

## Übungen zu "Grundlagen der Physik Ib"

SS 2014

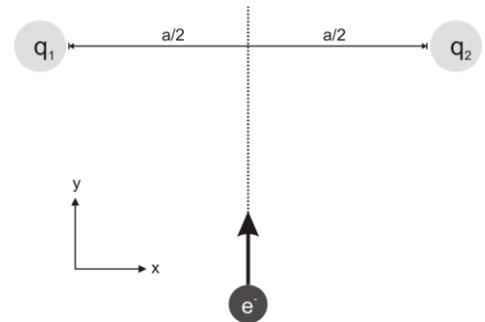
## Blatt 4

Abgabe bis 06. Mai 2014, 8:00 Uhr  
In der Vorlesung

### Aufgabe 1

Ein Elektron wird aus dem Unendlichen entlang der  $y$ -Achse bis auf die Verbindungsachse (in  $x$ -Richtung liegend) zwischen den beiden gleich großen negativen Ladungen  $q_1$  und  $q_2$  bewegt.

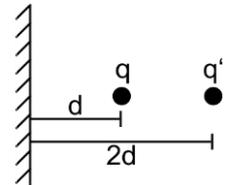
- Welche Spannung wird dabei überwunden?
- Welche Arbeit wird dabei verrichtet?
- Wie groß ist der Abstand zwischen Umkehrpunkt der Ladung und der Verbindungsachse, wenn nur 50% der in b) berechneten Arbeit zur Verfügung stehen?
- Wie hoch ist an diesem Punkt die Spannung?
- Plotten Sie das Potential  $\phi(y)$  entlang der  $y$ -Achse.



### Aufgabe 2

Vor einer großen Metallplatte befinden sich im Abstand  $d$  eine Ladung  $q$  und im Abstand  $2d$  eine Ladung  $q'$ .

- Welche Gesamtkraft  $\vec{F}$  wirkt auf die Ladung  $q$ , falls  $q' = -\frac{1}{4}q$ ?
- Wie muss  $q'$  gewählt werden, damit  $\vec{F} = 0$  ist?



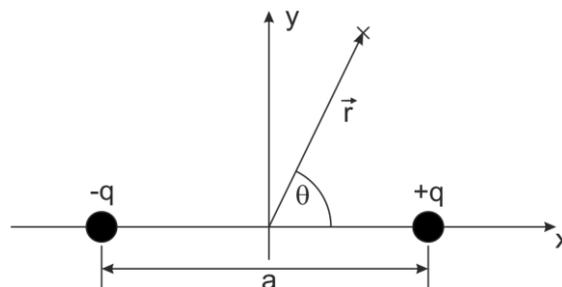
### Aufgabe 3

Auf der  $x$ -Achse befinden sich zwei Punktladungen gleicher Größe aber mit entgegengesetztem Vorzeichen im Abstand  $a$  voneinander entfernt (Dipol).

- Berechnen Sie das Gesamtpotential  $\phi(\vec{r})$  dieser Ladungsverteilung und skizzieren Sie den Potentialverlauf entlang der  $x$ - und der  $y$ -Achse.
- Berechnen Sie das Potential im Fernfeld des Dipols ( $r \gg a$ ) als Funktion von  $r$  und  $\theta$ , indem Sie nur die führenden Terme aus a) verwenden.
- Berechnen Sie aus dem Potential des Fernfeldes die elektrische Feldstärkeverteilung  $\vec{E}(r, \theta)$ .

Hinweis: Es gilt folgende Entwicklung:

$$(1+x)^p \approx 1 + px + \dots \quad \text{für } |x| < 1, p \text{ rational}$$



Bitte wenden!

#### **Aufgabe 4**

Bei der Gleichfeldmethode zur Bestimmung der Elementarladung (Millikan) wird ein Öltröpfchen zwischen zwei waagrecht liegenden Kondensatorplatten platziert und eine Spannung zwischen diesen angelegt. Dabei bewegt sich das Tröpfchen mit gleichbleibender Geschwindigkeit je nach Polung nach oben bzw. nach unten. Es wurden in 1000 Versuchen die Strecken, die ein Tröpfchen in 5 s zurücklegt, gemessen. Diese Messergebnisse, die Sie zur Auswertung und Berechnung verwenden sollen, finden Sie als Datei milli.txt unter folgendem Link: <http://www.uni-due.de/ag-hvh/physik1b>.

Leiten Sie die Ausdrücke zur Ermittlung des Tröpfchenradius und der Ladung her und plotten Sie die Häufigkeitsverteilung der Radien und Ladungszahlen der Öltröpfchen.

Hinweis: Die Dichte des Öls sei  $\rho = 875,3 \text{ kg/m}^3$ , die Viskosität der Luft sei  $\eta = 1,68 \cdot 10^{-5} \text{ Ns/m}^2$ , die angelegte Spannung sei  $U = 200 \text{ V}$ , der Kondensatorplattenabstand sei  $d = 6 \text{ mm}$ .