12

MECANICA DE LOS FUIDOS- PRIMER PARCIAL – 7 -10- 2008
TURNO MARTES - TARDE
Para aprobar este examen se requiere responder correctamente dos de los tres puntos teóricos y al menos uno de los problemas de la parte práctica.

PARTE TEÓRICA

1- **a)** Sea un fluido de densidad constante que fluye en un canal convergente con una altura media Y y una velocidad longitudinal dada por u = u (y). Hallar v(x y y)= v.

$$u = V_0\left(1+\frac{x}{l}\right)\left(1-\left(\frac{y}{Y}\right)^2\right)$$

$$Y = \left(\frac{Y_0}{1+(\frac{x}{l})}\right)$$

b) hallar la aceleración lineal.

2- a) Por análisis dimensional determinar la relación adimensional para el cambio de presión que ocurre cuando circula agua o aceite por un tubo horizontal con una contracción abrupta. Dar la respuesta con la siguiente forma funcional:

$$\frac{\Delta p d^4}{\rho Q^2} = f(\Pi_1, \Pi_2)$$

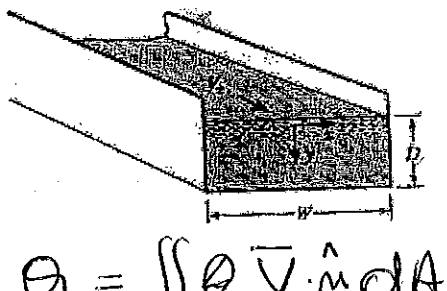
b) Para el flujo por la sección de transición de una tubería grande a una pequeña ¿son las fuerzas viscosas relativamente grandes o pequeñas comparadas con las fuerzas inerciales, cuando el número de Reynolds es muy grande?

3- a) En un canal bidimensional de ancho W y profundidad D circula agua como se muestra en el diagrama. El perfil de velocidad hipotético para el agua es:

$$V(x,y) = V_0\left(1-\frac{4x^2}{W^2}\right)\left(1-\frac{y^2}{D^2}\right)$$

A) Donde V_0 es la velocidad de la superficie en el medio entre las paredes del canal. El sistema de coordenadas es como se muestra en la figura, "x" se mide desde el centro del plano del canal y la coordenada "y" hacia abajo desde la superficie del agua. Hallar la descarga del canal en términos de Vs, D y W.

b) hallar la velocidad media.



$$Q = \iint \rho \bar{V}\cdot\hat{n}\, dA$$

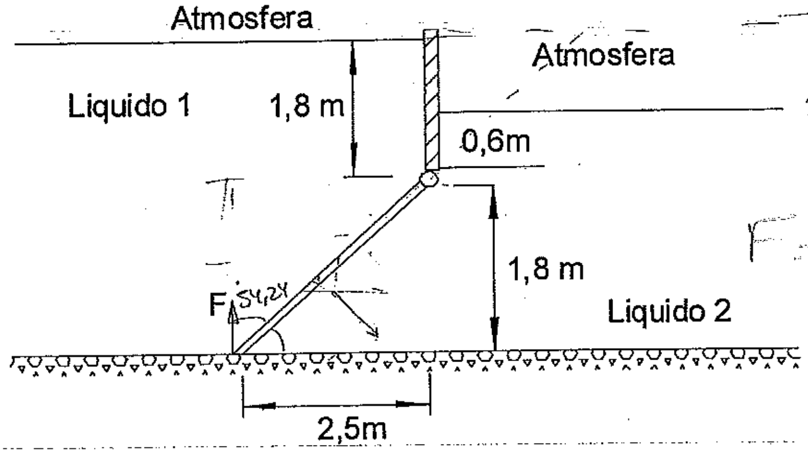
$$Q = \int_0^D \int_{-\frac{W}{2}}^{\frac{W}{2}} \left(V_0\left[1-\frac{4x^2}{W^2}\right]\left[1-\frac{y^2}{D^2}\right]\right) dx\, dy$$

PARTE PRÁCTICA- 7-10-08

Problema 1

Encontrar la magnitud de las fuerzas de cada lado de la compuerta rectangular de 1,5 m de ancho. Encontrar el centro de presión de las fuerzas de cada lado de la misma Determinar la fuerza F necesaria para abrir la compuerta si esta pesa 1500 Kg.

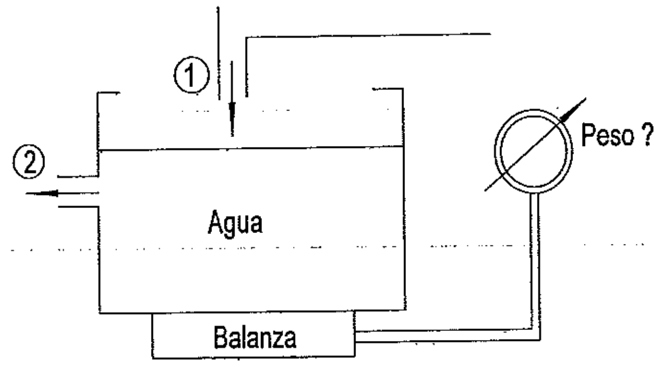
Datos: Líquido$_1$ $\gamma_1 = 1000$ kg/m^3 - Líquido$_2$: $\gamma_2 = 860$ kg/m^3



$F = \gamma\, y_{cg}\, A$

$y_{cg} = 0,6 + \frac{1,8}{2}$

Problema 2



El depósito de la figura pesa 75 Kg y tiene 0,7 m^3 de agua, los conductos 1 y 2 tienen el mismo diámetro (5 cm) y por ambos está saliendo un flujo de 9 litros por segundo, en esas condiciones ¿Qué peso está marcando la balanza?

