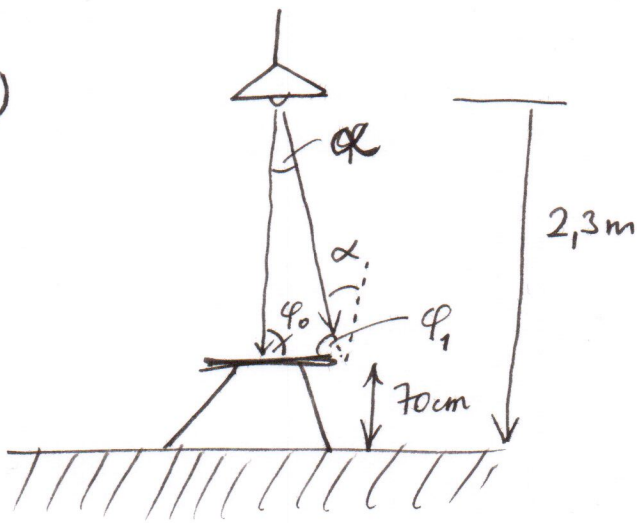


# Übungsblatt

## OPTIK

### Photometrie und geom. Optik

1) a)



$$d = 2,3\text{m} - 0,7\text{m} = 1,6\text{m}$$

$$I = 150\text{ cd}$$

$$\varphi_0 = 90^\circ (\hat{=} \alpha = 0^\circ)$$

$$\varphi_1 = -25^\circ + 90^\circ = 65^\circ (\hat{=} \alpha = 25^\circ)$$

$$E_0 = \frac{I \cdot \sin \varphi_0}{(1,6\text{m})^2} = \frac{150\text{ cd} \cdot \sin 90^\circ}{1,6^2\text{ m}^2} = \frac{150}{1,6^2} \frac{\text{cd}}{\text{m}^2} =$$

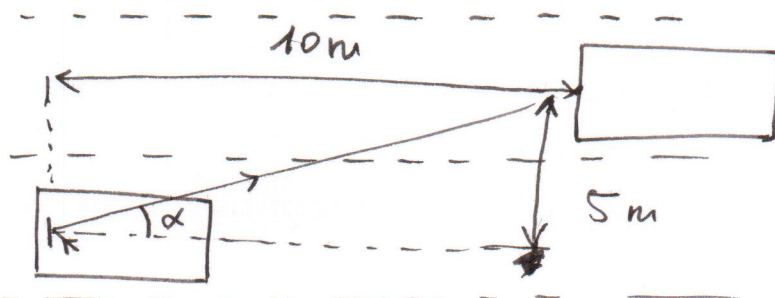
$$= \underline{\underline{58,59 \frac{\text{cd}}{\text{m}^2}}}$$

$$\frac{E_0}{E_1} = \frac{\frac{I \cdot \sin \varphi_0}{d^2}}{\frac{I \cdot \sin \varphi_1}{d^2}} = \frac{\sin \varphi_1}{\sin \varphi_0} = \frac{\sin 65^\circ}{\sin 90^\circ} = 0,9063 = 90,63\%$$

$$\Rightarrow E_0 = 90,63\% E_1 \text{ oder } E_1 = 110,34\% E_0$$

$\Rightarrow E_1$  ist um 10,34% stärker als  $E_0$  bzw.  $E_0$  ist um 9,37% schwächer als  $E_1$ .

b)



