

---

# Ferienkurs Experimentalphysik 2

## Übungsblatt 1

Tutoren: Linus HUBER und Christian WEINDL

---

### 1 Aufgaben zur Elektrostatik

#### 1.1 Coulomb I

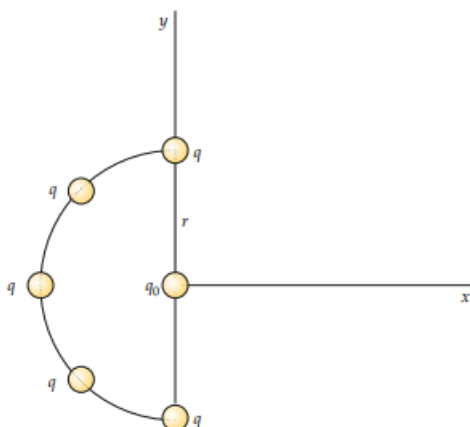
Drei Punktladungen befinden sich auf der x-Achse:  $q_1 = -6,0 \text{ mC}$  bei  $x = -3,0 \text{ m}$ ,  $q_2 = 4,0 \text{ mC}$  im Koordinatenursprung und  $q_3 = -6,0 \text{ mC}$  bei  $x = 3,0 \text{ m}$ . Berechnen Sie die Kraft auf  $q_1$ .

#### 1.2 Coulomb II

Eine Punktladung von  $-2,5 \text{ mC}$  befindet sich im Koordinatenursprung und eine zweite Punktladung von  $6,0 \mu\text{C}$  bei  $x = 1,0 \text{ m}$ ,  $y = 0,5 \text{ m}$ . Eine dritte Punktladung – ein Elektron – befindet sich in einem Punkt mit den Koordinaten  $(x, y)$ . Berechnen Sie die Werte von  $x$  und  $y$ , bei denen sich das Elektron im Gleichgewicht befindet.

#### 1.3 Coulomb III

Fünf gleiche Punktladungen  $q$  sind gleichmäßig auf einem Halbkreis mit dem Radius  $r$  verteilt. Geben Sie mithilfe von  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}$  und  $q$  sowie  $r$  die Kraft auf die Ladung  $q_0$  an, die von den anderen fünf Ladungen gleich weit entfernt ist



#### 1.4 Elektrisches Feld I

Zwei Punktladungen von je  $+4,0 \mu\text{C}$  befinden sich auf der x-Achse: die eine im Koordinatenursprung und die andere bei  $x = 8,0 \text{ m}$ . Berechnen Sie das elektrische Feld auf der

x-Achse bei a)  $x = -2,0$  m, b)  $x = 2,0$  m, c)  $x = 6,0$  m bzw. d)  $x = 10$  m. e) An welchem Punkt auf der x-Achse ist das elektrische Feld null?

## 1.5 Gauß

Eine dünne, nichtleitende Kugelschale vom Radius  $r_K=1$  trägt eine Gesamtladung  $q_1$ , die gleichmäßig auf ihrer Oberfläche verteilt ist. Eine zweite, größere Kugelschale mit dem Radius  $r_K=2$ , die konzentrisch zur ersten ist, trägt eine Ladung  $q_2$ , die ebenfalls gleichmäßig auf ihrer Oberfläche verteilt ist. a) Wenden Sie das Gauß'sche Gesetz an und bestimmen Sie das elektrische Feld in den Bereichen  $r < r_{K,1}$  und  $r_{K,1} < r < r_{K,2}$  sowie  $r > r_{K,2}$ . b) Wie müssen Sie das Verhältnis der Ladungen  $q_1/q_2$  und deren relative Vorzeichen wählen, damit das elektrische Feld im Bereich  $r > r_{K,2}$  gleich null ist?

## 1.6 Potenzial

Gegeben ist ein homogenes elektrisches Feld, das in die -x-Richtung zeigt. Wir betrachten zwei Punkte a und b auf der x-Achse, wobei a bei  $x = 2,00$  m und b bei  $x = 6,00$  m liegt. a) Ist die Potentialdifferenz  $\Phi_b - \Phi_a$  positiv oder negativ? b) Wie groß ist der Betrag des elektrischen Felds, wenn  $|\Phi_b - \Phi_a|$  gleich 100 kV ist?

## 1.7 Kondensator I

Ein 89-pF-Plattenkondensator wird mit einem Dielektrikum mit der relativen Dielektrizitätskonstanten  $\epsilon_{rel} = 2,0$  gefüllt. a) Wie groß ist danach seine Kapazität? b) Bestimmen Sie die Ladung auf dem Kondensator mit eingeführtem Dielektrikum, wenn dieser an eine 12-V-Batterie angeschlossen ist.

## 1.8 Kondensator II

Gegeben ist ein Geiger-Müller-Zählrohr, dessen Mitteldraht die Länge 12,0 cm und den Radius 0,200 mm hat. Der Mantel des Rohrs ist ein leitender Hohlzylinder mit dem Innenradius 1,50 cm. Der Zylinder ist coaxial zum Draht und hat dieselbe Länge wie dieser. Berechnen Sie a) die Kapazität des Rohrs unter der Annahme, dass das Gas im Rohr die relative Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_{rel} = 1,00$  hat, und b) die lineare Ladungsdichte auf dem Draht, wenn zwischen ihm und dem Hohlzylinder eine Spannung von 1,20 kV herrscht.