

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 geerdeten, hohlen Metallkugel mit Radius r_{Kugel} .

- a) (1 Punkt) Welche Randbedingungen gelten für das Potential $\varphi(\vec{r})$ auf der Metallkugel? 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 $\varphi(\vec{r})$ außerhalb der Metallkugel an.

Aufgabe 2 (5 Punkte): Ein unendlich ausgedehnte Ebene trage die homogene Flächenladung σ (Ladung pro Flächeneinheit).

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

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

Hinweis: Es ist $\int \frac{1}{x^2+z^2} dx = \frac{1}{z} \text{ArcTan} \left(\frac{x}{z} \right)$.