

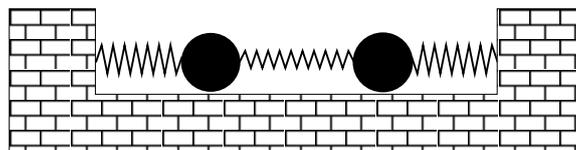
Übungen zu T1p Mechanik im SoSe 2021

Blatt 11

Aufgabe 1: Kleine Schwingungen

Zwei Kugeln (jeweils mit Masse m) sind wie skizziert mit Federn untereinander und mit zwei Wänden verbunden. Die Federkonstanten der äußeren Federn sind K , die Federkonstante der mittleren Feder ist k . In der Gleichgewichtslage haben die Federn ihre natürliche Länge. Reibung soll überall vernachlässigt werden.

- a) Stellen Sie die Bewegungsgleichungen der beiden Kugeln für eine lineare horizontale Bewegung auf. Benutzen Sie die Auslenkungen $x_1(t)$ und $x_2(t)$ aus den Gleichgewichtslagen als verallgemeinerte Koordinaten.
- b) Bestimmen Sie die Eigenfrequenzen und Eigenlösungen des Systems.
- c) Berechnen Sie die Bewegung der beiden Kugeln im Grenzfall schwacher Kopplung $k/K \ll 1$ für die Anfangsbedingungen $x_1(0) = D$, $x_2(0) = 0$, $\dot{x}_1(0) = \dot{x}_2(0) = 0$. Diskutieren Sie das Ergebnis.



Aufgabe 2: Doppelpendel

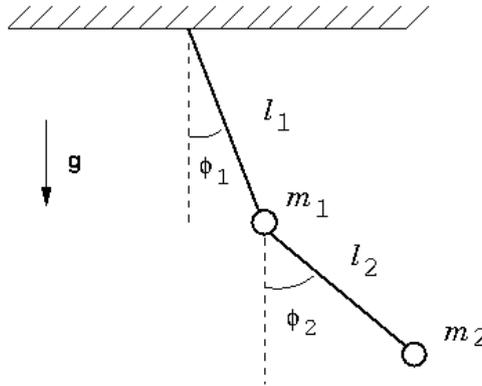
In dieser Aufgabe sollen Sie die kleinen Schwingungen eines ebenen Doppelpendels (siehe Skizze) untersuchen.

- a) Stellen Sie zunächst die Lagrangefunktion in der Form

$$L = \frac{1}{2}M_{ij}\dot{\phi}_i\dot{\phi}_j - \frac{1}{2}K_{ij}\phi_i\phi_j$$

mit zwei Matrizen M_{ij} und K_{ij} auf und geben Sie diese Matrizen an.

- b) Was sind die Normalkoordinaten und Normalfrequenzen dieses Systems? Betrachten Sie dazu den vereinfachten Fall, dass $m_1 = m_2$ und $l_1 = l_2$.



Besprechung in der Woche vom 28.6. - 2.7.2021