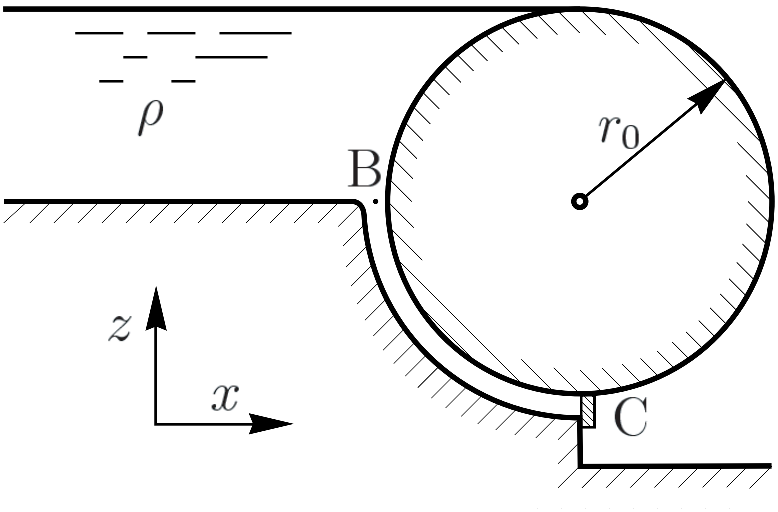
Übungsblatt 2. / Hydrostatik

http://www.fluid.tuwien.ac.at/e322/lehre/302.043

Nichtvergessen:
- Es besteht Anwesenheitspflicht.
- Zum Bestehen der Übung müssen mindestens 50% der Beispiele erfolgreich gelöst werden und mindestens eines davon an der Tafel präsentiert werden.
- Es müssen 50% der Punkte in den beiden Kurztests erreicht werden
- Anmeldung zur Übung am Institutscomputer vor dem Seminarraum. (Diese Woche)

Schlüsselbeispiel

Ein Walzenwehr begrenzt wie gezeichnet eine Flüssigkeit mit konstanter Dichte ρ. Das Wehr hat den Radius r_0 sowie die Breite b (in Richtung der Zylinderachse). Der Grundablaß bei C ist geschlossen. Der Umgebungsdruck p_a sei konstant.
Gegeben: ρ, g, p_a und r_0.



1. Wählen Sie einen geeigneten Ursprung des Koordinatensystems.
2. Berechnen und skizzieren Sie den Druckverlauf in der Flüssigkeit als Funktion von z.
3. Berechnen Sie die Kräfte F_x und F_z mit denen die Walze durch das Fluid in horziontaler und vertikaler Richtung belastet wird.
4. Bestimmen Sie die Wirkungslinie der resultierenden Kraft.

Extra Übungsaufgabe:
Ein zylindrisches Glass zur Hälfte mit Wasser gefüllt, rotiert um seine eigene Achse mit der Winkelgeschwindigkeit ω .
Berechnen Sie die Form der Wasseroberfläche, die sich einstellt, unter der Voraussetzung, dass an der Wasseroberfläche der konstante Aussendruck p_a herrscht. Es gilt weiterhin $\nabla p = -\rho g e_z + \rho \omega^2 e_r$

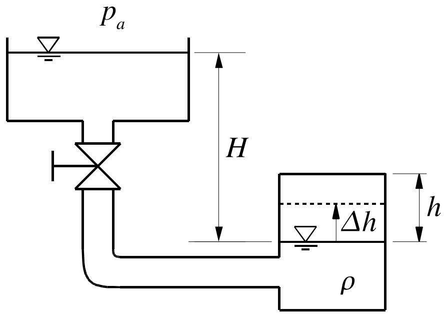
Übungsblatt 02

1. Aufgabe:

Aus einem großen offenen Behälter wird Wasser (Dichte ρ) über eine Rohrleitung in einen geschlossenen, zylindrischen Speicher abgelassen, der teilweise mit Luft gefüllt ist. Vor Öffnung des Ventils herrscht im Speicher der Druck p_1. Nach Öffnung des Ventils wird Temperaturausgleich abgewartet (isotherme Kompression).

