7. Tutorium **für 13.05.2016**

7.1 Punktladung zwischen gewinkelten Leiterebenen

Zwei unendlich große, geerdete Leiterebenen schneiden sich entlang der z-Achse. Der Winkel zwischen der x-Achse und den beiden Platten beträgt jeweils 30°. Eine Punktladung q befindet sich genau zwischen den Platten im Abstand r_0 vom Ursprung entlang der x-Achse.
a) Welche Anordnung von Spiegelladungen löst das Randwertproblem? Skizziere die Anordnung, bestimme die Ortsvektoren der Spielgelladungen, schreibe die Poissongleichung und die Randbedingungen an.
b) Bestimme das elektrostatische Potential und zeige, dass die Randbedingungen erfüllt sind.
c) Bestimme den führenden Term des Potentials entlang der x-Achse für $r = x \gg r_0$.

7.2 Linearer Quadrupol

Ein linearer Quadrupol besteht aus drei Ladungen q, $-2q$, und q auf der z-Achse. Die positiven Ladungen sind an $z = \pm d$. Die negative Ladung ist am Ursprung.
a) Argumentiere, dass man dieses System auch durch zwei Dipole beschreiben kann. Was sind die beiden Dipolmomente? Wo liegen die Zentren der Dipole?
b) Berechne den führenden Term des Potentials für $r \gg d$ in Kugelkoordinaten.
c) Skizziere das Potential für festen Radius, in Abhängigkeit von den Winkeln θ und φ.

7.3 Multipolentwicklung für drei geladene Stäbe

Drei Linienladungen mit Ladungsdichte λ seien orthogonal und symmetrisch um den Ursprung platziert. Die erste gehe von $(-a/2, 0, 0)$ bis $(a/2, 0, 0)$, die zweite von $(0, -b/2, 0)$ bis $(0, b/2, 0)$, die dritte von $(0, 0, -c/2)$ bis $(0, 0, c/2)$.
a) Bestimme die Gesamtladungsdichte $\rho(x^m)$ der Konfiguration.
b) Berechne die zwei niedrigsten nicht verschwindenden Multipolmomente.
c) Berechne die ersten zwei nichtverschwindenden Terme in der Multipolentwicklung des Potentials $V(0, 0, z)$ für $z \gg a, b, c$.
d) Berechne die ersten zwei nichtverschwindenden Terme in der Multipolentwicklung des elektrischen Feldes $E^i(0, 0, z)$.

Ankreuzbar: 1ab, 1c, 2abc, 3ab, 3cd