
Übungen zur Vorlesung Experimentalphysik II

F. Ellinghaus, G. Jäkel, N. Lehmann, F. Schröder

Sommersemester 2018

Universität Wuppertal

BLATT I

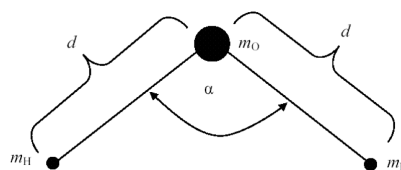
ABGABE BIS DONNERSTAG, DEN 19. APRIL 2017 UM 10:00

(IN DIE JEWEILIGEN POSTFÄCHER IHRES ÜBUNGSGRUPPENLEITERS AUF D09)

1. Wassermolekül

(3 + 3 = 6 Punkte)

Die nebenstehende Skizze gibt ein Modell des Wassermoleküls. Dabei ist $d = 9.58 \times 10^{-11} \text{ m}$, $\alpha = 104^\circ$ und $m_{\text{O}} = 16 \cdot m_{\text{H}}$. Die Atome können als Massenpunkte angenommen werden.



(a) Wo liegen Schwerpunkt und Hauptträgheitsachsen dieses Systems?

(a) Berechnen Sie die Trägheitsmomente des Moleküls bezüglich der Hauptachsen in Einheiten von $m_{\text{H}} \cdot d^2$.

2. Kapillareffekt

(2 Punkte)

Zur Bestimmung der Oberflächenspannung einer Flüssigkeit kann man die Steighöhe der Flüssigkeit in einer Kapillare messen. Bei einer solchen Messung wurde für reines Wasser mit einer Kapillare von 0.6 mm Durchmesser eine Steighöhe von 51 mm ermittelt. Welcher Wert ergibt sich daraus für die Oberflächenspannung?

Hinweis: Gehen Sie von einer vollständigen Benetzung der Innenwand der Kapillare aus.

3. Kühlschrank

(1 + 2 = 3 Punkte)

Ein luftdichter Kühlschrank füllt sich beim Öffnen komplett mit der Umgebungsluft mit einer durchschnittlichen Temperatur von 20°C . Seine normale Dauertemperatur beträgt 3°C .

(a) Welcher Unterdruck stellt sich nach dem Schließen ein, wenn sich dieser wieder auf 3°C abgekühlt hat?

(b) Der Türgriff befindet sich 45 cm vom Scharnier entfernt. Welche Kraft ist nötig, um die Türe (1 m hoch, 0,5 m breit) zu öffnen?

4. Barometrische Höhenformel

(3 + 2 + 1 = 6 Punkte)

- (a) Zeigen Sie mit Hilfe des Boyle-Mariotte-Gesetzes: Nimmt man die barometrische Höhenformel als gültig an, so variiert die Dichte der Atmosphäre mit der Höhe gemäß $\rho(h) = \rho_0 e^{-h/H_0}$, wobei $H_0 = \frac{p_0}{\rho_0 g}$. Berechnen Sie ausserdem H_0 sowie die Dichte der Luft auf dem Mount Everest ($h = 8848 \text{ m}$)? (Dichte auf der Erdoberfläche: $\rho_0 = 1.3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$.)
- (b) Professor Zeilinger möchte via Laserstrahl mit einem (außerhalb der Erdatmosphäre umlaufenden) Satelliten kommunizieren. Um die zur Vorbereitung nötigen Experimente kostengünstig zu gestalten, schickt er den Laserstrahl auf der Erde von einem Labor zu einem anderen. Wie weit sollten die beiden Labors von einander entfernt sein, damit die Zahl der Luftmoleküle im Strahlvolumen etwa der bei der Kommunikation von der Erde zum genau vertikal stehenden Satellit entspricht?
- (c) Wie groß ist die Gesamtmasse der Erdatmosphäre? Gesucht ist eine Abschätzung mit Hilfe der barometrischen Höhenformel und der bekannten Dichte auf der Erdoberfläche.

5. Bernoulli-Gleichung

(3 Punkte)

Ein von Wasser durchströmtes (rundes) Rohr verengt sich von 10 mm auf 6 mm Durchmesser. Sowohl 10 cm vor als auch genau in der Verengung ist ein Manometer angeschlossen. Es wird ein Druckabfall von 1000 Pa gemessen. Welche Strömungsgeschwindigkeiten erwartet man an den beiden Messpunkten, wenn man die innere Reibung vernachlässigt ("ideale Flüssigkeit")?

