

Semester: WS 09/10

Tag der Prüfung: 09.12.2009

Zwischenklausur  
im Fach

**TET II**

Name: .....

Vorname: .....

Matr.-Nr.: .....

Studiengang: .....

↑ bitte in Druckbuchstaben ausfüllen ↑

*Bitte beachten Sie auch die Hinweise auf der Rückseite!*

Aufgabe	<b>A1</b> (3)	<b>A2</b> (3)	<b>A3</b> (3)	<b>A4</b> (4)	
Punkte					
Aufgabe	<b>B1</b> (5)	<b>B2</b> (5)	<b>B3</b> (7)		$\Sigma P$
Punkte					

## HINWEISE

(bitte vor Beginn sorgfältig lesen!)

- a) Prüfen Sie, ob Ihr Klausurexemplar vollständig ist. Es muß aus insgesamt 5 Blättern bestehen (1 Deckblatt, 1 Blatt mit den Aufgaben A1 bis A4, jeweils 1 Blatt für die Aufgaben B1 bis B3). **Falls Sie ein unvollständiges Klausurexemplar erhalten haben, lassen Sie sich bitte ein einwandfreies Exemplar aushändigen.**
- b) Tragen Sie auf dem Deckblatt Ihren Vornamen, Namen und die Matrikelnummer ein.
- c) Verwenden Sie zur Lösung der Aufgaben nur den unter den Fragen freigelassenen Raum (bei den Fragen B1 bis B3 auch die Rückseite). **Es werden beim Einsammeln keine Extrablätter angenommen!**
- d) Achten Sie darauf, daß der Lösungsweg für den Korrektor nachvollziehbar ist.
- e) Es sind **keinerlei Hilfsmittel** außer einem Schreibstift gestattet. Verwenden Sie aber bitte **keinen Bleistift.**
- f) Die Teilnahme an dieser Klausur setzt eine vorherige **Anmeldung** voraus. Sollte diese nicht vorliegen, so kann die Klausur nicht benotet werden.

*Bitte bestätigen Sie durch Ihre Unterschrift, daß Sie die Hinweise gelesen und verstanden haben.*

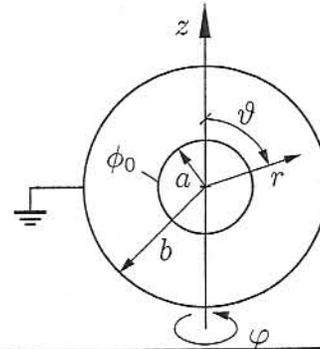
Datum: .....

Unterschrift: .....

### Aufgabe A1

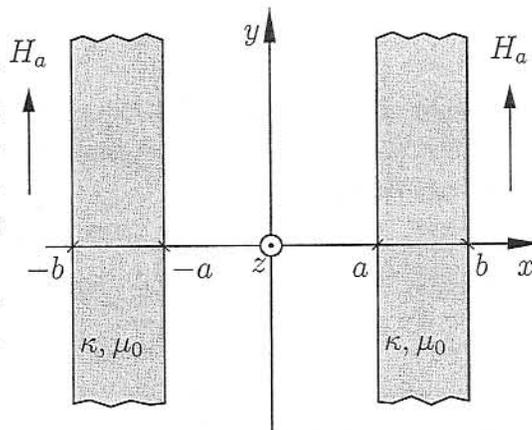
Gegeben sind kugelförmige Elektroden mit den Radien  $a$  und  $b > a$ , die konzentrisch angeordnet sind. Die innere Elektrode ist auf das Potential  $\phi_0$  angehoben, während die äußere geerdet ist.

Berechne die Ladungen auf den Elektroden.



### Aufgabe A2

Zwei in  $y$ - und  $z$ -Richtung sehr weit ausgedehnte, parallel angeordnete Bleche der Dicke  $b - a$  haben die Leitfähigkeit  $\kappa$  und die Permeabilität  $\mu_0$ . Von außen wirke ein homogenes,  $y$ -gerichtetes, magnetisches Feld  $H_a$  ein, welches zum Zeitpunkt  $t = 0$  abrupt abgeschaltet wird. Notiere alle Symmetrie-, Rand-, Stetigkeits- und Anfangsbedingungen, die zur Lösung dieser Diffusionsaufgabe benötigt werden.



### Aufgabe A3

Wie lautet der rotationssymmetrische Lösungsansatz der LAPLACE-Gleichung in Zylinderkoordinaten für ein Vektorpotential  $\mathbf{A}(\varrho, z)$ , welches

- a)  $z$ -gerichtet
- b)  $\varphi$ -gerichtet ist?

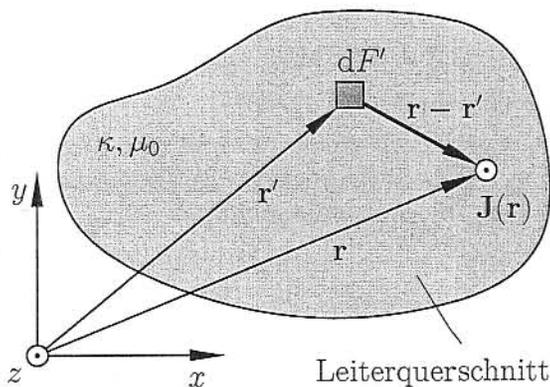
Die Ansätze sind so aufzustellen, daß  $A_z(\varrho, z)$  bzw.  $A_\varphi(\varrho, z)$  in den Ebenen  $z = n \cdot a$  mit  $n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$  verschwindet.

Skizziere außerdem den Verlauf der radialen Funktionen der Lösungsansätze.

