**Física Estadística I**

**Trabajo Práctico N°10**

**Junio de 2020**

1) Un gas ideal que consiste en N masas puntuales está contenido en una caja de volumen V. Encontrar el número de estados (integral de fase) Ωo(E) clásicamente y derivar la ecuación de estado. (Ayuda: El volumen de una esfera unitaria en un espacio n-dimensional, Cn, es πN/2/Γ(n/2+1).

2) Encontrar el número de estados cuánticos para una partícula en una caja cúbica de lado L, y comparar con el volumen en el espacio de las fases clásico. Obtener la densidad de estados.

3) ¿Cómo es una superficie de energía constante en el espacio de las fases de un oscilador de frecuencia ν?

Encontrar el volumen Γo(E) en el espacio de las fases con energía menor a E. Luego encontrar el número de estados cuánticos Ωo(E) con energía menor a E para este oscilador, y mostrar que cuando E es grande se obtiene

Γo(E)/h ~ Ωo(E)

4) Considerar un sistema formado por N osciladores de frecuencia ν. Empleando la Física Estadística Clásica encontrar: (a) el número de estados, y (b) usando este resultado derivar la relación entre la energía y la temperatura de este sistema.

5) Para un oscilador de masa m y frecuencia angular ω calcular la función de partición de dos formas: (a) clásicamente y (b) empleando mecánica cuántica.

(c) Encontrar la energía interna, la entropía y la capacidad calorífica de un sistema formado por N de estos osciladores en función de la temperatura.

6) Considerar un gas ideal que consiste en N partículas que obedecen la estadística clásica. Suponer que la energía de una partícula ε es proporcional a la magnitud del momento p, es decir ε=cp. Encontrar las funciones termodinámicas de este gas ideal sin considerar la estructura interna de las partículas. ¿Le parece esta una partícula “normal”?

7) Mostrar que la polarización eléctrica P de un gas ideal que consiste en N moléculas diatómicas que poseen un momento dipolar eléctrico μ está dada por



donde V es el volumen del gas y E es el campo eléctrico externo. Probar que si ⎪μE⎪<<kT, la constante dieléctrica del gas está dada por



(Se desprecia la polarización inducida en las moléculas, y se supone que el campo eléctrico que actúa en las moléculas es igual al campo externo E)



8) Un gas ideal, en equilibrio térmico, de N partículas de masa m (que obedece la estadística clásica) está encerrado en un cilindro de altura infinita ubicado en un campo gravitacional uniforme. Calcular la función de partición, la energía libre de Helmholtz, la energía promedio y la capacidad calorífica de este sistema.

9) Un gas rarificado está contenido en un recipiente de volumen V a presión p. Suponiendo que la distribución de la velocidad de las moléculas es Maxwelliana calcular la velocidad a la que el gas sale del recipiente hacia un vacío a través de un pequeño orificio de área A.

Considerar la pared del orificio en el plano y-z y encontrar la distribución de la velocidad de las moléculas saliendo a través del orificio en la dirección x.