

## 7. Tutorium

für 25.05.2012

## 7.1 Permanent magnetisierter Zylinder

Ein unendlich langer *permanent* magnetisierter Zylinder mit dem Radius  $a$  und der  $z$ -Achse als Zylinderachse besitzt die Magnetisierung

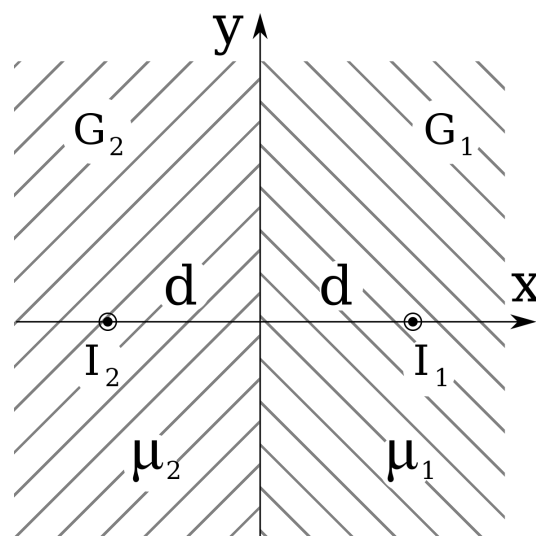
$$\vec{M}(R, \varphi, z) = M_0 \frac{R}{a} \vec{e}_\varphi, \quad M_0 > 0$$

( $R, \varphi, z$  Zylinderkoordinaten).

- Berechne die Magnetisierungs-Volumsstromdichte  $\vec{j}_M$  im Inneren des Zylinders und die Magnetisierungs-Flächenstromdichte  $\vec{k}_M$  auf dem Zylindermantel sowie den in  $z$ -Richtung fließenden Gesamtstrom.
- Berechne im gesamten Raum das vom magnetisierten Zylinder verursachte  $\vec{B}$ -Feld. Gib ferner für den gesamten Raum das zugehörige  $\vec{H}$ -Feld an.

## 7.2 Halbräume mit unterschiedlichen Permeabilitäten

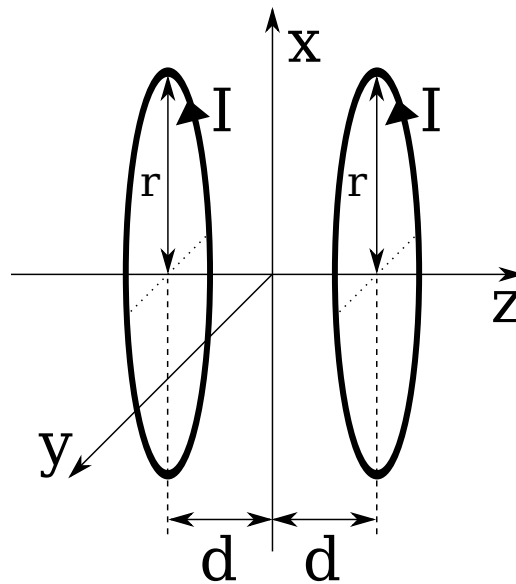
Zwei Dia- oder Paramagnetika mit den Permeabilitäten  $\mu_1, \mu_2$  ( $\mu_1 > \mu_2$ ) grenzen mit einer ebenen Trennfläche aneinander. Im Medium 1 befindet sich im Abstand  $d$  von der Grenzfläche ein zu dieser paralleler unendlich dünner gerader Leiter, welcher von einem zeitlich konstanten Strom  $I_1$  durchflossen wird, im Medium 2 befindet sich spiegelbildlich dazu ein unendlich dünner gerader Leiter, welcher in der gleichen Richtung von einem zeitlich konstanten Strom  $I_2$  durchflossen wird (siehe Abbildung).



- a) Schreibe für die magnetische Feldstärke  $\vec{B}$  die Feldgleichungen in den Raumbereichen  $G_1 : x > 0$  und  $G_2 : x < 0$ , die Anschlussbedingungen für  $x = 0$  sowie die asymptotische Bedingung an.
- b) Löse die Aufgabenstellung von (a) mit Hilfe von Bildstromansätzen.

### 7.3 Helmholtz-Spule

Gegeben seien zwei eng gewickelte Spulen mit Radius  $r$ , welche im Abstand  $2d$  voneinander entsprechend untenstehender Skizze angeordnet sind. Jede Spule hat  $N$  Windungen in welcher ein Strom der Stärke  $I$  fließt.



- a) Berechne das Magnetfeld  $\vec{B}(0, 0, z)$  entlang der  $z$ -Achse.
- b) Wie groß muss der Abstand  $d$  gewählt werden, damit das Magnetfeld um den Ursprung herum möglichst konstant bleibt, also die erste und zweite Ableitung von  $\vec{B}$  nach  $z$  verschwindet? Wie groß ist das Magnetfeld dann im Zentrum?

---

Ankreuzbar: 1ab, 2a, 2b, 3a, 3b