

Aufgaben Theoretische Elektrotechnik (zur Übung am 03.11.2022)

<https://www.iae.uni-rostock.de/thetaufgaben/>

1. Ein Vektorfeld $\vec{B}(r, \vartheta, \varphi)$ lasse sich als Gradient einer Funktion $f(r, \vartheta, \varphi)$ darstellen, von der nur $\frac{\partial f}{\partial r}$ auf der Kugeloberfläche $r = R$ bekannt ist.

Welche Aussage läßt sich über die Existenz von Quellen innerhalb der Kugeloberfläche machen, wenn

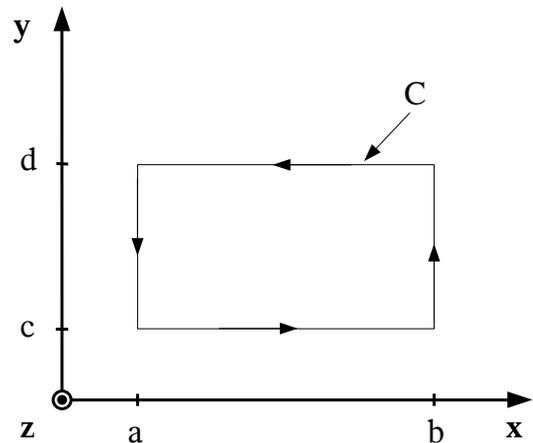
- a) $\frac{\partial}{\partial r} f(r=R, \vartheta, \varphi) = A \sin \vartheta \sin \frac{\varphi}{2}$
 b) $\frac{\partial}{\partial r} f(r=R, \vartheta, \varphi) = A \cos \vartheta \cos \frac{\varphi}{2}$ ist?

2. Eine Linienladung in der z-Achse erzeugt den elektrischen Feldvektor:

$$\vec{E} = \frac{A}{\varrho} \vec{e}_\varrho \quad \varrho \dots \text{radiale Zyl.-Koordinate}$$

Berechnen Sie das Integral $\oint_C \vec{E} \cdot d\vec{s}$ längs der geschlossenen Kurve C

- a) direkt,
 b) durch Anwendung des STOKESschen Integralsatzes.



3. Berechnen Sie das Flächenintegral des Einheitsvektors \vec{e}_r in Kugelkoordinaten über die geschlossene Oberfläche einer Kugel (Radius R, Mittelpunkt im Koordinatenursprung)

$$\oiint \vec{e}_r \cdot d\vec{A}$$

- a) direkt
 b) durch Anwendung des GAUSSschen Integralsatzes.

4. Gegeben ist ein Vektorfeld $\vec{F} = xy \vec{e}_x + yz \vec{e}_y + zx \vec{e}_z$. Man zerlege dieses Feld in ein wirbelfreies Feld $\vec{L}(x, y, z)$ und ein quellenfreies Feld $\vec{W}(x, y, z)$, so daß gilt: $\vec{F} = \vec{L} + \vec{W}$.