

Institut für Theoretische Teilchenphysik
**Moderne Theoretische Physik für
Lehramtskandidaten**
WS 2015/16

Prof. Dr. U. Nierste
Dr. S. Schacht, Dr. M. Spinrath



Übungsblatt 3
Präsenzübung
45 min.
Mi, 13.11.2015

Bitte schreiben Sie Ihren Namen auf jedes Blatt Ihrer Lösung und geben Sie auf der ersten Seite Ihre Tutorgruppe (Ort, Zeit, Name des Tutors) an.

Aufgabe 1 (5 Punkte): Betrachten Sie eine Punktladung im Abstand r_0 von einer geraden, unendlich ausgedehnten Metallplatte.

- a) (1 Punkt) Welche Randbedingungen gelten für das Potential $\varphi(\vec{r})$ auf der Metallplatte? Wie heißen Randbedingungen dieser Form?
- b) (2 Punkte) Verwenden Sie die Methode der Spiegelladungen, um das Problem mit Randbedingungen durch ein äquivalentes Problem ohne Randbedingungen zu ersetzen.
- c) (2 Punkte) Geben Sie das Potential $\varphi(\vec{r})$ im Halbraum vor der Platte an.

Aufgabe 2 (5 Punkte): Ein unendlich dünner, unendlich langer, gerader Draht trage die homogene Linienladung κ (Ladung pro Längeneinheit).

- a) (2 Punkte) Wie lautet die Raumladungsdichte $\rho(\vec{r})$?
- b) (3 Punkte) Berechnen Sie die elektrische Feldstärke direkt mittels

$$\vec{E}(\vec{r}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \int d^3r' \frac{\rho(\vec{r}')}{|\vec{r} - \vec{r}'|^3} (\vec{r} - \vec{r}').$$

Sie dürfen in kartesischen Koordinaten rechnen, geben Sie jedoch ihr Ergebnis in Zylinderkoordinaten an.

Hinweis: Es ist

$$\int_{-\infty}^{+\infty} dz' \frac{1}{(\rho^2 + (z - z'))^{3/2}} = \frac{2}{\rho^2}.$$