

Physik der Materie I
FSU Jena - WS 07/08
Serie 01

Dr. K. Gärtner

1. November 2007

Thema: Strahlung eines schwarzen Körpers, Fotoeffekt, Compton-Effekt

Aufgabe 01

Die von einer Fläche F eines schwarzen Körpers in ein Raumwinkelement $d\Omega$ abgestrahlte Leistung dN ist gegeben durch

$$dN = F \cdot \frac{h}{c^2} \cdot \left(e^{\frac{h\nu}{k_B T}} - 1 \right)^{-1} \nu^3 d\Omega d\nu$$

Leiten Sie daraus das Stefan-Bolzmann-Gesetz ab.

Hinweis: Es gilt

$$\int_0^\infty dx x^3 (e^x - 1)^{-1} = \frac{\pi^4}{15}$$

Aufgabe 02

Eine Spezialglühlampe hat einen Glühfaden aus Wolfram mit einer Länge $l = 80$ cm und einem Durchmesser $d = 50$ μm .

- a) Wie hoch ist die Temperatur des Glühfadens bei einer elektrischen Leistung der Glühlampe von 100W? Die gesamte elektrische Leistung soll mit einem Emissionsgrad $\varepsilon = 0.3$ abgestrahlt werden. Die Umgebungstemperatur betrage 20° C.
- b) Wie hoch wäre die Temperatur des Glühfadens bei $\varepsilon = 1$ (schwarzer Körper).

Aufgabe 03

Leiten Sie die Formel für die Verschiebung der Wellenlänge beim Compton-Effekt aus dem Energie und Impulserhaltungssatz für den relativistischen Fall ab.