

Aufgabe 1 Zwei gerade, unendlich lange Leiter (3 Punkte)

Zwei gerade, unendlich lange Leiter 1 und 2, die einen Abstand von $d = 10 \text{ cm}$ voneinander haben, werden von den Gleichströmen $I_1 = 20 \text{ A}$ und $I_2 = 30 \text{ A}$ in gleicher Richtung durchflossen.

- Berechnen Sie die resultierende magnetische Feldstärke H für einen Punkt, der genau in der Mitte zwischen den Leitern liegt.
- In welchem Abstand x vom Leiter 1 ist die resultierende Kraft gleich null?
- Berechnen Sie die Kraft zwischen beiden Leitern.

Aufgabe 2 BOHRsches Magneton (3 Punkte)

Gemäß dem BOHRschen Atommodell kreist im Wasserstoffatom (im Grundzustand) ein Elektron mit der Geschwindigkeit $v = 2.19 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ im Abstand $a_H = 0.529 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ 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?
Masse des Elektrons: $m_e = 9.109 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; Elementarladung: $e = 1.620 \cdot 10^{-19} \text{ As}$.

Aufgabe 3 Ferromagnetismus – Hysterese (2 Punkte)

Erklären Sie die Begriffe

- Hysteresis (mit Zeichnung), Koerzitivfeldstärke, Sättigung und Remanenz
- Was stellt die Fläche der Hysteresiskurve dar?

Aufgabe 4 Magnetfeld einer Spule (2 Punkte)

Ein Eisenmagnet mit C (oder Hufeisen)-förmiger Geometrie habe die Abmessungen in cm wie in der Abbildung angegeben. Die relative magnetische Permeabilität des weichen Eisenjochs sei $\mu_r = 3000$. Wie viele Windungen werden benötigt, damit ein durch die Windungen fließender Strom von $I = 1 \text{ A}$ ein Magnetfeld der Stärke $B = 0.01 \text{ T}$ in dem Luftspalt erzeugt?

