



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
DEL LITORAL (ESPOL)
FACULTAD DE ING. EN CIENCIAS
DE LA TIERRA (FICT)
2do. EXAMEN DE MECÁNICA DE FLUIDOS



ESTUDIANTE: _____ Término: 2013-II
MATRÍCULA: _____ PARALELO 1 FECHA: 12/II/2014

INDICACIONES GENERALES:

- 1) Lea atentamente TODAS las especificaciones de cada problema. Escriba claramente.
- 2) Tomar en cuenta el Art. 21 del Reglamento de Evaluaciones y Calificaciones de Pregrado de la ESPOL (sobre deshonestidades Académicas premeditada y circunstancial), el Artículo 7, literal g del Código de Ética de la ESPOL y la Resolución del Consejo Académico CAc-2013-108, sobre compromiso ético de los estudiantes al momento de realizar un examen escrito. No tome riesgos innecesarios en ese sentido.
- 3) Tiene 2 horas para completar su examen. ¡Éxitos!

Ira. PARTE (20 PUNTOS):

1.- El procedimiento a seguir para el cálculo de las pérdidas de energía, cuando se conocen Q , Φ , ρ , μ , y el tipo de material es: **(2 puntos)**

- a) Suponer un h_L , despejar f , comprobarlo con Re en el diagrama de Moody.
- b) Suponer un f , despejar h_L , calcular Re , recalcular f hasta que converja.
- c) Calcular Re , buscar f para ϵ/Φ , calcular después h_L .
- d) Suponer un Re , calcular V , buscar f , despejar h_L .

2.- Mencione tres ejemplos de números Pi (excepto el # de Reynolds): **(2 puntos)**

Froude ϵ/ϕ Arquímedes

3.- Verdadero o Falso: “La conservación de la cantidad de movimiento lineal es igual al producto de la masa por la aceleración”:

V

F

(1 punto)

4.- Conteste: “Dos objetos A y B con coeficientes de arrastre distintos, 0.25 y 0.49. ¿Cuál resultaría ser más aerodinámico?” **(2 puntos)**

El de 0.25

5.- Verdadero o Falso: “Sobre flujo en tuberías:” **(2 puntos)**

- V : Normalmente las pérdidas por longitud son mucho mayores que las causadas por accesorios en la tubería.

• (V) F : Si se comparan 2 tuberías del mismo material, de igual longitud y velocidad, presenta menor fricción la de mayor diámetro.

• V (F): En los sistemas en paralelo, los caudales son iguales en cada camino.

• V (F): En los sistemas en serie los caudales se suman al final del sistema.

6.- Marque con X lo INCORRECTO sobre la práctica de “Medidores de flujo” (práctica B) (puede haber una o más de 1 respuesta) **(2 puntos)**

El rotámetro era muy sensible al movimiento de palanca (medición de flujo másico).

Las mayores pérdidas de energía se daban en la placa orificio.

La ecuación de conservación de la masa era perfectamente aplicable en todo el circuito.

El difusor mostraba valores de C_d menores a la unidad.

7.- Conteste en NO MÁS DE 3 LÍNEAS: En el experimento “Flujo laminar vs. Turbulento”, para el análisis del perfil de velocidades ¿por qué no se tomó la sección 1 en vez de tomar la 12 o la 18? **(3 puntos)**

Debido a que la sección #1 podría ser afectada por la longitud de desarrollo (efectiva); eso implicaría perfiles inestables de velocidad, por ejemplo.

8.- Escoja la opción CORRECTA sobre análisis dimensional: **(3 puntos)**

“Similitud dinámica implica que las fuerzas en el prototipo y el modelo están escaladas”

“Para tener similitud completa es suficiente con tener similitud geométrica y dinámica.”

“En un nano-modelo, el modelo es más pequeño que el prototipo”.

9.- Conteste en no más de 4 líneas: **(3 puntos)**

En el diagrama de Moody:

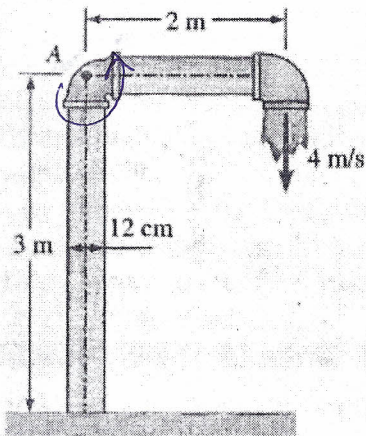
“¿Qué sucede con el factor de fricción, cuando los valores de Reynolds son muy grandes?; y, en cambio, ¿qué ocurre cuando esos valores son muy pequeños?”

Si los valores de Re son muy grandes, ϵ/ϕ permanece constante y f depende sólo de ϵ/ϕ .

Si los valores son muy pequeños (régimen laminar) f depende sólo de Re : $f = 64/Re$, es decir es independiente del material.

II da. PARTE (10 PUNTOS):

Fluye aceite por un tubo de 12 cm de diámetro que consta de una sección vertical de 3 m de largo y una horizontal de 2 m de largo, con un codo de 90° a la salida para forzar al agua a que se descargue hacia abajo, como se muestra en la figura. El agua se descarga con una velocidad de 4 m/s, y la masa de la sección del tubo, cuando está llena con aceite, es de 15 kg/metro. Determine el momento que actúa en el punto A. ¿Cuál sería la respuesta si el flujo se descargara hacia arriba, en vez de hacia abajo?



