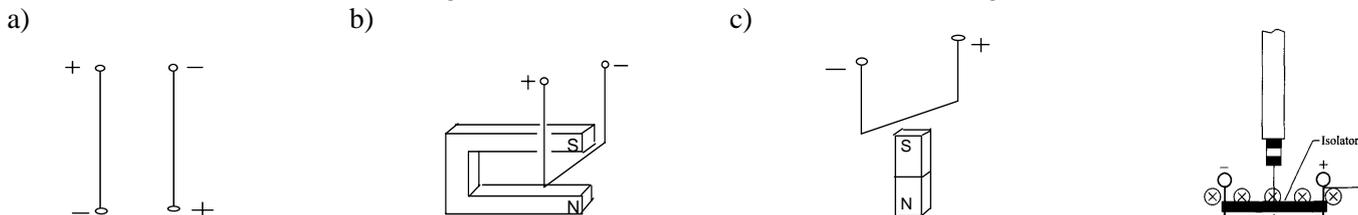


Übungsaufgaben LK Physik 11/II **MAGNETISCHES FELD**

- 1.) Berechnen Sie, welche Spannung man an eine zylindrische Spule ($l = 12 \text{ cm}$, 500 Wdg.) mit Eisenkern ($\mu_{\text{rel}} = 750$) anlegen muss, wenn der Kupferdraht einen Widerstand von 12Ω besitzt und man ein Magnetfeld mit $B = 450 \text{ mT}$ erzeugen will! ($U = 1,4 \text{ V}$)
- 2.) In einer zylindrischen luftgefüllten Spule ($l_{\text{Spule}} = 20 \text{ cm}$, $d_{\text{Spule}} = 5 \text{ cm}$) soll ein Magnetfeld mit der magnetischen Flussdichte von 15 mT erzeugt werden. Berechnen Sie wie viele Windungen die Spule hat, wenn durch sie ein Strom von 6 A fließt. Berechnen Sie weiterhin mithilfe des Widerstandsgesetzes den Widerstand des Kupferdrahtes ($d_{\text{Draht}} = 0,5 \text{ mm}$, Länge $l_{\text{draht}} = \dots$ berechnen!!) und die anzulegende Spannung! ($N = 398 \text{ Wdg.}$, $R = 5,5 \Omega$, $U = 32,8 \text{ V}$)
- 3.) Zeichnen Sie die Feldlinien des Magnetfeldes ein und bestimmen Sie die Richtung der wirkenden LORENTZkraft!



- 4.) Eine zunächst stromlose Leiterschleife ist über eine isolierende Aufhängung an einem Kraftsensor mit einer empfindlich reagierenden Anzeige - hier symbolisch als Federkraftmesser dargestellt - befestigt. Sie wird in ein homogenes Magnetfeld ($B = 0,030 \text{ T}$) gehängt (Vgl. Abb. 1.1).

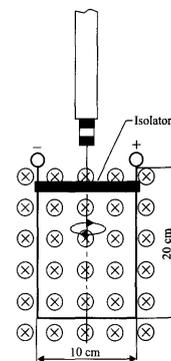


Abbildung 1.1

Machen Sie eine Aussage über die Änderung der Anzeige des Federkraftmessers, wenn ein Strom für die in der Abbildung 1.1 angegebene Polung der Spannungsquelle eingeschaltet wird. Begründen Sie Ihre Aussage. Gehen Sie dabei auf die Kräfte ein, die im magnetischen Feld auf die drei Leiterabschnitte wirken. Berechnen Sie die vom Federkraftmesser angezeigte Kraftänderung, wenn ein Strom von $I = 10 \text{ A}$ durch die Leiterschleife fließt. ($F = 30 \text{ mN}$)

- 5.) Ein von einem Strom $I = 4,5 \text{ A}$ durchflossener Leiter der Länge $l = 6 \text{ cm}$ erfährt in einem homogenen Magnetfeld der Feldstärke $B = 0,3 \text{ T}$ die Kraft $F = 0,04 \text{ N}$. Welchen Winkel bildet der Leiter mit den magnetischen Feldlinien? ($\alpha = 30^\circ$)
- 6.) Die magnetische Flussdichte B des Magnetfeldes der Erde kann bei bekanntem Inklinationswinkel φ (in Sachsen: $\varphi \approx 70^\circ$) über eine Bestimmung der Horizontalkomponente B_H gemäß Abbildung 1.2 ermittelt werden. Dazu wird in einer horizontal

