EXAMEN DEPARTAMENTAL DE TERMODINÁMICA ESTADÍSTICA
JUNIO 2016

Resuelva 4 de los siguientes problemas:

1. Suponga un sistema de partículas donde cada una de las mismas solamente puede acceder a tres estados de energía. Sean éstos, en orden ascendente, $\epsilon_1,\ \epsilon_2,\ \epsilon_3$. El sistema está en contacto con un baño térmico a una temperatura T. Calcule la energía media para cada uno de los siguientes casos:

a) Las partículas son completamente distinguibles;
b) las partículas son indistinguibles y obedecen la estadística de Bose-Einstein;
c) las partículas son indistinguibles y obedecen la estadística de Fermi-Dirac.

2. A partir del ensemble canónico, muestra en general que el calor específico a volumen constante es proporcional a las fluctuaciones de la energía y que siempre es positivo (estabilidad termodinámica de la materia).

3. Evalúe la función de partición canónica y las propiedades termodinámicas para un gas ideal compuesto de N_1 partículas de masa m_1 y N_2 partículas de masa m_2. Asuma que las partícuals de cada tipo son indistinguibles entre si, pero las de un tipo sí son distinguibles de las del otro tipo. Compare sus resultados con el caso de un gas ideal de $N_1 + N_2$ partículas idénticas con masa

$$m = \frac{m_1 N_1 + m_2 N_2}{N_1 + N_2}$$

4. Demuestre que tanto para bosones como para fermiones se cumple que

$$< n_\epsilon^2 > - < n_\epsilon >^2 = KT \frac{\partial < n_\epsilon >}{\partial \mu}$$

donde n_ϵ es el número de ocupación del estado con energía ϵ.

5. Para cierto sistema se conocen las ecuaciones de estado

$$U = \frac{3}{2} PV \qquad\qquad P = \frac{AVT^3}{N}$$

Halle la energía libre de Gibbs $G = G(T, p, N)$ y la energía libre de Helholtz $F = F(T, V, N)$ del sistema