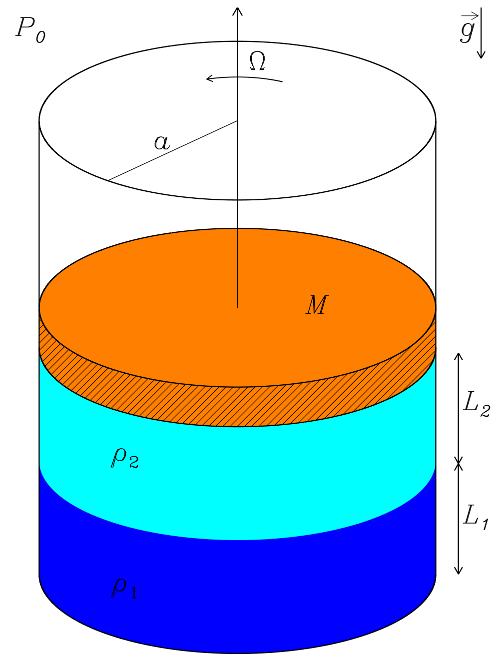
Estructura de la Materia 1 – 1$^{\text{er}}$ Recuperatorio

1$^{\text{er}}$ Cuatrimestre 2021

Problema 1

Un recipiente cilíndrico lleno de dos líquidos no miscibles de densidades ρ_1 y ρ_2 uniformes se pone a girar con velocidad Ω hasta alcanzar un régimen estacionario en que los fluidos rotan rígidamente como el recipiente (en la figura se esquematiza la configuración **antes** de comenzar a girar el recipiente). La superficie del líquido superior soporta una tapa de masa M (que también rota como el cilindro) la que evita, en primera instancia, la deformación de la superficie libre. Considere adicionalmente que el fluido de densidad ρ_2 no está en contacto con el fondo ni el de densidad ρ_1 con la tapa.



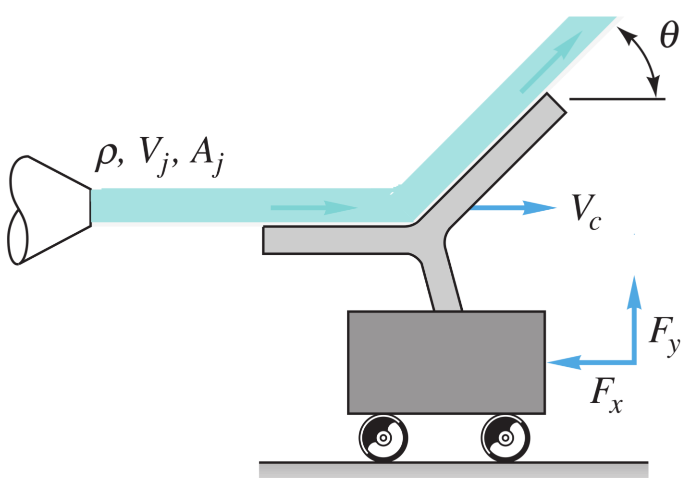
a) A partir de los datos suministrados en la figura encuentre la distribución de presiones en el espacio ocupado por el fluido con densidad ρ_2.

b) Halle una expresión para la forma de la interfase entre los dos fluidos.

c) Encuentre la distribución de presiones en todo el fluido.

d) Estudie el o los valores límites de Ω para esta configuración.

Problema 2



Un chorro de fluido incompresible de densidad uniforme ρ golpea un deflector ubicado sobre un carrito el cual se mueve hacia la derecha a una velocidad constante V_c. Luego de abandonar el deflector el chorro cambia su dirección en un ángulo θ.

a) Encuentre la fuerza F_x necesaria para evitar que el carrito se acelere.

b) Halle la potencia entregada al carrito por el chorro.

c) Busque la velocidad para la cual la fuerza F_x es máxima.

d) Halle la velocidad para la cual la potencia es máxima.

Problema 3

a) Se tiene un flujo plano incompresible e irrotacional de densidad ρ con la configuración mostrada en la figura superior.

i) Encuentre los puntos de estancamiento.

ii) Halle una expresión para la separatriz entre el flujo uniforme proveniente del infinito y aquel que brota de la fuente (en la figura, dicha separatriz se grafica esquemáticamente en línea punteada). Ayuda: exprese la ecuación de la separatriz en la forma $r = r(\theta)$.

b) Ahora el contorno se modifica como se indica en la figura inferior.

i) Calcule la componente horizontal de la fuerza que el fluido ejerce sobre el contorno semicircular. Justifique su respuesta.

ii) Encuentre los puntos de estancamiento en esta nueva situación.