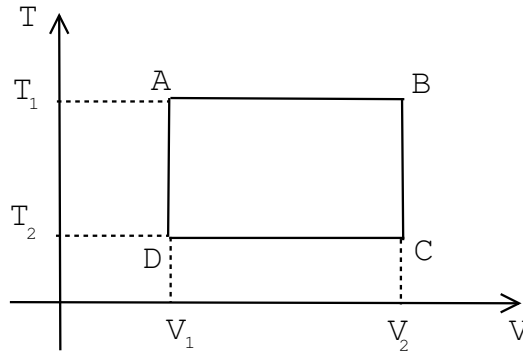


### Serie 5

#### Segundo Principio de la Termodinámica - Entropía

1. Un mol de gas ideal diatómico realiza el siguiente ciclo reversible



- (a) calcular  $\int \frac{\delta Q_R}{T}$  para los procesos AB, BC, DA y compruebe que la suma es nula
- (b) ¿Cuánto vale  $S(C) - S(A)$ ?
- (c) ¿Se puede pasar en forma adiabática de A a C si  $T_1 = 500^\circ K$ ,  $V_1 = 5 \text{ l}$  y  $T_2 = 300^\circ K$ ,  $V_2 = 30 \text{ l}$ ?
2. ¿Qu se puede decir de la  $\int_A^B \frac{\delta Q_R}{T}$  para:
- (a) un proceso reversible
- (b) un proceso irreversible
- (c) un proceso adiabático
3. Un mol de gas de van der Waals se expande en forma reversible y a presión constante, desde un volumen inicial  $V_A$  hasta un volumen final  $V_B$ . Datos:  $p_A, V_A, T_A, V_B, p_A = p_B$ ,

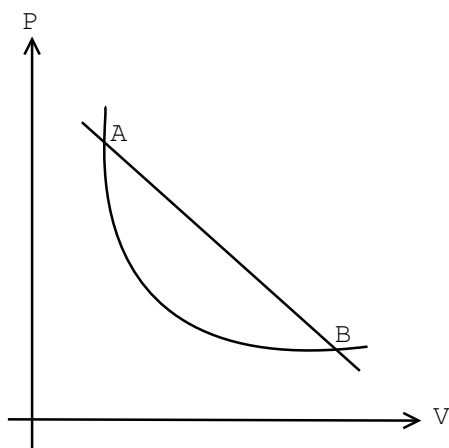
$$\left(p + \frac{a}{v^2}\right) (v - b) = RT$$

$$U(T, V) = C_V T - \frac{a}{V}$$

- (a) Hallar  $T_B$
- (b) Hallar la variación de energía interna entre los estados A y B
- (c) Hallar el calor absorbido durante la expansión
- (d) Hallar la variación de entropía entre los estados A y B

**Recomendación:** Utilice un camino a temperatura constante hasta llegar al volumen final, completando con un camino a volumen constante.

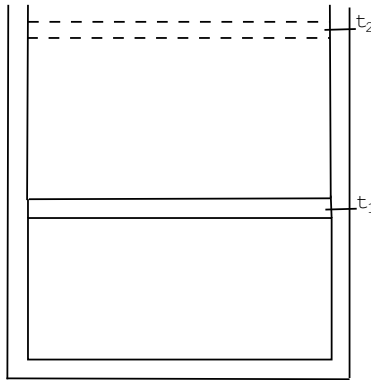
4. Un gas ideal evoluciona siguiendo el ciclo de la figura



La curva  $\check{A}B$  es una isoterma. Suponer que  $p_A$ ,  $V_A$ ,  $T_A$ ,  $p_B$  y  $V_B$  son datos.

- (a) Calcular la variación de entropía cuando el gas se expande reversiblemente siguiendo la recta AB. Hacer el cálculo explícito.
  - (b) Calcular la variación de entropía cuando el gas se expande reversiblemente siguiendo la isoterma.
  - (c) Calcular la variación de entropía cuando el gas pasa irreversiblemente de B a A.
5. Un mol de gas ideal diatómico ( $C_V = 5/2 R$ ) se halla en un recipiente adiabático provisto de un pistón en el estado A ( $V_A = 2 \text{ l}$ ,  $T_A = 300^\circ K$ ). Se saca la traba que retiene el pistón  $t_1$  y el gas se expande contra la presión exterior constante de 1 atm., hasta el volumen  $V_B$ , donde se encuentra otra traba para el pistón  $t_2$ .

