

Primer Parcial

- 1-** Sea un conjunto de N partículas distinguibles y no interactuantes. La energía de cada partícula tiene la siguiente expresión:

$$\varepsilon_n = n\varepsilon \quad \text{con } n = 0, 1, 2 \dots \quad (\varepsilon = \text{cte.} > 0)$$

y la degeneración asociada a cada nivel de energía es:

$$g_n = n + 1$$

a- Calcule la función partición del sistema.

b- Calcule la energía promedio y el calor específico.

c- Calcule la fluctuación de energía $\langle(\Delta E)^2\rangle = \langle E^2\rangle - \langle E\rangle^2$, en base al resultado obtenido, describa la variación de la energía respecto al valor medio, bajo la condición $N \rightarrow \infty$.

- 2-** Calcule la densidad de energía $\rho(E)$ para un gas monoatómico clásico en contacto con un reservorio térmico a una temperatura T .

a- Repita el cálculo para un gas ultrarelativista $E = cp$.

b- Grafique de manera aproximada la distribución de "Maxwell-Boltzmann" para ambos gases.

c- Calcule la energía promedio y el calor específico de ambos gases.

- 3-** Sea un sistema de 3 niveles energéticos, $\varepsilon_1 = 0, \varepsilon_2 = \varepsilon$ y $\varepsilon_3 = 10\varepsilon$.

a- Obtenga la relación entre la energía E del sistema y la temperatura T , utilizando un desarrollo microcanónico o canónico, y explique el fundamento de su elección.

b- Muestre que a baja temperatura, solo los niveles inferiores están ocupados.

c- ¿Cuál es el máximo de ocupación posible del nivel 3?

d- ¿El sistema puede presentar temperaturas negativas?

- 4-** Sea un sistema de N moléculas, que se mueven sobre el eje x bajo la acción del siguiente potencial:

$$V(x) = \begin{cases} 1/2 m\omega^2(x+a)^2 & x \leq -a \\ 0 & -a < x < a \\ 1/2 m\omega^2(x-a)^2 & x \geq a \end{cases}$$

Con α una constante positiva. El sistema se pone en contacto con una fuente térmica a una temperatura T .

a- Calcule la función partición del sistema.

b- Calcule la energía promedio y discuta el comportamiento del sistema en el límite $\alpha \rightarrow 0$.

5- Describa de manera detallada el comportamiento del calor específico de un gas ideal diatómico, en función de la temperatura del gas, considere la parte traslacional, rotacional y vibracional.