

Name: _____ Rohpunkte : /

Bewertung : Punkte ()



1 Ein Kondensator wird geladen.

- a) Warum ändert sich die Feldstärke nicht, wenn die Platten des Kondensators zusammen geschoben werden? (Natürlich findet keine Berührung der Platten statt!)
- b) Wie ändert sich die Spannung des Kondensators, wenn der Abstand der Platten α halbiert wird,
- β) nur noch $\frac{1}{10}$ des ursprünglichen Abstands beträgt?
- Antwort mit Begründung bzw. Rechnung.

2 Zeigen Sie, dass Elektronen mit der Ladung e und der Masse m_e , die durch eine Spannung U_B beschleunigt werden, die Geschwindigkeit $v = \sqrt{\frac{2eU_B}{m_e}}$ besitzen.

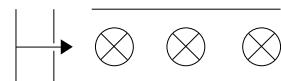
3 Das Erdmagnetfeld hat etwa eine Flussdichte von $B = 5 \cdot 10^{-5} T$. Elektronen werden durch eine Batterie-Spannung von 1,5 V beschleunigt und werden danach in ihrem Flug nur durch das Erdmagnetfeld beeinflusst. Sie fliegen ständig senkrecht zu den magnetischen Feldlinien. Berechnen Sie, wie groß der Radius der Kreisbahn ist, auf der die Elektronen fliegen.

4 Eine Spule besteht aus 1200 Windungen, die auf einem Plastikwürfel mit den Abmessungen 10cm x 10cm x 10cm aufgewickelt sind. Die Drahtwindungen liegen dicht nebeneinander (überschneiden sich also nicht) und füllen 4 Seiten des Würfels ganz aus. Ein Magnetfeld der Stärke $B = 0,2 T$ durchsetzt die Spule so, dass die Feldlinien in Richtung der Spulenchse verlaufen. Durch den Spulendraht fließt ein Strom der Stärke $I = 2,5 A$.

a) Berechnen Sie die Kraft, die auf Grund des Magnetfeldes auf die Spule wirkt.

b) Nun wird die Spule um 90° gedreht, so dass die Feldlinien senkrecht zu 2 Würfelflächen verlaufen, die von Draht bedeckt sind. Die auf die Spule wirkende Kraft ist nun wesentlich kleiner. Es ist aber immer noch eine Kraft messbar. Berechnen Sie die Größe dieser Kraft.

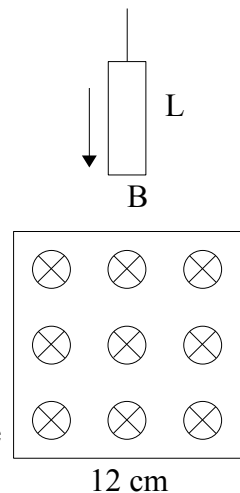
5 Elektronen werden durch eine Beschleunigungsspannung von $U_B = 1000 V$ beschleunigt und treten dann parallel zu den Platten in einen Plattenkondensator ein. Der Abstand der Kondensator-Platten beträgt 10 cm. Der Plattenkondensator wird durchsetzt von einem Magnetfeld der Stärke $B = 0,1 T$, dessen Feldlinien senkrecht zur Elektronenbahn und senkrecht zu den Platten verlaufen (siehe Zeichnung).



- Geben Sie in der Zeichnung an, welche der Platten positiv und welche negativ geladen sein muss, damit die durch das Magnetfeld bewirkte Ablenkung der Elektronen abgeschwächt wird.
- Durch geeignete Wahl der Kondensator-Spannung U_C kann man es erreichen, dass die Elektronen den Kondensator geradlinig durchfliegen. Berechnen Sie diese Spannung.
- Schickt man statt Elektronen geladene Teilchen durch den Kondensator, die sich in Masse, Ladung und Geschwindigkeit unterscheiden, so werden durch die Anordnung alle Teilchen mit einer bestimmten Eigenschaft heraus gefiltert. Welche Eigenschaft ist das? Antwort mit Begründung!

- 6 Wie in Aufgabe 5 werden Elektronen beschleunigt und treten in einen Kondensator ein. Nun ist aber kein Magnetfeld vorhanden, die Kondensator-Platten haben einen Abstand von 40 cm und die Beschleunigungsspannung beträgt 1000 V. Nach einer Flugstrecke von 10 cm im Kondensator (parallel zu den Platten gemessen) sind die Elektronen um 5 cm zu einer Platte hin abgelenkt worden. Berechnen Sie die Spannung, die an die Kondensator-Platten angelegt wurde.

- 7 Eine Spule mit 500 Windungen wird mit einem Strom der Stromstärke $I = 1 \text{ A}$ durchflossen. Die Spule wird mit konstanter Geschwindigkeit abgesenkt und durchquert dabei ein Magnetfeld der Stärke $B = 0,1 \text{ T}$, das einen quadratischen Raumbereich ausfüllt (Seitenlänge 12 cm). Beim Absenken misst man die auf die Spule wirkende Kraft, die durch das Magnetfeld bewirkt wird (die Gewichtskraft wird also nicht beachtet). Man macht folgende Beobachtungen:
 Innerhalb der ersten Sekunde wird die Kraft $F_1 = 0 \text{ N}$ gemessen.
 Danach wird 2 Sekunden lang die Kraft $F_2 = 2,5 \text{ N}$ (nach unten gerichtet) gemessen.
 Darauf wird 1 Sekunde lang die Kraft $F_3 = 0 \text{ N}$ gemessen.
 In den nächsten 2 Sekunden wird wieder eine Kraft von $F_4 = 2,5 \text{ N}$ gemessen, die aber jetzt nach oben gerichtet ist.
 Danach wird nur noch die Kraft $F_5 = 0 \text{ N}$ gemessen.
 Berechnen Sie die Breite B der Spule, die Länge L der Spule und die Geschwindigkeit v der Spule. Achtung: Es gibt 2 verschiedene Lösungen für die 3 gesuchten Größen! Bitte beide Lösungen berechnen.
 Die Zeichnung ist nicht maßstabsgetreu!



Formeln: Diese Formeln dürfen so benutzt werden, alle anderen Formeln müssen hergeleitet werden.

$$s = v \cdot t \quad s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad v = a \cdot t \quad E = \frac{F}{Q} \quad B = \frac{F}{Q \cdot v} \quad \sigma = \frac{Q}{A} \quad H = \frac{I \cdot n}{l} \quad C = \frac{Q}{U} \quad C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d}$$

$$F = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \quad W = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad W = m \cdot g \cdot h \quad W = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2 \quad W = F \cdot s \quad W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2$$

$$F_z = m \cdot \frac{v^2}{r} \quad F = Q \cdot v \cdot B \quad F = I \cdot l \cdot B \quad E = \frac{U}{d} \quad \sigma = \epsilon_0 \cdot E \quad B = \mu_0 \cdot H \quad I = \frac{Q}{t} \quad U = R \cdot I$$

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A} \quad F_G = m \cdot g \quad U = \frac{W}{Q}$$

Viel Erfolg bei der
Bearbeitung der Aufgaben!