

Semester: WS 2006/07

Tag der Prüfung: 15.02.2007

Prüfung  
 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> (2)	<b>A2</b> (2)	<b>A3</b> (3)	<b>A4</b> (2)	<b>A5</b> (3)	<b>A6</b> (3)	<b>A7</b> (3)
Punkte							
Aufgabe	<b>B1</b> (5)	<b>B2</b> (4)	<b>B3</b> (6)	<b>B4</b> (6)	<b>B5</b> (6)	$\Sigma P$	Note
Punkte							

# HINWEISE

(bitte vor Beginn sorgfältig lesen!)

- a) Prüfen Sie, ob Ihr Klausurexemplar vollständig ist. Es muß aus insgesamt 8 Blättern bestehen (1 Deckblatt, 2 Blätter mit den Aufgaben A1 bis A7, jeweils 1 Blatt für die Aufgaben B1 bis B5). **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) Sie haben 120 Minuten Zeit für die Bearbeitung der Aufgaben. Es sind maximal 45 Punkte erreichbar.
- d) Verwenden Sie zur Lösung der Aufgaben nur den unter den Fragen freigelassenen Raum (bei den Fragen B1 bis B5 evt. auch die Rückseite). **Es werden beim Einsammeln keine Extrablätter angenommen!**
- e) Achten Sie darauf, daß der Lösungsweg für den Korrektor nachvollziehbar ist.
- f) Es sind **keinerlei Hilfsmittel** außer einem Schreibstift gestattet. Verwenden Sie aber bitte **keinen Bleistift.**
- g) Die Teilnahme an dieser Klausur setzt eine **Anmeldung beim Prüfungsamt** voraus. Sollte diese nicht vorliegen, so kann die Klausur nicht benotet werden.

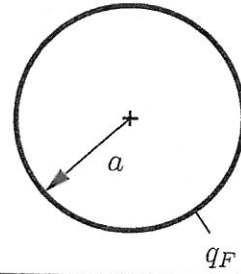
*Bitte bestätigen Sie durch Ihre Unterschrift, daß Sie die Hinweise gelesen und verstanden haben.*

Datum: .....

Unterschrift: .....

### Aufgabe A1

Gegeben ist eine kugelförmige, homogene Flächenladung  $q_F$  mit dem Radius  $a$ .

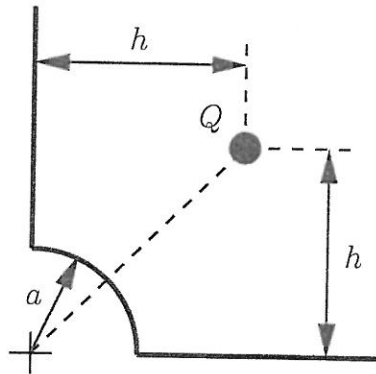


Wie groß ist die elektrostatische Feldenergie der Anordnung?

### Aufgabe A2

Vor einem leitenden Winkel mit kugelförmiger Ausbuchtung befinde sich gemäß Bild eine Punktladung  $Q$ . Die Schenkel des Winkels erstrecken sich dabei bis ins Unendliche.

Gib mit Hilfe des Spiegelladungsverfahrens die Ersatzanordnung sowie die Abstände und Größen aller Spiegelladungen an.



### Aufgabe A3

Skizziere für einen homogen in Längsrichtung magnetisierten Stab

- a) die **H**-Feldlinien
- b) die **B**-Feldlinien

und begründe den jeweiligen Verlauf physikalisch.

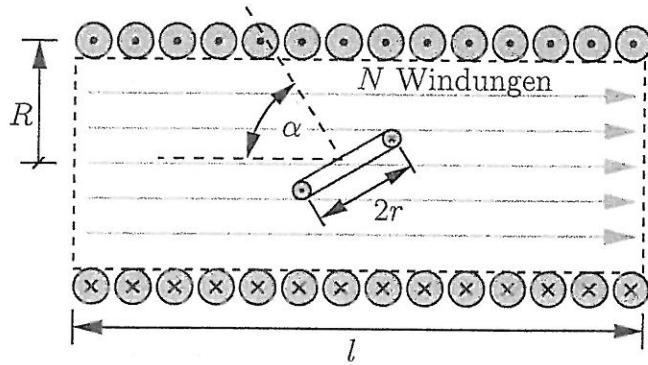
### Aufgabe A4

Leite aus der 1. MAXWELLSchen Gleichung die Kontinuitätsgleichung her!

