ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AERONÁUTICOS

Mecánica de Fluidos I **Examen 11–9–07**

Mediante dos tuberías del mismo diámetro D se suministra gas desde el punto O a los puntos A y B. Las tuberías tienen un tramo común de longitud $L \gg D$, que une el punto O con uno intermedio M. A partir del punto M la tubería se bifurca en dos tramos. El tramo que une M con A tiene una longitud L y el que une M con B tiene una longitud $L/2$.

En el punto O se suministra el gas a la presión p_0 y temperatura T_0 conocidas, y se descarga en los puntos A y B a la presión ambiente p_a.

Se sabe:

a) El incremento de presión $p_0 - p_a \sim p_0$.

b) El movimiento por los tubos es turbulento a altos números de Reynolds, de modo que el coeficiente de fricción de Darcy, λ, es constante y conocido.

c) El parámetro adimensional $\lambda L/D$ es muy grande ($\lambda L/D \gg 1$).

d) La pared del tubo está a temperatura T_p constante y conocida.

e) Para determinar el flujo de calor en la pared del tubo es aplicable la analogía de Reynolds, de modo que el número de Stanton es $S_{ta} = \lambda/8$.

f) Las fuerzas másicas son despreciables.

Se pide:

1.1.- Simplificar la ecuación de cantidad de movimiento como consecuencia de que $\lambda L/D \gg 1$. Estimar el orden de magnitud del número de Mach del gas por el tubo.

1.2.- Mediante la ecuación de la energía mostrar, por estimaciones de órdenes de magnitud, que la temperatura del gas coincide con la de la pared del tubo T_p, salvo en una pequeña región a la entrada del tubo, cuyo orden de magnitud (relativo a L) se pide determinar.

2.- Haciendo uso de las simplificaciones del apartado 1, determinar el gasto de gas que circula por cada uno de los tramos y la presión en la bifurcación, p_M, admitiendo que la caída de presión en dicha bifurcación es despreciable frente a la caída a lo largo de las tuberías.