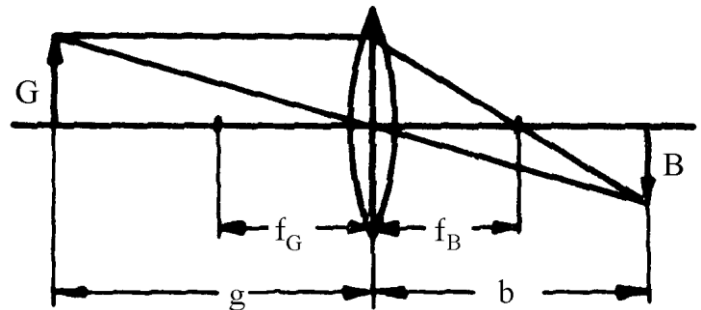


3.5 Brennweite dünner Sammellinsen

1 Theoretische Grundlagen

Für dünne Linsen gilt:

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



b : Bildweite
B : Bildgröße

g : Gegenstandsweite
G : Gegenstandsgröße

Für die vorliegende Linse ist:

$$f_G = f_B = f$$

2 Aufgabenstellung

Man bestimme die Brennweite einer Sammellinse durch Messung von 6 (g,b)-Paaren und Anwendung der oben genannten Formel. Bei 3 (g,b)-Paaren soll $g > 2f$, bei den 3 anderen soll $g < 2f$ sein.

3 Erforderliche Geräte

- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1 Lampe (12 V) | 1 Trafo (230 V – 12 V) |
| 1 Kondensator | 5 Optische Reiter |
| 1 Pfeilblende als Gegenstand | 1 Optische Schiene (200 cm) |
| 1 Sammellinse | |
| 1 Bildschirm | |

4 Versuchsdurchführung

4.1 Vorversuch

Um die Messungen entsprechend der Aufgabenstellung durchführen zu können, wird in einem Vorversuch die ungefähre Lage von f bestimmt. Dazu bilde man das Fensterkreuz auf der gegenüberliegenden Wand ab und messe den Abstand zwischen Linse und Wand, bei dem das Fensterkreuz scharf zu sehen ist ($b \approx f$).

4.2 Hauptversuch

- Lampe, Kondensator, Pfeilblende, Linse und Bildschirm werden in gleicher Höhe auf die optische Schiene gesetzt.
- Einstellen einer Gegenstandsweite (g_1)
- Verschieben des Bildschirms, bis ein scharfes Bild auf ihm erscheint (b_{11})
- Das wird bei demselben g_1 noch 5mal wiederholt ($b_{12}, b_{13}, b_{14}, b_{15}, b_{16}$), jedesmal muß der Schirm neu eingestellt werden.
- Das arithmetische Mittel von $b_{11}, b_{12}, \dots, b_{16}$ ergibt b_1 .
- Die Formel $\frac{1}{f_1} = \frac{1}{g_1} + \frac{1}{b_1}$ liefert f_1 .
- Wiederholung des gleichen Vorgangs bei 5 weiteren Gegenstandsweiten (g_2, g_3, g_4, g_5, g_6).

5 Hinweise für die Auswertung

- Aus den Werten $b_{11}, b_{12}, \dots, b_{16}$ sind der mittlere Fehler der Einzelmessung und der mittlere Fehler des Mittels von b_1 zu bestimmen (entsprechend für b_2, b_3, \dots, b_6).
- Man bestimme den mittleren Fehler des Mittels von f_1 mit Hilfe der Fehlerfortpflanzung (entsprechend für f_2, f_3, \dots, f_6).
- Man bestimme die Brennweite f als gewichteten Mittelwert der Werte f_1, f_2, \dots, f_6 .
- Graphische Ermittlung von f . Man stelle aus den Meßwerten $b = f(g)$ graphisch dar und ermittele daraus f .
- Man achte auf systematische Fehler.