Parcial 3 25/28

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

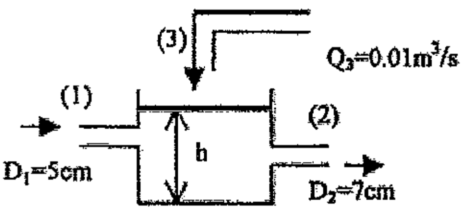
Ejercicio 1

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

ρ_{agua}=1000 Kg/m³



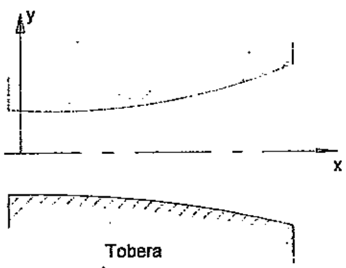
Problema 2

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:

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



Se pide en la dirección +x:

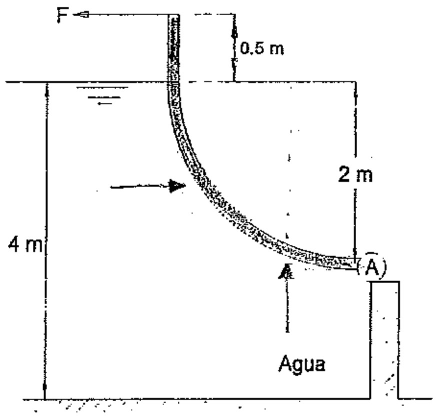
B a) Hallar el valor de la acelerac en x = L

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

Parte Practica

CONDICION DE APROBACIÓN: DOS EJERCICIOS RESUELTOS CORRECTAMENTE

Ejercicio N° 1:

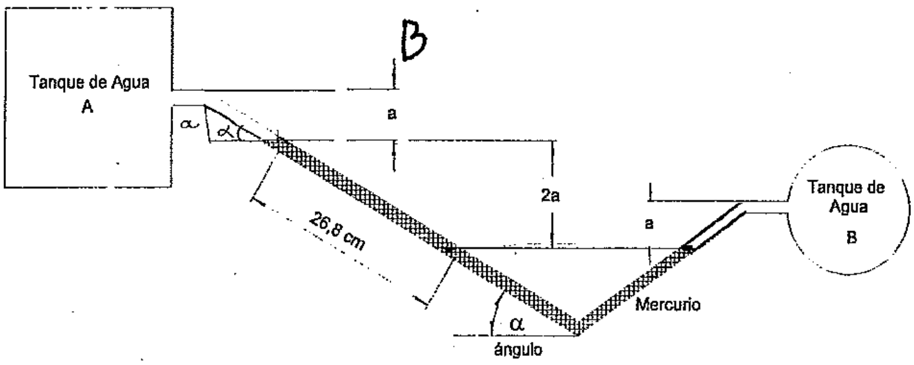


La compuerta de la figura puede girar en torno al punto A. Tiene 4 metros de ancho (distancia perpendicular al plano del papel). La fuerza F se aplica para mantenerla en la posición dibujada.
Se pide calcular ¿Cuál será el valor de la fuerza F que mantiene la compuerta en su sitio?
ρ_{agua}=1000 Kg/m^3; 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

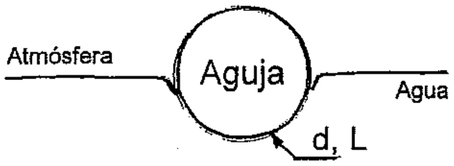
Ejercicio N° 2:

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.

