

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL (ESPOL)  
FICT – INGENIERÍA CIVIL

EXAMEN PARCIAL DE MECÁNICA DE FLUIDOS

ESTUDIANTE: MAH Término: 2013-I  
# MATRÍCULA: — PARALELO 1 FECHA: 04/VII/2013

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. ¡Buena suerte!

Ira. PARTE (20 PUNTOS):

1.- Nombre 5 clases de fluidos que Ud. conozca: (2 puntos)  
Compresibles      Irrotacionales      Internos  
Unidimensionales      Incompresibles

2.- Verdadero o Falso: Los fluidos no-newtonianos tienen viscosidad constante:  
V      (F) (1 punto)

3.- Conteste: Un fluido tiene una densidad de  $1299 \text{ kg/m}^3$ . ¿Éste flota o se hunde en agua?  
 $S_r > 1 \Rightarrow$  se hunde! (2 puntos)

4.- Verdadero o Falso: (2 puntos)

- (V) (F) : Capilaridad: ascenso o descenso de un fluido en un tubo de diámetro pequeño.
- V (F) : La presión depende <sup>de</sup> cualquiera de las 3 direcciones del movimiento.
- (V) (F) : El volumen, la velocidad y el área son vectores y la presión es un escalar.
- V (F) : La presión atmosférica que determinó Torricelli fue de 76 mm Hg.

5.- Marque con X lo INCORRECTO: (Puede haber una o más de una respuesta). (2 puntos)

- El barómetro sirve exclusivamente para medir la presión atmosférica.
- La presión atmosférica tiende a aumentar con la altura.
- La presión manométrica resulta de la multiplicación de la densidad del fluido, de la gravedad y de la columna del fluido.
- La ley de Charles establece que no hay variación de la presión.

6.- Conteste: Nombre un método para calcular la fuerza resultante sobre una compuerta recta (2 puntos)

Volumen del prisma de presiones

7.- Escoja la opción CORRECTA sobre el principio de Arquímedes: (2 puntos)

"La fuerza de flotación que actúa sobre un cuerpo sumergido en un fluido es igual al volumen del fluido desplazado por el cuerpo y actúa hacia arriba pasando por el centroide del peso desplazado".

"La fuerza de flotación que actúa sobre un cuerpo sumergido en un fluido es igual al peso del fluido desplazado por el cuerpo y actúa hacia abajo pasando por el centroide del peso desplazado".

"La fuerza de flotación que actúa sobre un cuerpo sumergido en un fluido es igual al peso del fluido desplazado por el cuerpo y actúa hacia arriba pasando por el centroide del volumen desplazado".

8.- Nombre 3 variables relevantes en la cinemática de fluidos: (2 puntos)

Velocidad      Aceleración      Tiempo

9.- Seleccione la descripción adecuada: Lagrange o Euler: (2 puntos)

"Medición del tiempo de retención del agua en una zona de acuífero (agua subterránea)"

Lagrange

10.- Verdadero o Falso y JUSTIFIQUE SU RESPUESTA: (3 puntos)

"Si en el Teorema de Reynolds el término de la izquierda (sistema) y el del centro (cambio del volumen de control en el tiempo) se despreciaran, sería debido a la misma razón"....

$$\frac{dB_{sis}}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} \int_{vc} \rho b \, dV + \int_{sc} \rho b (\vec{V} \cdot \vec{n}) \, dA$$

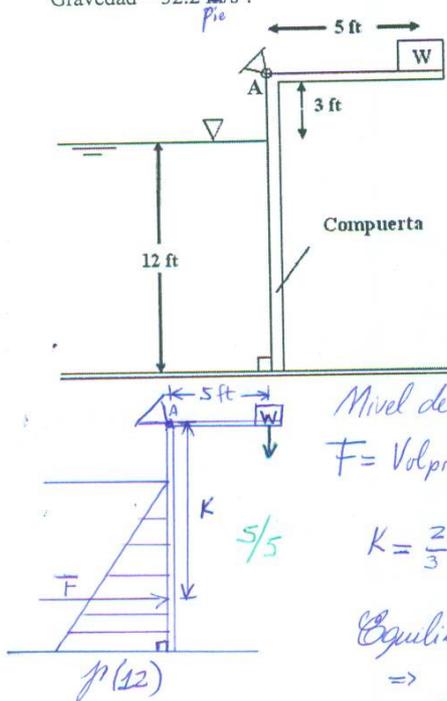
¡ Falso!

$dB_{sis}/dt = 0$  es debido a la ley de la conservación de la masa;  
o sea la masa es invariable en un sistema;

$\frac{\partial}{\partial t} \int_{vc} \rho b \, dV = 0$  si y sólo si es flujo estacionario (permanente)

**IIda. PARTE (20 PUNTOS):**

El flujo de agua desde un reservorio se controla por medio de una compuerta con forma de L y de 5 pies de ancho, articulada en el punto A, como se muestra en la figura. Si se requiere que la compuerta se abra cuando la altura del agua sea de 12 pies, determine la masa del peso necesario W. Tome el peso específico del agua como  $62.4 \text{ lbf / ft}^3$ . Gravedad =  $32.2 \text{ m/s}^2$ .



