

Prof. Dr. Kathy Lüdge

Alexander Kraft, Leonhard Schülen, Thomas Martynek, Jonah Friederich, Isaac Tesfaye

12. Übungsblatt – Theoretische Physik III: Elektrodynamik**Abgabe: Mi. 29.01.2020 bis 12:00 Uhr, Briefkasten ER-Gebäude****Aufgabe 32 (10 Punkte):** *Maxwell-Gleichungen in Vierer-Schreibweise*

Rechnen Sie nach, dass die Vierer-Schreibweise der Maxwell-Gleichungen

$$\partial_\alpha F^{\alpha\beta} = \mu_0 j^\beta \quad (1)$$

$$\varepsilon^{\alpha\beta\gamma\delta} \partial_\beta F_{\gamma\delta} = 0 \quad (2)$$

$$F^{\alpha\beta} = \begin{bmatrix} 0 & -\frac{E_x}{c} & -\frac{E_y}{c} & -\frac{E_z}{c} \\ \frac{E_x}{c} & 0 & -B_z & B_y \\ \frac{E_y}{c} & B_z & 0 & -B_x \\ \frac{E_z}{c} & -B_y & B_x & 0 \end{bmatrix}$$

$$j^\alpha = (c\rho, \mathbf{j})$$

mit dem Feldstärketensor $F^{\alpha\beta}$, der Viererstromdichte j^α und dem Epsilon-Tensor $\varepsilon^{\alpha\beta\gamma\delta}$ (a) für Gleichung (1) den inhomogenen Maxwellgleichungen für \mathbf{E} und \mathbf{B} entspricht.(b) für Gleichung (2) den homogenen Maxwellgleichungen für \mathbf{E} und \mathbf{B} entspricht.**Aufgabe 33 (10 Punkte):** *Lagrangeformalismus für Felder*

Leiten Sie ausgehend von der Lagrangedichte

$$\mathcal{L} = -\frac{1}{4\mu_0} F^{\alpha\beta} F_{\alpha\beta} - A_\alpha j^\alpha$$

die inhomogenen Maxwellgleichungen her. Verwenden Sie dazu die Euler-Lagrange-Gleichungen für Felder A^α :

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial A^\beta} = \frac{\partial}{\partial x_\alpha} \frac{\partial \mathcal{L}}{\partial(\partial^\alpha A^\beta)}$$

Hinweis: Der Feldstärke-Tensor ist definiert über $F^{\alpha\beta} = \partial^\alpha A^\beta - \partial^\beta A^\alpha$.**Bitte Rückseite beachten! →**

12. Übung TPIII WS 19/20

Scheinkriterien:

- Mindestens 50% der Übungspunkte (Abgabe in 3er Gruppen).
Ab dem zweiten Übungsblatt werden Zweierabgaben nicht mehr akzeptiert. Einzelabgaben werden generell nicht akzeptiert. Zur Vermittlung benutzt bitte die eingerichtete Gruppenbörse am EW 060.
- Regelmäßige, aktive Teilnahme an den Tutorien.
- Bestandene Klausur.

Sprechstunden		
Prof. Dr. Kathy Lüdge	Fr, 10:15-11:15	EW 741
Alexander Kraft	Mi, 15:00-16:00	EW 269
Leonhard Schülen	Do, 10:00-11:00	ER 242
Thomas Martynec	Mo, 14:00-15:00	EW 279
Jonah Friederich	Di, 10:00-11:00	EW 060
Isaac Tesfaye	Do, 15:00-16:00	EW 060