

Semester: WS 2005/06

Tag der Prüfung: 24.11.2005

1. Teilprüfung  
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> (3)	<b>A2</b> (2)	<b>A3</b> (3)	<b>A4</b> (2)	<b>A5</b> (2)	<b>A6</b> (3)
Punkte						
Aufgabe	<b>B1</b> (6)	<b>B2</b> (6)	<b>B3</b> (6)		$\Sigma P$	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

Aus der Definition des totalen Differentials ist ein Ausdruck für den Gradienten einer skalaren Ortsfunktion in *Kugelkoordinaten* herzuleiten.

### Aufgabe A2

Zeichne die Zylinderkoordinaten  $(\varrho, \varphi, z)$  eines Punktes  $P$  in einem kartesischen Koordinatensystem ein und gib den Zusammenhang zwischen den Zylinderkoordinaten  $(\varrho, \varphi, z)$  und den kartesischen Koordinaten  $(x, y, z)$  an. Welchen Wertebereich nehmen die Zylinderkoordinaten an?

### Aufgabe A3

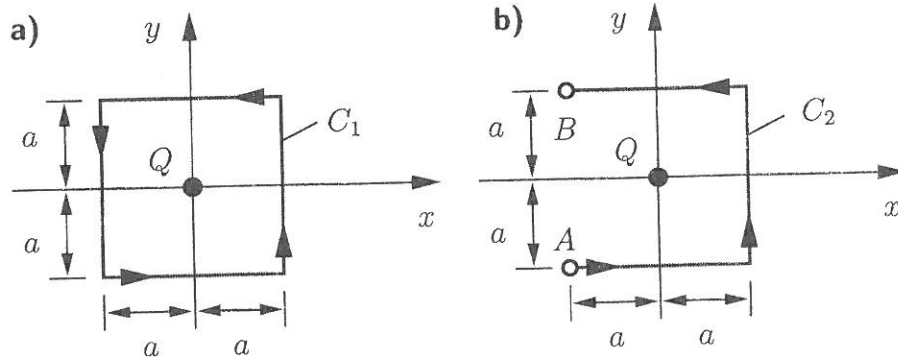
Gib die Grundgleichungen der Elektrostatik in differentieller Form an und leite daraus die POISSONGleichung her.

### Aufgabe A4

Am Ort  $x = y = z = 0$  befinde sich eine Punktladung  $Q$ . Welcher Wert ergibt sich für

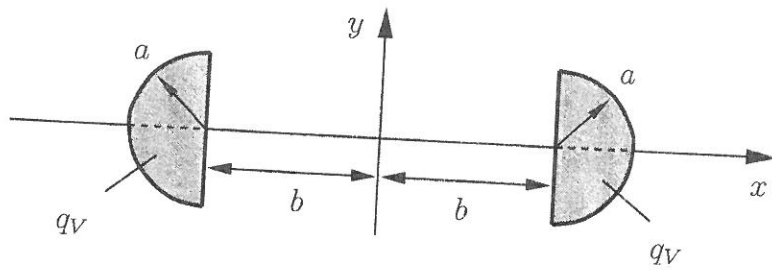
a) das Wegintegral der elektrischen Feldstärke  $\oint_{C_1} \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s}$  entlang der geschlossenen Kontur  $C_1$  bzw.

b) das Wegintegral der elektrischen Feldstärke  $\int_A^B \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s}$  entlang der offenen Kontur  $C_2$ ?



### Aufgabe A5

Auf der  $x$ -Achse befinden sich gemäß Abbildung zwei halbkugelförmige, homogene Raumladungen  $q_V$  im Abstand  $2b$  zueinander.



Gib eine asymptotische Näherungsformel für das elektrostatische Potential  $\phi(x=0, y, z=0)$  auf der  $y$ -Achse an, wenn  $y$  sehr groß gegenüber  $b$  ist,  $y \gg b$ .

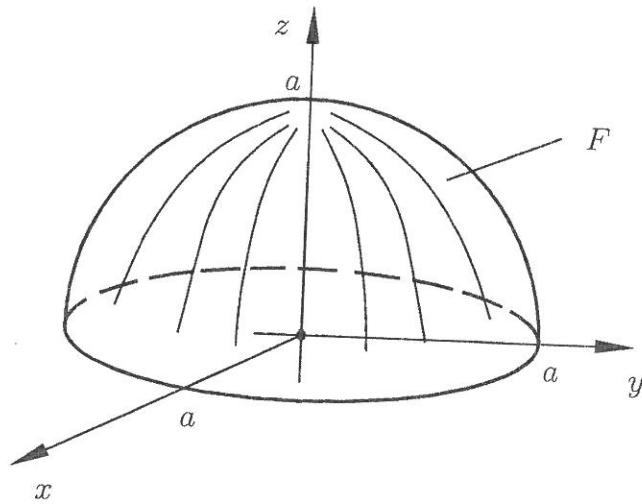
### Aufgabe A6

Vor einer **ungeladenen** Metallkugel mit einem Radius von 1 cm befinde sich in der Mittelpunktsentfernung von 2 cm eine Punktladung von  $6.6 \cdot 10^{-8}$  As. Welches Potential herrscht auf der Kugeloberfläche?

