

# Experimentalphysik III

WiSe 2009/2010  
Prof. Dr. N. Schwentner

Ausgabe: 20.10.2009

Abgabe: 29.10.2009

---

## Übungsblatt Nr. 2

### Aufgabe 5:

Leiten Sie das Stefan-Boltzmann-Gesetz  $R_T = \sigma T^4$  für die Gesamtemission durch Integration von

$$R_T = \frac{c}{4} \int_0^{\infty} \rho(\nu) d\nu \quad \text{mit } \rho(\nu) d\nu \text{ aus Aufgabe 1 ab.}$$

Hinweis:  $\int_0^{\infty} \frac{q^3 dq}{\rho^q - 1} = \frac{\pi^4}{15}$  (2 Punkte)

### Aufgabe 6:

Um nachzuweisen, dass die 3K Hintergrundstrahlung das Spektrum eines schwarzen Körpers aufweist, soll sie in einem ausgedehnten Wellenlängenbereich untersucht werden. Der Wellenlängenbereich soll von einer Wellenlänge  $\lambda_1$  unterhalb von  $\lambda_{\max}$ , bei der die Intensität  $E(\lambda_1, T)$  dem 0,2fachen der maximalen Intensität entspricht, bis zu  $\lambda_2$  oberhalb  $\lambda_{\max}$  bei der  $E(\lambda_2, T)$  ebenfalls auf 0,2  $E(\lambda_{\max}, T)$  abgesunken ist, vermessen werden. Geben Sie  $\lambda_1$  und  $\lambda_2$  an.

(3 Punkte)

### Aufgabe 7:

Ein Kilogramm Wasser mit einer Temperatur von 50°C wird in einen schwarzen Kubus gefüllt, der von schwarzen Wänden umgeben ist, die auf 0°C gehalten werden. Das Wasser füllt den Kubus aus. Wie lange dauert es, bis sich der Kubus auf 10°C abkühlt?

(2 Punkte)

### Aufgabe 8:

Berechnen Sie das Verhältnis der Wahrscheinlichkeiten von spontaner Emission zu stimulierter Emission bei Raumtemperatur (20°C) und im thermodynamischen Gleichgewicht für den Mikrowellenbereich ( $\lambda = 0,1$  m), den sichtbaren Bereich ( $\lambda = 500$  nm) und dem Röntgenbereich ( $\lambda = 0,1$  nm).

(3 Punkte)

# Experimentalphysik III

WiSe 2009/2010

Prof. Dr. N. Schwentner

Ausgabe: 20.10.2009

Abgabe: 29.10.2009

---