



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



Ira. EXAMEN DE MECÁNICA DE FLUIDOS

ESTUDIANTE: _____ Término: 2013-II
MATRÍCULA: _____ PARALELO 1 FECHA: 4/XII/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. ¡Éxitos!

Ira. PARTE (20 PUNTOS):

1.- Verdadero o Falso: “El sistema no admite cambios en energía, eso solamente es característica del volumen del control”:

V F **(1 punto)**

2.- Encierre la respuesta CORRECTA: “En transferencia de calor y energía, la energía de flujo se define como”:

a) $p/\rho + (V^2/2g) + gz$ b) $p/\rho + e$ c) $u + (V^2/2g) + gz$ d) $u + (V^2/2) + gz$ e) N.A. **(2 puntos)**

3.- Enliste tres clases de flujos: **(2 puntos)**

Bidimensional Irrotacional Newtoniano

4.- Verdadero o Falso: Sobre propiedades de los fluidos: **(2 puntos)**

- V F : Las variaciones de densidad son despreciables si la temperatura o presión no cambian notablemente.
- V F : Calor especif. a Vol. constante es siempre igual al calor especif. a Presión constante.
- V F : Volumen específico es igual al volumen dividido entre la masa.
- V F : Los fluidos no-newtonianos muestran una viscosidad variable.

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

- Si la distancia metacéntrica es mayor a cero, implica inestabilidad.
- La presión depende únicamente de la dirección Z según Euler.
- La derivada material de la aceleración depende exclusivamente del término euleriano.
- La hidrología, hidráulica constituyen ramas de la mecánica de fluidos.

6.- Defina la capa límite

(3 puntos)

Es la región donde los efectos de la viscosidad y la fricción son notables.

7.- Escoja la opción CORRECTA sobre aplicaciones de la hidrostática:

(3 puntos)

- “Si el envase está acelerado traslacionalmente, el fluido también lo estará”
- “La presión total de un punto dentro de un fluido en rotación se compone de la presión proyectada sobre el eje más la presión extra debida a la propia rotación.”
- “La fuerza sobre una compuerta pasa por el centroide de la misma”

9.- Seleccione la descripción adecuada: Lagrange o Euler:

(2 puntos)

“Registro de velocidades en un río desde una embarcación”

Lagrange

10.- Verdadero o Falso y JUSTIFIQUE SU RESPUESTA:

(3 puntos)

“Si en el Teorema de Transporte de Reynolds el término de la izquierda (sistema) y el del centro (cambio del volumen de control en el tiempo) se despreciasen, sería debido a la misma razón, dado que ambos equivaldrían a 0”....

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

FALSO, porque:

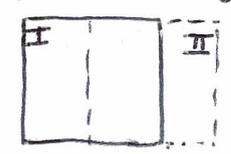
Si $\frac{dB_{sis}}{dt} = 0$ es porque se aplica el principio de conservación de la masa, ($B=m$) en un sistema.

Si $\frac{\partial}{\partial t} \int_{vc} \rho b \, dV = 0$ es porque se trata de flujo estacionario

II da. PARTE (15 PUNTOS):

Demuestre la ecuación general del Teorema de Transporte de Reynolds (TTR), aplicando los conceptos y propiedades de un sistema y un volumen de control. NOTA: No se le pide evaluar los casos especiales ni aplicaciones.

5/5 { Estado inicial: t : ① $B_{sist_t} = B_{vc_t}$
 propiedad B
 propiedad $b = B/m$



Estado final $t+\Delta t$: ② $B_{sist_{t+\Delta t}} = B_{vc_{t+\Delta t}} + B_{II_{vc_{t+\Delta t}}} - B_{I_{vc_{t+\Delta t}}}$

