Lunes 23 de Junio de 2014

Mecánica estadística 2014

Recuperatorio

1- Sea un sistema físico con 2 niveles de energía, el primero con energía ε_1 y degeneración g_1, mientras que el segundo tiene energía ε_2 y degeneración g_2. Pruebe que la entropía del sistema es

$$S = -k\left[p_1 Ln\left[\frac{p_1}{g_1}\right] + p_2 Ln\left[\frac{p_2}{g_2}\right]\right]$$

Donde p_i, representa la probabilidad de encontrar al sistema en los niveles $i = 1{,}2$.

2- Considere la energía E y la fluctuación de la energía ΔE en un sistema arbitrario, en contacto con un reservorio térmico a una temperatura T.

Obtenga la expresión de $\overline{E^2}$, en términos de la función partición z.

Calcule la dispersión de la energía $\overline{(\Delta E)^2} = \overline{E^2} - \bar{E}^2$.

Muestre que la desviación estándar $\widetilde{\Delta E} = \overline{((\Delta E)^2)}^{1/2}$se puede escribir en función del calor específico del sistema c_v y de la temperatura T.

Utilice el resultado anterior para calcular $\widetilde{\Delta E}/\bar{E}$, para un gas ideal monoatómico, y utilice este resultado para comparar el ensamble canónico y microcanónico.

3- Los tres primeros niveles energéticos de una cierta molécula son, $E_1 = 0,\ E_2 = \varepsilon,\ E_3 = 10\varepsilon$. Determine la temperatura característica del sistema y muestre que a bajas temperaturas, solo los niveles $E_1\ y\ E_2$, son ocupados.

Calcule la energía promedio E, a una cierta temperatura T.

Calcule la contribución de los niveles energéticos al calor específico de la molécula c_v, y aproxime la expresión del c_v para $T \gg$, y $T \ll$.

Grafique c_v en función de T.

4- Considere un oscilador anarmónico unidimensional, con energía potencial

$$V(x) = cx^2 - gx^3$$

Con $gx^3 \ll cx^2$.

Calcule el calor específico del sistema.

Calcule el valor medio de la posición x, del oscilador.