

1.- Un gas en un dispositivo cilindro-émbolo sufre un proceso de expansión en el que la relación entre la presión y el volumen viene dada por $pV^n = \text{constante}$. La presión inicial es 6 bar, el volumen inicial es $0,2 \text{ m}^3$, y el volumen final es $0,7 \text{ m}^3$. Determínese el trabajo, en kJ, para el proceso si:

- a) $n = 1,5$
- b) $n = 1,0$
- c) $n = 0$

2.- Un gas en un dispositivo cilindro-émbolo se comprime desde $p_1 = 3,4 \text{ bar}$, $V_1 = 0,0283 \text{ m}^3$ hasta $p_2 = 8,2 \text{ bar}$ en un proceso para el que la relación entre presión y volumen es $pV^{1,2} = \text{constante}$. La masa del gas es $0,183 \text{ kg}$. Durante el proceso, la transferencia de calor desde el gas es de $2,2 \text{ kJ}$. Determine el cambio en la energía interna específica del gas, en kJ/kg.

3.- En un dispositivo cilindro-ámbolo, se expande vapor desde $p_1 = 35 \text{ bar}$ hasta $p_2 = 7 \text{ bar}$. La relación presión-volumen durante el proceso es $pV^2 = \text{constante}$. La masa de vapor es $2,3 \text{ kg}$. Otras de las propiedades del vapor en el estado inicial son: $u_1 = 3282,1 \text{ kJ/kg}$ y $v_1 = 113,24 \text{ cm}^3/\text{g}$. En el estado final $u_2 = 2124,6 \text{ kJ/kg}$. Despreciando cambios en la energía cinética y potencial, calcule la transferencia de calor, en kJ.

4.- Un gas recorre un ciclo termodinámico que consiste en los siguientes procesos:

Proceso 1-2: presión constante, $p = 1,4 \text{ bar}$, $V_1 = 0,028 \text{ m}^3$, $W_{12} = 10,5 \text{ kJ}$.

Proceso 2-3: compresión con $pV = \text{cte.}$, $U_2 = U_3$.

Proceso 3-1: volumen constante, $U_1 - U_3 = -26,4 \text{ kJ}$.

- a) Representar el ciclo en el diagrama p-V
- b) Calcular el trabajo para el ciclo en kJ
- c) Calcular el trabajo transferido en el proceso 1-2 en kJ

5.- Se comprime H_2 a $T = \text{cte}$ desde 2 bar y $1,5 \text{ m}^3/\text{kg}$ hasta 10 bar . A continuación se expande adiabáticamente hasta $2,5 \text{ bar}$.

- a) Representar el ciclo y calcular el exponente de la politrópica que cerraría el ciclo
- b) Calcular el trabajo de expansión de dicha politrópica

6.- Un sistema consiste en 2 kg de CO_2 inicialmente en el estado 1, donde $p_1 = 1 \text{ bar}$, $T_1 = 300 \text{ K}$. Dicho sistema recorre un ciclo de potencia, consistente en los procesos siguientes:

Proceso 1-2: volumen cte. a $p_2 = 4 \text{ bar}$.

Proceso 2-3: expansión con $pV^{1,28} = \text{cte.}$

Proceso 3-1: compresión a presión constante.

Se pide:

- a) Representar el ciclo en un diagrama p-v.
- b) Rendimiento térmico del ciclo.

7.- Partiendo de 1 bar y 2400 K se comprime aire a $T = \text{cte}$ hasta 4 bar . Después se reduce el volumen a la mitad manteniendo $p = \text{cte}$; y finalmente se termina enfriando a $v = \text{cte}$. $P_{\text{atm}} = 1 \text{ bar}$, $M_{\text{aire}} = 28,964 \text{ kg/kmol}$. Si $W_r = 0$ representar las transformaciones y determinar:

- a) el trabajo de expansión en cada transformación en kJ/kg
- b) el trabajo total útil si $W_r = 0$

8.- Un gas monoatómico a 2 bar y $5 \text{ m}^3/\text{kmol}$ duplica su volumen a p cte; a continuación se expande a T cte hasta 1 bar. Representar las transformaciones y calcular:

- a) el trabajo de expansión
- b) la variación de energía interna
- c) el calor si $W_r = 0$
- d) la variación de entalpía

9.- En un cilindro adiabático un émbolo adiabático separa dos cavidades con igual cantidad de aire a 300°C y 1 bar. Si se desplaza el émbolo sin rozamiento y aplicando una fuerza resistida exterior, la presión en una cavidad aumenta hasta 2 bar. Representar el cilindro y las transformaciones de las dos cavidades y calcular:

- a) el trabajo exterior suministrado
- b) la variación de energía interna que sufre el aire de cada una de las dos cavidades
- c) la variación de entalpía

10.- Un calentador de agua de alimentación que funciona en estado estacionario tiene dos entradas y una salida. En la entrada 1, el vapor de agua entra a $p_1 = 7 \text{ bar}$, $T_1 = 200^\circ\text{C}$ con un flujo másico de 40 kg/s . En la entrada 2, el agua líquida a $T_2 = 40^\circ\text{C}$ penetra a través de una superficie $A_2 = 25 \text{ cm}^2$. En la salida 3 se tiene un flujo volumétrico de $0,06 \text{ m}^3/\text{s}$ de líquido saturado a 7 bar. Determínese los flujos másicos de la entrada 2 y de la salida, en kg/s , y la velocidad en la entrada 2, en m/s .

11.- Un flujo másico de 4600 kg/h entra a una turbina que opera en situación estacionaria. La turbina desarrolla una potencia de 1000 kW . En la entrada, la presión es 60 bar, la temperatura 400°C y la velocidad 10 m/s . A la salida la presión es 0,1 bar, el título 0,9 y la velocidad 50 m/s . Calcule la transferencia de calor entre la turbina y el entorno.