

# Pràctica 4: Integració numèrica. 22-23

Objectius: [subroutines/functions](#), [common blocks](#), [if/then](#), [mod](#), [integració](#)

— Nom del programa **P4-22-23-c.f90**.

Precisió de reals: **double precision**.

Tots els outputs amb 14 xifres significatives, p.ex. `format(e21.14)`, al fitxer de dades **P4-22-23-c-res.dat**

Unitat de distància,  $10^6$  km, d'àrea,  $10^{12}$  km<sup>2</sup>.

Fes servir el material desenvolupat a la prepràctica.

- 1) L'òrbita del cometa Kohoutek (període orbital 6.24 anys) és una el·lipse que pot descriure's amb la següent equació (nomès per mitja el·lipse)

$$f(x) = a \sqrt{1 - \frac{(x - 3b)^2}{b^2}} \quad (0.9)$$

amb  $a = 508.633 \times 10^6$  km i  $b = 429.074 \times 10^6$  km

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

- a) Calcula fent servir els dos mètodes, trapezis i Simpson, amb  $2^m$ ,  $m = 2, \dots, 20$  intervals, l'àrea,

$$A = \int_{3b}^{(7/2)b} f(x) dx. \quad (0.10)$$

i escriu-la en el fitxer de dades amb 14 xifres significatives (3 columnes:  $h$ ,  $A_T$  i  $A_S$ ).

- 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  $A = ab(3\sqrt{3} + 2\pi)/24$ . Fes una gràfica **P4-22-23-c-fig1.png** 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.
- c) Combina els resultats anteriors obtinguts amb el mètode de trapezis per obtenir estimacions d'ordre superior, fent servir la fórmula,

$$A_m = \frac{4T_{m+1} - T_m}{3} \quad (m = 2, \dots, 19), \quad (0.11)$$

on  $T_m$  es un càlcul amb la regla trapezoïdal amb  $2^m$  intervals. Estudia l'error del càlcul en funció d' $h$  ( $m = 2, \dots, 19$ ). Escriu els resultats d' $A_m$  en el fitxer de dades (3 columnes:  $h_m$ ,  $A_m$  i error). És la convergència millor o pitjor que pel mètode de Simpson? Fes una gràfica **P4-22-23-c-fig2.png** mostrant la convergència del resultat comparant amb el comportament esperat.

Entregable: **P4-22-23.f90**, **P4-22-23-res.dat**, **P4-22-23-fig1.png**, **P4-22-23-fig2.png+scripts gnu-plot**