

Nome: _____ RA: _____

Disciplina: Mecânica Estatística**Lista 3****Prof. Márcio Sampaio Gomes Filho**

1. Descreva os Postulados da Mecânica estatística de equilíbrio. Sempre que possível, dê exemplos.
2. Sólido de Einstein no Ensemble Microcanônico: Em um de seus trabalhos pioneiros, aplicando as ideias de quantização da energia que haviam sido recentemente utilizadas por Planck, Einstein mostrou que o modelo de N osciladores harmônicos quânticos, localizados e não interagentes, oscilando com a mesma frequência fundamental ω , é capaz de prever a diminuição do calor específico dos sólidos com a temperatura. Além disso, o modelo recupera, no limite de altas temperaturas, o resultado clássico conhecido como a Lei de Dulong-Petit, onde $c \rightarrow k_B$.

Mostramos em sala de aula que o número de estados acessíveis é dado por:

$$W(E, N) = \frac{\left(\frac{E}{\hbar\omega} + \frac{N}{2} - 1\right)!}{\left(\frac{E}{\hbar\omega} - \frac{N}{2}\right)!(N - 1)!} \quad (1)$$

Obtenha:

- a) A entropia por oscilador (no limite termodinâmico).
- b) A equação de estado para a temperatura.
- c) A equação de estado para a energia por oscilador como função da temperatura.
Faça o gráfico de $u(T)$. Explique os limites de baixas ($T \rightarrow 0$) e altas ($T \rightarrow \infty$) temperaturas.
- d) O calor específico a partir da expressão da energia. Faça o gráfico e discuta os limites de baixas e altas temperaturas.

Observação: Faça todos os desenvolvimentos, não apresente apenas a resposta final!

3. O volume $\mathcal{V}_n(R)$ de uma esfera de raio R em n dimensões é dado por:

$$\mathcal{V}_n(R) \equiv \int_{\sum_{i=1}^n x_i^2 < R^2} dx_1 \dots dx_n \quad (2)$$

Mostre que

$$\mathcal{V}_n(R) = \frac{\pi^{n/2} R^n}{\frac{n}{2} \Gamma(\frac{n}{2})}. \quad (3)$$

4. Considere o seguinte hamiltoniano

$$H(q, p) = \frac{p^2}{2m} + mgq, \quad (4)$$

onde m é a massa de uma partícula e g é o campo gravitacional constante. Em $q = 0$ existe uma plataforma fixa onde a partícula colide elasticamente e é refletida. Encontre a expressão do número de estados acessíveis ao sistema $W(E, \delta E)$ com energia entre E e $E + \delta E$.