

Theoretische Physik I/II

WS 2016/17
Übungsblatt XII

03.02.2017
Abgabedatum 10.02.2017

Dr. Ferdi Schank

http://qsolid.uni-saarland.de/?Lehre:TP_I

Aufgabe 1 *Poissongleichung*

Lösen Sie die Poissongleichung

$$\nabla^2 V(\mathbf{r}) = -\frac{\rho}{\varepsilon_0} \quad (1)$$

für das Potential innerhalb und außerhalb einer homogen geladenen Kugelschale mit Radius R , homogener Ladungsdichte ρ und Gesamtladung Q . (5 Punkte)

Aufgabe 2 *Elektrostatische Energie I*

Es ist unmittelbar ersichtlich, dass es Arbeit benötigt, eine homogen geladene Sphäre (keine Kugelschale wie in Aufgabe 1...) zu erschaffen, da sich die Ladungen gegenseitig alle abstoßen. Wieviel elektrostatische Energie ist in einer solchen Kugel mit Gesamtladung Q und Radius R enthalten? (4 Punkte)

Aufgabe 3 *Elektrostatische Energie II*

- a) Eine Sphäre mit Radius R hat eine symmetrisch verteilte Ladungsdichte $\rho(r) = \rho_0 \left(1 - \frac{r}{R}\right)$, wobei r den Abstand zum Kugelmittelpunkt und R den Kugelradius beschreiben. Berechnen Sie die Energie, welche im gesamten Raum außerhalb der Kugel gespeichert ist, sowie in einer separaten Rechnung, die Energie, welche innerhalb der Kugel gespeichert ist. (3 Punkte)
- b) Zu Beginn sei eine ungeladene Kugel mit Radius a gegeben. Berechnen Sie die zu verrichtende Arbeit um eine Ladung q aus unendlichem Abstand auf die Oberfläche der Kugel zu bringen und uniform auf einer Kugelschale der Dicke $b - a$ zu verteilen. Führen Sie dann den Limes $b \rightarrow a$ durch. (3 Punkte)