ASIGNATURA: IPM-417 Termodinámica Estadística
PROFESOR: Dr. Christopher Cooper
FECHA: 2 de abril de 2023

Tarea 1 — Random walk

Haga un código (ojalá, en Python) que modele la siguiente situación: en un dominio que va desde $-\infty$ a ∞ (por supuesto, no es realmente infinito en el computador), ponga N partículas en el origen y déjelas evolucionar según *random walk*:

$$x(n+1) = \begin{cases} x(n)+1 & p=0{,}5 \\ x(n)-1 & p=0{,}5 \end{cases} \tag{1}$$

donde x es la posición, p la probabilidad y n el número de pasos. Realice la simulación M veces y evalúe el promedio de número de partículas en cada ubicación para diferentes pasos n ¿Ve una distribución Gausseana? Indique la desviación standard de distribución Gausseana que mejor se ajusta ¿Coincide con lo que vimos teóricamente? Recuerde: $\sigma_r^2 = l^2 \cdot \sigma_m^2 = l^2 N$, donde m es la diferencia de pasos hacia la izquierda y derecha. Para su simulación, use pasos discretos en el espacio con $l = 1$ (x es un entero).

Preguntas teóricas En su análisis, responda las siguientes preguntas:

¿Ve una distribución Gausseana?¿Esperaba esta distribución?

Relacione su simulación con la siguiente situación física: en un estanque de agua ponemos una gota de tinta y dejamos que evolucione ¿Por qué son equivalentes?

¿Cuál es la constante difusiva equivalente a este problema? Asuma un tiempo característico de vibración de, por ejemplo, 1μs ¿Qué pasaría para 1ps? Considere que la función de Green para la ecuación de difusión es:

$$C(\mathbf{x},t) = \frac{1}{\sqrt{4\pi Dt}} e^{-\frac{|x-x_0|^2}{4Dt}} \tag{2}$$

Entregue un informe donde explique su código y haga los análisis correspondientes. El informe no debiese ser de más de 5 páginas, incluyendo: abstract, introducción, metodología, resultados, análisis y conclusiones. Habrá un link en el aula para subir el código.