HOJA N°

FECHA

Parcial 7-10-2008

TEORIA

1) a- $u = V_0 \left(1+\frac{x}{l}\right)\left(1-\left(\frac{y}{Y}\right)^2\right)$

$$Y = \left(\frac{Y_0}{1+\left(\frac{x}{l}\right)}\right)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} = V_0 \left[\frac{1}{l}\left(1-\left(\frac{y}{Y}\right)^2\right) + \left(1+\frac{x}{l}\right)\left(2\left(\frac{y}{Y}\right)\frac{Y_0}{l}\frac{1}{\left(1+\left(\frac{x}{l}\right)\right)^2}\right)\right]$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} = V_0\left(\frac{1}{l}\left(1-\left(\frac{y}{\frac{Y_0}{\left(1+\left(\frac{x}{l}\right)\right)}}\right)^2 + \left(1+\frac{x}{l}\right) 2 \left(\frac{y}{\cancel{\frac{Y_0}{1+\left(\frac{x}{l}\right)}}}\, \cancel{\frac{Y_0}{l}}\, \frac{1}{\left(1+\left(\frac{x}{l}\right)\right)^2}\right)\right]$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} = -\frac{\partial v}{\partial y} \longrightarrow v = \int -\frac{\partial u}{\partial x}\, dy$$

$$V = \left(u\,\check{i} + v\,\check{j}\right)$$

NOTA

(2) a- $\Delta P = (\rho, d, Q, \mu, d_2)$ 4 $n = 6$.

$[\Delta P] = \frac{m}{L t^2}$ $[\mu] = \frac{m}{L t}$

$[\rho] = \frac{m}{L^3}$ $k = 3$

$[Q] = \frac{L^3}{t}$ $[d] = L$

$\Pi_1 = d^{\alpha_1} Q^{\alpha_2} \rho^{\alpha_3} \Delta P$ $\Pi_3 = d^{\gamma_1} Q^{\gamma_2} \rho^{\gamma_3}$

$\Pi_2 = d^{\beta_1} Q^{\beta_2} \rho^{\beta_3} \mu$

$[\Pi_1] = 1 = L^{\alpha_1} \left(\frac{L^3}{t}\right)^{\alpha_2} \left(\frac{m}{L^3}\right)^{\alpha_3} \frac{m}{L t^2}$

$L: \alpha_1 + 3\alpha_2 - 3\alpha_3 - 1 = 0 \rightarrow \boxed{\alpha_1 = 4}$

$m: \alpha_3 + 1 = 0 \rightarrow \boxed{\alpha_3 = -1}$

$t: -\alpha_2 - 2 = 0 \rightarrow \boxed{\alpha_2 = -2}$

$\Pi_1 = d^4 Q^{-2} \rho^{-1} \Delta P$

$\boxed{\Pi_1 = \frac{\Delta P \, d^4}{Q^2 \rho}}$ $\Pi_1 = f(\Pi_2, \Pi_3)$

(3) $V(x,y) = V_0 \left(1 - \frac{4x^2}{W^2}\right)\left(1 - \frac{y^2}{D^2}\right)$

$Q = ?$

$Q = \iint_A \vec{V} \cdot \vec{n} \, da = \int_0^D \int_{-\frac{W}{2}}^{\frac{W}{2}} V_0 \left(1 - \frac{4x^2}{W^2}\right)\left(1 - \frac{y^2}{D^2}\right) dx \, dy$

$Q = V_0 \int_0^D 1 - \frac{y^2}{D^2} \, dy \int_{-\frac{W}{2}}^{\frac{W}{2}} 1 - \frac{4x^2}{W^2} \, dx$

$Q = V_0 \left[\left(D - \frac{D^3}{3D^2}\right)\left(\left[\frac{W}{2} + \frac{W}{2}\right] - \frac{4(W/2)^3}{3W^2} + \frac{4\left(-\frac{W}{2}\right)^3}{3W^2}\right)\right.$

NOTA

HOJA N°

FECHA

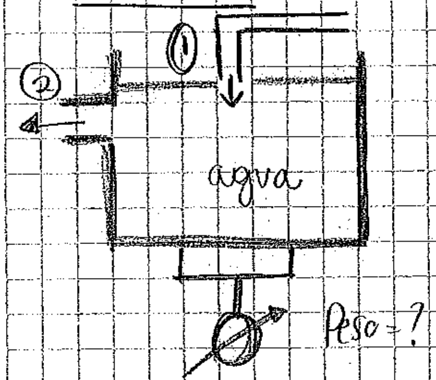
$$Q = V_0 \frac{2}{3} D \frac{2}{3} W = \boxed{V_0 \frac{4}{9} D W}$$

$$Q = \langle V \rangle A.$$

$$\langle V \rangle = \frac{V_0 \frac{4}{9} \cancel{D} \cancel{W}}{\cancel{D} \cancel{W}} \rightarrow \boxed{\langle V \rangle = \frac{4}{9} V_0}$$

PRÁCTICA

Problema 2.



$W = 75\ kg \quad V = 0{,}7\, m^3$

$\varnothing 1 = \varnothing 2 = 5\,cm$

$Q_1 = 9 \frac{\text{litras}}{\text{seg}}$

$Q_2 = A\, V$

$\rho V = m$

$700\ kg = m$

$\text{Peso} = W + 700\,kg \; 9{,}8 \frac{m}{s^2}$

$\boxed{\text{Pesos} = 7595\ N}$

NOTA

NOTA