

Examen Final-Mecánica Estadística

- 1-** Calcule la primera corrección a la ley de gas ideal para un sistema de bosones en el límite clásico, muestre que:

$$pV = \langle N \rangle kT \left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}} \left(\frac{\langle N \rangle \lambda^3}{V} \right) \right)$$

- a-** Explique las condiciones utilizadas para describir el límite clásico.
b- Desarrolle el mismo problema para fermiones, ¿cómo cambia la presión con la degeneración en espín?

Ayuda: $P = \frac{2}{3} \langle E \rangle$

- 2-** Considere un gas de partículas rígidas de radio a , moviéndose en un espacio tridimensional. El sistema se encuentra a una dada temperatura T , y el potencial de interacción entre partículas responde a la siguiente expresión:

$$V(|r_i - r_j|) = 0 \quad |r_i - r_j| > 2a$$

$$V(|r_i - r_j|) = \infty \quad |r_i - r_j| < 2a$$

- a-** Calcule la función partición y la energía media del gas.
b- Calcule el primer término del virial A_1 , de acuerdo a la expresión:

$$\frac{PV}{RT} = 1 + \frac{A_1(T)}{V} + \frac{A_2(T)}{V^2} + \dots$$

- 3-** Sea un sistema de 3 niveles energéticos, $\varepsilon_1 = 0$, $\varepsilon_2 = \epsilon$ y $\varepsilon_3 = 10\epsilon$.
- 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- Describa detalladamente el fenómeno de condensación de Bose-Einstein.

a- ¿Puede un sistema de fermiones condensar?, explique.

b- ¿Puede ocurrir la condensación de Bose-Einstein a temperatura ambiente?

5- Muestre la equivalencia entre los tres ensembles estadísticos microcanónico, canónico y gran canónico.