

Auxiliar 5

20 de Septiembre 2022

Profesor: Felipe Barra De La Guarda

Auxiliar: Matías Araya Satriani

Ayudantes: Astor Sandoval Parra

Gas No-Armónico

Considere un gas de N átomos no interactuantes en una caja d -dimensional de volumen V , con hamiltoniano:

$$\mathcal{H} = \sum_{i=1}^N A |\vec{p}_i|^s \quad (1)$$

donde \vec{p}_i es el momentum de la partícula.

1. Calcule la función de partición clásica $Z(N, V, T)$ suponiendo que el gas está bajo un baño térmico de temperatura T .
2. Calcule la energía interna del gas y compare su resultado con el de un gas ideal tridimensional.
3. Calcule la presión del gas y encuentre la ecuación de estado. Comente.

Gas de Tonks

Considere un gas unidimensional de N esferas macizas de diámetro b confinadas en un largo L . Para modelar esto asuma un potencial de partículas interactuantes $U(x_1, x_2, \dots, x_N)$ definido tal que:

$$U(x_1, x_2, \dots, x_N) = \begin{cases} \infty & \text{si } |x_i - x_j| < b \quad \text{para cualquier par } (x_i, x_j) \\ 0 & \text{si no} \end{cases}$$

es decir, este potencial hace imposible que dos partículas estén separadas una distancia menor que sus diámetros. Considerando que el sistema presente es clásico, calcule la energía libre y demuestre que se cumple la siguiente ecuación de estado para el Gas de Tonks:

$$P = \frac{\rho K T}{1 - \rho b} \quad (2)$$

donde $\rho = N/L$.

Hint: Considere que el ordenamiento de las partículas $x_1 < x_2 < \dots < x_{N-1} < x_N$ no puede cambiar dado que como es unidimensional, una partícula no puede pasar por encima de otra.