ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

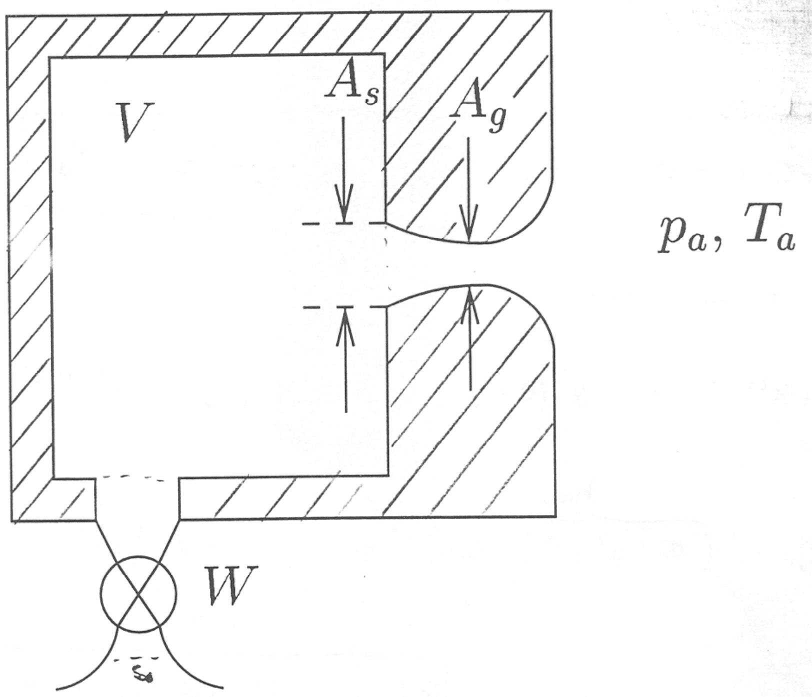
INGENIERÍA DE FLUIDOS **25-01-03**

Una sonda aspirante consta de una cavidad de volumen V aislada térmicamente que comunica con el exterior a través de una tobera convergente-divergente de área de garganta A_g y área de salida $A_s = 1.8\, A_g$ ($A_s \ll V^{2/3}$). En la cavidad se produce una depresión por medio de un compresor ideal de potencia W que extrae el aire de la cavidad al exterior. Cuando el conjunto funciona en régimen estacionario.

1. Determine la potencia W del compresor para que la tobera se encuentre adaptada. 3
2. Determine la presión y la temperatura en la cavidad así como la velocidad en la sección de salida A_s. 2

En un instante determinado, t= 0, partiendo de las condiciones anteriores, se para el compresor, de modo que el aire comienza a acumularse en la cavidad. Se pide

3. Obtenga la evolución temporal de la presión y la densidad en la cavidad. 3
4. Obtenga el tiempo t_v para el cual la tobera se desbloquea. 2



1/ $\frac{A_s}{A_g} = 1.8$ $\quad \frac{P_{AD}}{P_a} = 0.114$ $\quad G_t = \rho_a a_a \left(\frac{2}{\gamma+1}\right)^{\frac{\gamma+1}{2(\gamma-1)}} A_g$ $\quad$ CON $G_t(h_{s_0} - h_d) = W$

$$W = G_t h_d \left(\frac{h_{s_0}}{h_d} - 1\right) = G_t h_d \left(\frac{P_s}{P_d}\frac{\rho_d}{\rho_s} - 1\right) = G_t h_d \left(\left(\frac{P_s}{P_d}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1\right)$$ 2

Dado $P_s = P_a$ $\qquad W = G_t h_d \left(\left(\frac{P_a}{P_d}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1\right)$

EC. ENERGÍA: $\int \rho \left(e + \frac{u^2}{2}\right) \vec{u}\cdot\vec{n}\, d\sigma = -\int p\, \vec{u}\cdot\vec{n}\, d\sigma \Rightarrow \overbrace{\left(e + \frac{u^2}{2} + \frac{p}{\rho}\right)_c}^{h_d} - \overbrace{\left(e + \frac{u^2}{2} + \frac{p}{\rho}\right)_t}^{h_a} = 0$

$h_d = h_a \quad \Rightarrow \quad \boxed{W = G_t h_a \left(\left(\frac{P_a}{P_d}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1\right)}$ 1