

## Analytische Mechanik (P1b), SS 2013

Vorlesung: Prof. Dr. I. Sokolov

Übungen: F. Flegel, M. Rückl, Dr. A. Straube

URL: <http://people.physik.hu-berlin.de/~straube> (→ Teaching → SS 2013 AnalytMech)

### Übungsblatt 3: Lagrange-Funktion, Lagrangesche Gleichungen 2. Art

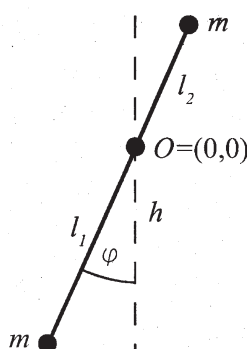
Ausgabe: 29.04.2013

[insg. 24 Punkte]

Abgabe: bis 13.05.2013, 11 Uhr

#### 1. Aufgabe

Eine Hantel bestehe aus zwei gleichen Massenpunkten (Masse  $m$ ) und einer masselosen Stange (Länge  $l_1 + l_2$ ) die am Punkt  $O$  befestigt sei. Sie befinde sich im Schwerfeld.



- a) Wählen Sie den Winkel  $\varphi$  als verallgemeinerte Koordinate. Geben Sie die Lagrange-Funktion an.
- b) Bestimmen Sie die Lagrangeschen Bewegungsgleichungen.
- c) Lösen Sie diese Gleichungen für  $\varphi \ll 1$ .

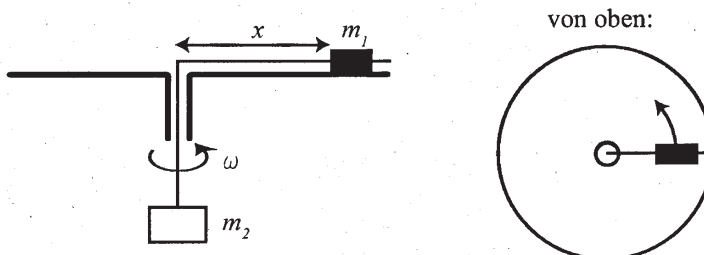
#### 2. Aufgabe

Betrachten Sie erneut das Teilchen aus Übungsblatt 1, Aufgabe 2. Wählen Sie die Koordinate  $x$  als verallgemeinerte Koordinate.

- a) Geben Sie die Lagrange-Funktion des Systems an.
- b) Bestimmen Sie die Lagrangeschen Bewegungsgleichungen.

#### 3. Aufgabe

Eine Perle der Masse  $m_1$  bewegt sich reibungslos auf einem mit konstanter Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  rotierenden Draht. Dieser ist durch einen Faden mit einer Masse  $m_2$  verbunden. Wählen Sie  $x$  als verallgemeinerte Koordinate.

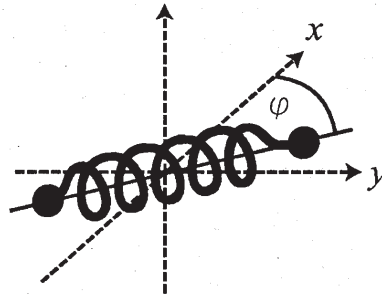


[bitte wenden]

- a) Geben Sie die Lagrange-Funktion des Systems an.
- b) Bestimmen Sie die Lagrangeschen Bewegungsgleichungen.

#### 4. Aufgabe

Ein freier Rotator besteht aus zwei gleichen Massen  $m$  (klassisches zweiatomiges Molekül), die durch eine Feder mit Ruhelänge  $l_0$  und die Federkonstante  $k$  miteinander verbunden sind. Der Rotator schwingt und rotiert gleichzeitig in der  $x$ - $y$ -Ebene um den Massenschwerpunkt des Systems.

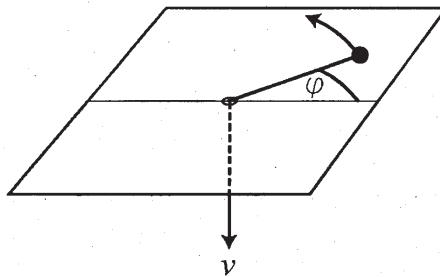


Wählen Sie den Winkel  $\varphi$  und die Federlänge  $l$  als verallgemeinerte Koordinaten.

- a) Geben Sie die Lagrange-Funktion an.
- b) Geben Sie auch die Bewegungsgleichungen an.

#### 5. Aufgabe

Ein Teilchen rotiert auf einer reibungsfreien Oberfläche. Am damit verbundenen Faden wird mit einer konstanten Geschwindigkeit gezogen.



Bestimmen Sie die Bewegungsgleichung für den Winkel  $\varphi(t)$  und lösen Sie diese Gleichungen.