4. Refraktion

Didaktisch-methodische Hinweise

16 Stunden

7 / 8

Refraktion zusammen mit Reflexion beim Übergang von einem zum anderen Medium bestimmen können; verschiedene Anwendungen kennen lernen und optische Geräte in ihrer Funktionsweise erklären können

Ggf. Millimeterpapier; ggf. Diagramm von Versuch 4.2; 1 Umkehrbrille; Wasser; Öl; 1 Löffel; Zusatzmaterialien (z. B. Hilfen, Lösungen und Test)

Experimentiergruppen mit 3, max. 4 Schülern; Recherche der Aufgabe 4.5 zum Weiterdenken in Partnerarbeit

Herstellen eines Plakats

Für viele Schüler ist es schwierig zu verstehen, dass beim Übergang zwischen zwei Medien die Reflexion eine Begleiterscheinung der Lichtbrechung ist. Die Bildentstehung an einer Sammellinse kann mit der Bildentstehung am Hohlspiegel verdeutlicht werden. Es müssen dann aber auch die Unterschiede herausgearbeitet werden.
Wird der Raum abgedunkelt, sind die Versuche und ihre Ergebnisse besser sichtbar.

Themeneinstieg

Einstieg:
Foto eines Stabes zeigen, der schräg aus einem ruhigen Gewässer ragt.
(Alternative: Das Phänomen „vor Ort“ nachstellen und gemeinsam betrachten und besprechen.)

Forscherfragen:

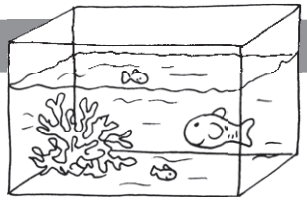
1. Woher kommt der „Knick“ an der Wasseroberfläche? Licht breitet sich doch geradlinig aus. Immer wenn Licht von einem Medium in ein anderes übergeht, entsteht ein „Knick“ im Lichtweg.
2. Wird der „Knick“winkel größer, wenn der Stab in einem anderen Winkel aus dem Wasser schaut? Steht der Stab ganz senkrecht, dann gibt es keinen „Knick“. Je flacher der Stab aus dem Wasser schaut, umso größer ist der „Knick“.
3. Gibt es den „Knick“ nur beim Übergang von Wasser in Luft? Nein, bei jedem Übergang von einem durchsichtigen Medium zu einem anderen gibt es einen „Knick“. Beispiele für Medien: Wasser, Öl, Spiritus, Luft, Glas.
4. Was passiert, wenn die Oberfläche gebogen wäre? Bei einer gebogenen Wasseroberfläche gibt es auch einen „Knick“. Dieser ist dann aber an jeder Stelle anders.
5. Gibt es auch einen „Knick“ in die andere Richtung? Betrachtet man den Übergang von einem optisch dichteren Medium in ein optisch dünneres Medium, wird der Lichtstrahl vom Lot weggebrochen (z. B. Wasser in Luft). Beim Übergang von einem optisch dünneren Medium in ein optisch dichteres Medium, wird der Lichtstrahl zum Lot hin

VORSCHAU

Dietrich Hinkeldey: Physik im Kontext: Optik
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

Versuch 4.1: Übergang Luft-Wasser



Bildungsstandards: F1, F3; E1, E7; K5

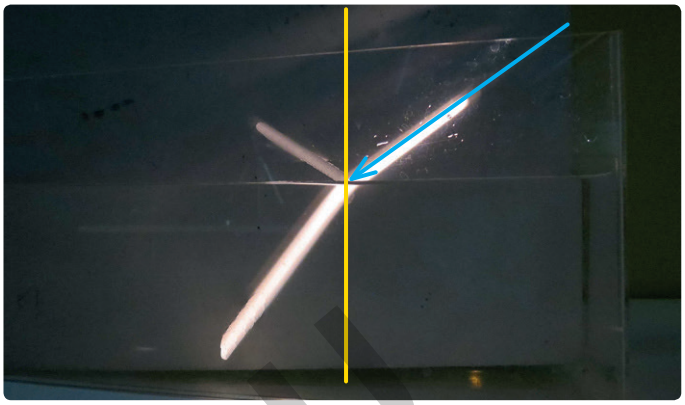
Kontextbezug: Aquarium; Gewässer

Material: 1 quaderförmiges, langes Wasserbecken; Wasser; 1 optische Lampe mit Kondensor und Ein-Schlitzblende; 1 Platte, die man längsseits in das Becken stellen kann

Anleitung:

