

Aufgabe 36: (3,5 Punkte)

Entwerfen Sie ein Fabry-Perot-Interferometer (Brechungsindex zwischen den Spiegeln $n_F = 1$), das bei $\lambda_0 = 500 \text{ nm}$ für senkrechten Einfall eine Transmission von $T = 1$ aufweist und bei $\lambda_1 = 510 \text{ nm}$ eine Transmission von $T \leq 0,01$. In welcher Ordnung k muss man das Interferometer betreiben, damit ein technisch leicht realisierbarer Spiegelabstand von $d = 10 \text{ mm}$ verwendet werden kann? Wie groß müssen dann das (Intensitäts-) Reflexionsvermögen R der Spiegel und die Finesse F^* des Fabry-Perot-Interferometers sein?

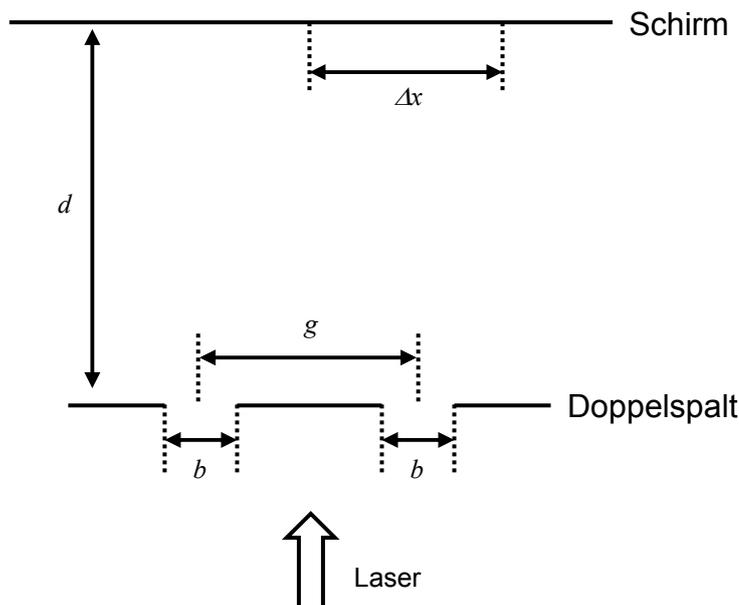
Aufgabe 37: (1,5 Punkte)

Erinnern Sie sich an Aufgabe 8 (2. Übungsblatt): Zur Reflexverminderung bringt man z.B. auf Brillenglas eine dünne Schicht eines Materials mit geringerem Brechungsindex (n_V) auf. Die Schichtdicke wird dabei so bemessen, dass die an Vorder- und Rückseite der Vergütungsschicht reflektierten Strahlen destruktiv interferieren – am effektivsten bei gleicher Amplitude.

Welche Dicke d muss die Schicht für Licht einer festen Vakuumwellenlänge λ_0 bei senkrechtem Einfall haben?

Aufgabe 38: (3,5 + 2 + 1,5 = 7 Punkte)

- Ein langer Einfachspalt mit einer Breite von $d = 0,05 \text{ mm}$ wird senkrecht mit einem Argon-Ionenlaser ($\lambda = 514 \text{ nm}$) beleuchtet. In großer Entfernung ($D = 1 \text{ m}$) hinter dem Spalt befindet sich ein Schirm auf dem das Beugungsbild beobachtet wird. In welchem Abstand vom zentralen Maximum befindet sich das erste Beugungsminimum? Welche zu $\lambda = 514 \text{ nm}$ benachbarte Wellenlänge ergibt an diesem Ort ein Maximum (welches)?
- Ein Doppelspalt werde mit einem Laser der Wellenlänge λ senkrecht beleuchtet. Der Doppelspalt bestehe aus zwei langen Einfachspalten identischer Breite b . Die Mitten der beiden Spalte sollen den Abstand $g = 90 \mu\text{m}$ voneinander haben. Sie beobachten das von der Anordnung erzeugte Beugungsbild auf einem Schirm mit sehr großem Abstand d vom Doppelspalt.



- i) Leiten Sie eine Formel für den Abstand Δx des dritten Beugungsmaximums des Doppelspalts vom zentralen Maximum auf dem Schirm her! Die Formel soll keine trigonometrischen Funktionen (\sin , \cos , \tan , o.ä.) mehr enthalten, aber trotzdem auch bei großen Beugungswinkeln exakt gültig sein!
(Hinweis: Zählen Sie bei der Nummerierung der Maxima das zentrale Maximum NICHT mit!)
- ii) Berechnen Sie die Breite b der Einfachspalte (Zahlenwert), die gewählt werden muss, damit das dritte Beugungsmaximum aus Aufgabenteil i) mit dem ersten Minimum der Einfachspalte zusammenfällt, also ausgelöscht ist!

Aufgabe 39: (2 Punkte)

Ein Maschinen-Hersteller bietet eine Maschine an, die eine Wärmeaufnahme von 9,0 kJ/s bei einer Temperatur von 475 K aufweist. Die Wärmeabgabe soll 4,0 kJ/s bei 325 K betragen. Kann man diesen Angaben glauben? Begründen Sie Ihre Antwort rechnerisch.

Aufgabe 40: (2 Punkte)

Zwei ideale Gase mit der gleichen Anzahl von Molekülen durchlaufen jeweils einen Carnot-Prozess einer Wärmekraftmaschine zwischen den Temperaturen T_1 und T_2 und den gleichen minimalen und maximalen Volumina (V_1 und V_2). Das eine Gas besteht aus einatomigen, das andere aus zweiatomigen Molekülen. Sind die Graphen beider Prozesse im p - V -Diagramm identisch? Wenn nicht, worin unterscheiden sie sich?

Aufgabe 41: (0,5 + 1,5 = 2 Punkte)

Ein Kohlekraftwerk hat eine elektrische Leistung von 1000 MW. Die Turbinen werden mit Wasserdampf von 600°C betrieben. Die Temperatur des Kühlwassers aus einem Fluss beträgt 15°C.

- a) Wie groß ist der Carnot-Wirkungsgrad der gesamten Anlage?
- b) Der tatsächliche Wirkungsgrad beträgt etwa 40%. Wie groß ist der Kühlwasserbedarf unter der Annahme, dass beim Durchfluss die Temperatur des Kühlwassers um 2°C steigen darf?
Wärmekapazität von Wasser: $c = 4,18 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$