

# Klassische Teilchen und Felder

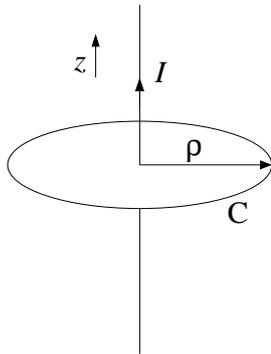
Präsenzübung, Blatt 11

WS 08/09 06.01.2009

Vorlesung: Luis Santos – Übungen: Garu Gebreyesus & Tobias Wirth

## [P20] Magnetisches Feld eines Drahts

In der Vorlesung haben wir das  $\vec{B}$ -Feld eines unendlich langen Drahtes im Vakuum direkt aus der Biot-Savart-Formel berechnet. Eigentlich ist hierfür aber die direkte Verwendung der Maxwell-Gleichungen einfacher.



- Betrachten Sie wie in der Abbildung einen Kreis mit Radius  $\rho$  senkrecht zum Draht. Im Vakuum gilt  $\int_C \vec{B} \cdot d\vec{r} = \mu_0 I$ .
- Welche Schlüsse über  $\vec{B}$  lässt die Symmetrie des Problems zu? Genauer: Ist  $\vec{B}$  abhängig von  $\rho$ ,  $\varphi$  und  $z$ ? Oder nur von einer der Variablen?
- Bestimmen Sie die Richtung in die  $\vec{B}$  zeigen soll aus der Biot-Savart-Formel.

## [P21] Draht mit endlicher Ausdehnung

Betrachten Sie die gleiche Situation wie in [P20], jedoch hat der Draht hier eine endliche Ausdehnung mit Radius  $a$ . Der Draht leitet einen Strom  $I$  homogen.

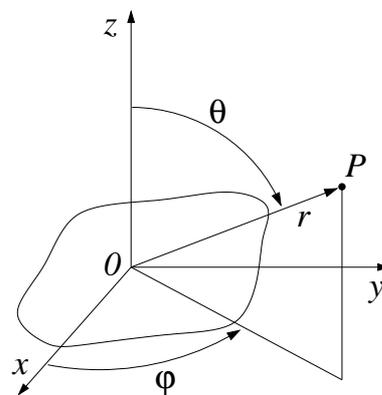
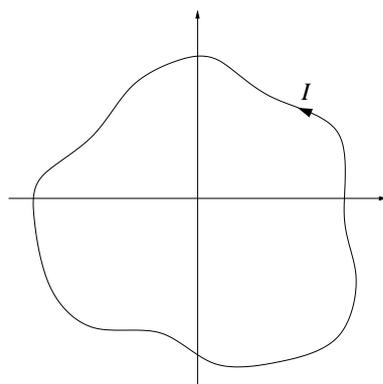
- Geben Sie die Stromdichte an.
- Bestimmen Sie das Magnetfeld  $\vec{B}$  innerhalb des Drahtes.

## [P22] Vektorpotential

Berechnen Sie das Vektorpotential  $\vec{A}$  zum Draht aus [P20].

## [P23] Magnetisches Moment

Gegeben ist ein geschlossener ebener Stromkreis mit Stromstärke  $I$  und Gesamtfläche  $F$ .



- Berechnen Sie das magnetische Moment  $\vec{m}$  des Stromkreises.
- Bestimmen Sie das  $\vec{B}$ -Feld in einem Punkt  $P$ , der weit vom Stromkreis entfernt ist.

Bitte wenden

[P24] **Potentielle Energie**

Ein Kreis mit Radius  $R$  leitet einen Strom  $I_1$ . Der Kreis ist koplanar zu einem unendlich langen Draht (mit Strom  $I_2$ ). Für den Abstand  $d$  zwischen Draht und Kreis gilt  $d \gg R$ .

Bestimmen Sie die potentielle Energie des Kreises im  $\vec{B}$ -Feld des Drahtes.

