

Semester: WS 2001/2002

Tag der Prüfung: 13.2.2002

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 (2)	A5 (2)	A6 (3)	A7 (3)
Punkte							
Aufgabe	B1 (5)	B2 (5)	B3 (6)	B4 (5)	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

Bei welchen physikalischen Anordnungen treten zweidimensionale Vektorfelder der Gestalt

a) $\mathbf{A}_1 = A_0 \frac{\mathbf{e}_\varrho}{\varrho}$

b) $\mathbf{A}_2 = A_0 \frac{\mathbf{e}_\varphi}{\varrho}$

auf? Dabei seien ϱ und φ die Polarkoordinaten eines Punktes.

Welche Werte nehmen im Falle a) bzw. b) geschlossene Wegintegrale über die jeweiligen Vektorfelder an, die den Ort $\varrho = 0$ umschließen?

Aufgabe A2

Skizziere

a) die elektrischen Feldlinien

b) die dielektrischen Verschiebungslinien

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

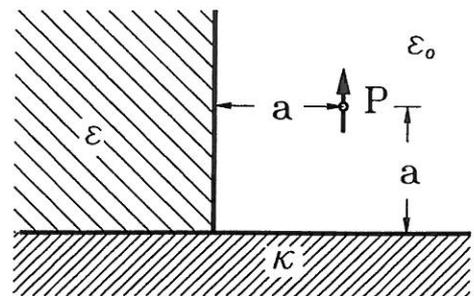
Aufgabe A3

Welche Rand- bzw. Stetigkeitsbedingungen gelten für das elektrische Feld an

- a) idealen Leiteroberflächen ($\kappa \rightarrow \infty$)?
- b) Sprungstellen der Dielektrizitätskonstanten?

Aufgabe A4

Gegeben ist ein elektrostatischer Dipol, der sich vor einer leitenden Ebene und einem Dielektrikum befindet (siehe Bild). Gib eine Ersatzanordnung mit homogenem Gesamttraum an ($\kappa = 0, \varepsilon = \varepsilon_0$).



Aufgabe A5

Geben Sie Formeln für die magnetische Energie an, wenn

- a) das magnetische Vektorpotential
- b) das magnetische Feld

einer Anordnung bekannt ist.

Aufgabe A6

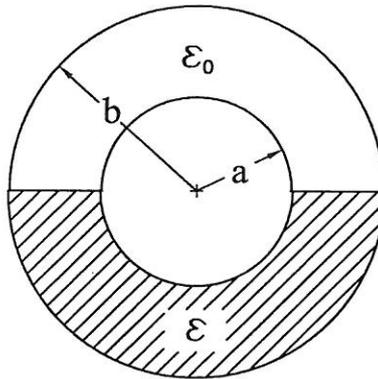
Zeige, daß im Falle ebener Magnetfelder mit z -gerichteten Strömen die Gleichung der magnetischen Feldlinien durch Konstanthalten des Vektorpotentials gegeben ist.

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?

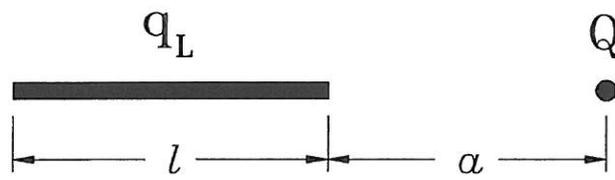
Aufgabe B1

Bestimme die Kapazität pro Längeneinheit eines unendlich langen Zylinderkondensators mit Innenradius a und Außenradius b , der zur Hälfte mit Dielektrikum $\epsilon \neq \epsilon_0$ gefüllt ist.



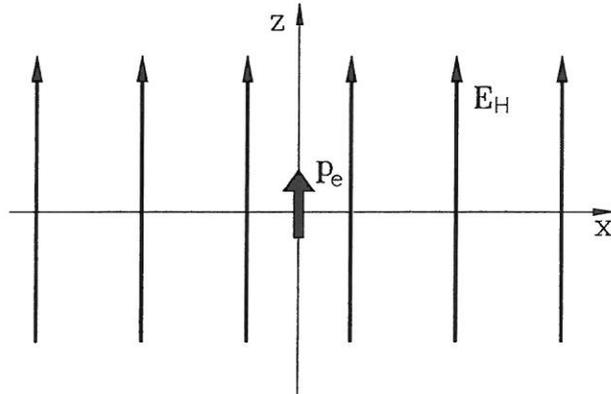
Aufgabe B2

Eine Punktladung Q befindet sich im Abstand a von einer Linienladung der Länge l und Gesamtladung Q_L . Wie groß ist die Kraft, die auf die Punktladung ausgeübt wird?



Aufgabe B3

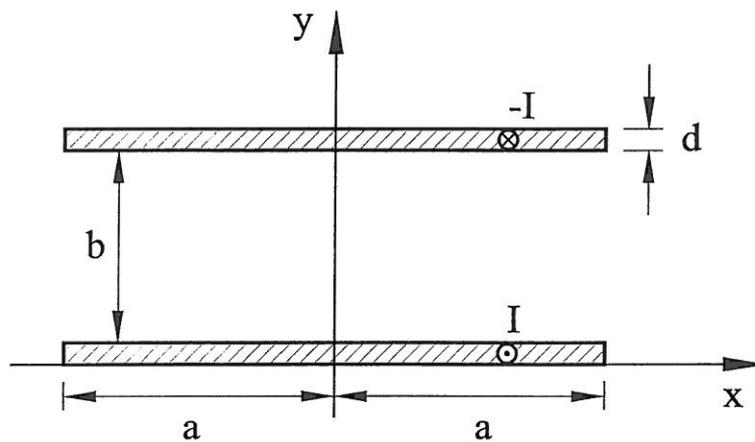
In ein ursprünglich homogenes elektrisches Feld der Stärke $\mathbf{E}_H = E_0 \mathbf{e}_z$ wird ein elektrostatischer Dipol mit dem Dipolmoment $\mathbf{p}_e = p_0 \mathbf{e}_z$ an den Ort $x = y = z = 0$ gebracht. Gib die Gleichung für die Äquipotentialfläche $\phi = 0$ an und bestimme auf dieser das elektrische Feld.



Aufgabe B4

Gegeben sind zwei unendlich lange Flachkupferschienen der Breite $2a$, die sich in der Entfernung b parallel und symmetrisch gegenüberstehen. Die Dicke der Flachkupferschienen sei $d \ll a$. Die beiden Bandleiter werden mit den entgegengesetzt fließenden Strömen $\pm I$ gespeist.

- Berechnen Sie für den Fall $a \gg b$ bei Vernachlässigung von Randeffekten die Selbstinduktivität der Anordnung pro Längeneinheit.
- Berechnen Sie für den Fall $a \gg b$ bei Vernachlässigung von Randeffekten die Kraft zwischen den Bandleitern pro Längeneinheit mit Hilfe des Prinzips der virtuellen Verrückung.



Aufgabe B5

Eine Leiterschleife, bestehend aus einem ideal leitenden U-förmigen Teil und einem dünnen Stab (Querschnitt A , Länge l , Leitfähigkeit κ) befindet sich im Feld eines unendlich langen, geraden, stromdurchflossenen Leiters. Der Strom steigt langsam mit der Zeit t an

$$i(t) = \frac{t}{T} \quad ,$$

wobei T eine Zeitkonstante ist.

- Wie groß ist der durch die Schleife fließende Fluß?
- Berechnen Sie den induzierten Strom in der Schleife und geben Sie seine Richtung an.
- Welche Kraft wirkt auf den Stab?

