

Física 2 - Segundo parcial

30 de noviembre de 2018

NOMBRE:

NOTA:

CI:

NÚMERO DE LISTA:

Justifique y explique claramente su trabajo. Indique las unidades de las magnitudes en los resultados intermedios y finales. Identifique y revise su trabajo antes de entregar.

El parcial dura 4 horas y vale 60 puntos.

1. [25pts] Considere un sistema de cilindro con pistón lleno de aire (suponga un Gas Ideal diatómico) como el que muestra la figura 1. El pistón tiene masa $m = 10\text{kg}$, área $A = 0,1\text{ m}^2$ y se puede mover libremente. La pared curva del cilindro y el pistón son adiabáticos mientras que la base del cilindro es diaterma.

Inicialmente, el recipiente se encuentra en contacto con un reservorio térmico a $T_1 = 200^\circ\text{C}$ y el pistón se encuentra a una distancia $z = 2,0\text{m}$ respecto a la base del cilindro (estado **A**). La presión atmosférica es de 100 kPa . Inicialmente, el sistema se encuentra en equilibrio térmico y mecánico.

Luego el gas es sometido a una serie de procesos que se describen a continuación. Se considera que todos los procesos son cuasiestáticos e internamente reversibles.

- Primero el recipiente se pone en contacto térmico con un segundo reservorio a $T_2 = 0^\circ\text{C}$, mientras que el pistón se mantiene libre para moverse. El gas libera calor hasta alcanzar una temperatura de 20°C (estado **B**), momento en el cual se lo desconecta de la fuente térmica 2.
- Luego se fija el pistón y el recipiente se pone en contacto térmico con un tercer reservorio a $T_3 = 500^\circ\text{C}$ durante un cierto tiempo hasta que se lo separa de la fuente 3 *antes* de que alcance el equilibrio térmico (estado **C**).
- Finalmente se coloca el recipiente sobre una base adiabática y se libera el pistón para moverse, de modo que el gas alcance nuevamente el estado **A**.

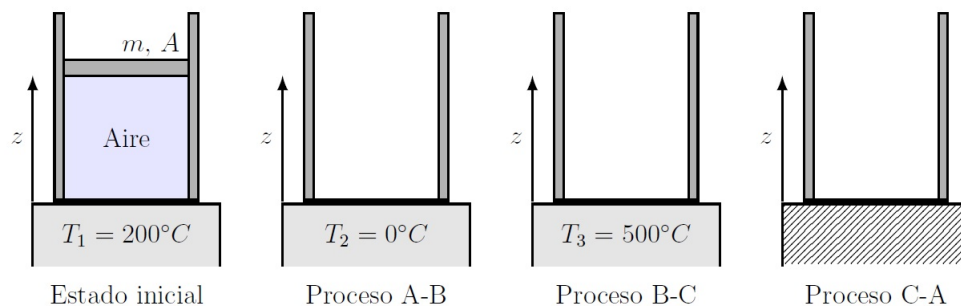


Figura 1: Ejercicio 1.

- a) Bosqueje el conjunto de procesos en un diagrama P-V. En la figura, marque la altura z aproximada del pistón al final de cada uno de los procesos.
- b) Construya una tabla que indique las presiones, volúmenes y temperaturas de los estados **A**, **B** y **C**.
- c) Calcule el trabajo neto del ciclo.
- d) Calcule la variación de entropía del universo.

2. [15pts] La figura 2 muestra un sistema compuesto por dos compartimentos A y B, separados por un tabique móvil y adiabático. El compartimento A solo intercambia calor con la reserva térmica ubicada a su izquierda y se encuentra en equilibrio térmico con la misma a una temperatura constante $T_A = 300$ K. El compartimento B solo intercambia calor con la reserva térmica a su derecha y se encuentra en equilibrio térmico con la misma a una temperatura constante $T_B = 450$ K. El compartimento A contiene $m_{He} = 100$ g de He (cuya masa molar es $M_{He} = 7,68$ g/mol) y el compartimento B contiene $m_{N_2} = 200$ g de N_2 (cuya masa molar es $M_{N_2} = 28,0$ g/mol). El tabique inicialmente está sujeto con topes. En seguida se suelta permitiendo que éste llegue al equilibrio mecánico. El proceso ocurre de forma cuasiestática e inicialmente el volumen de A y B son iguales: $V_A = V_B = 1,00$ m³.

- a) ¿Cuál será el volumen final de los compartimentos A y B?
- b) Calcule la variación de la entropía de ambos compartimentos.

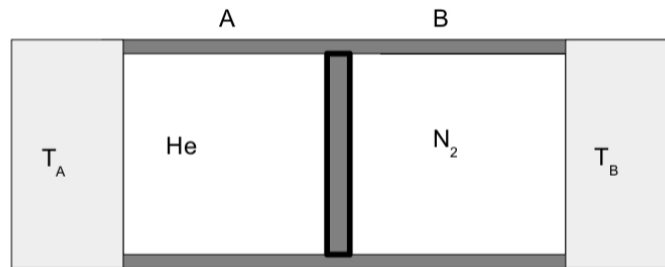


Figura 2: Ejercicio 2

3. [5pts] Una máquina térmica funciona utilizando dos fuentes de temperatura a 100 K y 700 K. Para realizar trabajo sobre el ambiente ella precisa sacar 800 kJ de la fuente caliente y desechar 300 kJ sobre la fuente fría. ¿Podría esa máquina funcionar como un refrigerador, intercambiando las mismas cantidades de calores con las mismas reservas? Justifique.

4. [15pts] Considere una barra de hierro de base circular, cuyo radio es 3 cm y con una longitud de 10 cm, que se encuentra a 250 °C. En un recipiente perfectamente adiabático se junta la barra con 500 g de agua líquida a 25 °C. Calor específico del agua: $c_a = 4,18$ kJ/kgK; calor latente de vaporización del agua: $L_v = 2256$ kJ/kg; densidad volumétrica del hierro: $\rho_{Fe} = 7874$ kg/m³; calor específico del hierro $c_{Fe} = 440$ J/kgK.

- a) ¿Cuál será la temperatura final del sistema luego de llegar al equilibrio térmico?
- b) ¿Cuánta masa de agua se evapora?
- c) Sabiendo que el coeficiente de dilatación lineal del hierro es $\alpha = 12 \times 10^{-6}$ °C⁻¹, ¿Cuál es la densidad final de la barra?

DATOS:

- Un gas ideal monoatómico tiene 3 Grados de libertad, mientras que el diatómico tiene 5.
- Constante de los gases: $R = 8,31$ J/molK
- Constante de Boltzmann: $\kappa = 1,38 \times 10^{-23}$ J/K
- Número de Avogadro: $N_A = 6,02 \times 10^{23}$