

Pràctica 3: Integració numèrica. 2018-2019

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

— Nom del programa **P3-1819.f**.

Precisió de reals: **double precision**.

Tots els outputs amb 18 xifres significatives, p.ex. `format(e24.18)`

Fes servir les subroutines de la prepràctica.

- 1) El Big Ben utilitza un pèndol d'aproximadament 4 segons de període, que aconseguix amb una longitud $L = 4$ m. Com va trobar Galileo, el període del pèndol és aproximadament independent de l'angle inicial si aquest és petit, $\phi_0 \ll 1$. No és el cas si l'angle inicial és arbitrari. En general es pot calcular fent l'integral,

$$T(\phi_0) = (4/\omega_0) \int_0^{\pi/2} \frac{d\phi}{\sqrt{1 - \mu \sin^2(\phi)}} \quad (0.4)$$

amb $\omega_0 = \sqrt{g/L}$, $\mu = \sin^2(\phi_0/2)$ i $g = 9.807$ m/s².

- a) Calcula fent servir els dos mètodes, trapezis i Simpson, amb 2^k , $k = 2, \dots, 20$ intervals, el període del pèndol per $\phi_0 = 0, \pi - 0.1$ i $\pi - 0.001$ i escriu els resultats en un fitxer **P3-1819-res1.dat** amb 18 xifres significatives (7 columnes: h , T_{Trap} i T_{Simpson}).

[Comença programant una function](#), e.g. `funint(ϕ)`, que calculi l'integrand en funció de ϕ amb el valor de ϕ_0 entrant com a **COMMON**

- b) Estudia com varia l'error del càlcul amb la longitud dels subinterval h , comparant amb el valor calculat amb el nombre més gran d'interval. Fes una gràfica **P3-1819-fig1.png** amb l'error comès en funció d' h ($k = 2, \dots, 20$), comparat amb un ajust "a ull" amb el comportament esperat per a cada mètode.
- c) Escriu una **function** que calculi $T(\phi_0)$ fent servir el mètode de Simpson per fer la integració amb 2^{10} intervals. Genera una figura representant $T(\phi_0)$ amb $\phi_0 \in (0.01, \pi - 0.01)$ (fes 100 punts per representar la corba), comparat amb el resultat aproximat,

$$T(\phi_0) \simeq (4/\omega_0) \frac{\pi}{2} \left[1 + (1/2)^2 \mu + (3/8)^2 \mu^2 \right] , \quad (0.5)$$

P3-1819-fig2.png.

Entregable: **P3-1819.f**, **P3-1819-res1.dat**, **P3-1819-fig1.png**, **P3-1819-fig2.png**, **scripts gnuplot**