

## Pràctica 2 grup B2: Fortran i gnuplot (2)

**Qüestió 2:** Les posicions dels 5 pistons del motor d'un cotxe en funció del temps vénen donades per la fórmula,

$$x(t; i) = R_i \cos(\omega t + \phi_i) + \sqrt{L^2 - R_i^2} \sin(\omega t + \phi_i) \quad i = 1, \dots, 5 \quad (1.11)$$

on  $R_i = \exp(i/3)$  (cm) i  $\phi_i = i\pi/3$  són el radi de cada manovella i la seva fase inicial, respectivament. La freqüència angular  $\omega = 3.3$  Hz és la mateixa per a tots, la longitud de les bieles  $L = 11.1$  cm és també la mateixa.

- 0) Nom del programa "pistonsP2.f".
- 1) Feu una funció **Radi(i)** que calculi el radi de cada manovella.
- 2) Feu una subroutine **posi**( $\omega, L, t, x$ ), que calculi la posició dels 5 pistons i els retorni en un vector  $x$ , per valors de  $\omega$ ,  $L$  i un temps  $t$  determinats.
- 3) Utilitzant 1) i 2) feu que el programa escrigui en un fitxer **posiP2.dat** una taula amb 6 columnes,  $t_k, x_1(t_k), x_2(t_k), x_3(t_k), x_4(t_k), x_5(t_k)$ , amb les posicions dels 5 pistons per una llista de 41 valors del temps,  $t_k = 0., 0.1, 0.2, \dots, 4$  s. Feu servir un FORMAT adequat.
- 4) Feu una gràfica **figu1P2.png** amb les posicions dels pistons en funció del temps.
- 5) Feu que el mateix programa torni a obrir el fitxer **posiP2.dat**, i que llegeixi les columnes 1 (temps) i 4 (posició del tercer pistó) en dos vectors XI, YI. Passeu aquests vectors en un

COMMON/POSICIONS/XI, YI

del programa principal a una subroutine **interpo(x,yzero,ylin)** que calculi el valor de la interpolació d'ordre zero, yzero, i lineal, ylin, de les dades XI, YI al punt  $x$ .

**Recordeu**, la **interpolació d'ordre zero** es construeix donant-li a la funció un valor constant,  $f(x_k)$  dins de cada subinterval  $[x_k, x_{k+1}]$ . La interpolació lineal es construeix unint parelles de punts successives amb una línia recta.

- 6) Calculeu els valors interpolats, **d'ordre zero i u**, de la posició del tercer pistó per una taula de 2000 valors del temps entre  $t = 0$  s i  $t = 4$  s, escriviu-los en un fitxer **interP2.dat** (3 columnes) i feu una gràfica **figu2P2.png** comparant aquests resultats amb els valors calculats en (3).

Entregable: Un programa fortran, dues figures, dos fitxers de dades.

Extra: Si ja has fet tota la pràctica i et queda temps, prova a modificar la subroutine **interpo** per tal que calculi també la interpolació quadràtica, fent servir els tres punts més propers de la taula per definir la paràbola. Recorda, la fórmula de la paràbola que passa per  $(x_0, f_0)$ ,  $(x_1, f_1)$  i  $(x_2, f_2)$  s, (amb  $x_1 - x_0 = x_2 - x_1 = h$ )

$$P_2(x) = \frac{(x - x_1)(x - x_2)}{2h^2} f_0 - \frac{(x - x_0)(x - x_2)}{h^2} f_1 + \frac{(x - x_0)(x - x_1)}{2h^2} f_2$$