

# Analytische Mechanik und Spezielle Relativitätstheorie

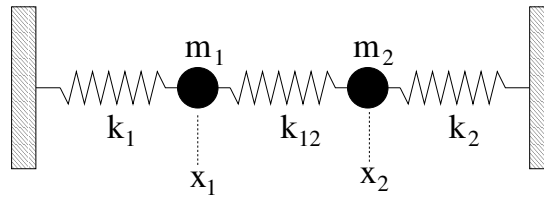
Präsenzübung, Blatt 03

WS 14/15

Vorlesung: Luis Santos – Übungen: Andreas Deser

## [P7] gekoppelte Schwingungen

Betrachten Sie zwei Massen  $m_1$  und  $m_2$ , die untereinander und jeweils mit einer festen Wand durch Federn mit Federkonstanten  $k_1$ ,  $k_{12}$  und  $k_2$ , wie in der Abbildung ersichtlich, verbunden sind. Die Bewegung ist eindimensional.



- Geben Sie die Bewegungsgleichungen für  $y_{j=1,2} \equiv x_j - x_{j0}$  an. Hierbei ist  $x_{j0}$  die Ruhelage der Masse  $m_j$ .
- Suchen Sie nach Lösungen dieser Gleichungen der Form  $y_i = \alpha_i \cos \omega t$  und bestimmen Sie die möglichen Werte von  $\omega$ .
- Betrachten Sie das symmetrische System, d.h.  $m = m_1 = m_2$  und  $k = k_1 = k_2$ , und bestimmen Sie die möglichen Werte von  $\omega$  und die zugehörigen Vektoren  $\vec{\alpha} = (\alpha_1, \alpha_2)$ . Welchen Bewegungen entsprechen jeweils den gefundenen Normalmoden?

## [P8] Streuung von harten Kugeln

Betrachten Sie 2 harte Kugeln jeweils mit Radius  $A$  und Massen  $m_1$  und  $m_2$ , die sich reibungsfrei bewegen. Zu Beginn sei die Kugel 2 in Ruhe (im Laborsystem) während die Kugel 1 sich mit dem Impuls  $\vec{p}_1 = p_1 \vec{e}_x$  ( $p_1 > 0$ ) bewegt. Die Bahn des Mittelpunktes der Kugel 1 sei parallel zur  $x$ -Achse mit Abstand  $A$  zu ihr. Der Mittelpunkt von Kugel 2 liegt genau auf der  $x$ -Achse.

- Betrachten Sie den Stoß der 2 Kugeln. Berechnen sie insbesondere den Winkel zwischen der der Bahn der Kugel 1 nach dem Stoß und der  $x$ -Achse. Was passiert mit Kugel 2? Führen Sie die Berechnungen zunächst im Laborsystem durch.
- Drücken Sie die Impulse der Kugeln nach dem Stoß im Schwerpunktsystem aus.

*Hinweis:* Der Impulsübertrag bei der Kollision findet aufgrund des Kontakts der 2 Kugeln statt. Also verändert sich nur die Komponente des Impulses in der Richtung der Verbindungslinie der Mittelpunkte ( $\perp$ -Richtung in der Skizze).

