

ÜBUNGEN IN ELEKTRODYNAMIK (FS '13) – Nr. 11

1. In einem Inertialsystem I existiert ein gleichförmiges elektromagnetisches Feld \vec{E} und \vec{B} . Bestimme die Geschwindigkeit des Systems I' relativ zu I, in dem \vec{E}' parallel zu \vec{B}' ist. Hat dieses Problem immer eine (eindeutige) Lösung? Bestimme die absoluten Werte von \vec{E}' und \vec{B}' .
2. In einem Inertialsystem I seien das elektrische und das magnetische Feld orthogonal zueinander. Bestimme die Geschwindigkeit von I' relativ zu I, in dem nur das elektrische oder nur das magnetische Feld vorhanden ist. Hat dieses Problem immer eine (eindeutige) Lösung?
3. Welchen Zusatzterm erhält die Lagrangedichte $\mathcal{L} = -\frac{1}{16\pi} F^{\alpha\beta} F_{\alpha\beta} - \frac{1}{c} A^\alpha j_\alpha$ durch die Eichtransformation $A^\alpha \rightarrow A^\alpha - \partial^\alpha \Lambda$. Zeige, dass sich bei dieser Eichtransformation der elektromagnetische Feldstärketensor nicht ändert und der Zusatzterm in der Lagrangedichte als die Divergenz eines Vierervektors schreiben lässt. Zeige sodann, dass dieser Term die Bewegungsgleichungen unverändert lässt.