

Institut für Theoretische Teilchenphysik
**Moderne Theoretische Physik für
Lehramtskandidaten**
WS 2015/16

Prof. Dr. U. Nierste
Dr. S. Schacht, Dr. M. Spinrath



Übungsblatt 2
Abgabe: Mi, 04.11.2015
14:00 Uhr im Briefkasten
Besprechung: Fr, 06.11.2015

Bitte schreiben Sie Ihren Namen auf jedes Blatt Ihrer Lösung und geben Sie auf der ersten Seite Ihre Tutorgruppe (Ort, Zeit, Name des Tutors) an.

Aufgabe 1 (5 Punkte): Gegeben seien die folgenden Vektorfelder:

$$\vec{F}_1(\vec{r}) = \begin{pmatrix} x + yz \\ y + xz \\ xy \end{pmatrix}, \quad \vec{F}_2(\vec{r}) = \begin{pmatrix} e^{-x} \sin(z) + y^2 z \sin(xz) \\ -2y \cos(xz) \\ -e^{-x} \cos(z) + xy^2 \sin(xz) \end{pmatrix}.$$

- a) (2 Punkte) Zeigen Sie, dass die Rotation der beiden Felder verschwindet.
b) (3 Punkte) Geben Sie zu jedem Feld ein Potential an. Finden Sie dazu Funktionen $\Phi_i(\vec{r})$ so, dass $\vec{F}_i(\vec{r}) = \vec{\nabla}\Phi_i(\vec{r})$ ist ($i = 1, 2, 3$).

Aufgabe 2 (5 Punkte):

a) (3 Punkte) Gegeben sei das Vektorfeld $\vec{F}(\vec{r}) = (yz^2, xy^2, zx^2)^T$. Berechnen Sie für

- einen Kreis mit dem Radius R um den Ursprung in der x - y -Ebene und
- ein Quadrat mit der Seitenlänge $2L$ um den Ursprung in der x - z -Ebene

beide Seiten des Satzes von Stokes

$$\int_A \text{rot}\vec{F} \cdot d\vec{A} = \oint_{C(A)} \vec{F} \cdot d\vec{r}.$$

b) (2 Punkte) Gegeben sei das Vektorfeld $\vec{F} = (4x, -2y, z^2/h)^T$. Verifizieren Sie an diesem Beispiel die Gültigkeit des Gaußschen Satzes für einen Zylinder mit der Höhe h und dem Radius R .