

Physik II

Übungsaufgaben, Blatt 11

34. In Meßgeräten zur Bestimmung der Lichtwellenlänge (Monochromatoren) verwendet man zuweilen optische Gitter. Vorgaben: kohärenter Lichtstrahl mit Wellenlänge $\lambda = 500 \text{ nm}$, Spaltbreite der Blende $b = 2.8 \text{ }\mu\text{m}$, Abstand der Blende zum Schirm $s = 10 \text{ cm}$

- (a) Wie weit neben dem 1. Nebenmaximum liegen die ersten Nullstellen der Intensität eines Einfachspaltes ($N = 1$) und eines Gitters ($N = 1000$ Spalten) gleicher Spaltbreite auf dem Schirm, wenn sie die Vorgaben benutzen? Verwenden Sie die Gleichung:

$$I(\theta) = I_0 \cdot \frac{\sin^2[\pi(\frac{b}{\lambda})\sin\theta]}{[\pi(\frac{b}{\lambda})\sin\theta]^2} \cdot \frac{\sin^2[2N\pi(\frac{b}{\lambda})\sin\theta]}{\sin^2[2\pi(\frac{b}{\lambda})\sin\theta]}$$

- (b) Warum wird das optische Gitter gegenüber dem Einfachspalt bevorzugt, obwohl der Einfachspalt auch eine Bestimmung der Wellenlänge erlauben würde?

35. Wir betrachten ein H_2O -Molekül. Die OH-Bindungslänge sei 0.097 nm und der Winkel H-O-H 104.5° .

- (a) Berechnen Sie das elektrische Dipolmoment des H_2O -Moleküls unter der Annahme, daß sich durch die OH-Bindung das Wasserstoffatom auf $+1/3 \cdot |\text{Elementarladung}|$ „auflädt“. (Hinweis: Berechnen Sie die Partiaalladung des Sauerstoffatoms, indem Sie die Neutralität des Gesamtmoleküls berücksichtigen)
- (b) Welches Drehmoment erfährt dieses Molekül in einem elektrischen Feld von $E = 800 \text{ V/mm}$ (Winkel zwischen Dipolmoment und Feldlinien = 70°)?
- (c) Wieviel Energie wird frei, wenn sich das Molekül vollständig nach dem Feld ausrichtet? Vergleichen Sie diese Energie mit $k_B T$ bei Raumtemperatur, und überlegen Sie, ob sich dieses Molekül in der Gasphase bei Raumtemperatur ausrichtet.

36. Betrachten Sie nochmals den Allpass aus Ausgabe 24 (Blatt 7). Ersetzen Sie die Kondensatoren durch zwei identische Spulen mit der Induktivität L .

- (a) Berechnen Sie die Übertragungsfunktion vom LR-Allpass.
- (b) Weisen Sie nach, dass der Betrag der Übertragungsfunktion eins ist.
- (c) Berechnen Sie die Phasenverschiebung in Abhängigkeit von der Frequenz.

37. Berechnen Sie die Intensität am Ausgang des rechts abgebildeten Michelson-Interferometers. Vorgaben: kohärenter Lichtstrahl mit Wellenlänge λ , ideale optische Komponenten (d.h. keine Adsorptionsverluste), 50:50% Strahlteiler BS_1 (bzgl. der Intensität).

