



**5.** Zwei parallele quadratische Metallplatten ( Kantenlänge  $a = 20 \text{ cm}$ ,  $d_1 = 1,0 \text{ cm}$  ) werden durch ein Hochspannungsgerät auf eine Spannung  $U_1 = 7,5 \text{ kV}$  aufgeladen.

**a)** Berechnen Sie die in diesem Kondensator gespeicherte Ladung!  
(  $\epsilon_0 = 8,9 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$  )

**b)** Das Hochspannungsgerät wird nun abgetrennt und die Platten werden auf  $d_2 = 3,0 \text{ cm}$  auseinander gezogen.

Berechnen Sie die nun zwischen den Platten herrschende Spannung!

**6.** In einer Kathodenstrahlröhre sollen Elektronen (  $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$  ,  
 $-e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  ) auf eine Geschwindigkeit  $v_e = 2,0 \cdot 10^7 \text{ m/s}$  beschleunigt werden.

Wie groß muss dafür die Anodenspannung eingestellt werden?



**5.** Ein Gleichstrom-Messgerät mit dem Vollausschlag  $I_{\max} = 10\mu\text{A}$  und einem Innenwiderstand  $R_i = 1,0\text{ k}\Omega$  soll als Voltmeter und auch als Amperemeter verwendet werden.

**a)** Skizzieren Sie eine geeignete Schaltung für ein Voltmeter mit dem Vollausschlag  $U_{\max} = 10\text{V}$  !

Welchen Wert hat der erforderliche Zusatzwiderstand?

**b)** Skizzieren Sie die Schaltung für ein Amperemeter mit dem Vollausschlag  $I_{\max} = 50\text{ mA}$  !

Welchen Wert hat diesmal der Zusatzwiderstand?

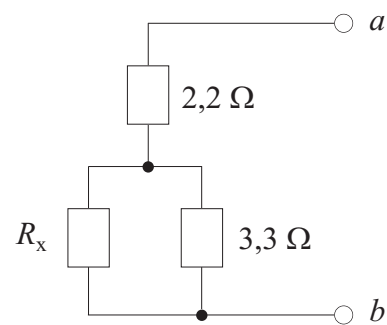
**6.** Die nebenstehende Schaltung weist zwischen den Klemmen a und b einen Gesamtwiderstand von  $4,7\ \Omega$  auf.

**a)** Welchen Wert hat der Widerstand  $R_x$  ?

**b)** An den Anschlüssen a und b liegt eine Spannung  $U = 6,0\text{ V}$  .

Berechnen Sie die Stromstärke in  $R_x$  !

**c)** Welcher der drei Widerstände nimmt die größte Leistung auf? Wie groß ist diese Leistung in diesem Widerstand?

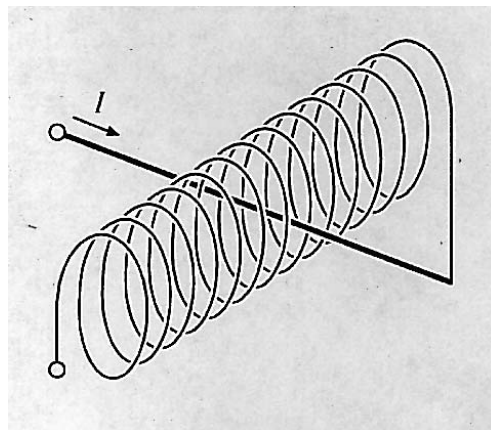


Name \_\_\_\_\_ Straße \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_ Kolleggruppe \_\_\_\_\_

- 1.** Mit einer zylindrischen Luftspule von 10 cm Durchmesser, 50 cm Länge und  $2,5 \cdot 10^2$  Windungen soll ein Magnetfeld der Stärke  $H = 3,5 \cdot 10^3$  A/m erzeugt werden.
- a) Berechnen Sie die dazu erforderliche Spulenstromstärke!
  - b) An die obige Spule wird eine zweite mit 11 cm Durchmesser – aber sonst baugleich – mit gleicher Achse angefügt. Die Spulen werden so hintereinandergeschaltet, dass sie vom gleichen Strom wie oben im gleichen Umlaufsinn durchflossen werden.  
Wie groß ist nun die Feldstärke in den Spulen?
  - c) Die zweite Spule wird nun bei gleicher Reihenschaltung wie vorher über die erste geschoben.  
Wie groß ist nun die Feldstärke in dieser zweilagigen Spule?  
Begründen Sie jeweils Ihre Meinung!

