

Übungsblatt 4

Ausgabe: 06.11.2018

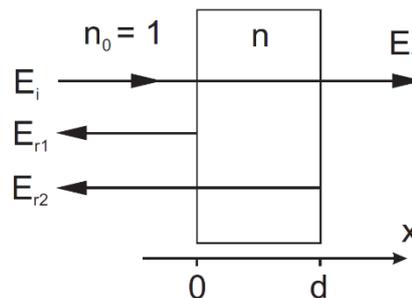
Abgabe: 13.11.2018, vor 10:00 Uhr

Besprechung: 15.11.2018 (Übungen)

Aufgabe 1

4 Punkte

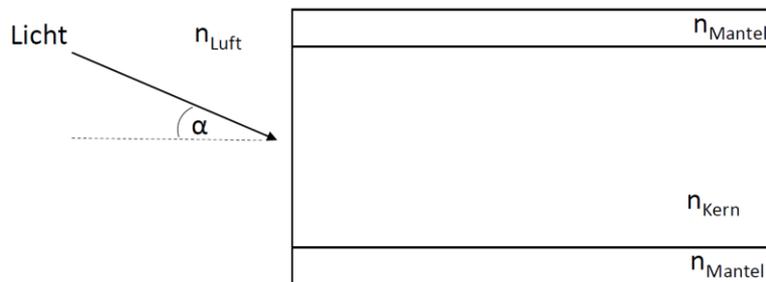
Ein Glasplättchen mit Dicke d und Brechungsindex $n = 1.5$ werde unter senkrechtem Einfall mit Licht der Vakuumwellenlänge λ_0 bestrahlt. Zur Abschätzung der Reflexion als Funktion von d betrachten wir nur die Teilstrahlen E_{r1} und E_{r2} (keine Vielfachreflexionen – siehe Abbildung) und nehmen an, dass sie gleiche Amplituden haben. Zeigen Sie, dass für diese Näherungen die Reflexionsintensität I_r proportional zu $\sin^2(2\pi nd/\lambda_0)$ ist. Wie groß ist I_r und der Phasensprung der reflektierten Welle für $d \ll \lambda$?



Aufgabe 2

4 Punkte

Eine gerade Glasfaser hat einen Kern mit Brechungsindex $n_{Kern} > n_{Luft}$ und einen Mantel mit Brechungsindex $n_{Mantel} < n_{Kern}$. Unter welchem maximalen Winkel α darf Licht einfallen, damit es im Kern der Faser noch geführt wird?



Aufgabe 3**5 Punkte**

Wie viele Moleküle in Ihrem Zimmer fliegen in diesem Moment mit Geschwindigkeiten von weniger als 200 m/s und wie viele mit mehr als 200 m/s? Nehmen Sie an, dass die Luft nur aus dem am häufigsten darin vorkommenden Molekül besteht.

Hinweis: Nähern Sie die in der Berechnung auftretende Fehlerfunktion $\text{erf}(x)$ durch die ersten drei Glieder ihrer Reihenentwicklung (Formelsammlung).

Aufgabe 4**5 Punkte**

An einem kühlen Novembertag ($T = 10^\circ\text{C}$ und $P_0 = 1013 \text{ hPa}$) schenken Sie einem Kind auf der Herbstmesse' einen mit reinem Helium gefüllten Ballon (Volumen $V_0 = 10 \text{ dm}^3$, Masse der Hülle $m_B = 1 \text{ g}$), um damit einen Brief in die weite Welt zu schicken.

- a) Wie schwer darf der Brief maximal sein, damit der Ballon nicht zu Boden sinkt?
- b) Auf welche Höhe über Karlsruhe kann der Ballon (bei gleichbleibender Lufttemperatur) maximal steigen, wenn er bei einer Volumenzunahme über 20% platzen würde? Vernachlässigen Sie den leichten Überdruck im Ballon.