

Sommersemester 2011

Übungen zur Theoretischen Elektrodynamik

Präsenzübung, Blatt 2

Freitag, 15. April

Aufgabe 5

a) Verwenden Sie den Gaußschen Satz, um das elektrische Feld $E(r)$ für eine axial-symmetrische Ladungsverteilung der Form

$$\rho(r) = \rho_0 e^{-r/R}$$

zu berechnen. Hierbei sind ρ_0 und $R > 0$ Konstanten; r ist die Radialkoordinate der Zylinderkoordinaten r, φ, z .

b) Wie verhält sich das Feld für $r \rightarrow 0$? (Entwicklung bis 1. Ordnung in r .)

Aufgabe 6

Zeigen Sie:

$$\vec{\nabla}^2 \frac{1}{r} = -4\pi\delta(\vec{r}),$$

wobei \vec{r} der dreidimensionale Ortsvektor ist und $r = |\vec{r}|$.

Aufgabe 7

Betrachten Sie das Vektorfeld $\vec{a}(\vec{r}) = \begin{pmatrix} y \\ -x \\ x^2 \end{pmatrix}$ mit $\vec{r} = \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix}$.

a) Berechnen Sie das Linienintegral $\oint_C \vec{a} \cdot d\vec{r}$ für einen Kreis C mit Radius R , der in der xy -Ebene konzentrisch zum Ursprung liegt.

b) Überprüfen Sie, dass der Stokessche Satz zum selben Ergebnis führt.