

# Seminar zur Vorlesung Theoretische Physik II (Elektrodynamik)

WS 2019/2020

Blatt 8

12.12.2019

## Aufgabe 19 *Mathematischer Dipol*

Die Ladungsdichte eines mathematischen Dipols ist  $\rho(\vec{x}) = -\vec{p} \cdot \vec{\nabla} \delta(\vec{x})$ . Zeigen Sie, dass das elektrostatische Potential und das elektrische Feld in der Form

$$\Phi(\vec{x}) = \frac{\vec{p} \cdot \vec{x}}{r^3}, \quad \vec{E}(\vec{x}) = \frac{3\vec{e}_r(\vec{p} \cdot \vec{e}_r) - \vec{p}}{r^3}$$

geschrieben werden können ( $r = |\vec{x}|$  und  $\vec{e}_r = \vec{x}/r$ ).

(1 Punkt)

## Aufgabe 20 *Quadrupolmoment von Atomkernen*

Atomkerne mit Gesamtkerndrehmoment besitzen keine rotationssymmetrische Ladungsverteilung, sondern weisen ein nicht verschwindendes Quadrupolmoment auf. Dieses ist rotationssymmetrisch, z.B. bezüglich der  $z$ -Achse. In der Kernphysik wird das Kernquadrupolmoment als  $Q_{zz}/q$  definiert, wobei  $q$  die Kernladung ist.

- a) Berechnen Sie den Quadrupoltensor für ein Rotationsellipsoid mit Halbachsen  $a$  und  $b$  und homogen verteilter Gesamtladung  $q$ . Zeigen Sie, dass das Element  $Q_{zz}$  genügt, um den Quadrupol vollständig zu charakterisieren.

(2 Punkte)

- b) Der Kern eines  $^{153}\text{Eu}$ -Atoms ( $Z=63$ ) hat ein Kernquadrupolmoment von  $2,5 \cdot 10^{-24} \text{cm}^2$  und einen mittleren Radius von  $R = 0,7 \cdot 10^{-12} \text{cm}$ . Der Kern wird als homogen geladenes Rotationsellipsoid mit mittlerem Radius  $R = (a + b)/2$  modelliert. Berechnen Sie die auf  $R$  bezogene Differenz der Halbachsen  $(a - b)/R$ .

(1 Punkt)