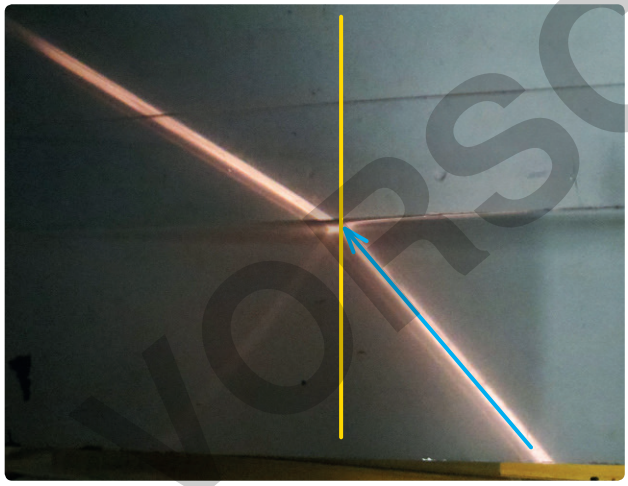
a) Füllt das Becken bis 2 cm unter den Rand mit Wasser und stellt die Platte (als Schirm) hinein. Erzeugt mit der Lampe und der Schlitzblende einen Lichtstrahl. Richtet diesen Lichtstrahl aus verschiedenen Richtungen so auf die Wasseroberfläche, dass der Lichtweg auf dem „Schirm“ abgebildet wird. Ergänzt mit Pfeilen hier den weiteren Lichtweg und beschreibt unten eure Beobachtung.

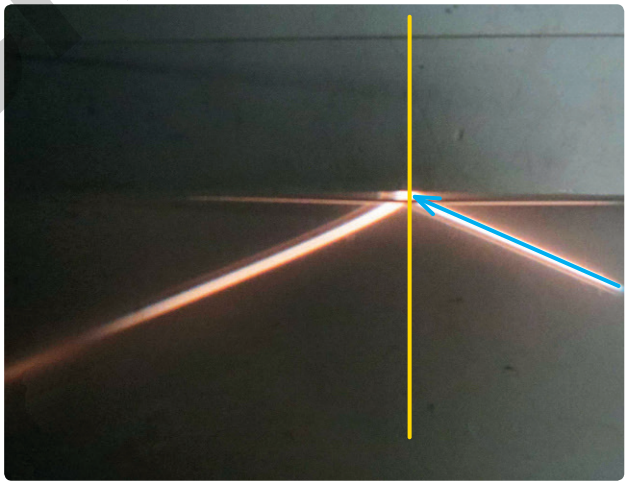
s. Hilfe 4.1a



b) Wiederholt Versuchsteil a).
Lasst aber diesmal den Lichtstrahl seitlich von unten durch das Wasser gehen und dann
an der Oberfläche in die Luft übergehen. Probiert mehrere Einstellungen aus. Ergänzt hier in den Bildern den weiteren Lichtweg mit entsprechenden Pfeilen und beschreibt unten eure Beobachtungen.

s. Hilfe 4.1b





Beobachtung:

a) Strahlengang: s. o.

_____

_____

_____

b) Strahlengang: s. o.

_____

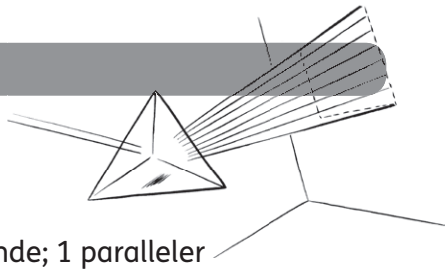
_____

VORSCHAU

Dietrich Hinkeldey: Physik im Kontext: Optik
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

