Technische Universität Berlin Fachgebiet Theoretische Elektrotechnik	**Prüfungen** in Theoretischer Elektrotechnik
Semester: WS 03/04	Tag der Prüfung: 18.02.2004

Prüfung

im Fach

TET I

Name: ....

Vorname: ....

Matr.-Nr.: ....

Studiengang: ....

⇑ *bitte in Druckbuchstaben ausfüllen* ⇑

Bitte beachten Sie auch die Hinweise auf der Rückseite!

Aufgabe	**A1** (2)	**A2** (3)	**A3** (3)	**A4** (2)	**A5** (3)	**A6** (2)	**A7** (3)
Punkte							
Aufgabe	**B1** (6)	**B2** (5)	**B3** (5)	**B4** (5)	**B5** (6)	Σ 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

Welches der folgenden Vektorfelder kann durch ein skalares Potential bzw. durch ein Vektorpotential dargestellt werden?

$$\textbf{a)}\quad \mathbf{F}_1 = \frac{\mathbf{e}_x}{x^2} \qquad \textbf{b)}\quad \mathbf{F}_2 = \frac{\mathbf{e}_y}{x^2}$$

Die Antwort ist zu begründen!

Aufgabe A2

a) Notiere die Grundgleichungen der Elektrostatik in differentieller Form und überführe diese dann mit Hilfe von Integralsätzen in die integrale Form.

b) Begründe die Einführung einer skalaren Ortsfunktion (Potential) zur Beschreibung elektrostatischer Felder und gib den Zusammenhang mit dem elektrischen Feld an.

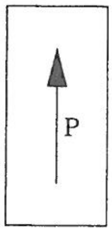
Aufgabe A3

Skizziere für einen homogen in Längsrichtung polarisierten Stab

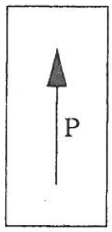
a) die elektrischen Feldlinien

b) die dielektrischen Verschiebungslinien

und begründe den jeweiligen Verlauf physikalisch.



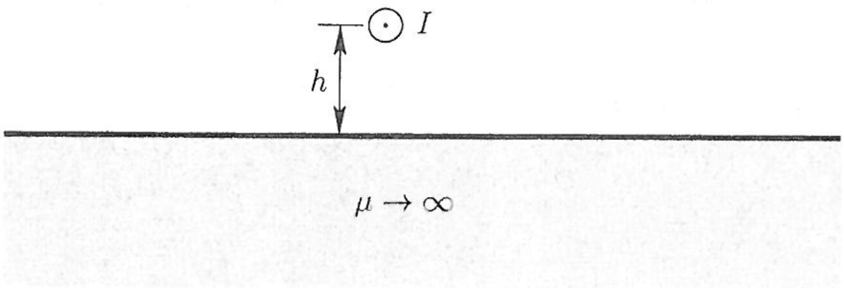
a)



b)

Aufgabe A4

Parallel in der Höhe h über einem hochpermeablen Halbraum ($\mu \to \infty$) befinde sich ein unendlich langer Linienleiter mit dem Gleichstrom I.



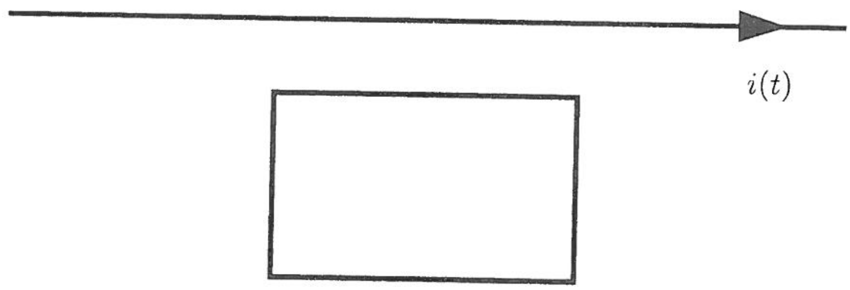
Wie groß ist die Kraft auf den Linienleiter und in welche Richtung zeigt sie?

Aufgabe A5

Im Ursprung eines kartesischen Koordinatensystems befinde sich ein z-gerichteter magnetostatischer Dipol. Man bestimme das Vektorpotential am Ort $x = a$, $y = a$, $z = 0$!

Aufgabe A6

In einem unendlich langen, geraden Leiter fließe ein zeitlich linear ansteigender Strom $i(t)$. Welche Richtung hat dann der in der rechteckförmigen Leiterschleife induzierte Strom (siehe Bild) und in welche Richtung wirkt die Kraft auf die Leiterschleife?



Die Antwort ist zu begründen.

Aufgabe A7

a) Was versteht man unter einer *ebenen Welle*?

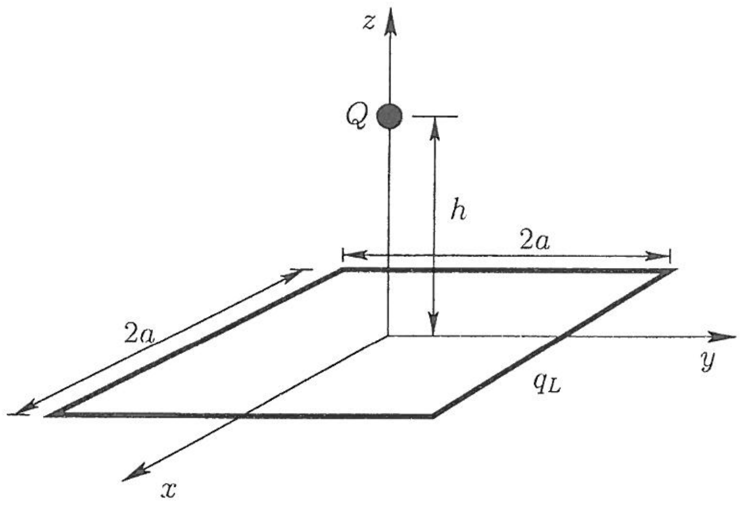
b) Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem elektrischen und dem magnetischen Feld einer ebenen Welle?

c) Mit welcher Geschwindigkeit breitet sich eine ebene Welle in einem Medium der Materialkonstanten ε, μ aus?

d) Welche Wellenlänge hat eine ebene Welle bei einer Frequenz von 1 GHz im Vakuum?

