Laboratorio di Calcolo
Laurea Triennale in Fisica
12.02.02

Il Candidato deve scrivere un programma funzionante in C che risponda ad uno dei 3 problemi seguenti. Il programma potrà essere presentato o su un floppy, o come lsistato stampato o anche in forma scritta a mano, purchè leggibile.

Es. 1
Scrivere un programma che legga da un file un numero non specificato di coordinate (x, y) di punti e determini quanti di essi cadono all'interno di un quadrato di vertici $(1, 1)$, $(2, 1)$, $(2, 2)$, $(1, 2)$ e ne calcoli il baricentro. Si ricorda che il baricentro è dato dal punto di coordinate

$$x_{bc} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} x_i; \qquad y_{bc} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} y_i \tag{1}$$

dove (x_i, y_i) sono le coordinate dell'i-esimo punto ed N il numero di punti.
Si richiede di scrivere il programma in forma strutturata con almeno una funzione che calcoli se un punto cade nel quadrato.

Es. 2
Si chiede di scrivere un programma che calcoli il numero di volte che un corpo di massa m attaccato ad una molla, di costante elastica k e lunghezza a riposo trascurabile, attaccata nell'origine e soggetto ad un attrito viscoso di costante γ passa per l'origine in un tempo T_{max}. Si ricorda che il moto della massa è descritto dal'equazione:

$$m\ddot{x} = -k\,x - \gamma\,\dot{x} \tag{2}$$

Per l'integrazione numerica si usi metodo di Eulero applicato alle variabili $(x, \dot{x})$.
Si richiedere di scrivere il programma in forma strutturata con almeno una funzione che calcola un passo di integrazione.
Il programma prende come input:

- posizione e velocià iniziale;
- tempo massimo;

Le restanti grandezze: k, γ ed m, come pure il passo di integrazione sono date nel programma.

Es. 3
Scrivere un programma che determini la probabilità che in una stanza con n persone ve ne siano almeno due nate nello stesso giorno. Si assuma che un anno sia composto di 365 giorni e che la la probabilità che una persona sia nata in un certo giorno dell'anno sia la stessa per tutti i giorni. Un singolo esperimento consiste:

- Riempire un array di n elementi, rappresentante le persone, con un numero da 1 a 365 che rappresentante il giorno di nascita.
- Controllare se due almeno due elementi hanno lo stesso valore (persone nate nello stesso giorno). In questo caso il test è "positivo".

Per determinare la probabilità di ripeta la prova N volte. La probabilità è data dal rapporto tra il numero di esperimenti con esito positivo diviso il numero totatle di esperimenti.
Si richiede di scrivere il programma strutturato con almeno due funzioni una che inizializza l'array ed una che esegue il test.
Il programma deve ricevere come input:

- il numero di persone n nella stanza;

- il numero di esperimenti da effettuare;

Per generare un numero uniforme tra 1 e 365 si può usare l'istruzione

$$\text{lrand48()} \ \% \ 365 \ + \ 1 \tag{3}$$

Si ricorda che il generatore di numeri random prima di essere utilizzato deve essere inizializzato con l'istruzione

$$\text{srand48(seed)} \tag{4}$$

dove seed è un numero intero.