1^{er} Parcial – Mecánica de los Fluidos

21 de mayo de 2024

40 puntos

<u>Ejercicio 1</u> (15 puntos)

Para controlar el nivel de un caudal de suministro de agua para un sistema de riego se analiza el <u>cierre</u> del mismo con <u>una compuerta "escuadra" C</u>, rígida, formada por dos placas: <u>una horizontal</u> de "vuelo" a y ancho B (perpendicular al dibujo, igual al ancho del canal) y otra <u>vertical</u> (también de ancho B, más alta que el nivel H_0 que se busca establecer) unidas rígidamente en ángulo recto en O, en donde se coloca un eje horizontal sobre el cual la compuerta puede girar libremente. El extremo izquierdo de la placa horizontal A, coincide con el final de un muro vertical en el cual se puede <u>apoyar</u> si quisiera girar a la izquierda (antihoraria). Los niveles del pelo de agua se miden desde el eje 0. Ver figura 1

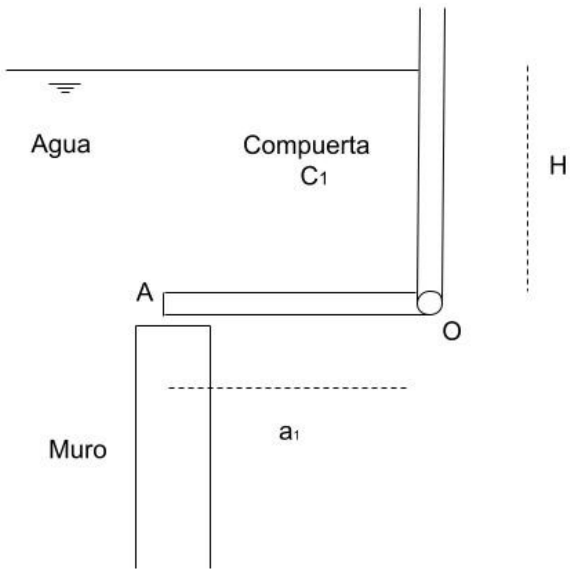


Figura 1

1. Mostrar que para niveles bajos de agua la compuerta C esta cerrada y apoyada en A.
2. Hallar el nivel máximo (H_{max}) posible sin que C se abra.
3. Para un nivel $H_0 < H_{max}$ hallar la fuerza (vertical) F_A con que la compuerta se apoya en el muro A y la fuerza sobre el eje O ($\vec{R}_0$).

   <u>Nota</u>**:** Suponer despreciable el peso propio de las placas horizontales y verticales de la compuerta C.

   <u>Datos</u>: $\rho_{AG} = 1000 \dfrac{Kg}{m^3}$, $a_1 = 1{,}2\, m$, $B = 1\, m$, $\rho_{C1} = 7200 \dfrac{Kg}{m^3}$

Alguien propone construir la compuerta C_2 , "escuadra", armada con 2 tablones (uno horizontal y otro vertical) encastrados radialmente en un tronco (de igual madera) supuesto perfectamente cilíndrico de diámetro D y que todo podria girar libremente en O (y eventualmente apoyarse en A). Ver figura 2.

4. Mostrar que para niveles H_2 algo mayores a $D/2$ (agua un poco por encima de Q) la compuerta estará cerrada, si a_2 es suficientemente grande
5. Para un valor dado de a_2, ¿cuál sería la condición que debe cumplir H_2 para que C_2 permanezca cerrada (o sea, apoyada en A)?
6. Hallar la fuerza vertical con que la compuerta C_2 se apoya en el muro en A y F_A y la fuerza sobre el eje 0 ($\vec{R}_0$).

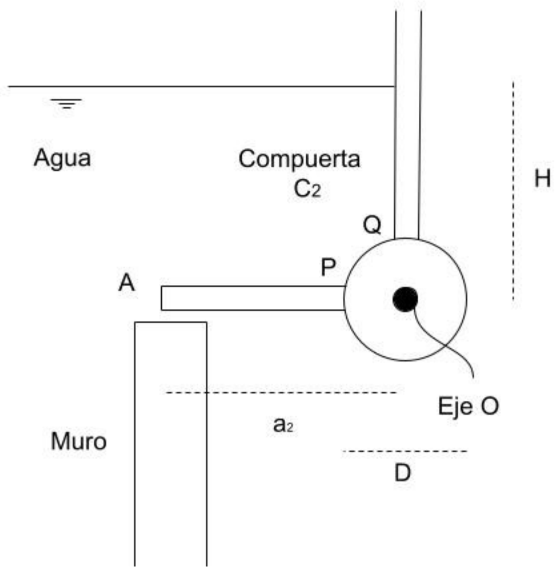


Figura 2

Nota: Suponer despreciable el peso propio de los tablones y el tronco.

Datos: $\rho_{AG}=1000\frac{Kg}{m^3}$, $a_2=1{,}2\,m$, $B=1\,m$, $\rho_{C2}=1100\frac{Kg}{m^3}$, $D=40\,cm$

Ejercicio 2 (15 puntos)

Sea el campo de velocidades del movimiento plano, estacionario, dado por $\vec{V}=(axy,-by^2)=(v_1,v_2)$

1. Hallar la relación entre a y b para que el campo de movimiento sea un flujo incompresible
   a) Graficar los vectores de velocidad en puntos notables del plano 0xy: 0, $A_1=(0,1)$, $B_1=(1,0)$, $A_2=(0,2)$, $C_1=(1,1)$, $C_2=(1,2)$.
   b) Hallar a y b sabiendo que se midió en A_1 la velocidad; $\vec{V}(A_1)=(-0{,}1\frac{m}{s})\vec{j}$ y esbozar cualitativamente y aproximadamente el flujo.

