Übungsblatt 1

Relativitätstheorie II

Sommersemester 2015
Fakultät für Physik, Universität Stuttgart
Prof. Dr. R. Hilfer

Aufgabe 1 (Hausaufgabe) **5 Punkte**

Zeigen Sie, dass die dreidimensionale Hamiltonfunktion für die Bewegung eines geladenen Teilchens mit Ruhemasse m und Ladung e in gegebenem skalaren Potential ϕ und Vektorpotential $\mathbf{A}$

$$H = e\phi + c\sqrt{(\mathbf{p} - e\mathbf{A})^2 + m^2c^2} \tag{1}$$

lautet, und dass die Lagrangefunktion

$$L = -e\phi + e\mathbf{A}\cdot\mathbf{v} - mc^2\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} \tag{2}$$

ist. (Vgl. Formeln (8.2.16) und (8.2.17) der Vorlesung SRT 1, WS 14/15)

Aufgabe 2 (Hausaufgabe) **4 Punkte**

Zeigen Sie, dass $\mathbb{S}^2_R$, die Kugeloberfläche mit Radius R, eine zweidimensionale C^∞-Mannigfaltigkeit ist. (Hinweis: Benutzen Sie zwei Karten, die durch stereografische Projektion vom Nordpol bzw. Südpol auf die Ebene $z = 0$ entstehen.)

Aufgabe 3 (Votieraufgabe) **4 Punkte**

Es sei M eine mit einem Atlas ausgestattete Menge. In der Vorlesung wurde eine Teilmenge $G \subset M$ als offen definiert, wenn für jede Karte (U, ϕ) die Teilmenge

$$\Phi(U \cap G) = \{\phi(P) : P \in U \text{ und } P \in G\}$$

von $\mathbb{R}^n$ offen ist.
Zeigen Sie, dass die dadurch definierten offenen Mengen von M eine Topologie bilden.