Mecánica Estadística

Tarea 5 — Entrega 30 de septiembre de 2008

Profesor: Rodrigo Soto — Auxiliar Hernán González
Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile

[P1] En el **ensemble canónico** los estados accesibles no tienen todos la misma energía, pero sí tienen igual número de partículas. Se debe, entonces, considerar el ensamble de todos los estados que tienen igual N, pero con cualquier energía. Encuentre la distribución de probabilidad de este ensamble, maximizando la entropía de Gibbs con la restricción que la energía promedio es $\langle E \rangle$.

Ahora considere el **ensamble gran canónico**, el cual está definido por tener un volumen fijo, pero energía y número de partículas variables. Sobre este ensamble, maximizando la entropía de Gibbs e imponiendo que el número de partículas promedio es $\langle N \rangle$ y la energía promedio es $\langle E \rangle$, determine la distribución de probabilidad. Los multiplicadores de Lagrange pueden ser determinados usando la primera ley de la termodinámica: $dS = T^{-1}dE + T^{-1}pdV - T^{-1}\mu dN$.

[P2] Un modelo simplificado del potencial de interacción interatómico es el del pozo cuadrado:

$$U = \begin{cases} \infty & r \leq \sigma \\ -\varepsilon & \sigma < r \leq \alpha\sigma \\ 0 & \alpha\sigma < r \end{cases}$$

Es decir, es una modificación sobre el modelo de esferas duras en el cual las moléculas interactúan solamente por un potencial de volumen excluido (no se pueden traslapar).

Usando teoría de perturbaciones muestre que la presión del modelo del pozo cuadrado es menor que la presión del modelo de esferas duras.

[P3] Considere un gas en el ensemble gran canónico. Calcule las fluctuaciones en el número de partículas en un volumen V a temperatura T y muestre que se satisface

$$\langle N^2 \rangle - \langle N \rangle^2 = k_B T \frac{\partial N}{\partial \mu}$$