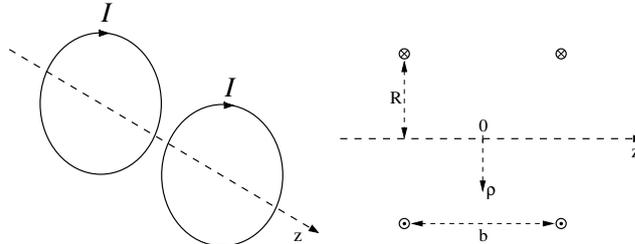


Aufgabe 23 *Mal zwei Kreise*

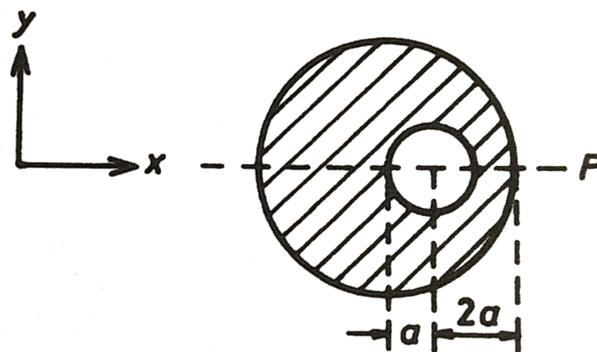
Man betrachte folgende Anordnung zweier Kreisströme I



- Berechnen Sie das Magnetfeld auf der z -Achse.
- Bestimmen Sie, für welches Verhältnis b/R das Magnetfeld im Ursprung besonders homogen ist, d.h. sich in 2. Ordnung von z nicht ändert.
- Für Profis:* Zeigen Sie, daß für den in (b) bestimmten Fall auch $B_z(0, \rho)$ größtmögliche Homogenität besitzt, d.h. $B_z(0, \rho)$ sich nicht in 2. Ordnung von ρ ändert.

Hinweis zu (c): Ausgehend von der Symmetrie des Problems erhält man aus $\nabla \times (\nabla \times \mathbf{A}) = 0$ eine Differentialgleichung für die einzig interessierende A_ϕ -Komponente, für deren Lösung der Ansatz $A_\phi = \sum_{k=0}^{\infty} \rho^k f_k(z)$ sinnvoll ist. Damit kann über $\mathbf{B} = \nabla \times \mathbf{A}$ das \mathbf{B} -Feld durch f_1 und Ableitungen von f_1 ausgedrückt werden.

Aufgabe 24 *Stromdurchflossener Zylinder mit Loch*



Die Abbildung zeigt den Querschnitt eines unendlich langen kreisrunden Zylinders vom Radius $3a$ mit einem unendlich langen zylindrischen Loch vom Radius a , dessen Symmetrieachse im Abstand a von der Symmetrieachse des großen Zylinders entfernt liegt. Der massive Teil des Zylinders führt den Strom I gleichförmig verteilt über die Querschnittsfläche und senkrecht zur $x - y$ -Ebene.

- Man finde das Magnetfeld in allen Punkten der P -Ebene (siehe Abbildung), welche die beiden Symmetrieachsen der Zylinder enthält.
- Man bestimme das Magnetfeld im Inneren des Loches. Es ist von recht einfachem Charakter!

Aufgabe 25 *Superposition von Wellen*

Man überlagere zwei linear und senkrecht zueinander polarisierte ebene Wellen der Frequenz ω , die um eine Phase β gegeneinander verschoben sind:

$$\mathbf{E}_1 = E_{0x} \mathbf{e}_x \cos(kz - \omega t)$$

$$\mathbf{E}_2 = E_{0y} \mathbf{e}_y \cos(kz - \omega t + \beta)$$

Zeigen Sie, daß das resultierende Feld $\mathbf{E} = \mathbf{E}_1 + \mathbf{E}_2$ elliptisch polarisiert ist und bestimmen Sie den Winkel γ , um den die Hauptachsen der Ellipse gegenüber dem Koordinatensystem gedreht sind. Skizzieren Sie für $\beta = 0, \pi/2, \pi, 3\pi/2$ die entsprechenden Ellipsen und vermerken Sie den Umlaufsinn des \mathbf{E} -Vektors.

Was ändert sich im Fall $E_{0x} = E_{0y}$? Berechnen Sie für diesen Fall die Länge der Hauptachsen in Abhängigkeit von β .