

Aufgabe 1:

- a) Berechne die Lichtgeschwindigkeit in Flint- und Kornglas.
b) Ab welchem Winkel gibt es bei Flint- bzw. Kornglas Totalreflexion?

Brechungsindizes:

Wasser:	1.33
Flintglas:	1.60
Kornglas:	2.00
Quarzglas:	1.46

Lösung:

a) Flintglas: $c_1 = \frac{300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}}{1.6} = 187\,500 \frac{\text{km}}{\text{s}} = 1.875 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Kornglas: $c_2 = \frac{300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}}{2} = 150\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}} = 1.5 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

b) Flintglas:

$$\beta_{\text{tot}} = \arcsin\left(\frac{1}{1.6}\right) = 38.68^\circ$$

Kornglas

$$\beta_{\text{tot}} = \arcsin\left(\frac{1}{2}\right) = 30^\circ$$

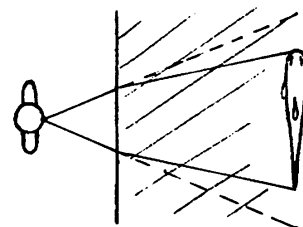
4P

Aufgabe 2:

Die nebenstehende Skizze zeigt eine Zoobesucherin, die vor einem Aquarium steht und einen Fisch betrachtet (von oben gesehen).

Sieht sie den Fisch kleiner oder grösser, als er in Wirklichkeit ist? - Der Fisch sei genau 1 m lang. Wie gross sieht sie in etwa?

Hinweis: In der Skizze ist der Fisch 2 cm lang. Zeichne ungefähr den Strahlengang und schätze die Größe ab.



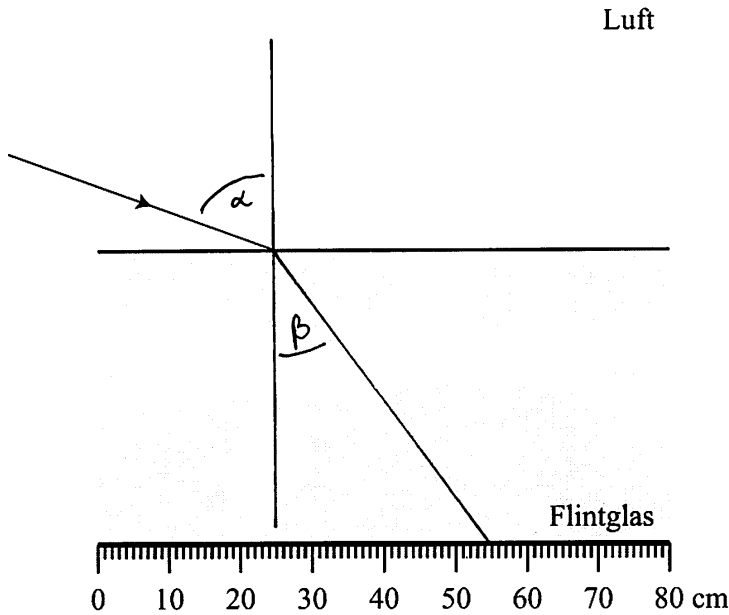
Lösung:

Sie sieht den Fisch vergrößert. Beim Grenzübergang Luft-Wasser wird der Strahl zum Lot hin gebrochen. Man vermutet deshalb den Fisch wo anders. Er wäre hier etwa 1.5m groß.

3P

Aufgabe 3:

Wo trifft der Lichtstrahl auf die Skala?



$$\alpha = 70^\circ$$

$$\Rightarrow \beta = 35.97^\circ$$

Wir treffen bei ca 55cm die Skala.

Rechnung:

$$n_1 \cdot \sin(\alpha) = n_2 \cdot \sin(\beta)$$

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

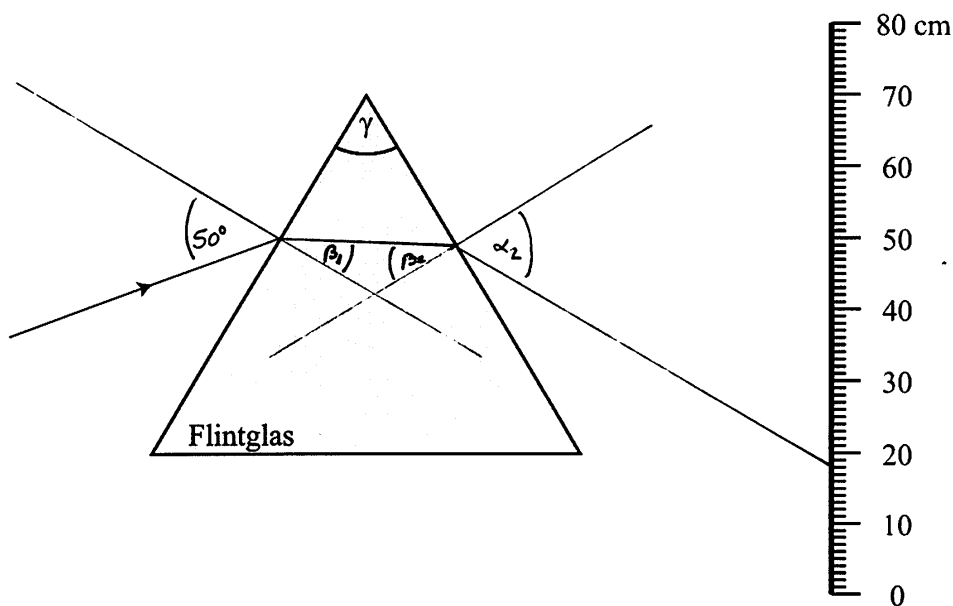
$$= 0.5873$$

$$\Rightarrow \beta = \underline{\underline{35.97^\circ}}$$

Aufgabe 4:

Wo trifft der Lichtstrahl auf die Skala?

