

Preguntas conceptuales para el examen de Mecánica de Fluidos.

■ Dos manómetros de aguja con su niple de entrada abierto a la atmósfera y a nivel del mar,

- a) ¿Cuál de los manómetros marca presión absoluta y cual presión manométrica?
- b) ¿Cuál sería la indicación de los manómetros A y B si se los lleva al espacio exterior?

○ ■ Se hace circular un compuesto químico a través de un dispositivo de bombeo, después de entrar al mismo, el fluido pasa por un conducto con calentadores de resistencia alimentados por una fuente de energía exterior al dispositivo, luego el fluido pasa por una bomba, y se descarga al exterior. Suponiendo que se estableció un régimen permanente, y que el flujo se considera unidimensional, escriba en forma adecuada la ecuación de energía sobre la línea de corriente central, suponiendo que no hay pérdidas de calor.

○ ■ En la figura se observan dos tubos de vidrio acodados en ángulo recto, que están llenos de agua hasta el mismo nivel. El tubo A tiene una rama horizontal corta, y B larga, cuando  $t = 0$ , se descargan ambos tubos simultáneamente. Cual se vaciará primero, suponiendo que el flujo es sin fricción, y que consideraciones pueden hacerse si hay fricción. Los dos tubos, tienen igual diámetro.

○ ■ ¿Cómo se clasifican las fuerzas que actúan sobre una partícula del campo fluido? Haga un análisis de equilibrio dinámico sobre una partícula sobre una línea de corriente para  $Re = 1$ , para  $Re \ll 1$  y para  $Re \gg 1$ .

■ ¿Como puede Ud. definir y calcular que número  $Re$  caracteriza el flujo en una tubería de sección circular?, ¿Qué parámetros necesita conocer? ¿Qué valores de referencia usaría para saber si el flujo es laminar o turbulento, o si está transicionando?

■ Responda la misma pregunta anterior si la tubería es de sección elíptica

■ La aplicación del teorema sobre los grupos adimensionales  $\pi$  da para el estudio de la inmersión total de una esfera en una corriente la igualdad:

$$Eu = k. Re^d$$

O bien:

$$F/\rho.D^2.V^2 = k.( \rho. V .D / \mu )$$

Obtenga a partir de esta igualdad la expresión de la resistencia de avance de Rayleigh

$$F = Cd. \frac{1}{2} .\rho.V^2 .S$$

Donde S es la sección transversal de la esfera normal al flujo, que consideraciones puede hacerse acerca del valor de Cd.

*Wash*  
*Capalimite*

8. ¿Qué puede decir acerca del perfil de velocidad en una cañería circular para flujo laminar y turbulento atendiendo al perfil de la capa límite? ¿Por qué razón las curvas de Moody o de Nikuradse se hacen asintóticas horizontales para  $Re$  muy altos?

9. Un diseñador de bombas centrífugas afirma "que fabrica alabes rugosos por que como todos saben sin fricción es imposible bombear líquidos" ¿Qué podría decir Ud. respecto de esto?

9. Cuando un trasbordador ingresa la atmósfera terrestre hace un planeo sobre su plano ventral, el que está recubierto por ladrillos cerámicos debido a la gran temperatura que se produce. Un amigo suyo sugiere que este fenómeno se produce por el gran rozamiento en la superficie de la cápsula, lo que hace que se caliente; pero Ud. escuchó que la velocidad del aire se hace  $= 0$  sobre cualquier límite sólido de un cuerpo en movimiento a través de un fluido, sin embargo como el calentamiento es real, como puede explicar el fenómeno

10.- Se deja caer una esfera y un objeto alargado en forma aerodinámica que tienen el mismo peso y la misma sección transversal en un líquido muy viscoso,

- a) Cual caerá más rápidamente y porque
- b) Si repite el experimento con dos perfiles aerodinámicos iguales, pero lanza uno de proa y otro de cola, cual le parece que llegará primero al fondo y porque

11. Cual es la razón por la que se adopta la sección trapezoidal para los canales artificiales o para hacer dragados De que depende el ángulo de talud a realizar

12. Tomando como base un conducto cónico convergente con su eje central inclinado hacia abajo, como dibujaría las líneas de carga piezométrica. ¿Qué significado tienen? ¿Cómo sería la línea de carga total hidrodinámica considerando rozamiento en el conducto y sin rozamiento?

13. Explique por que el  $n^\circ$  de  $Re$  es en número o grupo adimensional.  
¿Es el  $n^\circ$  de  $Re$  un grupo  $\pi$ ?

14. Que requerimiento deben cumplir modelo y objeto para ser dinámicamente semejantes si son básicamente geoméricamente semejantes. Que podemos decir respecto a sus respectivos coeficientes de arrastre.

