Theoretische Physik 2 (Elektrodynamik) WS 2018/2019
Technische Universität München
October 19, 2018

Introduction Problems
Exercise Sheet 1*

Deadline: Abgabe der Lösungen bis Freitag, 26. Oktober 2018, 12 Uhr neben PH3218

---

1 Das ε_{ijk}-Symbol

(a) Drücken Sie ε_{ijk} durch eine Determinante aus. *Hinweis:* Benutzen Sie die Leibniz-Formel:

$$\det M = \sum_{\sigma \in S_n} \operatorname{sign} \sigma \prod_{i=1}^{3} M_{i\sigma(i)}.$$

(b) Zeigen Sie, daß

$$\varepsilon_{klm}\varepsilon_{pqn} = \begin{vmatrix} \delta_{kp} & \delta_{kq} & \delta_{kn} \\ \delta_{lp} & \delta_{lq} & \delta_{ln} \\ \delta_{mp} & \delta_{mq} & \delta_{mn} \end{vmatrix}.$$

2 Vektoranalysis und der Satz von Gauß

Zeigen Sie, daß

$$\int_V d^3x\, \mathbf{u}(\mathbf{x}) \cdot (\nabla \times \mathbf{v}(\mathbf{x})) = \int_V d^3x\, \mathbf{v}(\mathbf{x}) \cdot (\nabla \times \mathbf{u}(\mathbf{x})) - \int_{\partial V} d\mathbf{a}\, (\mathbf{u}(\mathbf{x}) \times \mathbf{v}(\mathbf{x})).$$

3 Taylor-Reihen

Entwickeln Sie folgende Skalarfelder in einer Taylor-Reihe um $\vec{r} = 0$:

(a) $\varphi(\vec{r}) = e^{i\vec{k}\cdot\vec{r}}$, wobei $\vec{k}$ ein konstanter Vektor ist. Entwickeln Sie zu allen Ordnungen!

(b) $\varphi(\vec{r}) = |\vec{r} - \vec{r}_0|^{3/2}$, wobei $\vec{r}_0$ ein konstanter Vektor ist. Entwickeln Sie zur zweiten Ordnung.

4 Fluß von Vektorfeldern

Berechnen Sie den Flus der folgenden Vektorfelder durch eine Sphäre vom Radius R:

(a) $\vec{a}(\vec{r}) = 3\frac{\vec{r}}{r^2}$,

(b) $\vec{a}(\vec{r}) = \dfrac{(x, y, z)}{\sqrt{\alpha + x^2 + y^2 + z^2}}$,

(c) $\vec{a}(\vec{r}) = (3z, x, 2y)$.

---

*Dieses Blatt wurde erstellt von Juan S. Cruz, Office 1112, juan.cruz@tum.de