Versuch 4.3: Licht durch parallele Platte und Prisma



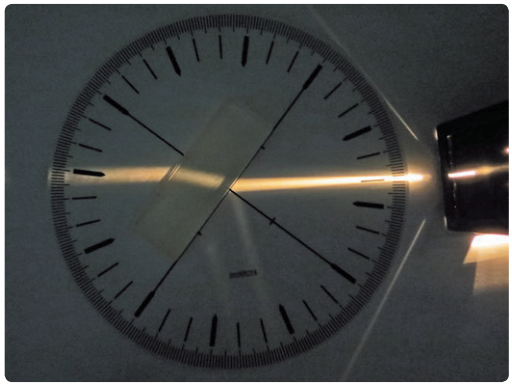
Bildungsstandards: F1, F3; E4, E7; K5

Kontextbezug: Glasscheiben; Prismen

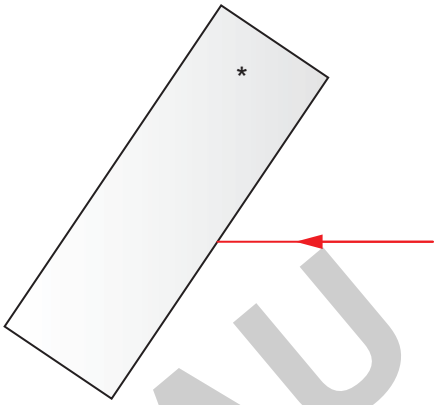
Material: 1 optische Lampe mit Kondensor; 1 Ein-Schlitzblende; 1 paralleler Plexiglaskörper; 1 Plexiglas-Prisma; Diagramm von Versuch 4.2

Anleitung:

a) Legt den parallelen Glaskörper an die Mittellinie der optischen Scheibe. Erzeugt mit der Lampe und der Schlitzblende einen Lichtstrahl. Lasst diesen schräg durch den Plexiglaskörper fallen und beobachtet, wie er den Plexiglaskörper wieder verlässt.



Versuchsaufbau



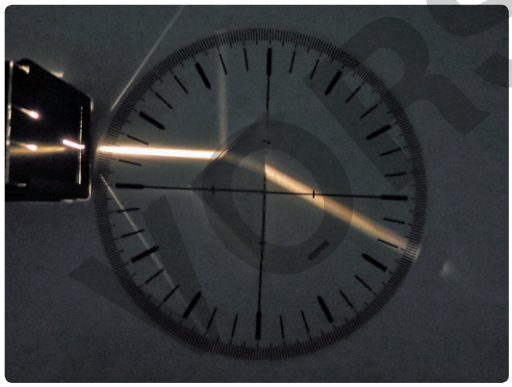
*Plexiglas

Strahlengang

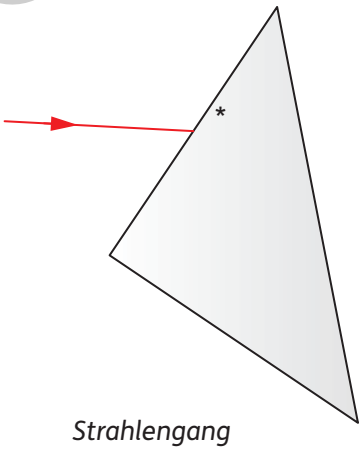
Konstruiert hier den Strahlenverlauf (ohne den reflektierenden Strahl) mithilfe des Diagramms aus Versuch 4.2. Beschreibt eure Beobachtung unten.
(Tipp: Wenn der Lichtstrahl vom Plexiglas in Luft übergeht, müsst ihr die Messgrafik anders herum lesen.)

s. Hilfen 4.3a/b

b) Lasst den Lichtstrahl schräg durch das Plexiglasprisma fallen und beobachtet wie er den Plexiglaskörper wieder verlässt.



Versuchsaufbau



*Plexiglas

Strahlengang

Konstruiert auch hier mithilfe des Diagramms aus Versuch 4.2 den Strahlenverlauf.

s. Hilfe 4.3c

c) Verändert nun den Einfallswinkel so, dass der ausfallende Lichtstrahl den Plexiglaskörper ganz flach verlässt. Notiert eure Beobachtung unten.

Beobachtung:

a) Strahlenverlauf: s. o.

Wenn Licht durch eine planparallele Platte geht, wird der Lichtstrahl _____

_____.

b) Strahlenverlauf: s. o.

c) _____

VORSCHAU

Dietrich Hinkeldey: Physik im Kontext: Optik
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion

Versuch 4.4: Totalreflexion

Bildungsstandards: F1, F3; E5, E7; K4, K5

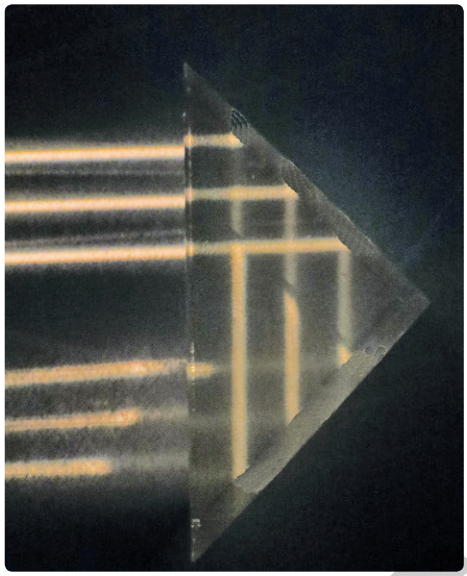
Kontextbezug: Feldstecher; Umkehrbrille; Glasfaserkabel; Fata Morgana

