

Aufgabe 1: Die Lichtgeschwindigkeit

Max möchte die Lichtgeschwindigkeit in einem unbekanntem Material bestimmen. Dazu lässt er einen Lichtstrahl von Luft in das Material übergehen. Er misst den Einfallswinkel $\alpha = 80^\circ$ und den Brechungswinkel $\beta = 24^\circ$.

a) Berechnen Sie die Lichtgeschwindigkeit in dem unbekanntem Material.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2}$$
$$c_2 = \frac{\sin \beta \cdot c_1}{\sin \alpha}$$
$$c_2 = \frac{\sin 24^\circ \cdot 299792 \frac{\text{km}}{\text{s}}}{\sin 80^\circ} \approx \underline{\underline{123800 \frac{\text{km}}{\text{s}}}}$$

b) Geben Sie das Material an, das Max verwendet haben könnte.

$$n = \frac{299792 \frac{\text{km}}{\text{s}}}{123800 \frac{\text{km}}{\text{s}}} \approx \underline{\underline{2,42}}$$

Es könnte sich um Diamant handeln.

Aufgabe 2: Totalreflexion

a) Nennen Sie zwei Bedingungen, unter denen es zur Totalreflexion kommt.

- (1) Übergang von einem optisch dichteren in ein optisch dünneres Medium
- (2) Grenzwinkel der Totalreflexion muss überschritten sein

b) Berechnen Sie den Grenzwinkel der Totalreflexion beim Übergang von schwerem Kronglas in Wasser.

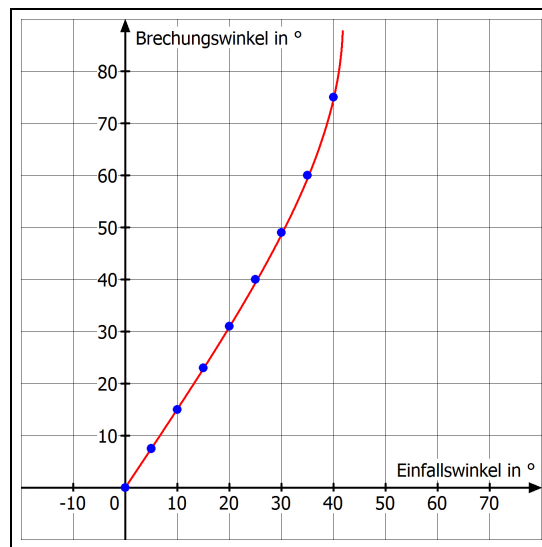
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$
$$\sin \alpha_G = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1,33}{1,61}$$
$$\alpha_G \approx \underline{\underline{55,7^\circ}}$$

Aufgabe 3: Funktionen

Während eines Schülerexperimentes zur Brechung wurden folgende Messwerte aufgenommen. Der Übergang des Lichtes fand von Glas in Luft statt.

α	5°	10°	15°	20°	25°	30°	35°	40°
β	7,5°	15°	23°	31°	40°	49°	60°	75°

a) Stellen Sie den Zusammenhang $\beta(\alpha)$ graphisch dar.



b) Ermitteln Sie den Brechungsindex des verwendeten Materials.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{n}$$

$$n \approx \underline{\underline{1,5}}$$

c) Bestimmen Sie die Funktionsgleichung $\beta(\alpha)$.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{1}{1,5}$$

$$\sin \beta = 1,5 \cdot \sin \alpha$$

$$\beta = \arcsin(1,5 \cdot \sin \alpha)$$

Aufgabe 4: Die Glasplatte

Ein Lichtstrahl fällt mit einem Einfallswinkel von 45° auf eine planparallele 2 cm dicke Glasplatte ($n = 1,5$) und tritt auf der anderen Seite wieder aus.

Berechnen Sie und zeichnen Sie den Verlauf des Lichtes.

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$\sin \beta = \frac{\sin \alpha \cdot n_1}{n_2}$$

$$\sin \beta = \frac{\sin 45^\circ \cdot 1}{1,5}$$

$$\approx \underline{\underline{28,1^\circ}}$$

