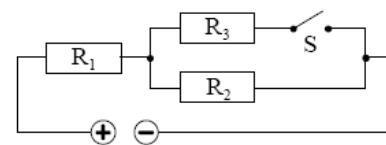


**Aufgabe 1 - Stromkreis mit Widerständen**

In einem Versuch entsprechend nebenstehender Skizze hat die Stromquelle eine Spannung von  $U = 9,0 \text{ V}$ .

Die Widerstände haben die Werte  $R_1 = 20 \Omega$  und  $R_2 = 35 \Omega$ .

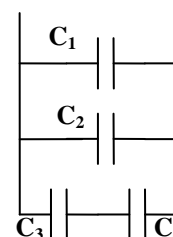


- Zunächst bleibt der Schalter S geöffnet.  
Berechnen Sie die Stromstärke und die von der Stromquelle abgegebene Leistung.
- Berechnen Sie die am Widerstand  $R_1$  abfallende Spannung  $U_1$ .
- Wie viele Elektronen treten bei einem 10-minütigen Betrieb in den Widerstand  $R_1$  ein?
- Im Folgenden ist der Schalter S geschlossen.  
Während einer Zeitdauer von  $75 \text{ s}$  gibt die Stromquelle  $142 \text{ J}$  an elektrischer Energie ab.  
Berechnen Sie den Wert des Widerstandes  $R_3$ .

**Aufgabe 2 - Schaltung von Kondensatoren**

- Leiten Sie mit Hilfe des geeigneten Kirchhoffschen Gesetzes die Formel für die Ersatzkapazität bei der Reihenschaltung dreier Kondensatoren der Kapazitäten  $C_1$ ,  $C_2$  und  $C_3$  her.
- Berechnen Sie die Kapazität  $C_{\text{ges}}$  der dargestellten Kondensatorkombination!  
Stellen Sie zuerst eine allgemeine Formel mit  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  und  $C_4$  auf und setzen Sie dann die gegebenen Größenwerte ein:

$$C_1 = 3,0 \text{ pF}; \quad C_2 = 2,0 \text{ pF}; \quad C_3 = 2,0 \text{ pF}; \quad C_4 = 6,0 \text{ pF}.$$

**Aufgabe 3 - Grundwissen**

- Definieren Sie den Begriff „elektrisches Potenzial“!
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen Potenzial und Spannung?
- Geben Sie wenigstens zwei wesentliche Unterschiede zwischen einem elektrischen und einem magnetischen Feld an!

**Aufgabe 4 - Zum Millikan-Experiment**

- Was ist das physikalisch bedeutsamste Ergebnis des Millikan-Versuchs? Kurzer Antwortsatz!

Bei einem Versuch nach Millikan schwebt ein zweifach negativ geladenes Öltröpfchen in einem Kondensator (Plattenabstand  $d = 5,0 \text{ mm}$ ) bei einer angelegten Spannung von  $U = 255 \text{ V}$ .

- Skizzieren Sie den Kondensator (Polung beachten!) und die Kräfte, die auf das Tröpfchen wirken.
- Leiten Sie für den Schwebefall die Beziehung zwischen Spannung und Masse des Tröpfchens her; die Auftriebskraft soll dabei vernachlässigt werden. Berechnen Sie die Masse des Öltröpfchens.
- Kann ein solches Öltröpfchen auch dann im Schwebезustand ( $v = 0$ ) gehalten werden, wenn statt des elektrischen Feldes ein homogenes Magnetfeld verwendet wird? Begründen Sie Ihre Antwort!

**Aufgabe 5 - Die Braunsche Röhre**

- a) Erklären Sie anhand des nebenstehenden Bildes 6a, wie in einer Kathodenstrahlröhre (Braunsche Röhre) freie Elektronen erzeugt, auf eine Geschwindigkeit vom Betrag  $v_0$  beschleunigt und zu beliebigen Punkten des Schirmes (5) gesteuert werden. Verwenden Sie die Fachwörter für die gekennzeichneten Bauteile (1) bis (4)!

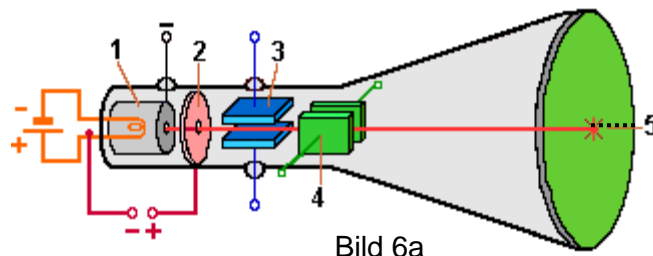


Bild 6a

Bild 6 b zeigt den Querschnitt der Braunschen Röhre ohne die Bauteile (1) und (4).

- b) Als Gleichspannung  $U_A$  wird ein Wert von **200 V** gewählt. Am Ort (5) ist auf dem Leuchtschirm ein Lichtpunkt zu erkennen. Rechnen Sie nach, dass die Elektronen die Stelle (5) mit der Geschwindigkeit von  $8,4 \cdot 10^6 \text{ ms}^{-1}$  erreichen.

Nun wird eine konstante Gleichspannung  $U_y = 20 \text{ V}$  so an (3) gelegt, dass die eingezeichnete Elektronenbahn entsteht.