- 2.** Durch die Achse der in Aufgabe 1a) gegebenen Spule verläuft senkrecht ein Draht, der in Reihe zu der Spulenwicklung geschaltet ist.

- a) Welche Stärke muss der Strom durch diese Reihenschaltung haben, damit auf das Drahtstück in der Spule eine Kraft von 0,5 mN wirkt?
- b) In welche Richtung wirkt diese Kraft?  
(Zeichnen Sie die Richtung in die Skizze ein!)
- c) Ändert sich die Krafrichtung, wenn man die Stromrichtung umpolt?  
Begründen Sie Ihre Antwort.  
( $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$  Tm/A )



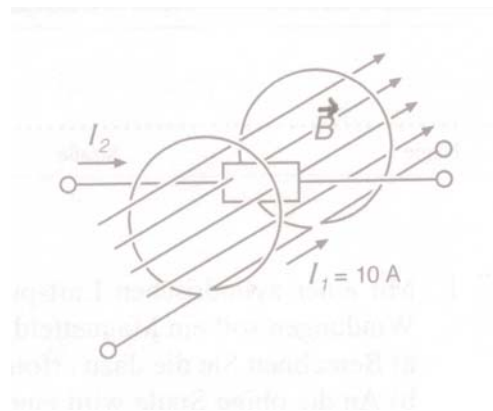
**3.** In einer Spule mit  $1,00 \cdot 10^3$  Windungen und 10,0 cm Länge soll mit einem Gleichstrom von 200 mA Stärke eine magnetische Flussdichte von 0,251 T erzeugt werden.

- a) Kann diese Flussdichte mit einer Luftspule erreicht werden?
- b) Falls ein Eisenkern erforderlich ist, berechnen Sie seine Permeabilitätszahl!

**4.** Um die Geschwindigkeit der Leitungselektronen in einem Kupferblech zu ermitteln, bringt man einen Streifen von 5,0 cm Breite und 10 cm Länge parallel zu den Spulenebenen in das homogene Feld eines Helmholtz-Spulenpaars mit  $5,0 \cdot 10^2$  Windungen und 30 cm Durchmesser, das von einem Strom mit 10 A Stärke durchflossen wird.

Zwischen der oberen und der unteren Kante des Kupferstreifens lässt sich eine Hall-Spannung von  $1,5 \mu\text{V}$  messen.

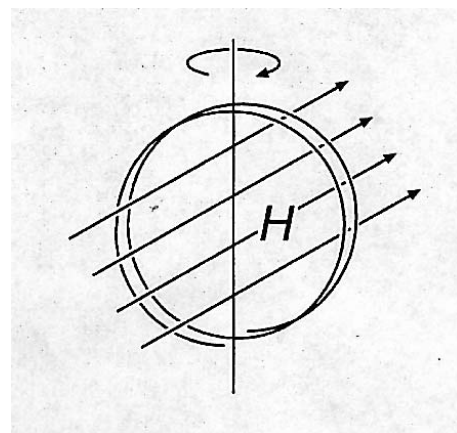
Wie groß ist demnach die Driftgeschwindigkeit der Leitungselektronen?



- 5.**
- a) Berechnen Sie mit den Daten der Aufgabe 4 den magnetischen Fluss im Inneren des Helmholtz-Spulenpaars!
  - b) Der Spulenstrom wird nun gleichmäßig in 2,0 s von 10 A auf 0 A verringert. Wie groß ist die dabei an den Wicklungsenden des Spulenpaars entstehende Induktionsspannung?
  - c) Wie schnell muss der Kupferstreifen von Aufgabe 4 parallel zu seiner Schmalseite durch das Feld des Helmholtz-Spulenpaars bewegt werden ( bei  $I = 10 \text{ A}$  ), damit in ihm eine gleich große Induktionsspannung erzeugt wird, wie in den Spulen in Aufgabe 5b) ?

