



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE INGENIERÍA

2DO CUATRIMESTRE DE 2019

[75.12 / 95.04] ANÁLISIS NUMÉRICO - CURSO SASSANO

Ecuaciones Diferenciales

Péndulo

Integrantes:

Apellido, Nombre <mail>

Observaciones:

Padrón:

padrón

14 de noviembre de 2019

Índice

1. Introduccion	2
2. Enunciado	3
3. Ejemplos	4

1. Introduccion

Se desea analizar el comportamiento en el tiempo de un péndulo compuesto por una masa, un hilo inextensible sumergido en un medio con rozamiento. La ecuación diferencial que describe la posición de la masa en función del tiempo es:

$$\ddot{\theta} + \frac{b}{m}\dot{\theta} + \frac{g}{l}\sin(\theta) = 0 \quad (1.1)$$

Donde θ es el ángulo, $\dot{\theta}$ es la velocidad angular, l la longitud del hilo, m la masa, $g = 9,81\text{m/s}^2$ la constante de la gravedad y b el coeficiente de amortiguación dado por el rozamiento del medio.

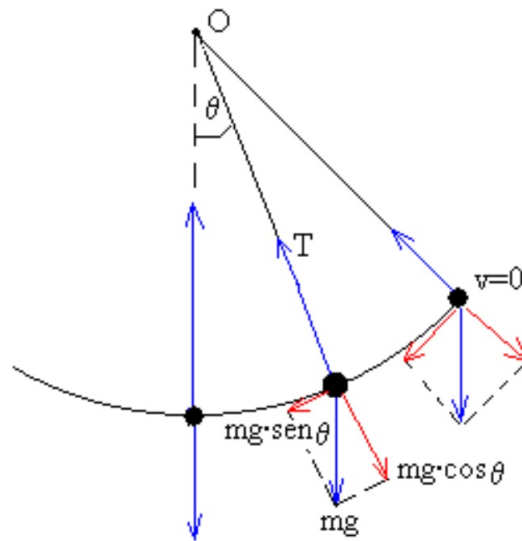


Figura 1.1

2. Enunciado

1. Desarrolle un código que permita resolver por el método de Runge-Kutta 4 la ecuación diferencial ordinaria a valores iniciales del péndulo para distintos juegos de datos y paso h . Los datos los debe cargar el usuario. Se pueden preguntar por pantalla; o, si se programa en Octave o Python, se admite que el *usuario-programador* cambie los datos directamente dentro del código. Los mismos deben estar claramente declarados entre las primeras líneas de la rutina.
2. Usando el código, resuelva para el intervalo $[0,0 ; 20,0]s$ los siguientes casos y presente una tabla con los primeros y últimos 5 instantes de tiempo y un gráfico con $\theta, \dot{\theta}$:

a) Sistema no amortiguado:

$$m = 1\text{kg} \quad l = 1\text{m} \quad b = 0 \frac{N s}{m} \quad h = 0,2s \quad \theta_0 = 30^\circ \quad \dot{\theta}_0 = 0 \frac{^\circ}{s} \quad (2.1)$$

b) Sistema con amortiguamiento subcrítico:

$$m = 1\text{kg} \quad l = 1\text{m} \quad b = 0,5 \frac{N s}{m} \quad h = 0,2s \quad \theta_0 = 30^\circ \quad \dot{\theta}_0 = 100 \frac{^\circ}{s} \quad (2.2)$$

3. Desarrolle un código que permita calcular el resultado numérico del área encerrada bajo la curva de la posición (función posición en modulo).

Utilice el método de integración numérica de **Romberg**.

Hallar el valor total de la integral en el intervalo $[0,0 ; 20,0]s$.

3. Ejemplos

Tabla

Ejemplo de tabla de resultados (para $m = 1$, $l = 1$, $b = 1$, $\theta_0 = 30$, $\dot{\theta}_0 = 0$). La puede usar para probar si está funcionando el código. Las tablas en el desarrollo del T.P. se pueden aprofitar, poner bordes, etc.

$t[s]$	$\theta[Rad]$	$\dot{\theta}[Rad/s]$
0.0	0.52359878	0.00000000
0.2	0.43495069	-0.84101512
0.4	0.21660949	-1.26457611
0.6	-0.03666553	-1.18707541
0.8	-0.23219328	-0.71556917
1.0	-0.31350461	-0.08656746
19.0	-0.00002097	-0.00011986
19.2	-0.00003765	-0.00011986
19.4	-0.00003837	-0.00011986
19.6	-0.00002572	-0.00011986
19.8	-0.00000644	-0.00011986
20.0	0.00000844	-0.00011986

Tabla 3.1 – Caption

Gráfico

Ver figura 3.1 para un ejemplo de gráfico (mismos datos). La puede usar para probar el código. Notar que los ejes llevan nombre y unidades.:

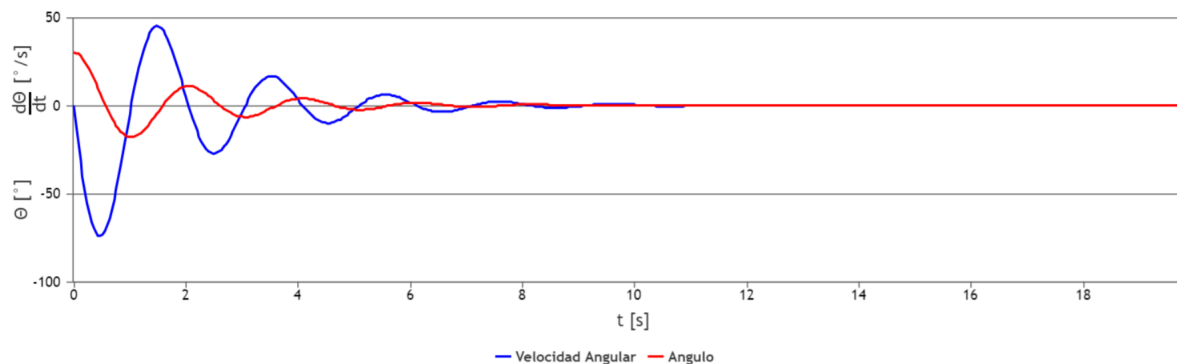


Figura 3.1