Nombre: Mecánica Estadística 2016

09 de junio de 2016

Recuperatorio-Primer Parcial

1- Considere un arreglo de N átomos ubicados en los sitios de red que conforman un cristal perfecto. Si, n átomos de la red cristalina se desplazan de su sitio de red y se ubican en los intersticios, se obtiene un cristal con n defectos.
El número de intersticios M es del mismo orden que el número de átomos que forman la red cristalina N. La energía necesaria para mover un átomo desde un sitio de red a un intersticio es ε. Muestre que en el equilibrio, para un sistema con una temperatura T, el número de defectos presentes en el cristal es:

$$n \approx \sqrt{MN}\exp[\frac{-\varepsilon}{2kT}]$$

2- La función partición para un gas denso puede aproximarse con la expresión:

$$Z(T,V,N) = \frac{1}{N!}\left(\frac{2\pi kT}{h^2}\right)^{3N/2}(V-Nb)^N e^{aN^2/VkT}$$

Donde a , b son constantes que dependen de las características moleculares del gas.

a- Calcule la ecuación de estado del gas, compare con la expresión de un gas ideal.

b- calcule el calor específico, compare con la expresión de un gas ideal.

3- Caracterice las fluctuaciones en energía de un sistema compuesto por N partículas distinguibles de 2 niveles ε_1 y ε_2 con degeneración g_1 y g_2 respectivamente.
Ayuda: Primero muestre que $\langle(\Delta E)^2\rangle = kT^2 C_v$, con $\langle(\Delta E)^2\rangle = \langle E^2\rangle - \langle E\rangle^2$ y C_v el calor específico.

4- Considere un gas ideal clásico de N partículas ($N \gg 1$), de masa m, contenido en un recipiente cilíndrico de radio R y altura L, que rota alrededor de su eje con velocidad angular Ω.

a- Determine la densidad del gas $n(r)$.

b- Muestre que la ecuación de estado del gas considerado verifica la expresión $P = n(r)kT$.
Ayuda: recuerde que el hamiltoniano de un sistema rotante es:

$$H = \frac{1}{2m}p^2 - \frac{1}{2}m\Omega^2 r^2$$