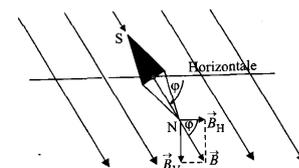


Abbildung 1.2

senkrecht zur Nord-Süd-Richtung ausgerichteten langen Spule ($N = 60$ Windungen, Länge $l = 25 \text{ cm}$) der Spulenstrom I solange vergrößert, bis die Horizontalkomponente B_H des Magnetfeldes der Erde und magnetische Flussdichte B_{Sp} im Innerem der Spule betragsmäßig übereinstimmen (Abbildung 1.2). Bei der Stromstärke $I = 54 \text{ mA}$ wird die Magnetnadel in der Spule um 45° aus der Nord-Süd-Richtung abgelenkt. Berechnen Sie B_{Erde} ! ($B \approx 48 \mu\text{T}$)

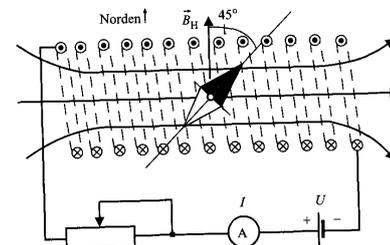


Abbildung 1.3

- 7.) Ein Proton bewegt sich in einem homogenen Magnetfeld der Stärke $B = 2,2 \text{ T}$ mit einer Geschwindigkeit $v = 750 \text{ km/s}$ senkrecht zu den Feldlinien. Berechnen Sie den Radius seiner Kreisbahn. ($r = 3,6 \text{ mm}$)

- 8.) Die magnetische Feldstärke im homogenen Teil des HELMHOLTZ-Spulenfeldes wird mit $B = 865 \mu\text{T}$ bestimmt. Bei einer Beschleunigungsspannung von $U = 212 \text{ V}$ wird im Fadenstrahlrohr der Durchmesser der Kreisbahn $d = 11,4 \text{ cm}$ gemessen. Berechnen Sie die spezifische Ladung e/m der Elektronen. ($e/m_e = 1,74 \cdot 10^{11} \text{ As/kg}$)

22. Übungsaufgaben LK Physik 11/II (SJ 02/03) **MAGNETISCHES FELD**

- 9.) Ein Zyklotron gibt α -Teilchen mit einer Energie von $2,3 \cdot 10^{-12} \text{ J}$ ab. Die magnetische Feldstärke beträgt $1,2 \text{ T}$. Berechnen Sie den Krümmungsradius der Bahnkurven dieser α -Teilchen. (Alphateilchen sind Heliumkerne!! Masse der Alphateilchen: $m_\alpha = 6,645 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$, Ladung $Q = 2e$) ($r \approx 45 \text{ cm}$)
- 10.) Das elektrische Feld zwischen den Platten eines WIEN-Geschwindigkeitsfilters in einem Massenspektroskop hat die Stärke $E = 150 \text{ kV/m}$. Die beiden Magnetfelder haben die Stärke $B = 0,6 \text{ T}$. Ein Strahl einfach ionisierter Neonatome bewegt sich auf einer Kreisbahn mit einem Radius von $9,12 \text{ cm}$. Bestimmen Sie die Masse des Neonisotops. (WIEN-filter liefert $v = 250 \text{ km/s}$ $m = 35,0 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$)
- 11.) Elektronen werden mit einer Spannung $U = 200 \text{ V}$ beschleunigt und unter einen Winkel von $\alpha = 80^\circ$ zu den Feldlinien des Magnetfeldes mit $B = 1,2 \text{ mT}$ geschossen. Bestimmen Sie den Radius des Zylinders um den sich die Schraubenlinie wickelt und die Ganghöhe der Wendel! ($v_{\text{Elek}} = 8400 \text{ km/s}$, $r = 3,9 \text{ cm}$, $U_{\text{mlaufzeit}} = 30 \text{ ns}$, $s_{\text{gang}} = 4,3 \text{ cm}$)
- 12.) Eine HALLsonde (Breite $d = 1,2 \text{ mm}$) aus Kupfer wird von einem Strom $I = 230 \text{ mA}$ durchflossen. Berechnen Sie die Größe der Hallspannung, wenn man die Sonde in ein Magnetfeld von $B = 230 \text{ mT}$ bringt? ($U = 2,6 \text{ nV}$)