

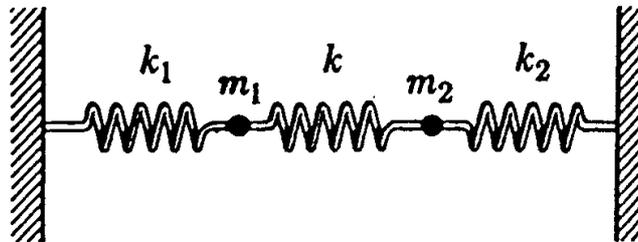
Abgabetermin, Dienstag, 21.6.2005, vor der Vorlesung

---

**Aufgabe 1: Gekoppelte Oszillatoren (6 Punkte)**

Zwei Massen  $m_1$  und  $m_2$  sind über Federn (mit den Federkonstanten  $k_1, k, k_2$ ) gekoppelt (siehe Abbildung). Betrachten Sie nur eindimensionale horizontale Schwingungen, wobei Dämpfungseffekte vernachlässigt werden.

- Stellen Sie zunächst die Bewegungsgleichungen für beide Massen auf
- Geben Sie die Eigenschwingungen des Systems (Frequenz und Phase) für  $m_1 = m_2$  und  $k_1 = k = k_2$  an.
- Was ist für  $m_1 = m_2$  und  $k_1 = k = k_2$  die zeitliche Entwicklung der Schwingungsamplitude von  $m_1$  und  $m_2$ , wenn als Anfangsbedingung zur Zeit  $t = 0$  nur die Masse  $m_1$  ausgelenkt wird und  $m_2$  aber ruht? Zu welchen Zeiten ruht die Masse  $m_1$ ? Skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf der Schwingungsamplituden beider Massen.



**Aufgabe 2: Gedämpfte und erzwungene Schwingungen (6 Punkte)**

Die Federung eines Autos sei so ausgelegt, dass die Stoßdämpfer um 5 cm komprimiert werden, wenn die Karosserie (Masse  $m = 1200$  kg) von einer Hebebühne auf die Räder abgelassen wird. Die Stoßdämpfer des Wagens dämpfen die Amplitude nach einer halben Schwingung um 50 %.

- Schätzen Sie grob die Federkonstante und den Dämpfungskoeffizienten der Federung ab.
- Das Auto fährt nun über eine Straße, bei der sich zur Verkehrsberuhigung in regelmäßigen Abständen von 5 m Bodenwellen auf der Fahrbahn befinden. Bei welcher Fahrtgeschwindigkeit tritt Resonanz ein, d.h. wann wird die Federung durch erzwungene Schwingungen maximal angeregt?

(Hinweis: Verwenden Sie hierzu die Lösungen aus der Vorlesung)

**Aufgabe 3: Wellenausbreitung (3 Punkte)**

Sie befinden sich auf einem Open-Air-Konzert im Abstand von 200 m zum Lautsprecher-system. Das Konzert wird über einen Satelliten auf einer geostationären Kreisbahn über dem Äquator live übertragen. Wer hört die Musik zuerst: Sie oder ein Zuhörer am Radio in einer Entfernung von 100 km? Schätzen Sie hierzu den Laufzeit-Zeitunterschied zwischen den akustischen bzw. elektromagnetischen Wellen ab. (Schallgeschwindigkeit 343 m/s, Lichtgeschwindigkeit  $3 \cdot 10^8$  m/s).