Facultad de Ciencias Fisicomatemáticas e Ingeniería
EXAMEN PARCIAL – INGENIERIA AMBIENTAL

C

Alumno/a: SOIZA PIÑEYRO PAULA .

Fecha: 27/09/11

TEMA 1

ANTES DE COMENZAR A RESPONDER PRESTE ATENCIÓN

- Lea atentamente las consignas y responda claramente cada pregunta, detallando con la mayor precisión lo solicitado en cada ejercicio.
- Sea ordenado en el desarrollo de los temas.
- Se solicita prolijidad en la caligrafía a fin de no tener problemas en la corrección posterior.
- El tiempo estipulado para la resolución de los temas es de 2 1/4 HORAS COMO MAXIMO.

Parte teórica

CONDICION DE APROBACIÓN: DOS EJERCICIOS RESUELTOS CORRECTAMENTE

Ver

Ejercicio 1

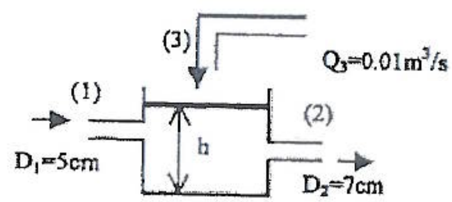
El tanque abierto de la figura contiene agua a 20 °C. Suponiendo que el flujo es incompresible:

a) Hallar una expresión para la variación de altura en el tiempo *dh/dt* en función de los tres caudales.

b) Si h es contante, determinar V_2 sabiendo que V_1 = 3m/s y Q_3 = 0.01m³/s.

B

ρ_{agua}=1000 Kg/m³



Problema 2

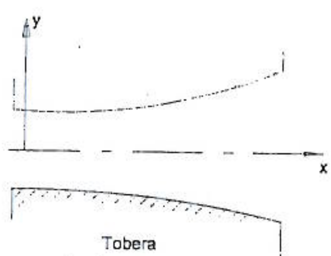
mal

Estudiando el transporte de arena de las olas en los océanos, A. Shields, en 1936, postuló que la tensión de corte τ en el fondo para mover partículas depende principalmente de la gravedad g, del tamaño de partícula d, la densidad de la arena ρ_a la densidad del agua ρ y la viscosidad μ. Hallar, utilizando la teoría de adimensionalidad, una expresión para τ.

Problema 3

Si se asume que el flujo en una tobera tiene la forma de la siguiente expresión:

$$V = V_o\left(1+\frac{2x}{L}\right)i$$



$V = \int_0^L V_0\left(1+\frac{2x}{L}\right)dx$

$= V_0 x + V_0 \frac{x^2}{L}\Big]_0^L$

$= V_0 L + V_0 L = 2 V_0 L$

Se pide en la dirección +x:

B a) Hallar el valor de la acelerac en $x = L$

mal b) El tiempo requerido para que la partícula viaje de x = 0 hasta x = L.

$L = \left(1+\frac{2x}{L}\right)\left[V_0 t + \frac{V_0}{L} t^2\right]$

$\Delta x = L$
V_0 dato
a = obtuve

$\Delta x = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$

$L = V_0\left(1+\frac{2x}{L}\right) t + \frac{1}{2}\frac{2V_0^2}{L}\left(1+\frac{2x}{L}\right) t^2$

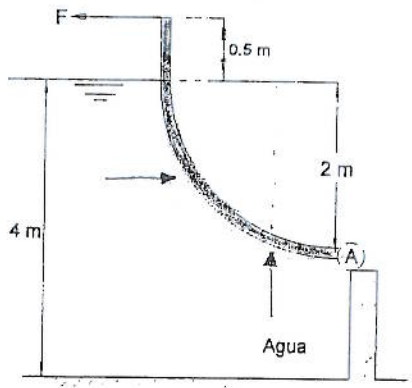
$0 = -L + V_0\left(1+\frac{2x}{L}\right) t + \frac{V_0^2}{L}\left(1+\frac{2x}{L}\right) t^2$

$L = V_0 t + \frac{1}{2}(4V_0^2) t^2 \rightarrow$

Parte Practica

CONDICION DE APROBACIÓN: DOS EJERCICIOS RESUELTOS CORRECTAMENTE

Ejercicio N° 1:



La compuerta de la figura puede girar en torno al punto A. Tiene 4 metros de ancho (distancia perpendicular al plano del papel). La fuerza F se aplica para mantenerla en la posición dibujada.