$sist =$ Sistema
 $vc =$ Vol. Control
 $II =$ Salidas
 $I =$ Entradas

$$\frac{\textcircled{2} - \textcircled{1}}{\Delta t} : \frac{B_{sist_{t+\Delta t}} - B_{sist_t}}{\Delta t} = \frac{B_{vc_{t+\Delta t}} - B_{vc_t}}{\Delta t} + \frac{B_{II}}{\Delta t} - \frac{B_{I}}{\Delta t}$$

definición de 1^{ra} derivada:

$$\frac{dB_{sist}}{dt} = \frac{\partial B_{vc}}{\partial t} + \frac{b_2 (\rho_2 V_2)}{\Delta t} - \frac{b_1 (\rho_1 V_1)}{\Delta t} ; \frac{V}{\Delta t} = Q = AV$$

10/10

$$\frac{dB_{sist}}{dt} = \frac{\partial b \rho}{\partial t} dV + b_2 \rho_2 A_2 V_2 - b_1 \rho_1 A_1 V_1$$

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

↳ producto punto que origina el signo (+) ó (-)

IIIra. PARTE (20 PUNTOS):

El campo de velocidades en un flujo está dado por $V = 6x \hat{i} + 6y \hat{j} - 7t \hat{k}$.

- Determinar la velocidad total en el punto $x = 10 \text{ m}$; $y = 6 \text{ m}$; cuando $t = 10 \text{ seg}$.
- Dibujar, aproximadamente, un conjunto de líneas de corriente para el flujo en el instante $t = 0$. NOTA: Evaluar el campo de velocidades tanto como sea posible (varios puntos a su elección) para que el gráfico tome forma y sea apreciable. Tomar una escala gráfica adecuada para distinguir la magnitud de los vectores de velocidad.
- Determinar el campo de aceleraciones del flujo y la aceleración de la partícula (en m/s^2) en el punto e instante del literal a).

$$V = 6x \hat{i} + 6y \hat{j} - 7t \hat{k}$$

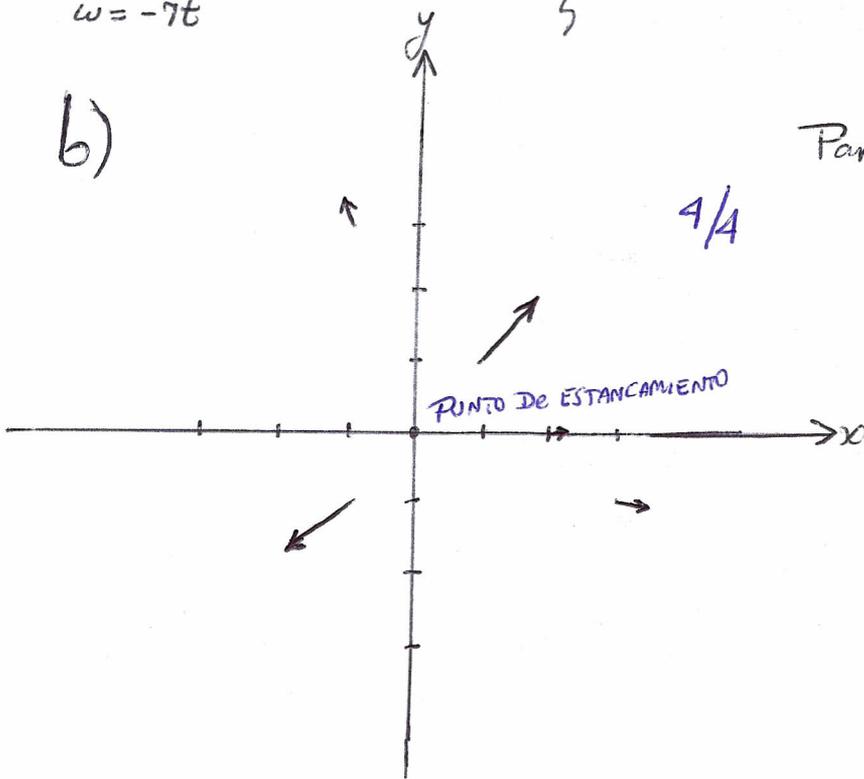
$$\begin{aligned} u &= 6x \\ v &= 6y \\ w &= -7t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{a) } x &= 10 \text{ m} & u &= 60 \text{ m/s} \\ y &= 6 \text{ m} & v &= 36 \text{ m/s} \\ t &= 10 \text{ s} & w &= -70 \text{ m/s} \end{aligned}$$

