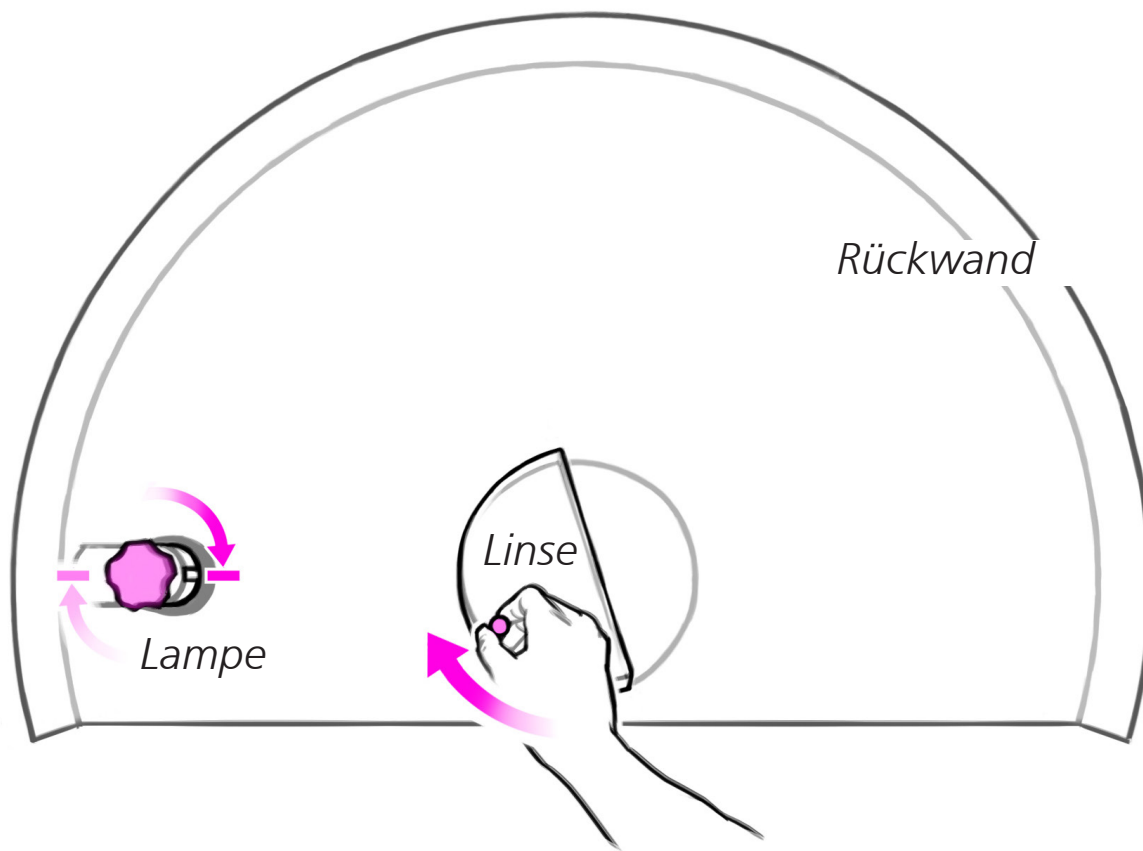




Grenzwinkel



Wann beginnt die totale Reflexion?



Was tun und beachten:

- *Stellen Sie die Plexiglas-Linse so ein, dass der Lichtstrahl gerade durch die Linse hindurch bis an die Rückwand gegenüber geht.*
- *Drehen Sie nun die Linse langsam im Uhrzeigersinn.*
- *Wie verhält sich dabei der einfallende Lichtstrahl?*