Calcular:

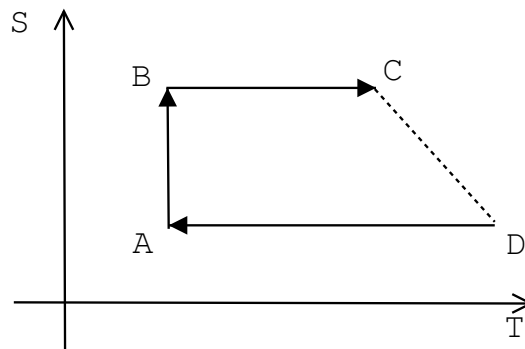
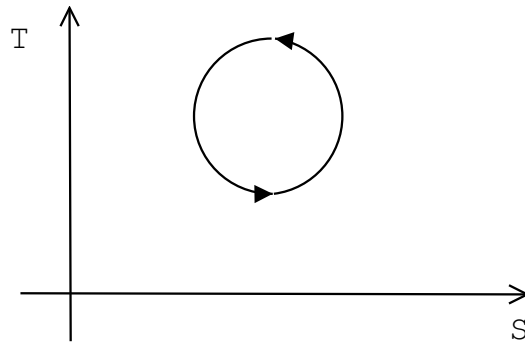
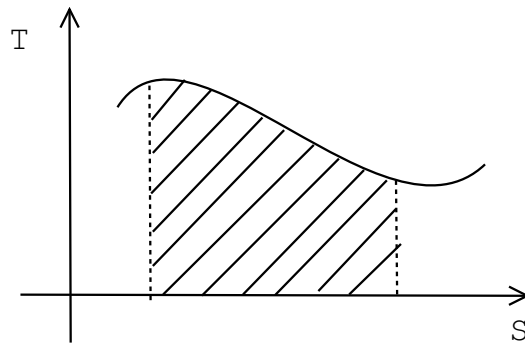


- (a)  $W_{AB}$
- (b)  $\Delta U_{AB}$
- (c)  $T_B = f(V_B)$

La entropía del gas vale:

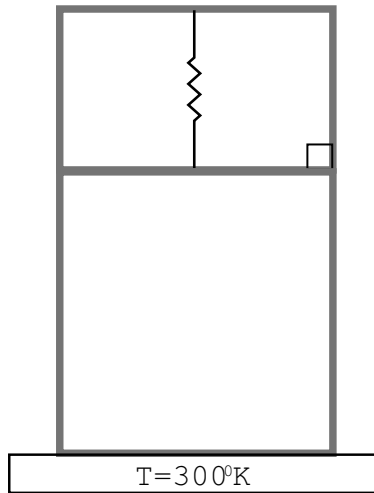
$$S(T, V) = S(300^\circ K, 2 l) + R \ln \left( \frac{V}{2 l} \right) + C_V \ln \left( \frac{T}{300^\circ K} \right)$$

- d)  $S_B - S_A$
  - e) Hallar el valor de  $V_B$  que hace máxima la entropía total  $V_{B^o}$
  - f) Hallar la presión termodinámica del gas cuando  $V_B = V_{B^o}$
  - g) ¿Qu puede deducir respecto al volumen final que alcanzaría el gas en el equilibrio si, cuando el gas se hallaba en A se sacan ambas trabas?
6. (a) ¿Qu se obtiene calculando el área bajo la curva, en un diagrama T-S?
- (b) Si se realiza el siguiente ciclo  
¿Cunto vale la variación de energía interna?
- (c) ¿Cmo es el gráfico en el diagrama T-S de un proceso adiabático y uno isotérmico?
- (d) Dado el siguiente diagrama, con la rama CD irreversible,  
¿Cuál es la variación de entropía  $\Delta S_{CD}$  conociendo  $\Delta S_{AB}$ ? ¿Cmo se comparan con  $\Delta S_{AB}$ , las variaciones de entropía de las fuentes para las partes AB y CD del ciclo?



7. Un cilindro aislado térmicamente excepto en su base que se halla en contacto con una fuente a  $T = 300^{\circ}K$ . Este cilindro está provisto de un pistón adiabático que está unido al extremo de un resorte como indica la figura.

El cilindro contiene un mol de gas ideal monoatómico a una presión inicial de 2 atm. estando el pistón trabado y el resorte no deformado. La presión exterior es constante e igual a 1 atm. Se suelta la traba y se deja que el gas



expanda hasta alcanzar la nueva posición de equilibrio.

- (a) ¿ Cuanto vale el trabajo entregado por el gas?
- (b) ¿ Cuanto vale el calor intercambiado con la fuente ?
- (c) ¿ Cuanto vale la variación de entropía del gas?
- (d) ¿ Cuanto vale la variación de entropía del universo?

Datos:  $k = 10 \frac{kg}{cm}$  (constante elástica del resorte);  $A = 100 \text{ cm}^2$  (área del pistón);  $1 \text{ atm} = 10^5 \frac{N}{m^2}$ ;  $g = 10 \frac{m}{seg^2}$

8. Se tiene un cilindro aislado térmicamente excepto en las bases que son diatérmicas. El cilindro está dividido en dos partes por un pistón adiabático que puede deslizar sin rozamiento y contiene un gas ideal diatómico. La base del compartimiento B está siempre en contacto con una fuente a temperatura  $T = 10^\circ C$ . Se suministra calor a través de la base A, hasta que la temperatura en dicho recinto es de  $67^\circ C$ .
- (a) ¿Cómo se puede realizar el proceso de suministrar calor en forma reversible?
  - (b) Calcular  $Q_A$
  - (c) Calcular  $Q_B$
  - (d) Calcular la variación de entropía del sistema y del universo.

Datos:

$$T_A^o = T_B^o = 10^\circ C$$

$$T_A^f = 67^\circ C$$

$$V_A^o = 5 \text{ l}$$

$$V_B^o = 11.5 \text{ l}$$

$$p_o = 2 \text{ atm}$$

