

Einführung in die Physik I (für Nicht-PhysikerInnen)

Hausaufgaben Woche 15

28 Januar - 01 Februar 2019

1. Auf einer Oberfläche aus Glas mit der Brechzahl 1,50 befindet sich eine Wasserschicht mit Brechzahl 1,33. Licht, das sich durch das Glas bewegt, fällt auf die Glas-Wasser-Grenzfläche. Berechne den kritischen Winkel der Totalreflexion.

Lösung: Der kritische Winkel ist gegeben durch $\sin \theta_k = n_2/n_1$ wobei n_1 die Brechzahl im Anfangsmedium und n_2 diejenige im neuen Medium ist. Wir haben also:

$$\theta_k = \arcsin\left(\frac{1,33}{1,50}\right) = 62,5^\circ.$$

2. Das Objektiv eines Mikroskops hat die Brennweite 17 mm. Es erzeugt 16 cm vor seinem zweiten Brennpunkt ein Bild.
 - (a) Wie weit vor dem Objektiv befindet sich der Gegenstand?

Lösung: Mit einer Tubuslänge l und Brennweite f_{Ob} des Objektivs, ergibt sich die Bildweite an ihm zu:

$$b = f_{\text{Ob}} + l = 1,7 \text{ cm} + 16 \text{ cm} = 18 \text{ cm}.$$

Die Abbildungsgleichung für dünne Linsen lautet hierfür $1/g + 1/b = 1/f_{\text{Ob}}$. Damit erhalten wir für die Gegenstandsweite am Objektiv:

$$g = \frac{bf_{\text{Ob}}}{b - f_{\text{Ob}}} = \frac{17,7 \text{ cm} \cdot 1,7 \text{ cm}}{17,7 \text{ cm} - 1,7 \text{ cm}} = 1,88 \text{ cm}$$

oder 1,9 cm unter Rücksicht auf die signifikanten Stellen.

- (b) Welche Vergrößerung ergibt sich im Auge eines Betrachters, dessen Nahpunkt bei 25 cm liegt, wenn das Okular die Brennweite 51 mm hat?

Lösung: Die Vergrößerung des Mikroskops ist gegeben durch:

$$V_M = -\frac{l}{f_{\text{Ob}}} \frac{s_0}{f_{\text{Ok}}} = -\frac{16 \text{ cm}}{1,7 \text{ cm}} \frac{25 \text{ cm}}{5,1 \text{ cm}} = -46.$$