

1. Un líquido de densidad ρ y viscosidad μ fluye por efecto de la gravedad alrededor de un hilo vertical de radio a . El líquido forma una capa de radio exterior R sobre el hilo. Suponiendo que el movimiento del líquido está dominado por la viscosidad, se pide:
 - (a) Distribución de velocidad y caudal Q en función de R y los demás parámetros del problema.
 - (b) Simplificar la expresión del caudal admitiendo que $R \gg a$.

2. Los resultados anteriores son válidos para un movimiento casi-unidireccional, para el que el caudal, y con ello R , no son estrictamente constantes y uniformes. Procediendo por analogía con la teoría de películas delgadas dominadas por la viscosidad, se pide:
 - (a) Escribir la ecuación de continuidad para un volumen de control limitado por dos secciones horizontales infinitamente próximas de la capa de líquido.
 - (b) Sustituir en esta ecuación la expresión simplificada del caudal para $R \gg a$ y obtener la ecuación hiperbólica que satisface $R(x, t)$.
 - (c) Como aplicación de la ecuación anterior, determinar la solución para el caso en que el caudal se disminuya bruscamente desde un valor Q_1 a un valor $Q_2 < Q_1$, de forma que los radios exteriores de la película estacionaria lejos aguas arriba y aguas abajo de la transición sean R_1 y $R_2 < R_1$.

