EDyn I — Tutorien Fr., 17.6.2011

1. Ein langer, gerader zylindrischer Leiter (Zylinderachse sei die z-Achse, Radius R_0) wird in Achsenrichtung von einem über die Querschnittsfläche gleichmäßig verteilten Strom I durchflossen. Der Leiter habe einen zylindrischen Hohlraum vom Radius r_0, dessen Achse um den Abstand a von der Leiterachse verschoben ist ($r_0 <\mid R_0 - a \mid$). Berechnen Sie das Magnetfeld $\vec{B}$ im zylindrischen Hohlraum mit Hilfe des Superpositionsprinzips.

2. In einem unendlich langen zylindrischen Leiter vom Radius a fließt in Achsenrichtung ein über die Querschnittsfläche gleichmäßig verteilter Strom I. Dieser Leiter ist von einem koaxial leitenden Hohlzylinder mit innerem Radius b ($b > a$) und dem äußeren Radius c umschlossen, in welchem der über die Querschnittsfläche gleichmäßig verteilte Strom $-I$ fließt. Bestimmen Sie das in den verschiedenen Raumbereichen vorliegende Magnetfeld $\vec{B}(\vec{r})$.

3. Auf einer unendlich langen dünnen Zylinderschale (Radius a, z-Achse = Zylinderachse) fließt ein Flächenstrom

   $$\vec{K}(\varphi) = K(\varphi)\hat{e_z}, K(\varphi) = \frac{I}{\pi a}\cos^2\frac{1}{2}\varphi.$$

   Berechnen Sie den in z-Richtung fließenden Gesamtstrom. Berechnen Sie ebenfalls ausgehend von der Vektorpoissongleichung das Vektorpotential $\vec{A}(\vec{r})$ und das Magnetfeld $\vec{B}(\vec{r})$ im Innen- und Außenraum der Zylinderschale. Welche besondere Eigenschaft besitzt das Magnetfeld im Innenraum?
   (Hinweis: Schreiben Sie $K(\varphi)$ als Fourierreihe an und setzen Sie das Vektorpotential als $\vec{A}(\vec{r}) = A_z(R,\varphi)\cdot\hat{e_z}$ an.)