



Exame de Qualificação 2014/1  
Mecânica Estatística  
Professor: Vinícius Manzoni Vieira

Aluno: \_\_\_\_\_

1- Uma corrente é presa em um ponto fixo em sua extremidade superior e suspende na outra extremidade uma massa  $m$  de modo que a energia potencial do sistema é  $U = -mgL$  (considerando  $U=0$  na extremidade superior), onde  $L$  é o comprimento da corrente. Considere que este é um sistema termodinâmico assumindo um *modelo microscópico* para a corrente que consiste em uma rede formada por  $N$  segmentos unidos pelas extremidades; cada segmento possui comprimento  $l$  que pode ser orientado na direção paralela ( $N_1$  segmentos) ou antiparalela ( $N_2$  segmentos) à direção vertical de modo que  $L = (N_1 - N_2)l$  (a energia cinética e a massa dos segmentos são desprezíveis; desconsidere também a interação entre cada segmento). (a) Calcule o número de estados acessíveis ao sistema. (b) Calcule a entropia por segmento do sistema; (c) Calcule a energia por segmento  $u$  em função da temperatura  $T$  no limite termodinâmico; (d) Calcule o comprimento médio da corrente em função da massa  $m$  e da temperatura  $T$ . (e) Calcule o coeficiente de dilatação térmica.

2- Considere um sistema composto por duas partículas, onde cada uma pode ocupar um dos três estados quânticos de energia  $0, \epsilon$  e  $3\epsilon$ . O sistema está em contato com um reservatório mantido a uma temperatura  $T = (k_B \beta)^{-1}$ . Escreva a função de partição para os seguintes casos: a) As partículas são distinguíveis e obedecem à estatística clássica de Maxwell-Boltzmann; b) As partículas obedecem à estatística de Bose-Einstein; c) As partículas obedecem à estatística de Fermi-Dirac.

3- Considere um gás ideal no Ensemble Canônico. (a) Calcule a função de partição para o sistema. (b) Encontre a equação de estado do sistema (c) Calcule a energia interna do sistema.

4- Considere um gás ideal composto por  $N$  elétrons em um volume  $V$  em temperatura zero.

(a) Calcule a energia total média  $\bar{E}$  deste gás.

(b) Expresse  $\bar{E}$  em função da energia de Fermi  $\mu$ .

(c) Calcule a relação entre a pressão média  $\bar{p}$  e o volume  $V$  deste gás.

Boa prova!