

Rechenmethoden der Physik II, Präsenzübung 8

Dozent: PD Dr. Michael Flohr

Übungsleiter: Markus Otto

13.06.2008

[P17] Homogen geladene Kugel

Eine metallische Vollkugel sei homogen geladen. Wir wollen nun das elektrische Feld im Innen- und Außenraum bestimmen.

- (a) Blick auf Maxwell: Wie lauten die benötigten Gleichungen? Ansatz für $\vec{E}(\vec{x})$ machen, welcher die Symmetrie des Problems widerspiegelt – und schon steht es da: $E(\vec{x}) = ?$ und somit $\vec{E}(\vec{x}) = ?$
- (b) Probe: Sind die relevanten Maxwell-Gleichungen erfüllt?
- (c) Wie lautet das elektrische Feld für eine Hohlkugel mit unendlich dünner Wand?

[P18] Methode der Spiegelladungen

Außerhalb einer geerdeten, metallischen Hohlkugel mit Radius R befindet sich eine Punktladung q . Der Mittelpunkt der Hohlkugel sei als Ursprung gewählt. Mit der Methode der Spiegelladungen soll das Potential $\phi(\vec{x})$ bestimmt werden.

- (a) Zunächst machen wir eine Skizze des Problems. Wo wird – grob skizziert – die Spiegelladung liegen? Man mache einen Ansatz für das elektrostatische Potential ϕ .
- (b) Welche Randbedingung muss das Potential $\phi(\vec{x})$ erfüllen? Nun wählen wir uns ein geeignetes Koordinatensystem und bestimmen per Koeffizientenvergleich eine Beziehung zwischen Punktladung und Spiegelladung und eine Beziehung für ihre Abstände. Insgesamt sollte sich dann

$$\phi(\vec{x}) = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{|\vec{x} - \vec{x}_0|} - \frac{\frac{R}{|\vec{x}_0|}}{\left| \vec{x} - \frac{R^2}{|\vec{x}_0|^2} \cdot \vec{x}_0 \right|} \right)$$

ergeben (\vec{x}_0 ist Position der Punktladung).

24. Juni: Probeklausur zur RdP II im F303 von 14.15 - 15.45 Uhr
Hilfsmittel: 1 handgeschriebene DIN-A4 Seite