

Übungsblatt 5

Ausgabe: 01.12.2020

Abgabe: 08.12.2020 vor 10:00 Uhr (ILIAS)

Besprechung: 10.12.2020 (Übungen in MS Teams)

Bitte benennen Sie die abgegebene Datei mit Ihrem Nachnamen bzw. den Nachnamen aller Mitglieder der Lerngruppe, zum Beispiel *Heisenberg_Born_Dirac.pdf*.

Aufgabe 1

3 Punkte

Welche Art von Spiegel ist auf dem Gemälde *Die Arnolfini-Hochzeit* (1434) des flämischen Malers Jan van Eyck zu sehen?

Skizzieren Sie zur Begründung Ihrer Antwort die Bildkonstruktion bei einem konkaven und einem konvexen Kugelspiegel sowie bei einem flachen Spiegel.



Aufgabe 2

4 Punkte

Zwei konkave Spiegel (Radien R_1 und R_2) stehen sich im Abstand d gegenüber. Zwischen den Spiegeln befindet sich auf der gemeinsamen Symmetrieachse ein Punkt A im Abstand x von Spiegel 1.

Wie viele Bilder B des Punktes A entstehen durch die beiden Spiegel? Wo liegen sie? Sind sie reell oder virtuell?

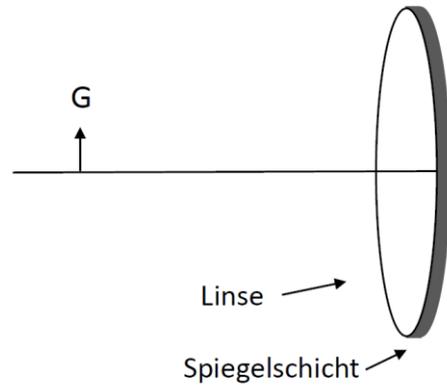
Zahlenwerte: $R_1 = 24$ cm, $R_2 = 40$ cm, $d = 60$ cm, $x = 6$ cm

Aufgabe 3

4 Punkte

Eine dünne symmetrische Bikonvexlinse (von vernachlässigbarer Dicke) mit einem Brechungsindex $n = 1,57$ und einer Brennweite $f = 18 \text{ cm}$ wird auf der einen Seite ihrer Oberfläche mit einer reflektierenden Metallschicht überzogen.

- Wie groß ist der Krümmungsradius R der Spiegelschicht? **½ Punkt**
- Berechnen Sie die Brennweite f_{Ges} des Gesamtsystems aus Linse und Spiegel für Lichtstrahlen, die von links einfallen. **1 Punkt**
- Ein Gegenstand der Größe $G = 1 \text{ cm}$ am Ort $g = 13 \text{ cm}$ wird mit dem System aus Linse und Spiegel abgebildet. Berechnen Sie den Ort b des Bildes. **½ Punkt**
- Skizzieren Sie den Strahlengang für die Abbildung des Gegenstandes G im Bild B unter Verwendung charakteristischer Strahlen. Ersetzen Sie dazu die Linse mit verspiegelter Rückseite durch einen äquivalenten Spiegel. **1 Punkt**
- Begründen Sie, ob das Bild reell oder virtuell ist. **½ Punkt**
- Berechnen Sie die Bildgröße B und begründen Sie, ob das Bild aufrecht oder invertiert ist. **½ Punkt**



Aufgabe 4

4 Punkte

In vier gleichartigen Gefäßen (gleiches Volumen V) befinden sich unterschiedliche ideale Gase mit den Molzahlen $n_1 = 1$, $n_2 = 2$, $n_3 = 3$ und $n_4 = 4$. Nun werden die vier Gefäße durch das Öffnen von Ventilen miteinander verbunden, so dass sich die Gase ideal mischen können.

- Wie groß ist der Anstieg der Entropie? Lösen Sie die Aufgabe durch Betrachtung der Teilchenzahlen mit der Formel $S = -k_B \sum_k N_K \ln \left(\frac{N_K}{N} \right)$ (N_K : Anzahl von Teilchen einer Gassorte im Zustand k , N : Gesamtzahl von Teilchen einer Gassorte).

Geben Sie das Ergebnis in J/K an. **1 Punkt**

- Berechnen Sie den Anstieg der Entropie, wenn es sich um vier gleiche Gase handelt. Erklären Sie, warum der Wert anders ist als in Aufgabe 3a. **3 Punkte**

Aufgabe 5**4 Punkte**

Rechnen Sie die Aufgaben 4a und 4b noch einmal. Betrachten Sie dieses Mal nicht die Teilchenzahlen, sondern die Volumenänderungen. Benutzen Sie dazu die Formel $\Delta S = k_B N \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right)$ (N : Anzahl der von einer Volumenänderung betroffenen Teilchen, V_1 und V_2 : Volumina vor und nach der Änderung). Zeigen Sie, dass Sie dieselben Ergebnisse erhalten wie in Aufgabe 4.

- a) **2 Punkte**
- b) **2 Punkte**