Name \_\_\_\_\_ Straße \_\_\_\_\_ Ort \_\_\_\_\_ Kolleggruppe \_\_\_\_\_

- 1.** Eine zylindrische Spule mit dem Durchmesser  $d = 6,0 \text{ cm}$  und der Windungszahl  $N = 1,0 \cdot 10^3$  rotiert mit einer Drehzahl  $n = 3,6 \cdot 10^3 \text{ U/min}$  um die aus der Grafik ersichtliche Achse, die senkrecht zu einem homogenen Magnetfeld der Stärke  $H = 1,0 \cdot 10^3 \text{ A/m}$  verläuft.



- a) Wie groß ist der Scheitelwert  $U_0$  der induzierten Spannung?
- b) Geben Sie die Funktionsgleichung  $U = f(t)$  der Induktionsspannung an!
- c) Wie groß ist der Betrag des Momentanwertes der Induktionsspannung  $2,0 \text{ ms}$  nach einem Nulldurchgang?
- 2.** Um die Dielektrizitätszahl  $\epsilon_r$  einer isolierenden Flüssigkeit zu ermitteln, taucht man zwei parallele rechteckige Metallplatten mit den Maßen  $a = 10 \text{ cm}$  und  $b = 15 \text{ cm}$  und einem Abstand  $d = 5,0 \text{ mm}$  vollständig in die Flüssigkeit. Beim Anschluss einer Hochfrequenzspannung ( $U_{\text{eff}} = 10 \text{ V}$ ,  $f = 1,0 \text{ MHz}$ ) fließt ein Blindstrom  $I_{\text{eff}} = 1,4 \cdot 10^2 \text{ mA}$ .
- a) Berechnen Sie die Dielektrizitätszahl  $\epsilon_r$  der Flüssigkeit!
- b) Wie groß ist die Stromstärke ohne Flüssigkeit? ( $\epsilon_0 = 8,9 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2$ )
- 3.** Auf einem zylindrischen Kunststoffkern ( $\mu_r = 1,0$ ) soll eine Spule mit  $6,0 \text{ mm}$  Durchmesser und  $30 \text{ mm}$  Länge gewickelt werden, die bei  $f = 1,0 \text{ MHz}$  den gleichen Betrag des Blindwiderstands aufweist, wie der Kondensator in Aufgabe 3a). Berechnen Sie die erforderliche Windungszahl! ( $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$ )

**4.** An einer Feder ( $D = 15,8 \text{ N/m}$ ) hängt ein Stabmagnet ( $m = 100 \text{ g}$ ), der um  $5,0 \text{ cm}$  nach oben aus seiner Ruhelage ausgelenkt und dann freigegeben wird.

**a)** Geben Sie die Gleichung an, durch die die anschließende Bewegung des Magneten beschrieben wird. Setzen Sie dazu die Werte in die Funktionsgleichung ein.

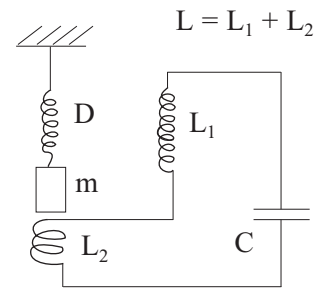
**b)** Wie groß ist die maximale Geschwindigkeit des Magneten?

**5.** Der Magnet taucht in eine Luftspule, die in Reihe zu einer Spule mit Eisenkern geschaltet ist (Gesamtinduktivität der beiden Spulen  $L = 500 \text{ H}$ )

**a)** Den Spulen wird ein Kondensator parallelgeschaltet. Wie groß muss seine Kapazität gewählt werden, damit in diesem Schwingkreis Resonanzschwingungen entstehen?

**b)** Am Kondensator lässt sich eine Scheitelspannung  $U_{\text{max}} = 1 \text{ mV}$  messen. Wie groß ist die in den Spulen maximal entstehende Feldenergie?

**c)** Wie groß ist die Scheitelstromstärke  $I_{\text{max}}$  in den Spulen?



**6.** Die nebenstehend gezeichnete Verstärkerschaltung soll so umgebaut werden, dass am Schwingkreis eine ungedämpfte Sinusschwingung entsteht.

**a)** Ergänzen Sie die Schaltung durch geeignete Bauelemente.

**b)** Wie groß ist die Frequenz der Sinusschwingung?

**c)** Mit welchem weiteren Bauelement können die Schwingungen hörbar gemacht werden?

