Universidad Iberoamericana. 16 de febrero de 2023
Ingeniería Física **Física Computacional**
Laboratorio 4. Procesos aleatorios. Prof. Ricardo Paredes Villegas

---

1. **Dados rodantes**

(a) Escriba un programa que genere e imprima dos números aleatorios entre 1 y 6, para simular el lanzamiento de dos dados.

(b) Modifique su programa para simular el lanzamiento de dos dados $N = 1000000$ veces y cuente el número de veces que obtenga doble seis. Divida entre N para que obtenga la fracción de veces que usted obtenga doble seis. Usted debería obtener un valor cercano a 1/36. ¿Por qué?

(c) Calcule el error porcentual de su estimado. ¿Qué pasará con este error si $N = 10000$?

---

2. **Mínimos cuadrados lineales con incertidumbre en la data**

(a) Modifique la función *LineFit* mostrada en clases para que incluya la incertidumbre de la data. Su función debe tener como salida la pendiente, el punto de corte con el eje de las ordenadas, χ_r^2, error de la pendiente y el error del punto de corte.

(b) Aplíquelo a la data v vs t contenida en el archivo VelocityVsTimeData-uso.txt y compare los resultados de su ajuste con el obtenido en clases y con el valor exacto. Discuta.

---

3. **Tiempo de vida media**
A partir de los datos de la gráfica N vs t, para el decaimiento del Tallium, obtenga el tiempo de vida media del isótopo utilizando mínimos cuadrados.

---

4. **Integración de Monte Carlo: Método del valor medio**

(a) Construya una función en Python que implemente el método del valor medio. Utilice las facilidades vectoriales de la librería numpy.

(b) Utilíce la función desarrollada para resolver la integral:

$$I = \int_0^2 \sin^2\left[\frac{1}{x(2-x)}\right] dx$$

(c) Compare con el método "asertar y fallar" desarrollado en clases.

(d) En la librería scipy.integrate existe las funciones simpson y trapezoid para resolver integrales numéricamente. Utilícelas para este caso y compare.

(e) Utilice la función trapecio desarrollada en el laboratorio 0 para resolver esta integral. Compare.

Haga sus comparaciones y discusiones de manera inteligente

5. **Ejercicio 10.8, Mark Newman**

Calcule el valor de la integral

$$I = \int_0^1 \frac{x^{-1/2}}{\mathrm{e}^x + 1}\, dx,$$

utilizando la fórmula de muestreo de importancia, con $w(x) = x^{-1/2}$, como sigue:

a) Muestre que la distribución de probabilidad $p(x)$ a partir de la cual los puntos muestra deben ser tomados esta dada por

$$p(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}$$

y derive la fórmula de transformación para generar números aleatorios entre cero y uno a partir de esta distribución.

b) Usando su fórmula, genere $N = 1\,000\,000$ de puntos aleatorios y de esta forma evalúe la integral. Usted debería de obtener un valor alrededor de 0.838932960013382.

c) Compare con el método del valor promedio.

Haga sus comparaciones y discusiones de manera inteligente

6. **Caminantes aleatorios moviéndose en redes triangulares y en espacios bidimensionales abiertos**

Realice una simulación de Monte Carlo de M caminantes aleatorios, partiendo del origen, moviéndose en una red triangular. Compruebe que el promedio *rms* del desplazamiento del caminante respecto al origen en N pasos escala de la siguiente manera

$$R = A\, N^{\nu}. \tag{1}$$

Estime ν y compare con el resultado para redes cuadradas realizado en clases. Haga los mismo para caminantes aleatorios, con paso constante, que se mueven de manera libre en dos dimensiones, sin restricciones de red. Utilice las facilidades vectoriales de numpy.

La discusión que haga en cada problema tiene que tener partes física y numérica.