Formelsammlung OT 2015

Christoph Hansen

chris@university-material.de

Ich erhebe keinen Anspruch auf Vollständigkeit oder Richtigkeit. Falls ihr Fehler findet oder etwas fehlt, dann meldet euch bitte über den Emailkontakt.

Inhaltsverzeichnis

Linsen

Allgemein

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{b} + \frac{1}{g}$$
$$m = -\frac{b}{g}$$

Linsenschleiferfromel für dünne Linsen:

$$\frac{1}{f} = (n-1) \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2}\right)$$

Linsenschleiferfromel für dicke Linsen:

$$\frac{1}{f} = (n-1) \cdot \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} + \frac{(n-1) \cdot d}{r_1 \cdot r_2 \cdot n}\right)$$

Lupe

$$V_L = \frac{\epsilon}{\epsilon_0} = \frac{S_0}{f}$$

Dabei ist ϵ_0 der Sehwinkel ohne Lupe, ϵ der mit Lupe und S_0 der Abstand vom Nahpunkt zum Auge.

Microskop

Abbildungsmaßstab

$$V_{Ob} = \frac{B}{G} = \frac{-t}{f_{Ob}}$$

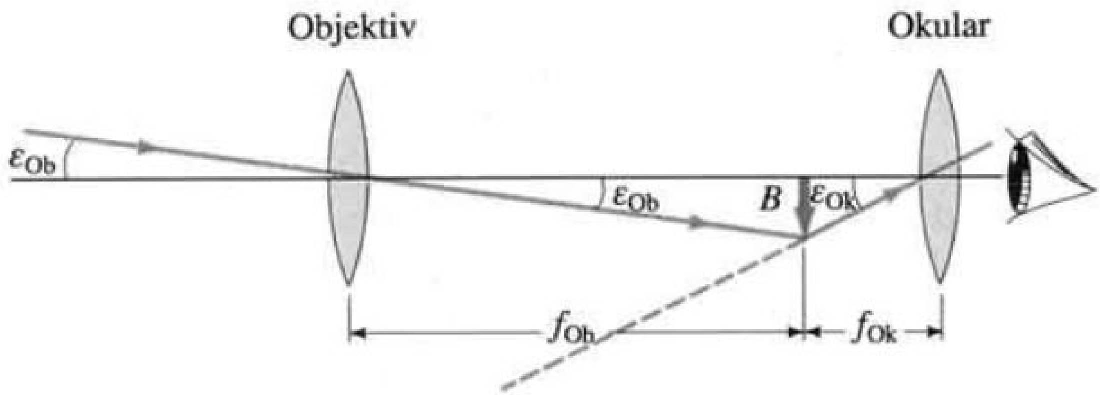
Winkelvergrößerung

$$v_{Ok} = \frac{S_0}{f_{Ok}}$$

Gesamtvergrößerung

$$v_M = V_{Ob} \cdot v_{Ok} = -\frac{t}{f_{Ob}} \cdot \frac{S_0}{f_{Ok}}$$

Teleskop



$$\tan(\epsilon_{Ob}) = -\frac{B}{f_{Ob}} \approx \epsilon_{Ob}$$
$$\tan(\epsilon_{Ok}) = -\frac{B}{f_{Ok}} \approx \epsilon_{Ok}$$

Vergrößerung

$$v_T = \frac{\epsilon_{Ok}}{\epsilon_{Ob}} = -\frac{f_{Ob}}{f_{Ok}}$$

Polarsation

Allgemeine Transmission:

$$T_\perp = e^{-\mu_\perp \cdot d}$$
$$T_\parallel = e^{-\mu_\parallel \cdot d}$$

Dicke eine Lambdaviertelplatte:

$$d = \frac{\lambda}{4 \cdot |n_o - n_e|}$$

Falls mit den Stokes Matrizen gerechnet werden soll bekommen wir die Tabelle dazu. Wichtig ist, das die Matrizen in umgekehrter Reihenfolge des Lichtwegs miteinander multipliziert werden.

Reflexionen / Transmission

Die Dicke einer Antireflexschicht ist:

$$d = \frac{\lambda_0}{4 \cdot n_{AR}}$$

Das erzeugt einen Gangunterschied von:

$$\phi = \frac{2\pi}{\lambda} \cdot \frac{\lambda'}{2}$$

Dabei ist λ' die Wellenlänge gegen die die Antireflexschicht wirkt und λ die eingestrahlte Wellenlänge.

Für die innere Transmission gilt:

$$T = \frac{(1-R)^2 \cdot \tau}{1-(R\tau)^2} \qquad \text{mit} \qquad \tau = e^{-Kd}$$

Für die Oberflächenreflexion gilt:

$$R = \left(\frac{n-1}{n+1}\right)^2$$

Für den Brechungsindex einer Antireflexschicht auf einem Medium gilt:

$$n_{AR} = \sqrt{n_{Medium}}$$

Beugung

Intensität am Spalt:

$$I(\theta) = \frac{\sin^2\left(\frac{\pi b \sin(\theta)}{\lambda}\right)}{\left(\frac{\pi b \sin(\theta)}{\lambda}\right)^2}$$

Im ersten Minimum gilt:

$$\pi = \frac{\pi b \sin(\theta)}{\lambda}$$

Für kleine Winkel gilt:

$$\tan(\theta) = \theta = \sin(\theta) = \frac{\lambda}{b}$$

Wir definieren Δx als den Abstand vom zentralen Maximum zum ersten Minumum:

$$\Delta x = L \cdot \frac{\lambda}{b}$$

Für eine Lochblende gilt:

$$I(\theta) \sim \left[\frac{2 j_1 \cdot \left(\pi d \cdot \frac{\sin(\theta)}{\lambda} \right)}{\pi d \frac{\sin(\theta)}{\lambda}} \right]^2$$

Der erste dunkle Ring entspricht nun der ersten Nullstelle von j_1. Aus der Vorlesund wissen wir das dies bei $x = 1{,}22\pi$ der Fall ist:

$$\begin{aligned} 1{,}22\pi &= \pi d \cdot \frac{\sin(\theta)}{\lambda} \\ \Leftrightarrow \sin(\theta) &= 1{,}22 \cdot \frac{\lambda}{d} \approx \theta \end{aligned}$$

Dabei ist d der Durchmesser des Lochs.