

Clase Auxiliar número 7

Fi2004- Termodinámica

Profesor: Claudio Romero

Auxiliares: Jorge Sánchez y Milko Estrada.

1. La función partición se define como

$$Z = \sum e^{-\beta E_i}$$

En el caso de un gas ideal hay $3N$ grados de libertad los cuales poseen un espacio de fase $dx_1 dy_1 dz_1 \dots dx_N dy_N dz_N$, $dp_{x1}, dp_{y1}, dp_{z1} \dots dp_{xN}, dp_{yN}, dp_{zN}$, por lo que la suma pasa de discreta a continua de la siguiente manera:

$$Z = \int dx_1 dy_1 dz_1 \dots dx_N dy_N dz_N \int dp_{x1} dp_{y1} dp_{z1} e^{-\beta E_1} \dots dp_{xN} dp_{yN} dp_{zN} e^{-\beta E_N}$$

Si consideramos que las partículas se mueven libremente y que todas las componentes p_{ij} tienen igual magnitud p

- a) Usando la integral de Gauss $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-ax^2} = \sqrt{\frac{\pi}{a}}$ demuestra que la función partición es igual a $Z = V^N \left(\frac{2m\pi}{\beta}\right)^{3N/2}$
- b) Calcula la energía interna usando $U = -\frac{\partial}{\partial \beta} \ln Z$
- c) Usando $F = -kT \ln Z$ calcula la energía libre de Helmholtz.
- d) Calcula la presión del sistema usando $p = -\left(\frac{\partial F}{\partial V}\right)_T$, es un gas ideal?.

2. Considera un sistema de $N \gg 1$ partículas no interactuantes, indistinguibles. Cada partícula puede tener las energías $E_0 = 0$ y $E_1 = \epsilon$. Si en el ensemble microcanónico la energía $E = N_0 \cdot 0 + N_1 \cdot \epsilon$ está fija.

- a) Calcula la entropía como función de N y N_1
- b) Calcula la temperatura del ensamble. Cuando es positiva?