20

Elevato

Paula Soiza
Piñeyro

$\rho_{H2O} = 1000\,kg/m^3$

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

EJERCICIO N°2: PRACTICA

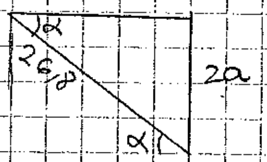
$$P_A + \cancel{\gamma_{H2O}\,g\,a} + \gamma_{Hg}\,g\,.2a - \cancel{\gamma_{H2O}\,g\,.a} = P_B$$

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

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

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

✓



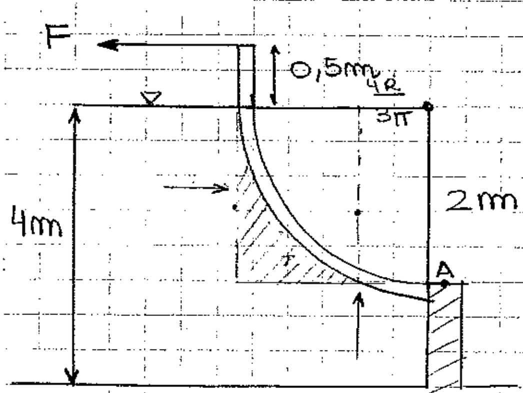
$$\operatorname{sen}\alpha = \frac{2a}{26{,}8}$$

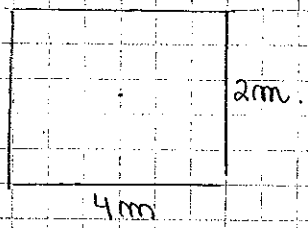
$$\operatorname{sen}\alpha = \frac{7{,}52\,.\,2\,\cancel{cm}}{26{,}8\,\cancel{cm}}$$

$$\boxed{\alpha = 34{,}16°}$$

/

EJERCICIO 1 PRACTICA





Area = $8 m^2$

. $FH = \gamma_{H2O} \cdot g \cdot hcg \cdot Area$

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

$\boxed{FH = 78400\ N}$

. $ycp = ycg + \frac{Ixx}{ycg \cdot Area}$

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

$\boxed{ycp = 1{,}33 m}$

. $Fv = Pagua \cdot Area - \left[Area \square - Area \right] \cdot 4m \cdot \gamma_{H2O} \cdot g$

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

$Fv = 313600 N - 190449$

$\boxed{Fv = 123150. N}$

Paula Solza
Piñeyro

$\sum M(A) = 0$

(2m + 1,33m)

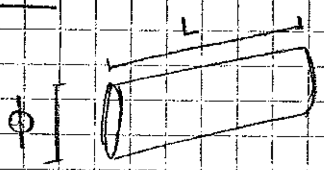
$$F \cdot 2,5\,m - 78400\,N\;0,67\,m - 123150 \cdot \frac{4 \cdot 2}{3\pi} = 0$$

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

$$\boxed{F = 62824,4\,N}$$

→ valor de la fuerza que mantiene la puerta quieta

Ejercicio 3 - Práctica



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

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

despreciamos tensión superficial en las puntas.

↓ s/terminar

Paula Soiza Piñeyro

PROBLEMA 2 - TEORÍA

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

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

$* \; d : L$ $\quad \Pi_1 = g^{\alpha 1} \cdot d^{\alpha 2} \cdot \mu^{\alpha 3} \cdot \hat{c}$

$\cancel{\rho_a : \frac{m}{L^3}}$ $\quad \Pi_2 = g^{\beta 1} \cdot d^{\beta 2} \cdot \mu^{\beta 3} \cdot \rho_a$

$\cancel{\Pi_3 = g^{\delta 1} \cdot d^{\delta 2} \cdot \mu^{\delta 3} \cdot \rho}$

$\rho : \frac{m}{L^3}$

$* \; \mu : \frac{m}{T \cdot L}$

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

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

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

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

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

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

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

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

↓

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

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

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

$m = \beta 3 + 1 = 0$

$\beta 3 = -1$

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

$\therefore$ $\quad \Pi 1 = f(\Pi 2)$

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

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

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

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

Paula soiza
Piñeyro

Problema 3 - TEORIA

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

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

$\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} = 0$

$\frac{dv}{dy} = -\frac{du}{dx}$

$\frac{dv}{dy} = -\frac{2V_0}{L}$

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

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

¿?

$a_x = \cancel{\frac{du}{dt}} + u\frac{\partial u}{\partial x} + \cancel{v\frac{\partial u}{\partial y}}$

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

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

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.

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

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

$$Q1 + Q3 = Q2$$

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

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

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

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