

Allgemeine Hinweise:

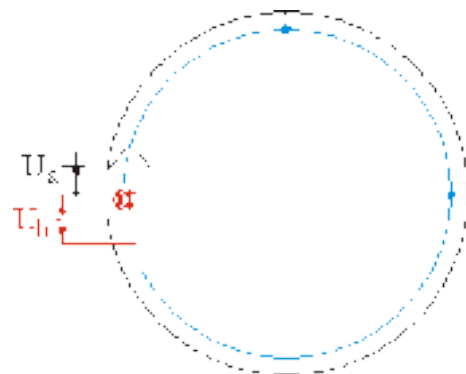
- Kommentieren Sie Ihre Lösungen! (Erläuterungen, Begründungen, Folgerungen)
- Rechnen Sie in SI-Einheiten (kg, m, s etc.)!
- Überprüfen Sie die physikalischen Einheiten in Ihren Rechenschritten und Lösungen! (Vor allem bei längeren Rechenwegen!)
- Lesen Sie die Aufgaben zunächst alle einmal und beginnen Sie dann mit der für Sie einfachsten Aufgabe!

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung, Schreibutensilien

Aufgabe 1: Energie eines Kondensators Ein Kondensator ist in der Lage, elektrische Energie zu speichern, die Energiemenge hängt von der Kapazität und von der Spannung der aufgebrauchten Ladung ab.

- 1.1. Wie groß müsste die Plattenfläche eines Kondensators (Plattenabstand $d=1\text{ mm}$) sein, damit er bei einer Spannung von $U=230\text{ V}$ die gleiche Energie speichert wie eine Autobatterie von 12 V und 88 Ah ?
- 1.2. Ein Plattenkondensator werde geladen und dann von der Spannungsquelle abgetrennt.
 - a) Wieso verdoppelt sich der Energieinhalt, wenn man den Abstand der Platten verdoppelt?
 - b) Woher kommt die gewonnene elektrische Energie?
- 1.3. Die Stärke des elektrischen Feldes auf der Erdoberfläche beträgt bei normalen Wetterlagen etwa $E=100\text{ V/m}$.
 - a) Wie groß ist die Flächenladungsdichte auf der Erdoberfläche?
 - b) Welche Ladungsmenge trägt ein Nebeltröpfchen aus Wasser ($\rho=1000\text{ kg/m}^3, r=1,2\cdot 10^{-7}\text{ m}$), das von dem elektrischen Feld in der Schwebelage gehalten wird?
 - c) Welche Spannung herrscht zwischen einer 800 m über dem Erdboden befindlichen Wolke und dem Erdboden?
 - d) Die Wolke aus c) habe eine Grundfläche von $A=500000\text{ m}^2$ und sei als Plattenkondensator mit der Erde aufgefasst. Wie viel Energie enthält die Anordnung?

Aufgabe 2: Lorentzkraft, Halleffekt und das Wiegen des Elektrons Bewegte Ladungsträger - und mit ihnen die elektrischen Leiter, in denen sie sich bewegen - erfahren in einem Magnetfeld die sogenannte Lorentzkraft. Mit ihrer Hilfe wird in einem Fernseher der Elektronenstrahl auf die verschiedenen Stellen des Bildschirms gelenkt, durch sie bewegen sich Elektromotoren und sie ermöglicht ein einfaches Verfahren zur Messung der magnetischen Feldstärke mit Hilfe des Halleffektes. Außerdem lässt sich mit Hilfe der Lorentzkraft auf Elektronen das Elektron „wiegen“.



- 2.1. Erkläre den nebenstehend skizzierten Versuchsaufbau. Wie muss das äußere Magnetfeld gerichtet sein, damit sich die skizzierte Elektronenbahn ergibt?
- 2.2. Erhöht sich die Geschwindigkeit der Elektronen durch die Lorentzkraft? Begründung!
- 2.3. Leite die Beziehung für die spezifische Ladung des Elektrons $\frac{e}{m} = \frac{2U_a}{r^2 B^2}$ her.
- 2.4. Eine Hallsonde, bestehend aus einer Kupferfolie ($d=10\text{ }\mu\text{m}$), wird von einem Strom der Stärke 20 A durchflossen. Man misst die Hallspannung $U_H=0,23\text{ }\mu\text{V}$. Wie groß ist B? (Tipp: Erlaubte Hilfsmittel!)
- 2.5. Bei dem Magnetfeld aus d) ergibt sich für Elektronen, die eine Beschleunigungsspannung von 300 V durchlaufen haben, ein Kreis mit dem Radius 3 cm . Berechne die Masse des Elektrons. (Wenn du in d) kein Ergebnis erhalten hast, rechne mit $B=2\text{ mT}$.)