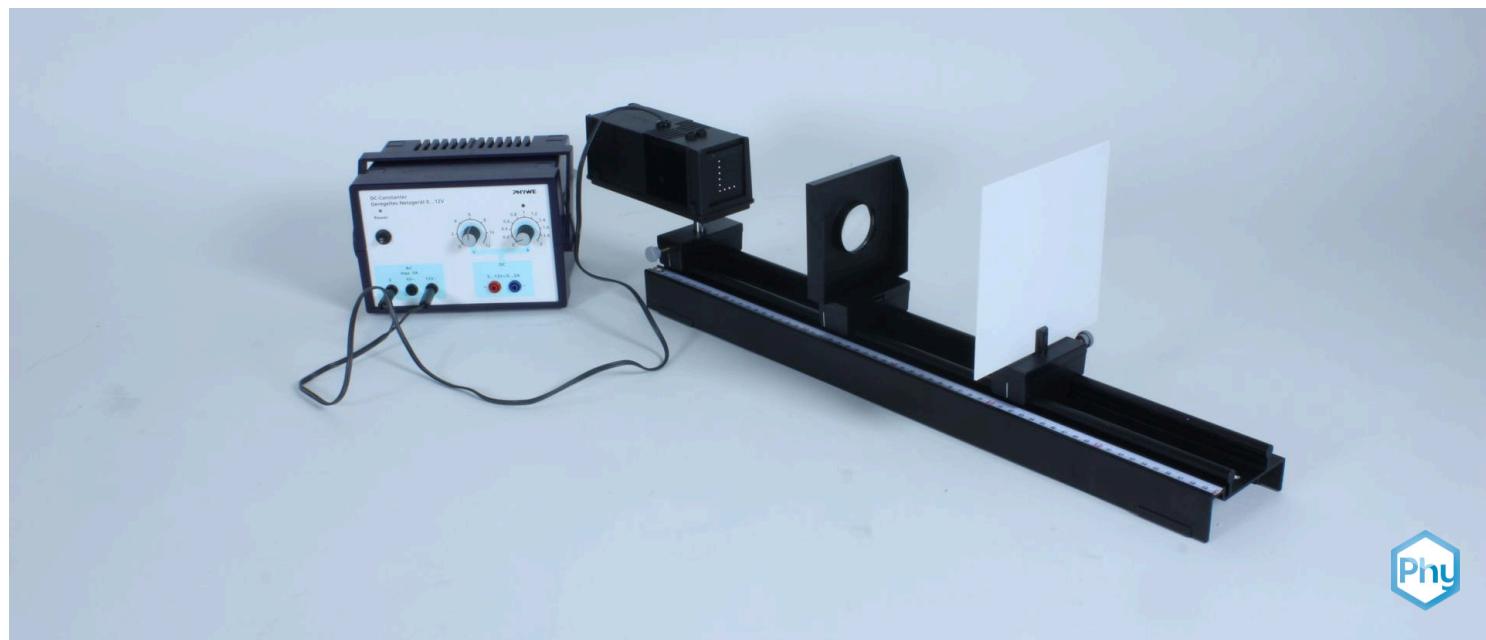


Abbildungen mit einer Konvexlinse



Physik

Licht & Optik

Optische Geräte & Linsen



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

-



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

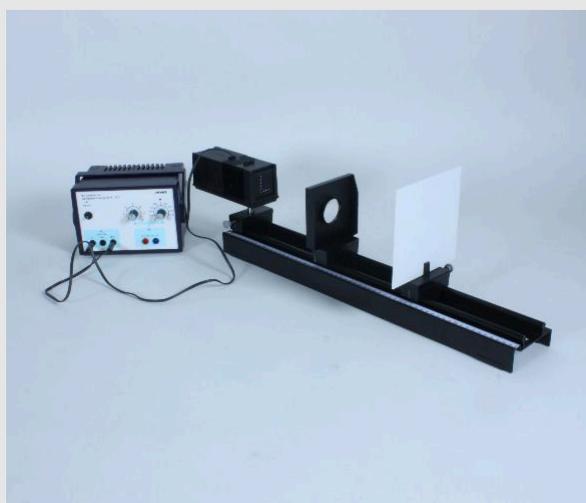
This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/64f176cc9cb9bd00021f3178>

PHYWE

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE

Versuchsaufbau

Konvexlinsen, auch Sammellinsen genannt, können ein vergrößertes Bild erzeugen. Sie sind ein wichtiges Element der Strahloptik und finden daher eine breite Anwendung bei optischen Instrumenten und bei Fotoobjektiven.

Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

PHYWE

Prinzip



Einfallendes Licht, welches parallel zur optischen Achse liegt, wird durch die Konvexlinse im Brennpunkt fokussiert. Dabei kann ein vergrößertes reelles Bild entstehen.