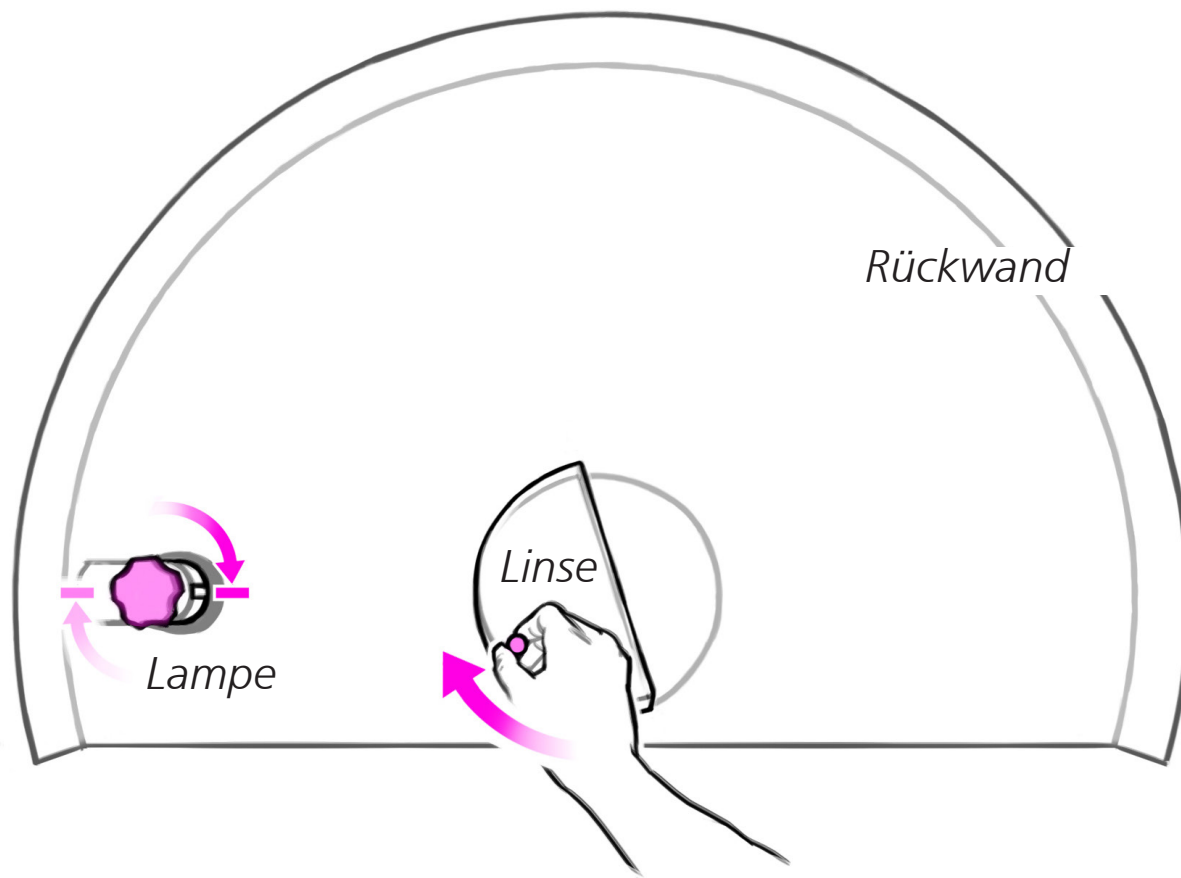
Wer mehr wissen möchte:

lesen Sie den Zusatztext



Grenzwinkel

Wann beginnt die totale Reflexion?



Was tun und beachten:

- Stellen Sie die Plexiglas-Linse so ein, dass der Lichtstrahl gerade durch die Linse hindurch bis an die Rückwand gegenüber geht.
- Drehen Sie nun die Linse langsam im Uhrzeigersinn.
- Wie verhält sich dabei der einfallende Lichtstrahl?

Wer mehr wissen möchte:





