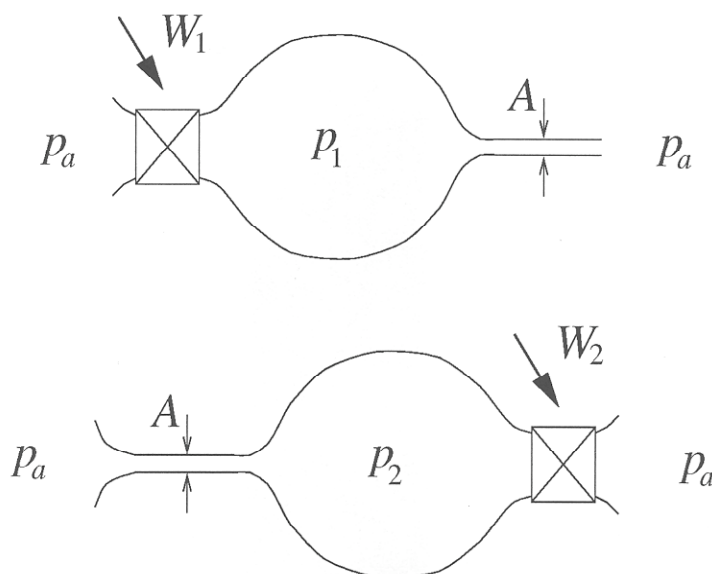


Se barajan dos diseños distintos para la construcción de un tunel aerodinámico subsónico de área  $A$  y número de Mach  $M$ . En el primero se descarga al ambiente a través de la sección de ensayos el aire que se suministra desde un depósito a presión  $p_1 > p_a$ , mientras que el segundo se alimenta directamente del ambiente, descargando en un depósito a presión  $p_2 < p_a$ . Para mantener la presión en los depósitos en el valor de diseño se utilizan compresores cuya potencia  $W$  buscamos minimizar. Sabiendo que la presión y temperatura en el ambiente son  $p_a$  y  $T_a$ , se pide obtener la relación  $W_1/W_2$  entre las potencias de los compresores correspondientes al funcionamiento estacionario de los dos diseños que se consideran en los límites distinguidos:

- Depósitos isotermos a temperatura  $T_a$
- Depósitos aislados termicamente



SUPONEMOS ENERGÍA CINÉTICA DESPRECIABLE A LA SALIDA DE LOS COMPRESORES

$$\textcircled{1} \quad \left. \begin{aligned} W_1 &= G_1 h_a \left[ \left( \frac{p_1}{p_a} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right] \\ G_1 &= M \left( 1 + \frac{\gamma-1}{2} M^2 \right)^{-\frac{\gamma+1}{2(\gamma-1)}} \rho_1 a_1 A \\ \left( \frac{p_1}{p_a} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} &= 1 + \frac{\gamma-1}{2} M^2 \end{aligned} \right\} W_1 = \frac{\gamma-1}{2} M^3 \left( 1 + \frac{\gamma-1}{2} M^2 \right)^{-\frac{\gamma+1}{2(\gamma-1)}} A a_a \rho_a h_a \frac{\rho_1}{\rho_a} \frac{a_1}{a_a}$$

$$\textcircled{2} \quad \left. \begin{aligned} W_2 &= G_2 h_2 \left[ \left( \frac{p_a}{p_2} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right] \\ G_2 &= A \rho_a a_a M \left( 1 + \frac{\gamma-1}{2} M^2 \right)^{-\frac{\gamma+1}{2(\gamma-1)}} \\ \left( \frac{p_a}{p_2} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} &= 1 + \frac{\gamma-1}{2} M^2 \end{aligned} \right\} W_2 = \frac{\gamma-1}{2} M^3 \left( 1 + \frac{\gamma-1}{2} M^2 \right)^{-\frac{\gamma+1}{2(\gamma-1)}} A a_a \rho_a h_a \frac{h_2}{h_a}$$

DE DONDE  $\frac{W_1}{W_2} = \frac{\rho_1}{\rho_a} \frac{a_1}{a_a} \frac{h_a}{h_2}$

• DEPÓSITOS ISOTERMOS

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{p_1}{p_a} = \left( 1 + \frac{\gamma-1}{2} M^2 \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}$$

$$W_1 > W_2 !$$

• DEPÓSITOS AISLADOS. LA ECUACION DE LA ENERGÍA APLICADA AL DEPÓSITO...