



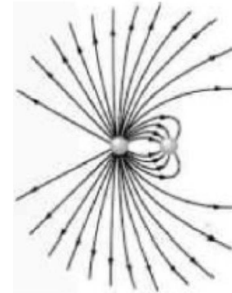
Übungen zu Experimentalphysik II für Biologen

Blatt 5

Aufgabe 1: Feldlinien

Zwei Punktladungen erzeugen elektrische Feldlinien.

- Welches Vorzeichen haben die Ladungen?
- Wie ist das Verhältnis der beiden Ladungen? (qualitativ)
- Wo ist das elektrische Feld stark, wo ist es schwach?



Aufgabe 2: Autoscheinwerfer

Das Fernlicht im Scheinwerfer eines Autos, das an der Autobatterie angeschlossen ist, hat eine Leistung von 65 Watt pro Glühbirne (beide Birnen sind parallel geschaltet).

- Wie gross ist der Strom in einer Glühbirne und welchen Widerstand hat sie?
- Wenn Sie die beiden Glühbirnen in Reihe schalten, wie viel Leistung verbrauchen sie dann zusammen?
- Sie schalten wieder parallel und betrachten einen Scheinwerfer. Die Kupferleitungen von der Batterie zur Glühbirne und zurück haben eine Länge von 5 m und einen Durchmesser von 1 mm^2 . Wie gross ist der Gesamtwiderstand von Leitung und Glühbirne zusammen? (spezifischer Widerstand von Cu: $1,7 \cdot 10^{-6} \Omega \text{cm}$).
- Wie viel Leistung wird in der Glühbirne und der Leitung zusammen umgesetzt?

Bitte wenden!

Aufgabe 3: Kondensator

Ein Kondensator mit der Kapazität $C = 4\mu\text{F}$ wird über einen Widerstand $R = 2000\Omega$ von einer Spannungsquelle $U_0 = 24\text{V}$ aufgeladen.

- a) Skizzieren Sie das Schaltbild und überlegen Sie sich wie der Verlauf des Stromes durch den Widerstand und der Verlauf der Ladung an dem Kondensator qualitativ als Funktion der Zeit aussehen könnten. (Tipp: Überlegen Sie sich zuerst, wieviel Strom fließt bzw. wieviel Ladung auf dem Kondensator ist, sobald Sie den Ladevorgang starten und wenn dieser beendet ist!)
- b) Wie groß ist die Anfangsstromstärke I_0 und die Ladung Q_0 auf dem Kondensator am Ende des Ladevorgangs?
- c) Die quantitative Beschreibung des genauen Verlaufes $I(t)$ und $Q(t)$ erhält man durch die Aufstellung der Maschenregel für diesen Stromkreis. Stellen Sie diese für den Ladevorgang auf und ersetzen die Spannungen, sodass Sie eine Differenzialgleichung für Q bekommen! Lösen Sie diese für den Ladevorgang mit dem Ansatz $Q(t) \sim (1 - e^{-t/\tau})$ und bestimmen Sie daraus auch den Stromverlauf und den expliziten Spannungsverlauf U_R am Widerstand und U_C am Kondensator!
- d) Skizzieren Sie den Verlauf von $Q(t)$, $I(t)$, $U_R(t)$ und $U_C(t)$!
- e) Wie groß ist die Zeitkonstante τ und welche Ladung befindet sich nach 4 ms auf dem Kondensator?