



Übungen zur Vorlesung Elektromagnetische Feldtheorie I  
( EFT I )  
SS 2003

Universität Kassel  
Fachbereich Elektrotechnik  
Fachgebiet Theoretische Elektrotechnik

## Übung 2

### Aufgabe 8

Zeigen Sie unter Benutzung Kartesischer Koordinaten:

a)  $\text{curl grad } \Phi = \text{rot grad } \Phi = \nabla \times \nabla \Phi = 0$

b)  $\text{div curl } \underline{\mathbf{F}} = \text{div rot } \underline{\mathbf{F}} = \nabla \cdot \nabla \times \underline{\mathbf{F}} = 0$

### Aufgabe 9

Gegeben sei das Feld eines Punktdipols im Ursprung in Kugelkoordinaten durch:

$$\underline{\mathbf{E}}(\underline{\mathbf{R}}) = \frac{p \cos \vartheta}{2\pi\epsilon_0 R^3} \underline{\mathbf{e}}_R + \frac{p \sin \vartheta}{4\pi\epsilon_0 R^3} \underline{\mathbf{e}}_\vartheta.$$

Bestimmen Sie:

a) die Divergenz

b) die Rotation

des Feldes.

### Aufgabe 10 (Gaußsches Gesetz)

Gegeben ist das Vektorfeld

$$\underline{\mathbf{A}} = x^3 \underline{\mathbf{e}}_x + y^3 \underline{\mathbf{e}}_y$$

und der Zylinder  $Z = \{(r, \varphi, z) | \varphi \in [0, 2\pi], r \in [0, 2], z \in [0, 5]\}$ .  $S$  sei die Oberfläche des Zylinders  $Z$ . Bestimmen Sie

$$\iint_S \underline{\mathbf{A}} \cdot \underline{\mathbf{dS}}.$$

durch direktes Ausrechnen und mit Hilfe des Gauß'schen Satzes.

**Aufgabe 11** (Stokes'scher Satz)

Gegeben ist das Vektorfeld

$$\underline{\mathbf{A}} = -y\underline{\mathbf{e}}_x + 2x\underline{\mathbf{e}}_y + z\underline{\mathbf{e}}_z$$

und die Oberfläche  $S = \{(x, y, z) | x^2 + y^2 + z^2 = 9, z > 0\}$ .

Bestimmen Sie

$$\iint_S (\nabla \times \underline{\mathbf{A}}) \cdot \underline{\mathbf{dS}}$$

durch direktes Ausrechnen und mit Hilfe des Stokes'schen Integralsatzes.