Technische Universität Berlin Fachgebiet Theoretische Elektrotechnik	**Prüfungen** in Theoretischer Elektrotechnik
Semester: SS 2002	Tag der Prüfung: 19.7.2002

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

a) Wie lautet die koordinatenfreie Definition der *Rotation*?

b) Wie lautet der Satz von STOKES? Beschreiben Sie, wie man prinzipiell vorgeht, um diesen Integralsatz aus der koordinatenfreien Definition der Rotation abzuleiten.

Aufgabe A2

Wie hängen Potential und Feldstärke

a) einer Punktladung

b) einer unendlich langen Linienladung

c) eines elektrostatischen Dipols

vom Abstand r ab?

Aufgabe A3

Wie lautet die integrale Form des Gesetzes $\nabla \cdot \mathbf{D} = q_V$ und welche Schlußfolgerungen lassen sich daraus für das Verhalten der Normalkomponente der elektrischen Feldstärke an Leiteroberflächen und an Sprungstellen der Dielektrizitätskonstanten ziehen?

Aufgabe A4

a) Nennen Sie eine allgemeine sklalare Ortsfunktion $f(x, y)$, deren Konturlinien $f(x, y) = \text{const.}$ den Verlauf der Feldlinien eines ebenen (von der Koordinate z unabhängigen), raumladungsfreien, elektrostatischen Feldes beschreiben.

b) Begründen Sie die unter a) getroffene Auswahl!

c) Wie ist der Zusammenhang zwischen $f(x, y)$ und dem elektrostatischen Potential $\phi(x, y)$?

Aufgabe A5

Leiten Sie aus den MAXWELLschen Gleichungen die Kontinuitätsgleichung her!

Aufgabe A6

Aus dem *Durchflutungsgesetz* ist das magnetische Feld eines unendlich langen, geraden, dünnen Leiters, der vom Gleichstrom I durchflossen wird, herzuleiten.

Aufgabe A7

Gegeben ist eine permeable Kugel (Permeabilität μ). Innerhalb der Kugel herrscht ein homogenes magnetisches Feld $\mathbf{H}_i$.

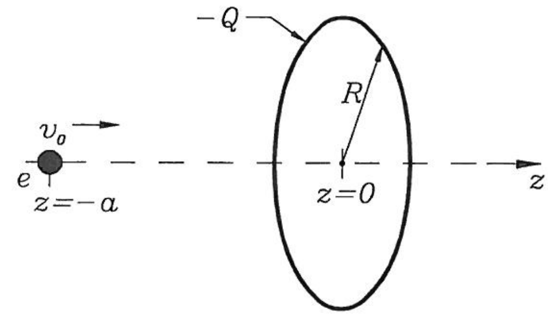
a) Geben Sie die Magnetisierung $\mathbf{M}$ der Kugel an.

b) Wo und in welcher Form treten äquivalente Magnetisierungsströme auf?

Aufgabe B1

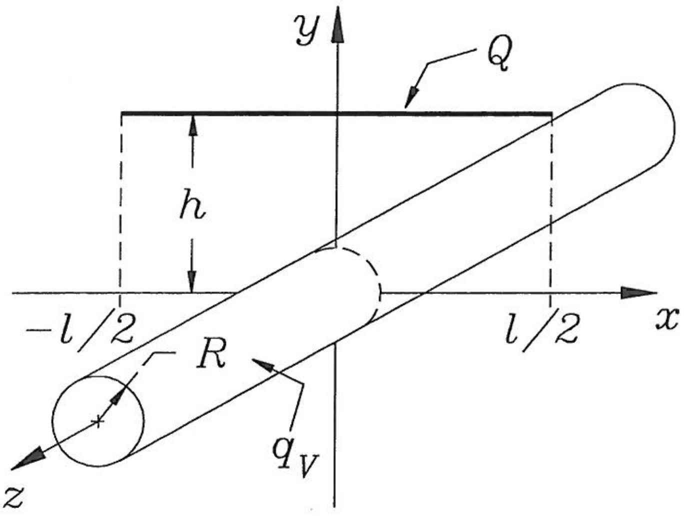
Ein Elektron (Masse m_e) bewege sich geradlinig auf der z-Achse. Konzentrisch um die z-Achse ist am Ort $z = 0$ ein ringförmiger Draht mit dem Radius R und der Gesamtladung $-Q$ angeordnet ($Q > 0$). Welche Mindestgeschwindigkeit v_0 benötigt das Elektron im Punkt $z = -a$, um durch den Ring hindurchzufliegen?

Hinweis: Berechnen Sie den Energieverlust des Elektrons im Bereich $-a \leq z \leq 0$ und wenden Sie den Energiesatz an!



