

Übungen zu Physik 1 für Ingenieure – BI/UTRM/SEPM

Prof. Dr. Andreas Meyer, Dr. Matthias Sperl, WS 07/08 Blatt 10

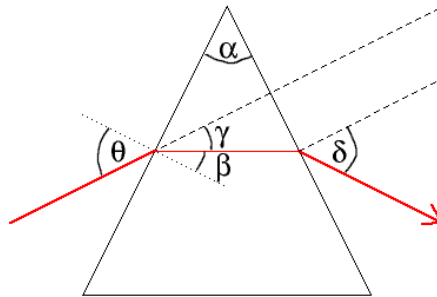
Besprechung: 15. 1. 2008 und 17. 1. 2008

Aufgabe 1 – Brechung

Ein Gegenstand liege in 4 m Tiefe auf dem Boden eines Wasserbeckens. Ein Lichtstrahl werde von ihm reflektiert, trete aus dem Wasser ($n = 1.33$) unter einem Winkel von 20° zur Wasseroberfläche aus und gelange in das Auge eines Beobachters. Zeichnen Sie den Strahlengang bis zum Auge. Verlängern Sie den aus dem Wasser tretenden Strahl ins Wasser hinein bis über den Gegenstand. Wie tief erscheint der Gegenstand dem Beobachter?

Aufgabe 2 – Prisma

Licht durchlaufe symmetrisch ein Prisma mit dem spitzen Winkel α :



- Zeigen Sie durch geometrische Überlegungen im Dreieck, dass gilt: $\beta = \alpha/2$.
- Unter welchem Winkel θ muss Licht einfallen, damit es das Prisma symmetrisch durchläuft? Der Winkel an der Spitze des Prismas sei $\alpha = 60^\circ$ und der Brechungsindex für Licht der Wellenlänge λ_0 betrage $n_0 = 1.5$.
- An beiden Grenzflächen wird das Licht jeweils um den Winkel γ abgelenkt. Es ergibt sich eine gesamte Ablenkung von $\delta = 2\gamma$. Wie groß ist δ ?
- Der Brechungsindex n ist leicht von der Wellenlänge λ abhängig. Allgemein gilt:

$$\sin \frac{\alpha + \delta}{2} = n(\lambda) \sin \frac{\alpha}{2}.$$

Der Brechungsindex für rotes Licht sei 1.48 und der für violette Licht 1.52. Dies sind die Grenzen des sichtbaren Spektrums. Welche Winkeltrennung, d.h. $\delta_{\text{violett}} - \delta_{\text{rot}}$, des sichtbaren Lichts ergibt sich bei diesem Prisma.

Aufgabe 3 – Totalreflexion

Ein Glas habe die Brechzahl $n = 1.5$.

- Wie groß ist der kritische Winkel der Totalreflexion für den Übergang von Glas in Luft?
- Licht werde unter dem kritischen Winkel auf die Grenzfläche eingestrahlt. Um welchen Winkel wird das reflektierte Licht gegenüber dem eingestrahlt Licht abgelenkt?
- Wie groß ist der kritische Winkel der Totalreflexion für den Übergang von Wasser in Luft und Glas in Wasser?