Lernziel



Die Schüler sollen den optischen Effekt einer Konvexlinse beobachten, die resultierenden Bilder richtig einordnen und den Zusammenhang zwischen Gegenstandsweite und Brennweite verstehen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

PHYWE

Aufgabe



- Die Schüler sollen untersuchen, welche Eigenschaften Bilder haben, die bei unterschiedlichen Gegenstandsweiten ($g > 2f$, $g = 2f$, $2f > g > f$ und $g < f$) durch eine Konvexlinse erzeugt werden.
- Die Bilder sollen mit den Begriffen "reell", "virtuell", "umgekehrt", "aufrecht", "vergrößert" oder "verkleinert" beschrieben werden.

Sonstige Lehrerinformationen (3/4)



Dieses Experiment ist sehr anspruchsvoll obwohl es keine erhöhten Anforderungen an die Messgenauigkeit stellt. Aber die Erfassung der einzelnen Fälle für die Bildweite, die Eigenschaften des Bildes in Abhängigkeit von der Gegenstands- und Brennweite, die auftretenden Ungleichungen sowie die Vielzahl von Fachtermini bereiten den Schülern erfahrungsgemäß oft Schwierigkeiten.

Methodische Erleichterung kann arbeitsteiliges Vorgehen erbringen: Die Schüler werden in vier Gruppen eingeteilt und jede Gruppe bearbeitet einen der in der Aufgabenstellung angeführten Fälle. Anschließend werden die Ergebnisse ausgetauscht und in Tabelle 1 eingetragen. Jede Arbeitsgruppe kann auf diese Weise ihren speziellen Auftrag sorgfältig und ohne Zeitdruck erfüllen.

Sonstige Lehrerinformationen (4/4)

PHYWE

Hinweise zum Aufbau und zur Durchführung

- Anstelle der Linse mit $f = +100\text{ mm}$ kann auch die Linse mit $f = +50\text{ mm}$ benutzt werden. Die damit erzeugten vergrößerten Bilder sind aber an den Rändern eventuell unscharf, so dass die Schüler bei diesem einführenden Versuch Probleme haben können, das Bild scharf zu stellen.
- Wählen die Schüler bei ihren Untersuchungen Gegenstandsweiten g zwischen 100 mm und 150 mm, so muss der Schirm in Verlängerung der optischen Bank auf den Tisch gestellt werden.
- Der Fall $g < f$ kann den Schülern zunächst Schwierigkeiten bereiten, falls das Experiment nicht als Bestätigungsexperiments geplant ist. Der Lehrer sollte in diesen Fall - nachdem die Schüler kein Bild auf dem Schirm erhalten haben, den Hinweis geben, dass die dem Lichtweg entgegen durch die Linse geschaut werden muss, um das Bild zu sehen.

Sicherheitshinweise

PHYWE



- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

PHYWE



Schülerinformationen

Motivation

PHYWE



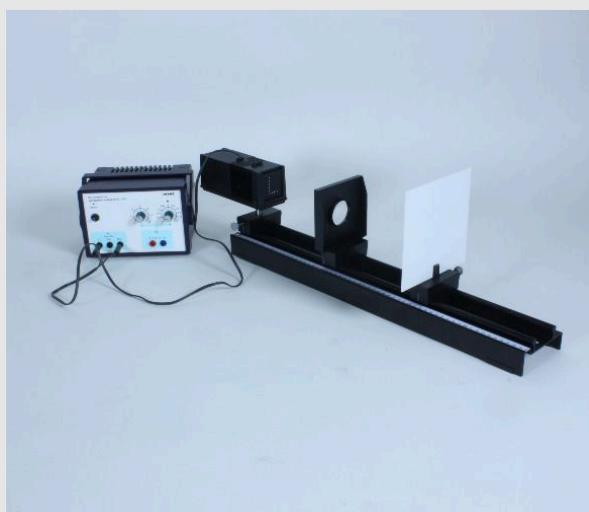
Brillengläser als Beispiel einer Konvexlinse

Konvexlinsen, auch Sammellinsen genannt, können ein vergrößertes Bild erzeugen. Sie sind ein zentrales Bauelement der Optik und daher findet man sie oft in alltäglichen Geräten, wie z.B. in Fernrohren, in Kameraobjektiven oder auch in Brillen.

Wie funktionieren Konvexlinsen?

Aufgaben

PHYWE



Versuchsaufbau

Untersuche, welche Eigenschaften Bilder haben, die bei unterschiedlichen Gegenstandsweiten ($g > 2f$, $g = 2f$, $2f > g > f$ und $g < f$) durch eine Konvexlinse erzeugt werden. Trage deine Ergebnisse in die Tabelle im Protokoll ein.

Material

Position	Material	Menge
1	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	1
2	Perl L	1
3	Schirm, weiß, 150 mm x 150 mm	1
4	Reiter für optische Profilbank	1
5	Linse auf Reiter, $f = +100 \text{ mm}$	1
6	Boden mit Stiel für Leuchtbox für optische Profilbank	1
7	Leuchtbox, Halogen 12 V/20 W	1
8	Optische Profilbank für Schülerversuche, $l = 600 \text{ mm}$	1

Aufbau (1/3)

PHYWE



Verwendung der Leuchtbox mit
Boden und Stiel

- Setze den Boden mit Stiel unter die Leuchtbox.

