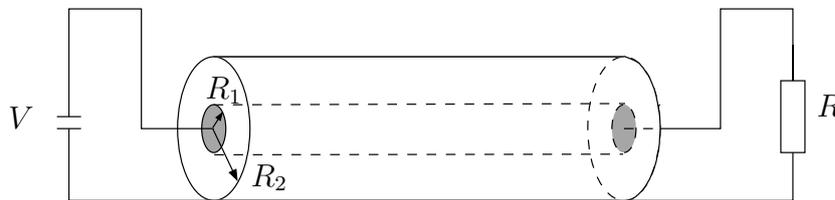


20. Eine homogen geladene Kugel mit Radius R und Ladungsdichte ρ_0 rotiert mit konstanter Winkelgeschwindigkeit $\omega = \omega \mathbf{e}_z$. Bestimmen Sie das Vektorpotential \mathbf{A} , das magnetische Moment \mathbf{m} und das Magnetfeld \mathbf{B} . *Hinweis:* Bestimmen Sie den Strom \mathbf{j} und beachten Sie, daß $\int d^3r \mathbf{a} \times \mathbf{r} = \mathbf{a} \times \int d^3r \mathbf{r}$ gilt.
21. Nehmen Sie an, das Magnetfeld der Erde würde von einer kleinen Stromschleife in ihrem Mittelpunkt erzeugt. Berechnen Sie das magnetische Moment dieser Stromschleife, wenn das Feld in der Nähe des Pols ca. 0.8 gauss ($= 0.8 \cdot 10^{-4}\text{T}$) beträgt.
 [Erdradius $R \approx 6 \cdot 10^6\text{m}$, $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$].
22. Ein sehr langes Koaxialkabel besteht aus einem inneren leitenden Vollzylinder mit Radius R_1 und einer äusseren zylinderförmigen leitenden Hülle mit Radius R_2 . An einem Ende des Kabels ist eine Batterie angeschlossen, am anderen Ende sind die beiden Leiter mit einem Widerstand R verbunden. In den Leitern fliesst also ein Strom I und zwischen den Leitern besteht eine Potentialdifferenz V . Den Widerstand der Leiter selbst dürfen Sie vernachlässigen.
- Berechnen Sie das Magnetfeld \mathbf{B} und das elektrische Feld \mathbf{E} im Bereich zwischen den Leitern, $R_1 < r < R_2$.
 - Berechnen Sie die zwischen den Leitern gespeicherte magnetische und elektrische Feldenergie pro Längeneinheit.
 - Berechnen Sie den Poynting-Vektor.
 - Berechnen Sie, welche Leistung zwischen den Leitern fließt (durch Integration des Poynting-Vektors).



23. Nehmen Sie für die folgenden Punkte an, magnetische Ladungen (*i.e.* magnetische Monopole) würden existieren.
- Wie ändert sich die Maxwell'sche Gleichung $\nabla \cdot \mathbf{B} = 0$? Geben Sie $\mathbf{B}(\mathbf{r})$ für eine punktförmige magnetische Ladung an.
 - Zeigen Sie, daß eine sich zeitlich ändernde magnetische Ladungsverteilung nicht mit dem Faraday'schen Induktionsgesetz in Einklang steht. Formulieren Sie ein korrektes Induktionsgesetz, indem Sie die Kontinuitätsgleichung für magnetische Ladungen verwenden.
 - Wie sehen die so erhaltenen Maxwell-Gleichungen aus?