Hinweis:  $4\pi\epsilon_0 \approx 1.1 \cdot 10^{-10} \frac{\text{As}}{\text{Vm}}$

### Aufgabe B1

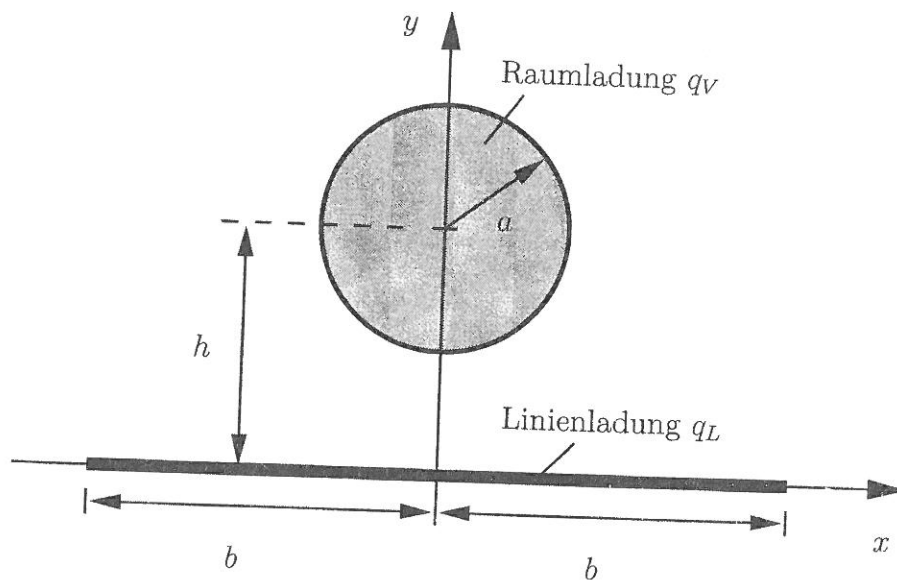
Es sei  $\mathbf{r}$  der Ortsvektor. Ferner sei  $F$  die obere Hälfte der Oberfläche einer Kugel mit dem Radius  $a$ , deren Mittelpunkt im Koordinatenursprung liege.



Berechne das Flächenintegral  $\int_F [\nabla \times (\mathbf{e}_z \times \mathbf{r})] \cdot d\mathbf{F}$ .

## Aufgabe B2

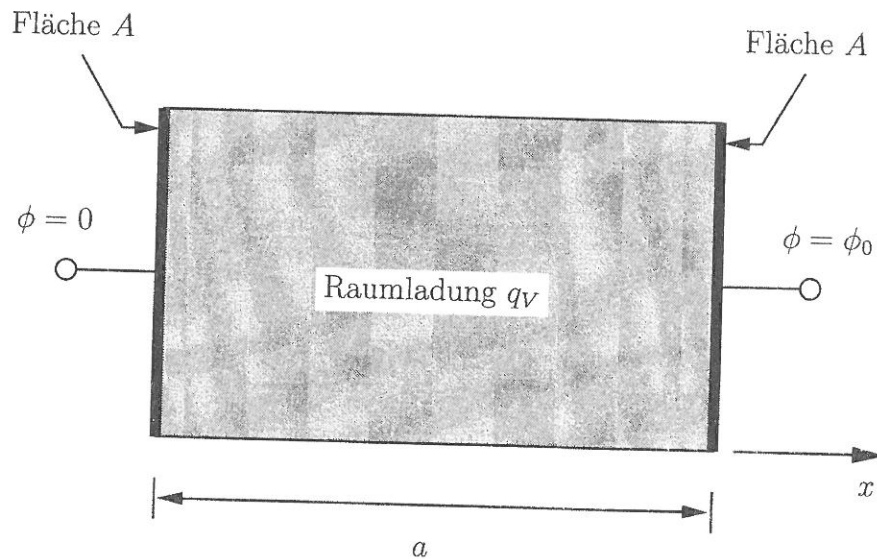
In der Höhe  $h$  über einer Linienladung mit der homogenen Dichte  $q_L$  und der Länge  $2b$  befindet sich eine kugelförmige Raumlading mit der homogenen Dichte  $q_V$  und mit dem Radius  $a$ . Bestimme die Kraft auf die Linienladung.



Hinweis: 
$$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + a^2}^3} = \frac{x}{a^2 \sqrt{x^2 + a^2}}$$

### Aufgabe B3

Der Bereich zwischen zwei parallel angeordneten Elektroden mit der Fläche  $A$  und dem Abstand  $a$  sei homogen mit einer Raumladung der Dichte  $q_V$  gefüllt. Die linke Elektrode habe das Potential  $\phi = 0$  und die rechte Elektrode habe das Potential  $\phi = \phi_0$ .



Bestimme das Potential im Raumladungsbereich unter der Voraussetzung, daß das Potential nur von der Koordinate  $x$  abhängig ist. Welche Ladung befindet sich auf der rechten Elektrode?