### Aufgabe A5

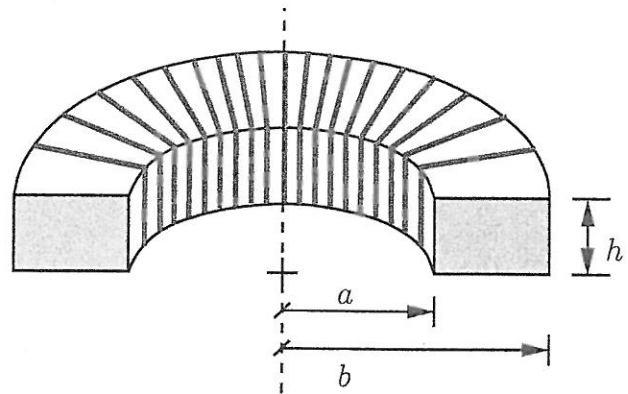
Innerhalb einer sehr langen, kreiszylindrischen Spule mit dem Radius  $R$ ,  $N$  Windungen und der Länge  $l$  befinde sich gemäß Bild eine kreisförmige Leiterschleife mit dem Radius  $r$  und mit dem Winkel  $\alpha$  zur Rotationsachse.

Wie groß ist die Gegeninduktivität der Anordnung? Randeffekte am Spulenende sind zu vernachlässigen.



### Aufgabe A6

Wie groß ist die Selbstinduktivität einer Toroidspule, die mit  $N$  Windungen dicht bewickelt ist? Die Toroidspule habe einen rechteckigen Querschnitt, der Innenradius sei  $a$ , der Außenradius  $b$  und die Höhe der Spule  $h$ .

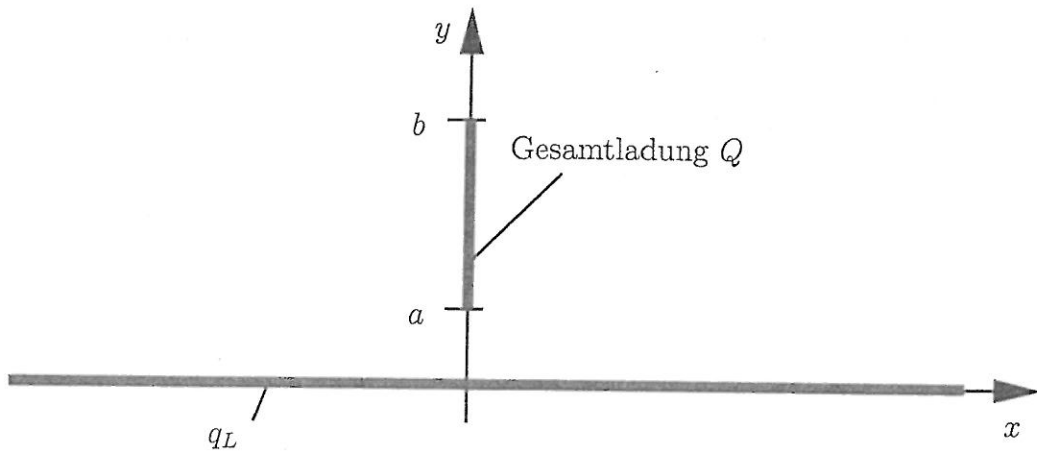


## Aufgabe A7

- a) Was versteht man unter einer *ebenen Welle*?
- b) Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem elektrischen und dem magnetischen Feld einer ebenen Welle?
- c) Mit welcher Geschwindigkeit breitet sich eine ebene Welle in einem Medium der Materialkonstanten  $\varepsilon$ ,  $\mu$  aus?
- d) Welche Wellenlänge hat eine ebene Welle bei einer Frequenz von 1 GHz im Vakuum?

