Elektrodynamik: Übungen   Prof. M. Fleischhauer   WS 2012/2013

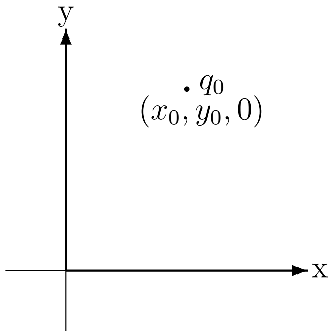
6. Übungsblatt   Abgabe: 23.11.12, 12:00 Uhr

Allgemeine Hinweise: Die mit ☗ gekennzeichneten Aufgaben bzw. Teilaufgaben sind als Hausaufgabe zu bearbeiten und in den dafür vorgesehenen Kästen im 5. Stock, Geb. 46 abzugeben.

Aufgabe 19.
Eine Punktladung der Stärke q_0 befindet sich am Ort $(x_0, y_0, 0)$, $x_0 > 0$, $y_0 > 0$. Die beiden Halbebenen $x = 0$, $y > 0$ und $y = 0$, $x > 0$ seien geerdete ideale Leiter (siehe Skizze).

☗ **(a)** Bestimmen Sie Potential und x-Komponente der Feldstärke für $x \geq 0$ und $y \geq 0$.

(b) Bestimmen Sie die Flächenladungsdichte σ auf der leitenden Halbebene $x = 0$, $y > 0$. Wie großist die influenzierte Ladung $q_{x=0}^{\text{infl}}$ auf dieser Halbebene? Bestimmen Sie aus Symmetrieüberlegungen die Ladung $q_{y=0}^{\text{infl}}$ der anderen Halbebene sowie die influenzierte Gesamtladung.



Hilfsformeln:

$$\int \frac{du}{\sqrt{a^2+u^2}^3} = \frac{u}{a^2\sqrt{a^2+u^2}} \qquad \int \frac{du}{a^2+u^2} = \frac{1}{a}\arctan\left(\frac{u}{a}\right)$$

$$\arctan(u) + \arctan(u^{-1}) = \frac{\pi}{2} \qquad (u > 0)$$

Aufgabe 20.
Der Koordinatenursprung befinde sich im Mittelpunkt einer geerdeten leitenden Kugel mit dem Radius R. Auf der z-Achse seien Ladungen q_1 und q_2 bei $z = r$ und $z = -r$ angebracht, wobei $r > R$ gelte.

☗ **(a)** Berechnen Sie das Potential ϕ am Ort der Ladungen q_1 und q_2

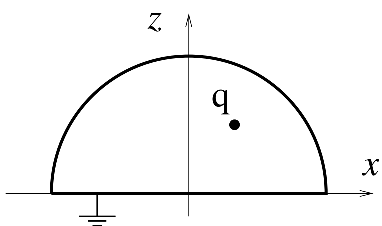
(b) Wie groß ist das elektrische Feld an diesen Stellen?

(c) Welche Beziehung muss zwischen r und R bestehen, damit die Kraft auf eine der Ladungen von der Stärke der anderen nicht abhängt.

Aufgabe 21.
Eine Ladung q befinde sich im Punkt $\vec{r}_0 = (x_0, 0, z_0)$ innerhalb einer Halbkugel $(x^2 + y^2 + z^2 \leq R^2; z \geq 0)$ mit leitenden, geerdeten Wänden.

☗ **(a)** Berechnen Sie das Potential innerhalb der Halbkugel durch Anbringen geeigneter Spiegelladungen.

(b) Wie groß ist die Kraft auf die Ladung q, wenn sie sich speziell auf der z-Achse befindet, also $x_0 = 0$ gilt?



Bitte wenden!

Aufgabe 22.
Betrachten Sie zwei unendlich lange, gerade Drähte parallel zur x-Achse, die die Linienladungen $+\lambda$ und $-\lambda$ tragen (siehe Skizze).

- **(a)** Berechnen Sie das Potential $\phi(\vec{r})$ in einem beliebigen Punkt $\vec{r}$.
- **(b)** Zeigen Sie, dass die Äquipotentialflächen durch Zylinderflächen gegeben sind. Berechen Sie Achse und Radius des Zylinders, der einem Potential V_0 entspricht!