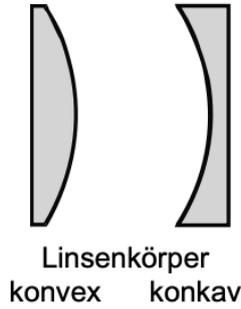


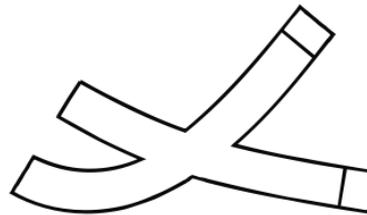
Winkelscheibe



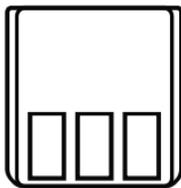
Linsenkörper
konvex konkav



Kunststofftrog



Kreuzungsmodul



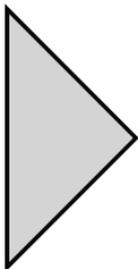
Dreifarben-
blende



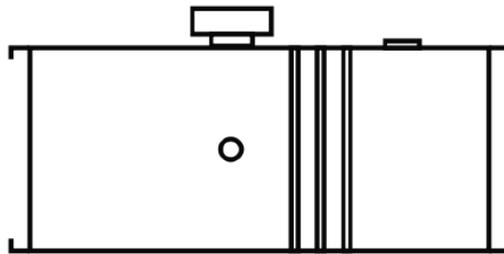
Halbzylinder



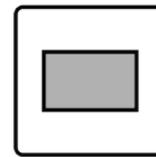
Trapezkörper



90° - Prisma



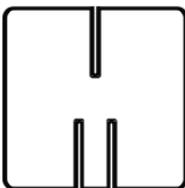
Experimentierleuchte



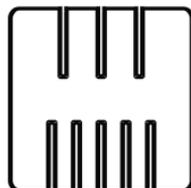
Subtraktiv-
filter



Experi-
mentier-
kabel



Blende mit 1 und
2 Schlitzen



Blende mit 3 und
5 Schlitzen



Vollblende



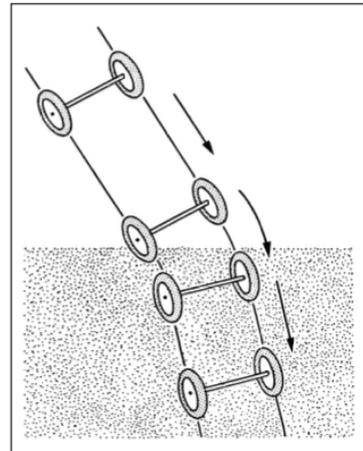
Planspiegel



Plan-/Konkav-
spiegel

Einführung:

Lässt man zwei Räder, die sich starr auf einer gemeinsamen Achse befinden, so über die Tischplatte rollen, dass sie schräg auf eine rauhe Unterlage kommen, so ändern sie ihre ursprüngliche Bewegungsrichtung, weil das eine Rad auf der rauhen Fläche früher abgebremst wird als das andere. Wenn auch das Licht nicht aus Rädern und Achsen besteht, kann man bei ihm ebenfalls eine Richtungsänderung beobachten, wenn es von einem durchsichtigen Stoff (z. B. Luft) schräg auf die Grenzfläche zu einem anderen (z. B. Glas) trifft. Durchsichtige Stoffe nennt man *optische Medien*, die Richtungsänderung des Lichts an ihrer Grenzfläche bezeichnet man als *Brechung*. Beim Aufsuchen einer Gesetzmäßigkeit für die Lichtbrechung werden wir auf ein unerwartetes Hindernis stoßen.



Geräte:

Experimentierleuchte
Vollblende
Halbzylinder

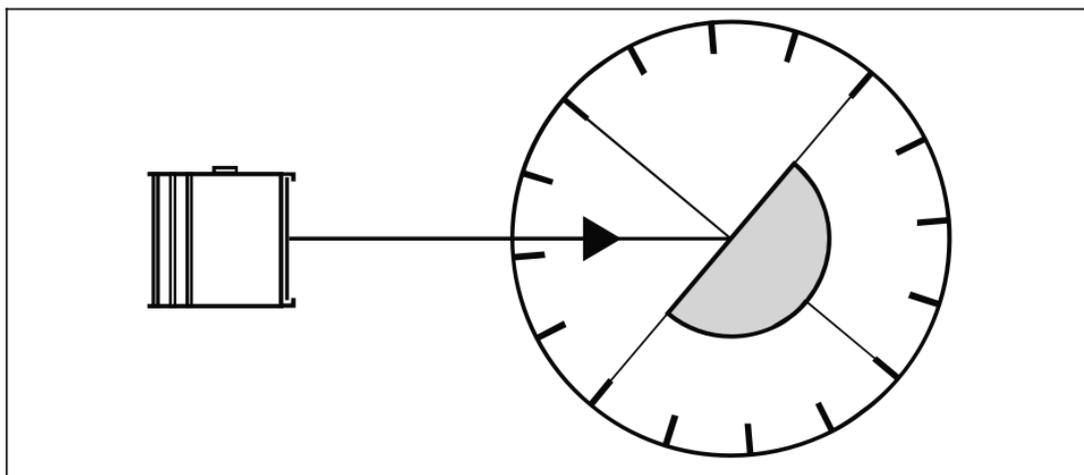
Blende mit 1 und 2 Schlitzen
Winkelscheibe
Experimentierkabel

zusätzlich:

Spannungsquelle 12 V

1 Taschenrechner

Aufbau und Durchführung:



- ↪ VerschlieÙe die runde Öffnung der Experimentierleuchte mit der Vollblende, die Rechtecköffnung mit der Blende mit 1 Schlitz. SchlieÙe die Leuchte an die Spannungsquelle an.
- ↪ Lege den Halbzylinder genau zwischen die Strichmarken der Winkelscheibe und so, dass die ebene Fläche exakt auf dem entsprechenden Durchmesser zu liegen kommt. Der dazu senkrechte Durchmesser ist dann wieder das *Einfallslot*.
- ↪ Schalte die Spannungsquelle ein und lass den Lichtstrahl zunächst entlang des Einfallslot auf den Halbzylinder treffen. Trage den betreffenden Brechungswinkel in die Tabelle ein, wobei Du beachten solltest, dass man - wie bei der Reflexion - auch bei der Brechung alle Winkel zum Einfallslot hin misst.
- ↪ Drehe die Winkelscheibe so, dass sich der Reihe nach die Einfallswinkel 10° , 20° , 30° , ..., 80° ergeben. Achte jeweils darauf, dass der Lichtstrahl genau im Kreuzungspunkt der beiden vorgegebenen Durchmesser auf den Halbzylinder trifft und dass sich dieser während des Experimentierens nicht verschiebt.
- ↪ Lies die zugehörigen Brechungswinkel ab und trage sie in die Tabelle 1 ein.

Tabelle 1:

Einfallswinkel α	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°
Brechungswinkel β									

Auswertung:

- (1) Trage die Messwerte in einem $\alpha - \beta$ - Diagramm graphisch auf. Wähle Dir dazu die Einheiten zweckmäßig.

Fortsetzung von Seite 20 (oben)

- (3) Übertrage die Brechungswinkel, die zu den Einfallswinkeln 20° , 40° , 60° und 80° gehören, aus Tabelle 1 in die Tabelle 2.
- (4) Berechne für die 4 Einfallswinkel und die zugehörigen Brechungswinkel jeweils den Sinuswert und trage Deine Ergebnisse in die Tabelle 2 ein.

Tabelle 2:

Einfallswinkel α	20°	40°	60°	80°
Brechungswinkel β				
$\sin \alpha$				
$\sin \beta$				
$\sin \alpha : \sin \beta$				

- (5) Berechne für jede Spalte die Quotienten $\sin \alpha : \sin \beta$ auf eine Dezimale genau und trage Deine Ergebnisse in die unterste Zeile der Tabelle 2 ein. Was fällt Dir auf?

- (6) Wie Du siehst, sind bei der Brechung Einfallswinkel und Brechungswinkel nicht zueinander proportional, so lange man die Winkel im Gradmaß misst. Bestimmt man sie dagegen im *Sinusmaß*, ergibt sich eine direkte Proportionalität. Der konstante Quotient, den Du erhalten hast, heißt *Brechungszahl* n . Er ist gleich dem Quotienten der beiden Ausbreitungsgeschwindigkeiten des Lichts in den betreffenden optischen Medien.
- (7) Die Brechungszahl n für den Übergang Luft/Acrylglas beträgt

$$n = \underline{\hspace{2cm}}$$

Einführung:

Wir nennen ein optisches Medium *optisch dichter* als ein anderes, wenn in ihm die Geschwindigkeit des Lichts kleiner ist, andernfalls bezeichnen wir es als *optisch dünner*. Trifft nun Licht von einem optisch dichteren auf ein optisch dünneres Medium, so ist der Brechungswinkel größer als der Einfallswinkel. Lässt man den Einfallswinkel von 0 an ständig wachsen, so muss der Brechungswinkel den Wert 90° irgendwann überschreiten. Hier kannst Du etwas Unerwartetes beobachten.

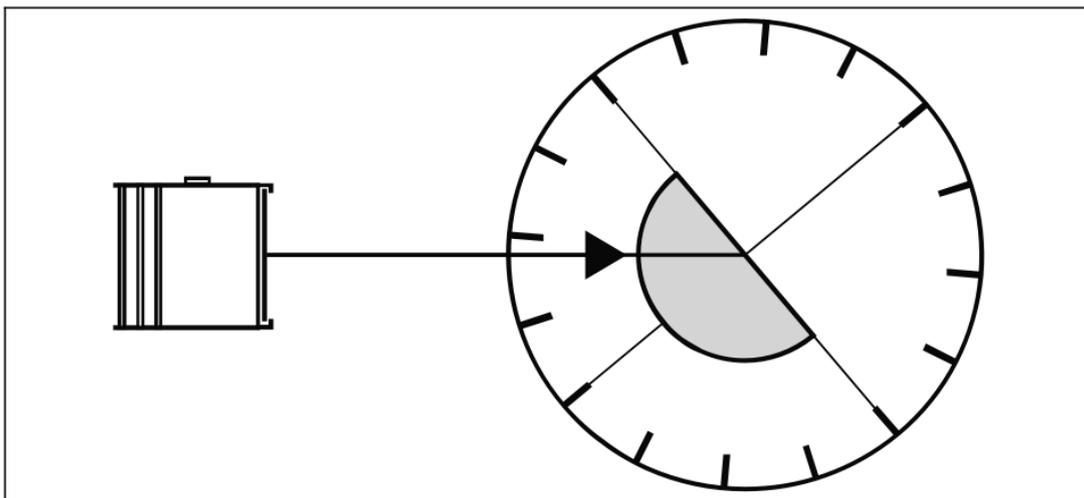
Geräte:

Experimentierleuchte
Vollblende
Halbzylinder

Blende mit 1 und 2 Schlitzen
Winkelscheibe
Experimentierkabel

zusätzlich:

Spannungsquelle 12V

Aufbau und Durchführung:

- ↪ Lege den Halbzylinder genau zwischen die Strichmarken der Winkelscheibe und so, dass die ebene Fläche exakt auf den entsprechenden Durchmesser zu liegen kommt. Der dazu senkrechte Durchmesser dient dann wieder als Einfallslot.
- ↪ Stelle einen Lichtstrahl her und lass ihn entlang des Einfallslotes vom Zylindermantel her auf den Halbzylinder treffen.
- ↪ Wenn Du den Einfallswinkel langsam vergrößerst, kannst Du beobachten, dass außer dem einfallenden und dem gebrochenen Lichtstrahl noch ein reflektierter Strahl auftritt.

Der Grenzwinkel der Totalreflexion

O 1 - 10

- ↪ Achte während des gesamten Experiments darauf, dass der einfallende Lichtstrahl genau auf den Kreuzungspunkt der beiden aufgedruckten Durchmesser der Winkelscheibe trifft, und dass der Halbzylinder während des Experimentierens nicht verrutscht.
- ↪ Beobachte die Helligkeit des gebrochenen und des reflektierten Strahls, während Du den Einfallswinkel weiter vergrößerst.
- ↪ Lass den Einfallswinkel bis nahezu 90° anwachsen. Was fällt Dir auf?

- ↪ Suche den Einfallswinkel auf, bei dem der gebrochene Lichtstrahl gerade verschwindet. Man nennt ihn den *Grenzwinkel der Totalreflexion*. Notiere seinen Wert:

$\alpha_{\text{Acrylglas/Luft}} =$