

## 1. Mathematische Grundlagen

- Wie lauten Skalar- und Vektorprodukt in Indexnotation?
  - Skalarprodukt:  $\vec{x} \cdot \vec{y} = x^i y_i$
  - Vektorprodukt/Kreuzprodukt:  $\vec{x} \times \vec{y} = \varepsilon_{ijk} a_i b_j \vec{e}_k$
- Was ist das Ergebnis von  $\partial_i r_j$ ?

$$\partial_i r_j = \begin{pmatrix} \partial_1 r_1 & \dots & \partial_1 r_m \\ \dots & \dots & \dots \\ \partial_n r_1 & \dots & \partial_n r_m \end{pmatrix} \quad (1)$$

- Was ergibt die Kontraktion  $\varepsilon_{ijk} \varepsilon_{klm}$  und wie können Sie sich diese merken?

$$\varepsilon_{ijk} \varepsilon_{klm} = \delta_{jl} \delta_{km} - \delta_{km} \delta_{kl} \quad (2)$$

- Wie definieren Sie die Menge, die eine Kugel K um einen beliebigen Punkt beschreibt? Wie definieren sie deren Rand  $\partial K$ ? Wie lauten die zugehörigen Parametrisierungen

$$K : (x - x_M)^2 + (y - y_M)^2 + (z - z_M)^2 = r^2$$

noch bearbeiten

- Wie lauten die Mengen und die Parametrisierungen der letzten Frage für einen Zylinder Z um eine beliebige zu  $e_z$  parallele Achse? Wie lauten sie für eine zur xy-Ebene parallele Kreisscheibe S mit beliebigem Zentrum?

noch bearbeiten

- Was ist die Bedeutung der Divergenz und der Rotation eines Vektorfeldes?

$$\text{– Divergenz: } \nabla \vec{r} = \frac{\partial r_x}{\partial x} + \frac{\partial r_y}{\partial y} + \frac{\partial r_z}{\partial z}$$

noch bearbeiten

- Wie konstruiert man Gradient, Divergenz, Rotation und Laplace-Operator in krummlinigen Koordinaten?

noch bearbeiten

- Wie berechnet man ein skalares bzw. vektorielles Kurvenintegral?

noch bearbeiten

- Wie berechnet man ein skalares bzw. vektorielles Flächenintegral in kartesischen, Zylinder- oder Kugelkoordinaten?

noch bearbeiten

- Wie lauten der Satz von Gauß und der Satz von Stokes?

noch bearbeiten

- Was sind die Eigenschaften der Delta-Distribution?

noch bearbeiten

- Wie steht der Laplace-Operator mit der Delta-Distribution in Verbindung?

noch bearbeiten

- Was besagt das Helmholtz Theorem?

Es ist Möglich, ein (fast) beliebiges Vektorfeld als Superposition eines rotationsfreien (wirbelfreien) Feldes und eines divergenzfreien (quellenfreien) Feldes darzustellen

## 2. Maxwell-Gleichungen

based on template from [www.latex4ei.de](http://www.latex4ei.de)