

Semester: WS 2002/2003

Tag der Prüfung: 21.3.2003

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

Welches der folgenden Vektorfelder kann durch ein skalares Potential bzw. durch ein Vektorpotential dargestellt werden?

$$\text{a) } \mathbf{F}_1 = \frac{\mathbf{e}_x}{x^2} \quad \text{b) } \mathbf{F}_2 = \frac{\mathbf{e}_y}{x^2}$$

Die Antwort ist zu begründen!

Aufgabe A2

Die Gesamtladung Q sei homogen in einer Kugel mit dem Radius a verteilt.

- a) Wie groß ist die Raumladungsdichte q_V innerhalb der Kugel?
- b) Wie lautet der Betrag der elektrischen Feldstärke und das elektrostatische Potential auf der Kugeloberfläche?
- c) Wie lautet der Betrag der elektrischen Feldstärke im Mittelpunkt der Kugel?

Aufgabe A3

Welche Gesamtladung wird in einer leitenden Kugel vom Radius R induziert, wenn sich eine Punktladung Q außerhalb der Kugel im Abstand d befindet und die Kugel

- a) sich isoliert im Raum befindet?
- b) geerdet ist?

Aufgabe A4

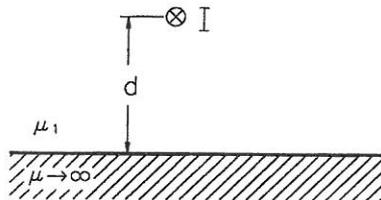
Erläutern Sie in Worten, wie man näherungsweise die Kapazität einer geraden, schlanken Stabantenne über dem leitenden Erdboden berechnet.

Aufgabe A5

Wie läßt sich der magnetische Fluß, der eine beliebige, geschlossene Leiterschleife im äußeren magnetischen Feld der Induktion \mathbf{B} durchsetzt, durch Konturintegration über die Leiterschleife berechnen?

Aufgabe A6

Ein dünner stromführender Leiter befindet sich über einem hochpermeablen Halbraum ($\mu_r \rightarrow \infty$).



Wie muß ein Spiegelstrom angeordnet sein, um die Randbedingung für das magnetische Feld zu erfüllen, und wie lautet diese Randbedingung?

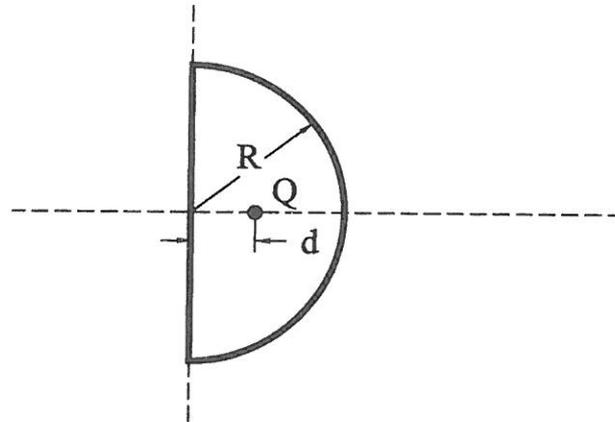
Aufgabe A7

Aus der Maxwellschen Gleichung $\nabla \times \mathbf{E} = -\partial \mathbf{B} / \partial t$ ist die Beziehung für den Strom $i(t)$ einer Leiterschleife mit dem Gesamtwiderstand R herzuleiten, wenn diese von einem zeitlich veränderlichen magnetischen Fluß ψ_m durchsetzt wird.

Aufgabe B1

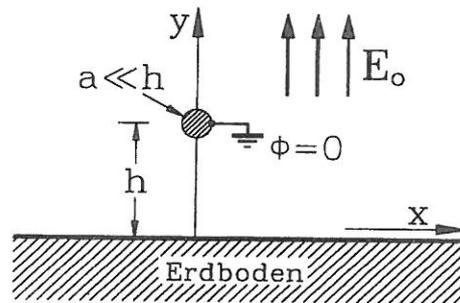
Gegeben ist eine geerdete, leitende Halbkugel, in deren Inneren sich eine Punktladung Q befindet.

- 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?



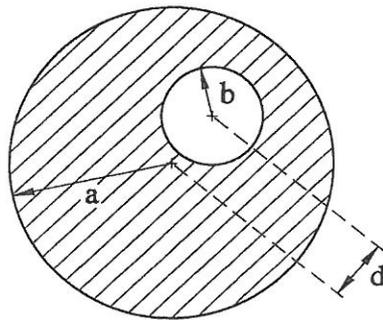
Aufgabe B2

Über dem leitenden Erdboden herrsche ein homogenes elektrisches Feld der Stärke $E_0 e_y$. In der Höhe h über dem Erdboden wird nun ein sehr langes, leitendes Seil mit dem Radius $a \ll h$ gespannt und geerdet. Bestimme die resultierende elektrische Feldstärke auf der y -Achse zwischen Seil und Erdboden.



Aufgabe B3

In einer Kugel vom Radius a herrsche eine homogene Raumladungsdichte q_V mit Ausnahme einer hohlkugelförmigen Region vom Radius $b < a$ deren Mittelpunkt vom Zentrum der Kugel den Abstand d aufweise.

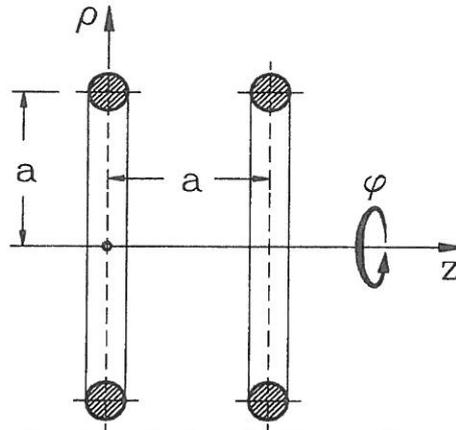


Man bestimme die elektrische Feldstärke innerhalb der hohlkugelförmigen Region.

Aufgabe B4

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

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



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?

