

Física Teórica 3 – 2do. cuatrimestre de 2013

Segundo recuperatorio (11/12)

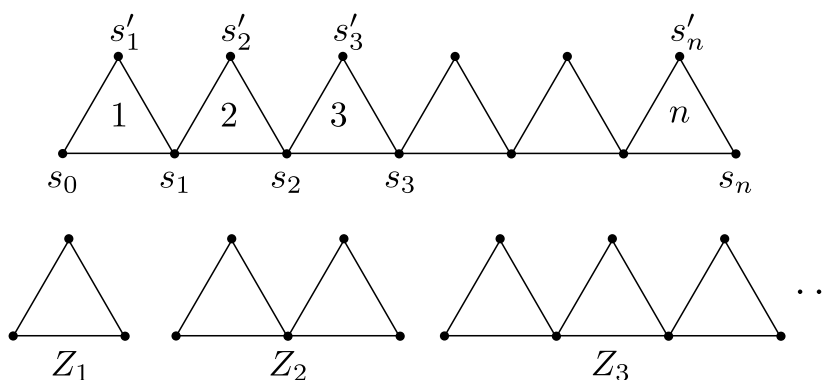
1. Un gas en equilibrio está compuesto por bosones A de espín 0 y bosones B de espín 1, que pueden transformarse unos en otros de acuerdo al siguiente esquema $A \rightleftharpoons B + B$. La masa de los bosones A es m y la masa de los bosones B es $m/2$. El gas está a temperatura T , ocupa un volumen V y tiene una masa total igual a $M = Nm$.
 - a) ¿Cuál es la relación entre las fugacidades de los dos tipos de partículas y cuál es el rango de valores que pueden tomar?
 - b) Suponga que la fugacidad de los bosones A toma algún valor intermedio dentro de su rango de variación. Grafique cualitativamente los números medios de ocupación de cada tipo de partículas en función de la energía, prestando especial atención a la posición de los potenciales químicos.
 - c) Escriba la ecuación que determina las fugacidades en términos de N y T . ¿Es posible observar condensados de BE para este sistema a temperatura distinta de cero? Justifique.

En caso de que haya condensación:

- d) Para un valor fijo de la densidad $\rho = M/V$, encuentre la temperatura crítica a la que se produce la condensación. Compare con la temperatura crítica del gas de bosones ordinario a igual ρ .
- e) De las dos clases de partículas, ¿condensan las dos o una sola? Y si éste es el caso, ¿cuál?
- f) En la zona de condensación, calcule los números de cada tipo de partículas en sus respectivos niveles fundamentales, $N_A^{(0)}$ y $N_B^{(0)}$.

Ayuda: $1 - z = (1 - z^{1/2})(1 + z^{1/2})$.

2. Una cadena doble de Ising está compuesta por dos hileras de espines, formando una sucesión de triángulos, como muestra la figura. Todos los acoplamientos valen J . La cadena es abierta.
 - a) Encuentre la función de partición canónica Z_n para la cadena de longitud n , sin campo magnético externo. (La longitud de la cadena es igual al número de triángulos de espines. La figura muestra las primeras 3 cadenas.)
 - b) En la aproximación de campo medio, escriba las ecuaciones de autoconsistencia que determinan los valores medios de los espines de s y s' cuando hay un campo externo B .



3. Un cilindro de volumen V está dividido en dos compartimientos mediante un tabique móvil. De un lado del tabique hay un gas de fermiones de masa m_1 y espín $1/2$, y del otro, un gas de bosones de masa m_2 y espín 0 . El sistema está en contacto con un foco a temperatura T . La temperatura T es lo suficientemente baja como para asumir que el gas de fermiones está degenerado y que el de bosones está en un estado en el que coexisten la fase normal y la condensada. Si tanto el número de fermiones como el de bosones es N , ¿cuál es la posición de equilibrio del tabique?

Preguntas teóricas

1. Bosqueje el cálculo de Γ para Bosones en el microcanónico.
2. En una enana blanca $T \sim 10^7$ K y los electrones tienen una temperatura de Fermi de $\sim 10^{11}$ K. Comente.
3. ¿Qué impide el colapso gravitatorio en una enana blanca?
4. ¿Es la condensación de Bose una transición de fase?
5. Discuta λ^3/V para Fermiones.
6. ¿Cómo se comparan la Presión y el Calor específico de Bosones y Fermiones con el del gas ideal clásico ($PV = nRT$)?
7. ¿Es imposible la Magnetización espontánea en Ising 1D? Justifique.
8. ¿En qué consiste la aproximación de Bragg–Williams para Ising 2D?
9. ¿Cómo es el energía libre para el modelo de Ising según el modelo de Landau?