

Brechung beim Übergang Glas zu Luft



Physik

Licht & Optik

Reflexion & Brechung



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:

<http://localhost:1337/c/5f43726073f9e40003d15f88>



Lehrerinformationen

Anwendung



Brechung beim Übergang von Glas zu Luft

Die Brechung von Licht kann mittels der Strahlenoptik beschrieben werden. An Phasengrenzen kommt es auf Grund der Brechnung zu einem Knick im Strahlengang. Die Änderung des Brechungsindex führt zur Änderung der Phasengeschwindigkeit und somit zu einer Ablenkung des Lichtstrahls.

Das Phänomen der Lichtbrechung macht man sich beispielsweise in der medizinischen Optik zu nutze. Brillen und Kontaktlinsen brechen das Licht bevor es in das Auge gelangt, dadurch können Sehfehler ausgeglichen werden.

Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

PHYWE

Vorwissen



Die Schüler sollten zuvor die Grundlagen der geradlinigen Ausbreitung und Reflexion von Licht erlernt haben. Der Begriff des Lots sollte bekannt sein.

Prinzip



Das Licht wird beim Übergang von einem optisch dünnerem zu einem optisch dickerem Medium gebrochen (auch ein umgekehrter Übergang ist möglich). Beim Durchgang durch die Grenzfläche Glas zu Luft wird das schmale Lichtbündel vom Lot weggebrochen.

Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

PHYWE

Lernziel



Neben einer Vertiefung der Kenntnisse über das Brechungsgesetz werden die experimentellen Fertigkeiten der Schüler in Hinblick auf genaues und sorgfältiges Experimentieren und Einstellen bzw. Ablesen von Winkeln auf der optischen Scheibe geübt. Gleichzeitig ergibt sich nach der Durchführung des Versuches die Möglichkeit, auf die Umkehrbarkeit des Lichtweges einzugehen und damit das Ergebnis des Experimentes theoretisch zu untermauern.

Aufgaben



Ziel dieses Versuches ist die Untersuchung der Brechung von Licht beim Übergang von Glas zu Luft und die Bestimmung von Brechungswinkeln bei einigen vorgegebenen Einfallswinkeln.

Sonstige Lehrerinformationen (3/4)

PHYWE

Anmerkungen

Im Zusammenhang mit der Beantwortung der Fragen 4 und 5 in der Auswertung wird das Versuchsergebnis auch auf andere Stoffe (Übergang des Lichts von Wasser in Luft) übertragen und die Möglichkeit aufgezeigt, wichtige Anwendungsfälle der Brechung aus der Erfahrungswelt der Schüler (geknickter Stab im Wasser, fehlerhafte Abschätzung der Wassertiefe etc.) zu diskutieren.

Sonstige Lehrerinformationen (4/4)

PHYWE

Hinweise zum Aufbau und zur Durchführung

Die Schüler erhalten eindeutige und vergleichbare Messwerte für die Brechungswinkel, wenn sie die Justierung von Modellkörper und Leuchtbox sehr genau ausführen und insbesondere darauf achten, dass das schmale Lichtbündel stets auf den Lotfußpunkt trifft und eine Verschiebung der Leuchtbox während der einzelnen Versuchsschritte keine Veränderung der Lage des Modellkörpers bewirkt.

Der Modellkörper soll mit der aufgerauhten Seite auf der optischen Scheibe liegen.

Sicherheitshinweise



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



Schülerinformationen

5/13

Motivation



Die Brechung von Licht begegnet uns täglich. Ohne dieses Phänomen könnten wir beispielsweise überhaupt nicht sehen, da erst die Brechung von Licht im menschlichen Auge zu einem Bild auf der Netzhaut führt.

Manchmal kommt es vor, dass Menschen mit Sehfehlern zur Welt kommen, oder die Sehleistung im Laufe des Lebens abnimmt. Abhilfe können dann Brillen oder Kontaktlinsen schaffen. Sie brechen das Licht bereits vor dem Eintritt in das Auge und können somit Sehfehler ausgleichen.



Lichtbrechung mitteles einer Brille

Aufgabe



Versuchsaufbau

Warum scheinen Gegenstände im Wasser angehoben zu sein?

Untersuche das Verhalten von schmalen Lichtbündeln beim Übergang des Lichts von Glas in Luft und miss den Brechungswinkel in Abhängigkeit vom Einfallswinkel.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	Leuchtbox, Halogen 12 V/20 W	09801-00	1
2	Modellkörper, halbkreisförmig, r = 30 mm	09810-01	1
3	Optische Scheibe	09811-00	1
4	PHYWE Netzgerät, RiSU 2019 DC: 0...12 V, 2 A / AC: 6 V, 12 V, 5 A	13506-93	1

Aufbau

PHYWE

Achtung!

Achte darauf, dass das von der Leuchtbox kommende schmale Lichtbündel bei allen Teilversuchen stets genau in Richtung des Zentrums der optischen Scheibe (zum „Lotfußpunkt“) verläuft und dass der Modellkörper seine Lage beim Bewegen der Leuchtbox nicht verändert

- Lege die optische Scheibe vor dich auf den Tisch und stelle den Modellkörper mit der aufgerauhten Fläche nach unten innerhalb der Markierungen an die senkrechte Linie.



Versuchsaufbau

Durchführung(1/4)

PHYWE

- Setze die Einspaltblende in die Leuchtbox auf der Linsenseite ein und stelle sie in etwa 1 cm Abstand vor der optischen Scheibe auf. Die halbrunde Seite des Modellkörpers und die Leuchtbox stehen sich dabei gegenüber.

