

1. Übungsblatt zur Physik III im SS 2003, Baberschke

Ausgabe: Mo, 14.04.2003

Rückgabe: Di, 29.04.2003 bis 09:00 Uhr

1. Rechnen Sie das Plancksche Strahlungsgesetz

$$\rho(\nu)d\nu = \frac{8\pi\nu^2}{c^3} \frac{h\nu}{e^{h\nu/kT} - 1} d\nu$$

aus dem Frequenzbereich ν in den Wellenlängenbereich λ um.

(2 P)

2. a) Leiten Sie das Wiensche Verschiebungsgesetz

$$\lambda_{max} \cdot T = \text{const.}$$

aus $d\rho(\lambda)/d\lambda = 0$ ab.

Hinweis: $e^{-x} + x/5 = 1$ für $x = 4,965$.

b) Diskutieren Sie die gegeneinander verschobenen Maxima der Frequenz- und Wellenlängendarstellung der Planckschen Strahlungsformel bei gegebener Temperatur. (Siehe dazu Blatt 3 des Zusatzmaterials zur Vorlesung.)

(3 P)

3. Leiten Sie das Stefan-Boltzmann-Gesetz $R_T = \sigma T^4$ für die Gesamtemission ab. Integrieren Sie dazu

$$R_T = \frac{c}{4} \int_0^\infty \rho(\nu) d\nu$$

Geben Sie die Stefan-Boltzmann-Konstante σ an:

- a) in Form von Naturkonstanten und daraus
b) als Zahlenwert mit Einheiten (z.B. in $\text{Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$).

Hinweis:

$$\int_0^\infty \frac{q^3 dq}{e^q - 1} = \frac{\pi^4}{15}.$$

(2 P)

Die Übungsblätter bitte geheftet, sowie mit Namen und Übungsgruppe versehen im Briefkasten neben Raum 1.2.40 abgeben.