

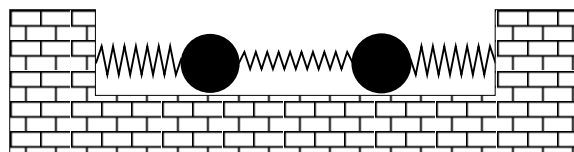
Übungen zu T1p Mechanik im SoSe 2021

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

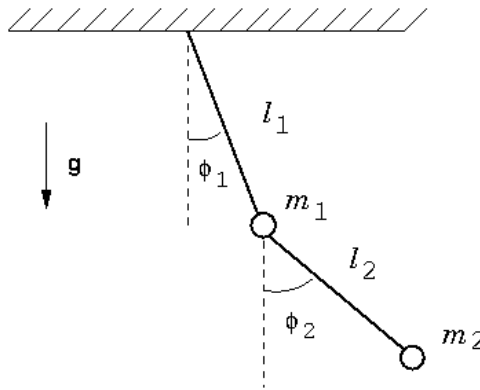
In dieser Aufgabe sollen Sie die kleinen Schwingungen eines ebenen Doppelpendels (siehe Skizze) untersuchen.

- 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