15. Por sendos tubos de igual diámetro se conduce un fluido de iguales características, en el tubo A a la presión interna de 10 Bar y en el tubo B a la presión interna de 0.1 Bar. Como es la correspondiente fricción viscosa en cada tubo:

- A>B ?
- A<B ?
- A=B ?

16. Por sendos tubos de igual diámetro se conduce un fluido de iguales características, en el tubo A a un régimen de  $Re$  laminar y en B a un régimen de  $Re$  turbulento, que puede indicar respecto de la velocidad del fluido que está en contacto con la pared del tubo en el caso A y B.

Rta: Como  $\tau = \mu (dV/dy)$ , se deduce que la fuerza de rozamiento  $F = A\mu (dV/dy)$ , con lo cual se ve que la fricción es independiente de la presión.

17. Por sendos tubos de igual diámetro, se conduce un fluido de iguales características, en el tubo A a un régimen Re laminar y en B a un régimen turbulento, que puede indicar respecto a la velocidad del fluido que está en contacto con la pared en el caso A y B, si mide la velocidad con un tubo Pitot sobre el eje de ambos tubos, en cuál de los dos casos esta lectura sería más próxima a la velocidad media y por qué?

18. Medido el coef de arrastre Cd sobre un perfil aerodinámico a escala en un túnel de viento a un Re determinado, que podría decir respecto al Cd real que aparecerá en el prototipo cuando vuele al mismo Re. Fundamente.

19. Se ha sugerido que la viscosidad cinemática puede medirse en Ha /año será posible esta dimensión?

20. Si V es el vector de la velocidad de una partícula fluida en referencia a una terna inercial del campo, cuál sería la expresión de la aceleración según los criterios de Euler y Lagrange?

Rta: según Euler  $a = dV/dt$ , sería el cambio de velocidad en un punto fijo para dos partículas que pasan por el punto con un desfase de tiempo dt, como implica dos partículas diferentes esta expresión no tiene sentido físico, según Lagrange sería  $a = DV/Dt$  implica el seguimiento de una sola partícula durante dt y tiene sentido físico.

21. Un perfil aerodinámico simétrico, es colocado en un túnel con la proa hacia delante, y luego, con la cola hacia delante, un amigo suyo sugiere que con la cola hacia delante el perfil se abrirá paso como un cuchillo y tendrá menos resistencia al avance.

Hecho el experimento se observa que las relaciones de resistencia de avance son 1 para el primer caso y 2.6 para el perfil puesto de de cola respectivamente, ¿Cómo puede explicar este fenómeno?

¿Por qué entonces no usamos un cuchillo al revés al cortar una torta?

22. En los primeros días de la aviación se pensaba que un perfil combado simétrico respecto al eje y era lo más adecuado, luego se observó que si el punto de vértice o combadura máxima se desplazaba algo hacia delante aprox. al 25% de la longitud de cuerda se obtenían mejores resultados. ¿Por qué supone que esto ocurre?

23. Un bombero sostiene durante un incendio un pico de descarga convergente unido a la línea de agua, hay tres personas que discuten si el bombero debe sostener el pico tirando hacia atrás o sostenerlo para que no se vaya hacia delante.

A, dice que como el agua impacta sobre una boquilla convergente hará fuerza hacia delante y el bombero debe jalar hacia atrás.

B, dice que no que es como un cohete el agua sale disparada hacia adelante y el bombero debe empujar para que el pico no se desplace hacia atrás.

C, dice que ambas cosas son ciertas y que por tanto el pico no hace ninguna fuerza.

A quien de los tres daría Ud. la razón, fundamentando.

■ Una larga y ancha placa se mueve con velocidad  $V_0$  cte sobre un piso liso habiendo entre ambos una fina capa de aceite continua. El fluido se adhiere a ambos sólidos es decir la velocidad de contacto con la placa móvil es  $V_0$  y con la fija es cero.

a.- Si el perfil de velocidades es una parábola  $y = a.V^2$ , cuál será la tensión en la base de contacto con la placa móvil.

b.- si el perfil de velocidades es lineal,  $y = a.V$  cual será en este caso la tensión en la base de la placa móvil.

c.- analice la tensión de contacto sobre la placa fija y defina cual de los dos perfiles puede responder mejor a la realidad física.

10

Parcial MDF 16-05-08  
Comisión: Ingeniería Ambiental

Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_

Preguntas Conceptuales.

