

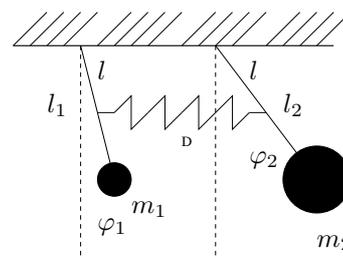
Wichtig: Melden Sie sich im Studierendenportal bis zum **03.06.2011** für die Vorleistungen an. Falls Sie sich nicht im Studierendenportal anmelden können aber dennoch an der Probeklausur teilnehmen müssen/wollen, melden Sie sich bitte per E-mail (peter.marquard@kit.edu) an.

Aufgabe 16: Gekoppelte Pendel

4 Punkte

Betrachten Sie zwei gekoppelte Pendel wie in nebenstehender Abbildung. Die Feder habe die Federkonstante D und sei im Abstand l befestigt. Die Ruhelage ist $\varphi_1 = \varphi_2 = 0$.

- a) Stellen Sie die Lagrangegleichung und die Bewegungsgleichungen für kleine Auslenkungen aus der Ruhelage auf.
- b) Lösen Sie die Bewegungsgleichungen für den Fall $m_1 = m_2 = m$ und $l_1 = l_2 = l_0$. Berechnen Sie hierzu die Fundamentalschwingungen und geben Sie die allgemeinste Lösung an. Bestimmen Sie die Lösung für die Anfangsbedingungen $\varphi_1(0) = \varphi_0, \varphi_2(0) = \dot{\varphi}_1(0) = \dot{\varphi}_2(0) = 0$. Diskutieren Sie das zeitliche Verhalten der Lösung.
- c) Lösen Sie die Bewegungsgleichungen für den Fall $m_1 \neq m_2$ und $l_1 = l_2 = l_0$. Berechnen Sie hierzu die Fundamentalschwingungen und geben Sie die allgemeinste Lösung an. Bestimmen Sie die Lösung für die Anfangsbedingungen $\varphi_1(0) = \varphi_0, \varphi_2(0) = \dot{\varphi}_1(0) = \dot{\varphi}_2(0) = 0$. Diskutieren Sie das zeitliche Verhalten der Lösung. Worin unterscheidet sich die Lösung von Teil b)?

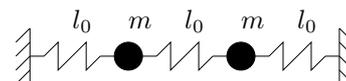


Aufgabe 17: Federkette

3 Punkte

Betrachten Sie eine Federkette bestehend aus drei Federn (Federkonstante D) und zwei Massen (Masse m) wie in der nebenstehenden Abbildung. Die Federn seien mit der Kraft F vorgespannt. Der Abstand zwischen den Massen und von der Wand betrage jeweils l_0 .

- a) Betrachten Sie nur longitudinale Auslenkungen. Stellen Sie die Bewegungsgleichungen auf.
- b) Betrachten Sie nur transversale Auslenkungen in der Ebene. Stellen Sie die Bewegungsgleichungen auf.
- c) Lösen Sie die Bewegungsgleichungen aus a) und b) und geben Sie die allgemeinste Lösung an.



(bitte wenden)

Aufgabe 18: dreiatomiges Molekül

3 Punkte

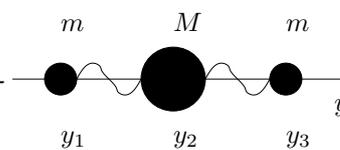
Betrachten Sie ein lineares dreiatomiges Molekül, dessen Atome wie in der Abbildung angeordnet sind. Die Atome befinden sich in der Gleichgewichtslage im Abstand b :

$$y_2^0 - y_1^0 = y_3^0 - y_2^0 = b.$$

Das Wechselwirkungspotential habe die Form:

$$V(y_1, y_2, y_3) = \frac{k}{2} [(y_2 - y_1 - b)^2 + (y_3 - y_2 - b)^2].$$

- a) Stellen Sie die Lagrangefunktion auf. Verwenden Sie hierbei die Koordinaten $x_i = y_i - y_i^0$.



- b) Berechnen Sie die Eigenfrequenzen des Systems.
- c) Bestimmen Sie die Transformation auf Normalkoordinaten.
- d) Bestimmen Sie die allgemeinste Lösung der Bewegungsgleichungen.