

8. Übungsblatt zur Vorlesung „Physik für Pharmazeuten“

Ausgabedatum: 14. Juni 2024

Besprechung: Übungen am 21. Juni 2024

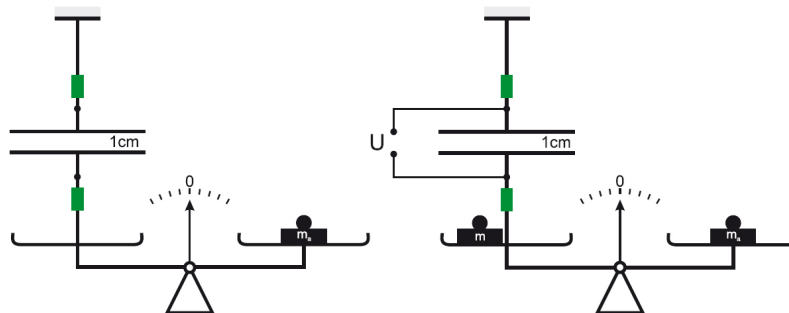
22 Die Volumenarbeit eines idealen Gases

Ein ideales, einatomiges Gas nimmt bei einem Druck von $p = 2380 \text{ hPa}$ und einer Temperatur von $T_1 = 27 \text{ }^\circ\text{C}$ in einem abgeschlossenen Kolben das Volumen $V_1 = 2100 \text{ ml}$ ein. Das Gas wird auf eine Temperatur von $T_2 = 288 \text{ }^\circ\text{C}$ erwärmt. Dabei expandiert das Gas auf das Volumen V_2 und verrichtet die Arbeit ΔW . Der Druck p ändert sich dabei nicht. Die Boltzmann-Konstante hat den Wert $k_B = 1,3806504 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$.

- a) Wie viele Atome des idealen Gases befinden sich in dem Kolben?
- b) Welche mechanische Arbeit ΔW wird bei der Expansion verrichtet?
- c) Berechnen Sie die Änderung der inneren Energie ΔU des Gases bei der Erwärmung!
- d) Welche Wärmemenge ΔQ ist notwendig, um das System in den heißen Zustand T_2 zu überführen?



23 Spannungswaage



Große Spannungen können mit einer Spannungswaage gemessen werden. Dabei wird die elektrische Anziehungskraft, die zwei geladene Kondensatorplatten aufeinander ausüben, durch eine Gewichtskraft kompensiert. Der Kondensator der Spannungswaage hat eine Kapazität von $C = 2,8 \text{ nF}$. Die Waage ist ohne angelegte Spannung ausgeglichen. Der Abstand der Kondensatorplatten beträgt in diesem Zustand $d = 1 \text{ cm}$.

Nun wird ein zusätzliches Gewicht der Masse $m = 33 \text{ g}$ der Waage hinzugefügt. Um den Abstand der Platten konstant auf $d = 1 \text{ cm}$ zu halten, muss nun eine zunächst unbekannte Spannung U zwischen den Kondensatorplatten angelegt werden. Die Kraft F , die allgemein zwischen zwei Kondensatorplatten wirkt, lässt sich mit Hilfe des folgenden Ansatzes berechnen: $F \cdot d = W_C$. Hierbei ist W_C die Energie, die im elektrischen Feld des Kondensators gespeichert ist.

Die Erdbeschleunigung beträgt $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, die Elektrische Feldkonstante hat den Wert $\epsilon_0 = 8,8542 \cdot 10^{-12} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$.

Berechnen Sie die Spannung U , die am Kondensator anliegt!

24 Braunsche Röhre

In einen Plattenkondensator wird ein Elektron mit der Geschwindigkeit $v_0 = 505 \cdot 10^5 \frac{dm}{s}$ parallel zu den Kondensatorplatten eingeschossen. Das Elektron tritt genau in der Mitte zwischen den beiden Kondensatorplatten in den Kondensator ein. Die Kondensatorplatten sind quadratisch und haben eine Fläche von $A = 2,6 \cdot 10^4 mm^2$, der Plattenabstand beträgt $d = 3,1 cm$, zwischen den Platten liegt eine Spannung von $U_0 = 5 V$ an. Die elektrische Feldkonstante hat den Wert $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \frac{A \cdot s}{V \cdot m}$, die Elementarladung beträgt $e = 1,6022 \cdot 10^{-19} C$, die Masse eines Elektrons beträgt $m_e = 9,1094 \cdot 10^{-31} kg$.

- Berechnen Sie die Kapazität C des Kondensators!
- Berechnen Sie die Ladung Q auf den Kondensatorplatten!
- Berechnen Sie Betrag und Richtung des elektrischen Feldes \mathbf{E} (in Zeichnung markieren!) zwischen den Kondensatorplatten!
- Berechnen Sie die vertikale Beschleunigung (Vorzeichen beachten!), die das Elektron im elektrischen Feld erfährt!
- Berechnen Sie die Ablenkung des Elektrons beim Durchfliegen des Plattenkondensators. Schlägt das Elektron auf eine der Kondensatorplatten auf?