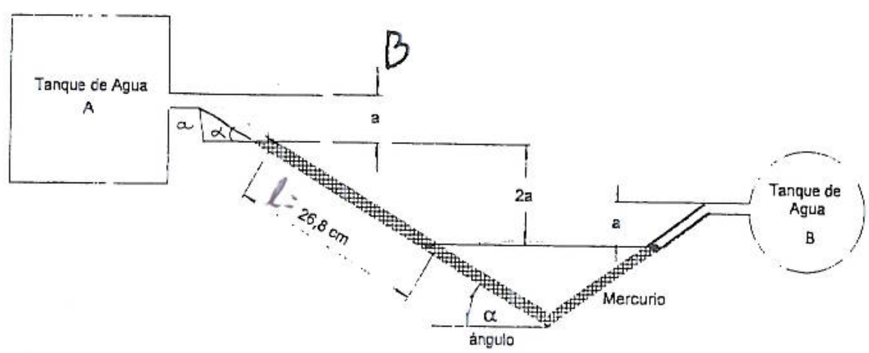
Se pide calcular ¿Cuál será el valor de la fuerza F que mantiene la compuerta en su sitio?

ρ_{agua}=1000 Kg/m^3; Momento de inercia del rectángulo $bh^3/12$; el centro de gravedad de la superficie curva se encuentra a $4R/3\pi$ de cada uno de los ejes.

B

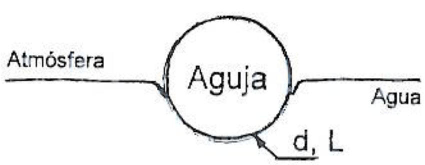
Ejercicio N° 2:

B



La diferencia de presión entre el tanque B y el tanque A en la figura es de 20 KPa. Teniendo en cuenta las medidas del dibujo calcule 1) ¿Cuál es el valor de la distancia a? y ¿Cuánto vale el ángulo α? ρ_{agua}=1000 Kg/m^3; ρ_{Hg} = 13560 Kg/m^3

Ejercicio N° 3:



Una aguja cilíndrica de diámetro d y largo L con una densidad ρ_{hierro} Puede "flotar" sobre la superficie de un líquido. Si no se tiene en cuenta el empuje del líquido y suponiendo un ángulo de contacto de 0° calcule el máximo diámetro que permite flotar a la aguja sobre la superficie del agua. Datos: Tensión superficial = 0,073 N/m; Densidad relativa del hierro 7,84.

Evaluado

Paula Soiza
Piñeyro

$\rho_{H_2O} = 1000\ kg/m^3$

$\rho_{Hg} = 13560\ kg/m^3$

EJERCICIO N°2: PRACTICA

$$P_A + \cancel{\gamma_{H_2O}}\, g\, a + \gamma_{Hg}\, g \cdot 2a - \cancel{\gamma_{H_2O}}\, g \cdot a = P_B$$

$$20\,000\ \frac{N}{m^2} = 13560\ \frac{kg}{m^3}\ 9{,}8\ \frac{m}{s^2} \cdot 2a$$

$$a = \frac{20\,000}{2 \cdot 13560 \cdot 9{,}8}\ m$$

$$a = 0{,}075\ m \qquad \boxed{a = 7{,}52\ cm}$$

✓

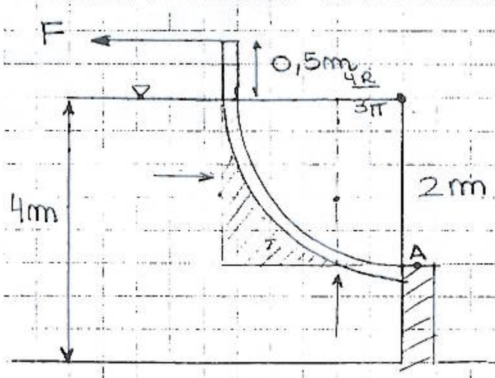
$$\text{sen}\ \alpha = \frac{2a}{26{,}8}$$

