

Übung 27 **Optik** **Linsengleichung, Optische Instrumente**

Lernziele

- die Linsengleichung zur Analyse und Lösung von konkreten Problemstellungen anwenden können.
- aus einem Experiment neue Erkenntnisse gewinnen können.
- die Funktionsweise einer Lupe, eines Mikroskopes, eines Fernrohres verstehen.

Aufgaben

1. Welche Brennweite muss eine Linse haben, wenn ein Gegenstand, der sich 60 cm vor ihr befindet, in natürlicher Grösse abgebildet werden soll?
2. Ein Gegenstand soll durch eine Sammellinse mit der bekannten Brennweite f n -fach vergrössert abgebildet werden.
Bestimmen Sie, wie weit der Gegenstand vor der Linse aufgestellt werden muss, und wie weit das Bild von der Linse entfernt liegt.
3. Für den Diaprojektor im Klassenzimmer soll ein geeignetes Objektiv angeschafft werden.
Das Klassenzimmer ist 9 m lang. An der Stirnseite befindet sich die quadratische Projektionsleinwand mit 180 cm Seitenlänge. Die Dias haben die Abmessung 24 mm x 36 mm.
Im Handel seien nur Objektive der Brennweiten 50 mm, 100 mm, 150 mm, 200 mm, 250 mm und 300 mm erhältlich.

Bestimmen Sie, welches Objektiv anzuschaffen ist.
Betrachten Sie in Ihrer Bearbeitung das Objektiv in grober Näherung als dünne Linse.
4. **Experiment Posten 1: Lupe**

Betrachten Sie das virtuelle Bild eines Gegenstandes durch eine Lupe hindurch.
Prüfen Sie nach, dass das Auge das vergrösserte Bild dann entspannt wahrnehmen kann, wenn der Abstand des Gegenstandes von der Lupe gerade so gross ist wie die Brennweite der Linse.
5. **Experiment Posten 2: Mikroskopmodell**

Bauen Sie auf der optischen Bank in der rechten Dunkelkammer L22 ein Mikroskopmodell:
 - i) Nehmen Sie als Objekt ein beleuchtetes Dia.
 - ii) Bilden Sie das Objekt auf eine Mattscheibe ab, indem Sie eine Sammellinse mit relativ kleiner Brennweite als Objektiv verwenden.
 - iii) Entfernen Sie die Mattscheibe, und montieren Sie auf der optischen Bank eine zweite Sammellinse. Dies ist die Lupe, durch welche Sie das reelle Zwischenbild des Dias betrachten können.
 - iv) Entfernen Sie am Schluss die Lampe und das Dia, und betrachten Sie verschiedene Objekte durch das Mikroskopmodell hindurch.
6. **Experiment Posten 3: Fernrohrmodell**

Bauen Sie im Praktikumsraum L26 mit Stativmaterial ein Fernrohrmodell:
 - i) Verwenden Sie als Objektiv eine Sammellinse mit relativ grosser Brennweite und für das Okular eine Sammellinse mit kleiner Brennweite.
 - ii) Beachten Sie, dass die Brennpunkte von Objektiv und Okular zusammenfallen.

Lösungen

1. $f = \frac{b \cdot g}{2} = 30 \text{ cm}$

2. $b = (1+n) f$
 $g = \left(1 + \frac{1}{n}\right) f$

3. Aus der Linsengleichung und der Gleichung für den Abbildungsmaßstab folgt mit der Bildweite $b = 9 \text{ m}$, der Gegenstandsgröße $G = 0.036 \text{ m}$ und der Bildgröße $B = 1.8 \text{ m}$

$$f = \frac{G \cdot b}{G+B} = 0.176 \text{ m} = 176 \text{ mm}$$

Wird die Projektionsdistanz, also b , etwas verkürzt, wird der Zähler kleiner. Dann wäre 150 mm eine sinnvolle Wahl.

4. ...

5. ...

6. ...