

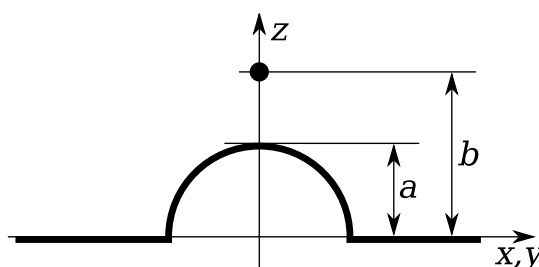
Übungsblatt 4

für das Tutorium am 17.04.2015

1. Leitende Ebene mit kugelförmiger Ausbuchtung

Betrachte eine unendlich ausgedehnte geerdete Ebene mit einer Ausbuchtung in Form einer Halbkugel mit Radius a . Eine Punktladung q befindet sich auf der Symmetrieachse im Abstand $b > a$ vom Mittelpunkt der Halbkugel (siehe Bild unten).

- Berechne das elektrostatische Potenzial ϕ mit Hilfe der Methode der Bildladung und überprüfe, dass es die richtigen Randbedingungen erfüllt.
- Berechne die auf der Halbkugel influenzierte Gesamtladung.



2. Potenzial über zwei Halbebenen

Zwei unendliche leitende Halbebenen in der (x, y) -Ebene treffen sich entlang der y -Achse in einem vernachlässigbar kleinen Spalt. Die Halbebene mit $x < 0$ hat Potenzial $-\phi_0$ und die andere mit $x > 0$ wird auf Potenzial $+\phi_0$ gehalten. Berechne das elektrostatische Potenzial $\phi(\vec{r})$ mit Hilfe einer Dirichlet-Green-Funktion und skizziere die Äquipotenzialflächen.

Hinweis:

$$\int \frac{d\zeta}{(C + \zeta^2)^{\frac{3}{2}}} = \frac{\zeta}{C\sqrt{C + \zeta^2}}, \quad \text{und} \quad \int \frac{d\zeta}{1 + \zeta^2} = \arctan(\zeta). \quad (1)$$

3. Plattenkondensator

Ein Plattenkondensator besteht aus zwei Platten der Fläche A im Abstand d . Die Abmessung der Flächen ist viel grösser als ihr Abstand, sodass Randfelder vernachlässigt werden können.

- Der Plattenkondensator wird mit einer Batterie aufgeladen, sodass die Potenzialdifferenz U_0 ist und die Ladungen der Platten $+Q_1$ und $-Q_1$. Welche Arbeit ist nötig um den Plattenabstand von d nach $d + \Delta d$ zu erhöhen? Wie groß ist die Änderung der Energie des Kondensators?
- Nimm nun an, dass die Batterie angeschlossen bleibt, wenn der Plattenabstand erhöht wird. Wieviel Arbeit muss dann verrichtet werden, um den Abstand von d nach $d + \Delta d$ zu erhöhen? Was ist die Energieänderung in diesem Fall? Zeige, dass die Energie erhalten ist, wenn alle Energiequellen und -senken berücksichtigt werden.

Ankreuzbar: 1a, 1b, 2, 3a, 3b