

Practico 2

Termodinámica, IF

Ejercicio 1. Un cilindro equipado con un pistón de 10 cm de diámetro está sujeto a un resorte lineal cuya constante de fuerza es 80 kN/m. El pistón descansa inicialmente sobre los soportes con un volumen en el cilindro de 1 L. Al abrir la válvula de la línea de aire, el pistón comienza a elevarse cuando la presión dentro del cilindro alcanza 150 kPa. Con la válvula cerrada, el volumen del cilindro aumenta a 1.5 L y la temperatura asciende a 80 °C. Se pregunta por la masa de aire dentro del cilindro, considerando la relevancia de la presión exterior y el peso del pistón.

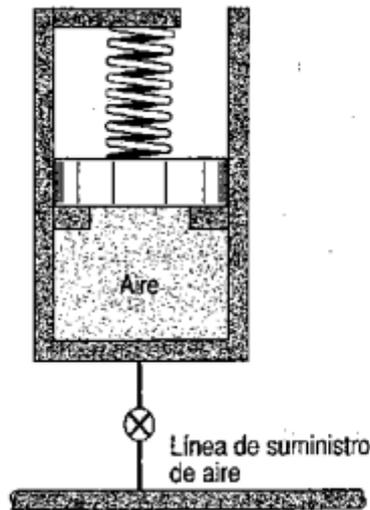


Figure 1: Ejercicio 1

Ejercicio 2. Se cuestiona si es razonable suponer que ciertas sustancias se comportan como un gas ideal bajo condiciones específicas:

- a) Oxígeno a 30 °C y 3 MPa
- b) Metano a 30 °C y 3 MPa
- c) Agua a 1000 °C y 3 MPa
- d) R-134a a 20 °C y 100 kPa
- e) R-134a a -30 °C y 100 kPa

Ejercicio 3. Se debe determinar si el agua en varios estados dados es un líquido comprimido, vapor sobrecalentado o una mezcla de líquido y vapor para las siguientes condiciones:

- a) 18 MPa y 0.003 m³/kg
- b) 1 MPa y 150 °C
- c) 200 °C y 0.2 m³/kg
- d) 10 kPa y 10 °C
- e) 130 °C y 200 kPa
- f) 70 °C y 1 m³/kg

Ejercicio 4. Establezca la fase y las propiedades faltantes de P , T , ν y x para las siguientes sustancias en los estados dados:

- a) $R - 22$: $T = 10 \text{ }^\circ\text{C}$, $\nu = 0.01 \text{ m}^3/\text{kg}$
- b) H_2O : $T = 350 \text{ }^\circ\text{C}$, $\nu = 0.2 \text{ m}^3/\text{kg}$
- c) CO_2 : $T = 800 \text{ K}$, $P = 200 \text{ kPa}$
- d) N_2 : $T = 200 \text{ K}$, $P = 100 \text{ kPa}$
- e) CH_4 : $T = 190 \text{ K}$, $x = 0.75$

Ejercicio 5. Un recipiente rígido sellado tiene un volumen de 1 m^3 y contiene 1 kg de agua a $100 \text{ }^\circ\text{C}$. El agua se calienta. Si se instala una válvula de seguridad sensible a la presión, ¿a qué presión se debe ajustar la válvula para alcanzar una temperatura máxima de $200 \text{ }^\circ\text{C}$? Bosquee el proceso en un diagrama $P - \nu$ o $T - \nu$.

Ejercicio 6. Un conjunto de cilindro y pistón contiene agua a $105 \text{ }^\circ\text{C}$ y 85% de calidad con un volumen de 1 L . El sistema se calienta, lo que hace que el pistón se eleve y encuentre un resorte lineal como se muestra en la figura. En este instante, el volumen es de 1.5 L , el diámetro del pistón es de 150 mm y la constante del resorte es de 100 N/mm . El calentamiento continúa de modo que el pistón comprime el resorte. ¿Cuál es la presión del agua cuando la temperatura llega a $600 \text{ }^\circ\text{C}$? Dibuje el proceso en el diagrama $P - \nu - T$ indicando (1) estado inicial, (2) cuando toca el resorte y (3) estado final.

