

Zentralübung zur Vorlesung

Theoretische Physik II: Elektrodynamik

Blatt 3

Dr. A.Zharikov, Prof. R.Netz, TU München, WS 2009/2010

Aufgabe 6: Feld einer magnetisierten Kugel. Oberflächenstromdichte.

Betrachten Sie eine homogen magnetisierte Kugel mit Magnetisierung $\vec{M} = M\hat{e}_z$ und Radius R im Vakuum.

- (a) Mit Hilfe des Theorems von Stokes bestimmen Sie die Oberflächenstromdichte der Magnetisierung $\vec{K}_m(\theta, \varphi)$ ($\vec{j}_m(\vec{r}) = \vec{K}_m(\theta, \varphi)\delta(r - R)$).
- (b) Finden Sie das Vektorpotential und das Magnetfeld innerhalb und ausserhalb der Kugel.

Aufgabe 7: Schwebender Magnet über einem Supraleiter

Ein Magnet der Masse M und dem magnetischen Moment $\vec{m} = m\hat{e}_z$ befinde sich im Gravitationsfeld ($\vec{g} = -g\hat{e}_z$) über einem Supraleiter magnetischer Suszeptibilität $\chi_m = -1$, der sich im unterem Halbraum ($z \leq 0$) befinde.

- (a) Berechnen Sie das Magnetfeld im oberen Halbraum mittels Spiegeldipols.
- (b) Bestimmen Sie die Flächenstromdichte \vec{K} auf der Oberfläche des Supraleiters.
- (b) Bestimmen Sie die stabile Gleichgewichtshöhe h des Magnetes über Supraleiter durch Minimierung der potentiellen Energie des Dipols $U(z)$

Hinweis: Verwenden Sie folgende Definition für potentielle Energie

$$U = -\frac{1}{2}\vec{B}^S \cdot \vec{m} + Mgz,$$

wobei \vec{B}^S das Feld des Spiegeldipols am Ort des Dipols ist.