

FÍSICA TEÓRICA 3 - 2009 2c - Recuperatorio del segundo parcial (23/12)

(Problemas y Preguntas por separado; cada problema en hojas separadas.)

Problema 1:

- Para un gas de fermiones con espín s , encuentre la temperatura T_0 a la que el potencial químico se hace cero, expresando el resultado en función de la temperatura de Fermi y de alguna integral adimensional. ¿Cuál es, en esta situación, la energía del gas?
- Sea un gas ideal de N bosones de espín s contenido en un volumen V . ¿Cuál es la máxima energía que puede tener cuando coexisten la fase normal y la fase condensada?

Problema 2: Considere un gas de fotones en d dimensiones a temperatura T , contenido en un volumen V .

- Encuentre el número medio de fotones.
- Encuentre la entropía.
- Demuestre que la entropía por fotón es

$$\frac{s}{k} = (d+1) \frac{\sum_{l=1}^{\infty} l^{-d-1}}{\sum_{l=1}^{\infty} l^{-d}}.$$

Escriba los resultados de los dos primeros ítems como una función de T y de V por alguna combinación de constantes y una integral adimensional, es decir, que no contenga ninguna de las variables del problema.

Problema 3: Un sistema de Ising con γ primeros vecinos está compuesto por espines s que pueden tomar los valores $s = -m, -m+1, \dots, m-1, m$, donde m puede ser entero o semi-entero. Usando la aproximación de campo medio encuentre la temperatura crítica del sistema.

Fórmulas útiles:

$$\sum_{s=-m}^m e^{xs} = \frac{\sinh \left[\left(m + \frac{1}{2} \right) x \right]}{\sinh \left[\frac{1}{2} x \right]}, \quad \coth x = \frac{1}{x} + \frac{x}{3} + \dots \quad (1)$$

Preguntas

- a) Sea un sistema de partículas de Lennard–Jones. Dibuje cualitativamente la función de correlación de dos cuerpos para una situación no demasiado diluida. Explique su sentido físico.
- b) Sea un sistema de Ising bidimensional. ¿En qué consiste (cualitativamente) la aproximación de Bethe–Peierls?
- c) ¿La aproximación de Ginzburg–Landau es un desarrollo del potencial termodinámico en potencias de ... ?

¿Cuál es la forma general que adopta en el caso del modelo de Ising bidimensional?