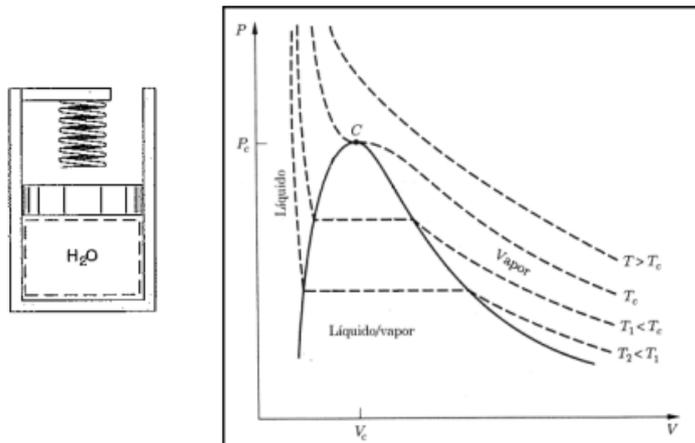


Figure 2: Ejercicio 6

Ejercicio 7. Un recipiente con nitrógeno líquido saturado a 500 kPa tiene una sección transversal de 0.5 m^2 como se muestra en la Figura 3 (izquierda). Debido a la transferencia de calor, una parte del líquido se evapora y en una hora el nivel del líquido desciende 30 mm . El vapor que sale del recipiente pasa a través de un calentador y sale a 500 kPa y 275 K . Calcule el gasto volumétrico (volumen/tiempo) de nitrógeno gaseoso a la salida del calentador.

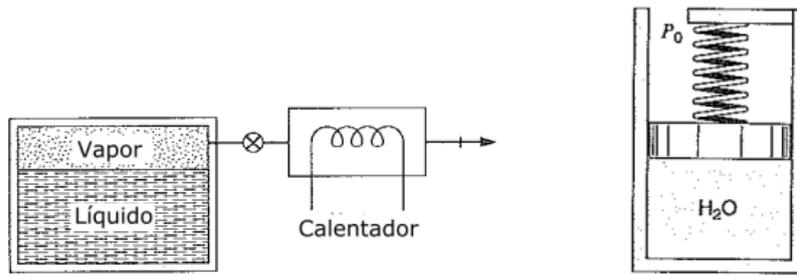


Figure 3: Problemas 7 y 8.

Ejercicio 8. Un resorte lineal y la atmósfera actúan sobre un conjunto de pistón y cilindro como se muestra en la Figura 3 (derecha). Si el pistón se encuentra en el fondo, el resorte ejerce una fuerza tal que $P_{elevación} = 200$, kPa. Inicialmente, el cilindro contiene agua a 5 MPa y 400 °C y el agua ocupa un volumen de 0.1 m³. El sistema se enfría hasta que la presión alcanza 1200 kPa. Calcule la masa del agua y el volumen específico inicial. Determine el estado final (T_2, ν_2) y trace el diagrama $P - \nu$ del proceso. **Nota:** $P_{elevación}$ significa la presión necesaria para comenzar a mover el pistón.

Ejercicio 9. Un tanque rígido contiene 2 kg de nitrógeno a 100 K con una calidad del 50%. Por medio de un medidor de flujo y una válvula, se retiran 0.5 kg mientras la temperatura permanece constante. Determine el volumen de nitrógeno que se elimina y el estado final en el interior del tanque (hallando la calidad del estado final) si la válvula y el medidor se colocan en:

- a) la parte superior del tanque
- b) la parte inferior del tanque

Ejercicio 10. Considere dos depósitos A y B conectados por una válvula, como se muestra en la Figura 4. Cada uno tiene un volumen de 200 L. Inicialmente, el depósito B está vacío y el depósito A contiene R-134a en equilibrio térmico con la atmósfera a 25 °C, 10% líquido y 90% vapor en volumen. La válvula se abre y un poco de vapor saturado fluye de A a B; se cierra la válvula y se espera a que el sistema quede nuevamente en equilibrio térmico con la atmósfera. Se repite el proceso muchas veces hasta que la presión en B alcanza el valor de la de A a temperatura atmosférica. Al final del proceso, ¿se encuentra el R-134a en el mismo estado en el tanque A y en el tanque B? ¿Cuánto ha cambiado la calidad del gas en el depósito A durante el proceso? Bosqueje los procesos en A y B en un diagrama $P - \nu - T$.

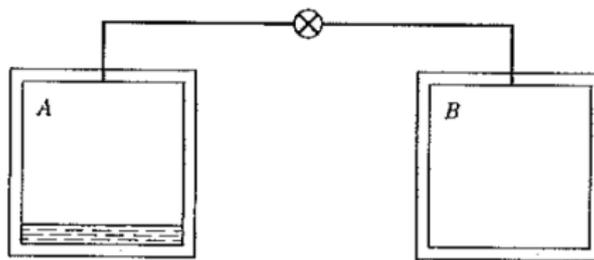


Figure 4: Ejercicio 10