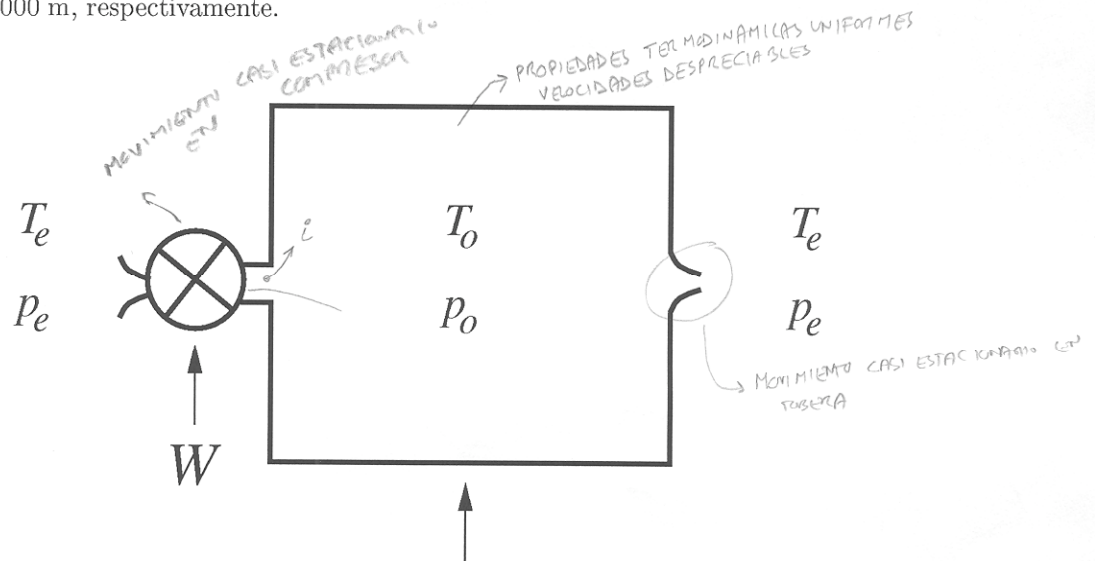


MECÁNICA DE FLUIDOS

FLUIDOS IDEALES

La cabina de pasajeros de un avión comercial se encuentra a presión p_o y temperatura T_o . Debido a una fuga de aire a través de un orificio pequeño de área mínima A , el aire se escapa al exterior donde la presión y temperatura son, respectivamente, p_e y T_e . Para mantener la cabina en condiciones estacionarias de presión y temperatura se introduce aire desde el exterior a través de un compresor ideal y, además, se refrigera o calienta la cabina. Suponiendo que el aire se comporta como ideal y que el área del orificio es mínima a la salida, se pide:

1. Obtener la potencia del compresor en función del cociente p_o/p_e y de los otros parámetros del problema.
2. Calcular la cantidad de calor que hay que extraer o suministrar de la cabina.
3. Sabiendo que las condiciones en cabina son $p_o = 0.8$ atm y $T_o = 298$ K, hacer aplicación numérica a los casos ($p_e = 0.69$ atm, $T_e = 268$ K) y ($p_e = 0.26$ atm, $T_e = 223$ K), correspondientes a condiciones standard de vuelo a 3000 m y a 10000 m, respectivamente.



1) EL GASTO A TRAVÉS DE LA TUBERÍA DEPENDE DEL COCIENTE DE PRESIONES $\frac{p_o}{p_e}$

A TRAVÉS DEL COMPRESOR $W = G(h_i - h_e) = G h_e \left(\frac{T_i}{T_e} - 1 \right) = G h_e \left[\left(\frac{p_o}{p_e} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right]$ (DESPRECIAMOS ENERGÍA CINÉTICA EN i)

2) HACIENDO APLICACIÓN DE LA ECUACIÓN DE LA ENERGÍA

$$\int \rho \vec{v} \cdot \vec{n} dS = - \int p \vec{n} \cdot \vec{n} dS + \int \dot{Q} dV \Rightarrow Q = G(h_o - h_i) = G h_o \left(1 - \frac{h_i}{h_o} \right) = G h_o \left[1 - \frac{T_o}{T_e} \left(\frac{p_o}{p_e} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} \right]$$

3) $p_e = 0.69$ $\frac{p_o}{p_e} < \left(\frac{\gamma+1}{2} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \rightarrow G = 0.0134 \text{ kg/s}, W \approx 130 \text{ Watt}, Q \approx 250 \text{ Watt} \rightarrow \text{HAY QUE APORTAR CALOR}$

$\rho_o = 0.9475 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, \rho_e = 346,$

$p_e = 0.26$, TUBERÍA ADAPTADA $\rightarrow G = 18.97 \times 10^{-3} \text{ kg/s}, W \approx 1600 \text{ Watt}, Q \approx -180 \text{ Watt} \rightarrow \text{HAY QUE EXTRAER CALOR}$