

Aufgaben Theoretische Elektrotechnik (zur Übung am 27.10.2022)

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

1. Gegeben ist das folgende Geschwindigkeitsfeld: $\vec{v} = -\omega y \vec{e}_x + \omega x \vec{e}_y$ mit $\omega = \text{const.}$ ($\omega \dots$ Winkelgeschwindigkeit). Skizzieren Sie das Feld. Welche Bewegung beschreibt das Feld? Berechnen Sie die Quellendichte und die Wirbeldichte des Feldes.

2. Berechnen Sie den Gradienten der folgender Funktionen:

a) $f(x, y, z) = x \cdot y \cdot z$

b) $f(x, y, z) = x + y + z$

c) $f(x, y, z) = x y z \cdot (x + y + z)$

d) $f(x, y, z) = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

e) $f(x, y, z) = A \cdot \sin(x) \cdot \cos(z) \cdot e^{j\omega t}$

f) $f(x, y, z) = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}$

g) $f(x, y, z) = 3x^2 + xy^2z - e^{yz}$

3. Berechnen Sie den Gradienten von $\ln|\vec{r}|$, die Divergenz von \vec{r} und \vec{e}_r und die Rotation von \vec{r} .

4. Gegeben sei der Vektor: $\vec{A}(x, y, z) = \begin{pmatrix} 6x + y^2z \\ 2xyz - ze^{yz} \\ xy^2 - ye^{yz} \end{pmatrix}$.

Bilden Sie $\text{div } \vec{A}$ und $\text{rot } \vec{A}$!

5. Gegeben seien das beliebige Vektorfeld $\vec{V} = V_x \vec{e}_x + V_y \vec{e}_y + V_z \vec{e}_z$ und das Skalarfeld $f(x, y, z)$. Berechnen Sie:

$$\text{rot grad } f ; \text{div rot } \vec{V} ; \text{div grad } f \text{ und } \text{rot rot } \vec{V} - \text{grad div } \vec{V} .$$