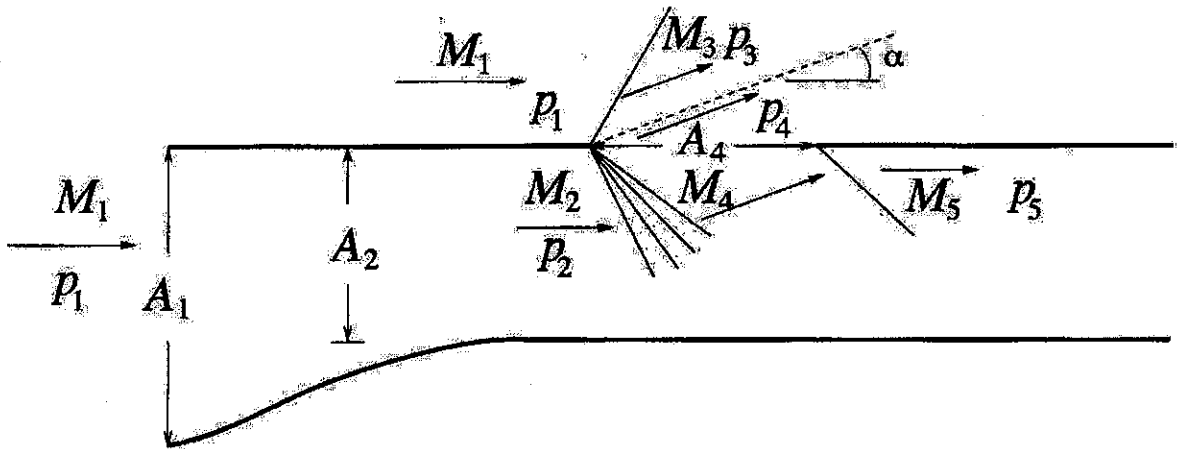


La toma supersónica de la figura adjunta, que corresponde al diseño de la planta propulsora de un avión de caza que vuela en régimen de crucero a $M_1 = 3$, tiene una relación de áreas de paso $A_2/A_1 = 0.3985$. Detrás del compresor aerodinámico, que consideraremos isentrópico (de forma que las variables de remanso en 1 y 2 son iguales), se instala una trampilla de salida abierta a la atmósfera de área variable A_4 , cuyo objetivo es controlar el flujo másico de aire que circula hacia el motor. Se pide:

1. Determinar los valores del salto de presión p_2/p_1 y del número de Mach M_2 .
2. Determinar la presión $p_3 = p_4$ en la trampilla, así como los números de Mach M_3 y M_4 y el ángulo de deflexión α que sufre la corriente.
3. Obtener la fracción de gasto que se evacúa al exterior, $(\rho_4 u_4 A_4 \sin \alpha) / (\rho_2 u_2 A_2)$, así como el valor de A_4/A_2 necesario para que dicha fracción sea del 10 %.
4. En el borde de cierre de la trampilla se forma una onda de choque oblicua. Calcular los valores de la presión y número de Mach (p_5 y M_5) que existen inmediatamente aguas abajo.



1) 1 → 2. EVOLUCIÓN ISENTRÓPICA: $M_1 = 3$

$$\frac{A^*}{A_2} = \frac{A^*}{A_1} \frac{A_1}{A_2} = \frac{0.236152}{0.3985} = 0.5924 \rightarrow M_2 = 2$$

$$\frac{p_2}{p_1} = 0.1278$$

$$\frac{p_2}{p_1} = \frac{0.1278}{0.027224} = 4.694$$

2)

α	p_3/p_1	M_4	$p_3/p_2 = \left(\frac{1 + \frac{1}{2} M_2^2}{1 + \frac{1}{2} M_4^2}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$	$\frac{p_3}{p_1} = \frac{p_3}{p_2} \frac{p_2}{p_1}$
10°	2.1	2.4	0.535	2.51
12°	2.35	2.46	0.4876	2.28

α DEBE SER LIGERAMENTE MENOR QUE $\alpha = 12^\circ$. COSEMO ESTE VALOR

$$\alpha = 12^\circ, M_3 = 2.4, M_4 = 2.46, \frac{p_3}{p_1} = \frac{p_4}{p_1} = 2.3$$

3)

$$\frac{\rho_4 u_4 A_4 \sin \alpha}{\rho_2 u_2 A_2} = \frac{\frac{\rho_4}{\rho_2} M_4 \frac{c_{p4}}{c_{p2}} \sin \alpha \frac{A_4}{A_2}}{\frac{\rho_2}{\rho_2} M_2 \frac{c_{p2}}{c_{p2}}} = \frac{0.1376 \times 2.46 \times 0.6726 \times \sin 12^\circ}{0.23 \times 2 \times 0.745} \frac{A_4}{A_2} = 0.138 \frac{A_4}{A_2}$$

PARA EVACUAR EL 10% $\frac{A_4}{A_2} = 0.725$

4)

$$S = 12, M_4 = 2.46 \rightarrow M_5 = 1.96$$

$$\frac{p_5}{p_1} = \frac{p_5}{p_4} \frac{p_4}{p_1} = 2.1 \times 2.3 = 4.83$$