

INSTITUT FÜR ANGEWANDTE PHYSIK  
FRIEDRICH-SCHILLER-UNIVERSITÄT JENA

Übungen zur Elektrodynamik, SS 2009  
Übungsserie 10

- 1.) Bestimmen Sie die magnetische Feldstärke  $\mathbf{H}$  eines permanenten Kugelmagneten mit dem Radius  $R$  und der homogenen Magnetisierung  $\mathbf{M} = M\mathbf{e}_z$ . 3 Pkt.
- 2.) Eine Kugelschale mit Radius  $R$  trage eine homogene Flächenladungsdichte  $\eta$  und rotiere mit konstanter Winkelgeschwindigkeit  $\boldsymbol{\omega} = \omega\mathbf{e}_z$ . 4 Pkt.

- (a) Wie lautet die Flächenstromdichte  $\boldsymbol{\lambda}$ , die durch die Rotation auf der Kugelschale erzeugt wird?
- (b) Zeigen Sie, dass die Übergangsbedingungen von Tangential- und Normalkomponente des  $\mathbf{B}$ -Feldes durch

$$\mathbf{n} \times (\mathbf{B}_+ - \mathbf{B}_-) = \mu_0 \boldsymbol{\lambda}, \quad \mathbf{n} \cdot (\mathbf{B}_+ - \mathbf{B}_-) = 0$$

gegeben sind! Dabei bezeichnet  $\mathbf{B}_+$  das Feld im Außenraum und  $\mathbf{B}_-$  das Feld im Innenraum;  $\mathbf{n}$  ist der Normalenvektor auf der Kugelschale.

- (c) Bestimmen Sie mit Hilfe dieser Übergangsbedingungen die magnetische Flussdichte  $\mathbf{B}$  im Innen- und Außenraum!

**Hinweis:** Verwenden Sie den Ansatz

$$\mathbf{B} = \begin{cases} B\mathbf{e}_z & r < R, \\ \text{Dipolfeld mit magn. Dipolmoment } \mathbf{m} = m\mathbf{e}_z & r > R \end{cases}$$

für das  $\mathbf{B}$ -Feld.

- 3.) Der Halbraum  $x < 0$  sei mit einem ideal leitenden Medium ausgefüllt und bei  $(x, y) = (a, 0)$ ,  $a > 0$  befinde sich ein geradliniger, unendlich ausgedehnter Leiter, durch den ein Strom  $I$  in positive  $z$ -Richtung fließt. 3 Pkt.
- (a) Bestimmen Sie die Oberflächenstromdichte sowie  $\mathbf{B}$ -Feld im gesamten Raum! Warum ist nur die Stromdichte an der Oberfläche relevant?
- (b) Wird der stromdurchflossene Leiter von der Ebene angezogen oder abgestoßen?

---

Σ: 10 Pkt.

**Abgabetermin:** Mittwoch, 24.06.2009, vor der Vorlesung.