Mathematische Methoden II LA

- SoSe 2019 -

Übungsblatt 16 (20 Punkte)

Ausgabe 18.04.2019 – Abgabe 25.04.2019 – Besprechung n.V.

Aufgaben mit Sternchen sind Klausurisomorph

▷ **Aufgabe 1*** (6 Punkte)

Gegeben ein skalares Feld $\phi(x,y) = \frac{x^2}{2a^2} + \frac{y^2}{2b^2}$, mit a, b gewisse fest gewählte Konstanten, sog *Parameter*.

(a) Machen Sie sich ein Bild von ϕ für den Fall $a = 2, b = 1$, etwa in dem Sie einige typische Äquipotentiallinien zeichnen. Wie würden Sie so ein typische Äquipotentiallinie mit einem einzigen Wort charakterisieren?

(b) Das hier studierte skalare Feld wird durch eine entlang der x-Achse orientierte Maschine erzeugt. Welches Feld erhalten Sie, wenn die Maschine entgegen dem Uhrzeigersinn um 30 Grad gedreht wird?

▷ **Aufgabe 2*** (8 Punkte)

Gegeben ein Vektorfeld $\vec{E}$, in einer kartesischen Karte notiert

$$\vec{E}(x,y) = \frac{x}{a^2}\vec{e}_x + \frac{y}{b^2}\vec{e}_y \,. \tag{1}$$

(a) Machen Sie sich ein Bild für den Fall $a = 2, b = 1$ (i) mittels Vektorpfeilchen, (ii) mittels Feldlinien.

(b) Das hier studierte Feld wird durch eine entlang der x-Achse orientierte Maschine erzeugt. Welches Feld erhalten Sie, wenn die Maschine entgegen dem Uhrzeigersinn um 30 Grad gedreht wird?

(c) Was fällt im Vergleich mit den Einsichten aus Aufgabe 1 auf?

▷ **Aufgabe 3 *** (6 Punkte)

Man berechne die partiellen Ableitungen der Funktion $V(\vec{x}) = -\frac{\gamma}{\sqrt{x^2+2y^2+3z^2}}$ wo γ reellwertige Konstante.

Die partiellen Ableitungen sind Komponenten eine Kraftfeldes $\vec{F} \equiv (F_x, F_y, F_z)^T = -(\frac{\partial V}{\partial x}, \frac{\partial V}{\partial y}, \frac{\partial V}{\partial z})^T$. Machen Sie sich ein Bild von $\vec{F}$. Könnten Sie beweisen, dass es sich bei $\vec{F}$ um ein Vektorfeld handelt (das F also zu Rechte einen Pfeil auf dem Kopf trägt)? (Erinnern Sie sich – Vektoren werden durch Tupel dargestellt, deren Komponenten sich “in bestimmter Weise” unter Drehungen des Koordinatensystems transformieren.)