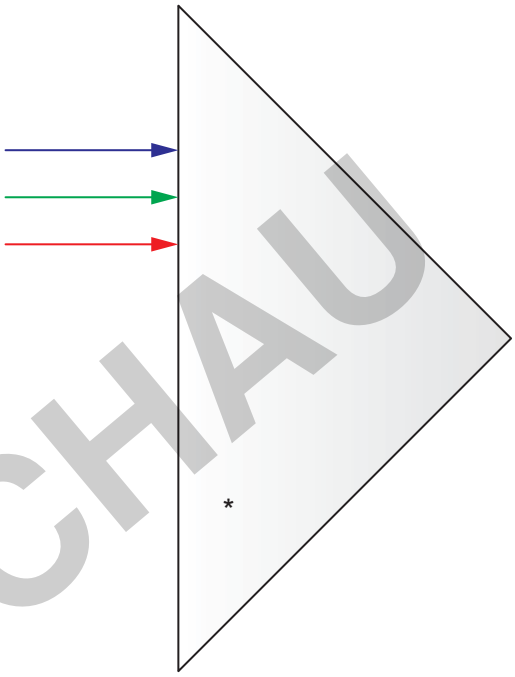
Material: 1 optische Lampe mit Kondensor; 1 Drei-Schlitzblende; 1 Plexiglasprisma; 1 Umkehrbrille; 1 centgroße Kreisblende; 1 gebogener Plexiglasstab; 1 Schirm

Anleitung:

a) Erzeugt mit der Lampe und der Schlitzblende drei parallele Lichtstrahlen. Beleuchtet damit das Plexiglasprisma, wie hier dargestellt. Beobachtet wie die Lichtstrahlen im Prisma verlaufen und wie sie das Prisma wieder verlassen. Vervollständigt hier die Versuchsskizzen.

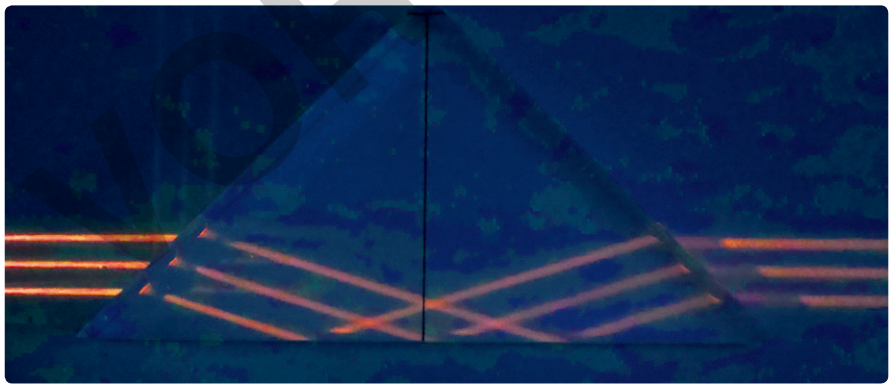
(1)

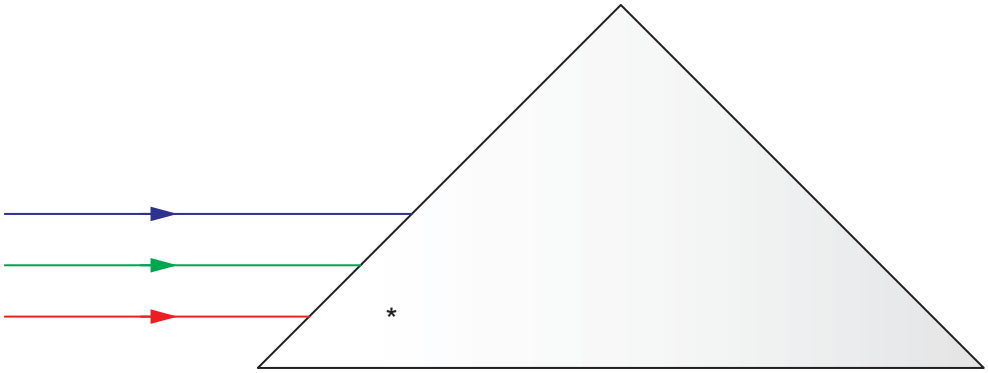




s. Hilfe 4.4a

(2)





s. Hilfe 4.4b

*Plexiglas

VORSCHAU

Dietrich Hinkeldey: Physik im Kontext: Optik
© Auer Verlag

netzwerk lernen
zur Vollversion