

Semester: WS 2000/2001

Tag der Prüfung: 14.02.2001

Prüfung
im Fach

TET I

Name:

Vorname:

Matr.-Nr.:

Studiengang:

- Bitte die Hinweise auf der Rückseite beachten!!

Aufgabe	A1 (3)	A2 (3)	A3 (2)	A4 (3)	A5 (3)	A6 (2)	A7 (4)
Punkte							
Aufgabe	B1 (4)	B2 (5)	B3 (4)	B4 (6)	B5 (6)		Σ
Punkte							

HINWEISE

(bitte vor Beginn sorgfältig lesen!)

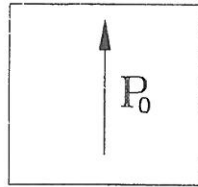
- a) Prüfen Sie, ob Ihr Klausurexemplar vollständig ist. Es muß aus insgesamt 8 Blättern bestehen (1 Deckblatt, 2 Blätter mit den Aufgaben A1 bis A7, jeweils 1 Blatt für die Aufgaben B1 bis B5). **Falls Sie ein unvollständiges Klausurexemplar erhalten haben, lassen Sie sich bitte ein einwandfreies Exemplar 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.**

Aufgabe A1

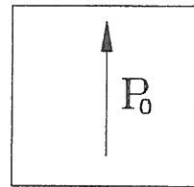
Skizziere

- a) die elektrischen Feldlinien
- b) die dielektrischen Verschiebungslinien

für einen homogen polarisierten Stab und begründe den jeweiligen Verlauf physikalisch.



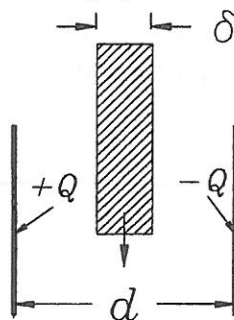
a)



b)

Aufgabe A2

Gegeben ist ein idealer Plattenkondensator der Fläche A und mit dem Plattenabstand d . Um welchen Faktor ändert sich die im Kondensator gespeicherte Energie, wenn zwischen die Kondensatorplatten eine ungeladene metallische Platte der Dicke $\delta < d$ vollständig eingeführt wird und die Kondensatorladung Q konstant gehalten wird?



Aufgabe A3

Die Fläche F trenne zwei Teilräume der Permeabilitäten μ_1 und μ_2 . In der Trennfläche fließe der Flächenstrom \mathbf{J}_F . Wie lauten die Stetigkeitsbedingungen für die magnetische Feldstärke und die magnetische Induktion?

Aus welchen Grundgesetzen folgen die Bedingungen?

Aufgabe A4

- a) Wie berechnet man die magnetische Feldenergie von Strömen, die mit der Dichte $\mathbf{J}(\mathbf{r})$ im Raum verteilt sind und das magnetische Vektorpotential $\mathbf{A}(\mathbf{r})$ hervorrufen?
- b) Wie vereinfacht sich diese Energiebeziehung für eine dünne vom Strom I durchflossene Leiterschleife, die vom magnetischen Fluß ψ_m durchsetzt wird?

Aufgabe A5

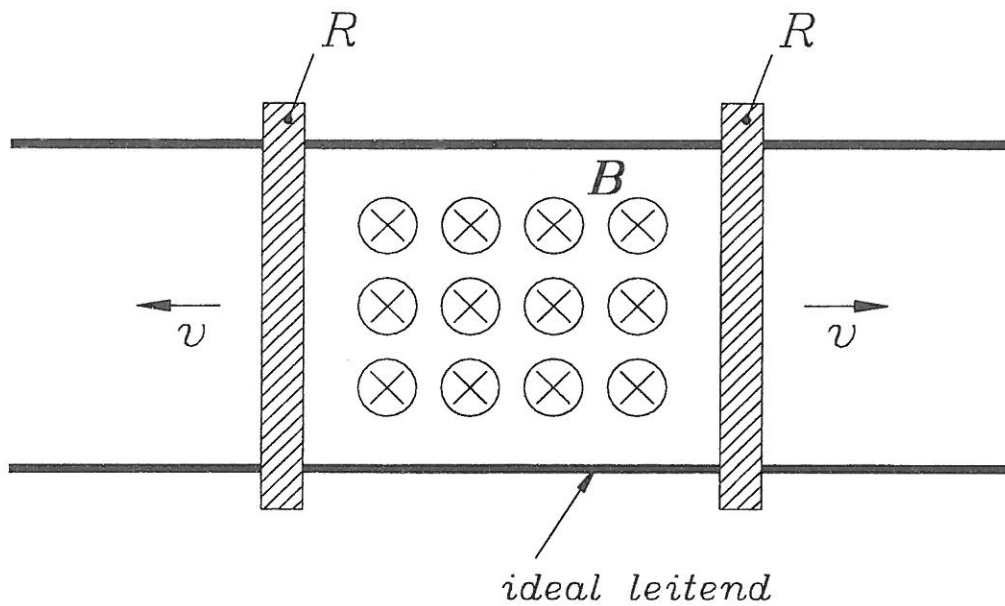
Bestimme die Selbstinduktivität eines Koaxialkabels mit Innenradius a , Außenradius b und mit der Länge l . Das Magnetfeld im Leiter sowie Randeffekte am Kabelende sollen dabei vernachlässigt werden.

Aufgabe A6

- 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?