Die Luft im Speicher kann als ideales Gas betrachtet werden. Der Wasserspiegel im großen offenen Behälter bleibt nährungsweise konstant.

Hinweis: Die Masse der Luft im Speicher bleibt konstant.



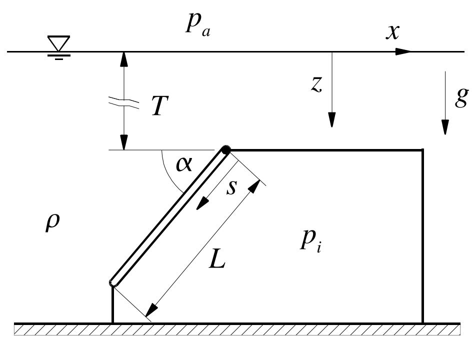
Gegeben: $H = 4$ m
$h = 1$ m
$p_a = 1$ bar
$p_1 = 0.5$ bar
$\rho = 1000$ kg/m^3
$g = 9.81$ m/s^2

Bestimmen Sie

a) die Höhe Δh, um die der Wasserspiegel im Speicher angestiegen ist, [0.6x m]
b) den Druck p_{1E} im Speicher nach Öffnung des Ventils. [1.x bar]

2. Aufgabe:

Auf dem Grund eines Sees (Wasser mit Dichte ρ) befindet sich in der Tiefe T eine mit Luft gefüllte Kammer (Innendruck p_i). Die Kammer ist an der Seite mit einer gelenkig gelagerten rechteckigen Klappe (Länge L, Breite B, Masse m) verschlossen.



Gegeben: $\alpha = 60°$
$B = 3$ m
$L = 1.5$ m
$m = 350$ kg
$p_i = 2$ bar
$p_a = 1$ bar
$T = 20$ m
$\rho = 1000$ kg/m^3
$g = 9.81$ m/s^2

Bestimmen Sie

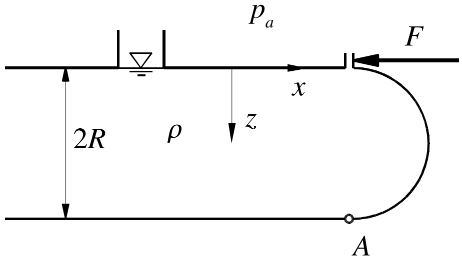
a) die Druckverteilung $p(s)$ im Wasser entlang der Klappe,
b) den Betrag F_{res} der *resultierenden* Druckkraft auf die Klappe, [F_{res} = 4xx.x kN]
c) den maximalen Luftdruck $p_{i,\,max}$ in der Kammer, so dass sich die Klappe gerade noch nicht öffnet. [3.x bar]

3. Aufgabe:

Ein mit Wasser (Dichte ρ) gefüllter rechteckiger Behälter der Breite B ist an der Seite mit einer um ein Gelenk A drehbaren, halbzylinderförmigen Klappe (Krümmungsradius R) verschlossen.

Der Umgebungsdruck p_a wird unabhängig von der Höhe als konstant angenommen.

Hinweis:
Alle Fluidkräfte wirken normal zur Oberfläche, damit ist die Lage der Resultierenden gegeben.



Gegeben: $R = 0.5$ m $\quad B = 1$ m
$\rho = 1000$ kg/m^3 $\quad p_a = 1$ bar
$g = 9.81$ m/s^2

Bestimmen Sie

a) den Betrag F_{res} der resultierenden Druckkraft auf die Klappe, [6.x kN]
b) den Betrag F der minimal nötigen Kraft, um die Klappe geschlossen zu halten, [2.x kN]
c) den Winkel α, den die resultierende Druckkraft $\boldsymbol{F}_{Res}$ mit der Horizontalen einnimmt. [3x.x°]