

Übungen und Ergänzungen zur Einführung in die Physik II
für Studierende
der Biologie, Pharmazie und Geowissenschaften

Serie 7 / 13.04.2022

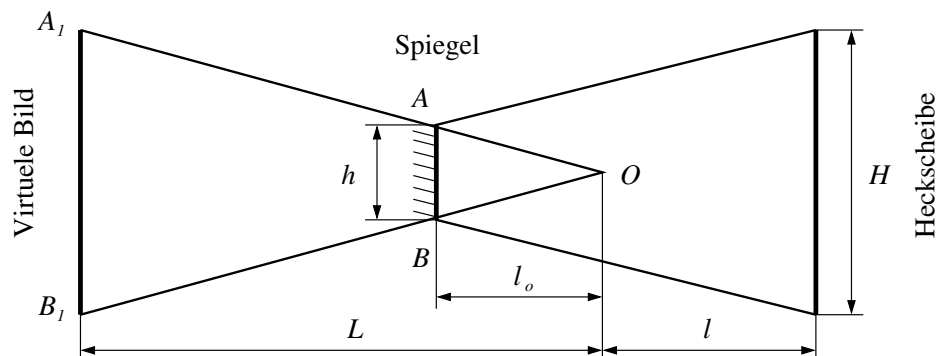
Lösungen

Aufgabe 25.

Beispiel *a)* ist sicher falsch, der Strahl kann nicht senkrecht durchs Glas laufen bei nicht-senkrechtem Einfall. *e)*, *f)*, und *g)* sind sicher auch falsch, der Strahl wird jeweils über das Lot gebrochen. *c)* und *d)* sind ebenfalls falsch. Auf der Rückseite kann keine Totalreflexion stattfinden. *b)* ist richtig.

Aufgabe 26.

Zuerst bestimmen wir die Spiegelhöhe h . Weil die Abbildung im Spiegel spiegelsymmetrisch zum Original ist, ist der Abstand zwischen dem Auge O und der Abbildung A_1B_1 somit $L = l + 2l_0 = 3$ m.



Da die Dreiecke OAB und OA_1B_1 ähnlich sind, bekommen wir:

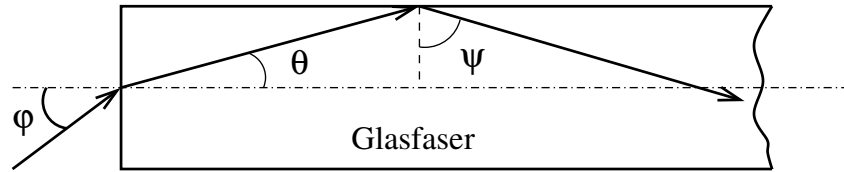
$$h = \frac{Hl_0}{L} = 7.5 \text{ cm}$$

Analog zur Höhe wird die Spiegelbreite berechnet:

$$b = \frac{Bl_0}{L} = 20 \text{ cm}$$

Aufgabe 27.

Siehe Skript 403-2/3



a) Totalreflexionswinkel ψ :

$$\sin \psi = \frac{n_{Luft}}{n_F} = \frac{1.00}{1.40} = 0.71 \Rightarrow \psi = 45.48^\circ$$

$$\theta = 180^\circ - 90^\circ - \psi = 44.52^\circ$$

Einkopplungswinkel φ über das Brechungsgesetz bestimmen:

$$\frac{\sin \varphi}{\sin \theta} = \frac{n_F}{n_{Luft}} \Rightarrow \sin \varphi = \frac{1.40}{1.00} \cdot \sin 44.42^\circ \Rightarrow \varphi = 78.46^\circ$$

b) n_{Luft} durch $n_{Wasser} = 1.33$ ersetzen:

$$\psi = 71.81^\circ, \theta = 18.20^\circ, \varphi = 19.20^\circ$$

Aufgabe 28.

(a) Es ist:

$$n = \frac{c_0}{c} \quad \text{mit} \quad c_0 = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \quad \text{und somit} \quad c = \frac{c_0}{n} = 2 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

(b) Die Frequenz der Welle bleibt ungeändert. Es gilt:

$$f_{Luft} = f_{Scheibe} = f = \frac{c_0}{\lambda_{Luft}} = 4 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

Für die Wellenlänge im Glas folgt:

$$\lambda_G = \frac{c_{Glas}}{f} = \frac{c_0}{f \cdot n} = 500 \text{ nm}$$

(c) Die Welle wird beim Eintritt in die Scheibe zum Lot hin gebrochen (der Brechungswinkel folgt aus dem Brechungsgesetz $\sin \alpha_L / \sin \alpha_G = n$ zu $\alpha_G \approx 28^\circ$).

Somit entspricht der Brechwinkel γ des Lichts der Differenz aus Einfallswinkel α_L und Ausfallwinkel α_G :

$$\gamma = \alpha_L - \alpha_G = 45^\circ - 28.1^\circ = 16.9^\circ$$

(d) Beim Verlassen der Scheibe wird die Lichtwelle wieder um den gleichen Winkel vom Lot weg gebrochen, so dass insgesamt nur eine Parallelverschiebung stattfindet. Die Lichtwelle verlässt also die Scheibe in einem Winkel von 45° .