

---

---

INTEGRALSÄTZE

**[P5]** *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  $xy$ -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 Flächenladungsdichte  $\lambda$  pro Umfang und Höheneinheit belegt. Gesucht ist das elektrische Feld im Innen- und Außenraum.

**[P6]** *Variationen des Gaußschen Integralsatzes*

Beide Seiten des Gaußschen Integralsatzes  $\int d\vec{f} \cdot \vec{A} = \int dV \vec{\nabla} \cdot \vec{A}$  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  $\vec{a}$  und einem beliebigen skalaren Feld  $\phi$ .

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

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?