

Übungen zur theoretischen Mechanik**Übungsblatt IV****Besprechung in den Übungen am 12. und 14. November 2018****I. d'Alembert'sches Prinzip**

a) Wie lautet das d'Alembert'sche Prinzip und was besagt es?

b) Eine Masse m , die als punktförmig angenommen wird, hängt an einer Feder mit Federkonstante K und Ruhelänge s_0 auf einer schiefen Ebene unter dem Einfluss der Schwerkraft (s. Abb. 1). Die Feder ist an der schiefen Ebene im Abstand ℓ vom Fußpunkt $(0, 0)$ der Ebene befestigt.

- Wie lauten die Zwangsbedingungen?
- Berechnen Sie mit dem d'Alembert'schen Prinzip die Gleichgewichtslage der Masse.

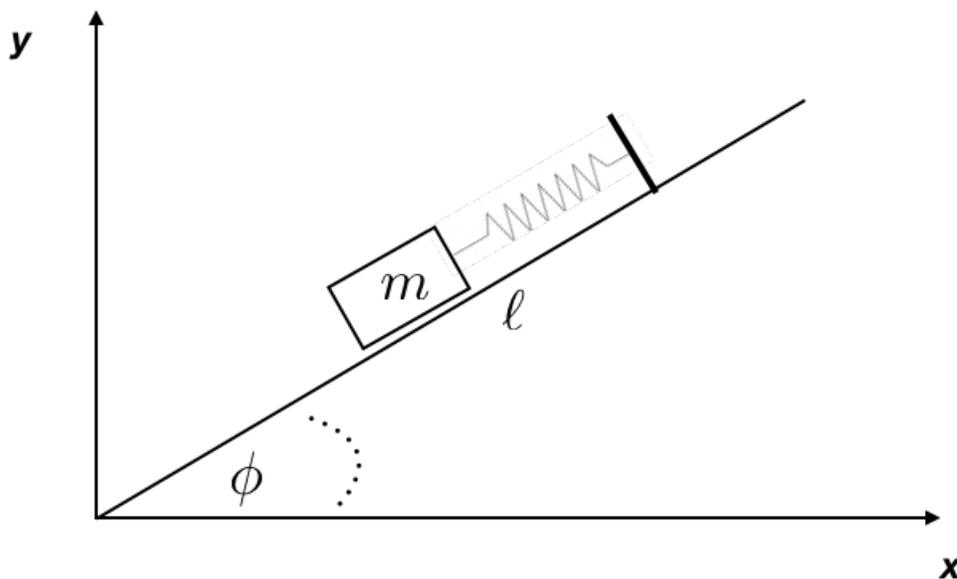


Abbildung 1. Masse an Feder auf schiefer Ebene.

(bitte wenden)

II. Zwei Massen auf einem Keil

Betrachten Sie die in Abbildung 1 dargestellte Massenkonfiguration. Zwei Massen m_1 und m_2 bewegen sich unter Einfluss der Schwerkraft reibungslos auf einem Keil. Sie sind durch ein masseloses Seil der Länge $\ell = \ell_1 + \ell_2$ miteinander verbunden, das über eine masselose Rolle läuft.

- Geben Sie die Zwangsbedingungen an. Von welchem Typ sind sie? Wieviele Freiheitsgrade besitzt das System?
- Geben Sie die Transformationsformeln von den kartesischen auf die generalisierten Koordinaten an.
- Wie lautet die Lagrange-Funktion für dieses Problem?
- Bestimmen Sie die Lagrange'schen Bewegungsgleichungen 2. Art. Formulieren Sie geeignete Anfangsbedingungen und lösen sie die Bewegungsgleichungen für diese. Beschreiben Sie die physikalischen Eigenschaften der erhaltenen Bewegung.

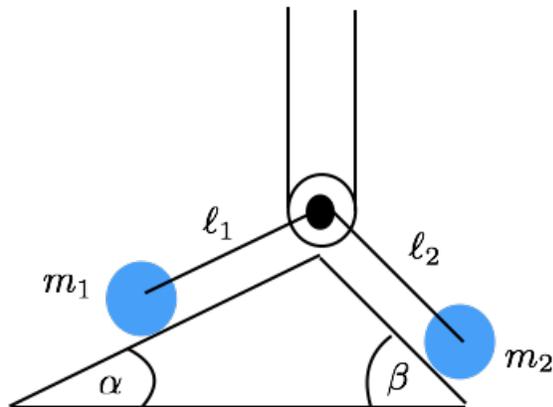


Abbildung 2. Zwei Massen auf einem Keil.

(bitte wenden)

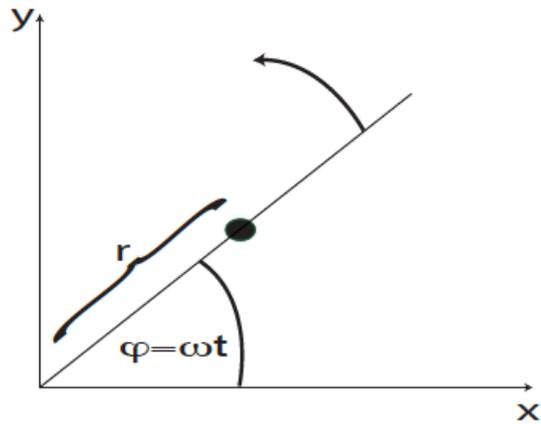


Abbildung 3: Perle auf rotierendem Draht.

III. Perle auf rotierendem Draht

Eine Perle gleitet auf einem Draht, der in der x - y -Ebene mit konstanter Winkelgeschwindigkeit rotiert (siehe Abbildung 3).

- a) Geben Sie die Zwangsbedingungen an. Von welchem Typ sind sie? Wieviele Freiheitsgrade besitzt das System?
- b) Geben Sie die Transformationsformeln von den kartesischen auf die generalisierten Koordinaten an.
- c) Wie lautet die Lagrange-Funktion für dieses Problem?
- d) Bestimmen Sie die Lagrange'schen Bewegungsgleichungen 2. Art. Formulieren Sie geeignete Anfangsbedingungen und lösen sie die Bewegungsgleichungen für diese. Beschreiben Sie die physikalischen Eigenschaften der erhaltenen Bewegung.