

1. Leistungskontrolle
 25.11.2006

Name:.....
 Vorname:.....
 Matr.-Nr.:.....
 Studiengang:.....
 Seminargruppe:.....
 Immatrikulationsjahr :...
 Anzahl der Blätter:.....
 (Bitte in Druckschrift
 lesbar ausfüllen)

Fragen: (25 Punkte)

1. (2 Punkte)

Geben Sie die Definitionen der Bahn- und Stromlinie an.

2. (2 Punkte)

Was verstehen Sie unter der Beziehung:

$$\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} + \frac{\partial v_z}{\partial z} = 0$$

3. (10 Punkte)

Wie ändert sich der atmosphärische Druck absolut und prozentual durch eine Erhöhung der Lage um 100m bei isothermer Zustandsänderung?

(Ausgangspunkt ist der Normzustand $p_N = 0,101325 \text{ MPa}$, $T_N = 288,15 \text{ K}$.)

4. (4 Punkte)

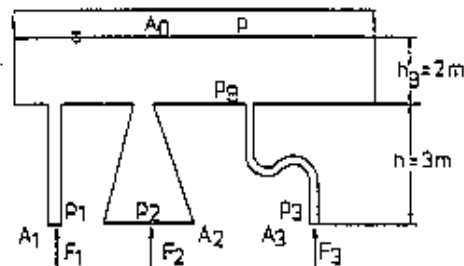
An einem unter dem Überdruck $p = 117,72 \text{ kPa}$ stehenden Wasserbehälter sind 3 Leitungen angeschlossen, die 5m unter der Wasseroberfläche durch drei Platten mit den Flächen

$$A_1 = 0,1 \text{ m}^2, A_2 = 0,5 \text{ m}^2, A_3 = 0,05 \text{ m}^2$$

verschlossen sind.

Welche Kräfte müssen aufgebracht werden, um die Platten 1 bis 3 an den Endquerschnitten zu halten?

Gegeben: $A_0 = 4 \text{ m}^2$, $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$



5. (2 Punkte)

Unter welcher Voraussetzung sind Strom- und Bahnlinie gleich?

6. (1 Punkte)

Wie ist eine drehungsfreie Strömung mathematisch definiert?

7. (2 Punkte)

Skizzieren sie ein Prandtl-Rohr und erklären Sie die Wirkungsweise!

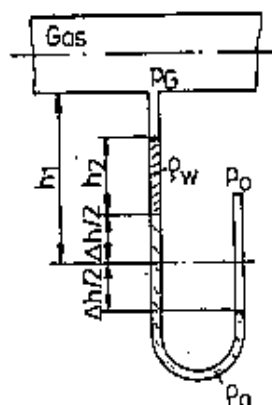
8. (2 Punkte)

Kann man Wasser aus einem 20m tiefen Schacht ausschließlich unter Nutzung des Vakuums ansaugen? ($p_{\text{atm}} = 0,101325 \text{ MPa}$; $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$)

Die Beantwortung der Fragen ist auf einem gesonderten Blatt vorzunehmen!

Aufgaben (75 Punkte)

1. Aufgabe (15 Punkte)



In einer Gasleitung wird der Gasdruck p_G mit Hilfe eines unten angeschlossenen U-Rohr-Manometers gemessen. Über dem gasseitigen Meniskus der Messflüssigkeit (Quecksilber mit der Dichte ρ_Q) steht eine Wassersäule der Höhe h_2 und der Dichte ρ_W .

- Welcher Unterdruck Δp_U herrscht in der Leitung gegenüber dem Außendruck p_0 ? (Bemerkung: $\Delta p_U = p_0 - p_G$)
- Wie groß ist der absolute Gasdruck p_G ?
- Auf welchem Wert p_G min darf der Gasdruck höchstens absinken, wenn bei dieser Anordnung kein Wasser in die Leitung gesaugt werden soll?

Gegeben: $h_1 = 110 \text{ mm}$
 $h_2 = 45 \text{ mm}$
 $\Delta h = 50 \text{ mm}$
 $\rho_Q = 13600 \text{ kg/m}^3$
 $\rho_W = 1000 \text{ kg/m}^3$
 $p_0 = 1,013 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$

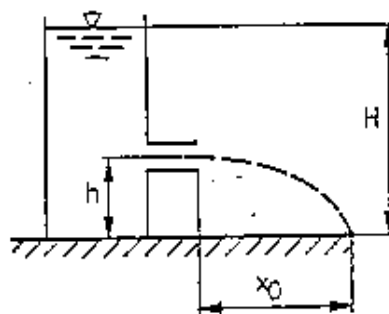
2. Aufgabe (25 Punkte)

Ein Wasserbehälter mit konstanter Spiegelhöhe besitzt einen waagerechten Ausfluss-Stutzen. Ermitteln Sie

- die Funktion $y = f(x)$ für den Verlauf der Bahnlinie und
- die Spritzweite x_0 !

Gegeben:

$$H = 5\text{m}; h = 2\text{m}$$



(Hinweis: Verluste durch Reibung sind zu vernachlässigen)

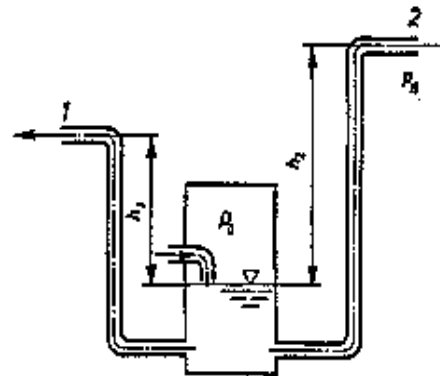
3. Aufgabe (10)

Aus einem Wasserbehälter mit Zuflussregelung wird durch den Überdruck p_0 Wasser durch zwei Rohrleitungen des Durchmessers $d = 12\text{mm}$ in verschiedenen Höhen $h_1 = 14\text{m}$ und $h_2 = 17\text{m}$ in die Atmosphäre gedrückt.

In der Leitung 1 wurde ein Volumenstrom $\dot{V}_1 = 1,585\text{dm}^3/\text{s}$ gemessen.

Wie groß ist der Überdruck p_0 im Behälter, und wie groß ist der Volumenstrom \dot{V}_2 durch die Leitung 2?

(Hinweis: $A_{\text{Behälter}} \gg A_{\text{Rohr}}$, d.h. $w_{\text{Behälter}} = 0$)



4. Aufgabe (25 Punkte)

Ein Säurebehälter wird durch einen Flüssigkeitsheber entleert.

a) Wie groß sind die Geschwindigkeiten und Überdrücke bzw. Unterdrücke (gegen den Atmosphärendruck p_B) in den Querschnitten 1 ... 4?

b) Berechnen Sie die maximale Höhe H_{max} bei konstanter Höhe h .

(Hinweise: - Die Funktion des Hebers wird als verlustfrei angenommen;
- Im Querschnitt 2 darf der Dampfdruck $p_{\text{Dampfdruck}}$ nicht unterschritten werden, um ein Abreißen der Flüssigkeitssäule zu verhindern;
- Im Querschnitt 4 fließt das Wasser in die Atmosphäre)

Gegeben:

d_a	=	2 cm
d_b	=	6 cm
d_c	=	1 cm
h	=	2 m
H	=	4 m,
ρ	=	$1\,000\text{ kg/m}^3$
p_{Dampf}	=	240 N/m^2
p_{atm}	=	$1,013 \cdot 10^5\text{ N/m}^2$
A_0	\gg	A_4

