Technische Universität Berlin Fachgebiet Theoretische Elektrotechnik	**Prüfungen** in Theoretischer Elektrotechnik
Semester: SS 2008	Tag der Prüfung: 25.06.2008

2. Teilprüfung

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** (3)	**A3** (2)	**A4** (3)	**A5** (3)	**A6** (3)
Punkte						
Aufgabe	**B1** (6)	**B2** (5)	**B3** (5)		Σ P	Note
Punkte						

HINWEISE

(bitte vor Beginn sorgfältig lesen!)

a) Prüfen Sie, ob Ihr Klausurexemplar vollständig ist. Es muß aus insgesamt 6 Blättern bestehen (1 Deckblatt, 2 Blätter mit den Aufgaben A1 bis A6, jeweils 1 Blatt für die Aufgaben B1 bis B3). **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 90 Minuten Zeit für die Bearbeitung der Aufgaben. Es sind maximal 33 Punkte erreichbar.

d) Verwenden Sie zur Lösung der Aufgaben nur den unter den Fragen freigelassenen Raum (bei den Fragen B1 bis B3 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 vorherige **Anmeldung** voraus. Sollte diese nicht vorliegen, so kann die Klausur nicht benotet werden.

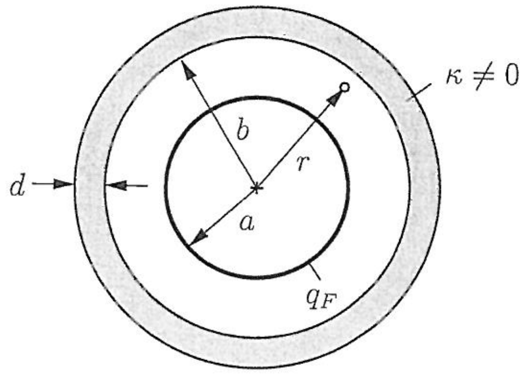
Bitte bestätigen Sie durch Ihre Unterschrift, daß Sie die Hinweise gelesen und verstanden haben.

Datum: ....

Unterschrift: ....

Aufgabe A1

Innerhalb einer leitenden Hohlkugel mit dem Radius b und der Wandstärke d befinde sich eine homogene, kugelförmige Flächenladung q_F mit dem Radius a.



a) Wie lautet das Potential $\phi(r)$ für $a \leq r \leq b$, wenn die leitende Hohlkugel <u>ungeladen</u> ist?

b) Wie lautet das Potential $\phi(r)$ für $a \leq r \leq b$, wenn die leitende Hohlkugel <u>geerdet</u> ist?

c) Wie groß ist die elektrische Feldenergie der Anordnung im Falle der geerdeten Kugel?

Aufgabe A2

Leite die elektrische Feldstärke $\mathbf{E}$ her, die von einer *punktförmigen Stromquelle* I im homogenen, leitenden Gesamtraum mit der Leitfähigkeit κ hervorgerufen wird.

Aufgabe A3

Unter welchen Voraussetzungen darf das magnetische Feld $\mathbf{H}$ durch den Gradienten einer skalaren Ortsfunktion dargestellt werden? Gib ein praktisches Beispiel an, das in dieser Weise behandelt werden kann.

Aufgabe A4

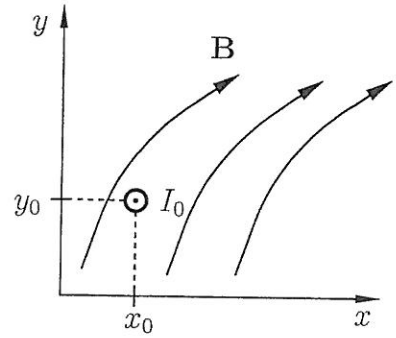
Leite aus den Grundgleichungen der Magnetostatik die Differentialgleichung für das divergenzfreie Vektorpotential her, wenn der gesamte Raum die konstante Permeabilität μ_0 hat.

Aufgabe A5

Gegeben ist ein z-gerichteter, unendlich langer und vom Gleichstrom I_0 durchflossener dünner Leiter am Ort (x_0, y_0). Dieser wird einem darauf senkrecht stehenden, ebenen magnetischen Feld $\mathbf{B} = B_x(x,y)\,\mathbf{e}_x + B_y(x,y)\,\mathbf{e}_y$ mit dem Vektorpotential $\mathbf{A} = A_z(x,y)\,\mathbf{e}_z$ ausgesetzt.
Zeige, daß die Kraft pro Längeneinheit auf den Leiter aus der einfachen Beziehung

$$\mathbf{K}' = I_0\,\nabla A_z\Big|_{x_0,y_0}$$

folgt.



