

Übungen zur Physik I (Mechanik)

Wintersemester 2009/10

Übungsblatt Nr. 13

Abzugeben bis zum 01.02.2010, 12:00 Uhr

Tutoriums-Nr: _____

Namen: _____

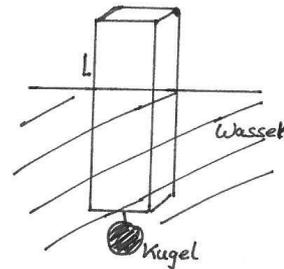
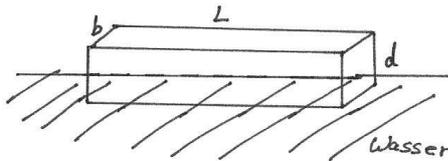
Aufgabe 48: Hydrostatik

5 Punkte

- a) 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.

- b) Ein Holzstab der Masse m_H , der Breite b , der Tiefe d und der Länge L schwimmt im Wasser.



Wie tief taucht er bei horizontaler Schwimmelage ein? Wie tief taucht er ein, wenn an einem Ende des Stabes eine Kugel der Masse m_K befestigt wird, so dass er vertikal steht?

Zahlenwerte: $\rho_{\text{Holz}} = 0,5 \cdot \rho_{\text{Wasser}}$, $\rho_{\text{Kugel}} = 8 \cdot \rho_{\text{Wasser}}$, $m_K = 0,5 \cdot m_H$.

Aufgabe 49: Ausflussgeschwindigkeit

7 Punkte

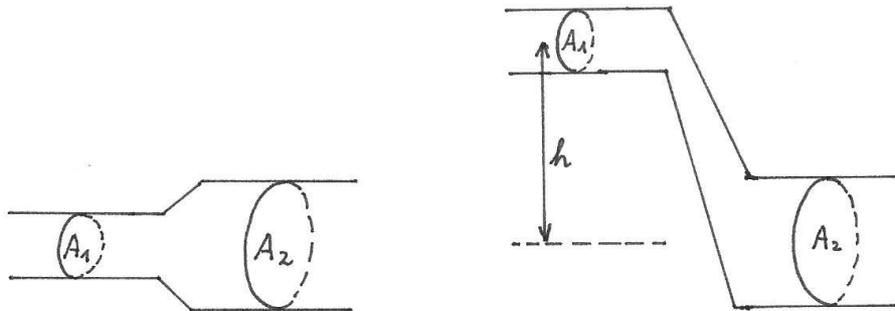
Im Boden eines zylindrischen, mit Wasser ($\rho = 1,00 \text{ g/cm}^3$) gefüllten Gefäßes befindet sich eine runde Öffnung vom Durchmesser $d = 1 \text{ cm}$. Der Durchmesser des Gefäßes beträgt $D = 50 \text{ cm}$.

- a) Gesucht ist die Geschwindigkeit, mit der der Flüssigkeitsspiegel im Gefäß absinkt, in Abhängigkeit von der Niveauhöhe h
- b) Wie groß ist die Absinkgeschwindigkeit und die Ausflussgeschwindigkeit bei der Niveauhöhe 20 cm ?
- c) In welcher Zeit entleert sich das bis zur Höhe $h = 1 \text{ m}$ gefüllte Gefäß?
- d) 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.

Aufgabe 50: Strömung im Rohr

6 Punkte

Wasser wird mit dem Massenstrom dm/dt durch ein horizontal liegendes Rohr mit dem Querschnitt A_1 gepumpt, das sich auf den Querschnitt A_2 erweitert. Das Wasser kann hier als ideale Flüssigkeit betrachtet werden. Rechnen Sie jeweils auch die Zahlenwerte aus.



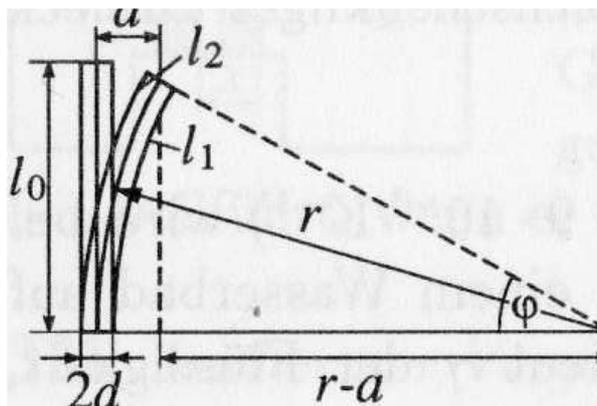
- Welche Strömungsgeschwindigkeiten v_1 und v_2 hat das Wasser in den beiden Teilen des Rohres?
- Welchen statischen Druck p_1 darf eine Pumpe im engen Rohr höchstens erzeugen, damit aus einer seitlichen Bohrung am weiten Rohr bei einem Außendruck von p_0 kein Wasser austritt?
- Welcher statische Druck und welche Geschwindigkeit würden sich im weiten Rohrstück (ohne Bohrung) einstellen, falls das engere Rohrstück ($p_{1,oben}$) um h höher liegt als das weitere Rohr?

Zahlenwerte: $dm/dt = 3 \text{ kg/s}$, $A_1 = 5 \text{ cm}^2$, $A_2 = 75 \text{ cm}^2$, $p_0 = 1 \text{ bar}$, $\rho_{Wasser} = 1 \text{ g/cm}^3$, $p_{1,oben} = 0,5 \text{ bar}$, $h = 10 \text{ m}$.

Aufgabe 51: Ausdehnung durch Wärme

2 Punkte

Welche Länge l_0 muss ein Bimetallstreifen, bestehend aus zwei je $d = 0,5 \text{ mm}$ 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° C haben, damit bei der Temperatur 100° C seine seitliche Auslenkung am nicht eingespannten Ende $a = 1 \text{ mm}$ beträgt? Wie groß ist dann sein Krümmungsradius r ?



Die Übungsaufgaben finden Sie im Internet unter der URL:
<http://www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~jwagner/WS0910/Uebungen>