INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK
TECHNISCHE UNIVERSITÄT BRAUNSCHWEIG

Prof. Dr. U. Motschmann
Dipl.-Phys. T. Bagdonat

MATHEMATISCHE METHODEN DER PHYSIK — SS 2003

7. Übungsblatt — Abgabe: 9.6.2003

Fragen und Probleme: T. Bagdonat, Raum A317, Tel.: 391-5187, t.bagdonat@tu-bs.de
Ein Link zu dieser Vorlesung: `http://www.tu-braunschweig.de/theophys/edu`

---

31. **Differentialoperatoren in Kugelkoordinaten**

    Bestimmen Sie für die (orthogonalen) Kugelkoordinaten

$$\begin{aligned} x^1 &= \xi^1 \sin\xi^2 \cos\xi^3 \\ x^2 &= \xi^1 \sin\xi^2 \sin\xi^3 \\ x^3 &= \xi^1 \cos\xi^2 \end{aligned}$$

    die Form der Differentialoperatoren rot, grad, div sowie die Form des Laplaceoperators in bezug auf die normierte Basis.

32. **Nicht orthogonale Koordinaten**

    Bestimmen Sie die Form des Laplaceoperators für das Koordinatensystem ξ^i, daß durch

$$\begin{aligned} x^1 &= \alpha\xi^1 \cos\xi^2 \\ x^2 &= \xi^1 \sin\xi^2 \\ x^3 &= \xi^3 \end{aligned}$$

    gegeben ist. Vergleichen Sie das Ergebnis mit dem bekannten Ergebnis aus der Literatur für $\alpha = 1$.

33. **Laplacegleichung in Zylinderkoordinaten**

    r, φ und z seien Zylinderkoordinaten. Zeigen Sie, daß

$$\Phi(r,\varphi,z) = r^n \sin(n\varphi) \quad n \in \mathbb{Z}$$

    die sogenannte Laplacegleichung $\Delta\Phi = 0$ erfüllt. Warum muß n ganzzahlig sein?