

Die Totalreflexion

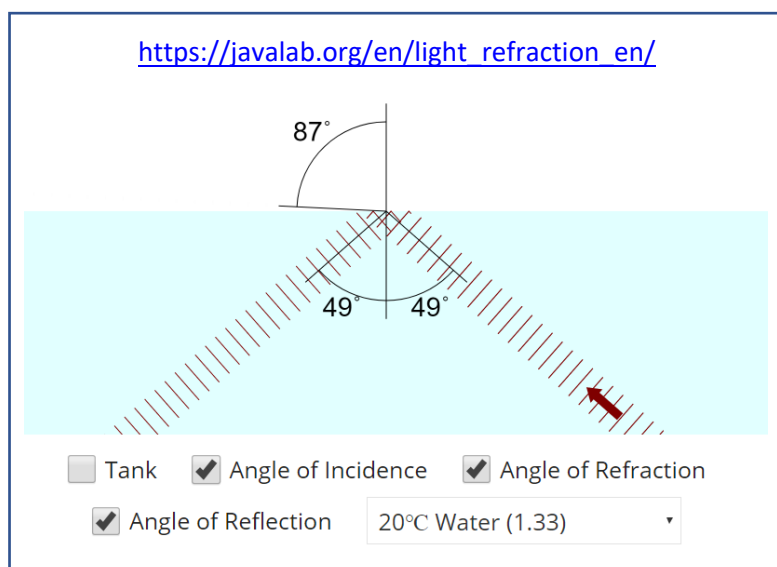
Wir nutzen die Simulationen „Light Refraction“

https://javalab.org/en/light_refraction_en/

und „Total Internal Reflection“

https://javalab.org/en/total_internal_reflection_en/

1) kritische Winkel beim Übergang von verschiedenen Medien in Luft



Bestimme die kritischen Winkel – also diejenigen Einfallswinkel, bei denen der Lichtstrahl es gerade NICHT mehr aus dem Medium schafft:

Medium	Kritischer Winkel, (oberhalb dieses Winkels erfolgt Totalreflexion)
Wasser	49°
Diamant	24°
Saphir	34°
Glas	41°

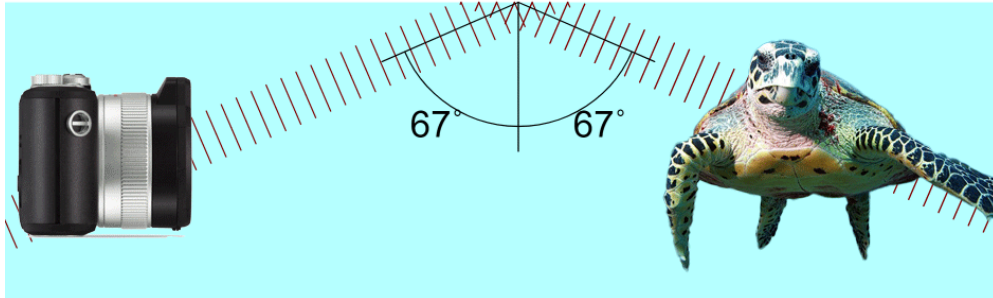
2) Interpretiere die folgenden beiden Bilder:



Interpretiere die markierten Bereiche in den beiden Bildern mit eigenen Worten. Wie kommt es zu diesen Spiegelungen? Und was genau sieht man in Bereich 3?

1

Die Schildkröte spiegelt sich an der Wasseroberfläche, weil die Kamera das reflektierte Licht der Schildkröte von der Wasseroberfläche in einem größeren Winkel als dem kritischen Winkel (49°) aufnimmt. Hier abgebildet als Beispiel 67° :



