

INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE FÍSICA Y MATEMÁTICAS

EXAMEN GUÍA DE TERMODINÁMICA Y MECÁNICA ESTADÍSTICA
(LÍNEA DE FÍSICA)

← PROBLEMAS →

I .-Un mol de gas ideal ($C_V = 3R/2$), realiza un ciclo reversible que inicia con una compresión isocórica de p_1 hasta p_2 a V_i , después realiza una expansión adiabática tal que $V_f = 2V_i$, y finalmente se cierra el ciclo isobáricamente (hasta V_i). Haga el diagrama $P-V$ del ciclo, calcule la eficiencia del ciclo y compárela con la de una máquina de Carnot operando entre las temperaturas máxima y mínima que ocurren en este ciclo (30 puntos).

II .-Demostrar que un gas ideal de bosones bidimensional, no experimenta el fenómeno de la condensación de Bose (40 puntos).

III .-Se encuentra que para un sistema particular, en un proceso a volumen constante, a partir del punto (V_0, P_0) y hacia un punto arbitrario (V_0, P') , el calor transferido es:

$$Q' = A(P' - P_0), \quad (1)$$

con $A > 0$. Y sus adiabáticas son:

$$PV^\gamma = cte. \quad (2)$$

con $\gamma > 0$. Encuentre la energía interna $U(V, P)$ de un punto arbitrario en el plano $P - V$, expresada en términos de $P_0, V_0, A, U_0(V_0, P_0)$ y γ (30 puntos).

IV .-Un sistema posee dos niveles de energía $E_1 = 0, E_2 = \varepsilon$. Usando la función de partición canónica, encontrar la capacidad calorífica del sistema y sus límites para $T \rightarrow 0$ y $T \rightarrow \infty$ (40 puntos).

V .-Se encuentra experimentalmente que la energía libre de Helmholtz para una barra elástica está dada por

$$F = kT \left(\frac{L^2}{2L_0} + \frac{L_0^2}{L} \right) - \gamma T^3 + A$$

donde k, γ y A son constantes. Calcule la ecuación de estado para la tensión $\tau = \tau(L, T)$, la entropía, y pruebe que:

$$\left(\frac{\partial \tau}{\partial T} \right)_L = - \left(\frac{\partial S}{\partial L} \right)_T$$

(30 puntos).

- VI** .-Deduzca la termodinámica (ec. fundamental y ecs. de estado) de un gas ideal monoatómico, usando el ensamble canónico y el hamiltoniano del sistema de partículas libres que lo forman. (30 puntos)
- VII** .-Deduzca las 2 ecuaciones “ TdS ” en términos de los coeficientes fenomenológicos α (dilatación térmica), c_p (capacidad calorífica molar a presión constante) y k_T (compresibilidad isotérmica) y las variables termodinámicas volumen, temperatura y número de moles (40 puntos).