

Corso di Laurea in Fisica

Esame di Laboratorio II – I Modulo

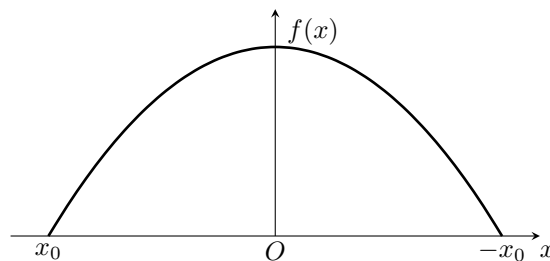
6 settembre 2022

Indicazioni generali

Si risolva il seguente esercizio, scrivendo un programma in C++. Ai fini della valutazione, il primo criterio che deve essere soddisfatto è che il codice compili senza errori ed esegua realizzando le funzionalità richieste dal testo. Per la valutazione sarà inoltre tenuto in considerazione il fatto che i codici siano scritti con ordine, utilizzando opportunamente l'**indentazione** e i **commenti**. Si richiede infine di iniziare i codici con una riga di commento contenente il comando necessario per creare l'eseguibile.

Distribuzioni di densità paraboliche

Si scriva un programma che, data una coordinata positiva x_0 , generi numeri pseudo-casuali secondo una distribuzione di densità di probabilità parabolica $f(x)$, seguendo i seguenti passaggi.



1. Si determini la forma funzionale della parabola, considerando che:

$$f(x_0) = f(-x_0) = 0$$
$$\int_{-x_0}^{x_0} f(x) dx = 1$$

e che $f(x)$ deve essere nulla al di fuori dell'intervallo $(-x_0, x_0)$.

2. Si scriva in una libreria una classe che implementi la funzione $f(x)$, prendendo in ingresso nel costruttore il valore di x_0 e contenente una funzione `eval (double x)` che restituisca il valore di $f(x)$ alla coordinata `x`.
3. Si aggiunga alla libreria una funzione, esterna alla classe, per la generazione di numeri pseudo-casuali secondo la distribuzione $f(x)$, utilizzando il metodo *try-and-catch*.
4. Si scriva un programma `main` che legga da linea di comando il valore di x_0 al momento della chiamata del programma, contenente un ciclo che, utilizzando la funzione scritta al punto precedente, generi N numeri pseudo-casuali, con N letto da linea di comando insieme a x_0 e li salvi in un `std::vector`.
5. Nel programma `main` si riempi e si disegni su un'immagine png un istogramma di tipo TH1F con i punti generati, scegliendo l'intervallo di definizione ed il numero dei bin dell'istogramma con un algoritmo basato sulle variabili in ingresso al programma `main`.
6. Si implementi nella libreria già creata una funzione, esterna alla classe, che calcoli media e sigma della distribuzione generata ed il relativo errore, utilizzando gli N punti casuali generati e si stampi a schermo il valore ottenuto.

7. Si aggiunga alla libreria una funzione, esterna alla classe, che calcoli l'integrale di $f(x)$ sull'intervallo $(-x_0, x_0)$ utilizzando il metodo *hit-or-miss*, per verificare che la normalizzazione sia rispettata entro le incertezze dell'algoritmo stesso.

Gli studenti affetti da disturbi specifici dell'apprendimento (DSA) potranno tralasciare l'ultimo punto. Questi ultimi dovranno anche consegnare, oltre allo svolgimento del tema, una copia del proprio Progetto Universitario Individualizzato (P.Uo.I).