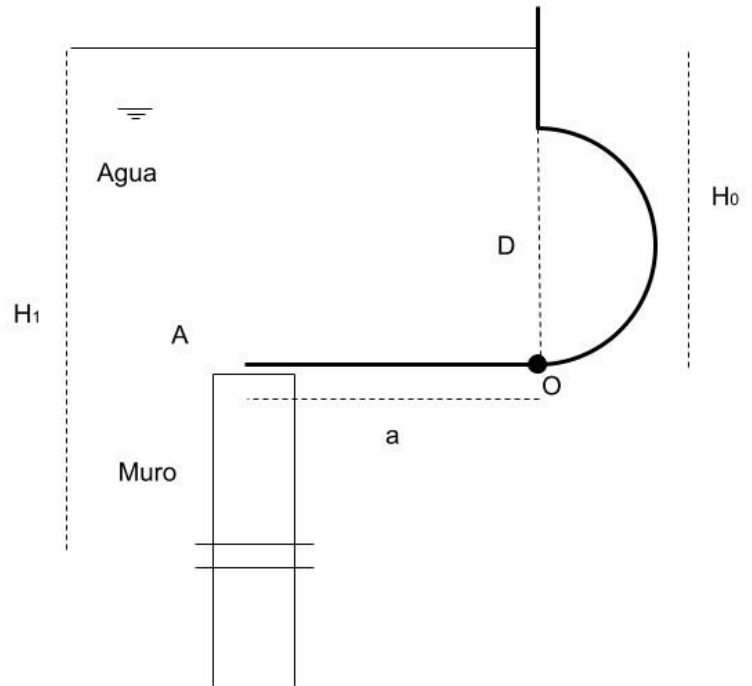


Examen Mecánica de los Fluidos

30 de Julio de 2024

Ejercicio 1

Se tiene una compuerta conformada por tres placas: una horizontal de “vuelo” a , unida a la segunda placa, circular de diámetro D , que esta unida a la tercer placa, vertical que se eleva por encima del pelo de agua. Las tres placas son de ancho B (perpendicular al dibujo, igual al ancho del canal). Entre la placa horizontal y la circular (punto O) 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 apoyar si quisiera girar a la izquierda (antihoraria). Los niveles del pelo de agua se miden desde el eje O . Ver figura



1. Hallar el valor mínimo de a posible sin que se abra la compuerta.

Nota: Suponer despreciable el peso propio de las placas horizontales y verticales de la compuerta.

Datos: $\rho_{AG} = 1000 \frac{Kg}{m^3}$, $D = 0,5 m$, $B = 1 m$, $H_0 = 1 m$

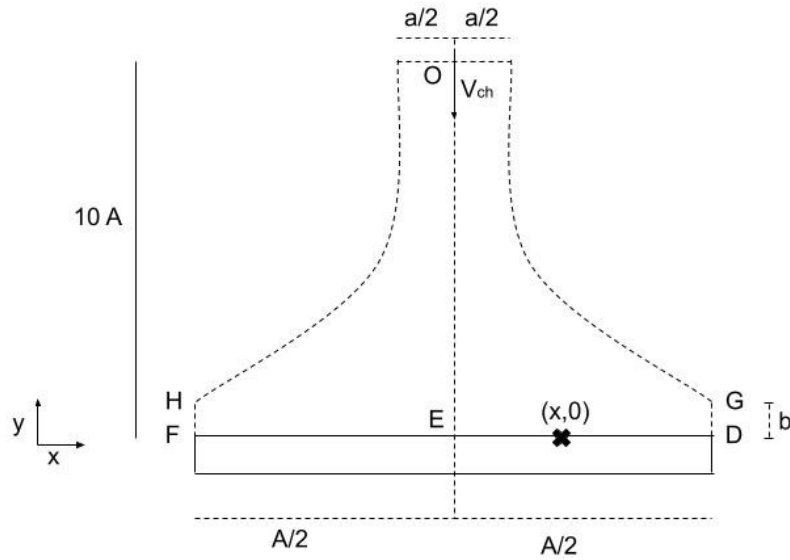
En determinado momento se hace un agujero en el muro de la represa y se descarga un chorro de agua (que se considera fluido perfecto e incompresible). Sabiendo que $H_1 = 1,3 m$:

2. Hallar la velocidad del chorro libre al aire horizontal.

Se sabe que el flujo del chorro (conducido a través de una boquilla) es $\vec{v} = (v_1, v_2) = (kx, -ky)$ y se desarrolla como se muestra en la figura, impactando sobre una madera, siendo $a = 0,04 m$ y $A = 0,2 m$:

- 3.

- 3.1. Hallar k , sabiendo que la velocidad en O (punto alejado de la madera $y = 10A$) es la de descarga del chorro (hallada en 2)
- 3.2. Hallar la presión en E (punto de estancamiento).

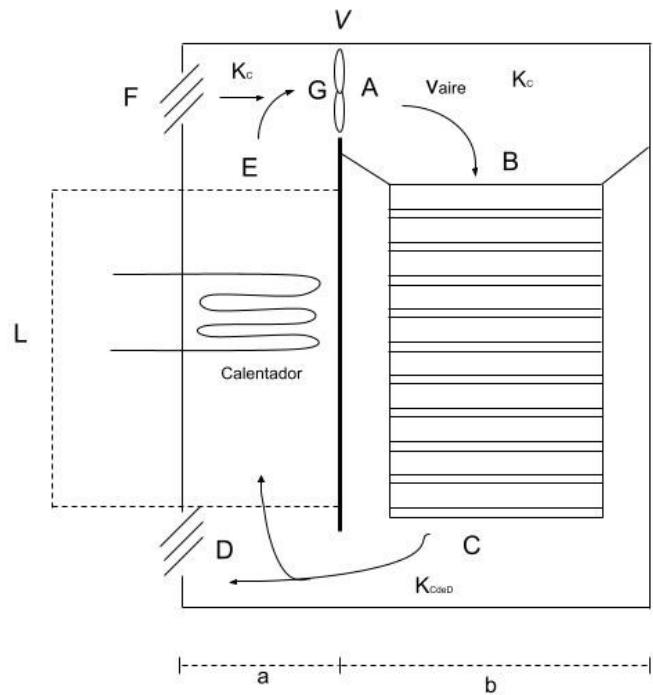


- 3.3. Hallar la presión en $(x, 0) = p(x)$ sobre la madera que impacta el chorro y determinar la distribución de presiones y la fuerza ejercida sobre la madera.
4. Utilizando el valor de k determinado en (3):
 - 4.1. Evaluar la velocidad en D, E, F, G, H, graficarla y aplicando balance de masa determinar el valor de b sabiendo que $a = 0,04 \text{ m}$.
 - 4.2. Hallar las componentes de la aceleración $\vec{a} = (a_1, a_2)$ utilizando la ecuación local de balance mecánico $\rho \vec{a} = -\nabla p$ y hallar el campo de presiones verificando que las presiones sobre la madera coinciden con lo hallado en 3.3

Ejercicio 2

Para el secado de madera se utiliza un secadero como el que se muestra en la figura, donde el aire circula impulsado por un ventilador V y se calienta a través de un calentador para pasar por el castillo donde esta ubicada la madera, teniendo dos ventilas regulables, una utilizada para descargar aire al exterior y otra para el ingreso de aire limpio desde el exterior. Las características del secadero son las siguientes:

$a=0,5\text{ m}$, $b=2\text{ m}$, altura del secadero $h=4\text{ m}$.



En una primer etapa se utiliza el secadero con las ventilas cerradas:

- 1 Sabiendo que la $v_{max}=2,5\text{ m/s}$ en el castillo determinar
 - 1.1 El área de pasaje si se sabe que se tienen 10 maderas (redondas de diámetro $d=2,5\text{ cm}$) en 10 filas de arriba a abajo y que la separación entre ellas es de $e=2,5\text{ cm}$.
 - 1.2 El caudal Q que esta circulando en el secadero

- 2 Hallar la perdida de carga en el castillo ΔH_c utilizando la siguiente ecuación:

$$\Delta H_c = f N_f \frac{v_{max}^2}{2g}$$

N_f corresponde al número de filas y f se determina de la siguiente gráfica (en función de Re para el caso de $P_L=2$)

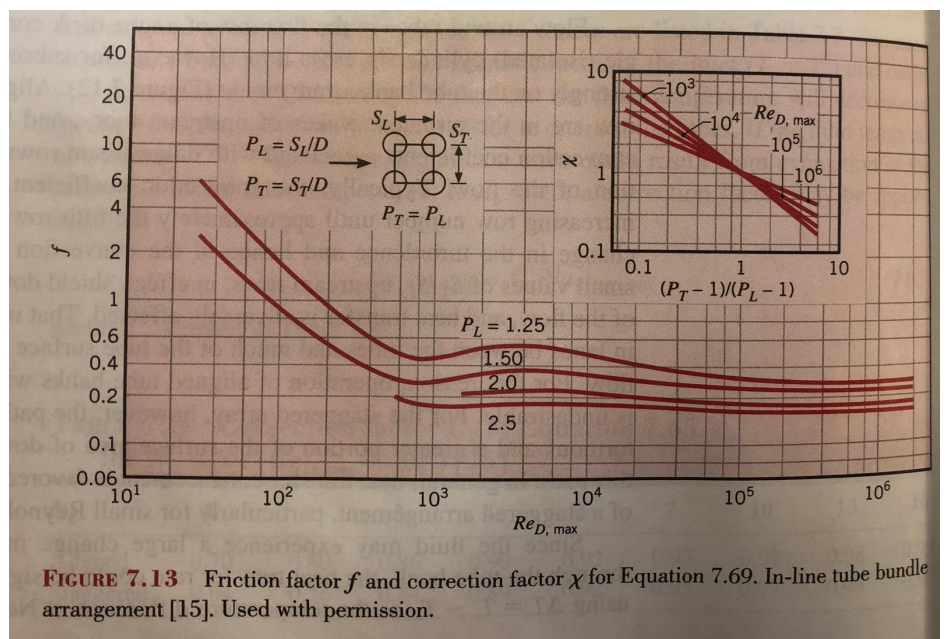


FIGURE 7.13 Friction factor f and correction factor χ for Equation 7.69. In-line tube bundle arrangement [15]. Used with permission.

Considerando que se tienen pérdidas de carga localizadas en cada codo $K_c=0,7$, en el cambio de dirección del fluido $K_{cdD}=1,2$ y en el castillo $K_{Castillo}=f N_f$ y con pérdidas de carga distribuidas en el tramo DE de largo $L_1=2,5 m$ (las pérdidas de carga localizadas del calentador se consideran despreciables) y rugosidad de $\varepsilon=0,01 mm$:

- 3 Determinar la carga del ventilador ΔH_{Vent} y la potencia eléctrica a la que se encuentra trabajando si el rendimiento del ventilador es $\eta=0,7$.

Una vez determinado el ΔH_{Vent} (y suponiendo que no cambia su valor) se decide operar el secadero abriendo las ventilas modificando el caudal de la parte anterior.

- 4 Sabiendo que por la ventila ubicada en D se descarga Q_D , hallar el caudal de descarga Q_D , el nuevo caudal que circula por el castillo Q_1 y el caudal por el calentador Q_2 , sabiendo que se cumple la relación $Q_2=3 Q_D$.

Nota: las ventilas D y F se regulan para que por el Ventilador y el castillo circule ese nuevo caudal. La pérdida de carga en el codo EG se aplica solo al caudal que viene de E (con esa velocidad) aunque sobre el ventilador (G) se suma con el que ingresa por F (que repone lo que sale por D).