

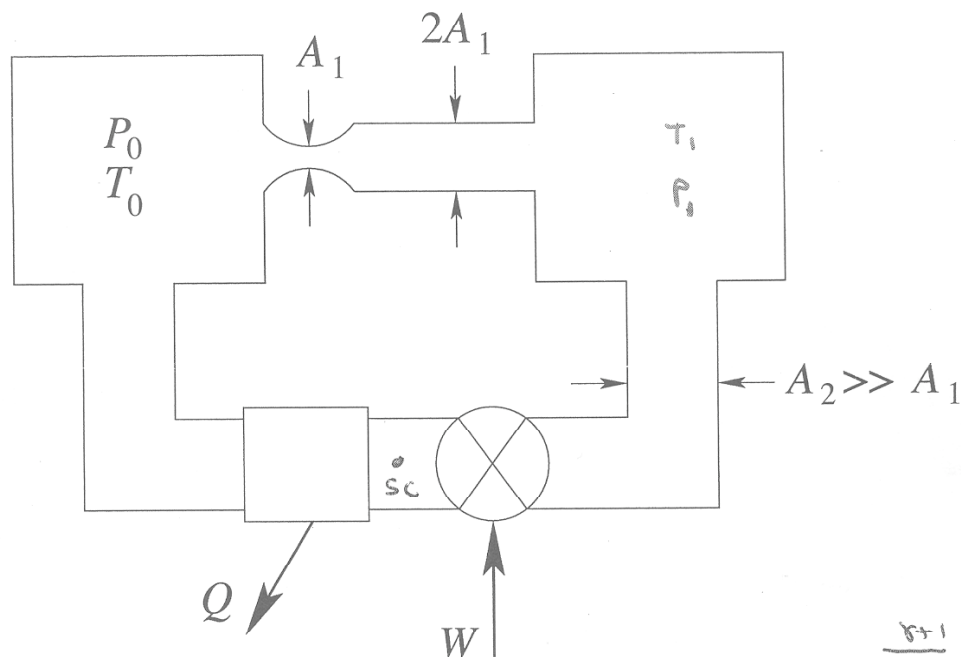
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

INGENIERÍA DE FLUIDOS

05-02-04

El circuito de la figura representa un túnel aerodinámico con una sección de ensayo $2A_1 = 20 \text{ cm}^2$. Para mantener el movimiento estacionario son necesarias una bomba de potencia W y un sistema de refrigeración que extrae una cierta cantidad de calor Q a presión constante. Admitiendo que el resto del circuito está aislado térmicamente, que las condiciones en la cámara de remanso $T_0 = 300 \text{ K}$ y $p_0 = 1 \text{ atm}$ son conocidas y que la tobera de sección mínima A_1 se encuentra adaptada, determine (a) el número de Mach en la sección de ensayos, M_1 , (b) relación de presiones entre ambos depósitos, p_0/p_1 , (c) relación de temperaturas entre ambos depósitos, T_0/T_1 , (d) gasto que circula por la tobera, (e) potencia del compresor, W , y (f) calor extraído, Q .

NOTA: Suponga despreciable la energía cinética del fluido en todo el circuito excepto en la tobera y en la sección de ensayo.



$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad a/ \quad M_1 &= 2.20 \\ \textcircled{1} \quad b/ \quad \frac{p_0}{p_1} &= 10.69 \end{aligned} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} \text{TABLAS}$$

$$\textcircled{2} \quad d/ \dot{Q} = \dot{Q}^* = \frac{P_0 \sqrt{\gamma}}{\sqrt{R \gamma T_0}} A_1 \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma+1}{2(\gamma-1)}} = 0.233 \text{ kg/s}$$

$$\textcircled{2} \quad c/ \quad \frac{h_0}{h_1} = \frac{T_0}{T_1} = 1$$

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \quad e/ \quad W &= \dot{Q}^* (h_{sc} - h_1) = \dot{Q}^* c_p T_1 \left(\frac{T_{sc}}{T_1} - 1 \right) = \\ &= \dot{Q}^* c_p T_1 \left(\left(\frac{P_{sc}}{P_1} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right) = \dot{Q}^* c_p T_0 \left(\left(\frac{P_0}{P_1} \right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}} - 1 \right) \\ &= 68 \text{ kW} \end{aligned}$$

$$\textcircled{2} \quad f/ \quad \text{EC. energía} \quad W + Q = 0 \quad \Rightarrow \quad Q = -68 \text{ kW}$$