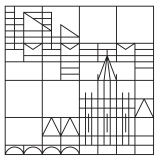
Physik I – Integrierter Kurs
Prof. G. Burkard, Prof. L. Schmidt-Mende, Dr. Cs. Péterfalvi

Universität Konstanz



Übungsblatt Nr. 11, WS 16/17
Abgabe am 23.01.2017 in der Vorlesung
Besprechung am 25.01.2017 in der Übung

Aufgabe 1 (schriftlich): Gradient, Divergenz und Rotation

Gegeben seien ein skalares Feld $\phi = x^2yz^3$ sowie ein Vektorfeld $\vec{A} = xz\vec{e}_x - x^2\vec{e}_y + 2x^2z^4\vec{e}_z$.

a) Berechnen Sie für das skalare Feld den Gradienten.

b) Berechnen Sie für das Vektorfeld die Divergenz.

c) Berechnen Sie für das Vektorfeld die Rotation.

(4 Punkte)

Aufgabe 2 (schriftlich): Kurvenintegral

Es ist $\vec{A} = (3x^2 - 6yz)\vec{e}_x + (2y + 3xz)\vec{e}_y + (1 - 4xyz^2)\vec{e}_z$. Berechnen Sie das Kurvenintegral $\int_C \vec{A} \cdot d\vec{r}$ zwischen den Punkten $P_1 = (0, 0, 0)$ und $P_2 = (1, 1, 1)$ entlang der verschiedenen Pfade:

a) $x = t$, $y = t^2$, $z = t^3$.

b) Entlang gerader Linien von Punkt P_1 über $(0, 0, 1)$ nach $(0, 1, 1)$ bis P_2.

c) Entlang der Geraden durch P_1 und P_2. *(6 Punkte)*

Aufgabe 3 (mündlich): partielle Differentiation

Gegeben sei das skalare Feld $T(x, y) = T_0 e^{-\left(\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2}\right)}$. Zeigen Sie für dieses Beispiel, dass sich die Reihenfolge der Differentiation vertauschen lässt (Satz von Schwarz):

$$\frac{\partial^2 T(x, y)}{\partial x \partial y} = \frac{\partial^2 T(x, y)}{\partial y \partial x}.$$

Freiwillige Aufgabe: Skalare und Vektorfelder in *Mathematica*

Benutzen Sie *Mathematica* um die aktuellen Temperaturdaten und Windgeschwindigkeiten über Deutschland zu veranschaulichen. Die relevanten Befehle sind: `AirTemperatureData[]`, `WindVectorData[]`, `ListDensityPlot[]` und `ListStreamPlot[]`.

Hinweis: Mithilfe von `CountryData["Germany", "FullPolygon"]`*, können Sie auch die Landesgrenzen in der Abbildung aufzeichnen. Zugriff auf Mathematica erhalten Sie im Computerpool PhyMa.*