

Übungen zur theoretischen Mechanik**Übungsblatt IX****Besprechung in den Übungen am 17. und 19. Dezember 2018****I. Kleine Schwingungen: Dreiatomiges Molekül**

Wir betrachten ein Molekül mit drei Punktmassen m , M , m , die alle auf einer Geraden liegen. Sie sind durch zwei Federn mit der Federkonstanten K gekoppelt (siehe Abbildung 1).

- Stellen Sie die Lagrangefunktion auf.
- Schreiben Sie mithilfe einer geeigneten Koordinatentransformation die Lagrangefunktion als eine Summe von mehreren quadratischen Formen.
- Berechnen Sie die Eigenfrequenzen und die Normalmoden.
- Skizzieren Sie die Eigenschwingungen.

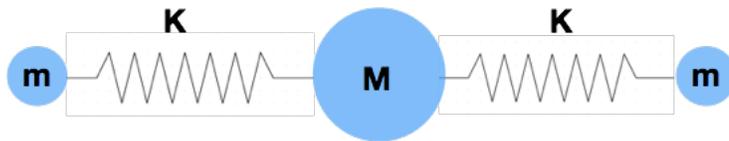


Abbildung 1. Lineares dreiatomiges Molekül.

(bitte wenden)

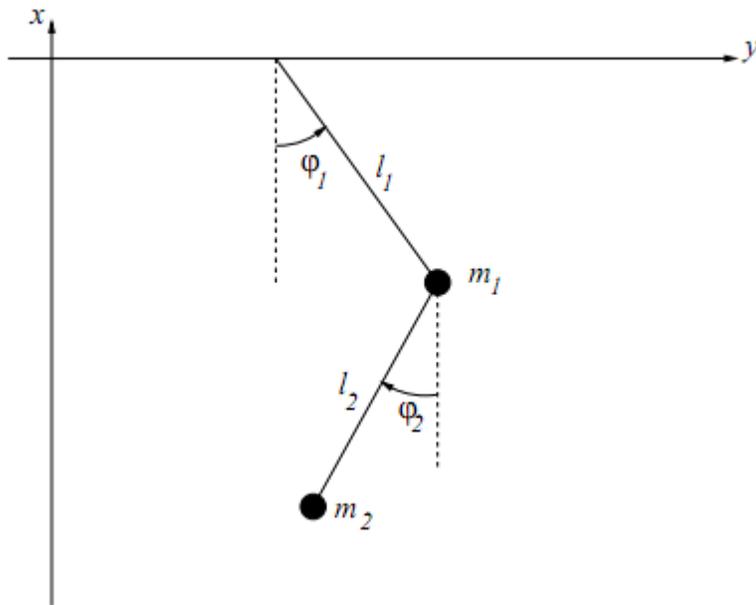


Abbildung 2: Doppelpendel.

II. Doppelpendel

Consider a double pendulum as shown in Fig. 2.

a) Establish the Lagrangian and derive the Lagrange equations. Assume that $l_1 \simeq l_2$, $m_1 \simeq m_2$.

b) Solve the Lagrange equations for small deviations of the pendulum from the vertical, i.e. for the linearised problem. Calculate the eigenfrequencies of the oscillations. Moreover, determine the normal modes. Which forms of motion do they describe?

(Wir betrachten ein Doppelpendel wie in Abbildung 2 dargestellt.)

a) Stellen Sie die Lagrangefunktion auf. Bestimmen Sie die Lagrange-Gleichungen. Nehmen Sie dazu an, dass $l_1 \simeq l_2$, $m_1 \simeq m_2$.

b) Lösen Sie die Lagrangegleichungen für kleine Auslenkungen, d.h. für das linearisierte Problem. Berechnen Sie dazu die Eigenfrequenzen der Schwingungen. Bestimmen Sie weiterhin die Normalmoden. Welche Bewegung beschreiben sie?)