### Aufgabe B1

Auf der  $x$ -Achse befindet sich eine unendlich lange, homogene Linienladung  $q_L$ , während auf der  $y$ -Achse im Bereich  $a \leq y \leq b$  eine homogene Linienladung mit der Gesamtladung  $Q$  angeordnet ist.



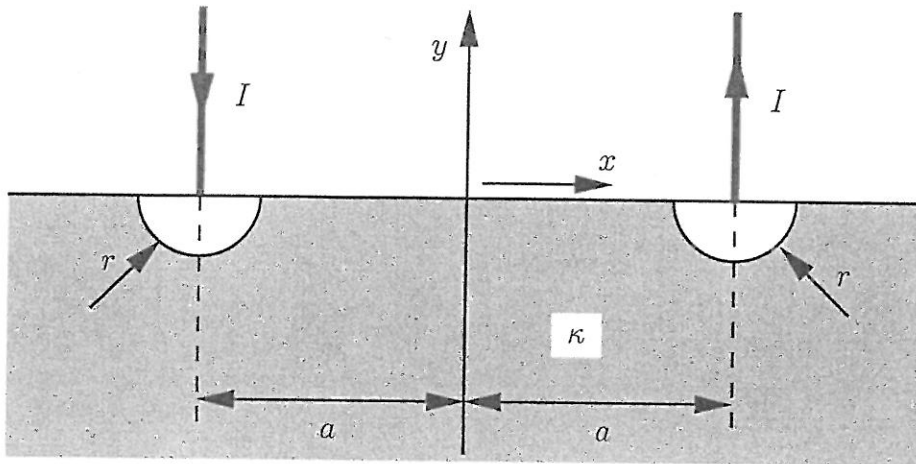
Bestimme die Kraft auf die unendlich lange Linienladung.





## Aufgabe B2

Zwei kleinen, halbkugelförmigen Erdern mit dem Radius  $r$  wird an der Erdoberfläche der Gleichstrom  $I$  zu- bzw. abgeführt, siehe Skizze. Die Leitfähigkeit der Erder kann als unendlich angesehen werden. Der Erdboden habe die Leitfähigkeit  $\kappa$ . Außerdem sei  $a \gg r$ .

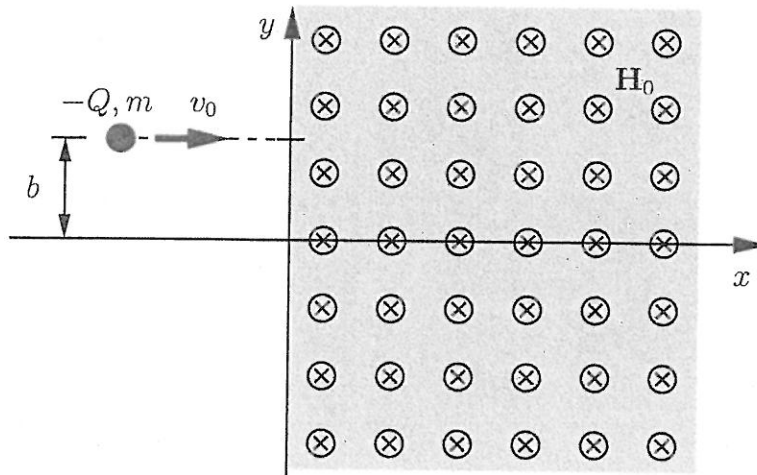


Bestimme die Stromdichte  $\mathbf{J}$  in der Symmetrieebene zwischen den Erdern.



### Aufgabe B3

Eine mit der Geschwindigkeit  $\mathbf{v} = v_0 \mathbf{e}_x$  im Abstand  $b$  parallel zur  $x$ -Achse gleichförmig bewegte negative Punktladung  $-Q$  mit der Masse  $m$  trifft zum Zeitpunkt  $t = 0$  in der Ebene  $x = 0$  auf ein homogenes Magnetfeld der Stärke  $\mathbf{H}_0$ , siehe Abbildung.

