

# Mathematische Methoden II LA

## - SoSe 2019 -

Übungsblatt 20 (20 Punkte)

Ausgabe 16.05.2019 – Abgabe 22.05.2019 – Besprechung n.V.

Aufgaben mit Sternchen sind Klausurisomorph

---

### ▷ Aufgabe 1

(8 Punkte)

Die Größe  $\iint_{\Sigma} (\operatorname{rot} \vec{A}) \cdot d^2 \vec{a}$  heißt der *Wirbelfluss* von  $\vec{A}$  durch die Fläche  $\Sigma$ . Zeigen Sie (a) mit Hilfe des Gauss'schen Satzes, (b) mit Hilfe des Stokes'schen Satzes: Der Wirbelfluss durch eine geschlossene Fläche ist Null.

Vergewissern Sie sich, dass Sie den Satz auch so lesen können: der Wirbelfluss durch eine Fläche hängt nicht von der konkreten Form der Fläche ab, sondern nur von der Randkurve.

Hinweis: Zur Verwendung des Stokesschen Satzes, nehmen Sie als Oberfläche einfach einen Beutel, den Sie am Ende der Rechnung oben zuschnüren (so dass eine geschlossene Oberfläche entsteht).

### ▷ Aufgabe 2\*

(8 Punkte)

Gegeben ein Vektorfeld  $\vec{A}(x, y, z) = 2x\vec{e}_Y$ . Machen Sie sich ein Bild von diesem Vektorfeld. Frage: ist das Wegintegral  $\int_{\gamma} \vec{A} \cdot d\vec{s}$  wegunabhängig nur von Anfangs- und Endpunkt des Weges abhängig?

### ▷ Aufgabe 3

(4 Punkte)

Das Gauss'sche Gesetz der Elektrostatik lautet, in differentieller Form

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{D} = \varrho \quad (1)$$

wo  $\varrho$  die Ladungsdichte (Ladungsmenge pro Volumen).

Man berechne, unter Anwendung des Gauss'schen Satzes(! "Satz" nicht "Gesetz"), das Verschiebungsfeld  $\vec{D}$  für die homogen geladene Vollkugel (Radius  $a$ , Gesamtladung  $Q$ ).