

Übungen zur Elektrodynamik

Sommersemester 2008

Blatt 1

1.) Vektoralgebra (4 Punkte)

Zeigen Sie die folgende Identität für den total antisymmetrischen ε -Tensor in 3 Dimensionen ε_{ijk} ($i = 1, 2, 3$; etc.) mit dem Kronecker delta δ_{ij} :

$$\sum_{k=1}^3 \varepsilon_{ijk} \varepsilon_{klm} = \delta_{il} \delta_{jm} - \delta_{im} \delta_{jl} .$$

Hinweis: Benutzen Sie die Symmetrieeigenschaften des ε -Tensors und dass dieser verschwindet, falls zwei Indizes gleich sind.

Benutzen Sie die obige Gleichung, um die folgende Beziehung zu verifizieren:

$$\mathbf{A} \times (\mathbf{B} \times \mathbf{C}) + \mathbf{B} \times (\mathbf{C} \times \mathbf{A}) + \mathbf{C} \times (\mathbf{A} \times \mathbf{B}) = 0 .$$

2.) Feldlinien (4 Punkte)

Das elektrische Potential ϕ sei eine Funktion von ρ_1/ρ_2 , d.h. $\phi = f(\rho_1/\rho_2)$, mit

$$\begin{aligned} \rho_1 &= \sqrt{(x - x_1)^2 + (y - y_1)^2} , \\ \rho_2 &= \sqrt{(x - x_2)^2 + (y - y_2)^2} . \end{aligned}$$

Zeigen Sie, dass die Äquipotentiallinien in den Ebenen $z = \text{konst.}$ Kreise sind. Skizzieren Sie die Äquipotentiallinien und die elektrischen Feldlinien.

Hinweis: Der elektrische Feldstärke \mathbf{E} mit $\mathbf{E} = -\text{grad } \phi$ ist Tangentenvektor an die elektrischen Feldlinien.

Abgabetermin: 25.04.08 in der Vorlesung