Física Teórica 3

Serie 4: Gas ideal - 2do cuatrimestre de 2005

Problema 1: Considere un gas ideal monoatómico en el ensemble microcanónico.

a) Calcule el volumen del espacio de fases encerrado por la superficie de energía E.

b) De lo hallado en el punto anterior obtenga la entropía.

c) De la expresión obtenida para la entropía despeje la energía, la temperatura, la capacidad calorífica a volumen constante y la ecuación de estado.

Problema 2: Considere un gas ideal monoatómico en el ensemble canónico.

a) Escriba la expresión de la función de partición Z_N de dicho sistema y factorice la misma como producto de funciones de partición individuales Z_i de cada una de las partículas del gas.

b) Haga el cálculo de la función de partición de una partícula y obtenga expresiones para la energía interna del gas, la entropía y la ecuación de estado; compare con lo obtenido en el problema anterior.

Problema 3: Paradoja de Gibbs

a) Considere la entropía de posición de las moléculas de un gas ideal, cada una de las cuales tiene un volumen del orden de su longitud de onda de de Broglie al cubo, siendo V el volumen del recipiente que las contiene y N el número de moléculas. Considerando a las moléculas como indistinguibles (¿por qué?) y tratándose de un gas monoatómico ($E = \frac{3}{2}K_BT$), muestre que la entropía tiene la forma

$$S = N\{\ln(\frac{V}{N}) + \frac{3}{2}\ln T + cte.\}$$

b) Muestre que si se hubiese considerado en el punto anterior a las moléculas como distinguibles, la entropía obtenida sería idéntica a la obtenida en los dos problemas anteriores.

c) Muestre que la entropía hallada en el punto anterior se comporta como una función no aditiva.

d) Redefina las funciones de partición microcanónica y canónica en los dos problemas anteriores para que den una expresión para la entropía como la del punto a).