INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

Prof. Dr. W. Brenig
Dipl.-Phys. B. Willenberg

Elektrodynamik SoSe 2011

11. Übungsblatt Abgabe: **Dienstag, den 05.07.2011 um 11:30h, Hausaufgabenkiste bei A316**

34. **Induktionskoeffizienten II**
Gegeben seien zwei unendlich lange und dicht gewickelte Spulen mit N_1 bzw N_2 Windungen pro Länge L und Radien $R_1 < R_2$. Die Spulen werden von den Strömen I_1 bzw. I_2 durchflossen. Die Spulenachse sei die x_3-Achse. Bestimmen Sie zunächst die Gesamtenergie der Anordnung im Volumen $\{\vec{r}\,|\,0 < x_3 < L, \sqrt{x_1^2 + x_2^2} \leq R_2\}$ und leiten Sie daraus die Selbst- und Gegeninduktionskoeffizienten pro Länge ab.

35. **Entmagnetisierungsfaktor**
Eine Kugel mit Radius R sei mit $\vec{M} = M_0\vec{e}_1$ magnetisiert. Im Inneren wird dadurch ein $\vec{M}$ *entgegengesetztes* Feld $\vec{H}_i = H_i\vec{e}_1$ erzeugt (Entmagnetisierung). Zeigen Sie, dass die Randbedingungen für $\vec{B}$ und $\vec{H}$ erfüllt werden können, wenn man annimmt, dass das Feld $\vec{H}_a$ dem eines Dipols $\vec{m} = (4\pi R^3/3)\vec{M}$ entspricht. Berechnen Sie den Entmagnetisierungsfaktor $N = -H_i/(4\pi M_0)$.
Hinweis: Leiten Sie zunächst die Randbedingungen an Grenzflächen für $\vec{H}$ und $\vec{B}$ aus den Maxwell'schen-Gleichungen in Materie ab.

36. **Homogen magnetisierter Stab**
Ein zylindrischer Stab (Länge $2L$, Radius R) sei in Längsrichtung homogen magnetisiert.

(a) Zeigen Sie allgemein, dass die magnetische Feldstärke $\vec{H}$ ein skalares Potential Ψ besitzt, wenn keine Ströme $\vec{j}$ vorhanden sind.

(b) Bestimmen Sie das skalare Potential Ψ und die magnetische Feldstärke für die Punkte auf der Symmetrieachse ($= x_3$-Achse).

(c) Berechnen Sie $\vec{H}(x_3 = 0)$ und diskutieren Sie das asymptotische Verhalten für $x_3 \gg L$.