

Nome: _____ RA: _____

Disciplina: Mecânica Estatística**Lista 7****Prof. Márcio Sampaio Gomes Filho**

1. Considere um gás de férmions livres em um estado completamente degenerado. Obtenha expressões para:
 - a) A energia interna.
 - b) A pressão.
 - c) A compressibilidade isotérmica.
 - d) Utilizando dados para o sódio metálico, obtenha um valor numérico para a compressibilidade e compare com valores experimentais para o sódio à temperatura ambiente.
2. O primeiro condensado gasoso de Bose-Einstein, observado experimentalmente, ocorreu em 1995. Um gás de rubídeo foi super-resfriado a uma temperatura incrivelmente baixa de $T_0 = 170 \times 10^{-9}$ K. Faça uma estimativa da densidade numérica de átomos usado no experimento.
3. Considere um gás de bósons livres em duas dimensões, confinado a uma região de área A . Demonstre se há ou não condensação de Bose-Einstein nesse sistema.
4. Dado um gás ideal de férmions confinado em um volume V e em equilíbrio térmico a uma temperatura T , derive a função de partição grande canônica Ξ utilizando a distribuição de Fermi-Dirac. Obtenha:
 - a) **(5 pontos)** A expressão para a energia livre de Helmholtz F e demonstre que ela está relacionada ao potencial químico μ .
 - b) **(10 pontos)** Mostre que a entropia para um gás ideal de férmions a uma temperatura finita é:

$$S = -k_B \sum_i [f_i \ln f_i + (1 - f_i) \ln(1 - f_i)], \quad (1)$$

onde f_i é a função de distribuição de Fermi-Dirac. Mostre que esse resultado também é válido no limite clássico.