- 1.- a) Indicar la expresión analítica que vincula las Presiones Manométricas y las Presiones Absolutas.  
b) Calcular el factor de conversión para poder pasar una presión indicada en BAR a Pascales
- 2.- A partir de un campo genérico de velocidades correspondiente a una región de fluido definido por:  
 $\vec{V} = \vec{V}(x, y, z, t)$ ; indicar las expresiones analíticas de:  
a) La aceleración para cualquier punto genérico del campo.  
b) La aceleración para los lugares que ocupa una partícula fluida pintada de rojo que transita por el campo.  
c) La expresión explícita que permita definir si el campo es compresible o no.  $\nabla \cdot \vec{V}$   
d) La expresión explícita que permita definir el campo de Vorticidad.  $\nabla \times \vec{V}$

3.- A partir de la ecuación integral de Energía definida por:

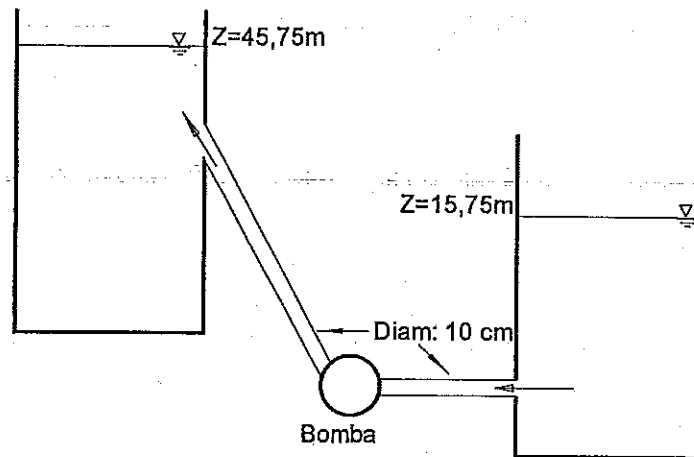
$$q - w_{ejes} - w_{tan} = \frac{p_2 - p_1}{\rho} + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2} + g(z_2 - z_1) + (ei_2 - ei_1)$$

Se pide:

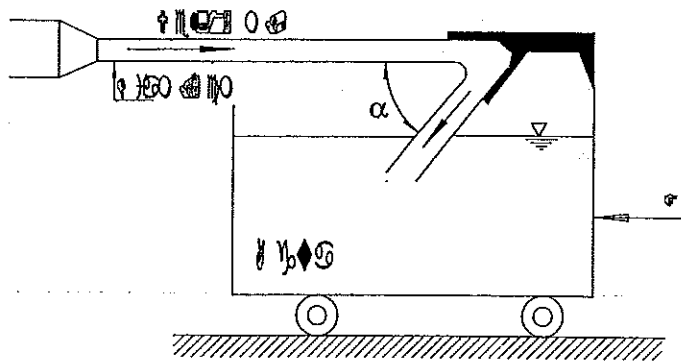
- a) Definir cada una de las variables que aparecen en la ecuación.  
b) Obtener la expresión que corresponda a un flujo ideal.  
c) Obtener la expresión para un flujo real en el cual las secciones de entrada y salida del volumen de control son perpendiculares a las velocidades medias de entrada y salida.  
d) Demostrar que la expresión dimensional de  $q$ , [cal/kg], es equivalente a la expresión dimensional de los términos del segundo miembro dadas por [m<sup>2</sup>/seg<sup>2</sup>].

Ejercicios prácticos:

1.- La bomba de la figura traslada 10 litros por segundo de aguas residuales desde un tanque inferior a otro superior, la pérdida de energía en todo el sistema es de  $4V^2/2g$ , la bomba tiene un rendimiento aproximado de 60%. Con los datos y el esquema de la instalación determine cuál debe ser la potencia que la bomba le debe transmitir al fluido y la del motor que debe colocarse en la bomba.



2.- Un álabe montado sobre un depósito de agua, móvil, deflecta la corriente de agua un ángulo de  $(180^\circ - \alpha)$  como muestra la figura. Sobre él incide un chorro de agua de 5 cm de diámetro y con una velocidad de 10 m/s éste se curva y cae al depósito sin hacerlo rebalsar. ¿Cuál será la fuerza necesaria para mantener quieto el carro si  $\alpha$  es  $45^\circ$  y  $90^\circ$ ?



Respuestas:

$$P_{man} = P_{abs} + P_{at}$$

$$1\text{BAR} = 1\text{Kgf/cm}^2 = 1\text{Kgf/cm}^2 \cdot 9.81 \text{ Nw/Kgf} \cdot 10.000 \text{ cm}^2/\text{m}^2 = 98.100$$

2.-

$$a) \quad \vec{a} = \frac{d\vec{V}}{dt} = \frac{\partial V_x}{\partial t} \vec{i} + \frac{\partial V_y}{\partial t} \vec{j} + \frac{\partial V_z}{\partial t} \vec{k}$$

$$b) \quad \vec{a} = \frac{D\vec{V}}{Dt} = (\vec{V} \cdot \text{grad})\vec{V} + \frac{\partial \vec{V}}{\partial t} = \frac{\partial \vec{V}}{\partial x} V_x + \frac{\partial \vec{V}}{\partial y} V_y + \frac{\partial \vec{V}}{\partial z} V_z + \frac{\partial \vec{V}}{\partial t}$$

$$c) \quad \text{div} \vec{V} = \nabla \cdot \vec{V} = \frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z} \quad \text{si es } = 0 \text{ campo incompresible si no}$$

compresible.

$$d) \quad \vec{\omega} = \frac{1}{2} \text{rot} \vec{V} = \frac{1}{2} \nabla \times \vec{V} \quad \text{si } \text{rot} \vec{V} = 0 \text{ el campo es irrotacional, fluido ideal y no posee}$$

Vorticidad.

