Nombre: Mecánica Estadística 2022

13 de marzo 2022

Examen Final

1- Un sistema de 3 niveles energéticos, $\varepsilon_1 = 0, \varepsilon_2 = \epsilon \text{ y } \varepsilon_3 = 10\epsilon$.

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?

2- Calcule la entropía de un sistema de bosones bajo la condición $T < T_c$ y $T > T_c$, exprese dicho resultado en función de N_0 y N_e, justifique su resultado.

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

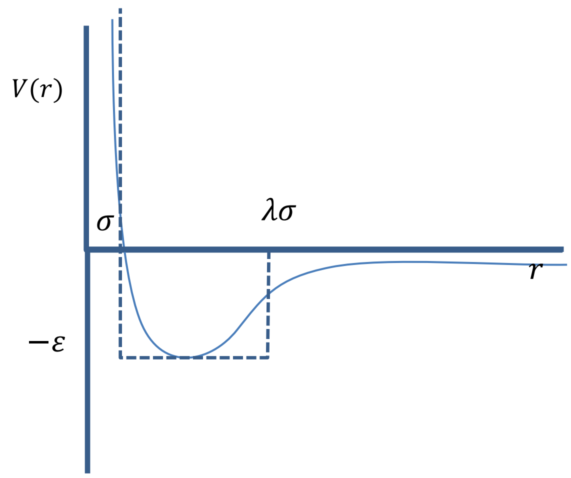
$$pV = \langle N \rangle kT \left(1 - \frac{1}{\sqrt{2}}\left(\frac{\langle N \rangle \lambda^3}{V}\right)\right)$$

4- Determine la dependencia con la temperatura de la energía emitida por un cuerpo negro en un espacio de dimensión d.

a- Suponga una expansión adiabática del universo desde el estado de recombinación ($T = 3000K$) al estado actual ($T = 3K$), calcule la diferencia de tamaño del universo en el periodo de tiempo considerado, considere $d = 3$.

Ayuda: primeramente calcule la entropía y su dependencia con $T \text{ y } V$.

5- Considere un gas bidimensional de partículas interactuantes bajo un potencial efectivo como el que se detalla en la figura:



Calcule la función partición del sistema, y la ecuación de estado. Obtenga una expresión tipo van der Waals y detalle los coeficientes. Explique cómo se resuelve este problema utilizando la expansión de Mayer para sistemas interactuantes.