Jueves 5 de Junio de 2014

Mecánica estadística 2014

# Primer parcial

**1**-Considere un sistema de N partículas idénticas y distinguibles, con 2 estados de energía accesibles $-\varepsilon$ y $\varepsilon$. Use el ensamble microcanónico y canónico para calcular la entropía por partícula como función de la energía media de las partículas, en el límite $N \to \infty$. Verifique que los resultados obtenidos con ambos ensambles son idénticos.

Obtenga la expresión de la temperatura $(T)$.

Calcule la densidad de ocupación de los estados ($n_{\varepsilon}$ , $n_{-\varepsilon}$,), la energía (E) y la entropía (S) en el límite $T \to \infty$.

Calcule la densidad de ocupación de los estados ($n_{\varepsilon}$ , $n_{-\varepsilon}$,), la energía (E) y la entropía (S) en el límite $T \to 0$.

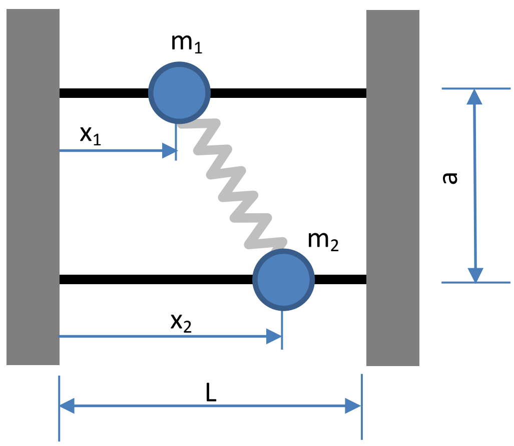
Calcule la temperatura para el caso $n_{\varepsilon}$=N. Explique el resultado.

**2**-Calcule y aproxime la función partición $Z(T, L)$, para una partícula cuántica confinada en un pozo infinito unidimensional de ancho $L$, en los límites de alta y baja temperatura.

Calcule la capacidad calorífica $C_L$.

Determine la ecuación de estado $f(T, P, L) = 0$.

**3**-A lo largo de dos barras paralelas perfectamente lisas de largo $L$ y separación $a$ se mueven dos masas $m_1$ y $m_2$ unidas por un resorte de constante elástica $k$ y largo despreciable ($\ll a$), como se ilustra en la figura:



El sistema se encuentra en contacto con un baño térmico a temperatura $\tau$.

Escriba la función partición del sistema. Resuelva las dos integrales simples y deje expresadas las dos integrales complicadas.

Las integrales complicadas se simplifican para temperaturas mucho mayores o menores que la temperatura característica del sistema. Detalle la expresión de la temperatura característica de este sistema, y encuentre la energía interna en estos casos límites. Interprete los resultados en términos del principio de equipartición y señale donde se almacena la energía en promedio en estos casos límites.

**4**-Calcule la energía media y la capacidad calorífica para un sistema clásico de $N$ partículas distintas en un espacio de dimensión $d$, cuyo hamiltoniano es:

$$H = \sum_{i=1}^{N} A_i |p_i|^s + B_i |q_i|^t$$

Donde los parámetros $A_i$ y $B_i$, caracterizan a las partículas individuales y $s, t$ son valores enteros positivos. El sistema se encuentra a una temperatura $T$.

Como caso especial, obtenga la energía media y la capacidad calorífica para $N$ osciladores armónicos tridimensionales.