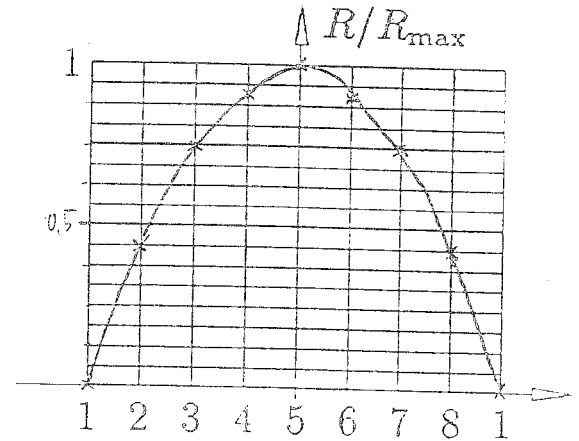
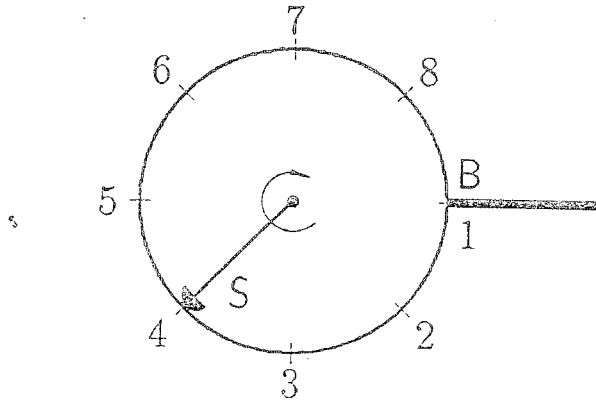


5. Aufgabe

Eine geschlossene, kreisförmige Schleife aus Widerstandsdraht ist entsprechend der Abbildung am Punkt B an einen Kupferdraht angelötet. Durch Drehen des Schleifers S kann der Widerstand zwischen B und S variiert werden. Ermitteln Sie den graphischen Verlauf des Gesamtwiderstandes R in Abhängigkeit vom Drehwinkel. Tragen Sie für die vorgegebenen Schleiferstellungen 1 bis 8 den Widerstand in relativen Einheiten R/R_{\max} über der Schleiferstellung auf.



6. Aufgabe

Welche Grundtatsache für die Wärmeleitung in Metallen ergibt sich aus dem Wiedemann-Franz'schen Gesetz?

Zusammenhang zwischen el. Leitfähigkeit und Wärmeleitfähigkeit
 Bestätigung des Modells des freien Elektronenpares in Metallen

7. Aufgabe

Wie groß ist die Dichte freier Elektronen in Gold (Dichte $19,3 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$, $A_r = 196,97$), wenn pro Atom ein Elektron zur Verfügung steht? ($N_A = 6,0225 \cdot 10^{26} \text{ kmol}^{-1}$)

$$n = 5,90 \cdot 10^{28} \frac{1}{\text{m}^3}$$

Lösungen

8. Aufgabe

Durch zwei parallele Leiter mit dem Abstand $r = 10 \text{ cm}$ fließen die Ströme $I_1 = 1,5 \text{ A}$ bzw. $I_2 = 2,0 \text{ A}$ in die gleiche Richtung (siehe Skizze). Wie groß ist die Kraft pro Länge, die der erste auf den zweiten Leiter ausübt.

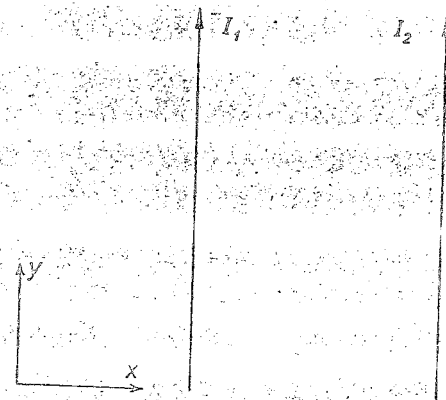
$\frac{-\mu_0 I_1 I_2}{2 \pi x} \vec{e}_x$

$\frac{\mu_0 I_1 I_2}{2 \pi x} \vec{e}_x$

$\frac{\mu_0 I_1 I_2}{\pi x} \vec{e}_x$

$\frac{-\mu_0 I_1 I_2}{\pi x} \vec{e}_x$

$\frac{-\mu_0 \pi I_1 I_2}{2 x} \vec{e}_x$



9. Aufgabe

Betrachten Sie eine Serienschaltung mit einem Ohmschen Widerstand $R = 10 \Omega$ und einer Spule mit $L = 10 \mu\text{H}$, an die eine Spannung von $U_0 = 30 \text{ V}$ angelegt wird. Wie groß ist die im Feld gespeicherte Energie nach sehr langer Zeit ($t \rightarrow \infty$)?

$9,0 \cdot 10^{-5} \text{ J}$

$9,0 \text{ J}$

45 J

$4,5 \cdot 10^{-5} \text{ J}$

10. Aufgabe

Zwei Drähte sind zu zwei Halbkreisen gebogen (siehe Abbildung). Die obere Hälfte hat einen Widerstand von $2R$, die untere den Widerstand R . Wie groß ist die magnetische Flußdichte im Mittelpunkt des Kreises, wenn ein Gesamtstrom I durch die Anordnung fließt. (Die z-Achse weise aus der Zeichenebene heraus nach oben.)

