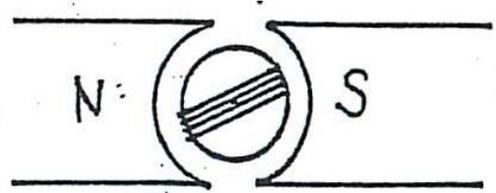


1. Die Drehspule eines Galvanometers (Spulenfläche  $A = 2 \text{ cm}^2$ , Windungszahl  $N = 150$ , Innenwiderstand  $R_i = 500 \text{ } \Omega$ , Trägheitsmoment  $J = 7 \cdot 10^{-9} \text{ kgm}^2$ , Magnetfeld  $B = 10^{-1} \text{ Vsm}^{-2}$ ) wird durch einen Stromstoß ausgelenkt. Man berechne den Dämpfungsfaktor für die anschließende Schwingung, wenn der Kreis durch einen Außenwiderstand  $R_a = 9,5 \text{ k}\Omega$  geschlossen wird! (Reibung vernachlässigbar !)

Anleitung: Berechnen Sie nacheinander die induzierte Spannung, den Strom und das auf die Drehspule ausgeübte Drehmoment. Anschließend stellen Sie die

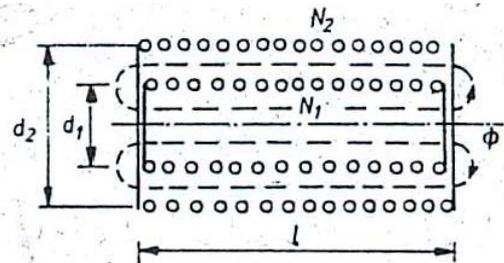
Bewegungsgleichung  $J\ddot{\varphi} = -D\dot{\varphi} - \Gamma\dot{\varphi}$  auf und berechnen den Dämpfungsfaktor  $\Gamma/J$  !



2. Durch eine Induktivitätsmessung soll die magnetische Suszeptibilität eines Hochtemperatur-Supraleiters bei  $T = 5 \text{ K}$  bestimmt werden. Dazu wird die zylinderförmige Probe (Länge  $l_p = 1,21 \text{ cm}$ , Durchmesser  $d_p = 3,6 \text{ mm}$ ) in eine Kupferspule (Länge  $l_s = 2,00 \text{ cm}$ , Innendurchmesser  $d_s = 7,8 \text{ mm}$ ) eingesetzt. Die gemessene Induktivität beträgt  $L = 148,3 \mu\text{H}$ , die Induktivität der leeren Spule war  $L_0 = 161,8 \mu\text{H}$ . Berechnen Sie die Suszeptibilität: Ist der Wert für die Suszeptibilität korrekt?

3. Um bei der Erzeugung eines homogenen Magnetfeldes im Inneren einer Spule das äußere Feld stark einzuschränken, verwendet man folgende Anordnung: Zwei zylindrische Luftspulen mit der gleichen Länge  $l = 300 \text{ mm}$ , verschiedenen Durchmessern  $d_1 = 80 \text{ mm}$  und  $d_2 = 100 \text{ mm}$  und verschiedenen Windungszahlen  $N_1 = 600$  und  $N_2$  sind koaxial ineinander geschoben (siehe Skizze). Beide werden von der gleichen Stromstärke durchflossen. Das Verhältnis  $N_2/N_1$  der Windungszahlen wird so festgelegt, dass der magnetische Fluss  $\Phi$ , der das Innere der Spule 1 durchsetzt, vollständig durch den Raum zwischen den beiden Spulen zurückgeführt wird.

- Wie groß muss  $N_2$  gewählt werden?
- Welche Stromstärke  $I$  ist erforderlich, um in der inneren Spule die magnetische Feldstärke  $H = 2000 \text{ A/m}$  zu erzeugen?
- Welche Feldstärke  $H'$  herrscht im Raum zwischen den beiden Spulen?
- Wie groß ist der magnetische Fluss  $\Phi$ ?



4. Mit einer flachen Spule ( $R = 0,15 \text{ m}$ ;  $N = 1100$ ) wird das Magnetfeld der Erde ausgemessen. Die Spulennormale steht zunächst horizontal und zeigt in Richtung des magnetischen Meridians. Klappt man die Spule um  $180^\circ$  um ihre vertikale Mittelachse, so misst man einen Spannungsstoß von  $2,9 \cdot 10^{-3} \text{ Vs}$ . Wird die Spulennormale vertikal gestellt und die Spule um eine horizontale Achse geklappt, so hat der Spannungsstoß den Wert von  $6,7 \cdot 10^{-3} \text{ Vs}$ . Wie groß sind Horizontal- und Vertikalkomponente des Erdmagnetfeldes und die Neigung dieses Feldes gegen die Horizontale? ( $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N/A}^2$ )