

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