

# Pràctica 3: Integració numèrica (C2)

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

— Nom del programa principal **P3-2016-c2.f**.

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

Precisió de reals: **double precision**.

Tots els outputs amb 14 xifres significatives, p.ex. `format(e20.14)`. Unitat de distància,  $10^6$  km, d'àrea,  $10^{12}$  km<sup>2</sup>.

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

$$\int_{Z-L/2}^{Z+L/2} \text{fcn } dx \quad (0.11)$$

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) L'òrbita del cometa Crommelin (període orbital 27.89 anys) és una el·lipse que pot descriure's amb la següent equació (nomès per mitja el·lipse)

$$f(x) = a \sqrt{1 - \frac{(x+2b)^2}{b^2}} \quad (0.12)$$

amb  $a = 1376.3 \times 10^6$  km i  $b = 542.617 \times 10^6$  km

(font, <http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/factsheet/cometfact.html>). Fes una funció **YCrommelin**(*x*) que la calculi.

- a) Calcula fent servir els dos mètodes amb  $m = 4, \dots, 22$  l'àrea (*A*) de l'el·lipse i escriu-la en un fitxer **P3-2016-c2-res1.dat** amb 14 xifres significatives (3 columnes: *h*, *A<sub>T</sub>* i *A<sub>S</sub>*).

Per a calcular l'àrea *A*, fes servir la següent expressió:

$$A = 4 \int_{-3b}^{-2b} f(x) dx. \quad (0.13)$$

- b) Estudia com varia l'error del càlcul de l'àrea amb la longitud dels subinterval *h*, comparant-la amb el valor exacte de l'àrea  $\pi ab$ . Fes una gràfica **P3-2016-c2-fig1.png** amb l'error comès en funció d'*h* ( $m = 4, \dots, 22$ ), comparat amb un ajust "a ull" amb el comportament esperat per a cada mètode.
- c) Considera en comptes de l'àrea total anterior el càlcul de l'àrea següent:

$$A_2 = \int_{-5b/2}^{-2b} f(x) dx. \quad (0.14)$$

Estudia l'error del càlcul en funció d'*h* ( $m = 4, \dots, 22$ ), valor exacte,  $A_2^{\text{exa}} = ab(3\sqrt{3} + 2\pi)/24$ . Escriu els resultats d'*A<sub>2</sub>* en un fitxer **P3-2016-c2-res2.dat** (3 columnes: *h*, *A<sub>T</sub>* i *A<sub>S</sub>*). És la convergència millor o pitjor que pel cas del càlcul d'*A*? Fes una gràfica **P3-2016-b1-fig2.png** mostrant la convergència del resultat comparant amb el comportament esperat per a cada mètode.

Entregable: **P3-2016-c2.f**, **myinte-2016.f**, **P3-2016-c2-res1.dat**, **P3-2016-c2-fig1.png**, **P3-2016-c2-res2.dat**, **P3-2016-c2-fig2.png**