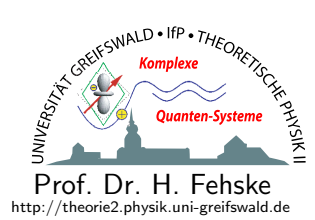




Übungen zur Elektrodynamik

Theoretische Physik II

WS 2019/20



Prof. Dr. H. Fehske
<http://theorie2.physik.uni-greifswald.de>

Blatt 12

Abgabe: **Montag, 20.1.2020** vor der Vorlesung

Aufgabe 37 *Ladung vor leitfähiger Ebene*

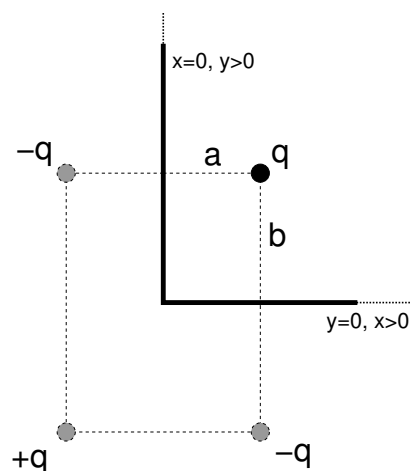
Eine Punktladung q befinde sich im Abstand $z = a/2$ vor einer unendlich ausgedehnten, leitenden, geerdeten Ebene bei $z = 0$.

- Welche Randbedingungen gelten für dieses elektrostatische Problem? Zeigen Sie, daß die Lösung der Poissongleichung $\Delta\Phi = -4\pi\rho$ im Halbraum $z > 0$ konstruiert werden kann, indem die Ebene durch eine geeignete zweite Punktladung („Spiegelladung“) ersetzt wird.
Wie lautet die Greensche Funktion für $z > 0$?
- Skizzieren Sie die Feldlinien und geben Sie \mathbf{E} für einen Punkt $P(x, y, 0)$ der Ebene an.

Aufgabe 38 *Ladung in Metallecke*

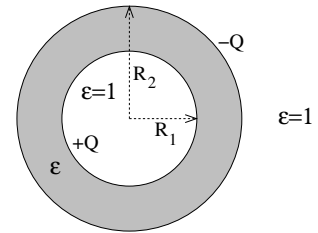
Zwei unendlich ausgedehnte, leitende, geerdete Metallplatten in der positiven xz - und yz -Halbebene bilden eine metallische Ecke, so wie skizziert. In der Ecke, nämlich im Punkt $\mathbf{r}_0 = (x, y, z) = (a, b, 0)$, befindet sich eine Punktladung q .

- Bestimmen Sie das elektrostatische Potential Φ im ersten Quadranten ($x, y \geq 0$), indem Sie drei Spiegelladungen benutzen (vgl. Skizze).
- Bestimmen Sie, immer noch im ersten Quadranten, den führenden Term in der Multipolentwicklung von $\Phi(\mathbf{r})$ für $r \gg a, b$.



Aufgabe 39 *Kugelkondensator*

Ein Kugelkondensator besteht aus zwei konzentrischen Metallschalen, Radius R_1 , R_2 , deren Zwischenraum mit einem Dielektrikum ε ausgefüllt ist. Auf der inneren bzw. äußeren Kugelschale befindet sich die Ladung Q bzw. $-Q$.



- (a) Berechnen Sie, z.B. über den Gaußschen Satz, die dielektrische Verschiebung $\mathbf{D}(\mathbf{r})$.
- (b) Bestimmen Sie das elektrische Feld $\mathbf{E}(\mathbf{r})$.
Bestimmen Sie für $R_1 \leq r \leq R_2$ das elektrische Potential $\Phi(\mathbf{r})$, mit $\mathbf{E}(\mathbf{r}) = -\nabla\Phi(\mathbf{r})$.
- (c) Welche Beziehung besteht zwischen dem Potentialunterschied $U = \Phi(R_1) - \Phi(R_2)$ der Kugelschalen, und der Ladung Q ?
Mit anderen Worten, wie groß ist die Kapazität $C = Q/U$ dieses Kondensators?