

LV-TEST ANALYTISCHE MECHANIK  
25.9.2014

JEDE TEILAUFGABE GIBT EINEN PUNKT.

1. Gegeben sei das Doppelpendel aus Abbildung 1. In  $y$ -Richtung wirke die Gravitationskraft der Erde. Die Stäbe seien masselos.

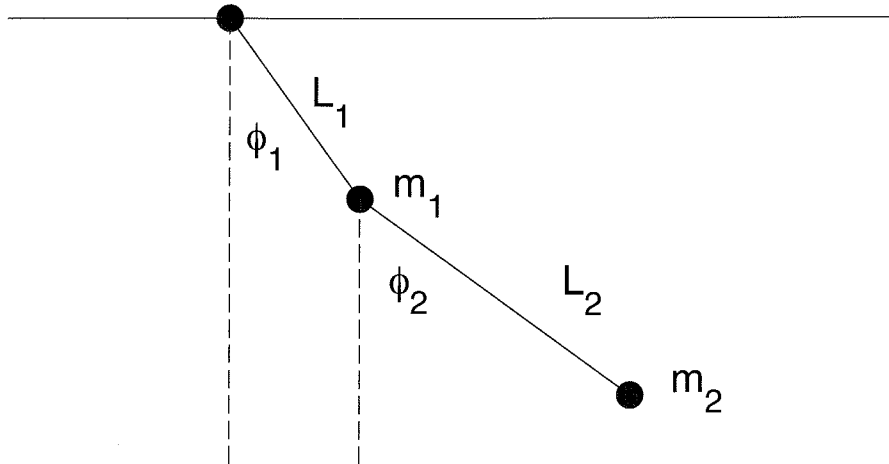


Abbildung 1: Doppelpendel

- (a) Warum kann man hier den Lagrange II Formalismus verwenden?
  - (b) Wie lauten die Zwangsbedingungen und welche verallgemeinerten Koordinaten kann man verwenden?
  - (c) Wie lautet die Lagrange-Funktion (Formel)?
  - (d) Wie lauten die Lagrange'schen Bewegungsgleichungen (Formel).
  - (e) Was wäre, wenn die Lagrange-Funktion nicht von  $\Phi_1$  abhängen würde?
2. Ein starrer Körper habe eine kontinuierliche Massenverteilung  $\rho(\vec{x})$ .
    - (a) Wie bestimmt man den Trägheitstensor  $\theta$  (Formel)?
    - (b) Was ist die Bedeutung der Eigenwerte und Eigenvektoren von  $\theta$ ?
    - (c) Wann ist ein starrer Körper, der ohne Einfluss äußerer Kräfte um eine der Hauptträgheitsachsen rotiert, stabil gegen kleine Störungen?
  3. Beschleunigte Bezugssysteme. Wir betrachten ein rotierendes Bezugssystem, bei dem der Koordinatenursprung in Ruhe bleibt.
    - (a) Wie lautet die Newton'sche Bewegungsgleichung eines Massenpunkte in dem rotierenden Bezugssystem
    - (b) Wie heißen die beiden Scheinkräfte

- (c) Geben Sie die Formeln für die Scheinkräfte an
- (d) Erklären Sie qualitativ das Foucault'sche Pendel; was man beobachtet und warum.

#### 4. Hamiltonformalismus

- (a) Wie kommt man von der Lagrange- zur Hamilton-Funktion (Bezeichnung der Transformation und Formel)?
- (b) Von welchen Größen hängt die Hamilton-Funktion ab?
- (c) Wie lauten die Bewegungsgleichungen im Hamilton-Formalismus (Formel)?
- (d) Wann ist die Hamilton-Funktion zeitunabhängig?

#### 5. Fluid-Mechanik

- (a) Welche Näherungen macht man beim idealen Fluid?
- (b) Wie lauten die Euler-Gleichungen des idealen Fluids (Formel).
- (c) Welcher Term kommt hinzu, wenn man Scherkräfte berücksichtigen will.
- (d) Für ein kompressibles Fluid benötigt man neben der Navier-Stokes-Gleichung noch 2 weitere Gleichungen. Wie lauten diese (Bezeichnung und Formel)?

#### 6. Schwingungen

- (a) Wie lautet die homogene Schwingungsdifferentialgleichung in 3d (Formel)
- (b) Welche Koordinaten wird man sinnvollerweise verwenden, wenn die Schwingungen auf einem kugelförmigen Rand verschwinden müssen.
- (c) Mit welchem Ansatz kann man in diesem Fall die Dgl lösen (Bezeichnung und Formel)?
- (d) Wie erhält man aus diesen Lösungen die allgemeine Lösung (Bezeichnung und Formel)?