

Mecánica Estadística

Tarea 12 (última) — Entrega 11 de diciembre de 2015

Profesor: Rodrigo Soto

Departamento de Física, Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile

[P1] Transición de fase gas-líquido en aproximación de campo medio. Considere el problema del Control 2: Para estudiar la transición de fase gas-líquido se usa un modelo de red en 2D que permite simplificar el análisis. Considere que una superficie se encuentra en contacto con un gas a temperatura T y potencial químico μ . La superficie tiene N sitios ordenados en una red cuadrada, en donde se pueden colocar los átomos. En cada sitio se puede colocar n átomos, con un máximo de un átomo por sitio (es decir, $n = 0, 1$). Los átomos que se depositan en la superficie interactúan con sus vecinos cercanos con una energía $-\varepsilon_0$. Escriba el hamiltoniano del sistema. Aproxime este hamiltoniano en la teoría de campo medio y escriba la relación de autoconsistencia para el número promedio de átomos por sitio $\langle n \rangle$.

Analice la ecuación de autoconsistencia y determine la condición que deben cumplir la temperatura y potencial químico en el punto crítico. Resuelva las ecuaciones que resultan ya sea analítica o numéricamente.

[P2] Tensión superficial en aproximación de campo medio. Considere el modelo de Ising en dos dimensio-

nes en aproximación de campo medio. La temperatura está bajo la crítica y el campo magnético es nulo. El sistema quiebra espontáneamente la simetría de manera no homogénea: en la región con $x < 0$ la magnetización promedio es negativa y en la región con $x > 0$ la magnetización promedio es positiva.

Muestre que la energía libre del sistema es superior a la del sistema completamente homogéneo por un término ΔF , que es proporcional al tamaño de la interfase L (que en este caso, por estar en dos dimensiones, es una línea). Se define la tensión superficial como $\sigma = \Delta F/L$. Dé su valor en función de la temperatura

[P3] Calor específico en modelo de Landau. En el modelo de Landau del ferromagnetismo, calcule el calor específico del sistema en función de la temperatura para campo magnético nulo. Considere los casos de temperatura por sobre y bajo la temperatura crítica.

[P4] Fluidos complejos. Lea y comente (en media página) el artículo “Simple Ordering in Complex Fluids” de Alice P. Gast y William B. Russel, *Phys. Today* **51**, 24 (1998), que puede bajar de UCursos.