
Übungen zur Physik für Chemiker II SoSe 21

Prof. Dr. M. Agio, L. Strauch

Übungsblatt 3

Ausgabe: Di, 27.04.2021

Aufgabe 1.

In einem Plattenkondensator mit Abstand $d = 5 \text{ mm}$ wird durch einen Zerstäuber ein kleines Öltröpfchen vom Radius $r = 4 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ eingebracht. Durch das Zerstäuben wird das Tröpfchen geringfügig positiv geladen. Bei einer Kondensatorspannung schwebt das Tröpfchen im Kondensator. Die Dichte des Öls beträgt $\rho = 0,9 \text{ g/cm}^3$ und das E-Feld hat den Betrag $E = 1,36 \cdot 10^4 \text{ N/C}$

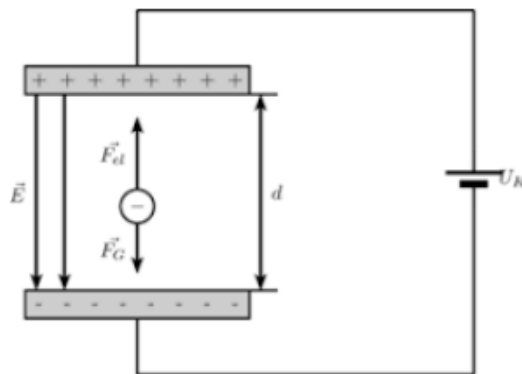


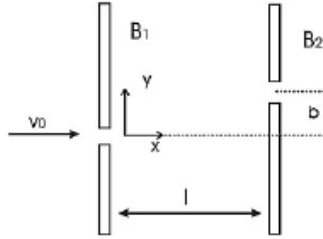
Abbildung 1: F_{el} zeigt nach oben, F_G nach unten.

- (a) Bestimmen Sie die Masse des Öltröpfchens.
- (b) Berechnen Sie die Ladung des Öltröpfchens

Aufgabe 2.

Zweifach positiv geladene Ionen der Masse $m = 1,5 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ bewegen sich mit der Geschwindigkeit $v_0 = 1,64 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ durch die Blende B_1 und treten nach der Länge $l = 50 \text{ mm}$ bei der Blende B_2 , die um $b = 12 \text{ mm}$ versetzt ist, wieder aus. Zwischen den Blenden herrscht ein homogenes elektrisches Feld in y -Richtung.

- (a) Berechnen Sie die Zeit, die die Ionen für die Strecke von B_1 nach B_2 brauchen.
- (b) Berechnen Sie den Betrag der elektrischen Feldstärke E .



Aufgabe 3.

Gegeben sei eine homogen geladene Kugel mit dem Radius R , und der Gesamtladung q .

(a) Berechnen Sie nach der Beziehung

$$\varphi(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int_V \frac{\rho(\vec{r}')}{|\vec{r} - \vec{r}'|} dV$$

das Potential der Ladungsverteilung in einem Punkt P , der vom Kugelmittelpunkt den Abstand r hat. Diskutieren Sie die Fälle $r \leq R$ und $r > R$.

(b) Bestimmen Sie \vec{E} im Punkt P . Verwenden Sie dazu Ihre Ergebnisse aus (a).

Aufgabe 4.

Zwei Punktladungen $+q$ und $-q$ liegen auf der z -Achse des Koordinatensystems, wobei $+q$ bei $z = +\frac{1}{2}d$ und $-q$ bei $z = -\frac{1}{2}d$ liegt.

(a) Berechnen Sie das Potential dieses statischen Dipols.

(b) Berechnen Sie eine Näherung für das Potential für große Abstände ($r \gg d$, Fernfeld)

und berechnen Sie daraus auch das elektrische Feld dieses Dipols $\vec{E} = \begin{pmatrix} E_x \\ E_y \\ E_z \end{pmatrix}$.

Hinweis: Für $r \gg d$ ist $\frac{d^2}{r^2} \approx 0$ und für kleine x gilt $\frac{1}{\sqrt{1+x}} \approx 1 - \frac{x}{2}$