$r = 0.80$
 $\phi = 0.12 \text{ m}$
 $r = 2 \text{ m}$
 $m = \frac{15 \text{ kg}}{\text{metro}}$
 $V = 4 \text{ m/s} \downarrow$
 Flujo estacionario
 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

a) TTR: Cantidad de Movimiento Angular

$$\oplus \sum M_A = \frac{\partial}{\partial t} \int \rho (r \times v) dV + \int_{sc} \rho (r \times v) (v \cdot dA) \quad 2/2$$

$$\left\{ \begin{aligned} W &= 15 \frac{\text{kg}}{\text{m}} \times 2 \text{ m} \times \frac{9.8 \text{ m}}{\text{s}^2} \\ W &= 294 \text{ N} \end{aligned} \right.$$

$$-M_A + W \cdot 1 = r \dot{m} V$$

$$M_A = 294 - \left[2(0.8) \rho_{\text{H}_2\text{O}} v^2 \left(\frac{\pi \phi^2}{4} \right) \right]$$

$M_A = 4.47 \text{ N}\cdot\text{m} \curvearrowright \quad 4/4$

b) $v = 4 \text{ m/s} \uparrow$

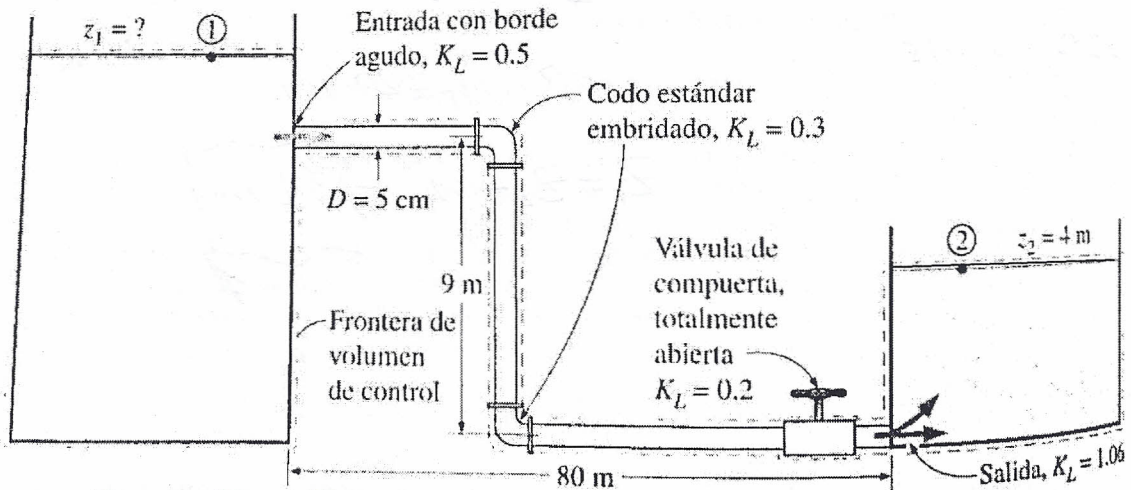
\Rightarrow TTR: $\oplus \curvearrowright$

$$M_A = 294 + \left[2(0.8)(1000) v^2 \frac{\pi \phi^2}{4} \right]$$

$M_A = 583.53 \text{ N}\cdot\text{m} \curvearrowright \quad 4/4$

IIIra. PARTE (20 PUNTOS):

Se tiene agua que fluye de un depósito grande a uno más pequeño a través de un sistema de tuberías de hierro fundido (*cast iron*) de 2.5 cm de radio, como se muestra en la figura. Determine la elevación z_1 para un flujo volumétrico de 6 l/s. Use el diagrama de Moody y la ecuación de Colebrook para efectuar y comprobar sus cálculos. Asuma la viscosidad dinámica como $1.307 \cdot 10^{-3}$ kg/ms y la densidad como 1000 kg/m³.



Ecuación de Bernoulli: ① vs ②

$$\frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2 + h_T$$

$$z_1 = z_2 + h_T \quad \text{Ecuación ①} \quad 5/5$$

$P_1 = P_2 = \phi$
(atmósfera)

$V_1 = V_2 = \phi$
(desciende/asciende muy lentamente en un tanque)

$h_T = h_L + h_m = f \frac{L}{\phi} \frac{V^2}{2g} + \frac{V^2}{2g} \sum K_i$ Ec. ②

Moody:

$Re = \frac{\rho V \phi}{\mu} = 116908.9 \rightarrow \text{Turbulento}$

$\frac{\epsilon}{\phi} = \frac{0.26 \times 10^{-3}}{0.05} = 5.2 \times 10^{-3}$ 5/5

$f \approx 0.031$

$\sum K_i$	
borde agudo - entrada	0.5
Codo estándar - embridado:	$2 \times 0.3 = 0.6$
Válvula:	$\frac{3}{3} = 0.2$
Salida:	1.06
TOTAL = $\sum K_i$	2.36

$\Rightarrow h_T = \left[0.031 \left(\frac{89}{0.05} \right) + 2.36 \right] \frac{(3.055)^2}{2(9.8)} = 27.37 \text{ m}$

$z_1 = z_2 + 27.37 = 4 + 27.37 = 31.37 \text{ m}$ 2/2

$Q = V \cdot A$ Ec. Continuidad

$V = \frac{Q}{A} = \frac{6 \times 10^{-3}}{\frac{\pi (0.05)^2}{4}} = 3.055 \text{ m/s}$

$L = 80 + 9 = 89 \text{ m}$

Colebrook:

5/5

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{\epsilon}{3.7\phi} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f}} \right) \quad f = \left[2 \log \left(\frac{\epsilon}{3.7\phi} + \frac{2.51}{Re\sqrt{f}} \right) \right]^{-2}$$

f_{ini} f_{final}

1 0.02 0.0317

2 0.0317 0.0315

$$f \approx 0.0315$$

$$\Rightarrow h_T \approx 27.9 \text{ m}$$

$$z_1 = z_2 + h_T = 31.9 \text{ m}$$