

Lösungen zu Optik Übungsaufgaben

(http://www.stephie-schmidt.de/Physik/Physik_10/optik_uebung.pdf)

zu 1.) geg.: $\alpha = 40^\circ$ ges.: β
 $c_{\text{Luft}} = 299711 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$
 $c_{\text{Polystyrol}} = 189000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$

Lösung:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2}$$

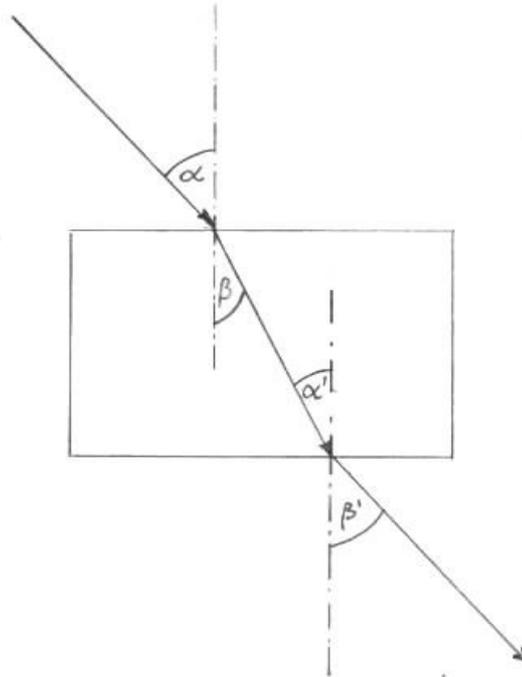
$$\frac{\sin 40^\circ}{\sin \beta} = \frac{189000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}}{299711 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}}$$

$$\beta = 24,2^\circ$$

daraus folgt $\alpha' = 24,2^\circ$

$$\frac{\sin \alpha'}{\sin \beta'} = \frac{189000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}}{299711 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}}$$

$$\beta' = 40^\circ$$

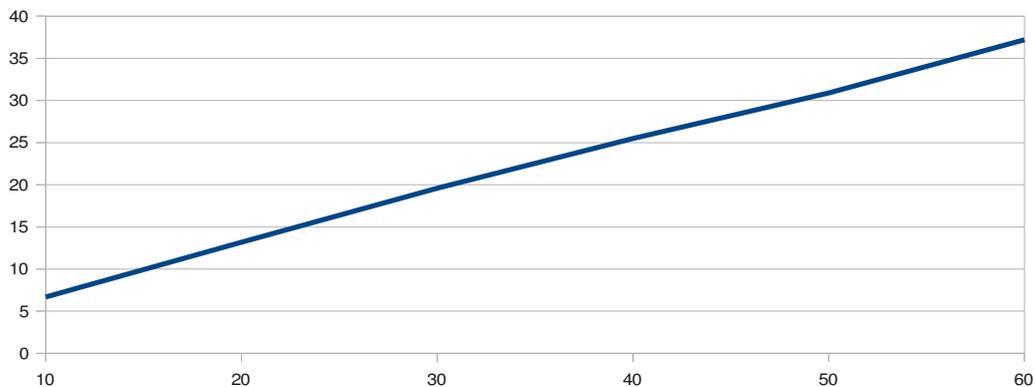


(Quelle: <http://www.sn.schule.de/~physikms/material/pruefung/>)

Totalreflexion ist die Reflexion von Licht beim Übergang vom optisch dichteren ins optisch dünnere Medium, wenn das Licht unter einem Winkel, der größer als der Grenzwinkel ist, auf die Grenzschicht fällt.

2.

α in $^\circ$	10	20	30	40	50	60	74,61
β in $^\circ$	6,7	13,2	19,6	25,5	30,9	37,21	50
n	1,49	1,50	1,49	1,49	1,49	1,49	1,49



Die Brechzahl beträgt 1,49 und es könnte sich um Glas handeln.

zu 3. Ein Lichtleiter ist ein Körper oder eine Faser aus einem transparenten, lichtdurchlässigen Material, meist Glas oder Kunststoff, mit hoher optischen Dichte die dem Transport von Licht oder Infrarotstrahlung dient.

Das die Licht wird eingekoppelt und durch Totalreflexion weitergeleitet: Das Licht wird so eingestrahlt, dass es stets an der Grenzfläche zwischen dem optisch dichteren und optisch dünneren Material totalreflektiert wird. Der innere Kern (optisch dünneres Medium) ist von einem äußeren Mantel (optisch dichteres Medium) umgeben.

Anwendungen: Medizin: Bei der Endoskopie werden Körperhöhlen oder Hohlgane wie z.B. Luftröhre, Nase, Magen, Darm usw. von innen betrachtet. Meist ist das Endoskop flexibel und besteht aus einer Beleuchtungseinrichtung mit Kaltlicht und einem optischen System, mit der die Informationen vom Organ zum Arzt übertragen werden.

weitere Beispiele: Laserschweißen in der Mikrotechnik, Verkehrsleitsysteme

Totalreflexion tritt an der Grenzfläche zweier Medien (vom optisch dichteren zum optisch dünneren Medium) auf. Das Licht wird hierbei an der Grenzfläche nicht gebrochen, sondern vollständig reflektiert.

zu 4.

Laserlicht hat eine Frequenz(f) von $4 \cdot 10^{14}$ Hz \rightarrow rotes Licht

Die Lichtgeschwindigkeit gibt an, wie schnell sich ein Lichtstrahl ausbreitet. Sie ist eine Konstante und ist somit unabhängig von der Wellenlänge des Lichtes. Das Licht bewegt sich, je nachdem durch welches Medium es wandert, nicht überall gleich schnell, z. B. im Vakuum ca 300 00 km/s in Luft ca. 300.000 km/s, in Wasser 224.000 km/s \rightarrow Licht ist somit im optisch dichteren Medium langsamer als im optisch dünneren Medium. Es gilt : $c(\text{Lichtgeschwindigkeit}) = \lambda * f \rightarrow$ wenn Frequenz bleibt gleich dann ändert sich die Wellenlänge.

zu 6.

gegeben: $b = 1/650$ cm (Gitterkonstante)
 $e = 1,25$ m (Abstand Gitter – Schirm)
 $2s = 9,6$ cm $\rightarrow s = 4,8$ cm (Abstand 0. Ordnung zur 1. Ordnung)

1. Schritt: alles gleiche Einheiten:(in mm)

$\rightarrow b = 1/65$ mm
 $e = 1250$ mm
 $s = 48$ mm

2. Schritt Berechnung:

$$\lambda = \frac{b \cdot s}{e} = \frac{1/65 \text{ mm} \cdot 48 \text{ mm}}{1250 \text{ mm}} = 0,000 590 8 \text{ mm} = 590,8 \text{ nm}$$

Das Licht hat eine Wellenlänge von 591 nm und es ist oranges Licht.

zu 7.

Gemeinsamkeiten: Eigenschaften wie Reflexion, Brechung; Beugung, Interferenz

Unterschiede: Schallwellen benötigen ein Medium, um sich auszubreiten (im Vakuum breitet sich Schall nicht aus), Licht benötigt kein Medium. Schallwellen breiten sich in Luft bei ca. 20 °C mit 340 m/s aus, Licht hat eine Geschwindigkeit von ca. 300 000 km/ s

5. Lösung 4 cm

