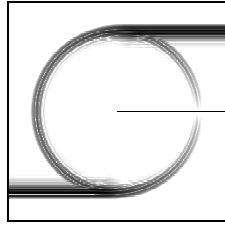
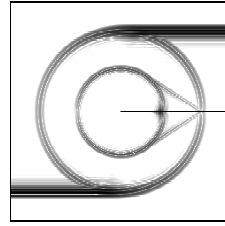


$$\frac{\partial}{\partial t} \underline{\mathbf{B}} = -\nabla \times \underline{\mathbf{E}}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \underline{\mathbf{D}} = \nabla \times \underline{\mathbf{H}}$$



GhK
TET



$$\frac{\partial}{\partial t} \underline{\mathbf{p}} = \nabla \cdot \underline{\mathbf{T}}$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \underline{\mathbf{S}} = \text{sym}\{\nabla \underline{\mathbf{v}}\}$$

Universität Gesamthochschule Kassel
Dr.-Ing. R. Marklein
Dipl.-Ing. R. Hannemann
Fachbereich Elektrotechnik
Fachgebiet Theoretische Elektrotechnik

Kassel, den 14.03.01
Zeit: 14.00 - 16.00

EFT I - KLAUSUR

„Einführung in die Theoretische Elektrotechnik“

Name: Immatrikulations-Nr.:

Vorname(n):

Unterschrift: _____

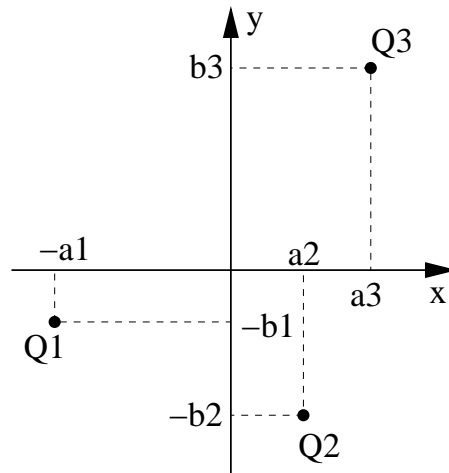
Bewertung:

Aufgabe	1	2	3	4	$\sum_{i=1}^4$
Punkte erreicht:					

Note: _____

Aufgabe 1 [11 Punkte]

Gegeben ist folgende Punktladungsverteilung



- Beschreiben Sie die elektrische Raumladungsdichte mathematisch.
- Bestimmen Sie die elektrische Feldstärke $\underline{E}(\underline{R})$.
- Bestimmen Sie das elektrische Dipolmoment \underline{p}_e .
- Unter der Bedingung $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q$ und $a_2 = a_3 = b_2 = b_3 = a$ sind a_1 und b_1 so zu bestimmen, dass $\underline{p}_e = \underline{0}$ gilt.

Aufgabe 2 [20 Punkte]

Gegeben ist eine im Koordinatenursprung zentrierte Kugel \mathcal{K} mit Radius R_0 . In der Kugel befinde sich eine elektrische Raumladungsdichteverteilung

$$\varrho(R) = \varrho_0 \frac{R^2}{R_0^2}, \quad R < R_0.$$

Das „Material“ der Kugel ist Vakuum. Die Kugel ist eingebettet in ein Dielektrikum mit der relativen Permittivität $\epsilon_r = 3$. Ausserhalb der Kugel ist die Raumladungsdichte gleich Null.

- Bestimmen Sie die elektrische Ladung $Q(\underline{R})$ für eine Kugel mit Radius R für den Fall $R < R_0$.
- Bestimmen Sie die elektrische Ladung $Q(\underline{R})$ für eine Kugel mit Radius R für den Fall $R \geq R_0$.
- Berechnen Sie die elektrische Flussdichte $\underline{D}(\underline{R})$ im gesamten Raum.
- Berechnen Sie die elektrische Feldstärke $\underline{E}(\underline{R})$ im gesamten Raum.
- Bestimmen Sie die elektrische Polarisierung $\underline{P}(\underline{R})$ im gesamten Raum.

Aufgabe 3 [16 Punkte]

Gegeben ist ein Zylinderkondensator mit

$$Z := \{(r, \varphi, z) \mid r \in [0, 25\text{m}, 0,5\text{m}], \varphi \in [0, 2\pi), z \in \mathbb{R}\}$$

a) Bestimmen Sie das elektrische Potential $\Phi = \Phi(r)$ mit

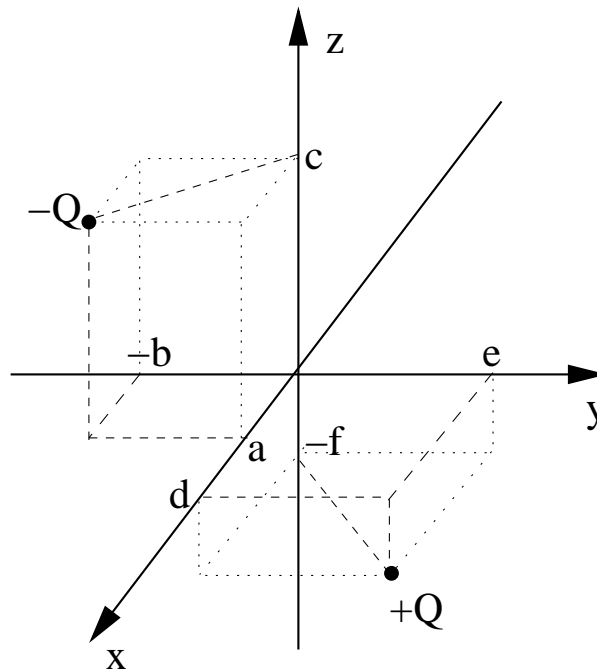
$$\begin{aligned} \Delta\Phi &= 0 \quad \text{in } Z, \\ \Phi(0,25\text{m}) &= 3V \\ \text{und } \Phi(0,5\text{m}) &= 0V. \end{aligned}$$

(b) Bestimmen Sie die elektrische Feldstärke \underline{E} in Z .

(c) Bestimmen Sie die elektrische Spannung U zwischen $r = 0,5\text{m}$ und $r = 0,25\text{m}$.

Aufgabe 4 [14 Punkte]

Gegeben ist folgende Punktladungsverteilung



mit $a = b = D$ und $d = e = 2D$ und $c = 3f = D$.

Die yz -Ebene sei elektrisch leitend und $\Phi(x = 0, y, z) = 0$.

a) Bestimmen Sie das elektrische Potential $\Phi(\underline{\mathbf{R}})$ über die Spiegelungsmethode. Geben Sie den Lösungsraum mit an!

b) Berechnen Sie die elektrische Flussdichte $\underline{\mathbf{D}}(\underline{\mathbf{R}})$.

c) Geben Sie die elektrische Flächenladungsdichte $\eta(\underline{\mathbf{R}})$ auf der yz -Ebene an.