Aufgabe A6

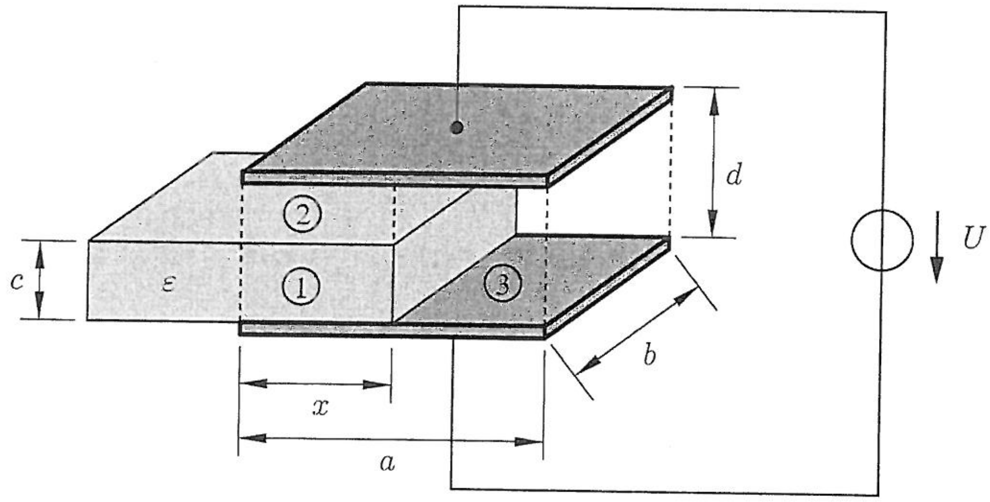
Im Ursprung eines kartesischen Koordinatensystems befinde sich ein z-gerichteter magnetostatischer Dipol $\mathbf{p}_m = p_m\,\mathbf{e}_z$.

a) Man bestimme das Vektorpotential am Ort $x = a$, $y = a$, $z = 0$.

b) Wie ist das magnetische Dipolmoment allgemein definiert?

Aufgabe B1

An die Elektroden eines Plattenkondensators mit den Seitenlängen a und b und dem Plattenabstand d wird eine konstante Spannung U angelegt. Zwischen die Kondensatorplatten wird gemäß Bild parallel eine dielektrische Platte der Dicke c teilweise eingeführt, so daß sich im Kondensator nur der Abschnitt $x < a$ des Dielektrikums befindet.

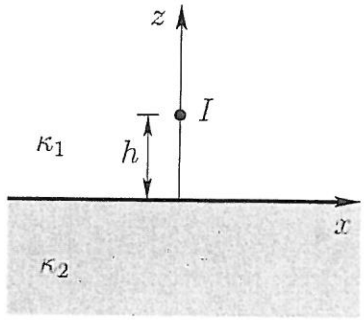


Bestimme mit Hilfe des Prinzips der virtuellen Verrückung die Kraft, mit der die dielektrische Platte weiter in den Kondensator hineingezogen wird.

Hinweis: Zur Vereinfachung darf angenommen werden, daß die elektrische Feldstärke in den Teilbereichen 1, 2 und 3 jeweils homogen ist und außerhalb der Kondensatorplatten verschwindet (Vernachlässigung der Randeffekte).

Aufgabe B2

Der obere Halbraum $z > 0$ habe die Leitfähigkeit κ_1 und der untere die Leitfähigkeit κ_2. Auf der z-Achse befinde sich im Abstand h vom unteren Halbraum eine punktförmige Stromquelle.



Leite mit Hilfe der Stetigkeitsbedingungen im stationären Strömungsfeld Ersatzanordnungen zur Berechnung der elektrischen Feldstärke in den jeweiligen Halbräumen her.

Aufgabe B3

Gegeben ist eine rotationssymmetrische Spule mit der Länge $2h$ und dem Radius a. Die Spule besteht aus einer Wicklungslage mit N Windungen und wird vom Strom I gespeist. Die Windungen seien so dünn und die Wicklungsdichte sei so hoch, daß mit einer homogenen *Flächenstromdichte* $\mathbf{J}_F$ gerechnet werden soll.

a) Bestimme die magnetische Induktion auf der z–Achse.

b) Überprüfe das Ergebnis für den Grenzfall einer unendlich langen Spule mit gleicher Wicklungsdichte.

Hinweis: $\int \frac{\mathrm{d}x}{\sqrt{(a^2+x^2)^3}} = \frac{x}{a^2\sqrt{a^2+x^2}}$