

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
AERONÁUTICOS

Mecánica de Fluidos I

Examen 8–9–04

Un depósito de volumen V aislado térmicamente se carga mediante un compresor ideal de potencia W constante que toma aire de la atmósfera (presión p_a y temperatura T_a). El área de la sección de salida del compresor es muy grande, de modo que la energía cinética del aire a la salida del compresor es despreciable frente a su energía térmica. A su vez, el depósito se descarga a la atmósfera a través de una tobera convergente divergente de área mínima A_m y área de salida A_s , tales que $A_s/A_m = 2$.

Si se espera el tiempo suficiente, se alcanza un régimen estacionario que depende de la potencia del compresor. Suponiendo que se ha alcanzado el régimen estacionario, se pide:

1.- Utilizar la teoría de turbomáquinas ideales para escribir la relación que liga la potencia W del compresor, el gasto G de aire a través del mismo y las entalpías h_a y h_{sc} a la entrada y salida del compresor. Reescribir esta relación en términos de W , G , h_a , y las presiones en el depósito y en la atmósfera, p_d y p_a .

2.- Mediante las ecuaciones de continuidad y energía para el depósito, determinar el gasto a través de la tobera en función del gasto a través del compresor; y la temperatura en el depósito, T_d , en función de la temperatura a la salida del compresor, T_{sc} .

3.- Si la potencia del compresor es tal que en el régimen estacionario hay una onda de choque normal en la sección de salida, A_s , de la tobera, se pide:

- 3.a) Número de Mach en la sección A_s , delante de la onda de choque normal.
- 3.b) Presión en la sección A_s , delante de la onda de choque normal.
- 3.c) Presión y temperatura en el depósito.
- 3.d) Gasto a través de la tobera y del compresor.
- 3.e) Potencia W del compresor.

Escribir los resultados en forma adimensional, adimensionalizando las presiones con la presión atmosférica p_a , las temperaturas con la temperatura atmosférica T_a , y el gasto la potencia en la forma

$$\frac{G\sqrt{R_g T_a}}{p_a A_m} \text{ y } \frac{W}{p_a A_m \sqrt{R_g T_a}} \text{ respectivamente.}$$