

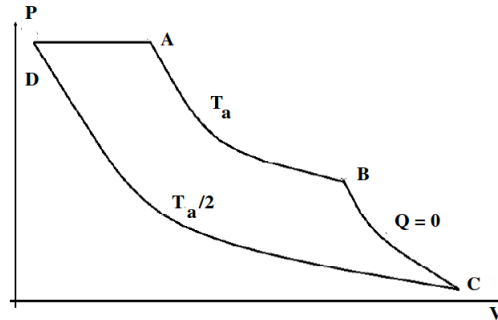
Primer Parcial de Física 4 (Cátedra Otero y Garzón) 7 de mayo de 2015.

Por favor resuelva los problemas en hojas separadas y justifique todas sus respuestas en todos los problemas.

Problema 1: Un mol de gas ideal monoatómico ($\gamma = 5/3$) realiza el ciclo que se muestra en la Figura 1 siendo los tramos AB y CD isotermas, BC adiabática. Si $V_B = 2V_A$, $T_C = T_B/2$.

- Calcule el trabajo realizado por el sistema, calor intercambiado, variación de energía interna del gas en cada tramo del ciclo.
- Calcule la variación de entropía del gas, del ambiente y del Universo en cada etapa del ciclo.
- Calcule la eficiencia del ciclo.

Dato: $R = 0.082 \frac{\ell \text{ atm}}{\text{mol K}}$



Problema 2: Se encuentra experimentalmente que la energía libre de Helmholtz A para una barra elástica está dada por:

$$A = \lambda T \left[\frac{1}{2} \frac{L^2}{L_0} + \frac{L_0^2}{L} \right] - \gamma T^3$$

con λ y γ constantes.

- Hallar la ecuación de estado, su entropía y su capacidad calorífica a longitud constante.
- Escribir la expresión para dA en función de sus variables naturales y comprobar su carácter de diferencial exacta.
- Hallar la expresión para el coeficiente de dilatación térmica α , con $\alpha = \frac{1}{L} \frac{\partial L}{\partial T} \Big|_F$, donde F es la tensión de la barra.

Problema 3: Se tiene una molécula de ADN que está formada por dos cadenas, unidas por N enlaces. Es posible tomar el extremo de las dos cadenas del ADN y aplicar una fuerza F para intentar separarlas. Al hacer esto, se rompen enlaces, a costa de una energía Δ . A su vez, al romper el enlace, las cadenas se apartan una distancia $2l_0$, siendo l_0 la distancia entre los enlaces dentro de cada cadena. Esto implica que la energía de la molécula con n enlaces rotos puede escribirse como $E(n) = n(\Delta - 2Fl_0)$.

- Escriba la probabilidad de tener n enlaces rotos, $P(n)$, a una temperatura T .
- Encuentre una ecuación que vincule $\langle n \rangle$ con la función de partición Z .
- Calcule $\langle n \rangle$, $\langle E \rangle$ y c_V . Describa el comportamiento de cada valor medio en función de la temperatura, analice para $\beta E(n) > 0$ y $\beta E(n) < 0$, donde $\beta = 1/kT$
- Siendo $S = -k \sum_{n=0}^N P(n) \ln(P(n))$, encuentre la energía libre de Helmholtz.

Ayuda: $\sum_{i=0}^N x^i = \frac{1 - x^{N+1}}{1 - x}$