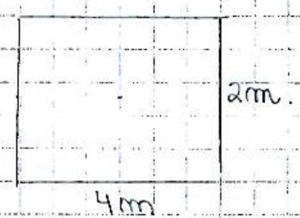
$$\text{sen}\ \alpha = \frac{7{,}52 \cdot 2\ \cancel{cm}}{26{,}8\ \cancel{cm}}$$

$$\boxed{\alpha = 34{,}16°}$$

/

EJERCICIO 1. PRACTICA





Area = $8\,m^2$

$$F_H = \gamma_{H_2O} \cdot g \cdot h_{cg} \cdot Area$$

$$F_H = 1000\,\frac{kg}{\cancel{m^3}} \cdot 9,8\,\frac{m}{s^2} \cdot 1\,\cancel{m} \cdot 8\,\cancel{m^2}$$

$$\boxed{F_H = 78400\,N}$$

$$y_{cp} = y_{cg} + \frac{I_{xx}}{y_{cg} \cdot Area}$$

$$y_{cp} = 1\,m + \frac{\frac{\cancel{4}^{1}\,m \cdot (2)^3\,\cancel{m^3}}{\cancel{12}\,3}}{1\,\cancel{m} \cdot 8\,\cancel{m^2}}$$

$$\boxed{y_{cp} = 1,33\,m}$$

$$F_V = P_{agua} \cdot Area - [\,Area\,\square - Area\,\triangledown\,] \cdot 4m \cdot \gamma_{H_2O} \cdot g$$

$$F_V = 4\,\cancel{m} \cdot 1000\,\frac{kg}{\cancel{m^3}} \cdot 9,8\,\frac{m}{s^2} \cdot 8\,\cancel{m^2} - \left[8\,m^2 - \frac{1}{\cancel{4}}\,\pi\,\cancel{4}\,m^2\right] 4\,m \cdot 1000\,\frac{kg}{m^3} \cdot 9,8\,\frac{m}{s^2}$$

$$F_V = 313600\,N - 190449$$

$$\boxed{F_V = 123150\,N}$$

Paula Soiza Piñeyro

$\sum M(A) = 0$.

(2m − 1,33m)

$F \cdot 2{,}5m - 78400\,N\ 0{,}67m - 123150 \cdot \frac{4 \cdot 2}{3\pi} = 0$

$$F = \frac{78400\,N \cdot 0{,}67\,\cancel{m} + 123150 \cdot \frac{8\,\cancel{m}}{3\pi}}{2{,}5\,\cancel{m}}$$

$\boxed{F = 62824{,}4\,N}$ → valor de la fuerza que mantiene la puerta quieta

EJERCICIO 3 – PRACTICA

$\rho_r = \frac{\rho_{hierro}}{\rho_{agua}}$

despreciamos tensión superficial en las puntas.

• $\rho_h = 784\,\frac{kg}{m^3}$ • $\sigma = 0{,}073\,\frac{N}{m}$.

↓ s/terminar

Paula Soiza
Piñeyro

Problema 2 - TEORIA

$$\hat{c} = f(g, d, \cancel{\rho_a}, \rho, \mu)$$

* g : $\frac{L}{T^2}$ $n = 5$ $K = 3$ $n - K = 2$ nº adimensionales

* d : L $\Pi 1 = g^{\alpha 1} \cdot d^{\alpha 2} \mu^{\alpha 3} \cdot \hat{c}$

~~ρa : $\frac{m}{L^3}$~~ $\Pi 2 = g^{\beta 1} d^{\beta 2} \mu^{\beta 3} \cdot \rho a$

~~$\Pi 3 = g^{\gamma 1} d^{\gamma 2} \mu^{\gamma 3} \cdot \rho$~~

ρ : $\frac{m}{L^3}$

* μ : $\frac{m}{T \cdot L}$

$\hat{c}$: $\frac{m}{T^2 L}$

$$[\Pi 1] = 1 = \left(\frac{L}{T^2}\right)^{\alpha 1} \cdot L^{\alpha 2} \cdot \left(\frac{m}{T \cdot L}\right)^{\alpha 3} \cdot \frac{m}{T^2 L}$$

L: $\alpha 1 + \alpha 2 - \alpha 3 - 1 = 0$. $-1/2 + \alpha 2 + \cancel{1} - \cancel{1} = 0$ $\boxed{\alpha 2 = 1/2}$

T: $-2\alpha 1 - \alpha 3 - 2 = 0$. $-2\alpha 1 + 1 - 2 = 0$

m: $\alpha 3 + 1 = 0$ $2\alpha 1 = -1$

$\boxed{\alpha 3 = -1}$ $\boxed{\alpha 1 = -1/2}$

$$\Pi_1 : g^{1/2} \cdot d^{-1/2} \cdot \mu^{-1} \cdot \hat{c}$$

$$\Pi_1 = \sqrt{\frac{g}{d}} \, \frac{\hat{c}}{\mu}$$

↓

$$[\pi 2] = \left(\frac{L}{T^2}\right)^{\beta 1} \cdot L^{\beta 2} \cdot \left(\frac{m}{T \cdot L}\right)^{\beta 3} \cdot \frac{m}{L^3}$$