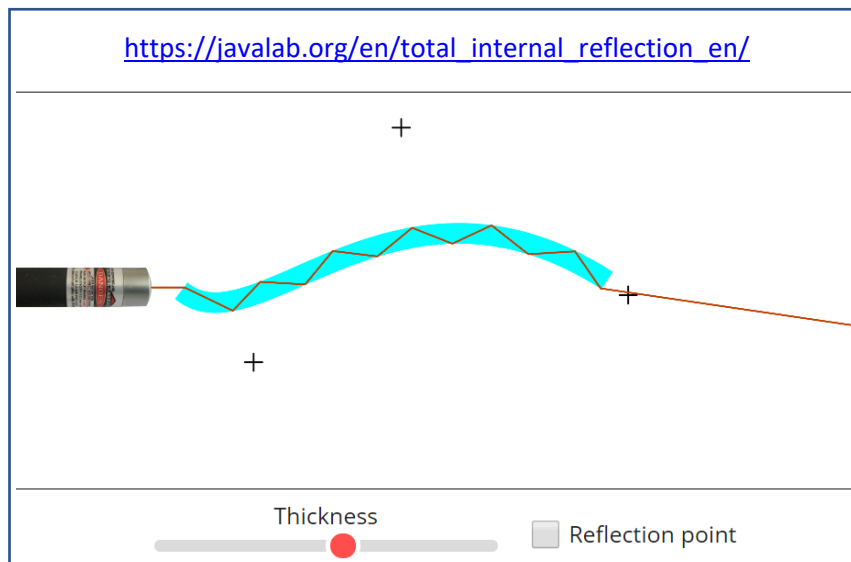
2

Hier gilt das gleiche: Die Reflexionen des Schwimmers an der Wasseroberfläche erfolgen unter einem Winkel, der größer als der kritische Winkel von 49° ist.

3

Hier ist der kritische Winkel von 49° unterschritten, d.h.: Das reflektierte Licht von der Wasseroberfläche kann aus dem Wasser heraus. Und dadurch wird auch wieder alles sichtbar, was oberhalb der Wasseroberfläche liegt; man kann hier aus dem Wasserbecken herausschauen.

3) Anwendungen der Totalreflexion



Erläutere das Funktionsprinzip der Glasfaser, beantworte dabei auch die folgenden Fragen:

- Wieso bleibt der Lichtstrahl in der Faser?
- Gibt es Situationen, in denen der Lichtstrahl zu früh aus der Faser austritt?
- Wie hängt die Lichtleitung innerhalb der Faser von der Dicke der Faser ab?

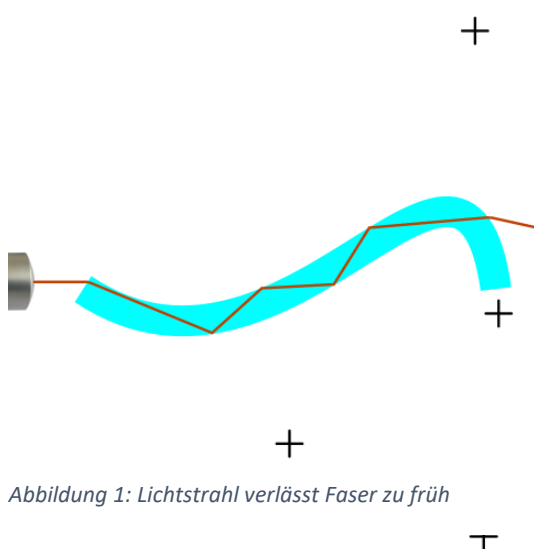


Abbildung 1: Lichtstrahl verlässt Faser zu früh

Das Licht bleibt in der Faser gefangen, weil es immer in einem Winkel auf die Glasoberfläche trifft, welcher größer ist als der kritische Winkel, nämlich 41° . Aber es gibt auch Situationen, in denen der Lichtstrahl zu früh aus der Faser herauskommt (siehe nebenstehende Abbildung):

Je stärker die Glasfaser gebogen ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass an irgendeiner Stelle im Knick der kritische Winkel unterschritten wird und an genau so einer Stelle kann der Lichtstrahl wieder aus der Faser heraus. Deshalb muss man bei tatsächlich verlegten Glasfasern darauf achten, dass sie nicht zu stark gebogen wird (ein anderer Grund ist natürlich, dass die Glasfaser sonst brechen könnte).

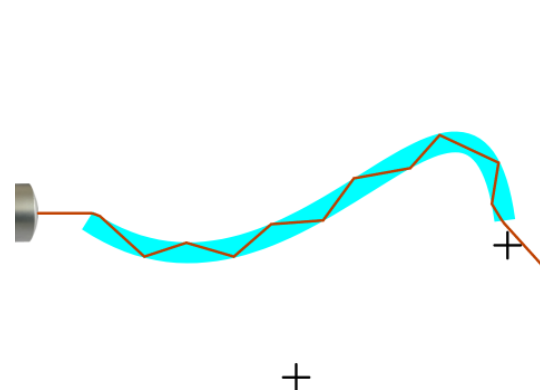


Abbildung 2: Eine dünnere Faser löst manchmal das Problem

Diesem unerwünschten Effekt kann man entgegenwirken, indem man die Glasfaser dünner macht. So erreicht man eine viel häufigere Reflexion des Lichts innerhalb der Faser, aber der kritische Winkel wird nicht so oft unterschritten.