

Besprechung am 12.11.2020

## Übungsblatt 3

### 1. Einstein-Koeffizienten

Gegeben ist ein Zwei-Niveau-System bei einer Temperatur von 300 K. Berechnen Sie die Energiedifferenz zwischen den Niveaus, bei der die Übergangsraten von spontaner und stimulierter Emission gleich sind. Die Strahlungsdichte nach dem Planck'schen Strahlungsgesetz ist gegeben mit

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

### 2. Polarisierbarkeit

Das Polarisierbarkeitsvolumen von Wasser beträgt

$$\alpha' = \frac{\alpha}{4\pi\epsilon_0} = 1,501 \text{ \AA}^3$$

- a. Berechnen Sie die Größe des induzierten Dipolmoments wenn ein statisches elektrisches Feld der Stärke 1 kV/mm angelegt wird.

Die elektrische Feldstärke bei einem Abstand  $R$  von einer Punktladung  $Q$  ist gegeben als

$$\mathcal{E}(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$$

- b. Berechnen Sie den Abstand zwischen einem Proton ( $H^+$ ) und einem Wassermolekül, bei dem die Größen des induzierten und des permanenten elektrischen Dipolmoments von Wasser ( $\mu_{H_2O}^p = 1,855 \text{ D}$ ) gleich sind