной постоянной  $C = 1,4 \text{ кДж}/(\text{м}^2 \text{ с})$ .

**34.13.** Мощность  $P$  излучения шара радиусом  $R = 10 \text{ см}$  при некоторой постоянной температуре  $T$  равна  $1 \text{ кВт}$ . Найти эту температуру, считая шар серым телом с коэффициентом теплового излучения  $a_m = 0,25$ .

**34.15.** Температура верхних слоев Солнца равна  $5300 \text{ К}$ . Считая Солнце абсолютно черным телом, определить длину волны  $\lambda_m$ , которой соответствует максимальная спектральная плотность энергетической светимости  $r(\lambda, T)_{\text{max}}$  Солнца.

**34.18.** Вследствие изменения температуры черного тела максимум спектральной плотности  $r(\lambda, T)_{\text{max}}$  сместился с  $\lambda_1 = 2,4 \text{ мкм}$  на  $\lambda_2 = 0,8 \text{ мкм}$ . 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  $\lambda_m$ , на которую приходится максимум спектральной плотности энергетической светимости, изменилась на  $\Delta\lambda_m = 400 \text{ нм}$ . Определить начальную и конечную температуры  $T_1$  и  $T_2$ .

**34.21.** Максимальная спектральная плотность энергетической светимости  $r(\lambda, T)_{\text{max}}$  абсолютно черного тела равна  $4,16 \cdot 10^{11} \text{ Вт/м}$ . На какую длину волны  $\lambda_m$  она приходится?

**34.22.** Температура  $T$  абсолютно черного тела равна  $2000 \text{ К}$ . Определить: 1) спектральную плотность энергетической светимости  $r(\lambda, T)$  для длины волны  $\lambda = 600 \text{ нм}$ ; 2) энергетическую светимость  $R$  в интервале длин волн от  $\lambda_1 = 590 \text{ нм}$  до  $\lambda_2 = 610 \text{ нм}$ . Принять, что средняя спектральная плотность энергетической светимости тела в этом интервале равна значению, найденному для длины волны  $\lambda = 600 \text{ нм}$ .

**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 ( $C_2 = 1,43 \cdot 10^{-2} \text{ мК}$ ). 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  $r(\omega, T) = \alpha \omega^5 \exp(-\beta \omega/T)$ , где  $\alpha$  и  $\beta$  постоянные ( $\beta = 7,61 \cdot 10^{-12} \text{ сК}$ ). Используя эту формулу найти частоту  $\omega_m$ , на которую приходится максимум энергии излучения при температуре  $T = 1000 \text{ К}$ .

**34.25.** Пренебрегая потерями на теплопроводность, найти мощность  $P$  электрического тока, подводимую к вольфрамовой нити диаметром  $d = 0,5 \text{ мм}$  и длиной  $l = 20 \text{ см}$ , для накаливания ее до температуры  $T = 3000 \text{ К}$ . Считать, что нить излучает как абсолютно черное тело.