

Aufgabe 32: (1 + 1 + 1 = 3 Punkte)

Gemäß dem Atommodell von Bohr kreist im Wasserstoffatom (im Grundzustand) ein Elektron mit der Geschwindigkeit v im Abstand a_H um ein Proton als Atomkern.

- Welcher Stromstärke entspricht diese Ladungsbewegung?
- Wie groß ist das magnetische Dipolmoment dieses Kreisstroms?
- Wie stark ist das Magnetfeld, das das kreisende Elektron am Ort des Protons erzeugt?

Zahlenwerte: $v = 2,19 \cdot 10^6$ m/s, $a_H = 0,529 \cdot 10^{-10}$ m, $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$ kg, $e = 1,602 \cdot 10^{-31}$ As

Aufgabe 33: (3 Punkte)

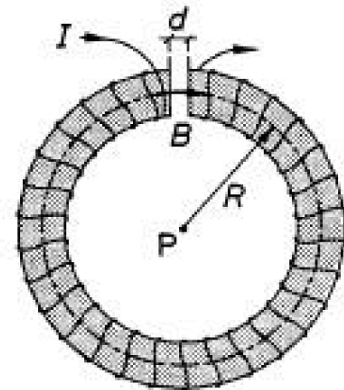
Vergleichen Sie den Betrag der potentiellen Energie eines atomaren magnetischen Dipols von der Größenordnung $1\mu_B$ ($\mu_B =$ Bohrsches Magneton) in einem Magnetfeld von 1 T mit der thermischen Energie bei 300 K und 1 K. Geben Sie jeweils den Boltzmann-Faktor an.

Hinweis: siehe Vorlesung zur Orientierungspolarisation

Aufgabe 34: (1,5 + 1 + 1,5 + 1 = 5 Punkte)

Ein zylindrischer Weicheisenstab wird ringförmig zu einem Torus mit mittlerem Radius $R = 0,1$ m gebogen. Die relative magnetische Permeabilität $\mu_r = 2000$ sei konstant. Der Torus wird mit $N = 200$ Windungen eines Drahtes gleichmäßig umwickelt. Durch den Draht fließt ein Strom $I = 5$ A.

- Bestimmen Sie die magnetische Feldstärke H , die magnetische Flussdichte B und die Magnetisierung M im Torus (kein Luftspalt vorhanden).
- Wie groß wären H und B ohne Weicheisenkern.
- Zwischen den Enden des gebogenen Weicheisenstabs soll nun ein Luftspalt der Dicke $d = 5$ mm entstehen. Wie groß sind B und H im Eisen und im Luftspalt? (Streifelder am Rand des Spaltes sollen vernachlässigt werden).
- Wie groß ist das Magnetfeld im Mittelpunkt P des Torus?



Hinweis: Rechnen Sie jeweils entlang der Mittellinie.

Aufgabe 35: (1 + 1 = 2 Punkte)

Supraleiter (vom Typ I) sind ideale Diamagnete.

- Wie muss die Magnetisierung als Funktion des von außen angelegten Feldes H aussehen, wenn das Innere des Supraleiters feldfrei ist?
- Wie groß ist die magnetische Suszeptibilität?