

Stichwortkatalog und Literaturhinweise

Study guide and literature list

Der Stichwortkatalog soll als Orientierungshilfe bei der Einarbeitung in die Thematik dienen. Wichtige Literatur ist häufig in Englisch verfasst. Das Kolloquium zu dem Versuch wird sich an dem Stichwortkatalog orientieren. Die angegebenen Themen werden in vielen guten Büchern und Zeitschriften behandelt. Finden Sie geeignete Quellen! Zusätzlich listen wir einige Literatur-Empfehlungen unterhalb.

The study guide is designed to help the students in their preparation for the experiment. It is a list of topics students should be familiar with (on a basic level) when participating in the colloquium section of the lab course. You are required to do your own literature search. Additionally, we recommend the following materials:

Literatur/literature

1. H. Betz, Staatsexamensarbeit (*an edited version is available in English language*)
2. C. Kittel, Einführung in die Festkörperphysik/*Introduction to Solid State Physics*
3. W. Buckel, Supraleitung/*Superconductivity*
4. J. Wilks, Liquid and Solid Helium
5. W. Tuyn and H. Kamerlingh Onnes, THE DISTURBANCE OF SUPRA-CONDUCTIVITY BY MAGNETIC FIELDS AND CURRENTS. THE HYPOTHESIS OF SILSBEE., Journal of the Franklin Institute 201, 379 (1926).

Stichworte/study guide

1. Grundlagen der Festkörperphysik und Thermodynamik

Freies Elektronengas, Zustandsdichte, Zustandsbesetzung, Fermi-Dirac-Verteilungsfunktion, Fermi-Energie, Fläche konstanter Energie, elektronische Bandstruktur, Fermi-Geschwindigkeit Gruppengeschwindigkeit, Konzept einer thermodynamischen Phase, Phasengleichgewicht, Phasenübergang, Phasendiagramm, Gase und Flüssigkeiten

Solid state physics and thermodynamics:

Free electron gas, density of state, occupation, Fermi-Dirac distribution, Fermi energy, band structure, Fermi surface, Fermi velocity, group velocity, concept of a thermodynamic phase, phase equilibrium, phase transition, phase diagram, fluids and gases

2. Grundlagen der Supraleitung

Supraleitende Materialien: konventionelle Supraleiter, keramische Hochtemperatursupraleiter, Meißner-Ochsenfeld-Effekt (Unterschied zwischen einem idealen Leiter und einem Supraleiter?), phänomenologische London-Theorie (1. und 2. London-Gleichung, Londonsche Eindringtiefe), Einfluss von hohen Magnetfeldern und Stromstärken auf die Supraleitung, kritisches Magnetfeld und kritischer Strom, Magnetisierungskurven (Supraleiter 1. und 2. Art), Zwischenzustand und Probengeometrie, Entmagnetisierungstensor, Meißner- und Schubnikow-Phase, Flussschläuche, Flussquant, Isotopieeffekt, Cooper-Paar, Ausdehnung eines Cooper-Paares (Korrelationslänge), Kohärenzlänge

Superconductivity:

Superconducting materials, conventional superconductors, high-temperature superconductors, Meissner effect ("What is the difference between a (hypothetical) ideal conductor and a superconductor?"), London theory, first and second London equation, screening currents, London penetration depth, critical current and critical magnetic field, magnetization curves of superconductors, type-I and type-II superconductors, mixed state and sample geometry, demagnetization tensor, Meissner and Shubnikov phases, vortices, flux quantization, isotope effect, size of a Cooper pair (correlation length), coherence length

3. Spezielle Kenntnisse zur Festkörperphysik

Aussagen der BCS-Theorie (Sprungtemperatur, Energielücke, kritisches Magnetfeld), grundlegende Eigenschaften des flüssigen Heliums, Phasendiagramm von flüssigem Helium, Zwei-Flüssigkeitsmodell und Bose-Einstein Kondensation

Advanced topics in solid state physics:

Basic ideas of Bardeen-Cooper-Schrieffer theory (critical temperature, energy gap, critical magnetic field), properties of liquid helium, phase diagram of liquid helium, two-fluid model and Bose-Einstein condensation

4. Experimentelles Grundwissen

Flüssiger Stickstoff und flüssiges Helium: Erzeugung und Aufbewahrung, Aufbau eines Magnetkryostaten, Temperaturmessung um 4,2 K, ITS-90 Norm, Primär- und Sekundärthermometer, Feld eines Elektromagneten, Einheiten der magnetischen Induktion und der magnetischen Feldstärke, Schaltkreise und -diagramme, ideale Strom- und Spannungsquellen, ideale Ampere- und Voltmeter

Basic knowledge of experiments

Liquefaction and storage of liquid nitrogen and liquid helium, basic cryostat design, thermometry at liquid helium temperatures, ITS-90 temperature scale, primary and secondary thermometer, field of an electromagnet, units of magnetic field strength (magnetic field intensity) and magnetic induction (magnetic flux density), electric circuits and circuit diagrams, ideal current and voltage sources, ideal voltmeters and current meters

5. Fehlerrechnung

Statistische (zufällige) und systematische Fehler, Fehlerfortpflanzung für statistische und systematische Fehler, Strategien der Größtfehlerabschätzung bei Fehleranpassungen, Fehlerbalken in Diagrammen

Errors

Statistic and systematic errors, error propagation for statistic and systematic errors, strategies for estimating the errors in fits, error bars in diagrams