



Lichtreflexion



Wie verhält sich ein
Lichtstrahl an der
**Grenzfläche zweier
Medien?**



Was tun und beachten:

- *Richten Sie mit dem Drehknopf den grünen Laserstrahl senkrecht nach oben auf die Grenzfläche zwischen Luft und Wasser.*
- *Verkleinern Sie anschliessend den Auftreffwinkel durch Drehen am Knopf.*
- *Welche Wege nimmt das Licht? Wie verändert sich die Lichtintensität?*

Wer mehr wissen möchte:

lesen Sie den Zusatztext



Lichtreflexion

Wie verhält sich ein Lichtstrahl an der Grenzfläche zweier Medien?



Was tun und beachten:

- *Richten Sie mit dem Drehknopf den grünen Laserstrahl senkrecht nach oben auf die Grenzfläche zwischen Luft und Wasser.*
- *Verkleinern Sie anschliessend den Auftreffwinkel durch Drehen am Knopf.*
- *Welche Wege nimmt das Licht? Wie verändert sich die Lichtintensität?*

Wer mehr wissen möchte:



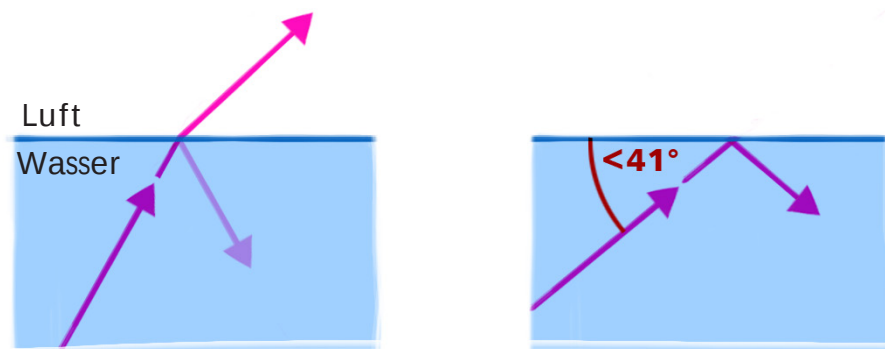


Lichtreflexion

Wer mehr wissen möchte

In der Mitte des Exponats befindet sich die Grenzfläche zwischen Wasser (unten) und Luft (oben), durch die ein Teil der von unten auftreffenden Lichtstrahlen hindurch geht. Die meisten Lichtstrahlen werden jedoch zurückgespiegelt. Dieser Effekt heisst Lichtreflexion.

Stärke und Richtung der Lichtreflexion hängt neben dem Licht-Einfallswinkel von der optischen Dichte der Materialien und damit von der Geschwindigkeit der Lichtstrahlen darin ab. Je ausgeprägter die optischen Dichteunterschiede beider Materialien sind, desto höher ist die Reflexion.



Trifft der Lichtstrahl durch das Wasser auf die Grenzschicht zur Luft, kommt es zur Brechung ins obere und zur Reflexion ins untere Medium. Ab einem Einfallswinkel von unter 41 Grad tritt Totalreflexion ohne Lichtbrechung auf.

Hier durchläuft das Licht das erste, optisch dichtere Medium Wasser mit 225.000 Kilometern pro Sekunde und wird an der Grenzfläche zur Luft (optisch weniger dicht mit 300.000 Kilometern pro Sekunde) zurück nach unten reflektiert. Die Reflexion ist dabei umso stärker, je kleiner der Einfallswinkel ist. Ab einem Winkel von unter 41 Grad wird der Lichtstrahl vollständig an der Grenzfläche reflektiert. Bei dieser Totalreflexion wird kein Licht mehr ins obere Medium gebrochen.

Dem Prinzip der Totalreflexion verdanken beispielsweise Diamanten ihren funkelnden Glanz. Ihre Seiten sind meist so geschliffen, dass einfallendes Licht im Inneren fast vollständig totalreflektiert wird und wieder in die Einfallsrichtung zurückstrahlt.

Was tun und beachten:





Light Reflection

How does light behave at the surface between two transparent media?



To do and notice:

- *Use the knob to aim the green laser beam directly upwards at the water/air surface.*
- *Now turn the knob to decrease the angle of incidence of the beam.*
- *What paths do you see the laser beam now follow?
How does its intensity alter?*

Want to know more?





