

Aufgaben 15 Geometrische Optik 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.
- sich aus dem Studium eines schriftlichen Dokumentes neue Kenntnisse erarbeiten können.

Aufgaben

15.1 Studieren Sie aus dem Lehrbuch "Borer et al.: Physik" den Abschnitt "6.8 Optische Instrumente" (Seiten 154 und 155 auf dem kopiertem Blatt).

15.2 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.

15.3 Experiment Posten 2: Mikroskopmodell

Bauen Sie auf der optischen Bank ein Mikroskopmodell:

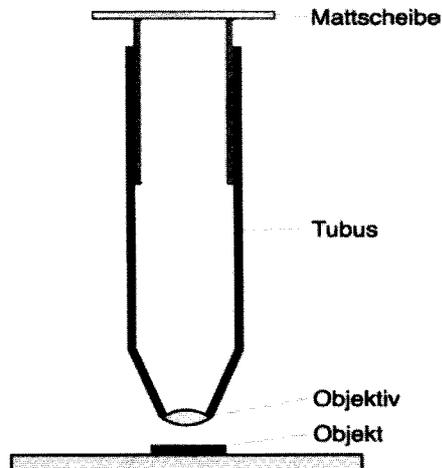
- Nehmen Sie als Objekt ein beleuchtetes Dia.
- Bilden Sie das Objekt auf eine Mattscheibe ab, indem Sie eine Sammellinse mit relativ kleiner Brennweite als Objektiv verwenden.
- Entfernen Sie die Mattscheibe, und montieren Sie auf der optischen Bank eine zweite Sammellinse. Dies ist die Lupe, durch welche Sie das reelle Zwischenbild des Dias betrachten können.
- Entfernen Sie am Schluss die Lampe und das Dia, und betrachten Sie verschiedene Objekte durch das Mikroskopmodell hindurch.

15.4 Experiment Posten 3: Fernrohrmodell

Bauen Sie mit Stativmaterial ein Fernrohrmodell:

- Verwenden Sie als Objektiv eine Sammellinse mit relativ grosser Brennweite und für das Okular eine Sammellinse mit kleiner Brennweite.
- Beachten Sie, dass die Brennpunkte von Objektiv und Okular zusammenfallen.

- 15.5 Bei einem Mikroskop entsteht in der Regel das reelle Zwischenbild am oberen Rand des Tubus. Setzt man dann das Okular auf den Tubus, kann man dieses Bild wie mit einer Lupe betrachten. Man kann aber auch auf den Tubusrand eine Mattscheibe legen und somit das Zwischenbild sichtbar machen.



Es liege ein Gegenstand der Länge $G = 0.30$ mm auf dem Objektträger und das Objektiv ist mit $40\times$ beschriftet. Also soll die Objektivvergrößerung, d.h. der Abbildungsmaßstab $A = 40$ sein. Der Abstand vom Objekt bis zur Mattscheibe wird mit 0.200 m gemessen.

- a) Bestimmen Sie die Brennweite des Objektivs.

Vorgehen:

- i) Stellen Sie ein vollständiges Gleichungssystem auf, welches die gesuchte Brennweite als Unbekannte enthält.
- ii) Lösen Sie das Gleichungssystem algebraisch auf.
- iii) Setzen Sie die konkreten Zahlen in die algebraische Lösung ein, und berechnen Sie den numerischen Wert der gesuchten Brennweite.

- b) Nun wird der Tubus um 1 cm verlängert und das Bild wieder scharf gestellt. Welche Vergrößerung ergibt sich jetzt?

Vorgehen:

- i) Stellen Sie ein vollständiges Gleichungssystem auf, welches die gesuchte Vergrößerung als Unbekannte enthält.
- ii) Lösen Sie das Gleichungssystem algebraisch auf.
- iii) Setzen Sie die konkreten Zahlen in die algebraische Lösung ein, und berechnen Sie den numerischen Wert der gesuchten Vergrößerung.

Lösungen

15.1 ...

15.2 ...

15.3 ...

15.4 ...

- 15.5 a) i) ...
ii) ...
iii) $f = 4.76 \text{ mm}$ ($b = 195 \text{ mm}$, $g = 4.88 \text{ mm}$)
- b) i) ...
ii) ...
iii) $A = 42.1$ ($g_2 = 4.87 \text{ mm}$, $b_2 = 205 \text{ mm}$)