

# Übungsblatt 3

für das Tutorium am 27.03.2015

## 1. Kugel mit Loch

Betrachte eine homogen geladene Kugel mit Radius  $R$  und Gesamtladung  $Q$ .

- (a) Berechne die elektrische Feldstärke mithilfe des Gauß'schen Gesetzes.  
*Hinweis:* Verwende das Gauß'sche Gesetz in Integralform für ein passend gewähltes Volumen.
- (b) Innerhalb der Kugel befinde sich ein kugelförmiges Loch mit Radius  $R' < R$ , im Abstand  $\vec{a}$  vom Zentrum. Bestimme das elektrische Feld innerhalb des Hohlraums.  
*Hinweis:* Verwende das Superpositionsprinzip.

## 2. Geladener Zylinder

Ein unendlich langer Zylinder mit dem Radius  $a$  sei in seinem Inneren homogen geladen (Volumsladungsdichte  $\rho_0$ ) und trage auf seiner Mantelfläche eine konstante Flächenladungsverteilung (Flächenladungsdichte  $\sigma_0$ ). Die Gesamtladung des Zylinders pro Längeneinheit sei null.

- (a) Berechne das elektrostatische Potenzial  $\phi(\vec{r})$  durch Lösen der Poissongleichung.  
*Hinweis:* Vereinfache die Differentialgleichung durch Symmetrieüberlegungen.
- (b) Berechne die elektrische Feldstärke.

## 3. Punktladung zwischen gewinkelten Leiterebenen

Zwei geerdete Leiterebenen treffen sich in einem Winkel von  $60^\circ$  im Ursprung. Eine Punktladung  $q$  befinde sich im Abstand  $r_0$  vom Ursprung entlang der  $x$ -Achse, sodass der Winkel zwischen der  $x$ -Achse und den beiden Platten jeweils  $30^\circ$  beträgt.

- (a) Welche Anordnung von Spiegelladungen löst das Randwertproblem? Skizziere die Anordnung, bestimme die Ortsvektoren der Spiegelladungen, schreibe die Poissongleichung und die Randbedingungen an.
- (b) Bestimme das elektrostatische Potenzial und zeige, dass die Randbedingungen erfüllt sind.
- (c) Bestimme die Oberflächenladung auf der oberen Leiterebene.

Ankreuzbar: 1a, 1b, 2ab, 3ab, 3c