2. Calcular el gasto volumétrico (caudal) Q_{A2C2} que ingresa por el lado A_2C_2 al rectángulo $A_2C_2O\,B_1$.
   a) Comprobar que coincide con el caudal que sale por B_1C_2 e interpretar.

3. Calcular a_1 y a_2 , las dos componentes del campo de aceleraciones $\vec{a}$.
   Evaluar $\vec{a}$ en A_1 y C_1 e interpretar.

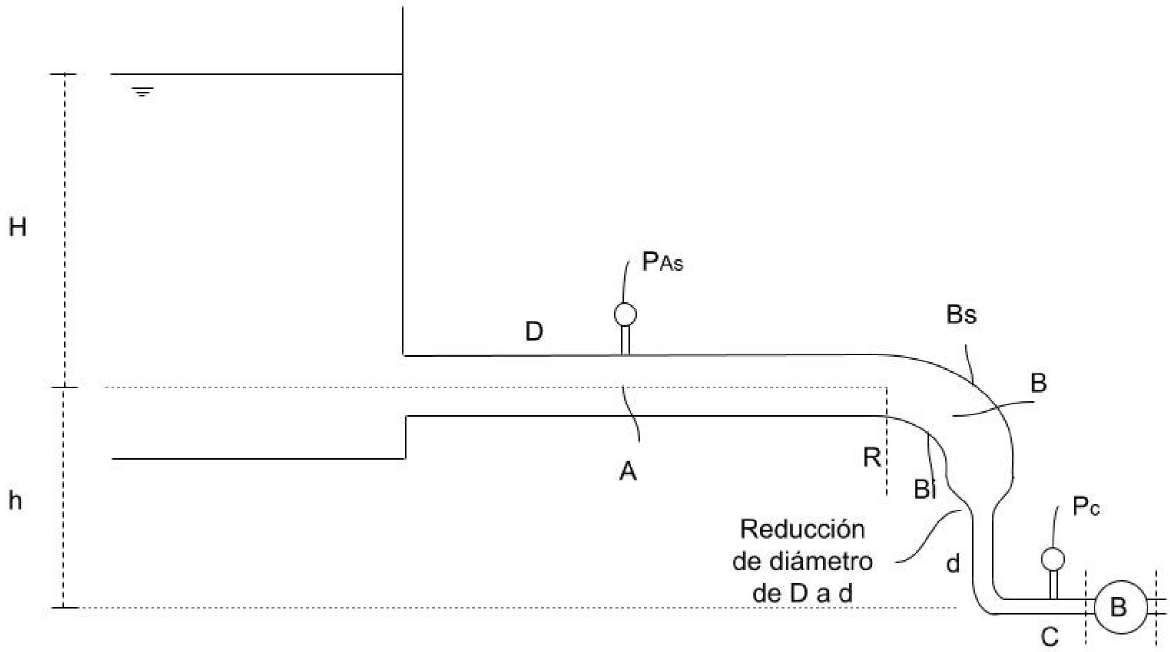
4. Sea $T(x,y,t)=kty+T_0$, con $k>0$ y $[k]=\frac{°C}{m\,seg}$, el campo de temperaturas "observado" (por medición), notando que <u>no</u> es estacionario:
   a) Graficar las lineas isotermas (en cada instante t) , esbozar el campo T para $t=0\,seg$, $t=1\,seg$, $t=2\,seg$. Interpretar la evolución de la temperatura en un punto fijo.
   b) Hallar la derivada total de la temperatura de una partícula (que en el instante t está en (x,y)).
   c) Calcular $\frac{(\delta T)}{(\delta t)}$ y $\frac{dT}{dt}$ en C_1 (en $\frac{°C}{seg}$) para $k=5\frac{°C}{m\,seg}$.

<u>Ejercicio 3</u> (15 puntos)

Para un suministro de riego se toma agua de una pequeña presa mediante una tubería horizontal recta de diámetro $D=20\,cm$, que en cierto momento tiene un codo de radio $R=1\,m$ y una reducción de diámetro a $d=10\,cm$, para ingresar a la succión de una bomba que impulsa al agua durante el resto de su recorrido.

Se cuenta con un manómetro (ubicado en la parte superior de la tubería) en el punto A en el que se lee una presión de $P_{As}=16{,}9\,kPa$ y otro manómetro (colocado en la parte superior de la tubería) ubicado antes de la entrada de la bomba (punto C).

Se sabe que la altura del pelo de agua en el estanque por encima del centro de la tubería de salida es $H=2\,m$ y que la altura entre el centro de la tubería de descarga de la bomba y el centro de la tubería de salida del estanque es $h=5\,m$.



Suponiendo fluido perfecto en todo el ejercicio se pide:

1. Hallar v_A , velocidad en el tramo horizontal de salida del estanque y el caudal Q en $\frac{m^3}{h}$ que esta extrayendo la bomba y a que tasa está bajando el nivel del estanque si tiene un área aproximada de $A_E=50\,m\,x\,20\,m$.
2. Hallar la presión a la entrada de la bomba (punto C)
3. ¿Que diferencia de presión hay en la sección B (en el medio del codo) entre un punto en la superficie (Bs) y un punto interior (Bi)?