

Moderne Theoretische Physik für Informatiker SS 2014

Prof. Dr. A. Shnirman
Dr. B. NarozhnyBlatt 4
Besprechung 13.05.2014**1. Alternativen zur Newton'schen Mechanik:**

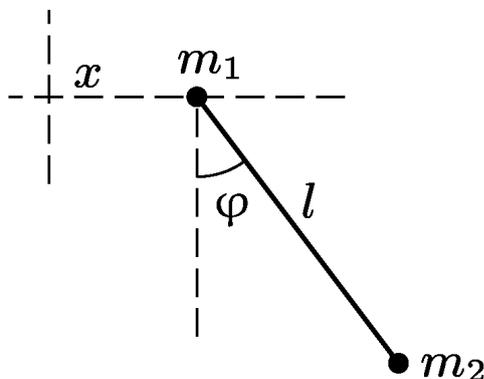
Betrachten Sie ein freies Teilchen.

- Schreiben Sie die Lagrangefunktion des freien Teilchens auf. Benutzen Sie die Euler-Lagrange-Gleichungen und leiten Sie die Bewegungsgleichungen her.
- Überlegen Sie sich, wie die kinetische Energie des Teilchens in Abhängigkeit des Impulses anstatt der Geschwindigkeit auszusehen hat. Schreiben Sie jetzt die Hamilton-Funktion auf. Leiten Sie weiter die Hamilton'schen Bewegungsgleichungen daraus ab.
- Machen Sie sich klar, daß die bereits hergeleiteten Bewegungsgleichungen äquivalent zu den Newton'schen Bewegungsgleichungen für ein freies Punktteilchen der Masse m sind!

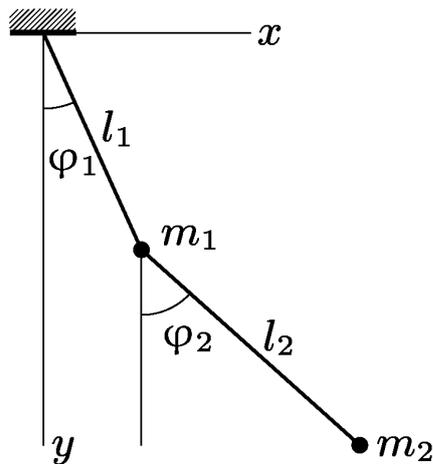
2. Hamilton-Funktion:

Bestimmen Sie die Hamilton-Funktionen und die zugehörigen hamiltonschen Bewegungsgleichungen:

- Eine Masse (m_2) hängt von einer anderen Masse (m_1) herunter, welche sich frei und ohne Reibung in der horizontalen x -Richtung bewegen kann (siehe Bild). Die Länge des Seiles sei konstant gleich l . Das Pendel habe dabei die Möglichkeit in der xz -Ebene zu schwingen.

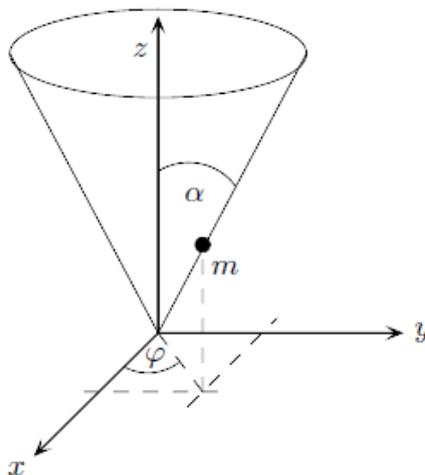


(b) Zwei gekoppelte Pendel in der xy -Ebene (siehe Bild)



3. Lagrange und Hamilton am Kegel:

Ein Partikel der Masse m gleitet reibungsfrei auf der Innenseite eines Kreiskegels. Die Gravitationskraft wirkt in die negative z -Richtung.



- Wählen Sie die unabhängige Koordinaten und stellen Sie die Lagrangefunktion auf.
- Benutzen Sie die Euler-Lagrange-Gleichungen und leiten Sie die Bewegungsgleichungen her.
- Wie lauten die generalisierten Impulse für das Teilchen auf dem Kegel?
- Schreiben Sie die Hamiltonfunktion auf und leiten Sie weiter die Hamilton'schen Bewegungsgleichungen her.
- Zeigen Sie dann, daß diese zu den bereits in Aufgabenteil a) hergeleiteten Bewegungsgleichungen äquivalent sind.