Schwebender Supraleiter

EM - 173

Elektromagnetismus

☐ Folie ☐ Dia ☐ Film ☐ Video ☐ PC-Programm ☐ Sonstiges Anz. Blätter: 1 Datum: 22.01.99

Karte nur zur Benutzung in den Räumen der Universität Ulm, Vorlesungssammlung Physik Bearbeiter: *Dollhopf W.*

Stichworte: Supraleitung: Meissner-Ochsenfeld-Effekt: schwebender Supraleiter; Meissner-Ochsenfeld-Effekt; Induktion in einem Supraleiter; Lenzsche Regel: schwebender Supraleiter

Zweck: Nähert man einen Hochtemperatur-Supraleiter von oben einem Magneten, dann werden entsprechend der Lenzschen Regel Ströme induziert, deren Magnetfeld dem äußeren entgegengerichtet ist. Der Supraleiter schwebt.

Zubehör:

supraleitende Pille aus $Y_1Ba_2Cu_3O_7$ {47-4}

Ringmagnet mit Polschuh {47-4}

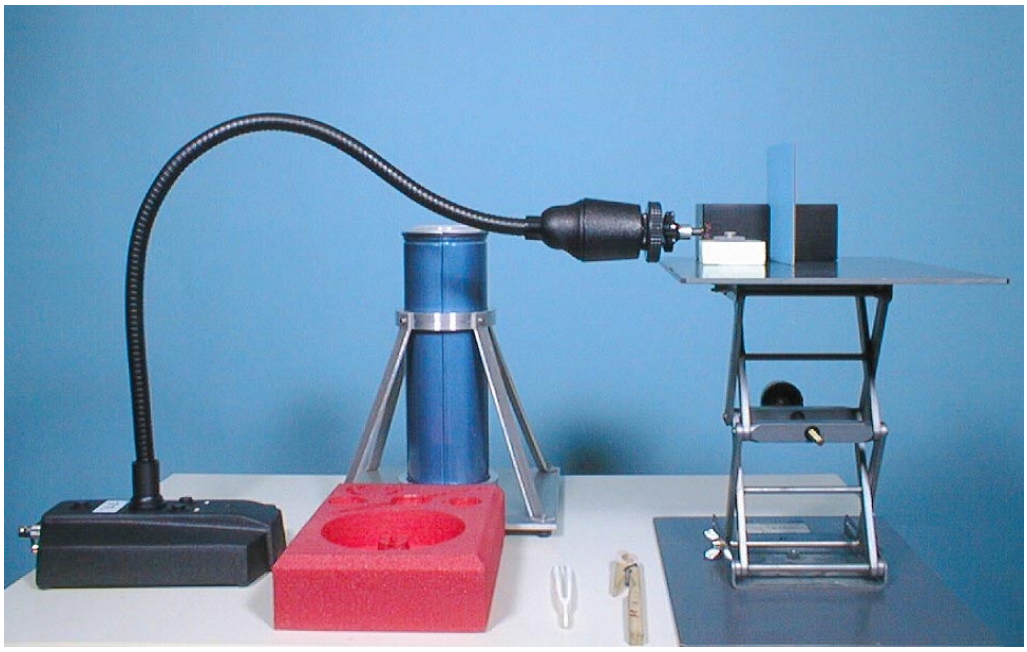
Styrodurunterlage {47-4}, Scherentisch {3-1}

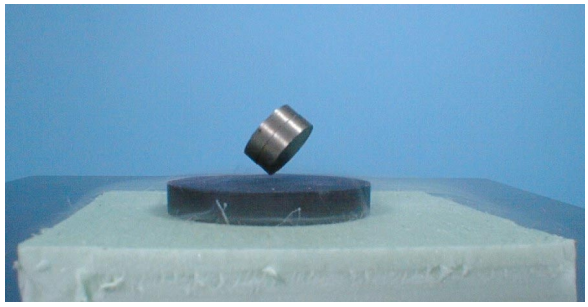
flüssiger Stickstoff in Dewargefäß {68-3}

Holzpinzette {47-4}

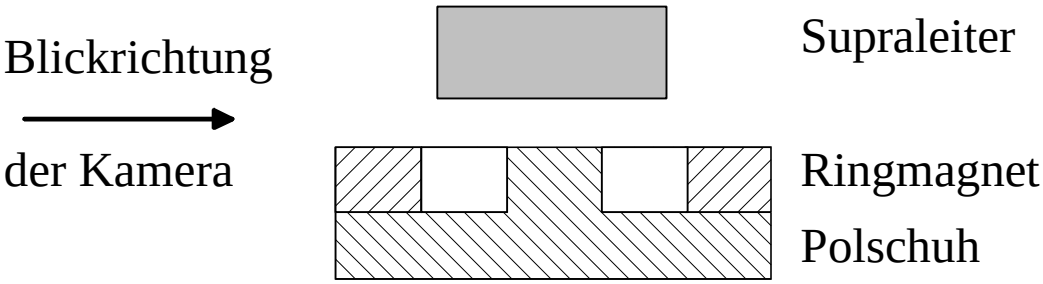
Kamera mit Makroobjektiv {60}

Bild:





Aufbau: Magnet in Styrodurunterlage so auf den Scherentisch legen, daß man mit der Kamera nahe genug herankommt. Auf den Magneten scharfstellen.



Durchführung: Supraleiter mit der Holzpinzette in flüssigen Stickstoff halten bis dieser nicht mehr sprudelt. Dann den Supraleiter auf den Magneten legen: er schwebt!

Wenn er sich erwärmt, wird er wieder normalleitend und sinkt auf den Magneten herunter. Jetzt ein wenig flüssigen Stickstoff drüber leeren: er hebt sich wieder hoch.

(Eventuell zuerst den Ringmagneten mit flüssigem Stickstoff kühlen, damit der Supraleiter sich nicht so schnell erwärmt und länger schwebt.)

Erklärung:

1. Absenken des Supraleiters auf den Magneten: es werden durch Änderung des magnetischen Flusses Ströme induziert, deren Magnetfeld nach der Lenzschen Regel vom Magnetfeld des Ringmagneten abgestoßen wird.
2. Abkühlen des Supraleiters unter die Sprungtemperatur, wenn er auf dem Ringmagneten liegt: bei Erreichen der Sprungtemperatur werden die magnetischen Feldlinien aus dem Supraleiter herausgedrängt. Dadurch ändert sich der magnetische Fluß im Supraleiter und es werden Ströme induziert, deren Magnetfeld wieder der Lenzschen Regel gehorcht. Dieser Effekt heißt Meissner-Ochsenfeld-Effekt und ist das entscheidende Kriterium für einen Supraleiter.

Literatur: Bergmann-Schäfer, „Lehrbuch der Experimentalphysik“, Bd. 2, S. 788, 9. Auflage, 1974

Alternative: Von Leybold gibt es ein „Experimentierkit zum Meissner-Ochsenfeld-Effekt“ L667551, das sich auch in Schrank {47-4} befindet.

Die Formel lautet hier: Y_2O_3,$BaCO_3$,CuO

Hier schwebt ein kleiner starker Magnet über dem Supraleiter: also Supraleiter abkühlen, Magnet drauflegen, wenn er herabsinkt, wieder etwas Stickstoff nachgießen.