

Übungsblatt 2 Abgabe: 10.11.2005	Übungen zur Theoretischen Physik II Prof. Dr. H.-J. Kull L. Arndt, N. Gürtler	Theoretische Physik A Laserphysik RWTH Aachen
--	---	---

(H1) Zeigen Sie

- a) mit Hilfe des Gaußschen Satzes, daß der Wirbelfluß eines Vektorfeldes durch eine geschlossene Oberfläche verschwindet,
- b) mit Hilfe des Stokesschen Satzes, daß die Rotation eines Gradientenfeldes verschwindet,
- c) mit Hilfe von beiden Integralsätzen, daß die Divergenz der Rotation eines Vektorfeldes verschwindet.

(H2) Bestimmen Sie $\nabla \cdot \mathbf{a}$ in Kugelkoordinaten, indem Sie die koordinatenunabhängige Definition der Divergenz

$$\nabla \cdot \mathbf{a} = \lim_{\Delta V \rightarrow 0} \frac{1}{\Delta V} \int_{\partial \Delta V} d\mathbf{f} \cdot \mathbf{a}$$

auf ein Volumenelement $\Delta V = r^2 \sin \theta \Delta r \Delta \phi \Delta \theta$ anwenden.

(H3) Berechnen Sie die Zirkulation

$$C = \oint_K d\mathbf{r} \cdot \mathbf{A}$$

des Vektorfeldes

$$\mathbf{A} = \frac{1}{2} \mathbf{n} \times \mathbf{r}$$

entlang eines Kreises K mit Radius R um den Koordinatenursprung. Der Kreis liege in einer Ebene mit der Normalenrichtung \mathbf{n} . Berechnen Sie die Zirkulation

- a) direkt,
- b) mit Hilfe des Stokesschen Satzes.