

1. Brennweite einer Linse

Aufgabe

Bestimmen Sie die Brennweite einer Konvexlinse nach unterschiedlichen Methoden!

Vorbetrachtungen

1. Konstruieren Sie die Bildentstehung an einer Konvexlinse, wenn der Gegenstand außerhalb der doppelten Brennweite steht, und benennen Sie in der Konstruktion alle wichtigen Punkte, Linien und Entfernungen!
Geben Sie für diese Abbildung eine Beziehung zwischen der Brennweite f , der Gegenstandsweite s und der Bildweite s' an (Abbildungsgleichung)!
2. Skizzieren Sie den Aufbau eines Experiments, mit dem Sie die Brennweite einer Konvexlinse über die Messung der Bild- und Gegenstandsweite bestimmen können!
3. Trägt man verschiedene Gegenstandsweiten s_i und die zugehörigen Bildweiten s'_i in ein s - s' -Diagramm ein und verbindet die einander entsprechenden Punkte (Bild 52/1), dann erhält man einen gemeinsamen Schnittpunkt P aller Geraden. Wegen der Umkehrbarkeit des Lichtweges ist $x = y$. Zeigen Sie, daß die Beziehung $x = y = f$ gilt! Verwenden Sie Beziehungen zwischen ähnlichen Dreiecken, und führen Sie diese auf die Linsengleichung zurück!
4. Die Brennweite von Konvexlinsen kann auch mit Hilfe der „Besselschen Methode“ bestimmt werden.
Diese Methode beruht darauf, daß es bei der Erzeugung einer reellen Abbildung für ein zusammengehöriges Paar von Gegenstands- und Bildweite jeweils zwei mögliche Standorte I und II für die Linse gibt (Bild 52/2).
Durch Substitution von s und s' durch z und u sowie Nutzung der Linsengleichung erhält man für die Brennweite

$$f = \frac{z^2 - u^2}{4z}$$

Leiten Sie diese Gleichung her!

5. Geben Sie alle für die Experimente benötigten Geräte und Hilfsmittel an!

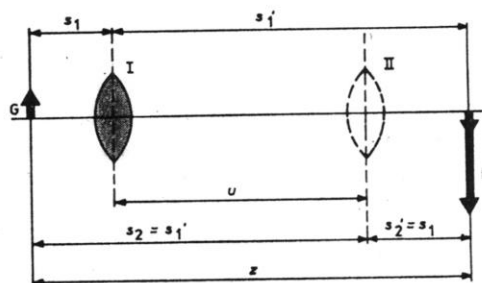
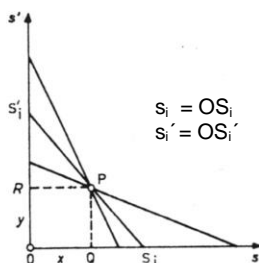


Bild 52/2

Ablauf des Experiments

1. Bauen Sie die Experimentieranordnung zur Messung der Bild- und Gegenstandsweite auf, und führen Sie bei unterschiedlichen Gegenstandsweiten mindestens fünf Messungen aus!
2. Zur Bestimmung der Brennweite der Linse mit der Methode von Bessel werden die Entfernungen z und u gemessen. Führen Sie mindestens fünf Messungen aus!

Auswertung

1. Berechnen Sie die mittlere Brennweite der Linse aus den gemessenen Werten von Gegenstands- und Bildweiten!
2. Tragen Sie die Gegenstandsweiten und die Bildweiten aus dem ersten Teil des Experiments in ein s - s' -Diagramm ein, und verbinden Sie die einander entsprechenden Werte! Verwenden Sie Millimeterpapier!
Lesen Sie die Brennweite der Linse aus dem Diagramm ab!
3. Bestimmen Sie die Brennweite der Linse nach der Methode von Bessel!
4. Vergleichen Sie die mit verschiedenen Methoden ermittelten Brennweiten der Linse miteinander!
5. Nennen Sie die Ursachen für die auftretenden zufälligen Fehler!