

Semester: SS 2004

Tag der Prüfung: 16.07.2004

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

Wie lauten in Kugelkoordinaten

- a) der Ortsvektor \mathbf{r} ?
- b) das Wegelement $d\mathbf{s}$?
- c) das Volumenelement dV ?

Aufgabe A2

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

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

Aufgabe A3

In einer dielektrischen Vollkugel (Dielektrizitätskonstante ϵ) herrsche das homogene elektrische Feld \mathbf{E} .

- a) Gib die Polarisation \mathbf{P} der Kugel an!
- b) Wo und in welcher Form treten Polarisationsladungen auf?

Aufgabe A4

- 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 A5

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

Aufgabe A6

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

Aufgabe A7

Wie lauten die Phasoren der elektrischen und magnetischen Feldstärke einer in y -Richtung polarisierten ebenen Welle, die sich in z -Richtung in einem homogenen Raum mit den Materialkonstanten ε und μ ausbreitet? Die Amplitude des elektrischen Feldes sei E_0 und die Frequenz der Welle sei ω .

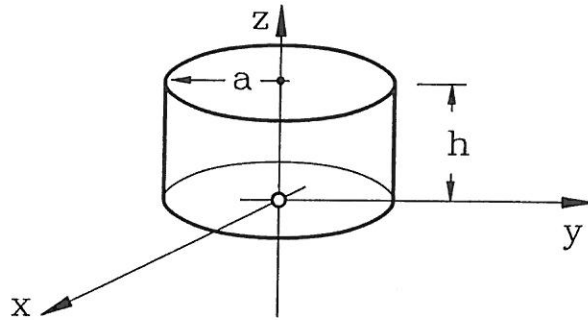
Definieren Sie dabei auch den *Wellenwiderstand* sowie die *Wellenzahl* des freien Raumes.

Aufgabe B1

Verifiziere den GAUSSschen Integralsatz für das in Zylinderkoordinaten (ϱ, φ, z) gegebene Vektorfeld

$$\mathbf{A} = \mathbf{r} \quad , \quad \mathbf{r} \text{ ist der Ortsvektor}$$

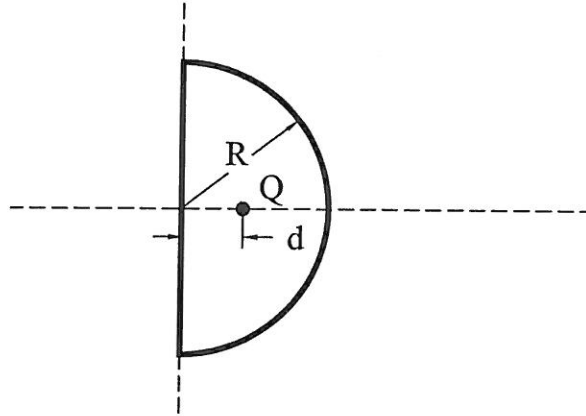
und ein zylindrisches Volumen $0 \leq z \leq h, \varrho \leq a$.



Aufgabe B2

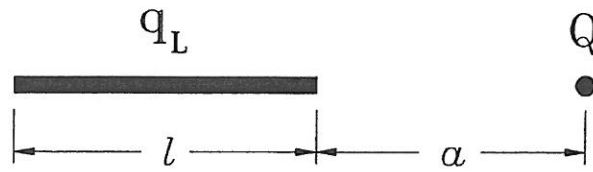
Gegeben ist eine geerdete, leitende Halbkugel, in deren Inneren sich eine Punktladung Q befindet.

- Man gebe eine Ersatzanordnung von Punktladungen an, die im Bereich der Halbkugel das gleiche Potential erzeugt.
- Wie groß ist die Kraft, die auf die Ladung Q wirkt?



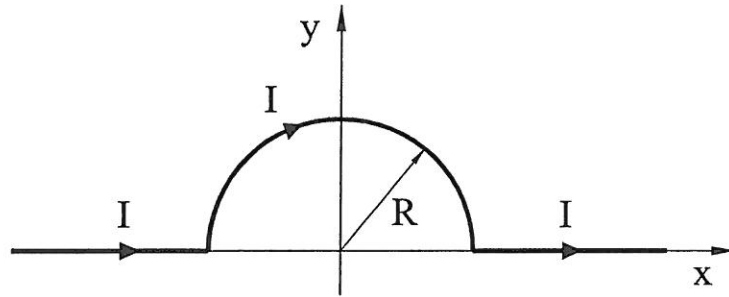
Aufgabe B3

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 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

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

$$i(t) = I_0 \frac{t}{T} \quad ,$$

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?