$\frac{\mu_0 I}{12 a} \vec{e}_z$

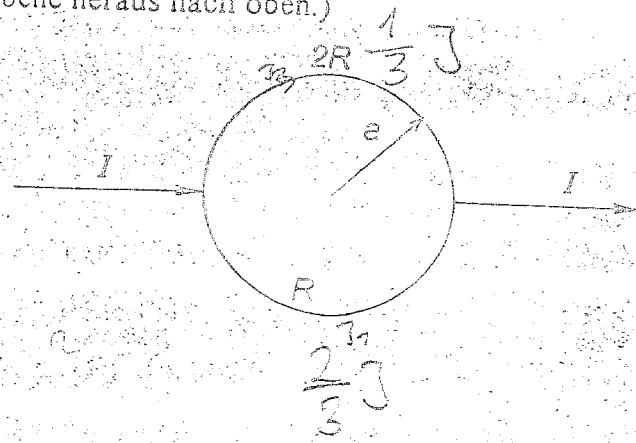
$\frac{\mu_0 I}{12 a} \vec{e}_z$

$\frac{\mu_0 I}{6 a} \vec{e}_z$

$\frac{\mu_0 I}{4 a} \vec{e}_z$

$\frac{\mu_0 I}{4 a} \vec{e}_z$

2



11. Aufgabe

$$b) \int_A \vec{E} d\vec{A} = \frac{Q}{\epsilon_0}$$

$$\text{I: } r < r_1$$

$$\text{II: } r_1 < r < r_2$$

$$\text{III: } r > r_2$$

$$\text{zu: I: } \vec{E} = 0$$

$$\text{II: } \int_A \vec{E} d\vec{A} = \frac{1}{\epsilon_0} \int_V \rho dV$$

$$E \cdot 2\pi r h = \frac{1}{\epsilon_0} \int_{r_1}^r \rho \cdot 2\pi h dr'$$

$$E \cdot 2\pi r h = \frac{1}{\epsilon_0} \cdot 2\pi h \epsilon \int_{r_1}^r \frac{Q}{\pi r'^2} r' dr'$$

$$E = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{Q}{r} (r - r_1)$$

$$\Rightarrow \vec{E} = \frac{Q}{\epsilon_0 r} (r - r_1) \vec{e}_r$$

III: siehe vorn

c) III: siehe vorn

$$\text{II: } \varphi = - \int E dr$$

$$\varphi = - \int_{r_2}^r \frac{Q}{\epsilon_0 r'} (r' - r_1) dr'$$

$$\varphi = - \frac{Q}{\epsilon_0} \int_{r_2}^r \left(1 - \frac{r_1}{r'}\right) dr'$$

$$\varphi = - \frac{Q}{\epsilon_0} \left[r' - r_1 \ln r' \right]_{r_2}^r$$

$$\varphi = - \frac{Q}{\epsilon_0} \left(r - r_2 \ln r - r_1 + r_1 \ln r_2 \right)$$

$$\varphi = - \frac{Q}{\epsilon_0} \left(r - r_2 + r_1 \ln \frac{r}{r_2} \right)$$

$$\text{I: } \varphi = - \frac{Q}{\epsilon_0} \left(r_1 - r_2 + r_1 \ln \frac{r_1}{r_2} \right)$$

$$a) \Phi = \int B dA$$

$$B_{\text{Leiter}} = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \quad \checkmark$$

$$d\Phi = B(r) \cdot dA = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \cdot a \cdot dr$$

$$\Rightarrow \Phi = \int_a^{3a} \frac{\mu_0 I a}{2\pi r} \cdot dr = \frac{\mu_0 I \cdot a}{2\pi} \left[\ln 3 \right] \checkmark$$

b, $I_1 = 12,1 \text{ A}$; $\Delta t = 1,00 \text{ ms}$;
 $I_2 = 0,100 \text{ A}$;

$$I_{\text{ind}} = \frac{12 \text{ A}}{\Delta t} \cdot t$$

Schleife: $R_{\text{ges}} = 4,33 \cdot 10^{-2} \Omega$ $a = 0,100 \text{ m}$

$$U_{\text{ind}} = - \dot{\Phi} = - \frac{d}{dt} \int_a^{3a} B dA \quad \checkmark$$

$$= - \frac{d}{dt} \frac{\mu_0 I(t) a \ln 3}{2\pi} = - \frac{\mu_0 a \ln 3}{2\pi} \frac{dI(t)}{dt} \quad \checkmark =$$

$$= - \frac{\mu_0 a \ln 3}{2\pi} \cdot \frac{(I_2 - I_1)}{\Delta t} \quad \checkmark = 5,27 \cdot 10^{-4} \text{ V}$$

$$I_{\text{ind}} = \frac{U_{\text{ind}}}{R} = 0,012 \text{ A} \quad \checkmark$$



3. Ableitung:

d, $I_{\text{ind}} = \text{const} \cdot \frac{(I_2 - I_1)}{\Delta t}$
 $4,4 \cdot 10^{-2} \text{ s}$ Steigung m

$$m = \frac{3 \text{ A}}{4 \text{ ms}}$$

$$\Rightarrow I_{\text{ind}} =$$

$$I_{\text{ind}} = m = \frac{3 \text{ A}}{2 \text{ ms}}$$

$$\Rightarrow I_{\text{ind}} = 7,5 \text{ mA} \quad \checkmark$$

14
14