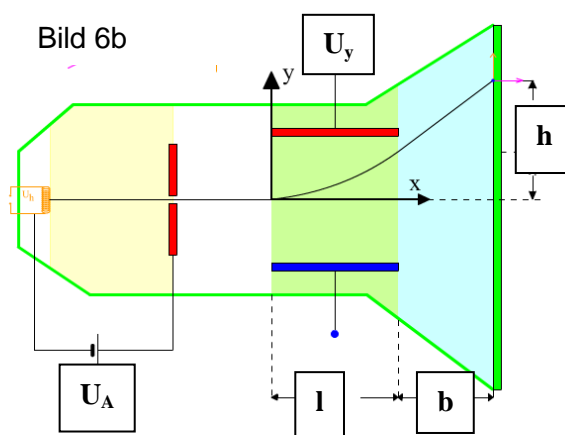


Bild 6b

- c) Beschreiben Sie für die einzelnen Abschnitte die Art der Elektronenbewegung!

Für die Strecken **l** und **b** gelten die Werte **l = 4,0 cm** und **b = 14 cm**. Der Plattenabstand ist **1,0 cm**.

- d) Berechnen Sie die Entfernung h, die der jetzt auftreffende Lichtpunkt von der Stelle (5) entfernt ist! *[Beachten Sie das eingetragene Koordinatensystem und unterscheiden Sie in Ihrer Rechnung klar zwischen den beiden Bahnteile innerhalb und rechts außerhalb der Ablenkplatten!]*

**Aufgabe 6 - Spezifische Ladung des Elektrons**

Die spezifische Ladung des Elektrons kann mit Hilfe einer speziellen Elektronenstrahlröhre, dem **Fadenstrahlrohr**, bestimmt werden. Die Elektronen werden im elektrischen Feld bei der Spannung  $U_B = 220 \text{ V}$  beschleunigt und treten mit der gleichen Anfangsgeschwindigkeit  $\vec{v}_A$  als Elektronenstrahl senkrecht zu den Feldlinien in ein homogenes magnetisches Feld der Flussdichte  $\mathbf{B} = 1,00 \text{ mT}$  ein. Der Durchmesser der sichtbaren Kreisbahn beträgt **d = 10,0 cm**.

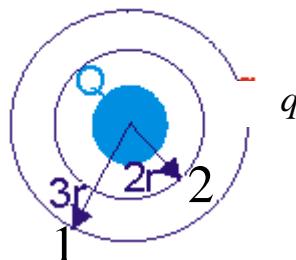
- a) Erklären Sie das Zustandekommen der Kreisbahn!  
 b) Leiten Sie eine Gleichung her, die den Zusammenhang zwischen  $U_B$  und  $|\vec{v}_A|$  aufzeigt!  
 c) Geben Sie an, ob und gegebenenfalls wie sich die kinetische Energie der Elektronen auf ihrer Kreisbahn im Magnetfeld ändert. Begründen Sie Ihre Antwort!  
 d) Zeigen Sie durch eine allgemeine Rechnung, dass für die spezifische Ladung eines Elektrons gilt:

$$\frac{e}{m} = \frac{2 \cdot U_B}{B^2 \cdot r^2}$$

- e) Berechnen Sie die spezifische Ladung eines Elektrons mit den oben gegebenen Größenwerten!

Aufgabe 7TESTFRAGEN aus verschiedenen Gebieten**Kreuzen Sie pro Frage alle richtigen Antworten an!****Fehlende richtige oder falsch angekreuzte Antworten führen jeweils zu Punktabzug!**

- Welche Größen sind zur Messung der Kapazität eines Kondensators zu bestimmen?
  - Die Stromstärke beim Laden der Platten.
  - Die Spannung der Stromquelle, mit der man den Kondensator lädt.
  - Ladung die auf einer Platte ist.
  - Der Ladungsunterschied zwischen beiden Platten.
  - Die Zeit, die bis zum vollständigen Laden der Platten vergeht.
- Ein geladener und an die Stromquelle angeschlossener Kondensator wird vom Plattenabstand  $d$  auf  $2d$  auseinandergezogen. Was geschieht?
  - Die Spannung bleibt gleich.
  - Die Spannung verdoppelt sich
  - Die Spannung halbiert sich.
  - Die Ladung bleibt gleich.
  - Die Ladung verdoppelt sich
  - Die Ladung halbiert sich.
- Was kann man auf Grund des Feldlinienbildes über den rechten länglichen Körper aussagen?
  - Er ist positiv geladen.
  - Er ist ungeladen.
  - Er ist negativ geladen.
  - Es ist ein elektrischer Leiter.
  - Es ist kein elektrischer Leiter.
- Im Feld einer negativ geladenen Kugel mit Radius  $r$  und Ladung  $Q$  wird eine Ladung  $q$  ( $q \ll Q$ ) im Fall 1 von einem Abstand  $3r$  und im Fall 2 von einem Abstand  $2r$  zur Kugel bewegt. Was kann man über die Arbeitsbeträge  $W_1$  und  $W_2$  jeweils aussagen?
  - $W_1 = 1,5 \cdot W_2$
  - $W_1 = 1,33 \cdot W_2$
  - $W_1 = 2 \cdot W_2$
  - $W_1 = 4 \cdot W_2$

***Viel Glück und Erfolg!***