

ÜBUNGSAUFGABEN (V)

(Besprechung Donnerstag, 24.11.16)

Aufgabe 1: (4 Punkte)

Die optischen Eigenschaften von Silber können für rotes Licht der Wellenlänge $\lambda = 633 \text{ nm}$ gut durch einen komplexen Brechungsindex von $n = 0.06 + i4.15$ beschrieben werden. Der Imaginärteil repräsentiert darin die Absorption des Lichts. Bestimmen Sie damit den Intensitäts-Reflexionskoeffizienten R bei senkrechtem Einfall des Lichts von Luft auf Silber. Verallgemeinern Sie hierfür den Ausdruck für R auf den Fall komplexer n . Bestimmen Sie dann die Eindringtiefe d für die Intensität I , indem Sie zunächst das elektrische Feld $\vec{E}(\vec{r}, t)$ des Lichts im Silber berechnen. Die Eindringtiefe für I ist definiert als die Dicke, bei welcher die ursprüngliche Intensität I_0 auf I_0/e (mit Eulerscher Zahl e) abgefallen ist.

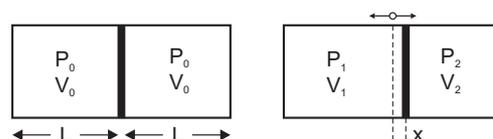
Aufgabe 2: (5 Punkte)

Entwerfen Sie ein Fabry-Perot Interferometer bestehend aus Glas mit Brechungsindex $n = 1.5$ und verspiegelten planparallelen Seitenflächen mit Abstand d . Bei senkrechtem Einfall des Lichts soll das Interferometer zur Detektion einer Spektrallinie bei $\lambda_1 = 499 \text{ nm}$ eine ideale Transmission von $T = 1$ aufweisen. Nach monotonem Abfall der Transmission bis zur Wellenlänge $\lambda_2 = 500 \text{ nm}$ soll dort dann $T \leq 0.01$ gelten. Wie müssen dazu der Reflexionskoeffizient R der Spiegel, der Finesse-Faktor F und die Dicke d gewählt werden?

Hinweis: Beachten Sie, dass die Gleichung $\sin \varphi = 0$ für alle $m \in \mathbb{N}$ mit $\varphi = m\pi$ erfüllt werden kann. Wählen Sie die Ordnung m derart, dass der Abstand d möglichst groß wird.

Aufgabe 3: (4 Punkte)

In einem mit Gas gefüllten und an beiden Enden verschlossenen Zylinder (Länge $2L = 0.4 \text{ m}$; Querschnittsfläche $A = 0.01 \text{ m}^2$) befindet sich ein frei beweglicher, reibungsfrei gelagerter Kolben ($M = 1.5 \text{ kg}$), der das Volumen des Zylinders in zwei Hälften teilt.



Der Gasdruck ist auf beiden Seiten des Kolbens gleich $P_0 = 1013 \text{ hPa}$. Der Kolben wird um eine Strecke $x \ll L$ ausgelenkt und losgelassen. Er führt eine Schwingung mit der Periodendauer $T = 64.6 \text{ ms}$ aus. Berechnen Sie den Adiabatenexponenten κ des Gases mit den Annahmen, dass das System abgeschlossen ist und die Prozesse im Gas reversibel verlaufen.

Der Gasdruck ist auf beiden Seiten des Kolbens gleich $P_0 = 1013 \text{ hPa}$. Der Kolben wird um eine Strecke $x \ll L$ ausgelenkt und losgelassen. Er führt eine Schwingung mit der Periodendauer $T = 64.6 \text{ ms}$ aus. Berechnen Sie den Adiabatenexponenten κ des Gases mit den Annahmen, dass das System abgeschlossen ist und die Prozesse im Gas reversibel verlaufen.