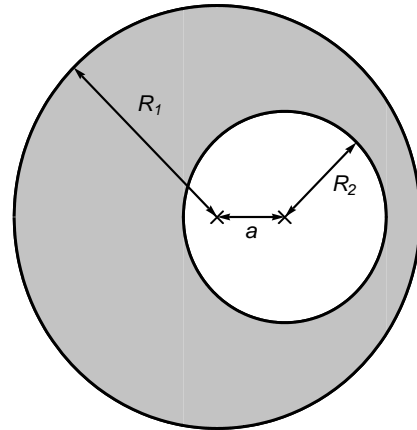


## Theoretische Physik II (Elektrodynamik) – Übungsblatt 7

### Aufgabe 1 – Strom führender asymmetrischer Hohlzylinder

Ein unendlich langer asymmetrischer Hohlzylinder (vgl. Skizze) werde von einem homogen über den Querschnitt verteilten Strom der Gesamtstärke  $I$  in Längsrichtung durchflossen. Bestimmen Sie das Magnetfeld im gesamten Raum.



### Aufgabe 2 – Rotierende geladene Kugel – magnetischer Dipol

Eine homogene Vollkugel mit Radius  $R$  und Gesamtladung  $Q$  rotiert um eine feste Achse durch ihren Mittelpunkt mit konstanter Winkelgeschwindigkeit  $\vec{\omega}$ .

a) Geben Sie die Stromdichte  $\vec{j}(\vec{r})$  an.

*Hinweis:* Drücken Sie  $\vec{r}$  mit Hilfe der Kugelflächenfunktionen  $Y_{lm}(\theta, \phi)$  aus.

b) Berechnen Sie das Vektorpotential  $\vec{A}(\vec{r})$  außerhalb der Kugel. Zeigen Sie, dass ein reines Dipolfeld entsteht.

c) Wie groß ist das magnetische Dipolmoment  $\vec{\mu}$  der Kugel? Berechnen Sie das Magnetfeld im Außenraum.

### Aufgabe 3 – Vektorpotential eines stromdurchflossenen Drahtes

Bestimmen Sie das Vektorpotential  $\vec{A}(\vec{r})$  eines geradlinigen Leiters, der unendlich lang ist und vom Strom  $I$  durchflossen wird, indem Sie von dem bekannten Feld:

$$\vec{B}(\vec{r}) = \frac{\mu_0 I}{2\pi r} \hat{e}_\phi \quad (1)$$

( $r$  als senkrechter Abstand vom Draht,  $\hat{e}_\phi$  als Einheitsvektor in Azimutal-Richtung) ausgehen und eine Lösung der Gleichung:

$$\vec{B}(\vec{r}) = \vec{\nabla} \times \vec{A}(\vec{r}) \quad (2)$$

suchen:

a) in kartesischen Koordinaten mit  $\hat{e}_\phi = (-\sin(\phi), \cos(\phi), 0)$ .

b) in Zylinderkoordinaten.

*Hinweis:* Wählen Sie  $A_x = A_y = 0$ .