



Ayudantía 8

Termodinámica

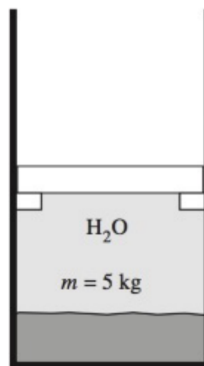
José Antonio Rojas Cancino – jrojaa@uc.cl

Problema 1 (*P3 I2 2015-2*)

Inicialmente, un sistema cilindro-pistón contiene 5 kg de agua saturada a 125 kPa, con 2 kg en la fase líquida. Se transfiere calor al sistema y el pistón, que descansa en un par de topes, comienza a moverse cuando la presión alcanza los 300 kPa. La transferencia de calor continúa hasta que el volumen total del sistema se incrementa en un 20%. Determine:

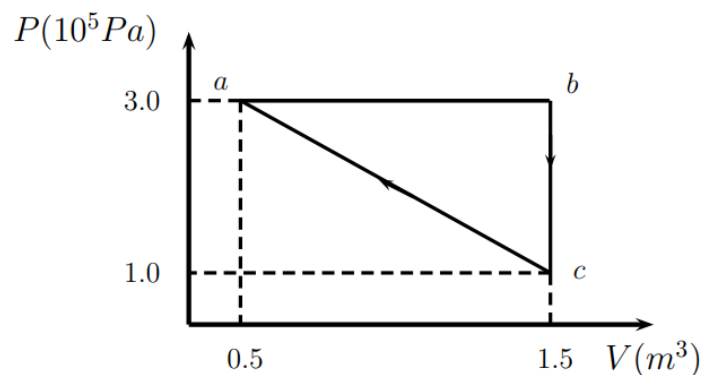
- Las temperaturas inicial y final.
- La masa de agua líquida cuando el pistón comienza a moverse.
- El trabajo de frontera hecho por el sistema.

Además, dibuje el proceso con respecto a la curva de saturación en un diagrama P - V .



Problema 2 (*P1 I2 2010-1*)

Un gas ideal monoatómico realiza el ciclo termodinámico que muestra la figura. El tramo $c \rightarrow d$ es una línea recta. Considerando los valores que muestra el gráfico para los puntos a , b y c , Calcule el flujo de calor y el trabajo realizado por el gas en cada tramo del ciclo.



Problema 3 (*P1 I2 2016-1*)

Considere 10 moles de un gas ideal monoatómico que se someten al siguiente proceso:

- $1 \rightarrow 2$: Expansión isotérmica a temperatura $T_1 = 600$ K.
- $2 \rightarrow 3$: Extracción de calor isocórica a volumen $V_2 = 0.5$ m³.
- $3 \rightarrow 4$: Compresión isobárica a presión $P_3 = 75$ kPa.
- $4 \rightarrow 1$: Compresión adiabática desde una temperatura $T_4 = 350$ K hasta el estado inicial.

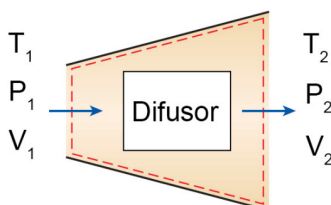
El sistema opera como una máquina térmica.

- Dibuje cualitativamente el proceso en un diagrama P - V .
- Encuentre el valor de las variables T_3 , V_4 y V_1 (en ese orden).
- Identifique las partes del proceso donde el sistema absorbe calor y calcule el calor total absorbido.
- Identifique las partes del proceso donde el sistema rechaza calor y calcule el calor total rechazado.

Dato: $R = 8.314$ J/(K·mol).

Problema 4 (*P2 I2 2017-1*)

Un flujo de vapor de agua sobrecalentado pasa por un difusor. En la entrada se tiene $T_1 = 450$ °C, $P_1 = 20$ MPa, $V_1 = 250$ m/s y $A_1 = 0.1$ m². En la salida, la presión es $P_2 = 30$ MPa y la velocidad es $V_2 = 128$ m/s.



- a) Utilizando la tabla de vapor de agua sobrecalentado, determine el volumen específico en la entrada del difusor, la tasa de flujo de masa y la temperatura de salida.
- b) Repita el cálculo (de v_1 , \dot{m} y T_2) asumiendo la aproximación de gas ideal para el vapor. Calcule el porcentaje de error en el volumen específico de entrada:

$$\left| \frac{v_{\text{real}} - v_{\text{ideal}}}{v_{\text{real}}} \right| \times 100$$

Datos: $R_{\text{vapor}} = 0.4615 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ y $c_p = 2.1 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$.

- c) Usando la carta de compresibilidad (use un valor aproximado de Z), encuentre el volumen específico corregido del vapor en la entrada del difusor. Calcule el porcentaje de error respecto al valor real.

Datos: $T_{\text{cr}} = 373.95 \text{ }^\circ\text{C}$ y $P_{\text{cr}} = 22.06 \text{ MPa}$.

