

Übungen zur Vorlesung  
Bohmsche Mechanik  
als Grundlage der Quantenmechanik

Blatt 1

Thema: Konfigurationsraum, Phasenraum

**Aufgabe 1:** Es führen zwei Straßen von Ort A nach Ort B. Zwei Fahrzeuge, die durch ein Seil der Länge  $2L$  verbunden sind, können in jedem Fall von A nach B fahren, ohne das Seil zu zerreißen. Können zwei Schwertransporter mit einem Ladungsradius  $> L$ , die in entgegengesetzter Richtung unterwegs sind einander passieren?

*Hinweis: Man betrachte Koordinaten  $x \in [0, 1]$ , die relative Entfernung entlang der Straße.*

**Aufgabe 2:** a) Skizzieren und diskutieren Sie das Phasenraum-Vektorfeld des eindimensionalen physikalischen Punktmassen-Pendels der Länge  $L$  mit Masse  $m$  unter der Erdanziehung. Zeichnen Sie einige Integralkurven. Welche Kurven approximieren die Integralkurven für kleine Auslenkungen?

b) Skizzieren Sie die Phasenraum-Integralkurven des eindimensionalen harmonischen Oszillators der Frequenz  $\omega$ . Geben Sie den Fluss  $\Phi_t$  an und überzeugen Sie sich, dass die Gruppeneigenschaft  $\Phi_t \circ \Phi_s = \Phi_{t+s}$  des Flusses erfüllt ist.

**Aufgabe 3:** Welche der folgenden Phasenraum-Dynamiken in  $\mathbb{R}^2$  sind volumenerhaltend? Begründung/Gegenbeispiel.

a)  $\dot{x} = x, \dot{y} = -y$

b)  $\dot{x} = x, \dot{y} = 2y$

c) Betrachten Sie den gedämpften harmonischen Oszillator. Ist die Bewegung volumenerhaltend?

**Aufgabe 4:** Beschreiben Sie den Konfigurationsraum  $M$  für  $N$  identische Teilchen im  $\mathbb{R}^3$ . Überlegen Sie sich, dass dieser Raum keine einfache Mannigfaltigkeit ist. Welche spezielle Eigenschaft hinsichtlich Koordinatenwechsel haben Funktionen, die auf  $M$  definiert sind?

Bei zusätzlichem Interesse:

**Aufgabe 5:** Vollziehen Sie die Rechnungen auf Seite 32 bis 34 meines Buches nach.