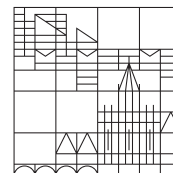


# Physik I – Integrierter Kurs

Universität  
Konstanz



Übungsblatt Nr. 11, WS 08/09

Abgabe am 19. Jan.

Besprechung am 21. Jan.

Prof. T. Dekorsy, Prof. U. Nowak, Dr. P. Keim

## Aufgabe 1 (schriftlich): Gradient, Divergenz und Rotation

Gegeben seien zwei Felder  $\phi = x^2yz^3$  und  $\vec{A} = xy\vec{e}_1 - y^2\vec{e}_2 + 2x^2y\vec{e}_3$ .

- Berechnen Sie für das skalare Feld den Gradient!
- Berechnen Sie für das Vektorfeld die Divergenz!
- Berechnen Sie für das Vektorfeld die Rotation!
- Geben sie jeweils ein physikalisches Beispiel für ein beliebiges skalares bzw. Vektorfeld an! (3 Punkte)

## Aufgabe 2 (schriftlich): Konservatives Kraftfeld

Gegeben sei ein Feld  $\vec{A} = (2xy + z^3)\vec{e}_1 + (x^2 + 2y)\vec{e}_2 + (3xz^2 - 2)\vec{e}_3$ .

- Wie können Sie untersuchen, ob ein Feld ein konservatives Kraftfeld ist?
- Ist  $\vec{A}$  ein konservatives Kraftfeld?
- Geben Sie ein Feld  $\phi$  an, für das gilt:  $\nabla\phi = \vec{A}$  (2 Punkte)

## Aufgabe 3 (schriftlich): Kurvenintegral

Es ist  $\vec{D} = (3x^2 - 6yz)\vec{e}_1 + (2y + 3xz)\vec{e}_2 + (1 - 4xyz^2)\vec{e}_3$ . Berechnen Sie das Kurvenintegral  $\int_C \vec{D} \cdot d\vec{r}$  zwischen den Punkten  $P_1 = [0, 0, 0]$  und  $P_2 = [1, 1, 1]$  entlang der verschiedenen Pfade!

- $x = t, y = t^2, z = t^3$ .
- Entlang gerader Linien von Punkt  $P_1$  über  $[0, 0, 1]$  über  $[0, 1, 1]$  bis  $P_2$ .
- Entlang der Geraden durch  $P_1$  und  $P_2$ . (2 Punkte)

## Aufgabe 4 (schriftlich): Wirbelfelder

Gegeben sei das Vektorfeld  $\vec{A} = -y\vec{e}_1 + x\vec{e}_2$ .

- Berechnen Sie das Kurvenintegral über den geschlossenen Pfad von Punkt  $P_1 = [0, 0]$  über  $P_2 = [3, 0]$  über  $P_3 = [3, 3]$  zurück zu  $P_1$ !
- Welche Werte erhalten Sie, wenn Sie den Drehsinn  $P_1 \rightarrow P_3 \rightarrow P_2 \rightarrow P_1$  ändern? Skizzieren Sie dazu das Vektorfeld  $\vec{A}$ ! (3 Punkte)