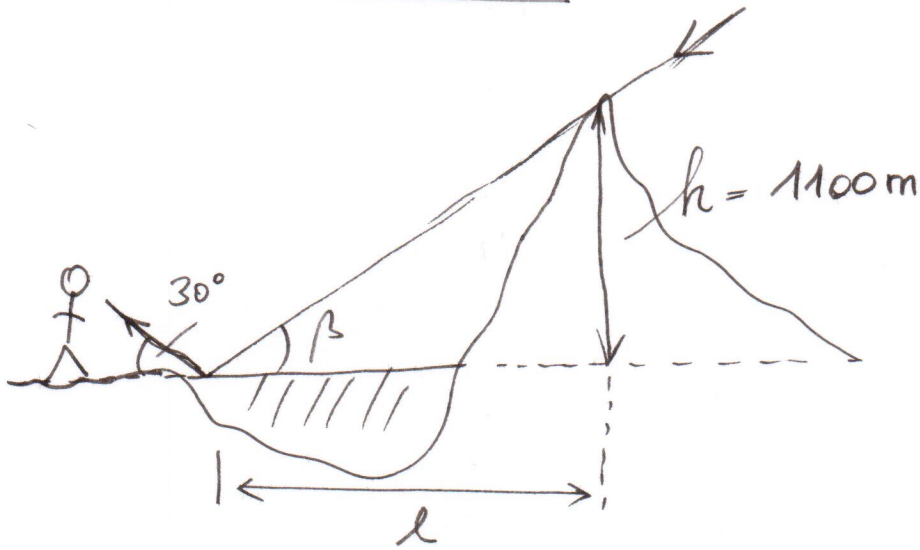
$\alpha = ?$

$\Rightarrow$

$$\tan \alpha = \frac{5\text{m}}{10\text{m}} \Rightarrow \tan \alpha = \frac{1}{2} \quad | \quad \tan^{-1}(\dots) \Rightarrow$$

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = \underline{\underline{26,57^\circ}}$$

c)



$$l = ?$$

$$h = 1100\text{m}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

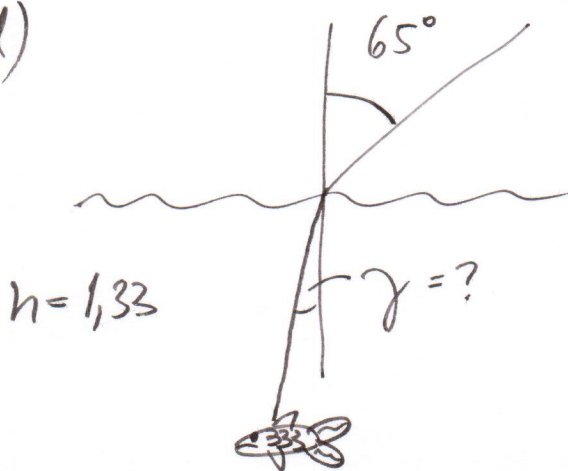
aus dem Reflexionsgesetz (Sprengelgesetz)  
folgt, dass

$$\alpha = \beta$$

$$\Rightarrow \tan \beta = \frac{h}{l} \quad | \quad \cdot l \Rightarrow l \cdot \tan \beta = h \quad | \quad : \tan \beta$$

$$\Rightarrow l = \frac{h}{\tan \beta} = \frac{h}{\tan \alpha} = \frac{1100\text{m}}{\tan 30^\circ} = \underline{\underline{1,905\text{km}}}$$

d)



$$\sin 65^\circ = 1,33 \cdot \sin \gamma \quad | \quad : 1,33$$

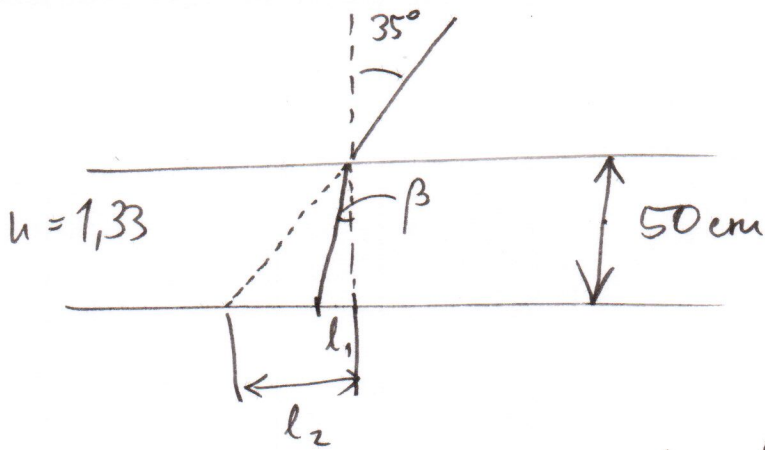
$$\frac{\sin 65^\circ}{1,33} = \sin \gamma \quad | \quad \sin^{-1}(\dots)$$