Grenzwinkel

Wer mehr wissen möchte

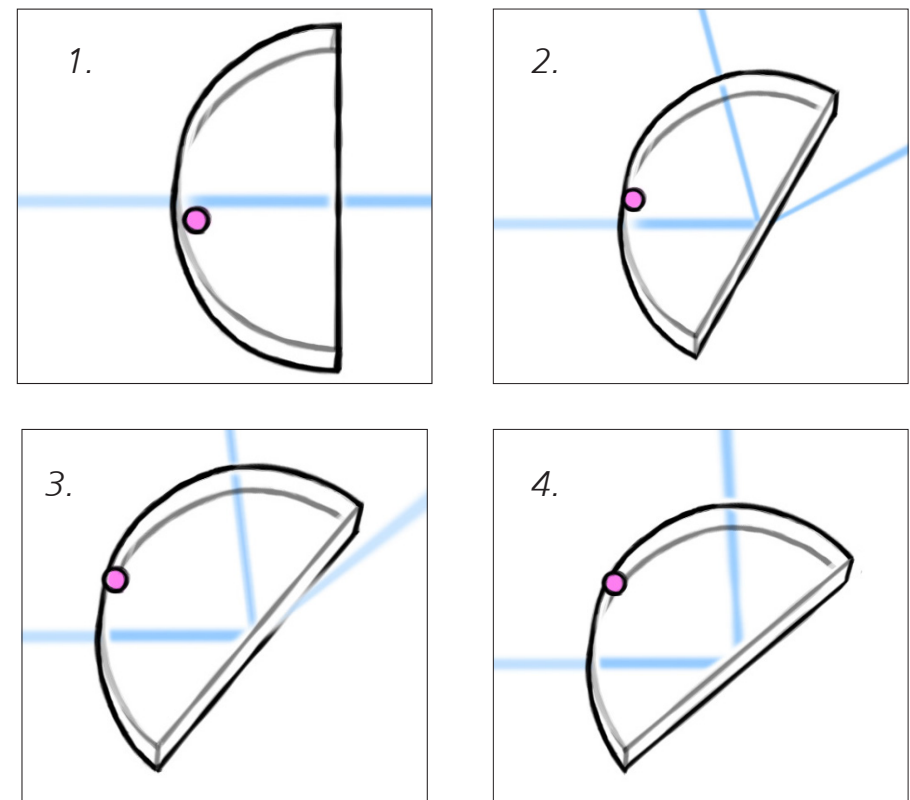
Das Exponat zeigt, wie sich ein Lichtstrahl an der Grenzfläche zweier unterschiedlicher Medien (hier: Plexiglas und Luft) verhält. Je nach Einfallswinkel geht er ungehindert durch beide Materialien durch oder er wird reflektiert, wobei er gleichzeitig auch gebrochen werden kann.

Steht die gerade Linsenseite senkrecht zum Lichtstrahl (Position Bild 1), trifft er auf die Rückwand des Exponats. Dreht man die Linse weiter (Position Bild 2), wird der Lichtstrahl an der Grenzfläche zwischen Linsenrückseite und Luft sowohl reflektiert als auch gebrochen. An der Rückwand erscheinen dadurch zwei Lichtstreifen verminderter Intensität.

Nimmt durch Weiterdrehen der Linse der Einfallswinkel weiter ab (Position Bild 3), wird der grösste Teil des Lichtstrahls reflektiert. Nur ein kleiner Teil wird noch gebrochen und dabei in seine regenbogenartigen Spektralfarben zerlegt.

Durch weiteres Drehen der Linse (Position Bild 4) erreicht man den sogenannten Grenzwinkel der Totalreflexion. Jetzt wird der auftreffende Lichtstrahl wie in einem Spiegel nur noch reflektiert. Der gebrochene Strahl verschwindet dagegen vollständig. Wann der Grenzwinkel erreicht ist, hängt von der optischen Beschaffenheit der jeweiligen Medien ab.

Den Grenzwinkel der Totalreflexion nutzt man beispielsweise bei Glasfaserkabeln. Hier wird der auftreffende Lichtimpuls vollständig an der Kabelwand reflektiert und kann so ohne nennenswerte Verluste durch die Leitung gelangen.



