

Übungsblatt 1

Ausgabe: 04.11.2025

Abgabe: 11.11.2025, vor 10:00 Uhr (Ilias)

Besprechung: 13.11.2025 (Tutorien)

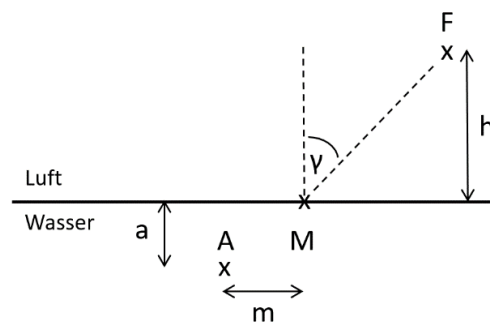
- Bitte versehen Sie Ihre Abgabe mit einem Deckblatt mit Übungsblattnummer, Namen und Tutoriumsnummer.
- Geben Sie eine einzelne pdf-Datei ab und benennen sie diese mit allen Namen der Lerngruppenmitglieder (z.B. Einstein_Rosen_Podolsky.pdf).

Aufgabe 1

5 Punkte

Der Schützenfisch ernährt sich von ins Wasser gefallen Insekten. Er schießt seine Beute mit einem scharfen, gezielten Wasserstrahl von Uferpflanzen herunter.

- a) Ein Schützenfisch hat eine Fliege auf einem Halm erspäht. Er sieht sie unter einem Winkel α zur Vertikalen. Sein Auge A befindet sich in einer Tiefe a senkrecht unter der Wasseroberfläche. Sein Maul M befindet sich genau an der Wasseroberfläche. Auge und Maul haben den horizontalen Abstand m . Die Fliege F sitzt in der Höhe h senkrecht über der Wasseroberfläche. Der Brechungsindex von Wasser ist n_{Wasser} , der von Luft $n_{\text{Luft}} = 1$.



Leiten Sie abhängig von den Größen a , h , m , a einen Ausdruck für den Winkel γ zur Vertikalen her, unter dem der Fisch spucken muss, um die Fliege zu treffen. Beachten Sie, dass der Punkt, an dem der Lichtstrahl von der Fliege zum Auge beim Eintritt ins Wasser gebrochen wird, nicht mit der Position des Mauls zusammenfällt. **2,5 Punkte**

- b) Der Fisch befindet sich in einem See in einer Tiefe h unter der Wasseroberfläche und blickt durch diese nach oben. Berechnen Sie in Abhängigkeit von h und den Brechungsindizes n_{Wasser} und n_{Luft} die Fläche des Ausschnitts der Wasseroberfläche, welcher dem Fisch durchsichtig erscheint. Zeichnen Sie dazu eine Skizze. **1,5 Punkte**
- a) Was sieht der Fisch im durchsichtigen Flächenausschnitt von der Umgebung? Was sieht er außerhalb des Flächenausschnitts? **1 Punkt**

Aufgabe 2

5 Punkte

Eine Sammellinse L1 mit der Brennweite $f_1 = 3 \text{ cm}$ steht in einem Abstand von $6,5 \text{ cm}$ vor einer zweiten Sammellinse L2 mit der Brennweite $f_2 = 2 \text{ cm}$. Im Abstand $g = 1 \text{ cm}$ vor L1 befindet sich ein Gegenstand der Höhe $G = 1 \text{ cm}$. Der Gegenstand wird durch L1 in das Zwischenbild B_s abgebildet. Das Zwischenbild wird durch L2 in das endgültige Bild B abgebildet.

- Welche drei Strahlen benutzt man üblicherweise zur zeichnerischen Konstruktion von Linsenabbildungen? Diese Strahlen werden üblicherweise als charakteristische Strahlen, Konstruktionsstrahlen oder Hauptstrahlen bezeichnet.
Fertigen Sie eine Skizze des Strahlengangs unter der Verwendung charakteristischer Strahlen an. **2 Punkte**
- Berechnen Sie die Bildweiten b_s des Zwischenbildes und b des endgültigen Bildes. **1 Punkt**
- Berechnen Sie die Bildhöhen B_s des Zwischenbildes und B des endgültigen Bildes. **1 Punkt**
- Ist das endgültige Bild reell oder virtuell? Begründen Sie Ihre Antwort. **0,5 Punkte**
- Ist das endgültige Bild in Bezug auf den Gegenstand aufrecht oder invertiert? Begründen Sie Ihre Antwort. **0,5 Punkte**

Aufgabe 3

3 Punkte

- Ein heißer Eisenklotz (Masse $m = 1 \text{ kg}$) mit der Temperatur $T = 200^\circ\text{C}$ wird in einen Eimer (Volumen $V = 10 \text{ l}$) voll Wasser der Temperatur $T = 300 \text{ K}$ gelegt. Welche Wärmemenge wird dem Wasser zugeführt und welche aus dem Eisen abgeführt? Recherchieren Sie die Zahlenwerte der für die Rechnung benötigten Stoffeigenschaften in der Literatur. Welche thermodynamische Temperatur des Systems Eisen/Wasser stellt sich ein?

Anmerkung: Wir nehmen der Einfachheit halber an, dass V konstant ist und keine Arbeit W bei dem Prozess geleistet wird.

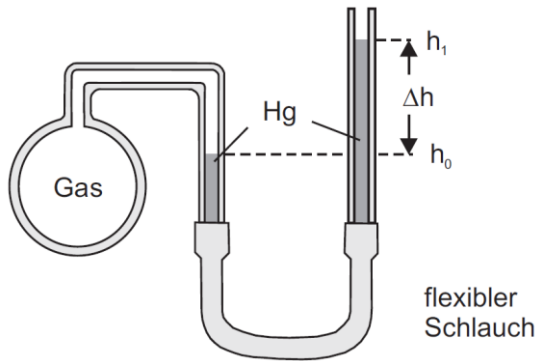
2,5 Punkte

- Warum ändert sich in a) die Temperatur des Wassers nur geringfügig? **0,5 Punkte**

Aufgabe 4

4 Punkte

Bei einem idealen Gas gilt für Druck P , Volumen V und Temperatur T der einfache Zusammenhang $PV = nRT$ mit Molzahl n und allgemeiner Gaskonstante $R = 8.31 \text{ J/(molK)}$. Diese Zustandsgleichung lässt sich zum Bau eines Gasthermometers ausnutzen.



Ein annähernd ideales Gas wird in ein Gefäß gegeben ($T_0 = 20^\circ\text{C}$, $V_0 = 100 \text{ cm}^3$) und durch Quecksilber (Hg) in einem U-förmigen Glasrohr (Innendurchmesser 5 mm) eingeschlossen. Das U-Rohr ist aufgrund der Schlauchverbindung in seiner Höhe variabel verstellbar, der Außendruck sei $P_0 = 1013 \text{ hPa}$. Die Temperaturänderung ΔT soll entweder

- durch die Volumenänderung (mittels h_0) bei konstantem Gasdruck P_0 oder
2 Punkte
- durch die Druckänderung (mittels Δh) bei konstantem Volumen V_0 gemessen werden.
2 Punkte

Wie können diese Fälle für die gezeigte Anordnung jeweils experimentell realisiert werden? Leiten Sie Δh_0 (Aufgabenteil a) bzw. Δh (Aufgabenteil b) als Funktion der Temperatur her und berechnen Sie deren Zahlenwerte für $\Delta T = 1 \text{ K}$.