

Experimentalphysik III

Optik und Quantenphysik

Übungsblatt 5

Zur Abgabe über *moodle* bis 14.11.2023 24:00 Uhr!

● Aufgabe 1: (5 Punkte) Frauenhofer-Achromat

Für einen Frauenhofer-Achromat, ein System aus mehreren Linsen für die die Brennweiten bei den Frauenhofer-Linien F und C gleich sind ($f_F = f_C$), gilt wenn er aus zwei dünnen Linsen mit vernachlässigbarem Abstand besteht:

$$f_1 \nu_1 + f_2 \nu_2 = 0$$

mit der Abbe-Zahl ν_i .

Wie sind die Brennweite f_1 und f_2 zu wählen wenn die Gesamtbrennweite $f = 50$ mm sein soll für zwei Linsen mit $\nu_1 = 63,4$ und $\nu_2 = 27,5$?

Um welche Art von Linsen handelt es sich?

● Aufgabe 2: (5 Punkte) Thermische Strahlung

Wie groß sind die Wellenlängen λ_{\max} bei der folgende Quellen genähert als Schwarzkörper ihre maximale wellenlängenabhängige Leistung abstrahlen?

- a) Eine Glühlampe mit Temperatur $T = 3000$ K
- b) Ein Mensch mit Körpertemperatur $T = 37^\circ\text{C}$
- c) Ein Lagerfeuer mit Temperatur $T = 800^\circ\text{C}$
- d) Eine Atombombenexplosion mit Temperatur $T = 10^7$ K

e) Die kosmische Hintergrundstrahlung mit Temperatur $T = 2.7\text{ K}$

●● Aufgabe 3: (10 Punkte) Temperatur der Erde

a) Zeigen Sie, dass sich die Oberflächentemperatur eines Planeten umgekehrt proportional zur Wurzel aus seinem Abstand zur Sonne verhält. Nehmen Sie dafür an, dass sowohl die Sonne als auch der Planet als Schwarzer Körper beschrieben werden können, wobei die Temperatur auf Sonne und Planet überall auf der Oberfläche gleich sei.

b) Welche Temperatur ergibt sich nach diesem Modell für die Erde? Vergleichen Sie mit der tatsächlichen Temperatur auf der Erde.

Radius der Sonne: $R_s = 6.96 \times 10^8\text{ m}$

Abstand Sonne-Erde: $r_{SE} = 1.50 \times 10^{11}\text{ m}$

Oberflächentemperatur der Sonne: $T_S = 5778\text{ K}$

●●● Aufgabe 4: (10 Punkte) Fotometriegrößen

Die Fotometrie beschäftigt sich mit der Menge an Licht, die von Quellen ausgestrahlt wird und mit der Objekte bestrahlt werden. Dazu wird ein Satz von üblich verwendeten Größen benutzt.

Bereiten Sie einen Kurzvortrag (digitale Folien) vor, indem Sie folgende Größen erklären:

- Strahlfluss
- Strahlstärke
- Strahldichte
- Lichtstrom
- Lichtstärke
- Leuchtdichte

Sie dürfen dafür gerne Skizzen verwenden. Welche Größe hat welche Einheit? Erklären Sie außerdem, welche Größen strahlungsphysikalisch und welche lichttechnisch sind und warum.

Reichen Sie die Folien als *pdf* zusammen mit der Lösung der anderen Aufgaben im *moodle* ein.