### Aufgabe A4

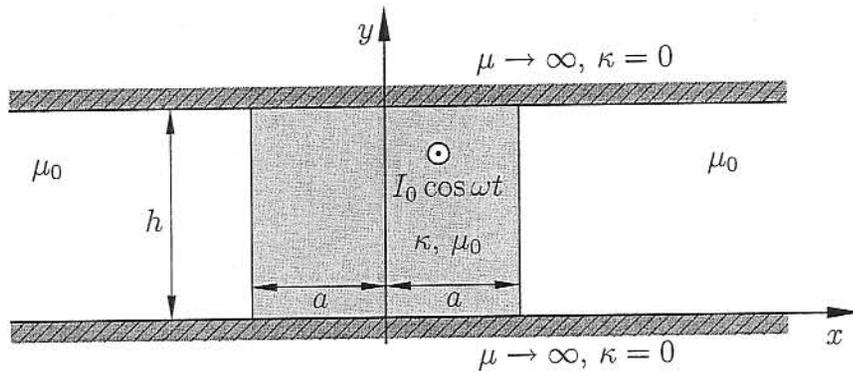
Ein unendlich langer Leiter mit dem Querschnitt  $F$  wird in  $z$ -Richtung vom Gesamtstrom  $i(t) = I_0 \cos \omega t$  durchflossen.

Stelle eine Integralgleichung für den Phasor der ortsabhängigen Stromdichte  $\mathbf{J}(\mathbf{r})$  im Leiter auf.



### Aufgabe B1

Zwischen zwei hochpermeablen, nicht leitenden Räumen  $y \leq 0$  und  $y \geq h$  befindet sich ein in  $z$ -Richtung vom Wechselstrom  $I_0 \cos \omega t$  durchflossener Leiter mit der Breite  $2a$ , der Leitfähigkeit  $\kappa$  und der Permeabilität  $\mu_0$ .

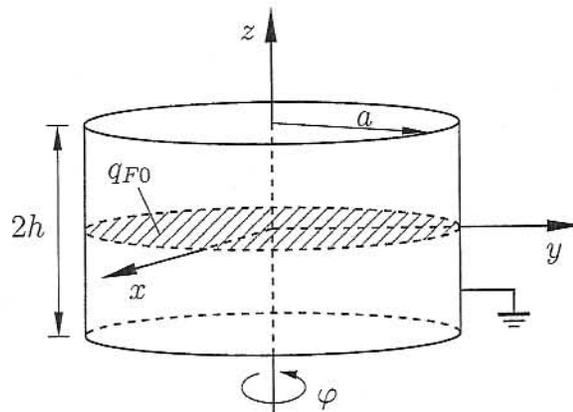


Bestimme das magnetische Feld und die Stromverteilung im Leiter.



## Aufgabe B2

Gegeben ist eine leitende, geerdete Dose mit dem Radius  $a$  und der Höhe  $2h$ . In der Ebene  $z = 0$  befindet sich eine konstante Flächenladung  $q_{F0}$ .



Bestimme das Potential innerhalb der Dose.

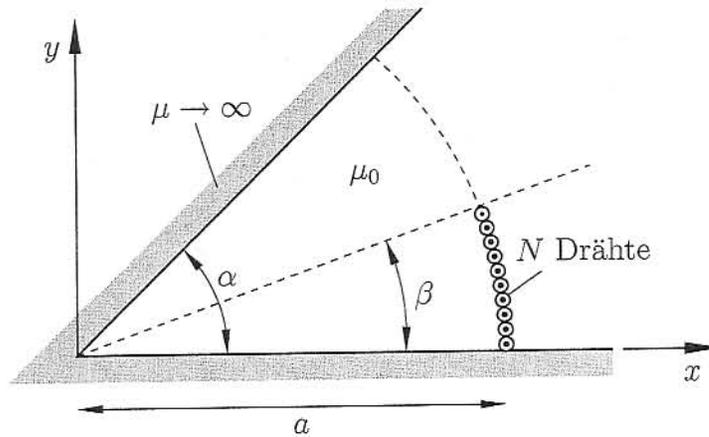
*Hinweise:*

$$\int_0^a [J_0(j_{0n} \frac{\rho}{a})]^2 \rho d\rho = \frac{a^2}{2} J_1^2(j_{0n}) \quad , \quad \int J_0(u) u du = u J_1(u) \quad , \quad J_0(j_{0n}) = 0$$



### Aufgabe B3

Die Ebenen  $\varphi = 0$  und  $\varphi = \alpha$  bilden einen Winkel aus hochpermeablem Material. Innerhalb des Winkels befinden sich auf einem Kreis mit dem Radius  $a$  insgesamt  $N$  unendlich lange vom Gleichstrom  $I_0$  durchflossene Drahnte, die den Winkelbereich  $0 \leq \varphi \leq \beta$  einnehmen. Bestimme das magnetische Vektorpotential in Polarkoordinaten im Sektor  $0 \leq \varphi \leq \alpha$  und  $0 \leq \varrho \leq \infty$ .



*Hinweise:*

Die Anzahl der Drahnte sei so hoch, daß ersatzweise mit einer Flachenstromdichte  $\mathbf{J}_F$  gerechnet werden darf.

Das Vektorpotential im Ursprung kann gleich null gesetzt werden.

Rotation in Zylinderkoordinaten:

$$\nabla \times \mathbf{A} = \left( \frac{1}{\varrho} \frac{\partial A_z}{\partial \varphi} - \frac{\partial A_\varphi}{\partial z} \right) \mathbf{e}_\varrho + \left( \frac{\partial A_\varrho}{\partial z} - \frac{\partial A_z}{\partial \varrho} \right) \mathbf{e}_\varphi + \frac{1}{\varrho} \left( \frac{\partial(\varrho A_\varphi)}{\partial \varrho} - \frac{\partial A_\varrho}{\partial \varphi} \right) \mathbf{e}_z$$

