

2. Tutorium

für 18.03.2016

2.1 Satz von Gauß

Verifiziere den Satz von Gauß für ein Vektorfeld $\vec{F} = \begin{pmatrix} zx \\ xy \\ yz \end{pmatrix}$ und das Volumen V , das durch einen Halbzylinder mit Höhe H und Radius R gegeben ist: $x^2 + y^2 \leq R^2$, $0 \leq z \leq H$, und $y \geq 0$.

- a) Berechne $\int_V \vec{\nabla} \cdot \vec{F} dV$.
- b) Berechne $\oint_{S=\partial V} \vec{F} \cdot d\vec{A}$.

2.2 Satz von Stokes

Verifiziere den Satz von Stokes für ein Vektorfeld $\vec{F} = \begin{pmatrix} -y \\ x \\ z \end{pmatrix}$ und die

Fläche S , die durch ein Dreieck gegeben ist, das von den Eckpunkten $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$,

$\begin{pmatrix} 0 \\ 2 \\ 0 \end{pmatrix}$, $\begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}$ begrenzt wird.

- a) Berechne $\int_S (\vec{\nabla} \times \vec{F}) \cdot d\vec{A}$.
- b) Berechne $\oint_{C=\partial S} \vec{F} \cdot d\vec{l}$.

2.3 Krummlinige Koordinaten

Berechne in kartesischen Koordinaten, in Kugelkoordinaten und in Zylinderkoordinaten folgende Ausdrücke (mit Ortsvektor \vec{x}):

- a) $\text{div } \vec{x}$
- b) $\text{rot } \vec{x}$,
- c) $\text{div } \frac{\vec{x}}{\sqrt{\vec{x} \cdot \vec{x}}}$,
- d) $\text{grad div } \frac{\vec{x}}{\sqrt{\vec{x} \cdot \vec{x}}}$.

Ankreuzbar: 1a, 1b, 2ab, 3ab, 3cd