

Übungen zur Theoretischen Physik C WS 05/06PROF. M. VOJTA
DR. M. GREITER**Blatt 5**
Besprechung 06.12.05**1. Rotierende geladene Kugel** (3 Punkte)

Eine Kugel mit Radius R trage gleichmäßig auf der Oberfläche verteilt die Ladung Q und rotiere mit konstanter Winkelgeschwindigkeit. Bestimmen Sie die dadurch erzeugte Stromdichte und das magnetische Dipolmoment.

2. Vektorpotential (3 Punkte)

Das Vektorfeld $\vec{B}(\vec{x})$ sei in einem Sterngebiet um den Ursprung divergenzfrei, $\nabla \cdot \vec{B}(\vec{x}) = 0$. Zeigen Sie, daß es ein Vektorfeld $\vec{A}(\vec{x})$ gibt mit $\nabla \times \vec{A} = \vec{B}$. Definieren Sie hierzu \vec{A} durch

$$A_i(\vec{x}) := \epsilon_{ijk} \int_0^1 dt t B_j(t\vec{x}) x_k$$

und zeigen Sie durch explizites Nachrechnen, daß $\nabla \times \vec{A} = \vec{B}$.

[Ein Sterngebiet um den Ursprung ist eine offene Teilmenge $G \subset \mathbb{R}^3$, so daß für jedes $\vec{x} \in G$ auch die Punkte $t\vec{x}$, $t \in [0, 1]$ in G enthalten sind.]

3. Spiegelladungen II (5 Punkte)

(a) Eine Punktladung q befinde sich in der Nähe eines kugelförmigen, geerdeten Leiters. Bestimmen Sie das Potential $\phi(\vec{x})$, indem Sie eine geeignete Spiegelladung platzieren (siehe Aufgabe 2 auf Blatt 3). Wie groß ist die auf der Kugeloberfläche induzierte Gesamtladung?

(2 Punkte)

(b) Nun betrachten wir eine Punktladung q in der Nähe eines kugelförmigen, isolierten Leiters der Gesamtladung null. Bestimmen Sie das Potential $\phi(\vec{x})$, indem Sie zwei geeignete Spiegelladungen platzieren.

(1 Punkt)

(c) Bestimmen Sie die Dirichletsche Greensche Funktion für das Randwertproblem

$$-\epsilon_0 \Delta \phi(\vec{x}) = \rho(\vec{x}), \quad \phi(\vec{x}) = 0 \quad \text{für } |\vec{x}| = R.$$

(2 Punkte)