Termo-Estatística

Prof. Thales Souza Freire

21 de setembro de 2023

Q 1. Para o mesmo sistema do Exercício-A09, N partículas de um gás ideal monoatômico em um tubo cilíndrico unidimensional de comprimento L, usando a distribuição de Boltzmann, faça o que se pede a seguir:

(a) Qual o “volume” diferencial do espaço de fase neste caso?

(b) Qual a energia total de uma partícula?

(c) Calcule a função de partição para 1 partícula do gás e para todo o sistema.

(d) Calcule a energia média de uma partícula do gás. O resultado é compatível com o Teorema da Equipartição de Energia?

Resolução:

Q1. a) $d\Gamma = dv_x\, dx$

b) Em 1D sem interação, a energia de 1 partícula é:

$$E = \frac{1}{2} m v_x^2$$

c) $$\mathcal{Z} = \int_\Gamma e^{-\beta E(\Gamma)}\, d\Gamma = \int_0^L \int_{-\infty}^{\infty} e^{-\beta \frac{m v_x^2}{2}}\, dv_x\, dx = L\, 2 G_0$$

$$= 2L \frac{1}{2}\sqrt{\frac{2\pi}{\beta m}} = \left(\frac{2\pi L^2}{\beta m}\right)^{1/2}$$

d) $$\langle E \rangle = -\frac{\partial}{\partial \beta} \ln \mathcal{Z} = -\frac{\partial}{\partial \beta} \ln \left(\frac{2\pi L^2}{\beta m}\right)^{1/2} =$$

$$= -\frac{\partial}{\partial \beta}\left(\ln\left(\frac{2\pi L^2}{m}\right)^{1/2} - \frac{1}{2}\ln \beta\right) = \frac{1}{2}\frac{1}{\beta} = \frac{1}{2} k_B T$$

$$\therefore \langle E \rangle = \frac{1}{2} k_B T \Rightarrow \text{T.E.E.}$$