

Aufgabe 32: (1,5 + 1 + 1,5 = 4 Punkte)

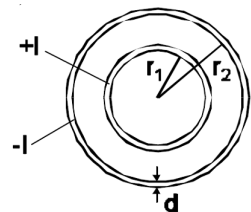
Bei einem spontan polarisierten, pyroelektrischen Material gilt bei kleinen elektrischen Feldstärken für die Polarisation $\mathbf{P} = \mathbf{P}_S + \epsilon_0 \chi \mathbf{E}$. Ein typischer Wert für $|\mathbf{P}_S|$ ist $1 \mu\text{C}/\text{cm}^2$.

- Wie hängt bei einem Plattenkondensator, der mit diesem einheitlich spontan senkrecht zu den Platten polarisierten Material gefüllt ist, die Ladung von der Spannung ab?
- Welche Spannung muss man an den Kondensator anlegen, um die gleiche Ladung ohne pyroelektrisches Material zu speichern, die mit Material jedoch ohne Spannung gespeichert ist?
- Wie sieht bei einem Kurzschluss der Kondensatorplatten der Potentialverlauf aus, wenn zwischen den Platten und dem Material ein Luftspalt vorhanden ist?

Aufgabe 33: (1,5 + 1 + 2,5 = 5 Punkte)

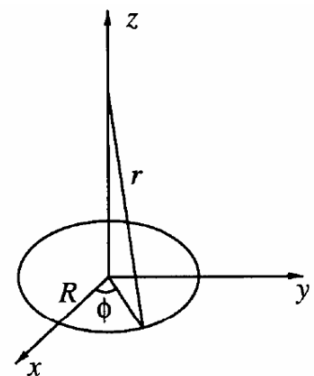
Berechnen Sie durch Wahl der geeigneten Methode das Magnetfeld ...

- ... eines Stroms durch eine lange Platte der Breite d (d soll so groß sein, dass Streufelder am Rand der Platte vernachlässigbar sind), mit vernachlässigbarer Dicke und konstanter Stromdichte über der Platte.
- Wie sieht das Feld zwischen zwei langen Platten in kleinem Abstand mit entgegengesetzten Strömen aus? Verwenden Sie das Ergebnis aus a) und argumentieren Sie mit Symmetrie und Superposition.
- ... zweier konzentrisch angeordneter, unendlich langer Rohre mit Innenradien R_1 und R_2 und jeweils der Wandstärke d , die in entgegengesetzter Richtung jeweils vom Strom I durchflossen werden. Bestimmen und skizzieren Sie $B(r)$ für $0 \leq r \leq \infty$. Die Stromdichte in den Rohren sei jeweils konstant (ortsunabhängig).



Aufgabe 34: (3 Punkte)

Berechnen Sie das Magnetfeld auf der Achse senkrecht durch den Mittelpunkt einer kreisförmigen stromdurchflossenen Leiterschleife mit Radius R (siehe Skizze).



Aufgabe 35: (4 Punkte)

Berechnen Sie das Magnetfeld einer rechteckigen Leiterschleife (Kantenlänge a und b) jeweils in großer Entfernung ($r \gg a, b$)

- auf der senkrecht durch den Mittelpunkt der Fläche gehenden Achse (parallel z) und
- auf einer Achse in der Ebene der Schleife (parallel x).

Hinweis: Nutzen Sie Symmetrieargumente aus, um die Rechnung zu vereinfachen und geben Sie die Ergebnisse mit dem magnetischen Moment der Leiterschleife an.

