Estructura de la Materia 1 – Recuperatorio 1^{er} Parcial

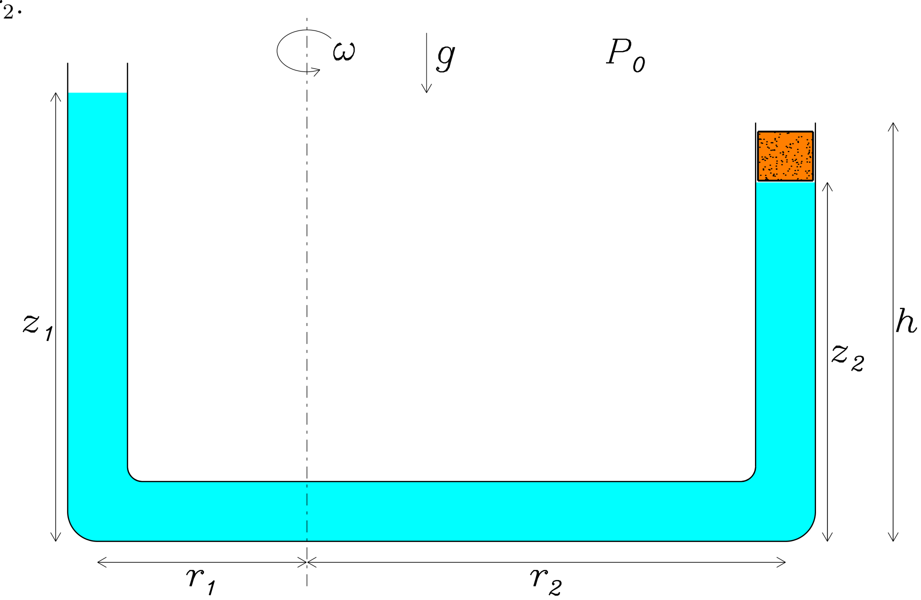
2^{do} Cuatrimestre 2021

Problema 1

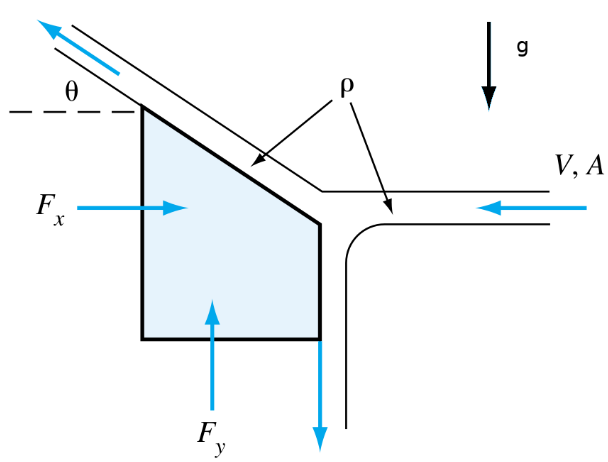
Una tubería en forma de U de sección circular de radio R contiene un fluido de densidad ρ. El flujo puede considerarse ideal e incompresible. El tubo gira con velocidad angular ω constante como se indica en la figura, estando uno de los extremos libre y el otro obturado por un corcho. Considere para todos los cálculos que $R \ll r_1$, r_2.

a) Si la fuerza que hay que realizar para remover el corcho es F, encuentre la velocidad angular mínima ω_0 que libera el corcho.

b) Considerando que el sistema rota con la velocidad angular ω_0 hallada en el punto anterior, encuentre la altura final de las columnas de fluido luego de transcurrido el transitorio posterior a la liberación del corcho y haberse alcanzado un nuevo estacionario.



Problema 2



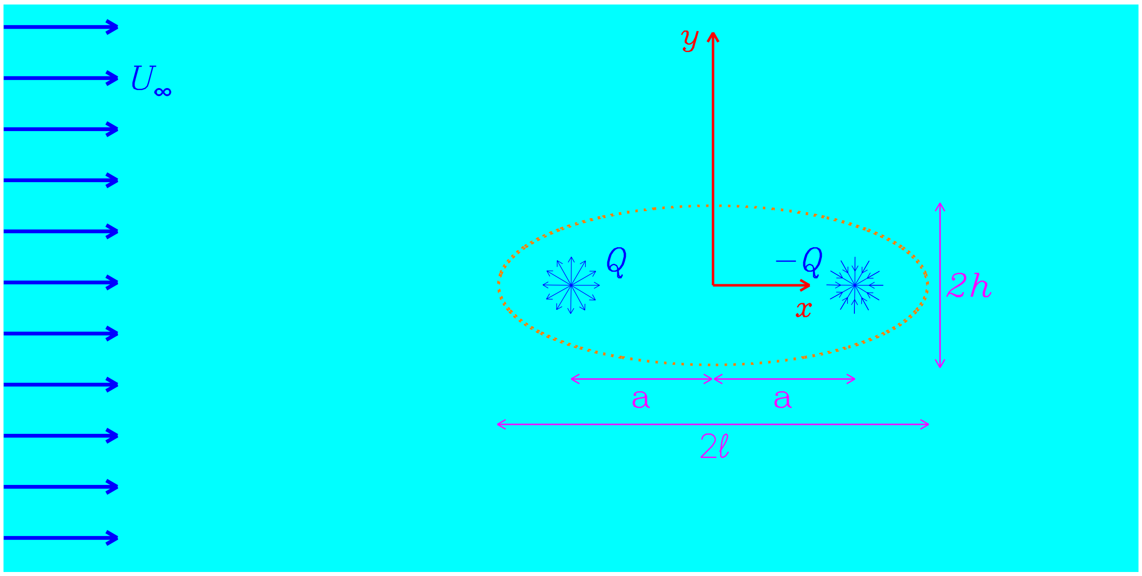
Un chorro de fluido de densidad uniforme ρ, sección A y velocidad V impacta en un bloque, separándose en dos, como se muestra en la figura y en formas esatcionaria.

a) Si el bloque tiene una longitud característica L, indique bajo qué condiciones la fuerza graviatoria es irrelevante para analizar la interacción del jet con el bloque.

b) Suponiendo que se verifica la condición del punto anterior (es decir, ignoramos la gravedad), encuentre la fuerza que hay que aplicar al bloque para mantenerlo inmóvil en el caso en que esta fuerza sólo tiene componente horizontal.

Problema 3

Se tiene un flujo plano incompresible e irrotacional de densidad ρ dado por un flujo uniforme al infinito, y un par fuente-sumidero de igual caudal ubicados como indica la figura. Esta configuración genera un óvalo de Rankine, el cual se muestra en línea punteada, que es una separatriz entre el flujo proveniente del infinito y el flujo del par fuente-sumidero.



a) Escriba el potencial complejo correspondiente a la configuración y encuentre los puntos de estancamiento. Halle el valor de la longitud ℓ mostrada en la figura en función de los parámetros que definen el flujo.

b) Muestre que puede obtenerse la siguiente relación implícita para la longitud h

$$h = \frac{h^2 - a^2}{2a} \tan\left(\frac{2\pi U_\infty h}{Q}\right) \quad .$$

Si $h < a$ ¿qué valores son admisibles para el cociente $(U_\infty h)/Q$?

c) Si en $z = ih$ la presión es

$$p = p_\infty - \left(1 + \frac{3a^2}{h^2 + a^2}\right) \frac{\rho a Q U_\infty}{\pi(h^2 + a^2)} \quad ,$$

encuentre cuánto vale el cociente adimensional $Q/(2\pi a U_\infty)$ ¿Qué representa físicamente este cociente?