

RECHENMETHODEN DER PHYSIK 2

SoSe 2026

Übungsblatt 12

<http://www.physik.uni-bielefeld.de/~reimann/RdP2.html>

Schriftlich abzugeben sind: 38, 39a, 40b, 41a

Aufgabe 38

Sei $\vec{B} \in \mathbb{R}^3$ beliebig aber fest und $\vec{A}(\vec{x}) := \frac{1}{2} \vec{B} \times \vec{x}$. Bestimmen Sie $\vec{\nabla} \times \vec{A}(\vec{x})$.

Aufgabe 39

- Werten Sie $\oint_C d\vec{r} \cdot \vec{\nabla} \Phi(\vec{r})$ mit Hilfe des Integralsatzes von Stokes aus.
- Begründen Sie das Resultat ohne den Integralsatz von Stokes zu verwenden.

Aufgabe 40

- Begründen Sie, warum zu jedem Vektorfeld der Form $\vec{x} f(|\vec{x}|)$ ein Skalarfeld $\Phi(\vec{x})$ mit $\vec{\nabla} \Phi(\vec{x}) = \vec{x} f(|\vec{x}|)$ existiert. **Hinweis:** S. 6.53 in der Vorlesung.
- Bestimmen Sie zu einem gegebenen $f(y)$ ein Skalarfeld $\Phi(\vec{x})$ mit $\vec{\nabla} \Phi(\vec{x}) = \vec{x} f(|\vec{x}|)$.
Hinweis: Machen Sie den Ansatz $\Phi(\vec{x}) = h(|\vec{x}|)$ und benutzen Sie Aufgabe 28b.

Aufgabe 41

- Zeigen Sie: $\vec{\nabla} \cdot (\vec{A}(\vec{x}) \times \vec{B}(\vec{x})) = \vec{B}(\vec{x}) \cdot (\vec{\nabla} \times \vec{A}(\vec{x})) - \vec{A}(\vec{x}) \cdot (\vec{\nabla} \times \vec{B}(\vec{x}))$.
- Bestimmen Sie die Quellen (d.h. die Divergenz) des Vektorfeldes $\vec{\nabla} \Phi(\vec{x}) \times \vec{\nabla} \Psi(\vec{x})$.
- Bestimmen Sie Quellen und Wirbel von $\Phi(\vec{x}) \vec{\nabla} \Psi(\vec{x}) - \Psi(\vec{x}) \vec{\nabla} \Phi(\vec{x})$.
Hinweis: Aufgabe 32 aus RdP1 (bzw. 19 im Sommersemester).