

# Präsenzübung zu den Rechenmethoden der Physik

26. 5. 2000      SS 2000

## 1. Integralsätze

Zu verschiedenen statischen Strom- bzw. Ladungsverteilungen sollen die resultierenden elektromagnetischen Felder berechnet werden. Verwenden Sie dazu jeweils eine geeignete Maxwellgleichung in integraler Form und starten Sie mit einem Ansatz für das gesuchte Feld, der der Symmetrie des Problems Rechnung trägt. Überlegen Sie, für welche Integrationsgebiete sich die Integrationen leicht auswerten lassen.

### (a) Stromdurchflossene Platte

In der  $x$ - $y$ -Ebene fließe ein Strom mit konstanter Stromdichte in  $x$ -Richtung. Geben Sie die Stromdichte  $\vec{j}(\vec{r})$  an und wählen Sie einen geeigneten Ansatz für das Magnetfeld  $\vec{B}(\vec{r})$ . Erhalten Sie das selbe Resultat, wenn Sie mit dem Ansatz in die differentielle Maxwellgleichung eingehen?

### (b) Geladener Hohlzylinder

Ein Hohlzylinder mit Radius  $R$  ist mit einer homogenen linearen Ladungsdichte  $\lambda$  pro Höheneinheit belegt. Gesucht ist das elektrische Feld im Innen- und Aussenraum.

## 2. Variationen des Gaußschen Integralsatzes

Beide Seiten des Gaußschen Integralsatzes  $\int d\vec{f} \cdot \vec{A} = \int dV \operatorname{div} \vec{A}$  sollen für eine besondere Gestalt des Vektorfeldes  $\vec{A}$  ausgewertet werden. Betrachten Sie folgende Fälle.

(a)  $\vec{A} = \vec{a} \phi$  mit einem konstanten Vektor  $\vec{a}$ .

(b)  $\vec{A} = \vec{a} \times \vec{v}$  mit einem konstanten Vektor  $\vec{a}$ .

Ziehen Sie nach den Regeln der Vektoranalysis den konstanten Vektor  $\vec{a}$  vor die Integrale und schreiben Sie die Identität in der Form  $\vec{a} \cdot (\dots - \dots) = 0$ . Da  $\vec{a}$  beliebig ist, muss der Ausdruck in der Klammer verschwinden. Welche Identitäten erhalten Sie auf diese Weise?