

Übungsblatt 11

Ausgabe: 26.01.2020

Abgabe: 02.02.2021 vor 10:00 Uhr (ILIAS)

Besprechung: 04.02.2021 (Übungen in MS Teams)

Die Anmeldung zur Vorleistung im Campus Management System ist vom 03.02.2021 bis zum 17.02.2021 möglich. Bitte beachten Sie auch die Informationen zu Vorleistung und Klausur im Merkblatt *Ankuendigung_Klausur_1* in ILIAS.

Aufgabe 1

4 Punkte

- Erklären Sie das Rayleigh-Kriterium der Bildauflösung (mit Skizze). **1 Punkt**
- Erklären Sie das Abbe-Kriterium der Bildauflösung (mit Skizze). Recherchieren Sie dazu in einer geeigneten Quelle. **1,5 Punkte**
- Machen Sie noch einmal kurz klar, worin der wesentliche Unterschied der beiden Ansätze besteht. **0,5 Punkte**
- 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 2

4 Punkte

Ihnen wird ein teures Fernrohr angeboten mit den folgenden Daten: Objektivdurchmesser 5 cm, maximale Vergrößerung 450-fach. Denken Sie, dieses Fernrohr ist seinen Preis wert?

Überlegen Sie zur Beantwortung der Frage einerseits, wieviel Licht durch das Fernrohr in Ihr Auge gelangt, und andererseits, ob Ihr Auge von der angegebenen Vergrößerung profitiert.

Aufgabe 3

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. Multiplizieren Sie dann die passenden Matrizen (in der richtigen Reihenfolge) und lösen Sie das Gleichungssystem.

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

Aufgabe 4

4 Punkte

Im Nepal-Urlaub möchten Sie auf dem Gipfel des Mount Everest ($h = 8848 \text{ m}$) ein Ei kochen. Aufgrund des geringen Luftdrucks ist die Siedetemperatur des Wassers deutlich erniedrigt. Um die Garzeit zu beschleunigen haben Sie deswegen einen Schnellkochtopf (= Dampfdruckkochtopf) mitgebracht. Berechnen Sie die Siedetemperatur T_s des Wassers auf dem Mount Everest mit und ohne Schnellkochtopf, wenn dieser einen maximalen Überdruck von $\Delta P = 630 \text{ hPa}$ zulässt. Verwenden Sie dazu die barometrische Höhenformel bei konstanter Temperatur $T = 20^\circ\text{C}$.

Hinweis: Die Dampfdruckkurve von Wasser lässt sich im hier relevanten Temperaturbereich näherungsweise durch die Exponentialfunktion $P_D = P_0 \exp(-\Lambda/RT_s)$ darstellen, wobei $\Lambda = 40.8 \text{ kJ/mol}$ die Verdampfungswärme ist und $P_0 = 4.911 \cdot 10^{10} \text{ Pa}$.

Aufgabe 5

4 Punkte

Diskutieren Sie die folgenden beiden Probleme (ohne Rechnung).

- a) Sie schließen mit Studierenden der Uni Heidelberg eine Wette ab, wer im heißen Sommer bei einer Raumtemperatur $T = 38^\circ\text{C}$ schneller einen Klumpen Eis herstellen kann. Ausgangsmaterial sind zwei gleiche Mengen Wasser, die sich in zwei identischen Tassen befinden. Die Leute aus Heidelberg stellen ihre Tasse direkt in den Gefrierschrank. Sie selbst erhitzen Ihre Tasse vorher auf $T = 100^\circ\text{C}$. Haben Sie eine Chance, die Wette zu gewinnen?
2 Punkte

- b) Sie haben es morgens eilig und möchten Ihren Kaffee möglichst schnell auf die gewünschte Trinktemperatur abkühlen. Ihnen stehen zwei Möglichkeiten zur Auswahl: Sie geben sofort nach dem Einfüllen des Kaffees in die Tasse die Milch dazu (diese hat Zimmertemperatur) und warten dann, bis die Trinktemperatur erreicht ist, oder Sie warten zuerst eine Weile und geben dann die Milch dazu. Welche der beiden Alternativen bevorzugen Sie? Wie gehen Sie vor, wenn Sie außer Milch noch Zucker in den Kaffee nehmen wollen? **2 Punkte**