

# Pràctica 5: Nombres aleatoris. 22-23

Objectius: generació de nombres aleatoris, histogrames normalitzats, Box-Müller, partícula en una caixa

— Nom del programa principal **P5-22-23.f90** incloent les subroutines generades a la prepràctica.

Precisió de reals: **double precision**.

Inicialitza els nombres aleatoris amb el teu NIUB.

- 1) Considera un electró preparat en una estructura unidimensional amb forma de doble-pou. La densitat de probabilitat de trobar a l'electró a una posició  $x$  ve donada per

$$p(x) = \frac{\sin^2(x/L)}{L\pi}. \quad (0.15)$$

Considera  $L = 4 \text{ nm}$  i  $x \in [-L\pi, L\pi]$ .

- a) Genera 50000 possibles valors de la posició de l'electró  $x$ . Genera un histograma normalitzat (densitat de probabilitat) amb 100 caixes amb  $x_a = -L\pi$  i  $x_b = L\pi$  i fes una figura **P5-22-23-fig1.png** comparant-lo amb la distribució exacta. Escribe les dades de l'histograma (punts, valors i errors) al fitxer de dades **P5-22-23-res.dat**.
  - b) Calcula la probabilitat  $P_1$  de trobar l'electro a  $-L\pi \leq x \leq L\pi/2$  fent servir el mètode de Simpson (amb  $2^{12}$  intervals) per fer la integral. Aprofita per comprobar que la densitat de probabilitat està correctament normalitzada calculant la  $\mathcal{N} = \int_{-L\pi}^{L\pi} p(x) dx$ . Escribe els resultats al fitxer de dades.
- 2) Un àtom de Rubidi es troba confinat en una regió 1D mitjançant una trampa magneto-òptica. La seva densitat de probabilitat ve donada per la distribució,

$$g(x) = \frac{e^{-x^2/(2\sigma^2)}}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \quad (0.16)$$

Considera el valor de  $\sigma = 3 \mu\text{m}$ .

- a) Genera 20000 possibles valors de la posició de l'àtom  $x$ . Genera un histograma normalitzat (densitat de probabilitat) amb 100 caixes amb  $x_a = -4\sigma$  i  $x_b = 4\sigma$  i fes una figura **P5-22-23-fig2.png** comparant-lo amb la distribució exacta. Escribe les dades de l'histograma (punts, valors i errors) al fitxer de dades **P5-22-23-res.dat**.
- b) Calcula estimacions del valor mitjà, la variància i la desviació estàndard de la variable  $x$  i compara'ls amb els valors exactes per a la distribució normal. Escribe els resultats al fitxer de sortida.

Entregable: **P5-22-23.f90**, **P5-22-23-res.dat**, **P5-22-23-fig1.png**, **P5-22-23-fig2.png**, scripts **gnu-plot**