

Übungsblatt 10

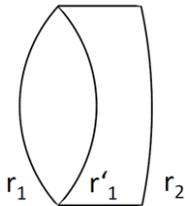
Ausgabe: 18.12.2018

Abgabe: 08.01.2019, vor 10:00 Uhr

Besprechung: 10.01.2019 (Übungen)

Aufgabe 1**5 Punkte**

Eine Kombination aus einer Bikonvexlinse und einer Konvexkonkavlinse soll als Achromat bei der Wellenlänge λ_0 wirken. Die Brennweite dieses Achromaten soll 250 mm betragen. Die Bikonvexlinse bestehe aus Kronglas mit einem Brechungsindex von $n_1 = 1,621$ und einer Dispersion $dn_1/d\lambda = -0,06 \mu\text{m}^{-1}$ bei λ_0 . Die Konvexkonkavlinse bestehe aus Flintglas mit einem Brechungsindex von $n_2 = 1,618$ und einer Dispersion $dn_2/d\lambda = -0,15 \mu\text{m}^{-1}$ bei λ_0 .



Berechnen Sie die Krümmungsradien der beiden Linsen.

Hinweis: Nehmen Sie an, dass beide Linsen dünn sind und einen vernachlässigbaren Abstand zueinander haben. Nutzen Sie außerdem die Achromatenbedingung $dD/d\lambda = 0$.

Aufgabe 2**4 Punkte**

Das entspannte Lesen eines gedruckten Textes ist in einem Abstand von 25 cm zwischen Auge und Papieroberfläche möglich. Wir betrachten das menschliche Auge näherungsweise als Sammellinse in Luft mit einer Bildweite von 20 mm. Einfallendes Licht wird mit Hilfe regelmäßig angeordneter Fotorezeptoren auf der Netzhaut detektiert, den Zapfen und Stäbchen. Wir berücksichtigen hier nur die für die Farbwahrnehmung verantwortlichen Zapfen. Ihre Dichte beträgt 14000 mm^{-2} .

- Welchen Abstand dürfen zwei gedruckte Punkte haben, damit sie vom Auge gerade noch aufgelöst werden können? Geben Sie die entsprechende Punktdichte in der Einheit DPI an. Vernachlässigen Sie den Effekt der Auflösungsbegrenzung durch Beugung. **1,5 Punkte**
- Ein Laserdruck hat eine Auflösung von 300 DPI. Bei welcher Entfernung zwischen Papieroberfläche und Auge kann man zwei dicht nebeneinander gedruckte Punkte gerade noch mit dem Auge auflösen? **1 Punkt**
- Welche Winkelauflösung hat das menschliche Auge? **1,5 Punkte**

Aufgabe 3

4 Punkte

Die innere Energie eines realen Gases lässt sich anhand der folgenden Überlegung herleiten:

Ein Mol eines realen Gases befinde sich in einem sehr großen Volumen ($V \rightarrow \infty$) bei einer Temperatur $T = 0$ K. Nun ziehe sich das Gas durch den Binnendruck auf das Molvolumen V_M zusammen. Dabei wird an einem Stempel, der das Gas in V begrenzt, die Arbeit $\Delta W'$ geleistet ($\Delta W = -\Delta W' < 0$). Dann erwärmen Sie das Gas bei konstantem Volumen durch Kopplung an ein Temperatur-Reservoir auf die Temperatur T . Dabei wird dem Gas die Wärme ΔQ zugeführt.

- Berechnen Sie die innere Energie U des Gases als Summe aus ΔW und ΔQ . **2,5 Punkte**
- Skizzieren Sie den Prozess in einem $U(V)$ - Diagramm. **1,5 Punkte**

