

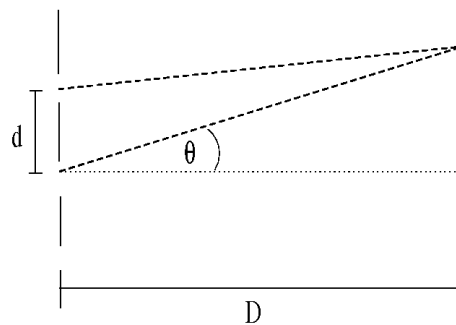
Übungen zu Physik 1 für Ingenieure – BI/UTRM/SEPM

Prof. Dr. Andreas Meyer, Dr. Matthias Sperl, WS 07/08 Blatt 13

Besprechung: 5. 2. 2008 und 7. 2. 2008

Aufgabe 1 – Interferenz am Doppelspalt

Das Licht eines Helium- Neon Lasers ($\lambda = 633 \text{ nm}$) falle senkrecht auf einen Doppelspalt. Der Abstand der Spalte betrage $d = 9 \mu\text{m}$. Das entstehende Interferenzmuster werde auf einem $D = 12 \text{ m}$ entfernten Schirm betrachtet.



- Geben Sie den Gangunterschied Δs in Abhängigkeit des Winkels θ an.
- Wie lautet die Bedingung für positive Interferenz?
- In welchem Abstand treten Intensitätsmaxima auf dem Schirma auf? Damit die Kleinwinkelnäherung $\sin(\theta) \approx \tan(\theta)$ angewendet werden kann, sollen nur Intensitätsmaxima in der Nähe des Zentralmaximum betrachtet werden. Beachten Sie, dass die Kleinwinkelnäherung nur für Winkel in der Einheit Radiant gültig sind.

Aufgabe 2 – Beugung am Einfachspalt

Ein Spalt der Breite $s = 30 \mu\text{m}$ wird mit monochromatischem Licht beleuchtet. Auf einem Schirm im Abstand $D = 0.9 \text{ m}$ werden Beugungsstreifen beobachtet.

- Die beiden inneren dunklen Streifen haben einen Abstand von $b = 3.0 \text{ cm}$. Wie groß ist die Wellenlänge des benutzten Lichts?
- Der Spalt wird auf $s = 10 \mu\text{m}$ Breite verengt. Welcher Wert ergibt sich nun für den Abstand c des zweiten Nebenmaximums vom zentralen Maximum?

Aufgabe 3 – Antireflex-Beschichtung

Eine dünne Schicht eines durchsichtigen Materials mit dem Brechungsindex 1.3 soll als Überzug auf einer Glasfläche ($n_G = 1.5$) Reflexionen unterdrücken.

- Fertigen Sie eine Skizze für die Teilstrahlen an, die an den Grenzflächen Luft-Überzug bzw. Überzug-Glas reflektiert und transmittiert werden. Das eingestrahelte Licht treffe senkrecht auf beide Grenzflächen auf.
- Wie groß ist der Gangunterschied zwischen Teilstrahlen, die an der ersten bzw. an der zweiten Grenzfläche reflektiert werden?
- Wie dick muss der Überzug sein, damit sich die reflektierten Strahlen negativ überlagern. Die Wellenlänge des eingestrahelten Lichts betrage $\lambda = 600 \text{ nm}$ in Luft.
- Interferieren bei der in b) berechneten Schichtdicke die transmittierten Teilstrahlen positiv oder negativ? (Hinweis: Berücksichtigen Sie mögliche Phasensprünge an den Grenzflächen.)