

# Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2007/08

11. Übung (Blatt 1)

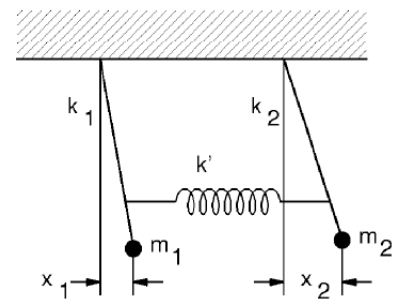
21.01.2008

**Hinweis:** Die 49. Aufgabe aus der 10. Übung vom 14.01.2008 wurde um eine Woche verlängert und kann in der 11. Übung nochmals angekreuzt werden.

---

## **Aufgabe 52:** Gekoppelte Schwingungen

Zwei gleichartige mathematische Pendel, die als harmonische Oszillatoren aufgefasst werden können ( $k_1 = k_2 = k$  und  $m_1 = m_2 = m$ ), sind entsprechend der Skizze an ihren unteren Enden durch eine Schraubenfeder mit der Federkonstanten  $k'$  miteinander verbunden.



- Unter der Annahme verschwindender Dämpfung und kleiner Auslenkungen gebe man für beide Pendel die Bewegungsgleichungen an.
- Man bestimme die Kreisfrequenzen der beiden möglichen Normalschwingungen, indem man ausnützt, dass für die symmetrische Schwingung  $x_1 = x_2$  und für die antisymmetrische Schwingung  $x_1 = -x_2$  gilt.
- Bei einer schwachen Kopplung ( $k' \ll k$ ) ergeben sich aus der Überlagerung der beiden Normalschwingungen Schwebungen. Man berechne für diesen Fall die Schwebungskreisfrequenz.

## **Aufgabe 53:** Kühlschranks

Luft bei Normaldruck wird in einem Kühlschranks, der hermetisch schließt, von einer Temperatur  $\vartheta_1 = 22\text{ }^\circ\text{C}$  auf eine Temperatur  $\vartheta_2 = 3,0\text{ }^\circ\text{C}$  abgekühlt.

- Welche Druckdifferenz stellt sich dabei zwischen Innen- und Außenraum ein?

Die Dichtfläche der Kühlschrankstür hat die Höhe  $h = 0,80\text{ m}$  und die Breite  $b = 0,60\text{ m}$ . Die Türangeln befinden sich genau an einer seitlichen Begrenzung der Dichtfläche, der Griff ist  $a = 5,0\text{ cm}$  von der gegenüberliegenden Begrenzung entfernt nach innen versetzt angebracht.

- Mit welcher Kraft muss die Hausfrau - und auch der Hausherr - mindestens am Griff ziehen, um die Tür zu öffnen?

# Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2007/08

11. Übung (Blatt 2)

21.01.2008

## Aufgabe 54: Quecksilberkügelchen

8000 Quecksilberkügelchen vom Radius  $r_1 = 0,100 \text{ mm}$  werden zu einer einzigen Kugel mit dem Radius  $r_2$  vereinigt.

- Warum wird bei der Vereinigung Energie  $\Delta E$  frei? Berechnen Sie  $\Delta E!$   
(Oberflächenspannung von Quecksilber (Hg)  $\varepsilon = 0,465 \text{ Jm}^{-2}$ )
- Wo ist der durch die Oberflächenspannung verursachte Druck größer, in den einzelnen kleinen Kügelchen oder in der einen großen Kugel? Berechnen Sie die Werte.  
(Hinweis zur Druckberechnung: Energiegewinn durch Verkleinern der Oberfläche entspricht der Arbeit gegen den Überdruck. Betrachten Sie also eine kleine Radiusänderung  $dr$ .)

## Aufgabe 55: Rohrsystem

Gegeben ist das dargestellte Rohrleitungssystem.  
Der Wasserspiegel bleibt in der Höhe  $h_0$  (sehr großes Reservoir).

- Welche Geschwindigkeiten  $v_1$  und  $v_2$  hat das Wasser an den Stellen (1) und (2)?
- Welchen Betrag hat die Stromstärke  $I$  im Rohrleitungssystem?
- Man berechne den statischen Druck  $p_1$  und den Staudruck  $p_{1\text{Stau}}$  an der Stelle (1)!

( $h_0 = 40,0 \text{ m}$ ;  $h_1 = 10,0 \text{ m}$ ;  $d_1 = 400 \text{ mm}$ ;  $d_2 = 20,0 \text{ mm}$ ;  
Luftdruck  $p_a = 1013 \text{ hPa}$ )

