

Elektrodynamik

Sommersemester 2018

Hausübung 5

Aufgabe 22: Bildladungsmethode

Eine Punktladung q befindet sich zwischen zwei geerdeten leitenden Metallplatten, die sich unter dem Winkel $\alpha = 90^\circ$ schneiden. Bestimmen Sie das elektrostatische Potential sowie das elektrische Feld.

(5 Punkte)

Bonus: Skizzieren Sie wie Sie Ihre Resultate auf Winkel der Form $\alpha = 180^\circ/n$ mit $n \in \mathbb{N}$ verallgemeinern können.

Aufgabe 23: Bildladung / Flächenladungsdichte

Wir betrachten im Folgenden eine geerdete Metallkugel mit Radius R . Der Mittelpunkt der Metallkugel sei im Koordinatenursprung. Außerdem befindet sich im Abstand $a > R$ vom Mittelpunkt der Kugel entfernt eine Punktladung Q .

- (a) Berechnen Sie das elektrostatische Potential mit Hilfe der Methode der Bildladung.
- (b) Bestimmen Sie die Flächenladungsdichte auf der Oberfläche der Metallkugel!

(5+3 Punkte)

Aufgabe 24: Leitende Kugel in homogenen elektrischen Feld

Wir betrachten ein homogenes elektrisches Feld in x-Richtung mit konstanter Feldstärke $\mathbf{E}_0 = E_0 \mathbf{e}_x$. In diesem Feld platzieren wir nun eine leitende, geerdete Kugel vom Radius R , deren Mittelpunkt im Koordinatenursprung liegt.

- (a) Zeigen Sie, dass Sie das homogene elektrische Feld durch zwei Punktladungen (Ladung $-q$ am Ort $\mathbf{r} = r_0 \mathbf{e}_x$ sowie Ladung q am Ort $\mathbf{r} = -r_0 \mathbf{e}_x$) erhalten, sofern Sie den Limes $r_0 \rightarrow \infty$ betrachten und q geeignet skalieren. Wie hängen E_0 , r_0 und q zusammen?
- (b) Konstruieren Sie nun das elektrostatische Potential, wenn Sie nun auch die leitende, geerdete Kugel berücksichtigen. Hinweis: Betrachten Sie zuerst die Konfiguration von Aufgabe (a) mit endlichem r_0 , und implementieren Sie die Randbedingungen für die Kugel beispielsweise mittels Spiegelladungen. Nehmen Sie dann erst den Limes $r_0 \rightarrow \infty$ vor. Zeigen Sie, dass das elektrostatische Potential in diesem Limes einen Dipolterm enthält. Berechnen Sie das elektrische Feld.

(3+4 Punkte)