Examen de Computación II

Abel Rosado Peinado - 5265
abel.rosado@estudiante.uam.es

UAM — January 21, 2022

Ejercicio 1

```
CALCULATING OPTIMAL N
ln(1)  n = 0  numsol = -nan  c++sol = 0  error = nan
ln(2)  n = 192  numsol = 0.69314718058  c++sol = 0.69314718056  error = 2.299416213e-11
ln(3)  n = 456  numsol = 1.0986122887  c++sol = 1.0986122887  error = 1.2180700892e-11
ln(4)  n = 756  numsol = 1.3862943611  c++sol = 1.3862943611  error = 8.2318596384e-12
ln(5)  n = 1082  numsol = 1.6094379124  c++sol = 1.6094379124  error = 6.2114757782e-12
ln(6)  n = 1430  numsol = 1.7917594692  c++sol = 1.7917594692  error = 4.9791282208e-12
ln(7)  n = 1796  numsol = 1.9459101491  c++sol = 1.9459101491  error = 4.1471270862e-12
ln(8)  n = 2176  numsol = 2.0794415417  c++sol = 2.0794415417  error = 3.5642599983e-12
ln(9)  n = 2572  numsol = 2.1972245773  c++sol = 2.1972245773  error = 3.1206148776e-12
ITERATING AND CHECKING DIFFERENCE BETWEEN EACH ITERATION
ln(1)  numsol = 0  c++sol = 0  error = 0
ln(2)  numsol = 0.69314718061  c++sol = 0.69314718056  error = 5.2759907554e-11
ln(3)  numsol = 1.0986122887  c++sol = 1.0986122887  error = 2.8719249201e-11
ln(4)  numsol = 1.3862943611  c++sol = 1.3862943611  error = 1.9681367647e-11
ln(5)  numsol = 1.6094379124  c++sol = 1.6094379124  error = 1.4868994924e-11
ln(6)  numsol = 1.7917594692  c++sol = 1.7917594692  error = 1.1902256958e-11
ln(7)  numsol = 1.9459101491  c++sol = 1.9459101491  error = 9.9331654013e-12
ln(8)  numsol = 2.0794415417  c++sol = 2.0794415417  error = 8.5296214536e-12
ln(9)  numsol = 2.1972245773  c++sol = 2.1972245773  error = 7.46380735e-12
```

He estimado el numero de subintervalos necesarios de dos formas, la primera, aprovechando que el error de la integral usando la Regla de Simpson es

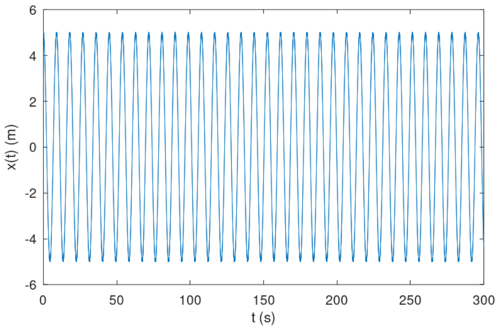
$$e \leq M\frac{(b-a)^5}{180n^4} = M\frac{(x-1)^5}{180n^4} \quad n \leq \left(M\frac{(x-1)^5}{180e}\right)^{1/4} \quad |f^{4)}(t)| \leq M \ \forall t \in [1, x]$$

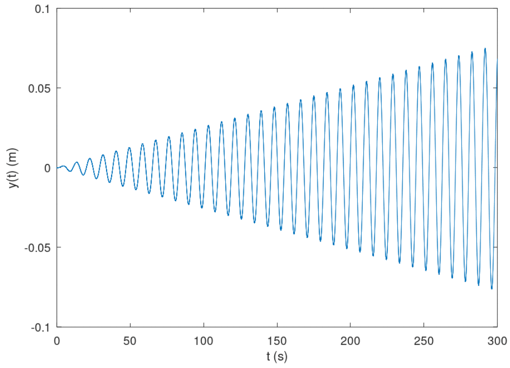
Estudiando la cuarta derivada de $1/x$, $24/x^4$, vemos que el máximo de esa función en el intervalo de integración es 24, entonces para cada x, calculamos su n correspondiente e integramos, y obtenemos la primera tabla que se observa arriba.

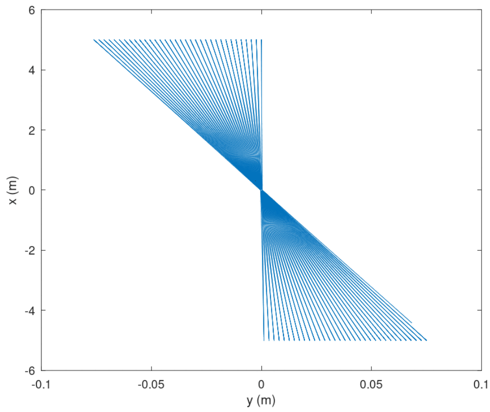
Por otro lado, he iterado la integral y he tomado el error como la resta de los resultados de dos iteraciones consecutivas, y cuando este fuese menor que la tolerancia, paraba la iteración, así obtenemos los valores de la segunda tabla.

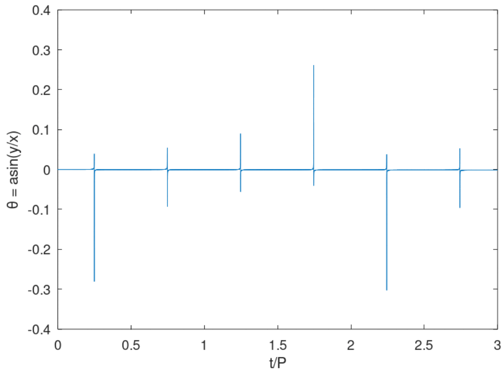
Observamos en ambos casos, el error con respecto a la función calculada por la función $\log$ de c++ es menor que el deseado, y observamos que cuanto mayor es x, menor es el error, que puede deberse a que cada vez la porción de área que añadimos es más pequeña.

Ejercicio 2









En las dos primeras figuras observamos $x(t)$ e $y(t)$, en la tercera observamos $x(y)$, y en la última esta representado el ángángulo $\arcsin(y/x)$ en función del número de periodos t/P para 3 periodos, donde $P \approx 9\ldots$

Para obtener un error menor que la precisión, he iterado RK4 y en cada iteración he comparado la diferencia entre $x(t_f)$ e $y(t_f)$ para dos iteraciones sucesivas, y cuando la suma de ambas fuese menor que la tolerancia, paran las iteraciones, he obtenido que $\Delta t \approx 0.003$ s.

Integrando la figura 4, y dividiendo por el número de periodos, obtenemos que aproximadamente el ángulo recorrido durante un perperiodo es $\theta_m = 0.00073$, por lo tanto $2\pi/\theta_m \approx 8550$ periodos, lo que se traduce a unas 21.37 horas para dar una vuelta completa.