

---

# Übungen zur Physik für Chemiker II SoSe 21

Prof. Dr. M. Agio, L. Strauch

## Übungsblatt 2

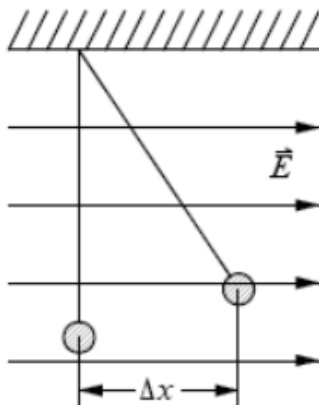
Ausgabe: Di, 20.04.2021

---

### Aufgabe 1.

Ein graphitüberzogener Tischtennisball der Masse  $m = 2,5 \text{ g}$  hängt an einem Faden der Länge  $l = 1,2 \text{ m}$ . Er hat die Ladung  $q = 1,3 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ . In einem waagrecht verlaufenden homogenen elektrischen Feld wird die Kugel um  $\Delta x = 8 \text{ cm}$  in horizontaler Richtung aus der Ruhelage ausgelenkt.

Berechnen Sie den Betrag der Feldstärke  $E$  des äußeren homogenen Feldes.



### Aufgabe 2.

Auf einer nicht-leitfähigen Kugel mit Radius  $r_0$  sei die Ladung  $Q$  homogen verteilt. Bestimmen Sie mithilfe des Gaußschen Satzes:

$$\oint \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{Q_{\text{eingeschl.}}}{\epsilon_0}$$

das elektrische Feld

- (a) außerhalb der Kugel
- (b) innerhalb der Kugel

Tragen Sie anschließend den Betrag des elektrischen Feldes  $E$  gegen den Radius  $r$  auf

**Aufgabe 3.**

Gegeben sei das elektrische Feld  $\vec{E}$ :

$$\vec{E} = ax\vec{e}_x + ay\vec{e}_y + az\vec{e}_z$$

und eine Kugel mit  $x^2 + y^2 + z^2 \leq R^2$ . Verifizieren Sie den Gaußschen Satz, indem Sie beide Seiten explizit ausrechnen:

$$\int_A \vec{E} \cdot d\vec{A} = \int_{V(A)} \vec{\nabla} \cdot \vec{E} dV$$

Dabei ist die Divergenz  $\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\partial E_x}{\partial x} + \frac{\partial E_y}{\partial y} + \frac{\partial E_z}{\partial z}$ .

*Hinweis: Berechnen Sie das Flächenintegral in Kugelkoordinaten, dann zeigt das Flächenelement  $d\vec{A}$  in Richtung des radialen Einheitsvektors.*