3) Para b y c, el término  $w_{tan} = 0$  en b, porque no hay viscosidad y por tanto trabajo de las tensiones tangenciales, en c, porque las tensiones tangenciales desacopladas son normales al vector velocidad en las secciones y por la definición de trabajo mecánico el producto escalar da cero.

Para d, como  $1 \text{ Kcal} = 4.18 \text{ Joule}$ , la unidad queda expresada en  $\text{N.m/Kg} = \text{m}^2/\text{seg}^2$ .

4) Potencia hidráulica: 29,1 Kw Pot Motor: 48,5 Kw

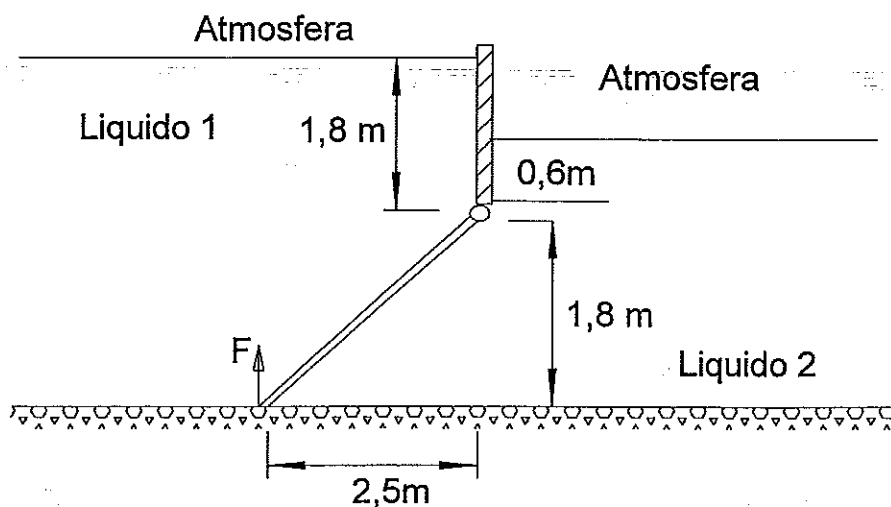
5) Para 45 grados 776 N para 90 grados cero

1

UCA Primer Parcial de Mecánica de Fluidos

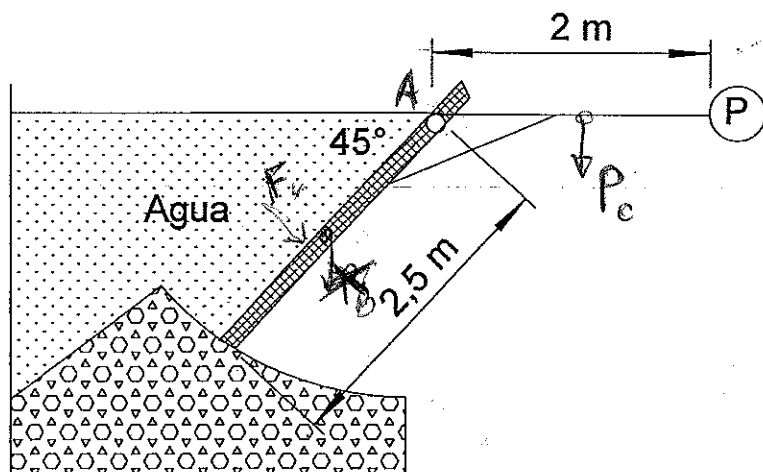
1

Encontrar la magnitud de las fuerzas de cada lado de la compuerta  
 Encontrar el centro de presión de las fuerzas de cada lado de la misma  
 Determinar la F necesaria para abrir la compuerta si esta pesa 1500 Kg  
 Datos: Líquido 1  $\gamma_1 = 1000 \text{ kg/m}^3$  - Líquido 2:  $\gamma_2 = 860 \text{ kg/m}^3$



2

En el siguiente esquema calcular el peso P del contrapeso de la compuerta sabiendo que mide de ancho 2 metros; para que se mantenga en equilibrio



*Basta con  $F_H$  y peso hacen  $\sum M_A = 0$*