**Física Estadística II**

**Trabajo Práctico N° 7**

**Noviembre, 2020**

**1)** Dibujar el diagrama de fase de una sustancia ferromagnética de Ising con campo aplicado. Indicar el punto crítico. Graficar la magnetización como función del campo aplicado para las temperatura: T<Tc, T=Tc, T>Tc.

**2)** Graficar el comportamiento de la magnetización de una sustancia ferromagnética de Ising en función de la temperatura para tres casos de campo aplicado: H<0, H=0, H>0. Indicar el punto crítico.

**3)** Considerar una sustancia ferromagnética de Ising en campo cero, en el caso en que el spin puede tomar 3 valores: Si= 0, +1, -1.

**a)** Encontrar las ecuaciones para la energía libre y la magnetización.

**b)** Encontrar la temperatura crítica y el comportamiento cerca del punto crítico.

**c)** El punto crítico se encuentra a mayor o a menor temperatura que para el caso de spin ±1.

**d)** La energía libre en este caso es mayor o menor que para el caso de spin ±1. Por qué?

**4)** Considerar un cristal ferromagnético donde cada átomo tiene un momento magnético gμBS. Suponer que hay una interacción -2JSi.Sj entre cada átomo y sus primeros vecinos con J positivo, donde los subíndices representan los sitios de los spines. Esta interacción hace que los spines se alineen paralelos a bajas temperaturas. Este es un modelo simple de cristales ferromagnéticos que generalmente se llama modelo de Heisenberg.

Derivar la susceptibilidad magnética χ como función de T a altas temperaturas y obtener una expresión para la temperatura de Curie TC en función de J, S (=⏐S⏐) y el número de primeros vecinos, z. Usar la aproximación de campo molecular.

**5)** Calcular el calor específico del modelo de Ising del ferromagnetismo usando la aproximación de campo molecular.

Examinar su comportamiento cerca del punto de Curie y también a temperaturas suficientemente bajas T<<Tc.

Cuál sería el cambio de entropía ΔS=S(T)-S(0) (T>Tc)?

**6)** Derivar la ecuación de la magnetización espontánea del modelo de Heisenberg del ferromagnetismo usando la aproximación de campo molecular medio.

Examinar el comportamiento de la magnetización alrededor de Tc y en el límite T→0.

**7)** Suponer que N spines de Ising están acomodados en un anillo como se muestra en la figura. Suponer que la energía de este sistema está dada por

*H* = - J  (σN+1 ≡ σ1)

Encontrar la relación entre el calor específico y la temperatura cuando σi toma valores +1 o -1

Nota: exp(ασiσj)=cosh(α) + σiσj senh(α)

