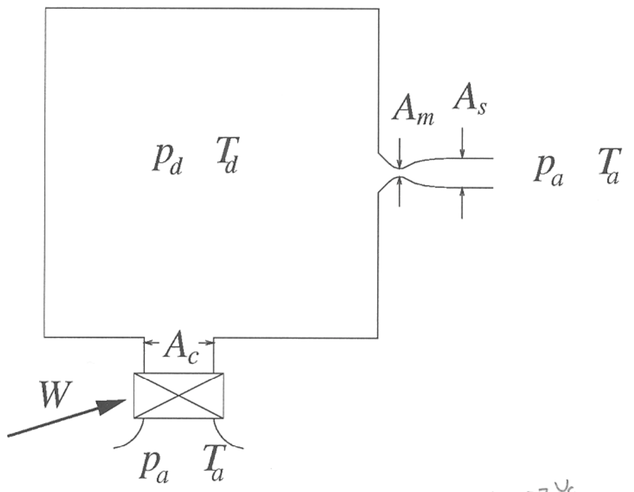
Mediante un compresor ideal de potencia W se suministra aire a un depósito de volumen V que está aislado termicamente. A su vez el depósito se descarga a traves de una tobera convergente-divergente de área mínima $A_m \ll V^{2/3}$. Al final de la tobera hay un conducto de sección constante, cuya área es igual al área de salida de la tobera A_s ($A_s = 1.3A_m$), que se utiliza como tunel aerodinámico. Suponiendo regimen estacionario y movimiento subsónico en la tobera se pide:

1. Gasto de aire, número de Mach en la sección de ensayos y presión y temperatura en el depósito como función de la potencia del compresor W. Supongan que el área de salida del compresor A_c es tal que $A_c \gg A_m$.
2. Valor máximo del número de Mach en la camara de ensayos, y potencia coreespondiente, con la condición de movimiento subsónico en toda la tobera.
3. Ecuaciones que permiten describir la evolución del número de Mach en la cámara de ensayos como función del tiempo cuando, estando el aire en reposo en todas partes a la presión y temperatura exteriores, se arranca el compresor y se mantiene con potencia constante igual a la del apartado anterior.



1) A TRAVES DEL COMPRESOR (DESPRECIANDO ENERGIA CINETICA PORQUE $A_c \gg A_m$) → $h_c \gg v_c$

→ GASTO A TRAVES DE COMPRESOR

$$\boxed{W = G_c h_a\left[\left(\frac{p_d}{p_a}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1\right]} \quad (1)$$

MOVIMIENTO ISENTROPICO EN LA TOBERA

$$\boxed{M_s = \left\{\frac{2}{\gamma-1}\left[\left(\frac{p_d}{p_a}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1\right]\right\}^{1/2}} \quad (2)$$

A TRAVES DE LA TOBERA

$$\boxed{G_s = A_s v_s \rho_s = A_s \rho_d a_d \left\{\frac{2}{\gamma-1}\left[\left(\frac{p_d}{p_a}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1\right]\right\}^{1/2}\left(\frac{p_a}{p_d}\right)^{\frac{\gamma+1}{2\gamma}}} \quad (3)$$

EN EL ESTACIONARIO $\left.\begin{array}{l} G_e = G_s \\ h_c = h_d \end{array}\right)$ COMO $\left.\begin{array}{l} h_c = h_d \\ p_c = p_d \end{array}\right\}$ Y $\boxed{\frac{\rho_d}{\rho_a} = \left(\frac{p_d}{p_a}\right)^{1/\gamma}}$ $\boxed{\frac{T_d}{T_a} = \left(\frac{p_d}{p_a}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}}$ $\boxed{\frac{a_d}{a_a} = \left(\frac{p_d}{p_a}\right)^{\frac{\gamma-1}{2\gamma}}}$ QUE JUNTO A 1-3 Y LA CONDICION $G_s = G_e$ CIERRAN EL PROBLEMA

LA ENTROPIA DEL DEPOSITO ES LA DE LA ATMOSFERA

2) $\frac{A_s}{A_m} = \frac{A_s}{A^*} = 1.3 \rightarrow M_s \simeq 0.52$ → DE LAS TABLAS CON $\frac{A^*}{A} = 0.769$

$\rightarrow \frac{p_a}{p_d} = 0.8317$, $\frac{\rho_a}{\rho_d} = 0.8766$, $\frac{a_a}{a_d} = .9740$.

EL GASTO SERIA

$$\boxed{G = G^* = 0.579\, A_m a_d \rho_d = = 0.6781\, A_m a_a \rho_a}$$

3) LAS ECUACIONES SERIAN (1) + (3) JUNTO CON

$$\boxed{V\frac{d\rho_d}{dt} = G_c - G_s} \quad \text{Y} \quad \boxed{\frac{V}{\gamma-1}\frac{dp_d}{dt} = G_c h_c - G_s h_d = G_c h_a + W - G_s h_d}$$

c.i. $t=0$: $p_d = p_a$, $\rho_d = \rho_a$

$$\boxed{a_d = \gamma\frac{p_d}{\rho_d}}$$

~~52~~ 5 ECUACIONES

5 INCOGNITAS: p_d, ρ_d, G_c, G_s, a_d