

Mathematische Methoden II LA

- SoSe 2014 -

Übungsblatt 18 (20 Punkte)

Ausgabe 22.05.2014 – Abgabe 27.05.2014 – Besprechung n.V.

Aufgaben mit Sternchen sind Klausurisomorph

▷ **Aufgabe 1*** (3 Punkte)

Für das Vektorfeld $\vec{A}(x, y, z) = \vec{x}$ zeigen man die Wirbelfreiheit, $\text{rot}\vec{A} = 0$. Wirbelfreiheit bedeutet, dass \vec{A} eine Darstellung als Gradientenfeld gestattet, $\vec{A} = \nabla\phi$. Konstruieren Sie ϕ .

▷ **Aufgabe 2*** (4 Punkte)

Berechnen Sie das Quellenfeld und das Wirbelfeld des Vektorfeldes $\vec{A} = (\nabla\phi) \times (\nabla\psi)$.

▷ **Aufgabe 3*** (6 Punkte)

Seien \vec{A} und \vec{B} quellen- und wirbelfreie Vektorfelder. Welche Quellen und welche Wirbel hat das Vektorfeld $\vec{A} \times \vec{B}$?

▷ **Aufgabe 4*** (7 Punkte)

Für die Ladungsdichte

$$\rho(x, y, z) = \begin{cases} \rho_0 & \text{für } \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} \leq a \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \quad (1)$$

berechne man die elektrische Flussdichte \vec{D} .

Alternativ formuliert: finden Sie – für ρ wie in (1) gegeben – die Lösung der Differentialgleichung $\text{div}\vec{D} = \rho$ (sog. *Gauss'sches Gesetz*).