

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

INGENIERÍA DE FLUIDOS

8-2-01

Un avión tiene una tobera convergente-divergente, con una relación de áreas $A_s/A_g = 2.25$. Considerando como datos de partida del problema las magnitudes de remanso en la cámara de combustión (p_0, T_0), se pide:

1. Dibujar esquemáticamente la evolución de la presión y del número de Mach a lo largo de la tobera, para los valores de la presión a la salida, p_∞ , que considere significativos. (1.5 puntos)

La relación de áreas de la tobera es tal que ésta está adaptada cuando el avión vuela a la altura de crucero.

2. Calcular la solución del campo fluido, si el avión asciende hasta una altura en la que la presión exterior es 0.8 veces la correspondiente a la altura de crucero. (1.5 puntos)

3. Calcular la solución del campo fluido, si el avión desciende hasta una altura en la que $p_0/p_\infty = 2.0$. (2 puntos)

4. Calcular el empuje a la salida de la tobera en la situación anterior. (1.5 puntos)

La tobera presenta un ángulo del divergente de 15° . A diferencia de lo que predice la teoría ideal, una onda de choque en el tramo divergente de la tobera no es exactamente plana, sino oblicua, y la corriente puede desprenderse aguas abajo de esta onda, tal y como se indica en la figura.

5. Para la relación de presiones p_0/p_∞ del apartado anterior, y adoptando como simplificaciones, que la presión justo detrás de esta onda de choque es la exterior y que las líneas de corriente que inicialmente forman 15° respecto al eje de la tobera, se orientan axialmente detrás de la onda, calcular las magnitudes del campo fluido aguas arriba y abajo de la onda oblicua, así como los ángulos de incidencia, β , y deflexión, δ , y el área de la sección donde se sitúa la onda. (2 puntos)

6. Calcular el empuje en el caso anterior, suponiendo que por el efecto de la corriente desprendida, el área efectiva de salida será el área donde se sitúa la onda oblicua. (1 puntos)

7. Comparar el empuje que predice la teoría unidimensional ideal (apartado 4.) con el calculado en el apartado anterior, y discutir si es beneficiosa la separación para el empuje. (0.5 puntos)

