

Física Estadística I
Examen 03: Estadística Cuántica, Gas de Bose–Einstein

Dr. Omar De la Peña Seaman

18 Mayo 2020

Nombre del Estudiante: _____

Problema 1 *Función de partición de partículas idénticas* (30 pts.)

Considerar un sistema de 2 partículas idénticas, las cuales pueden ocupar 4 estados caracterizados por las siguientes energías: $\epsilon_1 = \epsilon_2 = 0$, $\epsilon_3 = \epsilon$, y $\epsilon_4 = 2\epsilon$. Calcular la función de partición canónica si las partículas son: (a) bosones, (b) fermiones, (c) canicas azules.

.....

Problema 2 *Gas ideal de Bose en 2D* (40 pts.)

Suponga que se tiene un gas ideal de Bose, confinado en una superficie de área A , de dos dimensiones.

- (a) Expresar el número de partículas en estados excitados N_e y en el estado base N_0 en términos de la fugacidad, la temperatura, y el área.
- (b) Discutir y demostrar si es posible o no obtener un condensado de Bose–Einstein para este sistema en esta geometría.

.....

Problema 3 *Fonones en dos dimensiones* (30 pts.)

Se cuenta con un sólido bidimensional, compuesto de N elementos idénticos, que describe una relación de dispersión tipo $\omega = \gamma k^s$ ($\forall s$ entero positivo) para sus modos fonónicos.

- (a) Calcular la frecuencia máxima del sistema.
- (b) Obtener la expresión del calor específico C_V .
- (c) Deducir el comportamiento de C_V a bajas temperaturas.
- (d) Opcional (10 pts. extra): Expresar el comportamiento de C_V en el régimen de altas temperaturas, hasta un orden en temperatura de $O(1/T^2)$.

Hint: tomar en cuenta la polarización de los modos fonónicos.

.....