

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AERONÁUTICOS

Mecánica de Fluidos II

Examen 25-6-07

Un tubo de área transversal A está cerrado sobre si mismo en forma de circunferencia de radio R ($R \gg \sqrt{A}$). El tubo tiene una válvula de área mínima A_V situada en $x = 0$.

Inicialmente la válvula está abierta por completo y por el tubo circula un líquido de densidad ρ con velocidad constante u_0 y presión p_0 también constante, ya que las pérdidas por fricción se suponen despreciables.

A partir de un cierto instante, que consideraremos como el inicial, la válvula comienza a cerrarse siguiendo la ley

$$\frac{A_V}{A} = 1 - \frac{ct}{2\pi R} \quad \text{para } 0 \leq \frac{ct}{2\pi R} \leq 1 \quad \text{y} \quad \frac{A_V}{A} = 0 \quad \text{para } \frac{ct}{2\pi R} > 1,$$

donde c es la velocidad efectiva de propagación de las ondas.

Se pide:

1.- Determinen la diferencia de presiones $p_1 - p_2$ entre dos secciones, -1- y -2-, situadas inmediatamente aguas arriba y aguas abajo de la válvula respectivamente, en función de la relación de áreas A_V/A y de la velocidad u del líquido en estas secciones. Supongan que el movimiento a través de la válvula es casi-estacionario.

2.- Determinan la velocidad adimensional u/u_0 y las presiones $p_1/\rho cu_0$ y $p_2/\rho cu_0$ en función del tiempo, durante el periodo de cierre de la válvula $0 < ct/2\pi R < 1$.

3.- Determinen las presiones $p_1/\rho cu_0$ y $p_2/\rho cu_0$ en función del tiempo, una vez cerrada la válvula, durante el periodo $1 < ct/2\pi R < 2$.

La presión p_0 es lo suficientemente alta como para que no se produzca la cavitación en el líquido.