

# Practico 3

## Termodinámica, IF

**Ejercicio 1.** En la Figura 1 (izq.) se muestra un conjunto de pistón y cilindro de  $1\text{m}^2$  de sección transversal que inicialmente contiene aire a  $150\text{ kPa}$  y  $400\text{ }^\circ\text{C}$ . Se permite que el dispositivo se enfríe hasta la temperatura ambiente de  $20\text{ }^\circ\text{C}$ . ¿Descansa el pistón sobre los soportes en el estado final? ¿Cuál es el trabajo que realiza el aire durante este proceso? ¿Cuánto calor pierde el aire?

**Ejercicio 2.** El agua en un depósito rígido cerrado de  $150\text{ L}$  se encuentra a  $100\text{ }^\circ\text{C}$  con  $90\%$  de calidad. El depósito se enfría a  $-10\text{ }^\circ\text{C}$ . Calcule la transferencia de calor durante el proceso.

**Ejercicio 3.** Considere un Dewar (recipiente rígido de doble pared para almacenar líquidos criogénicos) de  $100\text{ L}$  como se muestra en la Figura 1 (centro). El Dewar contiene nitrógeno a  $1\text{ atm}$ , que es  $80\%$  líquido y  $20\%$  de vapor en volumen. El aislamiento mantiene la transferencia de calor del ambiente al Dewar a un valor tan bajo como  $5\text{ J/s}$ . Accidentalmente, la válvula de ventilación se cierra de modo que la presión en el interior aumenta con lentitud. Se estima que el Dewar se romperá cuando la presión llegue a  $500\text{ kPa}$ . ¿Cuánto tiempo transcurrirá hasta alcanzar esta presión?



Figure 1: Problemas 2, 3 y 4.

**Ejercicio 4.** Dos kilogramos de agua se encuentran dentro de un conjunto de pistón y cilindro (Figura 1, der.), sobre el cual actúa un resorte lineal y la atmósfera exterior. En el estado inicial la fuerza del resorte es nula,  $P_1 = P_0 = 100\text{ kPa}$  y el agua ocupa un volumen de  $0.2\text{ m}^3$ . Se sabe que si el pistón rozara los toques superiores, el volumen sería de  $0.8\text{ m}^3$  y la temperatura sería de  $600\text{ }^\circ\text{C}$ . Se transfiere calor al agua hasta que la presión alcanza  $1.2\text{ MPa}$ . Determinar la temperatura final, representar el diagrama  $P - \nu - T$ . Calcular el trabajo que se realiza durante el proceso. Calcular el calor que recibe el agua.

**Ejercicio 5.** Aire a  $200\text{ kPa}$  y  $30\text{ }^\circ\text{C}$  está contenido en un conjunto de pistón y cilindro con un volumen inicial de  $0.1\text{ m}^3$ . La presión interior equilibra a la presión atmosférica de  $100\text{ kPa}$  y a una fuerza externa impuesta que es proporcional a  $V^{0.5}$ . Se transfiere calor al sistema hasta una temperatura final de  $200\text{ }^\circ\text{C}$ . Determinar la presión final y el trabajo que se realiza durante el proceso.

**Ejercicio 6.** Dos resortes con la misma constante de elasticidad se instalan en un conjunto de pistón (de masa nula) y cilindro cuando el aire exterior se encuentra a  $100\text{ kPa}$ , como muestra la Figura 2

(izq.). Uno de los resortes está unido al pistón y, si el pistón se encuentra en el fondo, ese resorte se encuentra relajado. El segundo resorte entra en contacto con el pistón cuando  $V = 2 \text{ m}^3$ . El cilindro contiene amoníaco que inicialmente está a  $-2 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $x = 0,13$  y  $V = 1 \text{ m}^3$ , que a continuación se calienta hasta que la presión final alcanza  $1200 \text{ kPa}$ . ¿A qué presión tocará el pistón el segundo resorte? Determinar la temperatura final y el trabajo total que realiza el amoníaco. Calcular el calor total transferido al sistema.

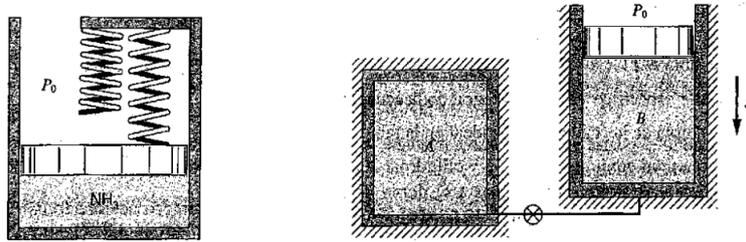


Figure 2: Problemas 6 y 7.

**Ejercicio 7.** Dos recipientes se llenan con aire; uno es un depósito rígido, A, y el otro es un conjunto de pistón y cilindro, B, que se conecta a A por medio de una tubería y una válvula, como se muestra en la Figura 2 (der.). Las condiciones iniciales son:  $m_A = 2 \text{ kg}$ ,  $T_A = 600 \text{ K}$ ,  $P_A = 500 \text{ kPa}$ ,  $V_B = 0.5 \text{ m}^3$ ,  $T_B = 27 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $P_B = 200 \text{ kPa}$ . El pistón B soporta la atmósfera exterior, y la masa del pistón está sujeta al campo gravitacional estándar. Se abre la válvula y el aire llega a condiciones uniformes en ambos volúmenes. Si se supone que no hay transferencia de calor, determine la masa inicial en B, el volumen del depósito A, la presión y la temperatura final y el trabajo durante el proceso.

**Ejercicio 8.** Un depósito A rígido de  $50 \text{ L}$  y un cilindro se conectan como se muestra en la Figura 3. Un delgado pistón sin peso y libre de fricción separa a B y C, donde cada parte tiene un volumen inicial de  $100 \text{ L}$ . A y B contienen amoníaco y C contiene aire. Inicialmente la calidad en A es de  $40 \%$  y las presiones en B y C son de  $100 \text{ kPa}$ . La válvula se abre lentamente y el sistema alcanza una presión común. Todas las temperaturas durante el proceso son la temperatura ambiente ( $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ). Determinar la presión final. Calcular el trabajo que se realiza sobre el aire y calcular el calor que se transfiere al sistema combinado.

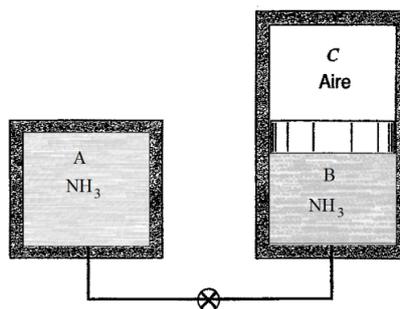


Figure 3: Problema 8.