

# Übungen zur Physik I (Mechanik)

## Wintersemester 2007/08

Übungsblatt Nr. 11

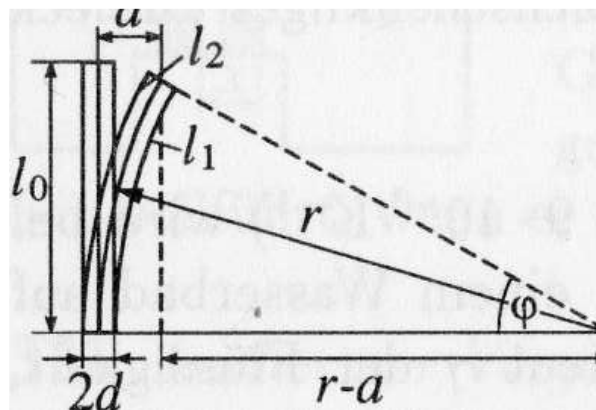
Abzugeben bis zum 28.1.2008, 12:00 Uhr

### Mechanik fester Körper und Flüssigkeiten

#### Aufgabe 35: Dehnung

3 Punkte

- a) Man berechne die Längenänderung, die ein 40 m langes, frei hängendes Gummiseil (Dichte  $\rho = 0,92 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ , Elastizitätsmodul  $E \approx 10^5 \text{ kPa}$ ) infolge seines Eigengewichtes erfährt. Welche Zugspannung herrscht am oberen Seilende?
- b) Welche Länge  $l_0$  muss ein Bimetallstreifen, bestehend aus zwei je 0,5 mm starken Metallblechen mit den Ausdehnungskoeffizienten  $\alpha_1 = 8 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  und  $\alpha_2 = 16 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  bei  $0^\circ \text{ C}$  haben, damit bei der Temperatur  $100^\circ \text{ C}$  seine seitliche Auslenkung am nicht eingespannten Ende  $a = 1 \text{ mm}$  beträgt? Wie groß ist dann sein Krümmungsradius?



#### Aufgabe 36: Hydrostatik

3 Punkte

- a) Ein beiderseits offenes U-Rohr mit der inneren Querschnittsfläche  $A = 1 \text{ cm}^2$  wird zuerst mit Wasser (Dichte  $\rho_1 = 1,00 \text{ g/cm}^3$ ) und danach auf der einen Seite mit  $50 \text{ cm}^3$  und auf der anderen Seite mit  $10 \text{ cm}^3$  Öl ( $\rho_2 = 0,78 \text{ g/cm}^3$ ) gefüllt. Welche Niveaudifferenz  $h$  stellt sich ein?
- b) Ein auf dem Wasser ( $\rho = 1,00 \text{ g/cm}^3$ ) schwimmender Ball taucht bis zu einem Viertel seines Radius  $R = 16 \text{ cm}$  ein. Welche Arbeit ist erforderlich, um ihn gerade unter den Wasserspiegel zu drücken? Auf welche Höhe könnte er mit gleicher Arbeit angehoben werden? Der Wasserdruck sei konstant.  
Das Volumen einer Kugelkappe ist  $V(x) = \pi x^2(3R - x)/3$ ,  $x$ : Kappentiefe.

### Aufgabe 37: Ausflußgeschwindigkeit

4 Punkte

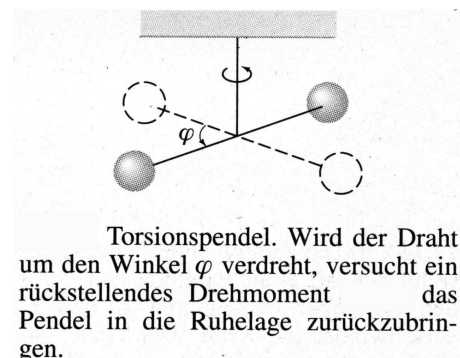
Im Boden eines zylindrischen, mit Wasser ( $\rho = 1,00 \text{ g/cm}^3$ ) gefüllten Gefäßes befindet sich eine runde Öffnung vom Durchmesser  $d = 1 \text{ cm}$ . Der Durchmesser des Gefäßes beträgt  $D = 50 \text{ cm}$ .

- Gesucht ist die Geschwindigkeit, mit der der Flüssigkeitsspiegel im Gefäß absinkt, in Abhängigkeit von der Niveauhöhe  $h$
- Wie groß ist die Absinkgeschwindigkeit und die Ausflußgeschwindigkeit bei der Niveauhöhe  $20 \text{ cm}$ ?
- In welcher Zeit entleert sich das bis zur Höhe  $h = 1 \text{ m}$  gefüllte Gefäß?
- Die im letzten Aufgabenteil ermittelte Zeit ist mit der zu vergleichen, die für das Ausfließen derselben Wassermenge nötig wäre, wenn der Wasserspiegel im Gefäß konstant auf der Höhe  $h = 1 \text{ m}$  über der Öffnung bliebe.

### Freiwillige Aufgabe: Schwingung (auch Klausurthema)

#### Aufgabe 38: Torsionspendel

Ein Torsionspendel bestehe aus einem Draht, an dem eine ausgedehnte Masse (hier Hantel, das Trägheitsmoment soll nicht berechnet werden!) hängt. Wird die Masse um einen kleinen Winkel um die Längsrichtung des Drahtes verdreht und losgelassen, so führe das System auf Grund des Rückstellmomentes  $M = c \cdot \varphi$  des Drahtes eine ungedämpfte harmonische Drehschwingung aus.



- Stellen sie die Größen Drehwinkel  $\varphi$ , Winkelgeschwindigkeit  $\omega$ , Winkelbeschleunigung  $a = \ddot{\varphi}$ , Drehmoment  $M$ , Massenträgheitsmoment  $I$  und das Newtonsche Gesetz  $M = I \cdot \ddot{\varphi}$  den entsprechenden Größen einer linearen Bewegung gegenüber.
- Stellen Sie die DGL für ein Torsionspendel auf und geben sie das Winkel-Zeit-Gesetz an. ( $c$  ist die Winkelrichtgröße, sie entspricht der Federkonstante).
- Beschreiben sie qualitativ (keine Rechnung, nur Schaubilder+kurzer Satz), was passiert, wenn Dämpfung vorliegt.

Die Übungsaufgaben finden Sie auf dem Netz unter der URL:  
<http://www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~jwagner/WS0708>