

Musteraufgabe zur Wellenoptik

Quecksilberdampf Lampen senden nur ein Licht bestimmter Wellenlängenbereiche aus. Darunter befindet sich blaues Licht mit einer Frequenz von $f_1 = 6,88 \cdot 10^{14}$ Hz und gelbes Licht mit einer Frequenz von $f_2 = 5,19 \cdot 10^{14}$ Hz.



- a) Unter einem Lotwinkel von $\alpha = 57,2^\circ$ trifft das Licht beider Frequenzen aus der Luft kommend auf die Grenzfläche von flüssigem Schwefelkohlenstoff – CS_2 . Dabei wird das blaue Licht unter einem Winkel $\beta_b = 30,0^\circ$ und das gelbe Licht unter einem Winkel $\beta_g = 31,0^\circ$ gebrochen. Geben Sie die Wellenlängen des blauen und gelben Lichtes in Luft an. Berechnen Sie Wellenlänge, Brechungsindex und Ausbreitungsgeschwindigkeit für beide Farbanteile in CS_2 .
- b) Erklären Sie die spektrale Zerlegung des Quecksilberdampflichtes bei der Brechung. Zeichnen Sie möglichst genau das $\beta(\alpha)$ -Diagramm für den blauen Lichtanteil. Welche Veränderungen müssen am Experiment unter a) vorgenommen werden, damit man Totalreflexion beobachten kann? Berechnen Sie nun den Grenzwinkel der Totalreflexion in CS_2 für den blauen Farbanteil.
- c) In einem anderen Versuch fällt das Licht der Hg-Dampf-Lampe auf ein optisches Gitter mit der Konstanten $g = 1,45 \cdot 10^{-6}$ m. In einem Abstand von $a = 80,0$ cm steht parallel zum Gitter ein Beobachtungsschirm. Ermitteln Sie den Abstand Δd der blauen von der gelben Linie im Spektrum erster Ordnung auf dem Schirm.
- d) In einem letzten Versuch fällt das blaue Licht unter einem Einfallswinkel von $\phi = 20^\circ$ auf das genannte Gitter. Welchen Gangunterschied $\Delta \lambda$ haben 2 Wellen benachbarter Gitteröffnungen? Berechnen Sie die Beugungswinkel ε_1 und ε_1^* der beiden blauen Maxima 1. bzw. -1. Ordnung.