Aufbau (2/3)

PHYWE



Positionierung der Leuchtbox

- Platziere die Leuchtbox am Ende der optischen Bank.
- Schiebe eine lichtundurchlässige Blende vor die Linse und das Perl-L in den Schacht am anderen Ende der Leuchte.

Aufbau (3/3)

PHYWE



- Setze die Linse und den Bildschirm entsprechend der Abbildung in den Versuchsaufbau ein.

Durchführung (1/2)

PHYWE



- Schließe die Leuchte an das Netzgerät an (12 V~) und schalte es ein.
- Wähle den Abstand der Linse vom Perl-L (die Gegenstandsweite g) so, dass $g > 2f$.
- Verschiebe den Schirm anschließend, bis das L auf dem Schirm scharf abgebildet wird.



Durchführung (2/2)

PHYWE



Messung der Bildweite

- Miss die Bildweite b und vergleiche sie mit der Brennweite f ; betrachte das Bild. Trage die Ergebnisse in die erste Zeile der Tabelle 1 im Protokoll ein.
- Benutze für die Kennzeichnung der drei wesentlichen Eigenschaften die Wörter: „aufrecht“ oder „umgekehrt“; „vergrößert“, „verkleinert“ oder „gleich groß“; „reell“ oder „virtuell“.
- Führe die gleichen Schritte für die übrigen Fälle aus, die in der Aufgabenstellung angeführt sind und vervollständige die Tabelle 1 im Protokoll.
- Schalte das Netzgerät aus.

PHYWE



Protokoll

Tabelle 1**PHYWE**

Trage deine Messwerte in die Tabelle ein.

Gegenstandsweite Bildweite Eigenschaften des Bildes

<u>$g > 2f$</u>	<u>$2f > b > f$</u>		
<u>$g = 2f$</u>		umgekehrt	
<u>$2f > g > f$</u>		vergrößert	
<u>$g < f$</u>			virtuell

Aufgabe 1**PHYWE**

Unter welcher Bedingung wird durch eine Konvexlinse stets ein reelles Bild erzeugt?

- $g = f$, d.h., der Gegenstand muss sich genau auf der (einfachen) Brennweite befinden.
- $g < f$, d.h., der Gegenstand muss sich innerhalb der (einfachen) Brennweite befinden.
- $g > f$, d.h., der Gegenstand muss sich außerhalb der (einfachen) Brennweite befinden.

 Überprüfen


Aufgabe 2

PHYWE



Unter welcher Bedingung wird durch eine Konvexlinse stets ein virtuelles Bild erzeugt?

- $g > f$, d.h., der Gegenstand muss sich außerhalb der (einfachen) Brennweite befinden.
- $g = f$, d.h., der Gegenstand muss sich genau auf der (einfachen) Brennweite befinden.
- $g < f$, d.h., der Gegenstand muss sich innerhalb der (einfachen) Brennweite befinden.

Überprüfen

Aufgabe 3

PHYWE

Was passiert, wenn sich der Gegenstand in der Brennweite der Konvexlinse befindet ($g = f$)?

- Es entsteht ein virtuelles Bild.
- Es entsteht kein Bild. Das Bild liegt im Unendlichen.
- Es entsteht ein reelles Bild.

Überprüfen



Aufgabe 4

PHYWE

Was kannst du über die Bilder sagen, die durch eine Konvexlinse erzeugt werden, von der ein Stück (z.B. die untere Hälfte) weggebrochen ist?

- Die Bilder haben die gleiche Lichtintensität.
- Die Bilder sind lichtstärker.
- Es tritt der Effekt einer konkaven Linse auf.
- Die Bilder sind lichtschwächer.
- Die Bilder haben die gleichen Eigenschaften.

**✓ Überprüfen**

Aufgabe 5

PHYWE

Es gibt ein einfaches optisches Gerät mit dem man häufig arbeitet, wenn man kleine Gegenstände oder Details deutlicher (vergrößert) erkennen will. Wie heißt dieses Gerät?

- Kosmetikspiegel
- Brennlinse
- Lupe

✓ Überprüfen

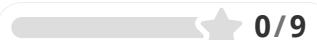
Von wem wird dieses Gerät oft benutzt?

- Lehrer
- Briefmarkensammler
- Elektriker
- Feinmechaniker
- Uhrmacher

✓ Überprüfen

Folie	Punktzahl / Summe
Folie 19: Bedingung für ein reelles Bild	0/1
Folie 20: Bedingung für ein virtuelles Bild	0/1
Folie 21: Gegenstandsweite = Brennweite	0/1
Folie 22: Bildeigenschaften einer nichtintakten Konvexlinse	0/2
Folie 23: Mehrere Aufgaben	0/4

Gesamtsumme

 0/9

Lösungen



Wiederholen



Text exportieren