

Name, Vorname: _____ Matr.: _____ Gruppe: _____ !!!

Aufgabe 38: (2 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?

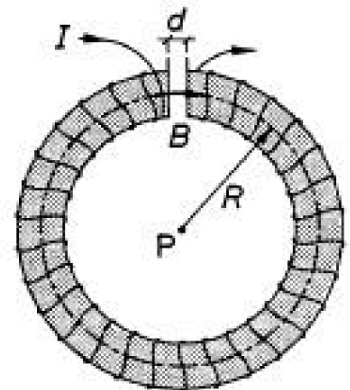
Zahlenwerte: $v = 2,19 \cdot 10^6$ m/s, $a_H = 0,529 \cdot 10^{-10}$ m, $m_e = 9,109 \cdot 10^{-31}$ kg, $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$ As

Aufgabe 39: (2 Punkte)

Erklären Sie die Begriffe Hysterese (mit Zeichnung), Koerzitivfeldstärke, Sättigung und Remanenz. Was stellt die Fläche der Hysteresekurve dar?

Aufgabe 40: (4 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.
- 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?

Aufgabe 41: (4 Punkte)

Auf einer permanent magnetisierten Hohlkugel ($r_i < r_a$, $r_a - r_i = d$) ist auf der inneren Oberfläche die Polstärke $+Q_m$ (Nordpol) und auf der äußeren Oberfläche die Polstärke $-Q_m$ (Südpol) gleichmäßig verteilt.

- Berechnen Sie die magnetische Feldstärke \vec{H} als Funktion des Abstandes r zum Mittelpunkt der Kugel. Skizzieren Sie $\vec{H}(r)$ für $0 < r < \infty$.
- Wie sieht die magnetische Induktion $\vec{B}(r)$ und die Magnetisierung $\vec{M}(r)$ für $0 < r < \infty$ aus?
- Wie groß ist die magnetische Feldenergie der Hohlkugel?

Aufgabe 42: (3 Punkte)

Welcher Strom muss durch die Spule eines Topfmagneten (siehe Skizze) fließen, damit ein Auto der Masse $m = 1000$ kg angehoben werden kann? Die Spule hat 25 Windungen. Die Magnetisierung im Material ist nicht gesättigt, so dass mit einer relativen Permeabilität von $\mu_r = 1000$ gerechnet werden kann.

Hinweis: Überlegen Sie sich die Energie, die im Feld des Magneten steckt und berechnen Sie den Strom für $\ell / \mu_r \gg d$.