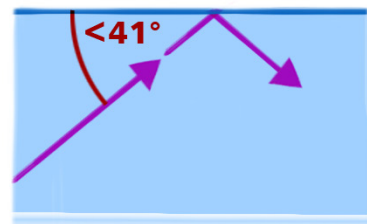
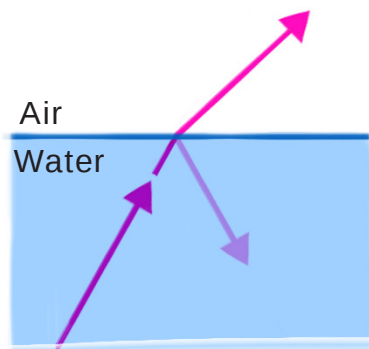
Refraction up to Total Internal Reflection



Want to know more?

The exhibit is a tank half filled with water and the laser light beam travels up towards the surface. Some of the beam passes out into the air, but a large proportion is reflected back into the water.

The strength of the reflected beam depends on the angle at which it meets the surface and depends on what are sometimes called the optical densities of the two media, which are functions of the speed of light in them. The



When the light beam in the water meets the surface, it generally splits into two parts – a refracted part into the air and a reflected part back into the water. Below an angle of incidence of 41 degrees, however, total internal reflection occurs, without any light entering the air.

greater the difference between the two optical densities – i.e. the difference between the two light speeds – the greater the intensity of the light reflected back into the slower one. Here light travels from water at a speed of 225,000 kilometres per second into air at 300,000 kilometres per second, so the reflected beam is bright. As you decrease the angle of incidence, the reflected beam becomes brighter and brighter until at about 41 degrees, the light is totally reflected and none emerges into the air.

Total internal reflection is responsible for the brilliant sparkle of a diamond, which has very high optical density. The thickness of the stone and its faces are cut at angles so that practically all of the light entering the diamond is internally reflected off the faces and re-emerges out of the front face.

To do and notice:





Réfraction de la lumière

**Comment se comporte
un rayon lumineux à
l'interface entre deux
milieux?**



A vous de jouer:

- *En tournant le bouton, faites en sorte que le rayon laser vert remonte à la verticale à la surface entre l'eau et l'air.*
- *Tournez ensuite le bouton pour diminuer l'angle d'incidence.*
- *Quels chemins prend la lumière? Comment évolue son intensité?*

Pour en savoir plus:



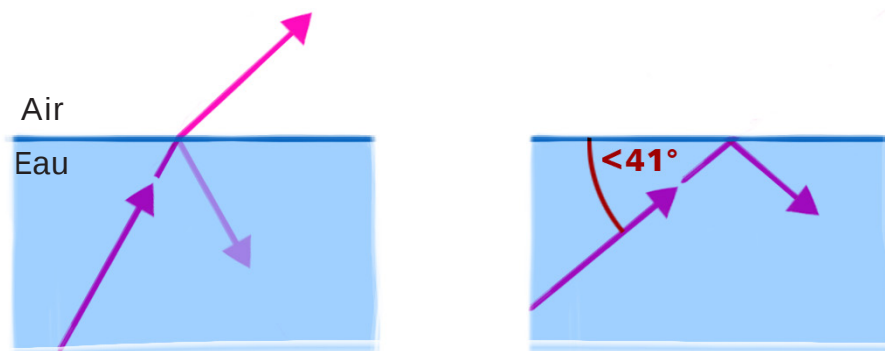


Réfraction de la lumière

Pour en savoir plus

Au milieu de l'objet exposé se trouve la surface qui sépare l'eau (en dessous) de l'air (en dessus). Une partie des rayons lumineux qui partent du bas traverse cette surface, mais la majorité des rayons lumineux est réfléchi. Cela illustre le phénomène de réfraction de la lumière.

L'intensité et la direction de la réfraction sont fonction, d'une part, de l'angle d'incidence de la lumière, et, d'autre part, de la densité optique des matières, qui détermine la vitesse des rayons lumineux. Plus la différence de densité optique entre les deux matières est prononcée, plus la réfraction est forte.



Si un rayon lumineux rencontre la surface de délimitation entre deux milieux transparents, il se divise entre un rayon réfléchi et un rayon dévié. A partir de l'angle critique de 41° , la totalité de la lumière sur la surface de délimitation est réfléchi selon le principe de la réflexion totale.

