

## Übungsblatt 7

Ausgabe: Dienstag, 6.12.2022

Abgabe: Dienstag, 13.12.2022, vor 10:00 Uhr

Besprechung: Donnerstag, 15.12.2022 (Übungen)

**Die Abgabe ist in der Box im Foyer des Physikhochhauses möglich oder in ILIAS unter:  
Abgaben zu den Übungsblättern -> Tutorium X -> Übungsblätter -> 7. Übungsblatt  
-> Datei abgeben.**

### Aufgabe 1

**4 Punkte**

a) Skizzieren Sie den Aufbau eines Mikroskops mit Strahlengang vom betrachteten Gegenstand bis zum Auge des Betrachters. **2 Punkte**

Sie untersuchen einen Gegenstand mit Hilfe eines Mikroskops. Die Brennweite des Objektivs beträgt  $f_1 = 0,3$  cm, die des Okulars beträgt  $f_2 = 3,0$  cm und die Tubuslänge ist  $t = 12,7$  cm.

b) Ermitteln Sie den Abstand zwischen Gegenstand und Objektiv, wenn das durch das Mikroskop beobachtende Auge das Bild des Gegenstands in der deutlichen Sehweite  $s_0 = 25$  cm erblicken soll. Hinweis: das Auge ist dicht hinter dem Okular (Abstand Okular-Auge vernachlässigbar). **2 Punkte**

### Aufgabe 2

**4 Punkte**

Berechnen Sie mit Hilfe der Matrixoptik die Vergrößerung eines Teleskops (Kepler-Fernrohr) mit der Objektivbrennweite  $f_1 = 1000$  mm und der Okularbrennweite  $f_2 = 50$  mm.

- Skizzieren Sie dafür zunächst den optischen Aufbau und den Strahlenverlauf. **2 Punkte**
- Multiplizieren Sie dann die passenden Matrizen (in der richtigen Reihenfolge) und lösen Sie das Gleichungssystem. **2 Punkte**

Hinweis: Die Vergrößerung ist gegeben durch das Verhältnis der Winkel zur optischen Achse vom ausfallenden zum einfallenden parallelen Strahlenbündel.

### **Aufgabe 3**

**4 Punkte**

- a) Erklären Sie das Rayleigh-Kriterium der Bildauflösung (mit Skizze). **1 Punkt**
- b) Erklären Sie das Abbe-Kriterium der Bildauflösung (mit Skizze). Recherchieren Sie dazu in einer geeigneten Quelle. **1,5 Punkte**
- c) Machen Sie noch einmal kurz klar, worin der wesentliche Unterschied der beiden Ansätze besteht. **0,5 Punkte**
- d) Geben Sie für jedes Kriterium einen Abbildungsvorgang (also ein optisches Instrument und ein beobachtetes Objekt) an, bei dem das Kriterium zur Bestimmung des Auflösungsvermögens benutzt werden kann. **1 Punkt**

### **Aufgabe 4**

**3 Punkte**

- a) Warum ist das Streulicht des Himmels teilweise polarisiert? Unter welchem Winkel ist es am stärksten polarisiert und warum? Ist Mondlicht auch polarisiert? **1,5 Punkte**
- b) Was ist Mie-Streuung? Wie hängt sie von der Wellenlänge ab? Welche Farben am Himmel kann man mit ihr erklären? **1,5 Punkte**