SS 2015 **Theoretische Elektrodynamik** **Blatt 05**

Abgabe des Übungsblattes: Dienstag, 12. Mai 2015

13. Laplacegleichung mit azimutal symmetrischer Randbedingung

Gegeben sei ein ladungsfreies Volumen V. Das vorgegebene Potential Φ auf dem Rand von V besitze azimutale Symmetrie, d.h. $\Phi = \Phi(r, \theta)$.

(a) Zeigen Sie, dass sich die Lösung für das Potential folgendermaßen durch Legendre-Polynome $P_\ell(\cos\theta)$ entwickeln lässt:

$$\Phi(r,\theta) = \sum_{\ell=0}^{\infty} \left(\alpha_\ell r^\ell + \beta_\ell r^{-(\ell+1)}\right) P_\ell(\cos\theta) \tag{1}$$

(3 Punkte)

(b) Zeigen Sie, dass im Inneren einer metallisch geerdeten Hohlkugel ($\Phi(R,\theta) = 0$), $\Phi_{\text{in}} = 0$ gelten muss.

(1 Punkt)

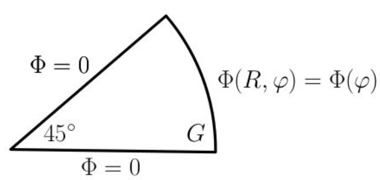
14. Hohlkugel

Eine geerdete Metallhohlkugel befinde sich in einem homogenen, elektrischen Feld $\vec{E} = E_0\vec{e}_z$

(a) Berechnen Sie das Potential $\phi(\vec{r})$ innerhalb und außerhalb der Kugel. (3 Punkte)

(b) Bestimmen Sie die Flächenladungsdichte auf der Kugel. (1 Punkt)

15. Kreisausschnitt



Gegeben sei das ladungsfreie Gebiet G wie oben gezeichnet. Auf den beiden Schenkeln bei $\varphi = 0$ und $\varphi = \pi/4$ sei $\Phi = 0$, auf dem Kreisbogen gelte $\Phi(R,\varphi) = \Phi(\varphi)$. Berechnen Sie das Potential im Gebiet G mit Hilfe eines Separationsansatzes.

(4 Punkte)