

# FCI 319 – Física Estatística

Primeira Prova (28/09/16)

Nome: \_\_\_\_\_

1. No jogo conhecido como “roleta russa”, o participante coloca apenas uma bala no tambor de um revólver (deixando 5 espaços vazios), gira o tambor como uma roleta até este parar em uma posição aleatória e aperta o gatilho, com a arma apontada para si próprio.

a) Qual a probabilidade de o participante chegar a apertar o gatilho  $N$  vezes?

b) Qual o número médio de vezes que um participante aperta o gatilho?

2. Considere um gás ideal monoatômico com  $N$  partículas, em um volume  $V$  e à temperatura  $T$ . Como descrito abaixo, utilize primeiro o tratamento termodinâmico e depois o tratamento estatístico para calcular a entropia do sistema em função da temperatura, explicando os passos necessários para garantir que a entropia seja uma grandeza **extensiva**. Sua resposta deve ser a mesma nos dois casos, a menos de uma constante.

a) Utilize as equações de estado do gás.

b) Utilize um ensemble estatístico.

3. O teorema da equipartição de energia — proposto em 1867 por James Clerk Maxwell e mais tarde generalizado por Ludwig Boltzmann — afirma que cada termo quadrático na expressão de uma hamiltoniana clássica contribui com uma parcela  $kT/2$  para a energia média do sistema. Demonstre este teorema utilizando a distribuição de probabilidades do ensemble canônico. Utilizando este resultado, qual a previsão para o calor específico dos sólidos, considerando as moléculas como osciladores (tridimensionais) clássicos desacoplados? esta previsão está correta fisicamente?

4. Considere um sistema de  $N$  partículas não interagentes, em que cada partícula pode estar em estados de energia  $\epsilon, 2\epsilon, 3\epsilon, \text{ etc.}$  Cada estado de energia  $n\epsilon$  possui degenerescência  $n$ , ou seja, pode ser realizado de  $n$  maneiras diferentes. Calcule a entropia e o calor específico do sistema em função da temperatura. Qual o limite dessas grandezas a altas temperaturas?