



Übungsblatt Nr. 3

Ausgabe: 26.4.2018

Aufgabe 1: Einstein-Koeffizienten

Die Übergangsraten für Absorption, stimulierte, sowie spontane Emission eines 2-Niveausystems lassen sich über die Einstein-Koeffizienten ausdrücken.

- Welche Einheiten besitzen die Einsteinkoeffizienten?
- Wie stark steigt das Verhältnis der Übergangswahrscheinlichkeiten zw. Spontaner Emission und Absorption bei Mikrowellen ($\nu = 2.45 \text{ GHz}$), bei sichtbarem Licht ($\lambda = 435 \text{ nm}$) und bei Röntgenstrahlen (12.4 keV)?

Aufgabe 2: Planck'sches Strahlungsgesetz

Das Planck'sche Strahlungsgesetz lautet in seiner allgemeinen Form:

$$\rho(\nu)d\nu = \frac{8\pi h\nu^3}{c^3} \left(e^{\frac{h\nu}{k_B T}} - 1 \right)^{-1} d\nu$$

- Formen Sie das Gesetz so um, dass es nur noch von der Wellenlänge abhängt
- Zeigen Sie, dass sich das Planck'sche Strahlungsgesetz bei höheren Wellenlängen auf das Rayleigh-Jeans-Gesetz reduziert.

Aufgabe 3: Schwarze Strahler

Das Wien'sche Verschiebungsgesetz gibt die maximale Emissionswellenlänge eines schwarzen Körpers, abhängig von dessen Temperatur wider:

$$\lambda_{max} = \frac{2897.8 \text{ } \mu\text{m} \cdot \text{K}}{T}$$

- Nennen Sie drei Beispiele bei denen Schwarzkörperstrahlung auftritt.
- Das Emissionsmaximum der Sonne liegt bei etwa 500 nm . Wie hoch ist die Temperatur an der Oberfläche der Sonne?

Aufgabe 4: Photoelektrischer Effekt

- Berechnen Sie die Zahl der Photonen, die von einer gelben Lampe mit 100 W Leistung in 1 min abgestrahlt werden. Nehmen Sie eine Wellenlänge von 550 nm und einen Wirkungsgrad von 100% an.
- Die Austrittsarbeit von Rubidium beträgt 2.09 eV . Ist das gelbe Licht aus Teilaufgabe a) in der Lage, Elektronen aus dem Metall zu lösen?