

Moderne Theoretische Physik WS 2013/2014

Prof. Dr. A. Shnirman
Dr. B. NarozhnyBlatt 2
Besprechung 08.11.2013

1. Gauß'scher Satz: (3+3+6=12 Punkte)

Berechnen Sie mit Hilfe des Gauß'schen Satzes das elektrische Feld im Innen und Aussenraum der folgenden, kugelsymmetrischen Ladungsverteilungen (Gesamtladung Q und Radius R). Skizzieren Sie jeweils den Feldverlauf sowohl im Innen- als auch im Aussenraum.

- (a) leitende (metallische) Kugel
- (b) gleichmässig verteilte Ladung
- (c) Ladungsdichte, die mit r^n variiert ($n > -3$, Skizze für $n = \pm 2$).

2. Leitende Fläche: (2+3+4+3=12 Punkte)

Eine Ladung q befindet sich im Abstand a von einer unendlich ausgedehnten, leitenden Ebene.

- (a) Wo liegen die Spiegelladungen und wie groß sind sie?
- (b) Berechnen Sie das elektrische Feld auf der Oberfläche. Skizzieren Sie das Feldlinienbild.
- (c) Berechnen und skizzieren Sie die induzierte Oberflächenladungsdichte σ .
- (d) Berechnen Sie die gesamte induzierte Ladung.

3. Leitende Kugel: (3+4+3+6=16 Punkte)

Betrachten Sie eine geerdete, leitende Kugel K_R mit Radius R

$$K_R = \{r \in \mathbb{R}^3 : |r| < R\}.$$

Am Punkt $\mathbf{r}_q = (0, 0, a)$ mit $a > R$ befindet sich eine Punktladung q .

- (a) Berechnen Sie das Potential im gesamten Raum.
- (b) Leiten Sie daraus das elektrische Feld \mathbf{E} auf der Oberfläche her. Zeigen Sie dabei, dass das elektrische Feld senkrecht auf der Oberfläche der Kugel steht.
- (c) Welche Kraft wirkt auf die Ladung?
- (d) Berechnen Sie die auf der Oberfläche der Kugel induzierte Flächenladungsdichte σ . Zeigen Sie, dass die gesamte, auf der Oberfläche induzierte Ladung genau der Spiegelladung entspricht.