Institut für
Theoretische Physik
Prof. Dr. W. Strunz
PD Dr. G. Plunien

Elektrodynamik WS 2008/09

http://tu-dresden.de/physik/tqo/lehre

13. Übung

1. **Makroskopische Maxwell-Gleichungen:**
Zeigen Sie ausgehend von den makroskopischen Maxwellschen Gleichungen, dass der Vektor $\vec{Z}(\vec{r},t) = \vec{j}(\vec{r},t) + \frac{\partial \vec{D}(\vec{r},t)}{\partial t}$ immer divergenzfrei ist.

2. **Kapazität des Kugelkondensators:**
Der Zwischenraum eines Kugelkondensators ($R_1 \leq r \leq R_3$) ist mit zwei konzentrischen, dielektrischen Schichten ausgestattet: ε_1 für $R_1 \leq R_2$ und ε_2 für $R_2 \leq R_3$. Die beiden Metallschalen tragen die Ladungen q (auf R_1) und $-q$ (auf R_3).
Berechnen Sie die Kapazität C des Kugelkondensators.

3. **Punktladung im dielektrischen Medium:**
Die Ebene $x = 0$ sei die Grenzfläche zwischen zwei Dielektrika mit den Dielektrizitätskonstanten ε_1 (für $x > 0$) und ε_2 (für $x < 0$). Eine Punktladung q befinde sich am Ort $\vec{r} = (a, 0, 0)$. Berechnen Sie das elektrische Potential Φ, das elektrische Feld $\vec{E}$ und die dielektrische Verschiebung $\vec{D}$ im ganzen Raum.
(Hinweis: Die Normalkomponenten des $\vec{D}$-Feldes und die Tangentialkomponenten des $\vec{E}$-Feldes genügen den allgemeinen Grenzbedingungen $(\vec{D}_2 - \vec{D}_1) \cdot \vec{n}_{12} = \sigma$ und $(\vec{E}_2 - \vec{E}_1) \times \vec{n}_{12} = 0$. Dabei ist $\vec{n}_{12}$ die vom Gebiet 2 ins Gebiet 1 zeigende Flächennormale und σ die makroskopische Flächenladungsdichte.)

4. **Magnetisierbare Kugel im externen Magnetfeld:**
Eine magnetisierbare Kugel (Radius R und Permeabilität μ) befinde sich in einem homogenen externen Magnetfeld ($\vec{B}_0 = B_0 \vec{e}_z$). überlegen Sie sich zunächst warum es möglich ist ein magnetisches Potential Φ_M mit $\vec{H} = -\vec{\nabla}\Phi_M$ einzuführen. Berechnen Sie das magnetische Potential Φ_M sowie die Felder $\vec{B}$ und $\vec{H}$.