

12.10.2011

Magnetismus:
Grundlagen und Anwendungen
Übungsblatt 1

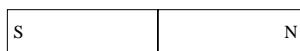
Übungsleiter: Carsten Schulze, carsten.schulze@physik.tu-chemnitz.de
Besprechung voraussichtlich am: Mittwoch, 19.10., 2/P033, 13:45 Uhr

1 \vec{H} - und \vec{B} -Feld

1. In vielen älteren Lehrbüchern wird die Größe \vec{H} als *magnetische Feldstärke* bezeichnet, \vec{B} als *magnetische Induktion*. In neueren Lehrbüchern übernimmt dagegen \vec{B} die Bezeichnung *magnetische Feldstärke*.

Im Vakuum unterscheiden sich diese Größen lediglich durch einen konstanten Proportionalitätsfaktor. Wie sieht es in Materie aus? Welche Größe ist nun die physikalische *magnetische Feldstärke*? Eine von beiden Größen erfüllt eine Bedingung, die als Grundeigenschaft magnetischer Felder gelehrt wird, nicht. Welche?

2. Skizzieren Sie für einen Stabmagneten den Verlauf von \vec{H} - und \vec{B} -Feld im Außen- und Innenraum.



2 Bohrsches Magneton

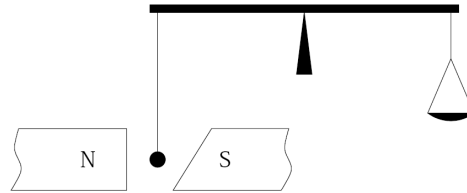
Die spontane Magnetisierung von Eisen liegt in der Größenordnung von 2 T.

Berechnen Sie unter der Annahme, dass das magnetische Moment eines Elektrons im Eisen nur durch das magnetische Dipolfeld angekoppelt wäre, den Energieunterschied für parallele und antiparallele Stellung.

Vergleichen Sie mit der thermischen Energie.

Was folgt für die magnetischen Übergangstemperaturen?

3 Faraday-Waage



Eine kleine Probe in einem annähernd konstanten Feldgradienten dB/dz erfährt eine Kraft. Dies wird in der Faraday-Waage zur Messung der Suszeptibilität ausgenutzt.

1. Welche Richtung hat die Kraft für

- (a) diamagnetische
- (b) paramagnetische
- (c) ferromagnetische

Proben?

2. Berechnen Sie die Kraft, die auf die Probe im inhomogenen Feld wirkt.

3. Berechnen Sie die Suszeptibilität χ für eine 1 cm^3 -Probe, wenn in einem Feldgradienten von $B \frac{dB}{dz} = 10 \text{ T}^2/\text{m}$ die gemessene Kraft die $F = 8 \cdot 10^{-6} \text{ N}$ beträgt.

4. Zusatzfrage: Stellen Sie das Niveauschema für das O_2 -Molekül auf. Ist Sauerstoff para- oder diamagnetisch?

Vortrag: Experiment von Barnett

Ca. 10 Minuten, 3-4 Folien, bei Fragen einfach an Carsten Schulze (carsten.schulze@physik.tu-chemnitz.de, Raum P140) wenden.

S. J. Barnett beschreibt in seinem Reviewartikel von 1935 (S. J. Barnett, *Rev. Mod. Phys.* **7** (1935) 129-166) verschiedene Experimente zu gyromagnetischen Effekten, darunter sein eigenes von 1915 (S. J. Barnett, *Phys. Rev.* **6** (1915) 239-270, S. J. Barnett, *Phys. Rev.* **10** (1917) 7-21). Beschreiben Sie Barnetts Experiment und dessen Ergebnisse (§8 - §12). Beachten Sie Barnetts Definition des gyromagnetischen Verhältnisses (§5).

Wie sind die Größenordnungen der beobachteten Effekte?