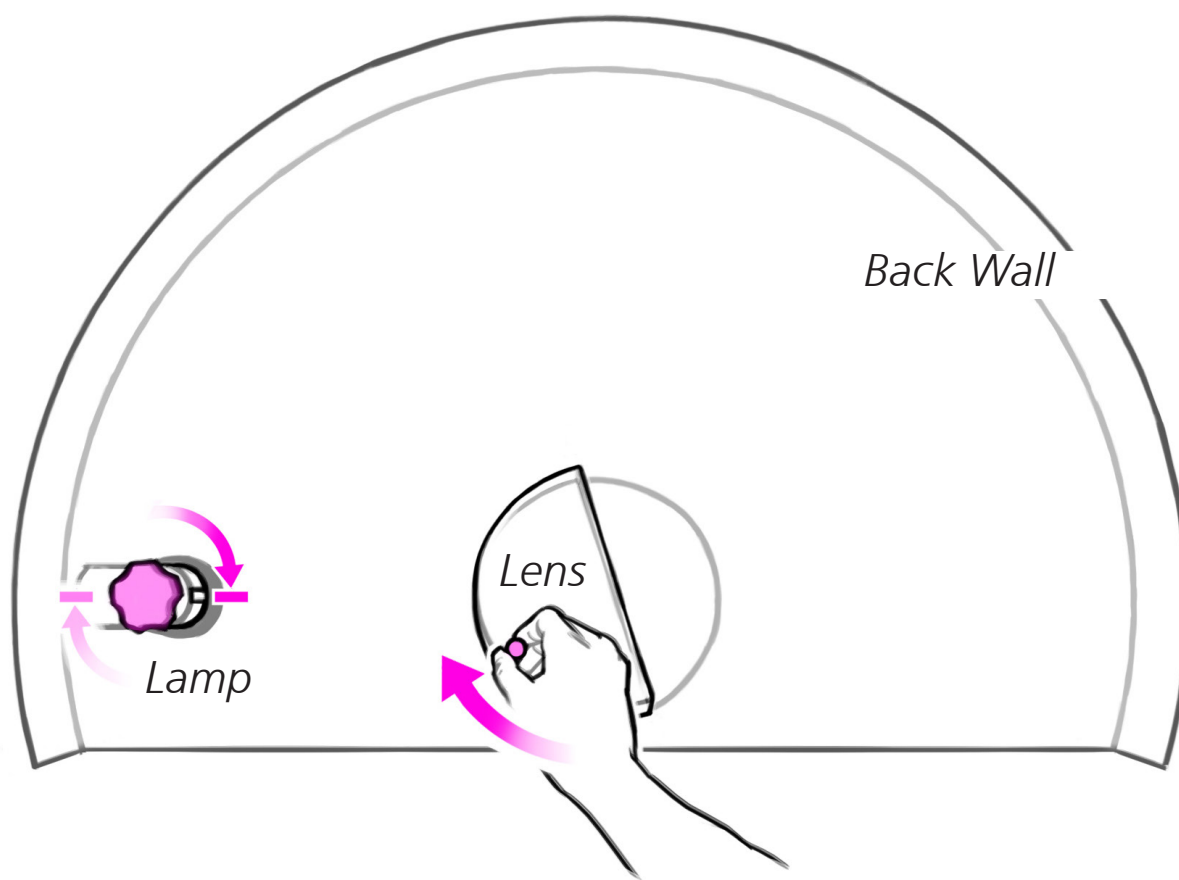
Was tun und beachten:





Critical Angle

When does total reflection start?



To do and notice:

- Set the plexiglass lens so that the light beam goes focussed straight through it directly to the back wall without bending.
- Now slowly rotate the lens in the clockwise direction.
- What happens to the light beam as you do this?

Want to know more?





Critical Angle

Want to know more?

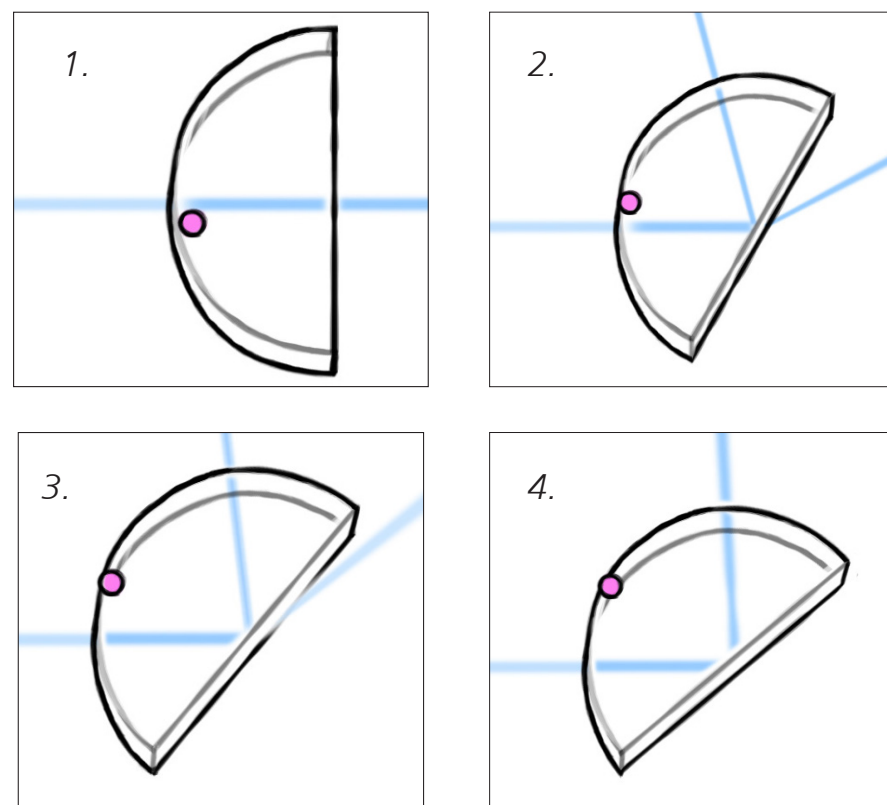
The exhibit shows how a beam of light behaves at the boundary between two different transparent media (here: plexiglass and air). Depending on the angle of incidence, the beam generally goes through but in a changed direction (refracted), and with a proportion reflected back.

