

Name: \_\_\_\_\_ Rohpunkte : /

Bewertung : Punkte ( )



- 1  $\alpha$ -Teilchen (=2-fach geladene Heliumkerne) werden mit der Spannung  $U_B$  beschleunigt und durchfliegen dann einen mit der Ladung  $U_C$  geladenen Kondensator (siehe Skizze).

- a) Zeigen Sie, dass die Geschwindigkeit, auf die die  $\alpha$ -Teilchen

beschleunigt werden, mit der Formel  $v_0 = \sqrt{\frac{2 \cdot Q_\alpha \cdot U_B}{m_\alpha}}$

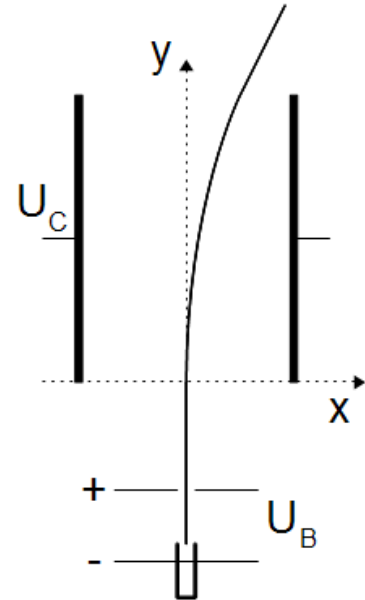
berechnet werden kann und berechnen Sie die Geschwindigkeit.

- b) Zeigen Sie, dass die Bahnkurve der  $\alpha$ -Teilchen im Kondensator unter Verwendung des gegebenen

Koordinatensystems durch  $y = 2 \cdot \sqrt{\frac{d \cdot U_B}{U_C}} \cdot \sqrt{x}$  gegeben ist,

wobei  $d$  der Abstand der Kondensatorplatten ist.

- c) Berechnen Sie, mit welcher Spannung  $U_C$  der Kondensator aufgeladen werden muss, damit die  $\alpha$ -Teilchen genau in der Mitte der Kondensatorplatte auf die Platte treffen.



Daten:

Länge der Kondensatorplatten:  $L=20\text{cm}$

Abstand der Kondensatorplatten:  $d=8\text{cm}$

Masse eines  $\alpha$ -Teilchens  $m_\alpha=7 \cdot 10^{-27}\text{kg}$

Ladung eines  $\alpha$ -Teilchens  $Q_\alpha=3,2 \cdot 10^{-19}\text{C}$

Beschleunigungsspannung  $U_B=4\text{kV}$

Die  $\alpha$ -Teilchen treten genau in der Mitte zwischen den Kondensatorplatten in den Kondensator ein.

- 2 Am Äquator verlaufen die Feldlinien des Erdmagnetfeldes parallel zum Erdboden. Die magnetische Flussdichte beträgt dort  $B=30\mu\text{T}$ .

Die Elektronen in einem Elektronenstrahl bewegen sich parallel zum Erdboden und senkrecht zu den magnetischen Feldlinien.

Durch die Gravitation werden die Elektronen zum Erdmittelpunkt gezogen, wodurch die Bahnkurve der Elektronen im Prinzip nach unten gekrümmt ist.

Das Erdmagnetfeld übt aber auf die Elektronen eine Kraft aus.

- a) Berechnen Sie die Geschwindigkeit, mit der die Elektronen sich bewegen müssen, damit die Kraft des Magnetfeldes die Wirkung des Gravitationsfeldes ausgleicht.

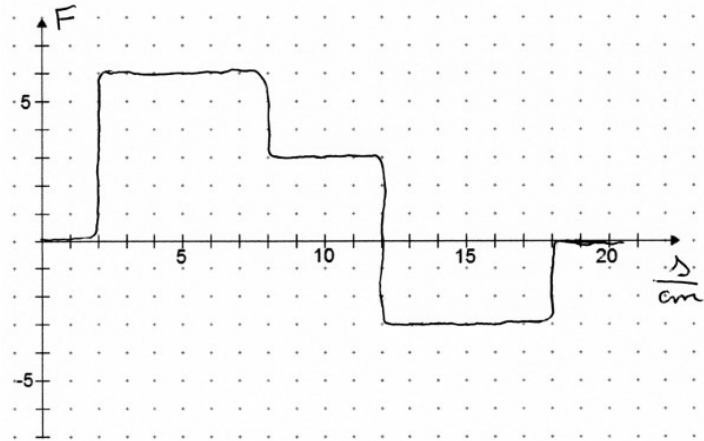
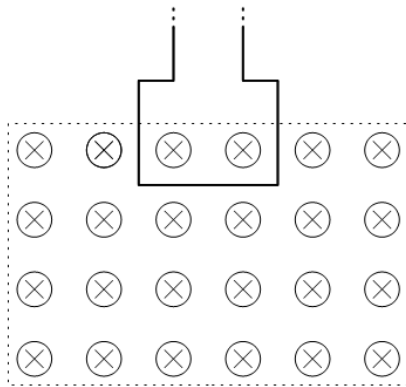
- b) Untersuchen Sie Ihr Ergebnis auf folgende Punkte:

Wie stark ist der Einfluss des Erdmagnetfeldes auf die Elektronen?