Aufgabe B1

In der Ebene $z = 0$ befinde sich eine quadratische Linienladung q_L mit der Kantenlänge $2a$.

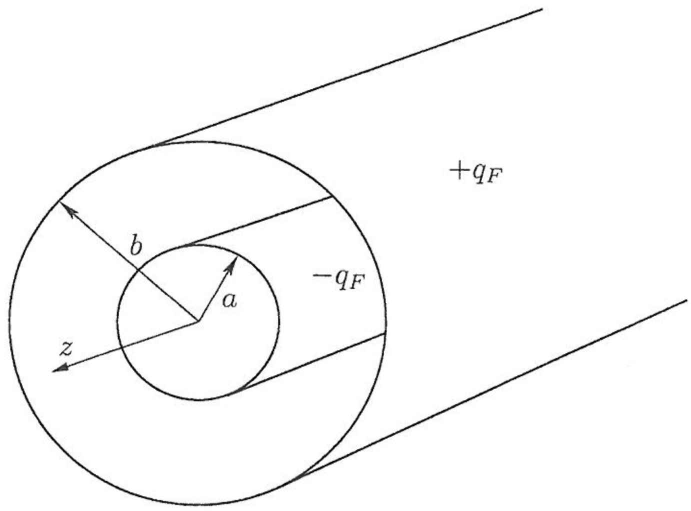


Berechne die Kraft auf eine Punktladung Q, die sich mittig in der Höhe h über der Linienladung befindet.

Hinweis: $\displaystyle\int \frac{\mathrm{d}x}{(x^2+a^2)^{3/2}} = \frac{x}{a^2\sqrt{x^2+a^2}}$

Aufgabe B2

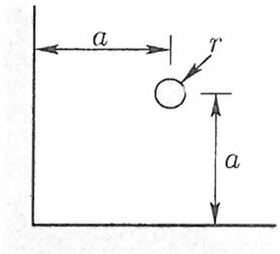
Auf den Zylinderflächen $\varrho = a$ bzw. $\varrho = b$ befinden sich homogene, in z-Richtung unendlich ausgedehnte Flächenladungen $+q_F$ bzw. $-q_F$.



Berechne die elektrostatische Feldenergie pro Längeneinheit W_e' der Anordnung.

Aufgabe B3

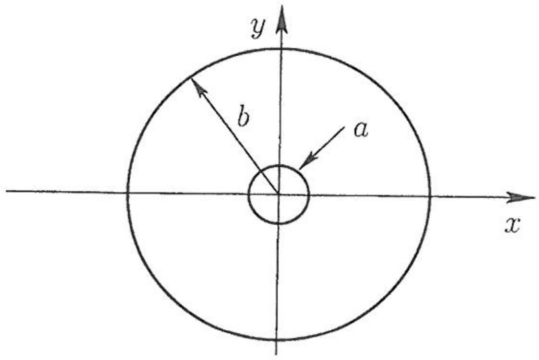
Vor einem leitenden, geerdeten Winkel befinde sich gemäß Abbildung eine kleine, leitende Kugel mit dem Radius $r \ll a$.



Berechne die Kapazität der Anordnung.

Aufgabe B4

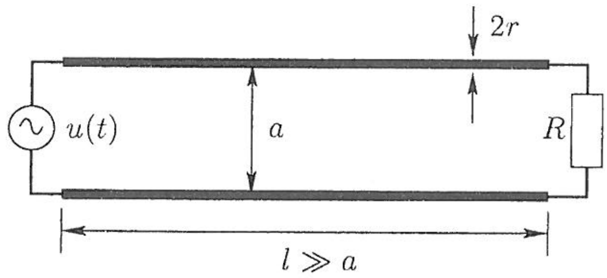
In der Ebene $z = 0$ befinden sich zwei konzentrische, dünne Leiterschleifen.



Der Radius der inneren Leiterschleife a sei sehr viel kleiner als der Radius der äußeren Leiterschleife b, $a \ll b$. Unter dieser Voraussetzung berechne man die Gegeninduktivität zwischen den beiden Kreisschleifen.

Aufgabe B5

Zwei sehr lange Linienleiter im Abstand a bilden die Stränge einer Doppelleitung. Diese ist an einem Ende an eine Wechselspannungsquelle $u(t) = U_0 \exp(j\omega t)$ angeschlossen und am anderen Ende mit dem OHMschen Widerstand R abgeschlossen. Der Radius der Leiter r sei sehr viel kleiner als der Leiterabstand, $r \ll a$, und die Länge der Leiter l sei sehr viel größer als der Leiterabstand, $l \gg a$. Weiterhin seien die Leiter ideal leitend und ihre innere Induktivität ist vernachlässigbar klein.



Man berechne den Strom $i(t)$ durch die Doppelleitung unter Beachtung der äußeren Selbstinduktivität.