

Semester: WS 2002/2003

Tag der Prüfung: 12.2.2003

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 (2)	A3 (2)	A4 (3)	A5 (2)	A6 (2)	A7 (3)
Punkte							
Aufgabe	B1 (5)	B2 (6)	B3 (6)	B4 (6)	B5 (6)	ΣP	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 das *totale Differential* einer skalaren Ortsfunktion $\phi(x, y, z)$?
- b) Welcher Zusammenhang besteht zwischen dem totalen Differential und dem Gradienten der Ortsfunktion $\phi(x, y, z)$?

Aufgabe A2

- a) Notieren Sie die Grundgleichungen der Elektrostatik in differentieller Form und überführen Sie diese dann mit Hilfe von Integralsätzen in die integrale Form.
- b) Begründen Sie die Einführung einer skalaren Ortsfunktion (Potential) zur Beschreibung elektrostatischer Felder und geben Sie den Zusammenhang mit dem elektrischen Feld an.

Aufgabe A3

Wie groß ist die Kraft pro Längeneinheit, die zwischen zwei parallelen, unendlich langen Linienladungen $\pm q_L$ wirkt, wenn diese den Abstand a voneinander haben?

Aufgabe A4

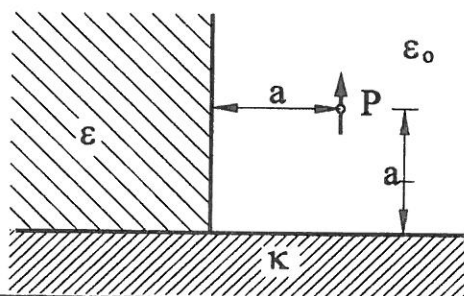
Zeige, daß im Falle ebener Magnetfelder mit z -gerichteten Strömen die Gleichung der magnetischen Feldlinien durch Konstanthalten des Vektorpotentials gegeben ist.

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

Gegeben ist ein elektrostatischer Dipol, der sich vor einer leitenden Ebene und einem Dielektrikum befindet (siehe Bild). Man gebe eine Ersatzanordnung zur Berechnung des Feldes außerhalb des Dielektrikums und der leitenden Ebene an.

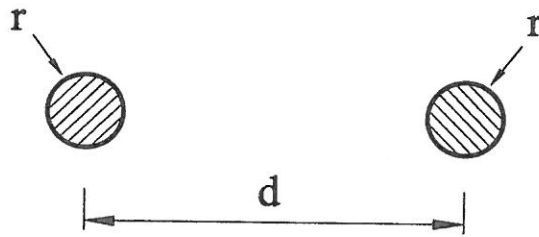


Aufgabe A7

- 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?

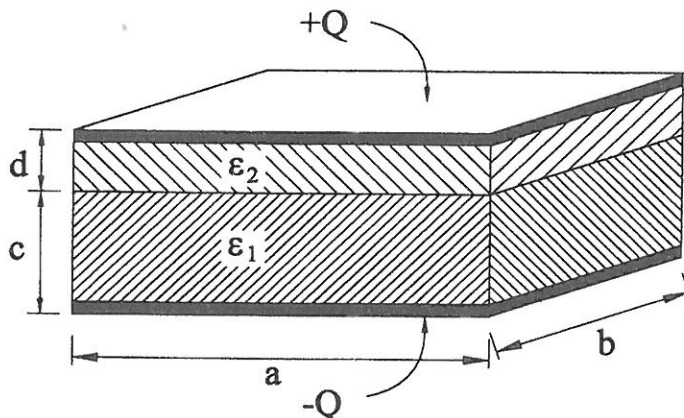
Aufgabe B1

Berechne die Kapazität pro Längeneinheit einer aus zwei dünnen Drähten (Radius r , Abstand d) bestehenden unendlich langen Doppelleitung mit $r \ll d$.



Aufgabe B2

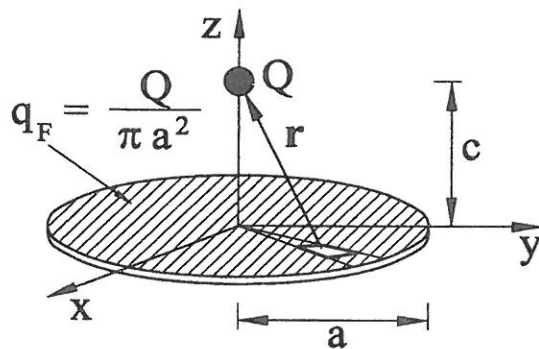
Gegeben ist ein idealer Plattenkondensator mit geschichtetem Dielektrikum. Die Elektroden tragen die konstant gehaltenen Ladungen $\pm Q$.



Mit Hilfe des Prinzips der *virtuellen Verrückung* ist der mechanische Druck zu bestimmen, der in der Trennfläche zwischen den beiden Dielektrika auf das Dielektrikum ϵ_2 wirkt.

Aufgabe B3

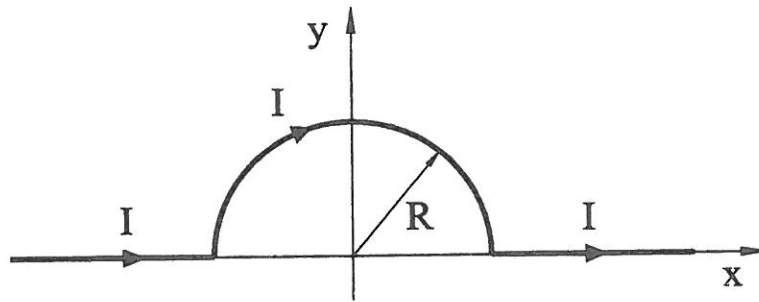
Im kartesischen Koordinatensystem sei die Fläche $x^2 + y^2 \leq a^2$ der Ebene $z = 0$ homogen mit der Gesamtladung Q belegt.



Zu bestimmen ist die Kraft auf eine Punktladung Q , die im Abstand c von der Flächenladung auf der z -Achse angeordnet ist.

Aufgabe B4

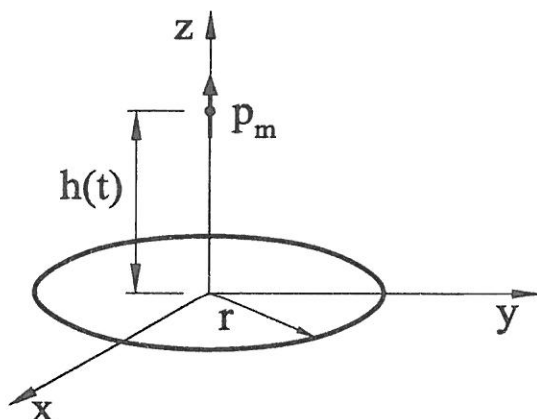
Gegeben sei ein in der x, y -Ebene liegender Stromfaden mit halbkreisförmiger Ausbuchtung. Der Radius des Halbkreises sei R . Durch die Schleife fließe der Strom I .



Man berechne die magnetische Feldstärke im Koordinatenursprung mit dem Gesetz von BIOT-SAVART.

Aufgabe B5

Ein magnetischer Dipol $\mathbf{p}_m = p_m \mathbf{e}_z$ befindet sich im Abstand h_0 auf der Achse einer dünnen, runden Leiterschleife. Die Schleife habe einen Widerstand R .



Welcher Strom wird in der Schleife induziert, wenn der Dipol eine kleine harmonische Bewegung

$$h(t) = h_0 + \delta \cdot \cos \omega t \quad , \quad \delta \ll h_0$$

um die Ruhelage h_0 ausführt?