$$\sin^{-1}\left(\frac{\sin 65^\circ}{1,33}\right) = \gamma$$

$$\Rightarrow \gamma = \underline{\underline{44,2^\circ}}$$

e)

$$l_2 - l_1 = ?$$



Aus dem Brechungsgesetz folgt, dass

$$\sin 35^\circ = n \cdot \sin \beta$$

$$\sin 35^\circ = 1,33 \cdot \sin \beta \quad | : 1,33$$

$$\frac{\sin 35^\circ}{1,33} = \sin \beta \quad | \sin^{-1}(\dots)$$

$$\Rightarrow \beta = \sin^{-1} \left( \frac{\sin 35^\circ}{1,33} \right) = \underline{\underline{26,18^\circ}}$$

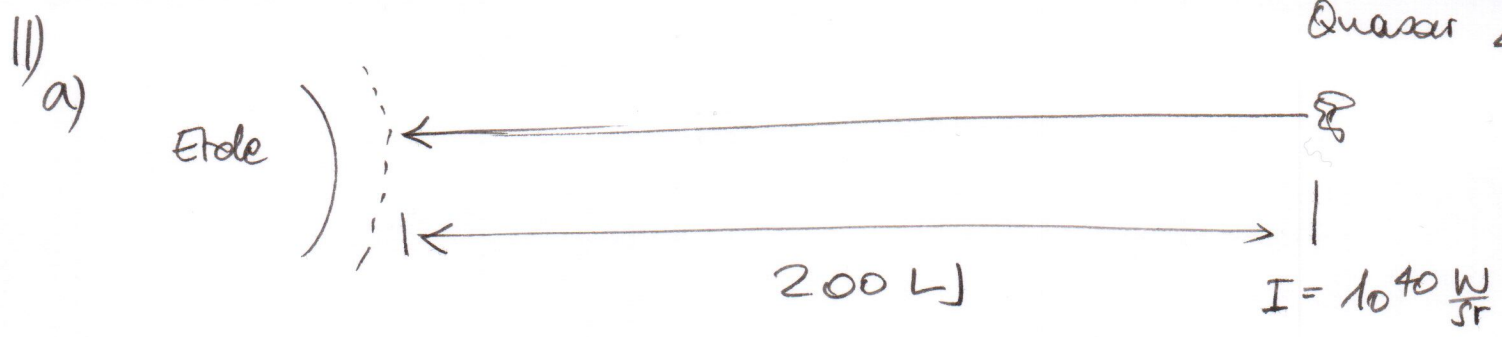
Weiters gilt:

$$\tan \beta = \frac{l_1}{50 \text{ cm}} \quad \text{und} \quad \tan 35^\circ = \frac{l_2}{50 \text{ cm}}$$

$$\Rightarrow l_1 = 50 \text{ cm} \cdot \tan 26,18^\circ = 24,58 \text{ cm}$$

$$l_2 = 50 \text{ cm} \cdot \tan 35^\circ = 35,01 \text{ cm}$$

$$\Rightarrow l_2 - l_1 = (35,01 - 24,58) \text{ cm} = \underline{\underline{10,43 \text{ cm}}}$$



$$\Rightarrow E = \frac{I}{d^2} = \frac{10^{40} \frac{W}{Sr}}{(1,89 \cdot 10^{18} m)^2} = \frac{10^{40} \frac{W}{Sr}}{3,6 \cdot 10^{36}} = 2,8 \cdot 10^3 \frac{W}{Sr \cdot m^2}$$

Es dauert 200 Jahre bis die Strahlung bei uns ankommt!

\*  $200 LJ = 200 \cdot \underbrace{3600 \cdot 24 \cdot 365s}_{\text{Jahr}} \cdot \underbrace{3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}}_{\text{Lichtgeschw.}} = 1,89 \cdot 10^{10} \cdot 10^8 m = 1,89 \cdot 10^{18} m$

In einem Punkt treffen eine Bestrahlungsdichte von  $2,8 \frac{kW}{m^2}$  auf die Atmosphäre