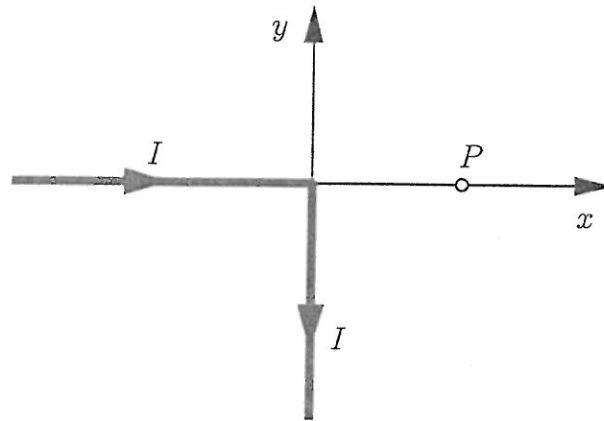


- a) Nach welcher Zeit erreicht die Punktladung die  $x$ -Achse und welche Bedingung muß für die Anfangsgeschwindigkeit  $v_0$  gelten, damit sie die Achse überhaupt erreicht?
- b) Welche Richtung und welchen Betrag müßte ein zusätzliches, homogenes, elektrisches Feld haben, damit sich die Punktladung geradlinig bewegt?



### Aufgabe B4

Durch einen unendlich langen, dünnen und rechtwinklig geknickten Draht fließe der Strom  $I$ . Bestimme die magnetische Induktion  $\mathbf{B}$  entlang der positiven  $x$ -Achse.

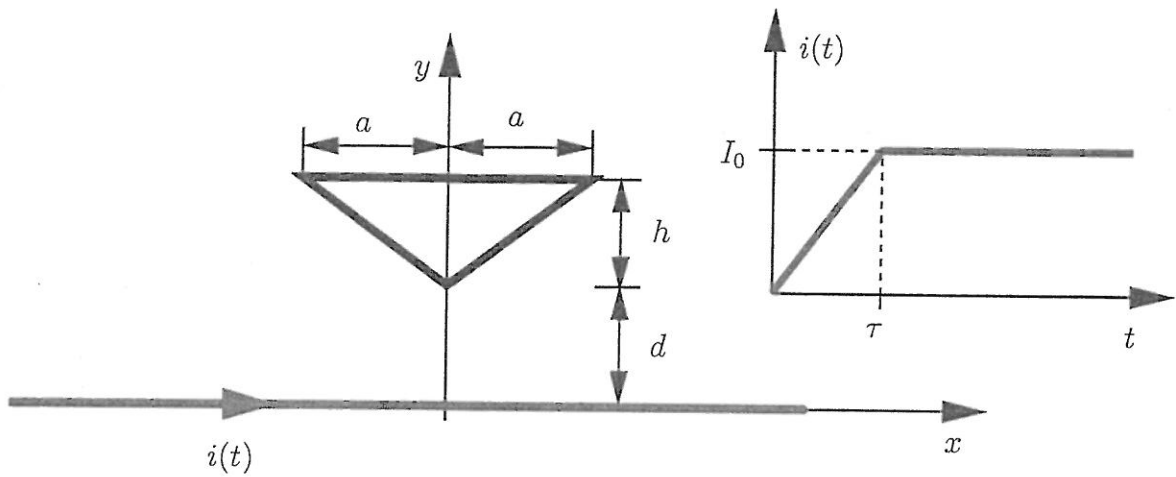


*Hinweis:*  $\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + a^2}} = \frac{x}{a^2 \sqrt{x^2 + a^2}}$



### Aufgabe B5

Über einem unendlich langen Leiter, der von einem rampenförmigen Strom  $i(t)$  durchflossen wird, befinde sich gemäß Abbildung eine dreieckförmige Leiterschleife mit dem ohmschen Widerstand  $R$ .



Bestimme den in der Leiterschleife induzierten Strom. Dabei darf das sekundäre Magnetfeld des induzierten Stromes vernachlässigt werden.

