

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 ρ_0) und trage auf seiner Mantelfläche eine konstante Flächenladungsverteilung (Flächenladungsdichte σ_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° 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° 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