

# Klassische Teilchen und Felder

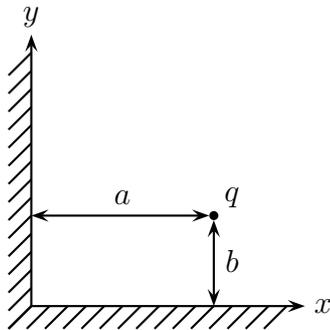
Hausübung, Blatt 10

WS 08/09 Abgabetermin: 06.01.2009

Vorlesung: Luis Santos – Übungen: Garu Gebreyesus & Tobias Wirth

## [H27] Ladung vor einer Ecke

3 Punkte



Eine Ladung befindet sich vor einer Ecke, die durch zwei unendlich große, geerdete, leitende Platten definiert ist.

- Finden Sie die Positionen und Werte für die Spiegelladungen und bestimmen Sie damit das skalare Potential  $\Phi(\vec{r})$  für alle  $\vec{r}$  mit  $x > 0, y > 0$ .
- Bestimmen Sie die Coulomb-Kraft, die auf die Ladung  $q$  ausgeübt wird.
- Welche Oberflächenladungsdichte wird auf den 2 Ebenen ( $y = 0$  und  $x = 0$ ) induziert?

## [H28] Separation der Variablen

4 Punkte

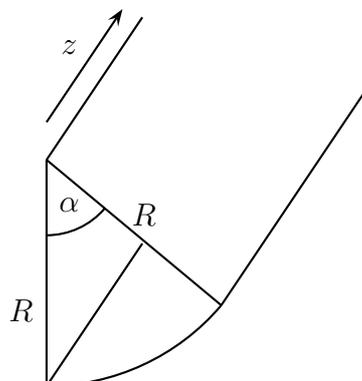
Man betrachtet zwei in  $z$ -Richtung unendlich ausgedehnte, geerdete Platten, die eine Ecke definieren. Das skalare Potential erfüllt die Dirichlet-Randbedingungen

$$\begin{aligned}\Phi(\vec{r}) &= 0 && \text{für } \varphi = 0 \\ \Phi(\vec{r}) &= 0 && \text{für } \varphi = \alpha \\ \Phi(\vec{r}) &= \Phi_0 \sin\left(\frac{\pi}{\alpha}\varphi\right) && \text{für } \rho = R\end{aligned}$$

wobei  $\Phi_0$  eine Konstante und  $\alpha$  der Winkel zwischen den Platten ist.  $(\rho, \varphi, z)$  sind die Bezeichnungen der Zylinderkoordinaten.

In dem Volumen  $V$ , definiert durch  $\vec{r} \in V$  wenn  $0 \leq \rho < R$  und  $0 \leq \varphi \leq \alpha$ , gibt es keine Ladung.

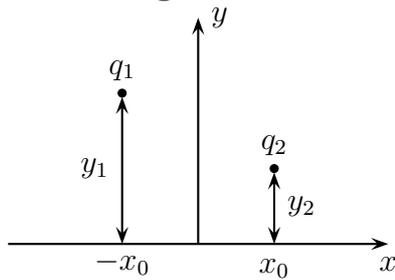
Finden Sie das Potential  $\Phi(\vec{r})$  für alle  $\vec{r} \in V$ .



Bitte wenden

[H29] Zwei Ladungen über Platte

3 Punkte



Zwei Ladungen  $q_1$  und  $q_2$  befinden sich über einer unendlich großen, geerdeten Platte (siehe Abbildung).

- Bestimmen Sie zunächst die Position und den Wert der Spiegelladung.
- Bestimmen Sie das skalare Potential  $\Phi(\vec{r})$  für  $\vec{r}$  mit  $y > 0$  für  $r \gg x_0, y_1, y_2$ . Benutzen Sie die Multipolentwicklung bis zur Quadrupolordnung.

Bitte geben Sie auf jeder Ausarbeitung der Hausübungen ihren Namen, Gruppe, Matrikelnummer, und Studiengang an!

Abgabe der Ausarbeitungen der Hausübungen ist Dienstags VOR der Vorlesung, d.h. bis 08:15 Uhr. Eine spätere Abgabe ist nicht möglich!