

Übungsblatt 10 Abgabe: 30.06./03.07.	Theoretische Physik A, Laserphysik RWTH Aachen Prof. Dr. H.-J. Kull	Theoretische Physik: Elektrodynamik SS 2006
--	---	---

(H1) **Achsenparalleler Strom im Zylinder**

In einem unendlich langen Zylinder mit Radius R ist parallel zur Zylinderachse die Stromdichte

$$\mathbf{j} = j_0(\varrho/R)^n \mathbf{e}_z, \quad j_0, n = \text{const}, \quad \varrho < R$$

vorgegeben, wobei ϱ den Abstand von der Zylinderachse bezeichnet. Berechnen Sie den Strom durch den Zylinderquerschnitt und das Magnetfeld innerhalb und außerhalb des Zylinders. Für welchen Wert von n hat das Magnetfeld innerhalb des Zylinders einen konstanten Betrag?

(H2) **Kreisstrom**

In einem unendlich dünnen Kreisring fließt ein Strom I . Berechnen Sie das Magnetfeld auf der Symmetrieachse des Kreisringes und zeigen Sie, daß es für große Abstände vom Kreisring in ein Dipolfeld übergeht.

(H3) **Lorentzkraft auf Leitungselektronen**

Durch eine lange Platte mit rechteckigem Querschnitt (Breite b , Höhe h) fließe ein Strom I , dessen Stromdichte $\mathbf{j} = qn\mathbf{v}$ senkrecht zum Plattenquerschnitt gerichtet ist. Die Platte befinde sich in einem Magnetfeld \mathbf{B} , welches senkrecht zur Plattenoberfläche gerichtet ist. Welche elektrische Spannung ergibt sich im Gleichgewicht zwischen den zu \mathbf{j} parallelen Seitenflächen?

(Z) **Zusatzaufgabe**

Das Potential einer dielektrischen Kugel mit Radius R besitze die allgemeine Form

$$\phi(r, \theta) = \begin{cases} \sum_{l=0}^{\infty} A_l \frac{r^l}{R^{l+1}} P_l(\cos \theta) & r < R, \\ \sum_{l=0}^{\infty} B_l \frac{R^l}{r^{l+1}} P_l(\cos \theta) & r > R. \end{cases}$$

Die Tangentialkomponente des elektrischen Feldes sei beim Durchgang durch die Kugeloberfläche stetig, $[E_t] = 0$. Zeigen Sie, daß dann $A_l = B_l$ gelten muß.