Warum bewegen sich die Elektronen in einer Elektronenröhre (fast) geradlinig?

- 3 Ein Leiter der Länge  $L=20\text{cm}$  befindet sich in einem Magnetfeld der Flussdichte  $B=5\text{mT}$ . Durch den Leiter wird ein Strom mit  $I=4\text{A}$  geleitet. Dadurch wird die Kraft  $F=\frac{1}{1000}\text{N}$  auf den Leiter ausgeübt. Berechnen Sie den Winkel zwischen dem Leiter und den magnetischen Feldlinien.

4



Ein stromdurchflossener Leiter wird durch ein örtlich begrenztes Magnetfeld nach unten heruntergelassen. Die Leiterschleife hat unten eine Breite von  $4\text{cm}$ , die waagrecht Teile am oberen Rand der Leiterschleife sind jeweils  $1\text{cm}$  lang.

Die Leitung der Leiterschleife verläuft senkrecht zu den magnetischen Feldlinien.

Rechts ist das Diagramm dargestellt, das sich ergibt, wenn man in Abhängigkeit von der Absenkung  $s$  der Leiterschleife (in  $\text{cm}$  gemessen) die Kraft  $F$  (in Skalenteilen) misst.

Positive  $F$ -Werte bedeuten eine Kraft nach oben, negative  $F$ -Werte eine Kraft nach unten.

- Tragen Sie an den oberen Enden der Leiterschleife (mit  $+$  und  $-$ ) die Polung der angelegten Spannung ein.
- Beschreiben Sie für jede Änderung der Kraft die Lage der Leiterschleife bezüglich des Magnetfeldes.
- Bestimmen Sie an Hand des Messgraphen die Länge der beiden senkrechten Teilstücke der Leiterschleife im unteren Bereich und die senkrechte Ausdehnung des Magnetfeldes.

5

In einem Labor sollen Versuche gemacht werden, bei denen das Erdmagnetfeld stört. Man erzeugt deshalb mit verschiedenen Spulen ein Magnetfeld, das dem Erdmagnetfeld entgegengesetzt gerichtet ist, sodass die beiden Magnetfelder sich gegenseitig aufheben. Die dazu verwendeten Spulen haben alle die Länge  $L=5\text{cm}$ , aber unterschiedliche Windungszahl  $n$ .

Bestimmt werden soll eine Funktion, die angibt, bei welcher Windungszahl welche Spulen-Stromstärke benötigt wird, damit das Magnetfeld der Erde aufgehoben wird.

Messwerte:

$$B_{\text{Erdfeld, Diepholz}} = 48\mu\text{T}$$

Windungszahl  $n$  und Stromstärke  $I$  in  $\text{mA}$  siehe Tabelle.

$n$	$I/\text{mA}$
300	6,5
600	3,2
900	2,2
1200	1,5
1800	1,0
6000	0,3
10000	0,2

VIEL ERFOLG BEI DER BEARBEITUNG DER AUFGABEN!

Formeln und Werte:

Ladung des Elektrons:  $e = 1,60217733 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Masse des Elektrons:  $m_e = 9,1093897 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Ladung des Protons:  $Q_p = 1,60217733 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Masse des Protons:  $m_p = 1,6726231 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Ladung eines  $\alpha$ -Teilchens  $Q_\alpha = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Masse eines  $\alpha$ -Teilchens  $m_\alpha = 7 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

$$W = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad W = m \cdot g \cdot h \quad W = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2 \quad F = m \cdot g \quad U = \frac{W}{Q} \quad E = \frac{U}{d} \quad F = m \cdot a$$

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 \quad s = v \cdot t \quad v = a \cdot t \quad F = l \cdot L \cdot B \quad E = \frac{F}{Q} \quad B = \frac{F}{Q \cdot v} \quad \sigma = \frac{Q}{A} \quad C = \frac{Q}{U}$$

$$C = \epsilon_0 \cdot \epsilon_r \cdot \frac{A}{d} \quad F = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2} \quad W = \frac{1}{2} \cdot C \cdot U^2 \quad R = \rho \cdot \frac{L}{A} \quad U = R \cdot I \quad I = \frac{Q}{t}$$

$$\sigma = \epsilon_0 \cdot E \quad F = m \cdot \frac{v^2}{r} \quad F = Q \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha \quad W = F \cdot s$$