UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE INGENIERÍA
Año 2023 - 2do Cuatrimestre

ANÁLISIS NUMÉRICO I (75.12 – 95.04)

TRABAJO PRÁCTICO
TEMA:Resolución numérica de problemas de valores iniciales
FECHA:21 de Noviembre 2023

INTEGRANTES:

Aramayo Zambrana, Carolina Luna <caramayo@fi.uba.ar>	#106260
Castro Martinez, José Ignacio <jcastrom@fi.uba.ar>	#106957
Buchanan, Felix Tomas <fbuchanan@fi.uba.ar>	#102665

Índice

1. Introducción **2**

2. Análisis **2**

2.1. Discretizar la EDO 3

3. Desarrollo **4**

3.1. Euler explícito 4

3.2. Euler implícito 4

3.3. Runge Kutta de orden 2 4

1. Introducción

Este informe se propone abordar la resoulusión numérica de problemas de valores iniciales a través de los métodos Euler explícito, Euler implícito y Runge Jutta de orden 2. Se quiere resolver un sistema de suspensión vehicualer, el cual se modela como un sistema oscilatorio amortiguador expresado por una ecuación diferencial de segundo grado.

2. Análisis

Para empezar, realizamos un análisis del problema de forma física:

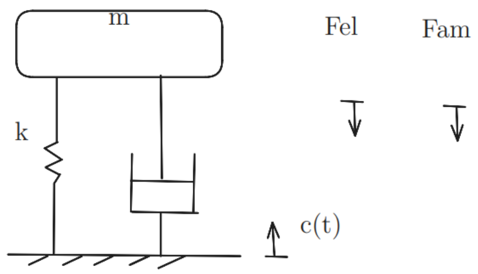

Figura 1: Análisis del caso de estudio

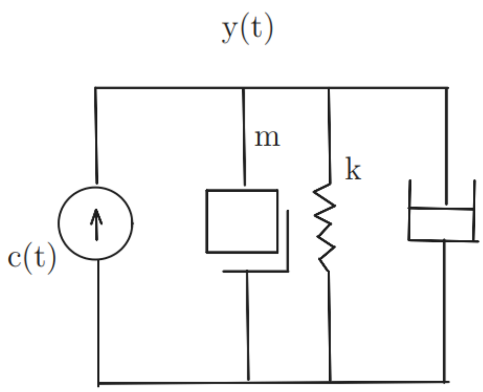

Figura 2: Circuito mecanico

El enunciado nos da una ecuación diferencial que es la siguiente:

$$y'' = \frac{k}{m}(c - y) + \frac{\lambda}{m}(c' - y') \quad (1)$$

Esta representa la aceleración vertical de la carrocería. Es decir, oscilador amortiguado que responde a una excitación dada por la variable c.

- k constante elástica del muelle [N/m]
- λ constante de amortiguación [Ns/m]
- c cota o elevación del terreno [m]
- y posición de la carrocería [m]

- c' y y' son derivadas de c e y con respecto al tiempo, es decir, velocidades verticales [m/s]

Entonces tenemos a $c(t)$ y $y(t)$ por hallar. Como la solución general se solicita en el punto 1, desarrollaremos los métodos de forma genérica y luego se aplicará en el siguiente punto con lo solicitado. Para ello debemos discretizar la EDO de segundo orden por los métodos propuestos. Vamos a discretizar tres parámetros:

2.1. Discretizar la EDO

Como es una EDO de segundo orden se debe definir dos nuevas variables

$$\begin{cases} y(t) \approx y(t_n) \approx u_n \\ y'(t) \approx y'(t_n) \approx u'_n = v_n \end{cases}$$

De esta forma pasamos de una EDO de segundo orden a una EDO lineal

$$\begin{cases} u' = f_1(u, v, t) \\ v' = f_2(u, v, t) \end{cases}$$

3. Desarrollo

3.1. Euler explícito

El método de Euler explícito es de la siguiente manera:

$$u_{n+1} = u_n + hf(u_n, t_n) \tag{2}$$

Para el caso de estudio tenemos:

$$\begin{cases} f_1(u_n, v_n, t_n) = v_n \\ f_2(u_n, v_n, t_n) = \frac{k}{m}(c - u_n) + \frac{\lambda}{m}(c' - v_n) \end{cases}$$

Por lo tanto tenemos las ecuaciones:

$$\begin{cases} u_{n+1} = u_n + hv_n \\ v_{n+1} = v_n + h[\frac{k}{m}(c - u_n) + \frac{\lambda}{m}(c' - v_n)] \end{cases}$$

SEGUIR

3.2. Euler implícito

El método de Euler implícito es de la siguiente manera:

$$u_{n+1} = u_n + hf(u_{n+1}, t_{n+1}) \tag{3}$$

Para el caso de estudio tenemos:

$$\begin{cases} f_1(u_{n+1}, v_{n+1}, t_{n+1}) = v_{n+1} \\ f_2(u_{n+1}, v_{n+1}, t_{n+1}) = \frac{k}{m}(c - u_{n+1}) + \frac{\lambda}{m}(c' - v_{n+1}) \end{cases}$$

Por lo tanto tenemos las ecuaciones:

$$\begin{cases} u_{n+1} = u_n + hv_n \\ v_{n+1} = v_n + h[\frac{k}{m}(c - u_n) + \frac{\lambda}{m}(c' - v_n)] \end{cases}$$

SEGUIR

3.3. Runge Kutta de orden 2

El método de RK2 es de la siguiente manera: $\begin{cases} q_1 = hf(u_n, t_n) \\ q_2 = hf(u_n + q_1, t_{n+1}) \\ u_{n+1} = u_n + \frac{1}{2}(q_1 + q_2) \end{cases}$

ME TRABÉ AYUDA

Para el problema planteamos las ecuaciones: $\begin{cases} q_1 = hv_n \\ q_2 = hf(u_n + hv_n, t_{n+1}) \\ u_{n+1} = u_n + \frac{1}{2}(q_1 + q_2) \end{cases}$