Aufgabe B2

Eine Raumladung ist homogen mit der Dichte q_V in einem unendlich langen Zylinder vom Radius R verteilt. In der Höhe h darüber wird rechtwinklig zur Zylinderachse ein gleichmäßig mit der Gesamtladung Q geladener Stab der Länge l angeordnet.



Berechnen Sie die Kraft auf den Stab!

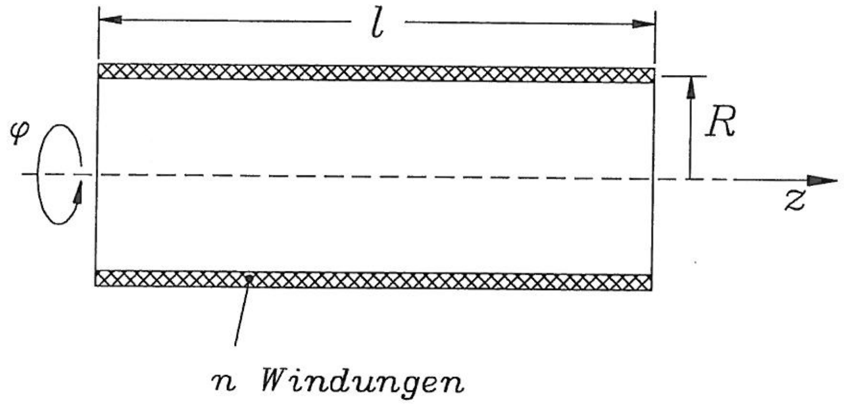
Aufgabe B3

Bestimmen Sie die Selbstinduktivität einer aus n dicht benachbarten Windungen gewickelten langen Spule der Länge l

a) mit Hilfe des magnetischen Flusses

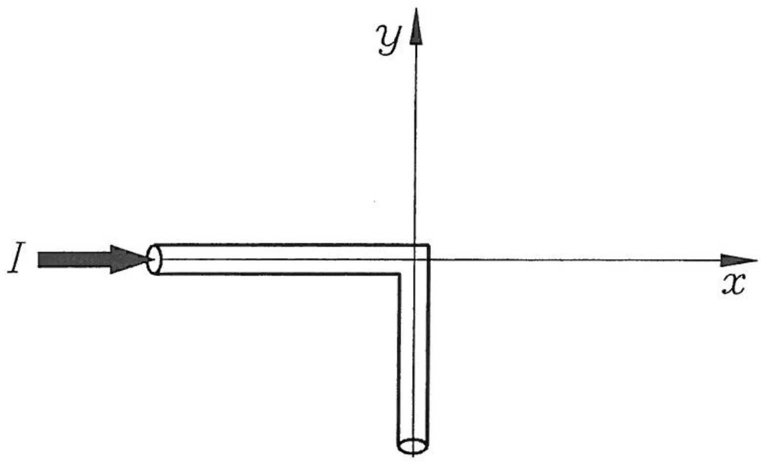
b) mit Hilfe der magnetischen Energie.

Der Radius der Spule sei R. Randeffekte am Spulenende sollen vernachlässigt werden.



Aufgabe B4

Durch einen unendlich langen, dünnen und rechtwinklig geknickten Draht fließe der Strom I.

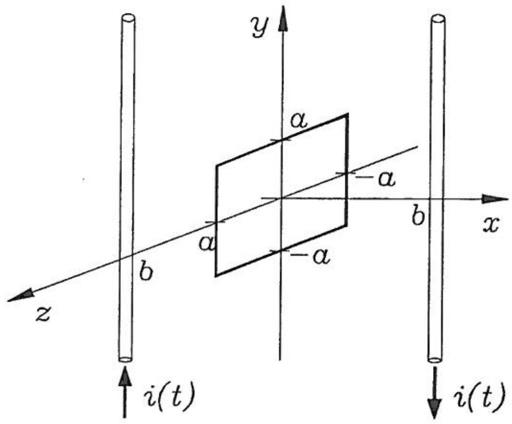


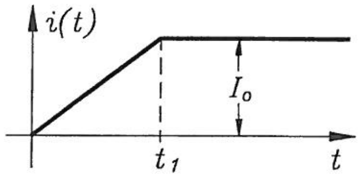
Bestimmen Sie die magnetische Induktion $\mathbf{B}$ entlang der positiven x-Achse.

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

Aufgabe B5

In eine unendlich lange Doppelleitung (Leiter an den Stellen $x = b$, $z = b$) wird ein Strom eingeprägt, der in der Zeit $0 < t < t_1$ von Null auf den Wert I_0 ansteigt und danach konstant bleibt.





Man bestimme den zeitlichen Verlauf des Stromes in einer quadratischen Leiterschleife (Widerstand R) der Kantenlänge $2a$, die in der y,z-Ebene liegt.

Hinweis: Das magnetische Feld des in der Leiterschleife induzierten Stroms darf vernachlässigt werden.