



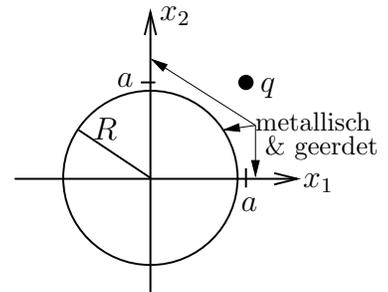
28. Methode der Bildladung

(12 Punkte)

In dieser Aufgabe soll die in der Vorlesung vorgeführte Methode der Bildladung anhand zweier komplizierterer Geometrien geübt werden.

(a)

Bestimmen Sie das Potential Φ im Bereich $\{r \mid x_1, x_2 > 0; \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2} > R\}$ für die in der Skizze dargestellte Geometrie. Eine Punktladung q befindet sich bei $(a, a, 0)$. Die Metallplatten bei $x_1 = 0, x_2 = 0$ sowie die Kugel um den Ursprung mit Radius R seien geerdet. Zeigen Sie insbesondere auch, dass $\Phi = 0$ für $x_1 = 0$ bzw. $x_2 = 0$ und auf der Oberfläche der Kugel erfüllt ist.



- (b) Eine Punktladung q befinde sich in einem Volumen V , das durch zwei geerdete leitende Ebenen begrenzt wird, die sich unter dem Winkel $\alpha = 180^\circ/n$ schneiden, wobei $n \in \mathbb{N}$ ist. Skizzieren Sie Position und Vorzeichen der Bildladungen für $\alpha = 60^\circ$ und $\alpha = 45^\circ$. Wie viele Bildladungen werden allgemein in Abhängigkeit von n benötigt? Diskutieren Sie außerdem die Situation zweier paralleler Platten.

29. Punktladung vor dielektrischem Halbraum

(8 Punkte)

Wir betrachten nun eine positive Punktladung q , die sich in bei $\underline{r}_0 = r_0 \underline{e}_z$ befindet. Für $z > 0$ sei $\epsilon_r = 1$, d.h. die Punktladung befinde sich im Vakuum. Der Bereich für $z < 0$ sei durch ein Dielektrikum mit $\epsilon_r > 1$ ausgefüllt. Berechnen Sie das elektrostatische Feld \underline{E} im gesamten Raum und diskutieren Sie die Polarisation \underline{P} des Dielektrikums und die Polarisationsladungsdichte $\rho_P(r)$.

Hinweis: Verwenden Sie wiederum die Methode der Bildladungen und beachten Sie die Stetigkeitsbedingungen bei $z = 0$.