If the flat surface of the lens is at right-angles to the light beam (position 1 in the diagram), the beam is undeflected. On turning the lens, (position 2), the light at the flat interface between lens and air is refracted and also partly reflected, so there are two strips of light on the back wall, each with reduced intensity.

As one further increases the angle of incidence (position 3), more and more of the light is reflected. Only a small proportion of the light emerges refracted and one sees the component spectrum colours in white light displayed like a rainbow.

With further turning (position 4), one reaches the so-called critical angle of total reflection. Now the incident light is reflected as though by a perfect mirror, the refracted light having completely disappeared. The angle at which this occurs depends on the optical properties (refractive indices) of the two materials (here plexiglass and air).

Total internal reflection is used for example in optical fibre cables. Here the impinging light pulses are totally reflected by the glass fibre walls and can travel along the cable without appreciable losses.



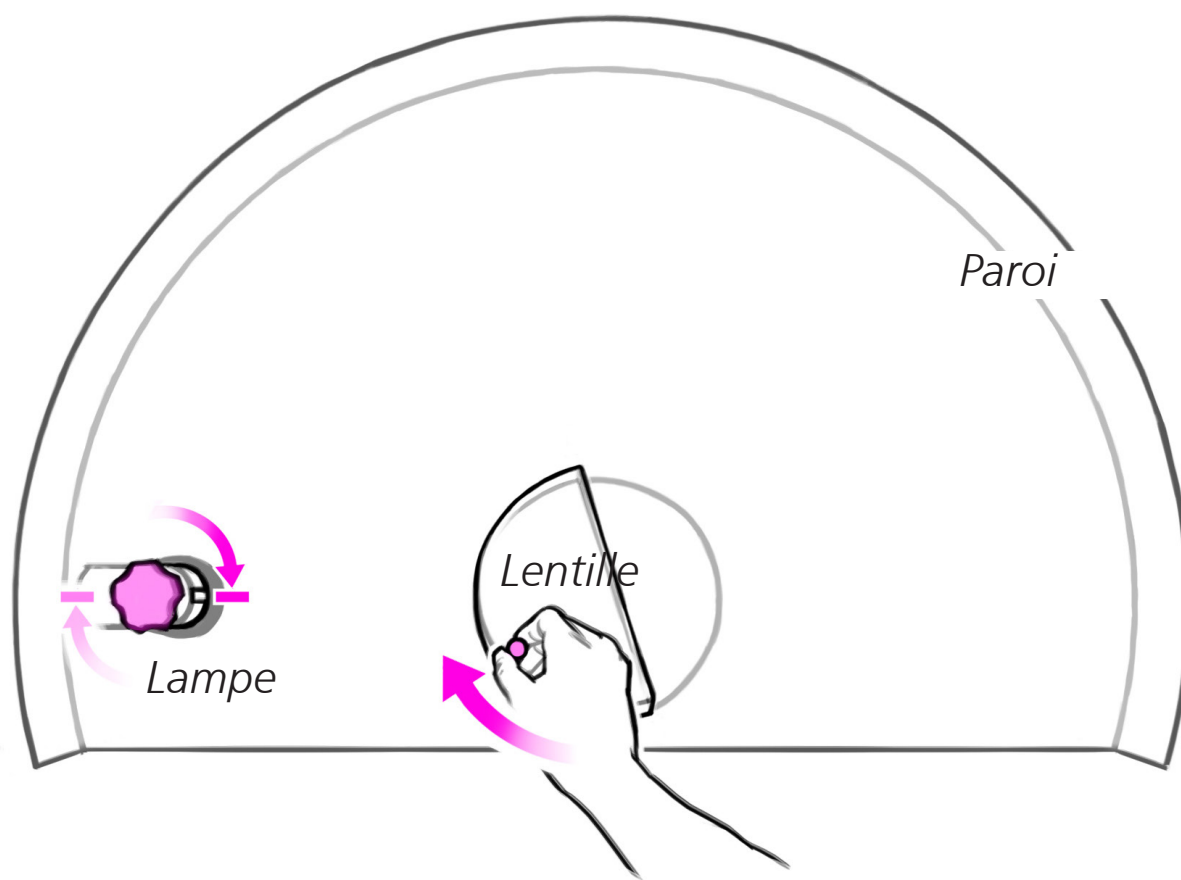
To do and notice:





Angle d'incidence

Quand commence la réflexion totale?



A vous de jouer:

- *Positionnez la lentille en plexiglas en sorte que le faisceau lumineux traverse la lentille et se dirige vers la paroi.*
- *Tournez ensuite lentement la lentille dans le sens des aiguilles d'une montre.*
- *Que remarquez-vous alors sur le rayon lumineux?*

Pour en savoir plus:





Angle d'incidence

Pour en savoir plus

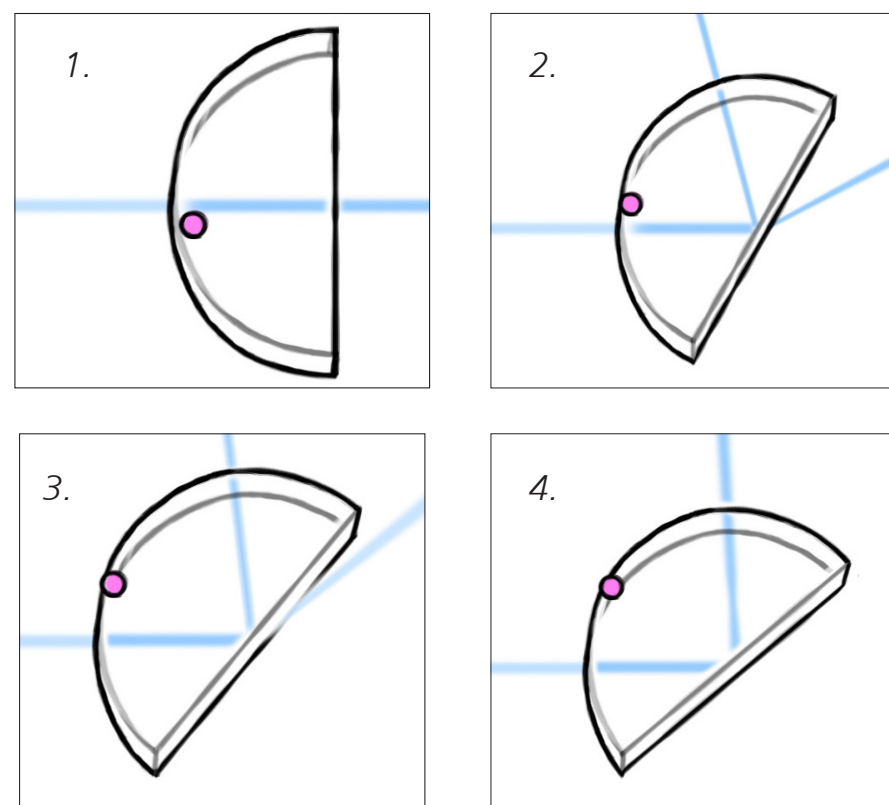
Cette expérience démontre comment un rayon lumineux se comporte sur la surface de séparation entre deux supports différents (ici: le plexiglas et l'air). Selon l'angle d'incidence, il passe sans changement à travers les deux matières ou il est réfléchi, tout en pouvant être simultanément brisé.

Si le côté droit de la lentille est disposé verticalement par rapport au rayon lumineux (position représentée sur l'illustration 1), il frappe exactement la paroi de l'expérience. Si on continue de tourner la lentille (position représentée sur l'illustration 2), le rayon lumineux est à la fois réfléchi et brisé sur la surface de séparation entre le verso de la lentille et l'air. En conséquence, deux rayons lumineux d'intensité réduite se forment sur la paroi.

Si l'angle d'incidence diminue encore par le pivotement de la lentille (position représentée sur l'illustration 3), la plus grande partie du rayon lumineux sera réfléchi. Seule une petite partie sera brisée et décomposée dans les couleurs de l'arc-en-ciel.

