

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?

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

- Wie definieren Sie die Menge, die eine Kugel K um einen beliebigen Punkt beschreibt? Wie definieren sie deren Rand ∂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?

- Divergenz: $\nabla \cdot \vec{r} \Rightarrow$ Stärke des Auseinanderstrebens
- Rotation: $\nabla \times \vec{r} \Rightarrow$ ordnet einem Vektorfeld ein neues Vektorfeld zu

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

noch bearbeiten

- Wie berechnet man ein skalares bzw. vektorielles Kurvenintegral?

- skalares Kurvenintegral: $\int_{\gamma} f ds := \int_a^b f(\gamma(t)) \cdot |\dot{\gamma}(t)| dt$
- vektorielles Kurvenintegral: $\int_{\gamma} \vec{f} d\vec{s} := \int_a^b \vec{f}(\gamma(t)) \cdot |\dot{\gamma}(t)| dt$

- 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?

- Satz von Gauß: $\int_V d^3x (\nabla \cdot \vec{A}) = \int_{\partial V} d\vec{f} \cdot \vec{A}$
- Satz von Stokes: $\int_{\partial F} d\vec{f} \cdot (\nabla \times \vec{A}) = \int_{\partial F} d\vec{r} \cdot \vec{A}$

- Was sind die Eigenschaften der Delta-Distribution?

- $\delta(x - c) = \begin{cases} 0 & x \neq c \\ \infty & x = c \end{cases}$
- $\int_{-\infty}^{\infty} \delta(x - c) dx = 1$

- 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