Datos:

$$\rho_{\text{H}_2\text{O}} = 62.4 \text{ lbf/ft}^3$$

$$g = 32.2 \text{ ft/s}^2$$

$$W_{\text{compuerta}} = \phi$$

$$h_{\text{H}_2\text{O}} = 12 \text{ ft}$$

$$W = ?$$

$$m = ?$$

Mivel de referencia: (A)

$$F = \text{Vol presiones} = \frac{\rho(12)(12)}{2} (\text{5}) = 22464 \text{ lbf}$$

$$K = \frac{2}{3}h + 3 = 11 \text{ ft} \quad 5/5$$

Equilibrio: Cuando se empieza a abrir la compuerta

=>

$$\sum M_A (\oplus) = \phi \quad 5/5$$

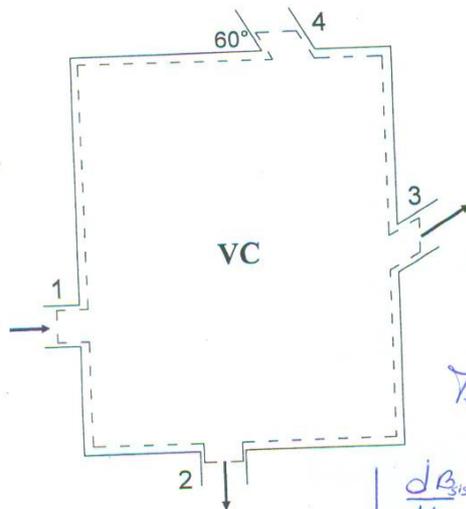
$$F \cdot K - W(5) = \phi$$

$$W = 49420.8 \text{ lbf} \Rightarrow m = 1534.81 \text{ slugs} \quad \text{R!}$$

$$m = 22392.88 \text{ kg} = 22.4 \text{ Tons} \quad 5/5$$

### IIIra. PARTE (25 PUNTOS):

Considere un flujo permanente de petróleo (crudo) pesado, cuya gravedad específica es de 1.20, a través del dispositivo que se muestra en el diagrama, donde también consta el respectivo volumen de control (línea de trazas). Las áreas son:  $A_1 = 0.2 \text{ m}^2$ ,  $A_2 = 0.5 \text{ m}^2$ , y  $A_3 = A_4 = 0.4 \text{ m}^2$ . El flujo másico que sale de la sección 3 registra 288 kg/s. El flujo volumétrico (caudal) que sale desde la sección 2 es  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  y la velocidad 1 (de entrada) es  $3 \text{ m/s}$ . La densidad relativa del crudo pesado se supone uniforme a través de todas las secciones de flujo de entrada y salida. Aplique el Teorema de Transporte de Reynolds (donde  $b = B / m = 1$ ) y el principio de conservación de la masa para determinar la velocidad de flujo (magnitud, dirección y sentido) para la sección 4 (m/s). Densidad del agua =  $1000 \text{ kg/m}^3$ . Gravedad =  $9.8 \text{ m/s}^2$ .



Datos:

	①	②	③	④
$A[\text{m}^2]$	0.2	0.5	0.4	0.4
$\dot{m}[\frac{\text{kg}}{\text{s}}]$	-	-	288	-
$Q[\frac{\text{m}^3}{\text{s}}]$	-	1	-	-
$v[\frac{\text{m}}{\text{s}}]$	3	-	-	-
$\delta r = 1.20$				

Teorema de Reynolds:

$$\frac{dB_{\text{sist}}}{dt} = \frac{d}{dt} \int_{V_c} \rho b dV + \int_{S_c} \rho b (\vec{v} \cdot \vec{n}) dA$$

$$\phi = \phi + \delta r \rho_2 A_2 v_2 + \dot{m}_3 + \delta r \rho A_4 v_4 \cos 30^\circ - \delta r \rho A_1 v_1$$

(masa) (estacionario) 7.5/7.5

$$\Rightarrow \rho A_4 v_4 \cos 30^\circ = \rho A_1 v_1 - \rho A_2 v_2 - \dot{m}_3$$

$$v_4 = \frac{\delta r \rho (0.2)(3) - \delta r \rho (1) - 288}{\delta r \rho (0.4) \cos 30^\circ}$$

$$60^\circ \Delta v_4 = -1.85 \text{ m/s} \Rightarrow$$

$\vec{v}_4 = 1.85 \text{ m/s}$   
Entrada al VC

① Entrada  
 $v_1 \rightarrow \Rightarrow (-)$   
 $\leftarrow A_1$   
 $\dot{m}_1 = \rho A_1 v_1$

② Salida (+)  
 $\downarrow \downarrow$   
 $v_2$   
 $\dot{m}_2 = \rho A_2 v_2$

③  
 $v_3$   
 $\leftarrow A_3$   
 $\dot{m}_3 = \rho A_3 v_3 \cos \theta$

④  
 $v_4$   
 $\leftarrow A_4$   
 $\dot{m}_4 = \rho A_4 v_4 \cos 30^\circ$   
 $\theta = 30^\circ$

2.5/2.5

10/10

5/5