Ici, la lumière traverse le premier milieu, l'eau, dont la densité optique est plus élevée, à une vitesse de 225 000 km par seconde, puis elle est réfléchi vers le bas lorsqu'elle atteint la surface de l'air (densité optique moins forte, vitesse de la lumière : 300 000 km/s). La réfraction est d'autant plus forte que l'angle d'incidence est petit. Dès que l'angle d'incidence est inférieur ou égal à 41° , le rayon lumineux est intégralement réfléchi par l'interface. Cette réfraction intégrale signifie qu'aucune part de la lumière n'est transmise dans le média supérieur.

C'est grâce à cette réfraction intégrale, par exemple, que les diamants sont si brillants. Leurs facettes sont généralement taillées de telle sorte que la lumière incidente est presque intégralement réfractée et renvoyée dans sa direction d'incidence.

A vous de jouer:





Riflessione della luce

Come si comporta un raggio di luce alla superficie di separazione tra due mezzi trasparenti?

Che cosa fare:

- *Ruotate la manopola in modo da orientare il raggio laser verde perpendicolarmente verso l'alto in direzione della superficie di separazione tra aria e acqua.*
- *Riducete l'angolo di incidenza ruotando la manopola.*
- *Quale percorso segue la luce? Come varia la sua intensità? Per chi vuole saperne di più?*



Vuole saperne di più?

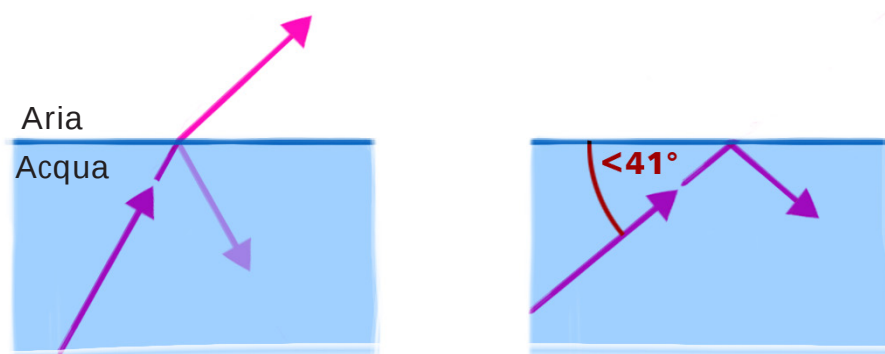




Riflessione della luce

Vuole saperne di più?

Al centro di questa esperienza c'è la superficie di separazione tra l'acqua (in basso) e l'aria (in alto), che viene attraversata da una parte dei raggi luminosi che arrivano dal basso. La maggior parte dei raggi luminosi viene rifratta. Questo effetto si chiama rifrazione della luce. Intensità e direzione della riflessione della luce dipendono, oltre all'angolo di incidenza, dalla densità ottica dei materiali e quindi dalla velocità dei raggi luminosi che



Quando il raggio luminoso attraversa l'acqua e arriva alla superficie di separazione con l'aria, si ha una rifrazione nel mezzo trasparente superiore e riflessione mezzo trasparente inferiore. A partire da un raggio incidente con angolo d'incidenza inferiore a 41° si presenta la riflessione interna totale senza rifrazione della luce.

li attraversano. Quanto più accentuate sono le differenze di densità ottica dei due materiali, tanto maggiore è la rifrazione.

Qui la luce attraversa il primo materiale trasparente, l'acqua, più denso, a 225000 chilometri al secondo e viene riflessa verso il basso dall'aria (un mezzo otticamente meno denso, in cui può viaggiare a 300000 chilometri al secondo). La riflessione è tanto più marcata, quanto minore è l'angolo di incidenza. A partire da un angolo inferiore o uguale a 41° , il raggio luminoso viene completamente riflesso dalla superficie di separazione. Nel caso della riflessione interna totale, nel mezzo trasparente superiore non viene più rifratta alcuna luce.

Al principio della riflessione interna totale è dovuta per esempio la scintillante brillantezza dei diamanti. Per lo più le loro facce vengono molate in modo che la luce incidente venga riflessa quasi totalmente all'interno e sia nuovamente rinviata in direzione della luce incidente.

Che cosa fare:

