

Übung Supraleitung I (SS 2026)

1. In einem Dauerstromexperiment wird bei der Siedetemperatur des flüssigen Heliums das Abklingen des durch den Suprastrom I_s in einem geschlossenen supraleitenden Bleiring mit dem Radius $r_0 = 2$ mm und einem Drahtradius $r_1 = 0.1$ mm erzeugten magnetischen Moment genutzt, um eine obere Grenze für den Widerstand R des Supraleiters abzuschätzen.
 - (a) Schätzen Sie den Strom I_s für ein Feld von 2 mT im Zentrum des Rings ab.
 - (b) Bestimmen Sie mit Hilfe des Ampèreschen Durchflutungsgesetzes (Formel A.8 in P. Hofmann) den kritischen Strom für den Draht.
 - (c) Wie groß ist die kritische Stromdichte im Draht?
 - (d) Was würde sich qualitativ ändern, wenn stattdessen ein Draht aus Indium oder aus Niob verwendet werden würde?
 - (e) Nach einem Jahr wird eine Abnahme des magnetischen Momentes in dem Bleiring um etwa 1 % gemessen. Welcher maximale Widerstand des Supraleiters kann daraus abgeschätzt werden? Die Induktivität kann dabei mit $L \approx \mu_0 A / 2\pi r_0$ abgeschätzt werden.
2. Wie würde der Magnetfeldverlauf $B_z(x)$ im Inneren einer dünnen, in der yz -Ebene unendlich ausgedehnten Schicht eines Typ I Supraleiters aussehen?
 - (a) Skizzieren Sie quantitativ den Verlauf.
 - (b) Leiten sie eine Gleichung dafür her.
3. Bestimmen Sie mit Hilfe der Ginzburg-Landau Theorie die kritischen Felder B_{c1} und B_{c2} aus den charakteristischen Größen für Nb_3Ge und NbN . Wie müssten sich diese Größen ändern, um noch höhere obere kritische Felder zu erreichen?