Pràctica 2: Fortran i gnuplot (2)

Objectius: vectors, subroutines/functions, common blocks, lectura de fitxers, gràfica senzilla, interpolació

— Les posicions de 5 pistons en funció del temps vénen donades per la fórmula,

$$x_k(t) = R_k \cos(\omega t + \phi_k) + \sqrt{L^2 - R_k^2 \sin^2(\omega t + \phi_k)} \tag{0.3}$$

on la freqüència és la mateixa per tots $\omega = 5$ Hz i la longitud de les bieles $L = 18.5$ cm és també la mateixa. El radi de cada manovella ve donat per: $R_k = L/k - 0.5$ (cm), i la fase per $\phi_k = (k/5)^2\pi$, on $k = 1, \ldots, 5$ ($i = 1$ és el primer pistó, etc).

0) Nom del programa **P2-18P.f**.

1) Feu una function **radiT1(L,k)** que calculi el radi de la manovella **k** i una function **phi(k)** que calculi la seva fase inicial ϕ_k.

2) Feu una subroutine **posiT1**(ω_0, L, t, x), que calculi la posició dels 5 pistons i els retorni en un vector x, per valors de ω_0, L i un temps t determinats.

3) Utilitzant 1) i 2) feu que el programa escrigui en un fitxer **P2-18P-res1.dat** una taula amb 6 columnes, $t_j, x_1(t_j), x_2(t_j), x_3(t_j), x_4(t_j), x_5(t_j)$, amb les posicions dels 5 pistons per una llista de 501 valors del temps, $t_k = 0., 0.01, 0.02, \ldots, 5$ s. Feu servir un FORMAT adequat.

4) Feu una gràfica **P2-18P-fig1.png** que representi les posicions dels pistons 1 i 5 en funció del temps.

5) Feu una gràfica **P2-18P-fig2.png** que representi les posicions dels pistons 3 i 5 en funció de la del pistó 2, durant tota l'evolució calculada.

6) Feu que el mateix programa torni a obrir el fitxer **P2-18P-res1.dat**, i que llegeixi les columnes 1 (temps) i 5 (posició del quart pistó) en dos vectors TEMPS, POSIS. Passeu aquests vectors en un

   ```
   COMMON/DADES/TEMPS,POSIS
   ```

   del programa principal a dues subroutines **xinterpo(tin,xout)** i **xinterpo0(tin,xout)** que calculin el valor de la interpolació lineal i d'ordre zero, respectivament, de les dades TEMPS, POSIS al punt tin.

   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 successius amb una línia recta.

7) Calculeu els valors interpolats d'ordre zero i lineal de la posició del quart pistó per una taula de 2000 valors del temps entre $t = 0$ s i $t = 3$ s, escriviu-los en un fitxer **P2-18P-res2.dat** i feu una gràfica **P2-18P-fig3.png** comparant aquest resultats amb els valors calculats en (3).

Entregable: P2-18P.f, P2-18P-res1.dat, P2-18P-res2.dat, P2-18P-fig1.png, P2-18P-fig2.png, P2-18P-fig3.png + scripts de gnuplot