

Un tubo vertical de radio a y longitud muy grande, cerrado por su extremo inferior y abierto por el superior, está inicialmente lleno hasta una altura H_1 de un líquido de densidad ρ_1 y viscosidad μ_1 . El tubo se introduce parcialmente en un estanque muy grande, que contiene otro líquido de densidad ρ_2 y viscosidad μ_2 , de modo que el extremo inferior cerrado del tubo queda a una profundidad H_2 bajo el nivel del líquido en el estanque. A continuación se abre el extremo inferior del tubo. Se pide calcular la evolución de ambos líquidos a partir del instante de apertura del tubo suponiendo que: (i) los líquidos son inmiscibles y el efecto de la tensión superficial es despreciable en todas las interfaces; (ii) el parámetro $\beta = \rho_1 H_1 / \rho_2 H_2$ es menor que la unidad, de modo que el líquido del estanque entra por el extremo inferior del tubo; y (iii) el movimiento de ambos líquidos en el tubo es con efectos viscosos dominantes. Procedase como sigue:

1. Determinar la posición de equilibrio de la interfase entre ambos líquidos en el tubo bajo la acción de la gravedad, calculando su altura z_{se} sobre el extremo inferior del tubo.
2. Estimar el orden de magnitud de la velocidad de los líquidos en el tubo y del tiempo necesario para alcanzar el equilibrio.
3. Criterio que debe darse para que los términos convectivos y no estacionarios sean despreciables en la ecuación de cantidad de movimiento.
4. Escribir la ecuación diferencial y condición inicial que permiten determinar la evolución con el tiempo de la altura z_s de la interfase entre ambos líquidos.
5. Obtener la solución de la ecuación anterior.