$L = \beta 1 + \beta 2 - \beta 3 = 0 \qquad \beta 1 + 1/2 + 1 = 0 \qquad \beta 1 = -3/2$

$T = -2\beta 2 - \beta 3 = 0 \qquad 2\beta 2 = 1 \qquad \beta 2 = 1/2$

$m = \beta 3 + 1 = 0$

$\beta 3 = -1$

$$\boxed{\pi 2 : g^{-1} \cdot d^{1/2} \cdot \mu^{-3/2} \cdot f}$$

$\therefore \qquad \pi 1 = f(\pi 2)$

$$\pi 1 = f(\pi 2)$$

$$\sqrt{\frac{g}{d}} \cdot \frac{\partial}{\mu} = f\left(g^{-1} \cdot d^{1/2} \cdot \mu^{-3/2} \cdot \rho a\right)$$

$$\boxed{\partial = \mu \sqrt{\frac{d}{g}}\, f\left(g^{-1} \cdot d^{1/2} \cdot \mu^{-3/2} ; \rho a\right)}$$

$$\frac{\tau_0}{\rho g d} = f\left(\frac{\rho g^{1/2} d^{3/2}}{\mu} ; \frac{\rho_{arena}}{\rho_{agua}}\right)$$

Paula Soiza
Piñeyro

Problema 3 - TEORÍA

$V = V_0\left(1+\frac{2x}{L}\right)\hat{i}$ flujo bidimensional.

$$V = \left(\underbrace{V_0\left(1+\frac{2x}{L}\right)}_{u}, \underbrace{v}_{v}\right)$$

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

$$\frac{\partial v}{\partial y} = -\frac{\partial u}{\partial x}$$

$$\frac{\partial v}{\partial y} = -\frac{2V_0}{L}$$

$$v = \int -\frac{2V_0}{L}\,dy$$

$$\boxed{v = -\frac{2V_0 y}{L} + \phi}$$ → no es necesario calcular

$$a_x = \cancel{\frac{\partial V}{\partial t}} + u\frac{\partial u}{\partial x} + \cancel{v\frac{\partial u}{\partial y}}$$

$$a_x = V_0\left(1+\frac{2x}{L}\right)\frac{2V_0}{L}$$

$$\boxed{a_x = \frac{2V_0^2}{L}\left(1+\frac{2x}{L}\right)} \quad \boxed{a(x=L) = \frac{6V_0^2}{L}}$$

b) → ?

$x=0 \quad V=V_0$

$x=L \quad V=3V_0$

$$x = \cancel{x_0} + V_0 t + 1/2\, a t^2$$

$$L = V_0 t + \frac{V_0^2}{L}(1+2)t^2$$

$$L = V_0 t + 3\frac{V_0^2}{L}t^2 \Rightarrow \frac{3V_0^2}{L}t^2 + V_0 t - L = 0$$

$$\boxed{t = \frac{-V_0 \pm \sqrt{V_0^2 + 4\cdot\frac{3V_0^2}{L}L}}{6\cdot\frac{3V_0^2}{L}}}$$

Ejercicio 1 - Teoría.

(b) si $h = cte \Rightarrow$ lo que entra es igual a lo que sale.

$$\underbrace{Q1 + Q3}_{\text{entrada}} = \underbrace{Q2}_{\text{salida}}$$

$$Q1 = A1V1 = \pi (0,025)^2 m \cdot 3 \frac{m}{s} = 5,89 \cdot 10^{-3} \frac{m^3}{s}$$

$$Q1 + Q3 = Q2$$

$$5,89\,10^{-3} \frac{m^3}{s} + 0,01 \frac{m^3}{s} = A2V2$$

$$\frac{1,59\,10^{-2}\, m^3/s}{\pi \cdot (0,035)^2 \cancel{m^2}} = V2$$

$$\boxed{V2 = 4,13\, m/s}$$

a. flujo incompresible $B = h$ $\beta = \frac{dB}{dM}$

planteo Ec Reynolds.

$$\frac{dh}{dt} = \cancel{\frac{\partial}{\partial t} \iiint_{vc} \beta \rho\, dV}^{\,0} + \oiint_{sc} \beta \rho (V \cdot \hat{n})\, da.$$

S - Tiempo terminar