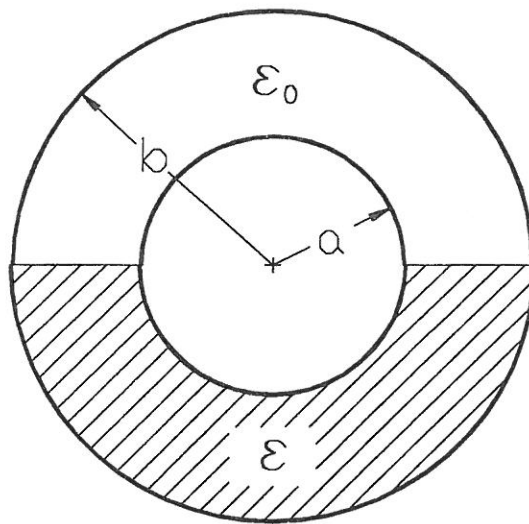
Aufgabe A7

Auf perfekt leitenden Schienen bewegen sich in entgegengesetzter Richtung mit konstanter Geschwindigkeit v zwei leitende Stäbe mit dem Widerstand R . Senkrecht zu der Anordnung wirkt ein homogenes statisches magnetisches Feld B ein. Die Schienen haben die Entfernung a voneinander. Berechne den induzierten Strom in den Stäben. (Das Magnetfeld infolge des induzierten Stromes soll dabei vernachlässigt werden)



Aufgabe B1

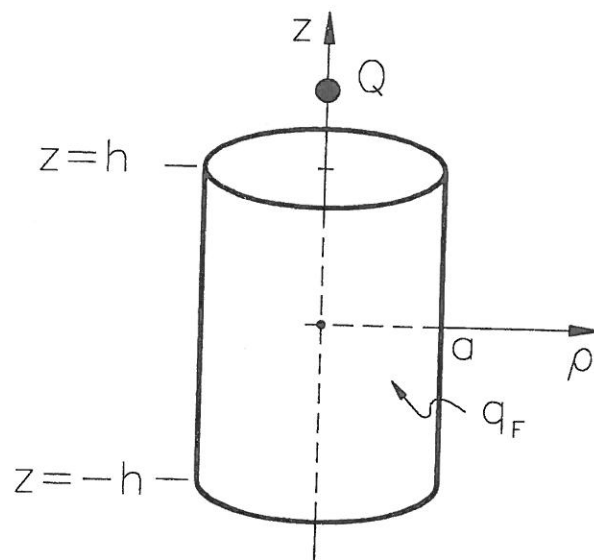
Bestimme die Kapazität pro Längeneinheit eines unendlich langen Zylinderkondensators mit Innenradius a und Außenradius b , der zur Hälfte mit Dielektrikum $\varepsilon \neq \varepsilon_0$ gefüllt ist.



Aufgabe B2

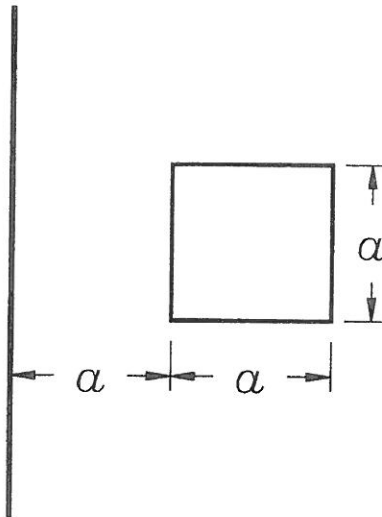
Gegeben ist eine Flächenladung q_F , die homogen auf einem Zylinder mit dem Radius a und der Höhe $2h$ verteilt ist.

Welche Kraft wirkt auf eine Probeladung, die irgendwo auf der Rotationsachse angeordnet wird?



Aufgabe B3

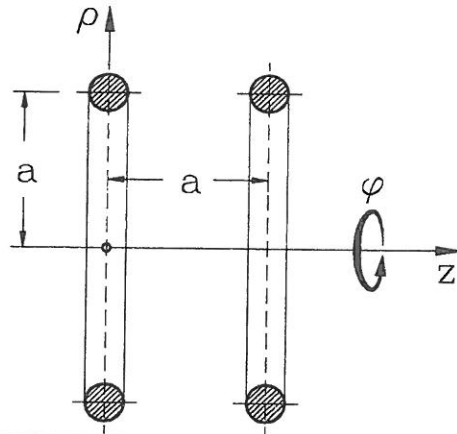
Bestimme die Gegeninduktivität zwischen einem unendlich langen geraden Leiter und einer quadratischen dünnen Leiterschleife der Kantenlänge a . Leiter und Leiterschleife haben gemäß Bild den Abstand a voneinander und liegen in einer Ebene.



Aufgabe B4

Gegeben ist eine HELMHOLTZSPULE, bestehend aus zwei vom gleichen Strom I durchflossenen Windungen mit dem Radius a und dem gegenseitigen Abstand a .

- a) Berechne das Achsenfeld unter der Annahme, daß der Drahtdurchmesser einer Windung wesentlich kleiner als a ist.
- b) Skizziere den Verlauf der magnetischen Feldlinien. Dabei sind eventuell vorhandene singuläre Punkte mit $\mathbf{H} = 0$ zu berücksichtigen.



Aufgabe B5

Zwei quadratische Leiterschleifen der Kantenlängen a bzw. b stehen sich im Abstand h zentrisch gegenüber. Berechne den induzierten Strom in der Schleife 2, wenn in Schleife 1 der zeitlich veränderliche Strom

$$i(t) = \begin{cases} 0 & \text{für } t \leq 0 \\ I_0 \frac{2}{\pi} \arctan \frac{t}{T_0} & \text{für } t \geq 0 \end{cases}$$

eingepreßt wird. Schleife 2 habe den Gesamtwiderstand R .

Hinweis: Das magnetische Feld innerhalb der Schleife 2 darf als konstant angesehen werden. Außerdem ist das sekundäre Magnetfeld infolge des induzierten Stromes zu vernachlässigen.