5/5

$$|V| = \sqrt{60^2 + 36^2 + 4900} = 98.97 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b)



Para:

$$t = \phi$$

$$V = 6x \hat{i} + 6y \hat{j}$$

x	y	V	
0	0	0	
1	1	8.48	→
-1	-1	8.48	
2	0	12	→
3	-1	18.97	→
-1	3	18.97	

$$c) \quad a_x = 36x = u \frac{\partial u}{\partial x} = 6(6x)$$

$$a_y = 36(y) = v \frac{\partial v}{\partial y} = 6(6y)$$

$$a_z = -7 = \frac{\partial w}{\partial t}$$

$$a'_x = \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z}$$

$$a'_y = \frac{\partial v}{\partial t} + v \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z}$$

$$a'_z = \frac{\partial w}{\partial t} + w \frac{\partial w}{\partial x} + w \frac{\partial w}{\partial y} + w \frac{\partial w}{\partial z}$$

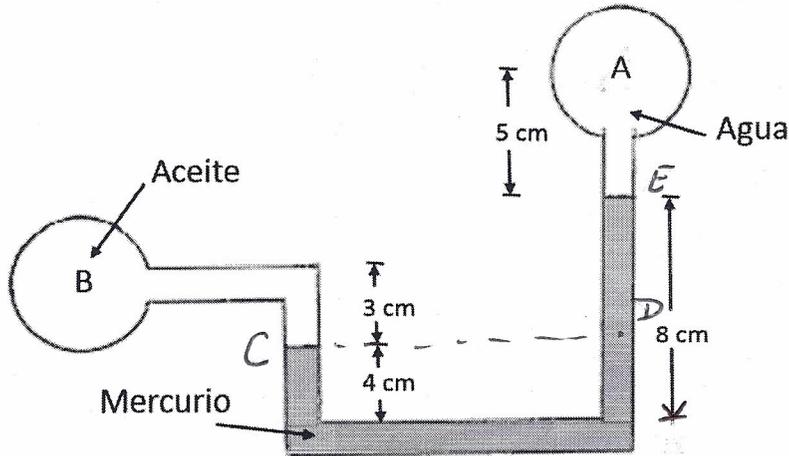
$$\vec{a} = 36x \hat{i} + 36y \hat{j} - 7 \hat{k} \Big|_{\substack{x=10 \\ y=6}} = 360 \hat{i} + 216 \hat{j} - 7 \hat{k}$$

$$|a| = \sqrt{360^2 + 216^2 + 49} = 419.89 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\begin{aligned} X &= 10 \text{ m} \\ y &= 6 \text{ m} \\ t &= 10 \text{ seg} \end{aligned}$$

IVa. PARTE (15 PUNTOS):

En la figura adjunta, si el aceite de la zona B tiene una gravedad específica = 0.8 y la presión en el punto A es 1 atm, ¿cuál es la presión en el punto B? Explique claramente el procedimiento. Densidad del mercurio = 13560 kg/m³. Del agua = 1000 kg/m³.



Datos:

$$P_A = 1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\rho_{AC} = 0.8$$

$\frac{7}{7}$:

$$P_D = P_C$$

$$P_A + \rho_{H_2O} g (0.05) + \rho_{Hg} g (0.01) + \rho_{Hg} g (0.03) = P_B + \rho_{AC} g (0.03)$$

$\frac{8}{8}$

$$P_B = 106886 \text{ Pa} = 106.89 \text{ kPa}$$

- Igualamos presiones en C y D (mismo nivel y conectados x el mismo fluido)
- La altura ED se obtuvo por resta entre las alturas dadas
- Se despejó P_B