

Moderne Theoretische Physik für Lehramtskandidaten

Vorlesung: PD Dr. S. Gieseke – Übung: Dr. C. B. Duncan

Übungsblatt 6

Abgabe: Mi, 16.12.2020 – Besprechung: Fr, 18.12.2020

Aufgabe 1: Spiegeldraht

6 P

Ein gerader, langer, dünner Draht, der gleichmäßig geladen ist ($\lambda =$ Ladung pro Längeneinheit) befindet sich im Abstand x_0 parallel zu einer sehr großen, geerdeten Metallplatte.

- (a) 2 P Berechnen Sie das skalare Potential φ des Drahtes zunächst ohne Metallplatte (Hinweis: Gauß'scher Satz mit passenden Symmetrieüberlegungen).
- (b) 2 P Bestimmen Sie dann für die gegebene Anordnung das Potential φ im Halbraum V rechts der Platte mithilfe der Bildladungsmethode.
- (c) 2 P Wie groß ist die induzierte Flächenladungsdichte auf der Platte?

Aufgabe 2: Geerdete Metallkugel

7 P

Gegeben sei eine geerdete Metallkugel mit dem Radius R , sowie eine Punktladung q , die sich im Abstand r' vom Mittelpunkt der Metallkugel befindet.

- (a) 1 P Wie lautet die zugehörige Randbedingung?
- (b) 3 P Bestimmen Sie mit Hilfe der Methode der Spiegelladung das Potential $\varphi(\vec{r})$.
- (c) 3 P Bestimmen Sie die auf der Kugel induzierte Flächenladungsdichte.

Aufgabe 3: 60°-Keil

8 P

Zwei geerdete Halbebenen schließen einen Winkel 60° miteinander ein. Eine Halbebene sei die xz -Ebene mit $x > 0$. Die andere sei die entsprechende, um 60° um die z -Achse gedrehte Halbebene. Die Ebenen treffen sich also in der z -Achse.

- (a) 4 P Bestimmen Sie das Potential einer Punktladung innerhalb dieses Winkels mit Hilfe der Methode der Spiegelladung.

- (b) 4 P Untersuchen Sie das Potential für große Entfernungen r von der Probeladung. Zeigen Sie, dass die ersten beiden Terme der Entwicklung verschwinden.
- (c) **Freiwillige Zusatzaufgabe (4 P)**: Zeigen Sie, dass auch der Quadrupolterm verschwindet. Wie lautet der führende Term?