Technische Universität Braunschweig

INSTITUT FÜR THEORETISCHE PHYSIK

Prof. Dr. Wolfram Brenig
Alexander Schwenke
Erik Wagner

5 . Übungsblatt | Elektrodynamik | SS 2022

Abgabe: Mo., 30.05.2022 bis 12:00 Uhr in Stud.IP

Übungsblätter gibt es unter `https://lnk.tu-bs.de/hOZ6Hb`.
Aufgaben mit Δ müssen von Studierenden im Lehramt nicht bearbeitet werden.

22. **Wissensfragen (2 Punkte)**

(a) Was versteht man unter einer Eichtransformation?

(b) Was ist die Coulomb-Eichung? Was ist die Lorenz-Eichung?

23. **Eichtransformationen (8 Punkte)**

(a) Zeigen Sie, dass die Felder $\vec{E}$ und $\vec{B}$ invariant unter Eichtransformationen sind.

(b) Betrachten Sie das Vektorpotential

$$\vec{A} = \alpha \begin{pmatrix} x_1 x_2 \\ -x_2 x_3 \\ -x_1 x_3 \end{pmatrix} \tag{1}$$

mit $\alpha = \mathrm{const}$ und es gelte $\varphi \equiv 0$.

i. Bestimmen Sie die magnetische Induktion $\vec{B}$.

ii. Zeigen Sie, dass das Vektorpotential $\vec{A}$ nicht die Coulomb-Eichung erfüllt.

iii. Ermitteln Sie eine Eichtransformation, so dass das umgeeichte Vektorpotential $\vec{A}'$ der Coulomb-Eichung genügt.
Zeigen Sie zunächst, dass die gesuchte Eichtransformation Lösung einer Poisson-Gleichung sein muss.
Geben Sie $\vec{A}'$ an.