

# ÜBUNGEN IN ELEKTRODYNAMIK ( FS '13 ) – Nr. 5

1. Betrachte eine leitende Kreisscheibe mit dem Radius  $a$  und der totalen Ladung  $q$ . Die Flächenladungsdichte im Abstand  $\rho$  vom Zentrum ist dabei:

$$\omega = \frac{q}{2\pi a} (a^2 - \rho^2)^{-1/2} .$$

Führe für diese Ladungsverteilung die Entwicklung nach Kugelfunktionen durch und bestimme die Multipolmomente.

2. Eine Ladungsverteilung habe die folgende Ladungsdichte:

$$\rho(\vec{r}) = \frac{1}{64\pi} r^2 e^{-r} \sin^2 \vartheta .$$

a.) Führe mit dieser Ladungsdichte eine Multipolentwicklung für das Potential durch und bestimme alle nicht verschwindenden Multipolmomente.

b.) Bestimme explizit das Potential in einem Punkt  $P(r, \vartheta, \varphi)$  für  $r \gg 1$  und für  $r \ll 1$  in der Nähe des Ursprungs.

3. Auf einer Kugelschale mit Radius  $R$  ist das Potential gegeben durch:

$$\Phi(R, \vartheta, \varphi) = \Phi_0 \sin \vartheta \cos \varphi .$$

In den Bereichen  $r > R$  und  $r < R$  gibt es keine Ladungen. Für  $r \rightarrow \infty$  ist das elektrische Feld  $\vec{E} = E_0 \vec{e}_z$ . Bestimme das Potential  $\Phi(r, \vartheta, \varphi)$  im Inneren und Äusseren der Kugel.

4. Betrachte einen elektrischen Dipol ausserhalb einer leitenden, geerdeten Kugel vom Radius  $a$ , so wie in der Figur gezeigt. Bestimme mithilfe einer Multipolentwicklung das Potential an einem beliebigen Punkt  $P(r, \theta)$ .

