

MÈTODES INFORMÀTICS DE LA FÍSICA 2003/2004

OBJECTIU DEL CURS: Introduir els alumnes en l'ús de l'ordinador com una eina per a la resolució de problemes físics. Es farà una introducció pràctica a la programació, i a l'ús dels mètodes numèrics i de simulació.

PROGRAMA:

1. Llenguatge C

- Conceptes bàsics sobre programació
- Programació estructurada
- Llenguatge C. Tipus de dades
- Estructura d'un programa en C
- Arrays
- Punters i gestió dinàmica de memòria
- Funcions
- Fitxers
- Estructures de dades compostes
- Entorn de programació Dev C

2. Equacions no lineals

- Introducció.
- Mètode de la bisecció
- Mètode de *regula falsi*
- Interpolació quadràtica: Algorisme de Brent
- Mètode de Newton-Raphson
- Sistemes d'equacions no lineals
- Arrels d'un polinomi: Mètode de Bairstow

3. Interpolació

- Introducció
- Interpolació de Lagrange
- Interpolació de Newton

4. Integració

- Introducció
- Integració numèrica: Regla Trapezoïdal, Regla de Simpson
- Integració repetida
- Regla de suma d'Euler-McLaurin
 - Suma de sèries lentament convergents
- Extrapolació de Richardson.
- Integració de Romberg
- Integrals singulars, Regles gaussianes

5. Equacions diferencials ordinàries

- Plantejament general. Reducció a un sistema d'equacions de 1er ordre
- Mètode d'Euler. Trajectòria poligonal
- Mètodes de Runge-Kutta: RK-2, RK-4
- Pas d'integració adaptiu per RK
- Extrapolació de Richardson. Mètode de Bulirsch-Stoer

6. Mètodes de Monte Carlo

- Introducció
 - Repàs d'estadística i probabilitats
- Generació de nombres aleatoris
 - Distribució uniforme. Tests d'aleatorietat.
 - Distribucions no uniformes.
- Integració Monte Carlo
 - Mètode d'encert-fallada. Mètode cru de Monte Carlo. Assaigs d'importància.
- Aplicacions

PRÀCTIQUES

Pràctica 0. Introducció

Introducció a l'entorn de treball. Programari de C, representació de funcions,...

Pràctica 1. Pràctica 1 de C

Determinació de les arrels d'una equació de segon grau

Pràctica 2. Pràctica 2 de C

Gestió dinàmica de memòria.

Utilització de punters.

Programació modular i creació de funcions.

Lectura i escriptura en fitxers

Pràctica 3. Resolució d'equacions no lineals.

Càlcul de la posició dels màxims d'intensitat en la difracció de Fraunhofer

Pràctica 4. Integració numèrica

Determinació del període d'un pèndol

Pràctica 5. Integració d'equacions diferencials ordinàries

Model de Lorenz-Haken

Pràctica 6. Monte Carlo

Càlcul de l'àrea d'una funció mitjançant el Mètode de Monte Carlo.

BIBLIOGRAFIA:

J. López Herranz, E. Quero Catalinas. *Fundamentos de programación*. Paraninfo (1998).

R. Guardiola, E. Higón, J. Ros. *Mètodes numèrics per a la física*. Educació. Materials 9, Universitat de València (1997).

D. Kincaid, W. Cheney. *Análisis numérico. Las matemáticas del cálculo científico*. Addison Wesley Iberoamericana (1994).

W. H. Press, S. A. Teukolsky, W. T Vetterling, B. P. Flannery, *Numerical Recipes in C*, Cambridge University Press (1992).