Tarea 10

Dinámica de Medios Deformables 2026-1

Fecha de entrega: 21.Nov.2025

Ejercicio 1. (1 *puntos*) Responder los siguientes incisos:

a) ¿Qué relaciona el número de Reynolds?
b) ¿Qué regímenes describe el número de Reynolds?
c) ¿Qué representa la condición de no deslizamiento?
d) ¿Cuál es la diferencia entre flujo incompresible y fluido incompresible?

Ejercicio 2. (3 *puntos*) Un fluido con densidad ρ y viscosidad μ fluye dentro de un tubo largo y cónico con longitud L y radio $R(x) = (1 - \alpha x/L)R_0$ como se muestra en la Figura 1. α es el ángulo que forma la pared del cono con el eje x, R_0 es el radio máximo del tubo. Considerar que $\alpha < 1$ y $R_0 \ll L$. Obtener el flujo de masa Q a través del tubo, dada una diferencia de presión Δp entre la entrada y salida del tubo.

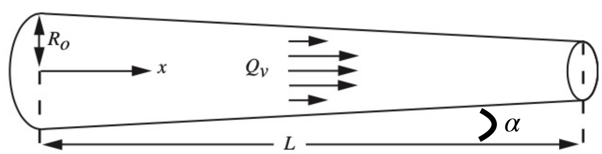

Figura 1.

Ejercicio 3. (1 *puntos*) Describe en qué consisten las siguientes inestabilidades y haz un dibujo o agrega una imagen de la inestabilidad.

a) Inestabilidad Marangoni-Benard
b) Inestabilidad de Saffman-Taylor (digitación viscosa)
c) Inestabilidades de doble difusión
d) Inestabilidad de flujo Couette
e) Inestabilidad de Faraday

Ejercicio 4. (3 *puntos*) Una gota de un líquido incompresible y viscoso se extiende sobre una superficie plana y horizontal bajo la acción de la gravedad. Suponemos que la gota se extiende de manera axisimétrica y que los efectos de la tensión superficial son despreciables. El grosor de la gota está dado por $h = h(r, t)$, con r como la coordenada radial y t el tiempo. Siguiendo la aproximación de lubricación se obtiene la evolución de h,

$$\frac{\partial h}{\partial t} = \frac{g}{3\nu r}\frac{\partial}{\partial r}\left(rh^3\frac{\partial h}{\partial r}\right),$$

con g como la aceleración gravitacional, ν la viscosidad cinemática. Suponemos una solución de similitud dada por $h(r,t) = \frac{A}{t^n}f(s)$ con $s = \frac{Br}{t^m}$. Consideramos que $2\pi \int_0^{r_{\max}(t)} h(r,t)r\,dr = V$, con $r_{\max}(t)$ como el radio de la gota extendiéndose y V como el volumen inicial de la gota.

a) Determinar $m = 1/8$, $n = 1/4$ y una única ecuación diferencial ordinaria no lineal para $f(s)$ que sólo incluya A, B, g/ν y s.

b) Resolver la ecuación para f. Considerar que $f \to 0$ cuando $s \to \infty$ y que hay un valor de s para el cual f es cero. Si este valor de s es $s_{\max}$, el radio de la gota expandiéndose es $r_{\max}(t) = s_{\max}t^m/B$.

Ejercicio 5. (2 *puntos*) Estimar el espesor de la capa límite al 99% de los siguientes casos:

a) El ala de un avión de papel: longitud 0.25 m, velocidad 1 m/s
b) La parte inferior de un supertanker: longitud 300 m, velocidad 5 m/s
c) Una pista de aeropuerto en un día ventoso: longitud 5 km, velocidad 10 m/s
d) ¿Serán exactas estas estimaciones en cada caso?¿Porqué?