

Pràctica 6: Nombres aleatoris 2. 23-24

Objectius: [Mètodes de Montecarlo \(cru, sampleig d'importància\), nombres aleatoris](#)

— Nom del programa principal **P6-23-24.f**.

Totes les sortides de dades (separades convenientment) a **P6-23-24-res.dat**.

Inicialitza els nombres aleatoris amb el teu NIUB.

1) Integrals Montecarlo 1D.

- a) Dins del protó, les densitats dels quarks de valència “up” i “down”, $u(x)$ i $d(x)$, es poden escriure com (on x és una variable adimensional),

$$\begin{aligned}x u(x) &= 5.109 x^{0.8002} (1-x)^3 \\x d(x) &= 3.058 x^{0.803} (1-x)^4\end{aligned}\tag{0.18}$$

Calcula el nombre de quarks de valència dins del protó, $n_u = \int_0^1 u(x) dx$ i $n_d = \int_0^1 d(x) dx$ fent servir el mètode de Montecarlo cru utilitzant $N = 150, 300, 450, \dots, 45000$ sumands. Escriu al fitxer de dades: $N, n_u(N), \sigma_{n_u}(N), n_d(N), \sigma_{n_d}(N)$. Genera una figura, **P6-23-24-fig1.png** que mostri la convergència dels càlculs dibuixant els valors amb les seves barres d'error corresponents.

- b) Genera 1000000 valors aleatoris per la posició d'un àtom ultrafred confinat dins d'una caixa de potencial 1D, $x \in (-L, L)$, de longitud $L = \pi \mu\text{m}$ amb densitat de probabilitat $p(x) = (1/L) \sin^2\left(\frac{\pi(x-L)}{2L}\right)$.
- c) Amb els nombres generats, calcula, fent servir $N = 10000, 20000, \dots, 1000000$, la integral següent,

$$I_2 = \int_{-L}^L g(x) p(x) dx \quad \text{amb } g(x) = \sin^2\left(\frac{8\pi(x-L)}{2L}\right).$$

Fes una figura mostrant la convergència del càlcul d' I_2 , **P6-23-24-fig2.png** i escriu al fitxer de dades $N, I_2(N), \sigma_{I_2}(N)$.

2) Encert/errada.

Programa un algorisme d'encert/errada per tal de trobar el valor del número π i una estimació de l'error comès. Considera doncs la integral de mitja circumferència de radi 1, $f(x) = \sqrt{1-x^2}$,

$$I_3 = 2 \int_{-1}^1 f(x) dx\tag{0.19}$$

Fes una figura comparant la convergència del càlcul de π , **P6-23-24-fig3.png** i escriu al fitxer de dades $N, I_3(N), \sigma_{I_3}(N)$, amb N el nombre total de punts, $N = 10000, 20000, \dots, 300000$.

Entregable: **P6-23-24.f, P6-23-24-res.dat, P6-23-24-fig1.png, P6-23-24-fig2.png, P6-23-24-fig3.png + scripts gnuplot**