TRANSIÇÕES DE FASE
Curso de Engenharia Física Tecnológica
Série 1b

1. a) Considere um sistema de bosões $\alpha = (\vec{k}, s, \ldots)$, com estados de partículas simples de energia ϵ_α, no conjunto grande canónico. Utilize a teoria da informação (princípio de Jaynes e entropia de Boltzmann-Gibbs-Shannon), em que $S = -k_B \sum_{\alpha,n_\alpha} p_{\alpha,n_\alpha} \ln p_{\alpha,n_\alpha}$, e obtenha a expressão da função de partição Z, dos números de ocupação N_α e das energias médias E_α. Mostre que a entropia se pode escrever como

$$S = k_B \sum_\alpha [(1 + N_\alpha) \ln(1 + N_\alpha) - N_\alpha \ln N_\alpha]$$

b) Considere um sistema de fermiões nas mesmas condições e mostre que neste caso

$$S = k_B \sum_\alpha [-(1 - N_\alpha) \ln(1 - N_\alpha) - N_\alpha \ln N_\alpha]$$

c) Tomando como ponto de partida estas expressões para a entropia de um sistema bosónico ou fermiónico, verifique que as populações N_α para um sistema no conjunto canónico são dadas pelas expressões usuais das distribuições de Bose-Einstein ou de Fermi-Dirac.