En continuant à tourner la lentille (position représentée sur l'illustration 4), on parvient à l'angle limite de la réflexion totale. Le rayon incident est entièrement réfléchi comme dans un miroir. Le rayon brisé disparaît en revanche entièrement. Le moment où l'angle limite est atteint dépend des propriétés optiques des divers supports.

L'angle limite de la réflexion totale est utilisé par exemple pour les câbles de fibre optique. Ici, l'impulsion lumineuse entrante est réfléchi sur la paroi du câble et peut poursuivre son chemin en l'absence des pertes à travers le câble.



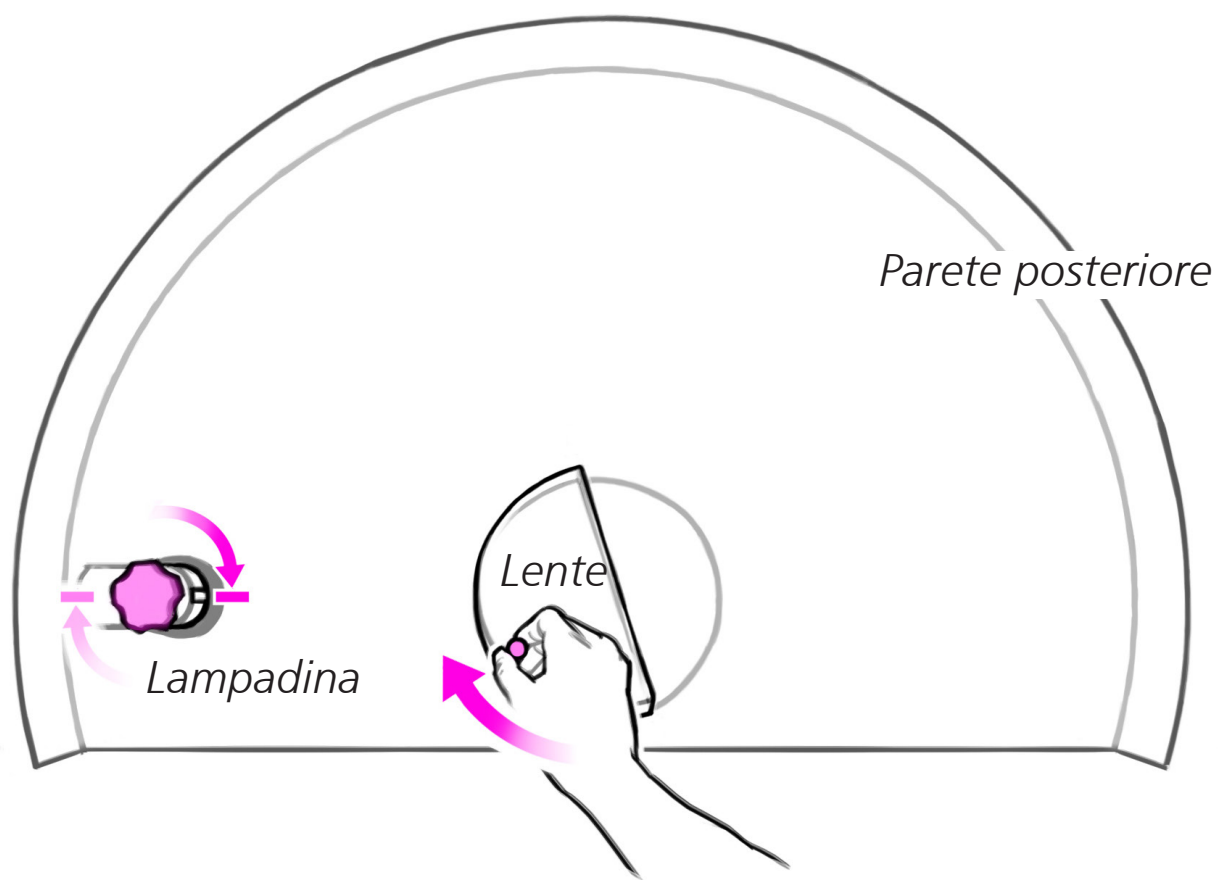
A vous de jouer:





Angolo limite

Quando avviene la riflessione interna totale?