2P



$$\alpha_1 = 50^\circ$$

$$\Rightarrow \beta_1 = 28.61^\circ$$

$$\tan\left(\frac{\gamma}{2}\right) = \frac{3}{5}$$

$$\Rightarrow \gamma = 61.93^\circ$$

$$\Rightarrow \beta_2 = 33.32^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha_2 = 61.52^\circ$$

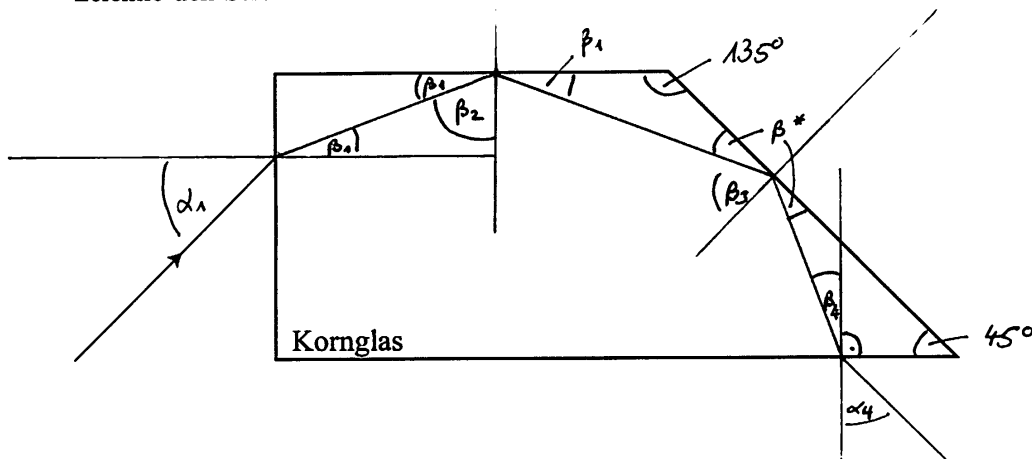
Treffpunkt:
ca. 18 cm

4P

Hinweis: Berechne den Winkel γ mithilfe der Höhe und Breite des Prismas.

Aufgabe 5:

Zeichne den Strahlenverlauf.



$\alpha_1 = 45^\circ$
 $\Rightarrow \beta_1 = 20.70^\circ$
 $\beta_2 = 69.3^\circ > \beta_{tot}$
 $\Rightarrow \text{Totalreflexion}$

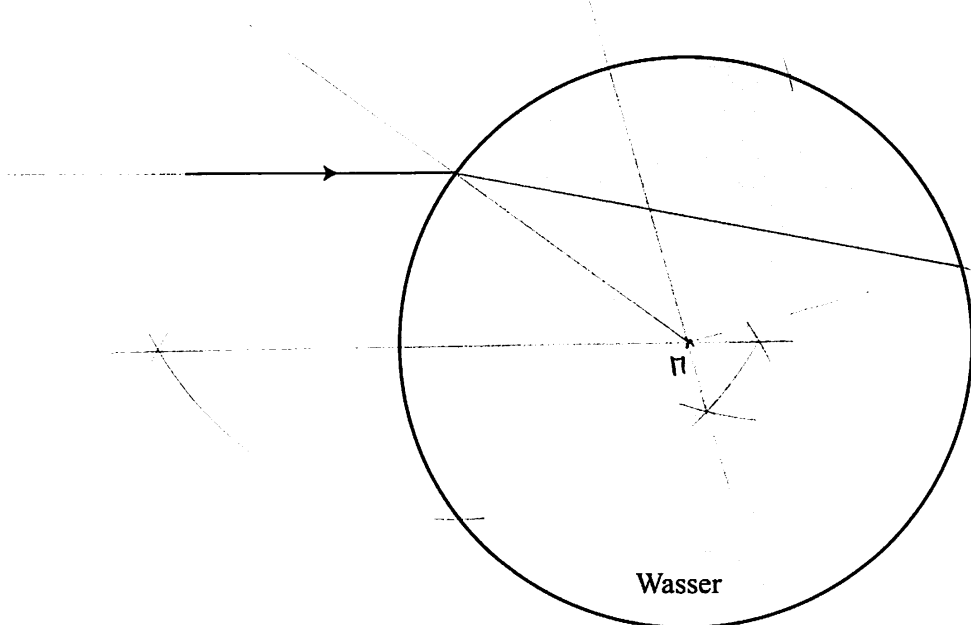
$\beta^* = 24.30^\circ$
 $\Rightarrow \beta_3 = 65.70^\circ > \beta_{tot}$
 $\Rightarrow \text{Totalreflexion}$

$\beta_4 = 20.7^\circ$
 $\Rightarrow \alpha_4 = \underline{45^\circ} \text{ (exakt)}$

4P

Aufgabe 6:

Ein Lichtstrahl trifft auf einen Regentropfen. Zeichne den Verlauf.



$\alpha_1 = 36^\circ$
 $\Rightarrow \beta_1 = 26.22^\circ$
 $= \beta_2 = \beta_1$
 (gleichsch. Dreieck)
 $\Rightarrow \alpha_2 = \alpha_1 = 36^\circ$

4P