

# Quarta Lista 1º/2010

Thadeu Penna

10 de julho de 2010

## 4ª Lista

1. Para o gás de van der Waals, calcule as coordenadas do ponto crítico  $P_c, T_c$  e  $V_c$ , a partir da condição que o ponto crítico é um ponto de inflexão da isoterma. Escreva as constantes  $a$  e  $b$  em termos dos valores críticos e reescreva a equação de estado de van der Waals em termos das quantidades reduzidas  $\tilde{p} = P/P_c, \tilde{v} = V/V_c$  e  $\tilde{t} = T/T_c$  e verifique a existência de uma lei de estados correspondentes, isto é, uma equação que não dependa de detalhes da substância.
2. Encontre a função partição para o modelo de Ising em uma dimensão, com  $N$  spins, na ausência de campo magnético externo. Obtenha a energia livre de Helmholtz, a entropia e calor específico por spin. Esboce um gráfico do calor específico em função da temperatura.
3. Considere agora um arranjo de três spins de Ising, dispostos nos vértices de um triângulo equilátero, sob a ação de um campo  $h$ . Escreva a função partição e obtenha a magnetização média e a energia interna.
4. Na aproximação de campo médio para o modelo de Ising, obtenha o expoente crítico da susceptibilidade magnética e esboce um gráfico da mesma, em função da temperatura.
5. Considere um modelo unidimensional para um sólido como  $N$  partículas unidas por molas. Os modos normais de vibração podem ser escritos como  $\omega_n = \omega_0 \sqrt{2(1 - \cos(2\pi n/N))}$ . O sistema está em equilíbrio térmico à temperatura  $T$ . Obtenha uma expressão para o calor específico. Analise o comportamento do calor específico com a temperatura nos limites  $T \rightarrow 0$  e  $T \rightarrow \infty$ .