Che cosa fare:

- *Orientate la lente di plexiglas in modo tale che il raggio di luce vi penetri attraversandola e raggiungendo la parete posteriore.*
- *Ruotate lentamente la lente in senso orario.*
- *Come si comporta il raggio di luce incidente?*

Vuole saperne di più?





Angolo limite

Vuole saperne di più?

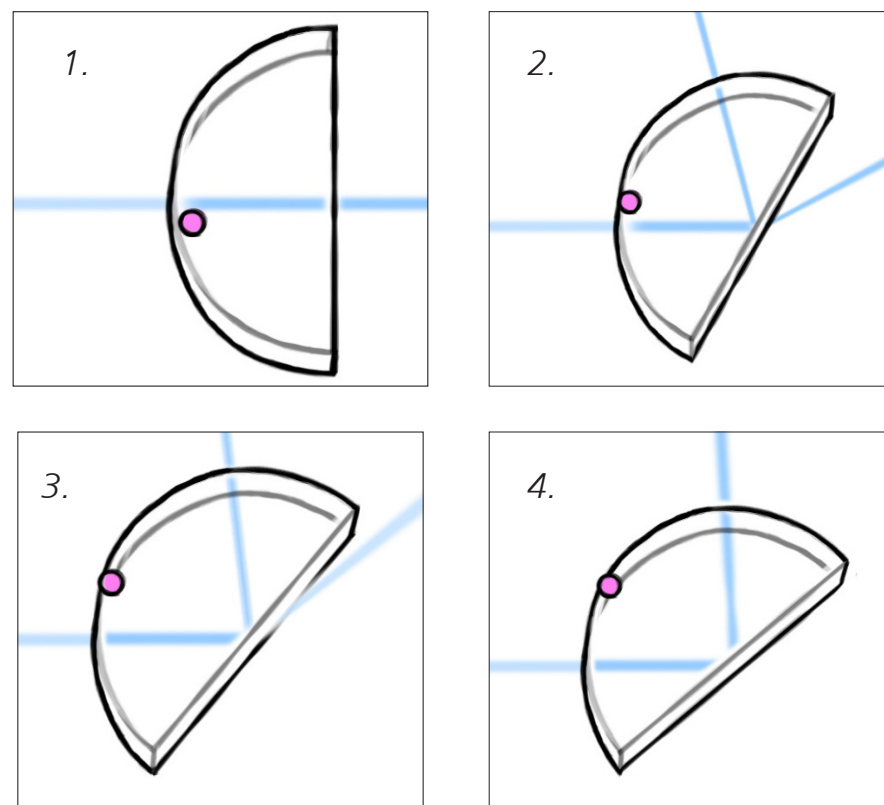
Questo esperimento mostra come si comporta un raggio di luce quando attraversa la superficie di separazione tra due mezzi trasparenti di materiale diverso (qui: il plexiglas e l'aria). A seconda dell'angolo con cui incide su questa superficie di separazione, può attraversare indisturbato entrambi i materiali oppure può essere riflesso, ma può anche venire deviato o rifratto.

Quando il lato rettilineo della lente è ortogonale al raggio incidente (Figura 1), quest'ultimo attraversa il plexiglas e arriva alla parete posteriore. Se però si ruota un po' la lente (Figura 2), il raggio luminoso viene immediatamente riflesso dalla superficie di separazione tra il lato posteriore della lente e l'aria e viene anche deviato (rifratto). Sulla parete posteriore appaiono allora due righe luminose di minore intensità.

Se si continua a ruotare la lente, l'angolo di incidenza diminuisce ancora (Figura 3) e la maggior parte della luce viene riflessa; solo una piccola parte della luce viene deviata (rifratta) e scomposta nei suoi colori spettrali, formando un arcobaleno.

Continuando a ruotare la lente (Figura 4) si raggiunge il angolo limite della cosiddetta riflessione interna totale. Allora il raggio luminoso incidente viene riflesso completamente, come se avesse incontrato uno specchio. Il raggio rifratto scompare del tutto. Il punto in cui viene raggiunto l'angolo limite dipende dalle proprietà dei materiali trasparenti.

L'angolo limite della riflessione interna totale viene utilizzato per esempio nelle fibre ottiche. In questi materiali la luce viene completamente riflessa sulla parete del cavo e in tal modo può propagarsi lungo il cavo senza subire attenuazioni.



Che cosa fare:

