

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

2^{do} Cuatrimestre 2020

Problema 1

En el semiplano superior ($y > 0$) se tiene un fluido ideal que se mueve acorde con el campo de velocidades $\vec{v} = \alpha x \hat{x} - \alpha y \hat{y}$.

a) Calcule la trayectoria del elemento de fluido que inicialmente se encuentra en (x_0, y_0) . Encuentre una expresión $y = y(x)$ para las líneas de corriente.

b) Si inicialmente la distribución de densidades del fluido es $\rho_0(x, y) = \lambda x^2 y$, calcule $\rho(x, y, t)$ (ayuda: considere que la función densidad es separable en su dependencia temporal y espacial).

c) Cuál es, en el instante t_1 , la densidad del elemento de fluido que inicialmente estaba en (x_0, y_0) ? A qué se debe el resultado obtenido?

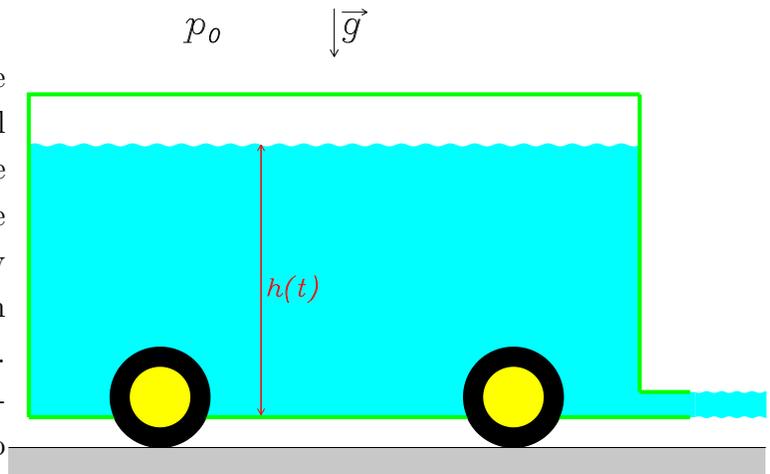
d) Encuentre la distribución de presiones si sobre el fluido actúa una fuerza de volumen $\vec{F}^M = \alpha^2 \vec{r}$ (fuerza por unidad de masa) y la presión en (x_0, y_0) es p_0 .

Problema 2

Se tiene un depósito móvil abierto superiormente con un líquido de densidad ρ en su interior el cual a $t = 0$ tiene una profundidad h_0 . El depósito se mueve hacia la izquierda a velocidad constante (existe fricción entre las ruedas y el suelo) y deja escapar líquido por un orificio de sección $A_s \ll A$, siendo A el área de la base del depósito.

a) Asumiendo un régimen cuasiestacionario encuentre la variación temporal del nivel del líquido en el depósito.

b) Halle la fuerza de fricción entre las ruedas y el suelo en función del tiempo.



Problema 3

Un flujo ideal e irrotacional 2D tiene una función de corriente

$$\psi(x, y) = -\frac{C(x-d)}{(x-d)^2 + y^2},$$

donde C y d son constantes reales positivas.

a) Obtener el potencial complejo de este flujo. A qué tipo de singularidad corresponde?

b) Se introduce en este flujo un cilindro de radio $a = d/2$, con centro en el origen del sistema

de coordenadas y con una circulación atrapada Γ . Encontrar el potencial complejo de esta nueva configuración.

c) Calcular la fuerza del flujo sobre el cilindro y obtener el valor de C para el cual esa fuerza es nula.