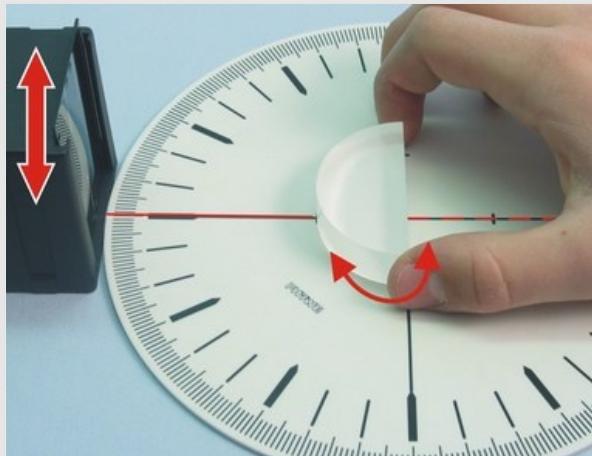


- Schließe die Leuchtbox an das Netzgerät (12 V ~) an.



Durchführung (2/4)

PHYWE



Winkeleinstellung des Lichtstrahls

- Verschiebe die Leuchtbox so weit bis das schmale Lichtbündel genau auf der optischen Achse (0°-Linie, dem „Einfallsslot“) verläuft.
- Wenn der Modellkörper und die Leuchtbox die richtige Lage haben, verläuft das schmale Lichtbündel nach dem Durchgang durch das Glas weiter auf der optischen Achse.
- Verschiebe nun die Leuchtbox so weit bis das Licht unter einem Winkel von 10° (bezogen auf das Einfallslot) auf den Modellkörper einfällt.

Durchführung (3/4)

PHYWE



Drehen den Leuchtbox

- Beobachte das Verhalten des schmalen Lichtbündels nach dem Durchgang durch den Modellkörper beim Auftreffen auf die Grenzfläche Glas zu Luft. Notiere deine Beobachtungen.
- Vergleiche den Einfallswinkel mit dem Winkel zwischen austretendem (gebrochenem) Lichtbündel und der optischen Achse (Brechungswinkel β). Notiere deine Schlussfolgerungen.
- Miss den Brechungswinkel und notiere deine Beobachtungen.

Durchführung (4/4)



PHYWE

- Nutze die gleiche Methode und miss die Brechungswinkel β für die Einfallswinkel α von 20° , 30° and 40° . Notiere deine Messwerte.
- Beobachte bei dem Einfallswinkel $\alpha = 40^\circ$ das Verhalten des schmalen Lichtbündels an der Grenzfläche Glas zu Luft. Notiere deine Beobachtungen.
- Schalte das Netzgerät aus.

Drehen den Leuchtkasten



Protokoll

10/13

Aufgabe 1



Beschreibe anhand deiner Beobachtungen, wie sich schmale Lichtbündel beim schrägen Einfall auf eine Grenzfläche Glas zu Luft verhalten.

Beim Durchgang durch die Grenzfläche Glas zu Luft wird das schmale Lichtbündel...

...zum Lot hingebrochen.

...vom Lot weggebrochen.

Aufgabe 2



Vergleiche die Einfallswinkel α und die zugehörigen Brechungswinkel β miteinander. Füllle die Lücken des Textes.

Beim Übergang des Lichts von in Luft ist der α als der Brechungswinkel β .

 Überprüfen

Aufgabe 3



Vergleiche deine Beobachtungen des schmalen Lichtbündels bei $\alpha = 10^\circ$ und bei $\alpha = 40^\circ$. Welche Unterschiede kannst Du feststellen?

Beurteile ob die folgende Aussage wahr oder falsch ist.

Beim Einfallswinkel von 40° ist zusätzlich innerhalb des Körpers ein reflektiertes Lichtbündel zu beobachten. Außerdem hat das gebrochene Lichtbündel farbige Ränder.

 Wahr Falsch Überprüfen

Aufgabe 4



Versuche eine Vermutung anzugeben wie sich schmale Lichtbündel verhalten, die von einer Lichtquelle unter Wasser (z.B. einer Taucherleuchte) ausgesandt werden und durch die Grenzfläche Wasser zu Luft hindurchtreten.

Da sich Wasser ähnlich wie Glas bei der Brechung verhält (beide Stoffe sind optisch dichter als Luft), werden schmale Lichtbündel auch beim Übergang von Wasser in Luft vom Lot weg gebrochen.

Da sich Wasser gegensätzlich wie Glas bei der Brechung verhält, werden schmale Lichtbündel beim Übergang von Wasser in Luft zum Lot hin gebrochen.

Aufgabe 5

Versuche zu erläutern, warum Gegenstände im Wasser scheinbar angehoben sind. Fülle dazu den nachfolgenden Lückentext aus.

Ein beliebiges Lichtbündel, das von einem Gegenstand unter Wasser ausgeht und unser Auge erreicht, wird beim [] Auftreffen auf die [] Wasser zu Luft []. Unser Gehirn geht aber aufgrund der [] davon aus, dass sich das Licht [] ausbreitet. Es verlegt daher den [] des Lichtbündels an einen gegenüber der eigentlichen Lage [] Position.

- geradlinig
- gebrochen
- schrägen
- Grenzfläche
- Erfahrung
- angehobene
- Ausgangspunkt

Überprüfen

Folie

Punktzahl / Summe

Folie 18: Verhalten an der Grenzfläche Glas zu Luft

0/1

Folie 19: Vergleich von Einfalls- und Brechungswinkel

0/3

Folie 20: Beobachtung des Verlaufs eines schmalen Lichtbündels

0/1

Folie 21: Verhalten an der Grenzfläche Wasser zu Luft

0/1

Folie 22: Gegenstände im Wasser

0/7

Gesamtsumme

0/13

 Lösungen

 Wiederholen