

Clase Auxiliar número 6

Fi2004- Termodinámica

Profesor: Claudio Romero

Auxiliares: Jorge Sánchez y Milko Estrada.

1. Considerara un largo número de N partículas localizadas en un campo magnético externo \mathbf{H} . Hay N_+ partículas con spin $1/2$ (y energía $-\epsilon$) y N_- con spin $-1/2$ (energía $+\epsilon$). Si la componente z del espin total del sistema M corresponde a la suma de todos los spines.
 - a) Encuentra el número de estados como función de M .
 - b) Usando aproximación de Stirling encuentra el valor de M para el cual el número de estados es máximo.
 - c) Encuentra la temperatura del sistema. Cuando la energía es negativa?

2. En el caso de un oscilador armónico cuántico los niveles de energía están dados por $E_n = (n + 1/2)h\omega$, $n \in \mathbb{Z}^+$
 - a) Demuestra que la función partición es igual a $\frac{1}{2 \sinh(\beta h\omega/2)}$.
 - b) Calcula la energía libre de Helmholtz y la energía interna.

3. En un gas compuesto por N partículas libres, el número de microestados es directamente proporcional al volumen de la integral $V^N = \int dx_1 dy_1 dz_1 dx_2 dy_2 dz_2 \dots dx_N dy_N dz_N$ (no es trivial la demostración), donde x_i, y_i, z_i corresponden a los grados de libertad de la i -ésima partícula libre.

a) A partir de la ecuación $dU = TdS - PdV + udN$ encuentra la ecuación de estado, es un gas ideal?

b) Si el volumen de N partículas cuánticas corresponden al de un cubo de lado L , la energía de cada partícula está dada por:

$$\epsilon_i = \frac{h\pi^2}{2mL^2}(n_x^2 + n_y^2 + n_z^2),$$

con $n_x, n_y, n_z = 1, 2, 3 \in \mathbb{N}$. Si el número de microestados corresponde a la cantidad de formas en que podemos combinar los números cuánticos, de que depende variables depende Ω ? y como se relacionan E y V ?

c) En un proceso reversible con N constante y ,como continuación de la pregunta anterior determina :

Energía del sistema

Como se relacionan P y V , cuanto vale γ en la relación $PV^\gamma = cte$?

Como se relacionan T y V ?

d) Calcula c_v y c_p y $\gamma = c_p/c_v$.