

Prof. Dr. W.G. Schmidt

Übungen zur Elektrodynamik, WS 2010/11

Blatt 6

**Abgabetermin: 19.11.2010**

### 1. Symmetrien und Multipole

Die Entwicklung von Funktionen  $f(\vec{r})$  nach Kugelflächenfunktionen lautet:

$$f(\vec{r}) = \sum_{l,m} f_{lm}(r) Y_{lm}(\theta, \phi) \quad \text{mit} \quad f_{lm}(r) = \int d\Omega Y_{lm}^*(\theta, \phi) f(\vec{r}).$$

Welche Koeffizienten  $f_{lm}(r)$  verschwinden in den Fällen  $f(\vec{r}) = f(r, \theta)$ ,  $f(\vec{r}) = f(-\vec{r})$  und  $f(\vec{r}) = -f(-\vec{r})$ ?

### 2. Kugelkondensator mit Materie

Gegeben seien zwei leitende Kugelschalen mit den Radien  $R_1$  und  $R_2$  ( $R_1 < R_2$ ), wobei die erste mit der Ladung  $Q_1$  und die zweite mit der Ladung  $Q_2 = -Q_1$  belegt ist. Die Anordnung stellt einen Kugelkondensator dar. Innerhalb der beiden Kugelschalen befindet sich ein isotropes lineares Dielektrikum mit der relativen Dielektrizitätskonstante  $\epsilon_1$ . Berechnen Sie die Kapazität des Kondensators!

### 3. Quadrupoltensor von Rotationsellipsoid und Kreiszyylinder

Bestimmen Sie den Quadrupoltensor folgender, homogen geladener Körper:

- (a) Rotationsellipsoid mit den Halbachsen  $a$  und  $b$ .
- (b) Kreiszyylinder mit der Länge  $L$  und dem Radius  $R$ .

Wählen Sie jeweils ein geeignetes Koordinatensystem.