

Übungen zur Physik II - SS 2016

13. Übungsblatt

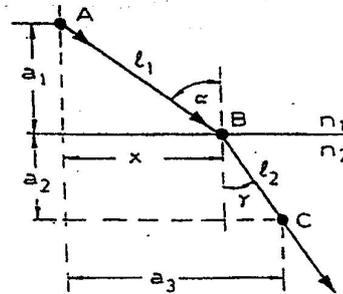
Abzugeben in der Vorlesung um 14:00 Uhr am Dienstag, den 12.07.2016

Aufgabe 1: Reflexion an Spiegeln (3 Punkte, A)

Zwei ebene Spiegel $S1$ und $S2$, deren Flächen einen Winkel δ einschließen, bilden einen Winkelspiegel. Ein Lichtstrahl fällt unter dem Einfallswinkel α so auf $S1$, dass er nach erneuter Reflexion an $S2$ den Winkelspiegel wieder verlässt. Um welchen Winkel γ wird dabei der Strahl insgesamt abgelenkt? Können Sie sich eine Anwendung des Winkelspiegel vorstellen?

Aufgabe 2: Lichtbrechung und FERMATsches Prinzip (5 Punkte)

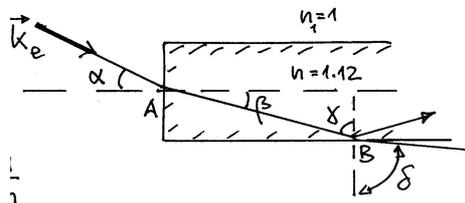
Ein Lichtstrahl verlaufe von der Quelle A im Medium 1 (Brechungsindex n_1) zum Nachweisort C im Medium 2 (Brechungsindex n_2); dabei wird die plane Mediengrenze an dem Ort B durchquert, für den die Laufzeit T minimal wird.



- a) Berechnen Sie die gesamte Laufzeit $T(x)$. (2 Punkte, A)
- b) Bestimmen Sie daraus die Koordinate x für den Weg minimaler Laufzeit. (2 Punkte, B)
- c) Welcher Zusammenhang besteht zwischen den Winkeln α und γ ? (1 Punkt, B)

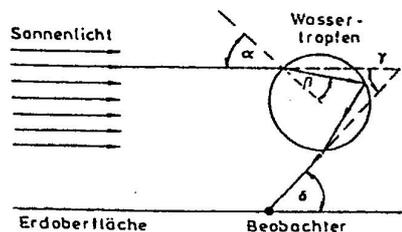
Aufgabe 3: Totalreflexion (5 Punkte)

Licht aus einer entfernten Lichtquelle falle unter dem Winkel α auf die Eintrittsfläche eines Lichtleiters (Brechungsindex $n = 1.12$).



- a) Wie groß darf der Eintrittswinkel α höchstens sein, damit das Licht im Innern des Leiters unter Totalreflexion weitergeführt wird? (3 Punkte, B)
- b) Wie groß muss n sein, damit Licht unter jedem Winkel eintreten kann? (2 Punkte, B)

Aufgabe 4: Regenbogen (Punkte)
 Sonnenlicht falle parallel zur Erdoberfläche auf eine Gischt aus kugelförmigen Wassertropfen. Ein Beobachter sieht einen Regenbogen unter dem Winkel δ_{rot} resp. δ_{viol} . Dessen Intensität ist maximal dort wo $\gamma(\alpha)$ ein Maximum besitzt, weil dort ein großer Winkelbereich $\Delta\alpha$ in einen kleinen Bereich $\Delta\gamma$ abgebildet wird.



- Berechnen Sie $\delta(\alpha)$ resp. $\gamma(\alpha)$. (Punkte,)
- Bestimmen Sie das Maximum δ_{max} in allgemeiner Form. (Punkte,)
- Bestimmen Sie daraus δ_{rot} und δ_{viol} mit $n_{rot} = 1.33$ und $n_{viol} = 1.34$. Welche Winkelbreite hat also der Regenbogen? (Punkte,)