

Pre-Pràctica 3: Integració numèrica

Objectius: `subroutines/functions`, `common blocks`, `if/then`, `mod`, `integració`

— Nom del programa principal **P3-2016.f**.

Nom de la subrutina de integració **myinte-2016.f**.

Precisió de reals: **double precision**.

Tots els outputs amb 8 cifres significatives, e.g `format(e14.8)`

- 1) Escriu una subrutina **myintegrator**(*a*, *L*, *m*, **im**, **val**, **fcn**) que calculi per a un valor de *a*, *L*, i *m* la integral

$$\int_{a-L/2}^{a+L/2} \text{fcn } dx \quad (0.4)$$

fent servir la regla trapezoïdal composta si **im**=1, o Simpson composta si **im**=2 amb 2^m intervals, i retorni el valor a **val**. Farem servir la funció a integrar com a **external**.

- 2) Escriu una function **mifun**(**x**) que torni el valor de la funció f_1 (**ifu**= 0), f_2 (**ifu**= 1) de l'apartat 3) o f_3 (**ifu**=2) de l'apartat 5). El valor de **ifu** ha d'arribar a la funció mitjançant un COMMON BLOCK.

- 3) Amb la subrutina d'1) i la funció de 2) calcula amb 2^{10} intervals les quantitats següents fent servir els dos mètodes i escriu-les dins del fitxer **P3-2016-res1.dat**.

- a) La longitud de mitja circumferència de radi $R = 3.325$ cm, $f_0(x) = R \sqrt{1 - (x/R)^2}$, amb la fórmula,

$$\text{Longitud} = \int_{-R}^R \sqrt{1 + f_0'(x)^2} dx \equiv \int_{-R}^R f_1(x) dx. \quad (0.5)$$

- b) La masa total d'una barra de longitud $L = 4$ m i densitat lineal

$$f_2(x) = \rho_0 \sqrt{1 - (2x/L)^2} (1 - (2x/L))^3 \quad \text{amb } x \in [-L/2, L/2], \quad (0.6)$$

i $\rho_0 = 1.42$ (Kg/m).

- 4) Estudia la convergència dels resultats obtinguts a l'apartat 3). Estudia com varia l'error dels càlculs 3a) i 3b) amb la longitud dels subinterval h . Escriu els resultats en dos fitxers **P3-2016-res2.dat**, **P3-2016-res3.dat** amb tres columnes cadascun: h , resultat trapezis, resultat Simpson, per a 3a) i 3b), respectivament. Fes dues gràfiques **P3-2016-fig1.png** (3a) i **P3-2016-fig2.png** (3b) amb l'error comès en funció d' h ($m = 2, \dots, 20$), comparat amb un ajust "a ull" amb el comportament esperat per a cada mètode. Fes servir escala logarítmica per a les ordenades.
- 5) Considera el canvi de variable $2x = L \sin(t)$ a l'apartat 3b), defineix $f_3(t)$ com a la funció que cal integrar en t un cop fet el canvi de variable i estudia la convergència dels càlculs en funció d' h ($m = 2, \dots, 20$). Escriu els resultats en un fitxer amb 3 columnes: h , trapezis, Simpson, **P3-2016-res4.dat**. És millor o pitjor que sense el canvi de variable? Fes una gràfica **P3-2016-fig3.png** mostrant la convergència dels resultats comparant els càlculs amb i sense fer-ne el canvi de variable per trapezis i Simpson.

Entregable: **P3-2016.f**, **myinte-2016.f**, **P3-2016-res1.dat**, **P3-2016-res2.dat**, **P3-2016-res3.dat**, **P3-2016-res4.dat**, **P3-2016-fig1.png**, **P3-2016-fig2.png**, **P3-2016-fig3.png**