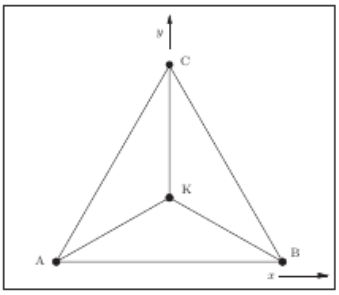
Übungen zur Physik für Chemiker II SoSe 21

Prof. Dr. M. Agio, L. Strauch

Übungsblatt 6

Ausgabe: Di, 18.05.2021

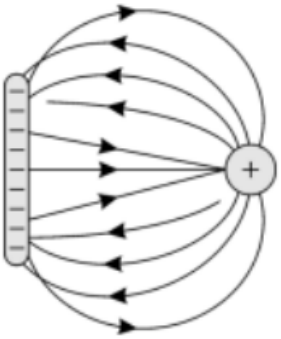
Aufgabe 1.
An den Ecken eines gleichseitigen Dreiecks mit der Seitenlänge a sitzt je eine negative Ladung q. Im Schwerpunkt K des Dreiecks ruht eine positive Ladung Q (*Atomkern*). Berechnen Sie die Kräfte, sowohl betragsmäßig als auch vektoriell, die auf die negativen Ladungen und auf die positive Ladung wirken.



Aufgabe 2.
Die Mittelpunkte zweier identischer, leitender Kugeln sind 140 cm voneinander entfernt. Die Kugeln ziehen sich mit einer Kraft von 0,432 N an. Dann werden sie mit einem leitenden Draht verbunden. Nachdem man den Draht wieder entfernt hat, stoßen sich die Kugeln mit einer Kraft von 0,16 N ab. Wie groß waren anfänglich die Ladungen auf den Kugeln ?

Aufgabe 3.
(a) Zeichnen Sie die Feldlinien für zwei positiv geladene Metallkugeln.

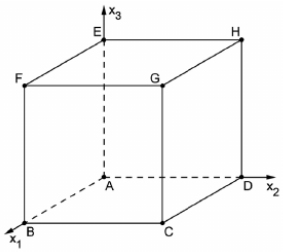
(b) Nennen Sie vier Fehler in dem Feldlinienbild und begründen Sie.



Aufgabe 4.
Es sei:

$$\vec{F} = \begin{pmatrix} 4x \\ -2y \\ z \end{pmatrix}$$

als Vektorfeld und ein Würfel mit Kantenlänge a als Volumen ($V = a^3$) gegeben.
Verifizieren Sie den Satz von Gauß indem Sie das Volumenintegral und das Flächenintegral ausführen.
Hinweis: Das Flächenintegral muss in mindestens 3 Anteile aufgeteilt werden und bedenken Sie die Integralgrenzen bei der Parametrisierung.



Aufgabe 5.
Ein Wassermolekül mit dem elektrischen Dipolmoment $|\vec{p}| = 6{,}2 \cdot 10^{-30}\,\mathrm{A\,s\,m}$ befinde sich in einem elektrischen Feld von $\vec{E} = 1 \cdot 10^6\,\mathrm{V/m}$

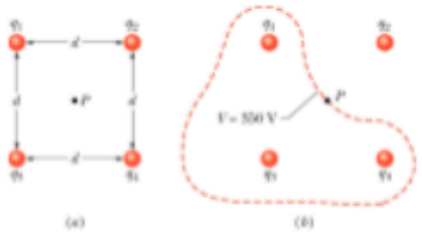
(a) Berechnen Sie das maximale Drehmoment des Dipols.

(b) Wie groß ist der Energiegewinn wenn sich das Molekül mit der Anfangsorientierung $\alpha = \measuredangle(\vec{p}, \vec{E})$ beim Einschalten des elektrischen Feldes in dessen Richtung ausrichtet ?

Aufgabe 6.

(a) Wie groß ist das elektrische Potential im Punkt P, im Zentrum der quadratischen Anordnung von vier Punktladungen ?
Die Seitenlänge ist $d = 1{,}3\,\mathrm{m}$, die Ladungen betragen $q_1 = 12\,\mathrm{nC}$, $q_2 = 31\,\mathrm{nC}$, $q_3 = -24\,\mathrm{nC}$ und $q_4 = 17\,\mathrm{nC}$.

(b) Was deutet die gestrichelte Linie in der zweiten Abbildung an ?



Aufgabe 7.

Ein 1 m langer Eisendraht hat auf der einen Seite einen Durchmesser $d_1 = 1\,\mathrm{mm}$ und verjüngt sich gleichmäßig auf einen Durchmesser $d_2 = 0{,}25\,\mathrm{mm}$ am anderen Ende. Berechnen Sie:

(a) den Gesamtwiderstand des Drahtes mit $\rho_{\mathrm{Eisen}} = 8{,}71 \cdot 10^{-8}\,\Omega\,\mathrm{m}$

(b) die pro Längeneinheit abfallende Leistung für den Fall, dass an dem Draht eine Spannungsquelle mit $U = 1\,\mathrm{V}$ angeschlossen wird.