

Algunos problemas-tipo para el segundo parcial

Pablo Cobelli · Cátedra F. Minotti

22 de noviembre de 2014

Problema 1

Sobre un plano inclinado (que forma un ángulo α con la horizontal) se encuentran dos capas de fluido viscoso en régimen estacionario laminar, sujetas a la acción de la gravedad. La capa inferior tiene espesor h_1 , densidad ρ_1 y viscosidad dinámica μ_1 . Por otro lado, la capa superior (que se encuentra entre la capa inferior y la atmósfera) tiene parámetros correspondientes de valores h_2 , ρ_2 y μ_2 . Asimismo, la capa superior está en contacto con la atmósfera a presión p_0 .

1. Halle la distribución de presión y el campo de velocidades para ambos fluidos.
2. Calcule el caudal de masa para cada capa por separado.
3. Grafique el perfil de velocidades en función de la distancia al plano inclinado.

Problema 2

Considere una capa de fluido ideal e incompresible de profundidad h y superficie superior libre, sometido únicamente a la acción de la gravedad. Teniendo en cuenta únicamente perturbaciones superficiales del tipo de ondas de gravedad propagándose en la dirección \hat{x} y con simetría de traslación en \hat{y} :

1. Obtenga la relación de dispersión $w(k)$ para las ondas de gravedad y determine si son dispersivas o no dispersivas.
2. Encuentre una expresión explícita para la deformación de la superficie libre $\xi = \xi(x, t)$ para un dado número de onda k .
3. Explique formalmente cómo obtendría las componentes de la velocidad $u_x(x, z, t)$ y $u_y(x, z, t)$ para un número de onda k dado.

Problema 3

En el interior de la cámara de combustión de un cohete se tiene un gas ideal de exponente γ . En el régimen estacionario, el gas es expulsado con un caudal Q al exterior a través de una tobera que posee una garganta (i.e., una región de área mínima) donde la velocidad del sonido tiene un valor c_m . El gas alcanza el exterior cuando la tobera tiene área A_s , alcanzando allí la presión del exterior p_0 (es decir, se trata de una tobera adaptada).

1. Calcular la velocidad del gas a la salida de la tobera.
2. Determine la fuerza total neta que sufre el cohete (i.e., la fuerza de propulsión) en función de los parámetros del problema.

Datos: A_s, c_m, Q, p_0, γ .