

Semester: SS 2009

Tag der Prüfung: 15.06.2009

Zwischenklausur  
im Fach

**TET I**

Name: .....

Vorname: .....

Matr.-Nr.: .....

Studiengang: .....

↑ bitte in Druckbuchstaben ausfüllen ↑

*Bitte beachten Sie auch die Hinweise auf der Rückseite!*

Aufgabe	<b>A1</b> (2)	<b>A2</b> (4)	<b>A3</b> (4)	<b>A4</b> (3)	
Punkte					
Aufgabe	<b>B1</b> (6)	<b>B2</b> (6)	<b>B3</b> (5)		$\Sigma P$
Punkte					

# HINWEISE

(bitte vor Beginn sorgfältig lesen!)

- a) Prüfen Sie, ob Ihr Klausurexemplar vollständig ist. Es muß aus insgesamt 5 Blättern bestehen (1 Deckblatt, 1 Blatt mit den Aufgaben A1 bis A4, 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) 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!**
- d) Achten Sie darauf, daß der Lösungsweg für den Korrektor nachvollziehbar ist.
- e) Es sind **keinerlei Hilfsmittel** außer einem Schreibstift gestattet. Verwenden Sie aber bitte **keinen Bleistift.**
- f) 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

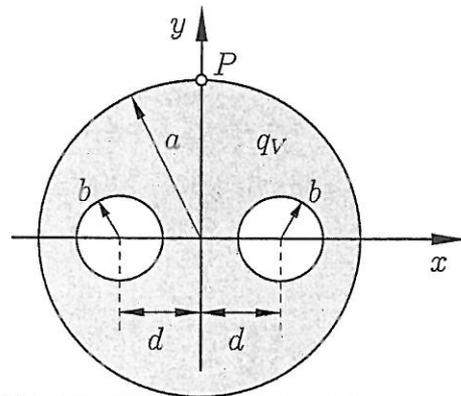
Gegeben sei ein leitender Körper in einem elektrostatischen Feld.

- Welche Eigenschaften haben Potential und elektrische Feldstärke auf der Oberfläche und innerhalb des leitenden Körpers?
- Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Oberflächenladungsdichte  $q_F$  und dem Potential auf der Oberfläche des leitenden Körpers?

## Aufgabe A2

Ein homogen mit der Dichte  $q_V$  geladener unendlich langer Zylinder mit dem Radius  $a$  weist an den Stellen  $x = \pm d$ ,  $y = 0$  zwei symmetrische Bohrungen mit dem Radius  $b$  auf.

Wie groß ist das elektrische Feld  $E$  im Punkt  $P$  auf der Zylinderoberfläche  $x = 0$ ,  $y = a$ ?



### Aufgabe A3

- a) Warum kann man die Quellen des Vektorpotentials  $\nabla \cdot \mathbf{A}$  frei wählen?
- b) Zeige ausgehend von den Grundgleichungen der Magnetostatik, daß bei geeigneter Wahl der Quellen des Vektorpotentials die POISSON-Gleichung für das Vektorpotential entsteht.
- c) Gib die allgemeine Lösung der POISSON-Gleichung an, wenn die Stromdichteverteilung  $\mathbf{J}(\mathbf{r})$  im gesamten Raum bekannt ist und vereinfache die Lösung für den Fall dünner stromdurchflossener Leiterschleifen.

### Aufgabe A4

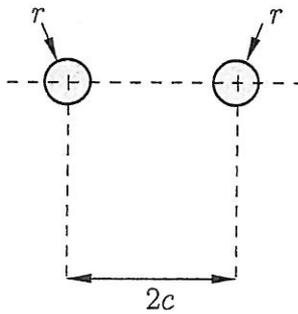
Gib zwei Möglichkeiten an, um das elektrostatische Potential eines polarisierten Körpers mit der Polarisation  $\mathbf{P}(\mathbf{r}')$  zu bestimmen:

- a) durch direkte Integration über die Dipolmomentendichte,
- b) mit Hilfe äquivalenter Polarisationsladungen.

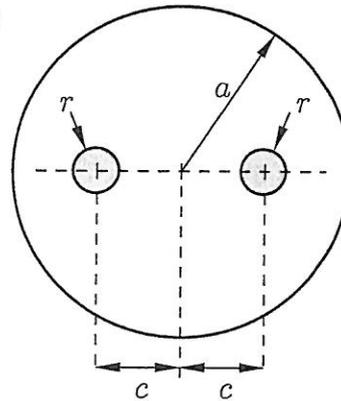
## Aufgabe B1

Gegeben sind zwei kleine, leitende Kugeln mit dem Radius  $r$  und dem Abstand  $c \gg r$  voneinander.

a)



b)

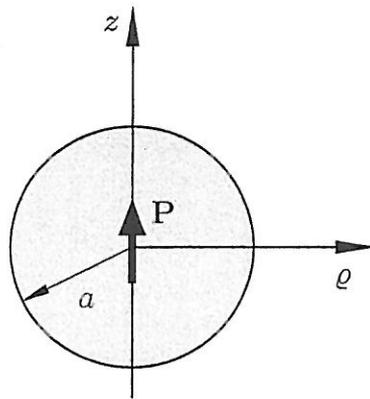


- a) Bestimme die Kapazität zwischen den Kugeln.
- b) Wie verändert sich die Kapazität, wenn die beiden Kugeln, wie im rechten Bild dargestellt, in einer großen, leitenden Hohlkugel mit dem Radius  $a$  eingeschlossen werden? Dabei soll angenommen werden, daß  $r \ll a - c$  ist.



## Aufgabe B2

Gegeben sei eine homogen polarisierte Kugel mit dem Radius  $a$ , deren Mittelpunkt sich im Ursprung befinde. Die Polarisation sei  $\mathbf{P} = P_0 \mathbf{e}_z$ .

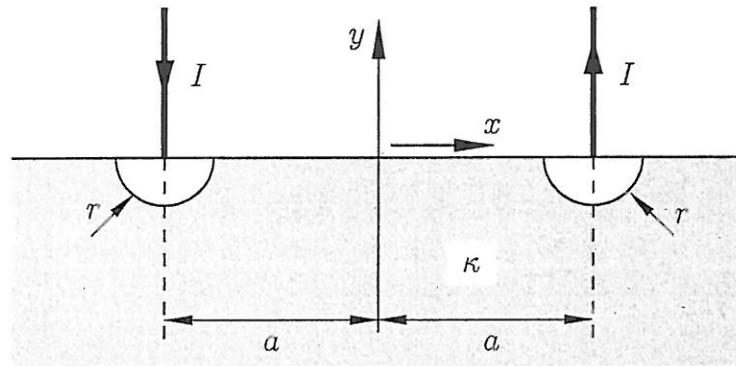


Bestimme die äquivalenten Polarisationsladungen sowie die elektrische Feldstärke im Ursprung.



### Aufgabe B3

Zwei kleinen, halbkugelförmigen Erdern mit dem Radius  $r$  wird an der Erdoberfläche der Gleichstrom  $I$  zu- bzw. abgeführt, siehe Skizze. Die Leitfähigkeit der Erder kann als unendlich angesehen werden. Der Erdboden habe die Leitfähigkeit  $\kappa$ . Außerdem sei  $a \gg r$ .



Bestimme die Stromdichte  $\mathbf{J}$  in der Symmetrieebene zwischen den Erdern.

