

Übungsserie III

Abgabe: 16. März 2009

Aufgabe 1 [*Elektrische Energie in einer elektrisch geladenen Kugel*]: Betrachte eine homogen geladene Kugel (Radius R) mit Gesamtladung Q . Berechne die Feldenergie des davon erzeugten elektrischen Feldes.

Hinweis: Die Energiedichte eines elektrischen Feldes \mathbf{E} ist $u = \frac{1}{8\pi k} |\mathbf{E}|^2$.

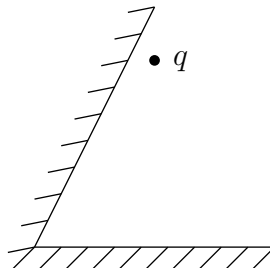
Aufgabe 2 [*Ladung in einer leitenden Kugel*]:

- (i) Eine Punktladung q sitzt am Punkt \mathbf{a} in einer leitenden und geerdeten Kugel mit Radius R ($|\mathbf{a}| < R$). Berechne das Potential und das elektrische Feld im Innenraum der Kugel. Berechne ferner die induzierte Ladungsdichte auf der Kugeloberfläche und zeige dass die Gesamtladung auf der Kugeloberfläche $-q$ ist. Was sagt der Satz von Gauss nun über das elektrische Feld im Aussenraum der Kugel? Schliesslich berechne die Kraft, die auf die Punktladung wirkt.
- (ii) Wiederhole die Analyse aus (i) für den Fall, dass die Kugel mit Radius R isoliert und ungeladen ist. Zeige dass die induzierte Gesamtladung auf der Kugeloberfläche jetzt Null ist.
- (iii) Was verändert sich in (ii) wenn die Kugel geladen ist (Ladung Q)?

Hinweis:

- (i) Um das richtige Potential im Inneren der Kugel zu finden, kannst Du eine Spiegelladung q' auf die Position \mathbf{a}' setzen. Da die leitende Kugel geerdet ist muss das Potential auf der Kugeloberfläche Null sein.
- (ii) Bestimme erst das elektrische Feld ausserhalb der Kugel. Passe dann das Potential aus (i) der neuen Randbedingung an.

Aufgabe 3 [*Spiegelladungen*]: An einem beliebigen Ort zwischen zwei geerdeten, leitenden Metallplatten, die einen Winkel von 60° zueinander haben, befindet sich eine Punktladung q .



- (i) Berechne das elektrostatische Potential im Raum zwischen den Platten. Benutze hierzu die Methode der Spiegelladungen: Überlege Dir anhand einer Skizze Anzahl, Größe, Vorzeichen und Lage der Spiegelladungen, und bestimme anschließend das Potential.
- (ii) Bestimme die Kraft \mathbf{F} auf die Ladung q nach Betrag und Richtung.