

Semester: SS 2009

Tag der Prüfung: 30.07.2009

Abschlußklausur

im Fach

# TET I

Name: .....

Vorname: .....

Matr.-Nr.: .....

Studiengang: .....

↑ bitte in Druckbuchstaben ausfüllen ↑

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

Aufgabe	<b>A1</b> (4)	<b>A2</b> (3)	<b>A3</b> (3)	<b>A4</b> (3)	
Punkte					
Aufgabe	<b>B1</b> (6)	<b>B2</b> (5)	<b>B3</b> (6)		$\Sigma P$
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.

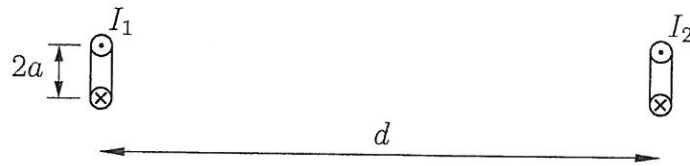
*Bitte bestätigen Sie durch Ihre Unterschrift, daß Sie die Hinweise gelesen und verstanden haben.*

Datum: .....

Unterschrift: .....

### Aufgabe A1

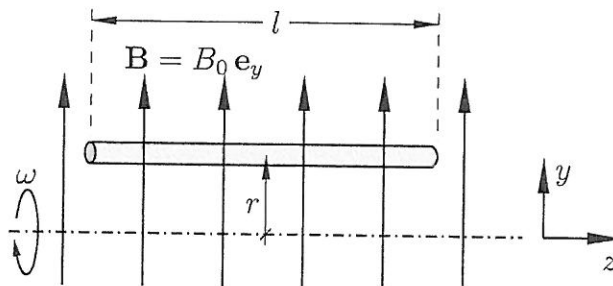
Zwei sehr kleine und sehr dünne kreisförmige Leiterschleifen mit dem Radius  $a$  stehen sich im Abstand  $d \gg a$  gegenüber und werden von den Strömen  $I_1$  bzw.  $I_2$  durchflossen.



Bestimme die Gegeninduktivität zwischen den Leiterschleifen.

### Aufgabe A2

Ein dünner, leitender Stab mit der Länge  $l$  rotiere mit konstanter Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  auf einer Kreisbahn mit dem Radius  $r$  um die  $z$ -Achse. Zum Zeitpunkt  $t = 0$  soll sich der Stab am Ort  $x = r, y = 0$  befinden. Außerdem ist ein homogenes, zeitlich konstantes,  $y$ -gerichtetes Magnetfeld vorhanden.



Wie groß ist die elektrische Feldstärke im Stab

- bezüglich des Laborsystems bzw.
- vom Standpunkt eines auf dem Stab mitrotierenden Beobachters aus gesehen?

### Aufgabe A3

Gegeben sei der komplexe Phasor eines von der Koordinate  $x$  abhängigen, zeitharmonischen, magnetischen Feldes

$$\tilde{\mathbf{H}}(x) = \mathbf{e}_y H_0 e^{-\sqrt{j\omega\kappa\mu} x}.$$

Dabei sind  $\kappa$ ,  $\mu$  die Materialkonstanten des Mediums,  $\omega$  die Kreisfrequenz,  $H_0$  der reelle Feldwert am Ort  $x = 0$  und  $j$  die imaginäre Einheit.

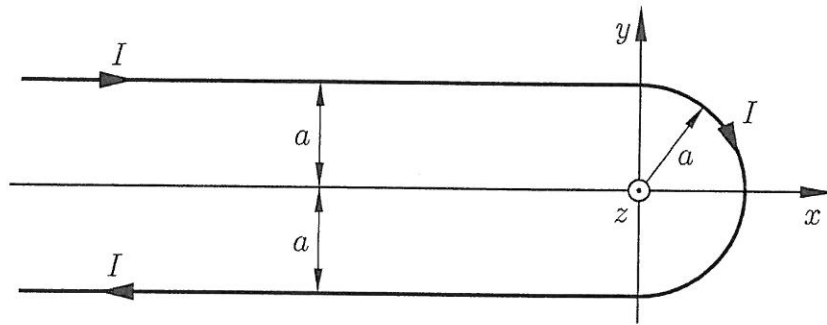
Wie lautet der Effektivwert der magnetischen Feldstärke?

### Aufgabe A4

Leite aus den MAXWELLSchen Gleichungen die Diffusionsgleichung für die elektrische Feldstärke  $\mathbf{E}(\mathbf{r}, t)$  in einem homogenen Medium mit den Materialkonstanten  $\varepsilon$ ,  $\mu$  und  $\kappa$  her. Gib dabei auch die Voraussetzungen an, die bei der Herleitung gemacht werden müssen.

## Aufgabe B1

Ein unendlich langer, dünner Draht wird wie im Bild angedeutet so gebogen, daß ein halbkreisförmiges Leiterstück mit dem Radius  $a$  entsteht.



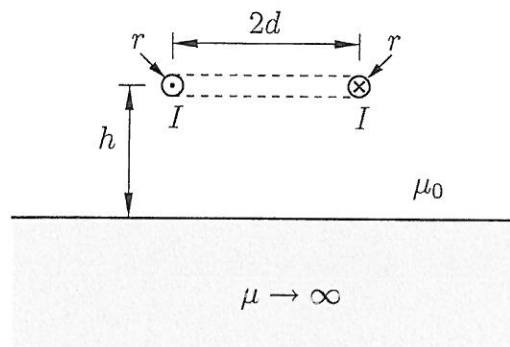
Berechne mit dem Gesetz von BIOT-SAVART die magnetische Feldstärke im Koordinatenursprung, wenn der Draht vom Gleichstrom  $I$  durchflossen wird und vollständig in der Ebene  $z = 0$  liegt.

Hinweis: 
$$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + a^2}^3} = \frac{x}{a^2 \sqrt{x^2 + a^2}}$$



## Aufgabe B2

Eine aus dünnen Leitern bestehende unendlich lange Doppelleitung befinde sich in der Höhe  $h$  über einem hochpermeablen Halbraum. Der Abstand  $2d$  zwischen den Leitern sei wesentlich größer als der Leiterradius, d.h.  $d \gg r$ .



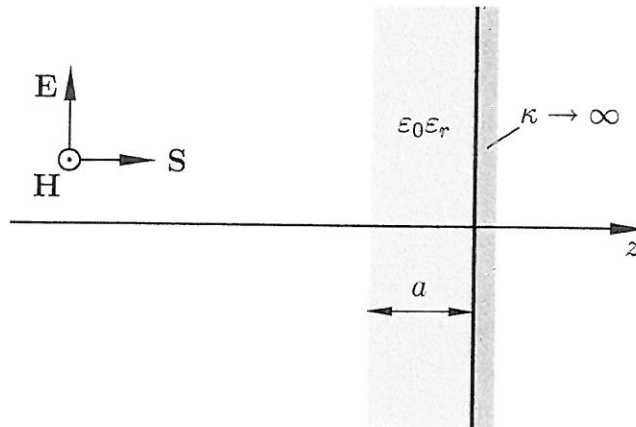
Berechne die äußere Selbstinduktivität der Doppelleitung pro Längeneinheit.





### Aufgabe B3

Eine harmonische, ebene Welle trifft gemäß Abbildung auf eine dielektrische Schicht der Dicke  $a$  auf, welche auf der rechten Seite mit einer perfekt leitenden Folie belegt ist. Das Magnetfeld der einfallenden Welle habe die Amplitude  $H_0$ .



Berechne den Phasor der induzierten Flächenstromdichte auf der leitenden Folie.

