

Die Totalreflexion

Wir nutzen die Simulationen „Light Refraction“

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

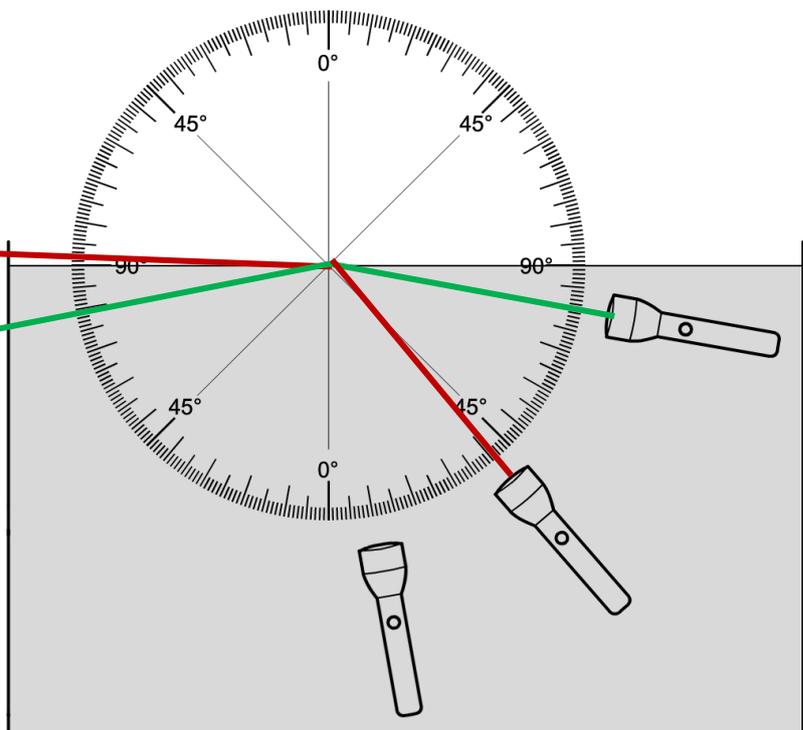
und „Total Internal Reflection“

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

Kurze Wiederholung der letzten Aufgabe:

Der (hier rote) Lichtstrahl bei 49° schafft es „gerade noch“ aus dem Wasser, er wird vom Lot weggebrochen und verläuft bei nahezu 90° .

Der (hier grüne) Lichtstrahl bei 80° kann nicht aus dem Wasser heraus! Man spricht von sogenannter Totalreflexion.

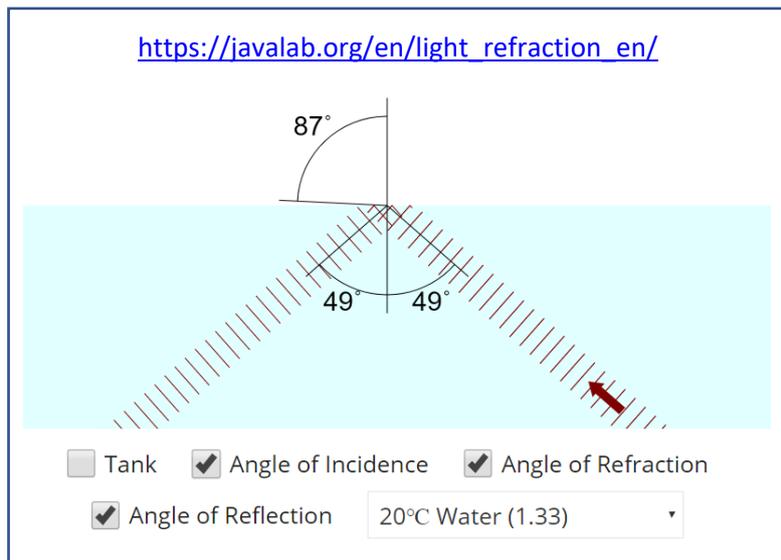


Für den Übergang von Wasser in Luft gilt

„Der Lichtstrahl wird beim Übergang vom optisch dichteren Medium (Wasser) ins optisch weniger dichte Medium (Luft) vom Lot weggebrochen“

Überschreitet der Einfallswinkel des Lichtstrahls im Wasser einen sogenannten „**kritischen Winkel**“, dann müsste der Brechungswinkel im Medium Luft größer als 90° sein – und das ist unmöglich! Deshalb bleibt dem Lichtstrahl nichts anderes übrig, als im Wasser zu bleiben.

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:

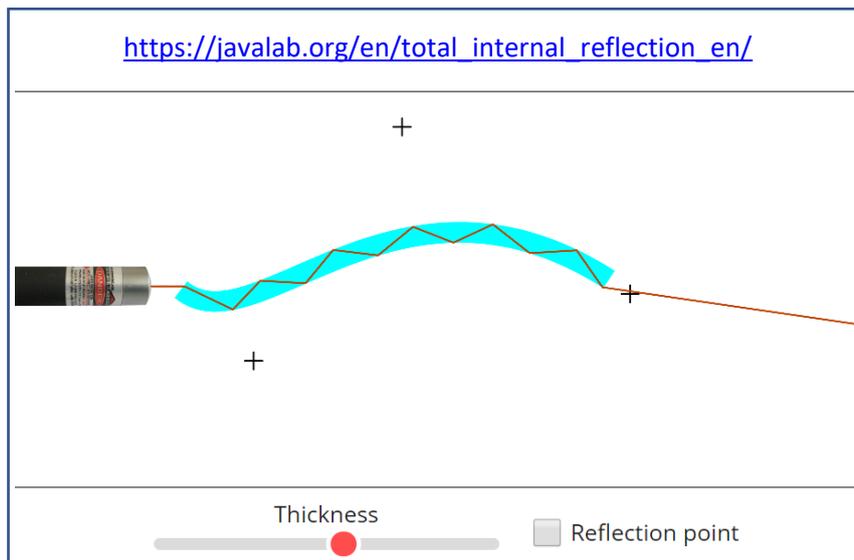
Medium	Kritischer Winkel, (oberhalb dieses Winkels erfolgt Totalreflexion)
Wasser	49°
Diamant	
Saphir	
Glas	

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?

3) Anwendungen der Totalreflexion



Auf der linken Seite befindet sich ein Laser, der seinen Lichtstrahl in eine sogenannte Glasfaser einspeist. Glasfasern werden verwendet, um Informationen mit Licht zu transportieren. Dabei wird auf der einen Seite der Glasfaser Computer-Signale mittels Laserstrahl eingestrahlt und auf der anderen Seite mittels eines Lichtsensors die Lichtsignale empfangen und an den Zielcomputer weitergegeben.

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: Lichtwellenleiter-Kabel an einem Switch (Internetknoten)