



Universidad de Santiago de Chile
Facultad de Ingeniería
Departamento Ingeniería Mecánica

Mecánica Computacional

Laboratorio N°1 (22 de Septiembre del 2014)

Métodos Numéricos (FORTRAN)

Se desea analizar el comportamiento de un cuerpo en caída libre, para el problema se debe considerar la fuerza de roce por efectos del aire y gravedad; considere como origen la posición de lanzamiento, y dirección positiva, la dirección de gravedad; Las ecuaciones gobernantes del problema son las siguientes.

$$m \cdot a_c = \sum F_{ext}$$

$$W = m \cdot g \quad F_r = C \cdot v_c$$

Donde m : masa del cuerpo (2 kg)

g : Aceleración de Gravedad ($9,8 \text{ m/s}^2$)

C : Coeficiente de Rozamiento ($0,02 \text{ kg/s}$)

Valores iniciales del problema

$$y(0) = 0 \quad y'(0) = 0$$

Para el análisis se debe crear un programa en fortran, en donde se pueda obtener en un archivo de salida, la posición, velocidad y aceleración del cuerpo a través del tiempo, esto usando el método numérico Runge Kutta 2° Orden para ecuaciones diferenciales, aplicado a ecuaciones de segunda derivada, con un paso temporal ($h=0,01s$), hacer 2000 iteraciones.

$$u_{n+1} = u_n + \frac{1}{2}(k_1 + k_2)$$

$$k_1 = hf(t_n, u_n) \quad k_2 = hf(t_{n+1}, \bar{u}_{n+1})$$

$$\bar{u}_{n+1} = u_n + hf(t_n, u_n)$$

$$u_{n+1} = u_n + \frac{h}{2} [f(t_n, u_n) + f(t_{n+1}, \bar{u}_{n+1})]$$

$$\vec{u} = \begin{pmatrix} y \\ y' \end{pmatrix} \quad \vec{f}(t, u) = \vec{u}' = \begin{pmatrix} y' \\ y''(t, y, y') \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} \bar{y} \\ \bar{y}' \end{pmatrix}_{n+1} = \begin{pmatrix} y \\ y' \end{pmatrix}_n + h \begin{pmatrix} y' \\ y''(t, y, y') \end{pmatrix}_n$$

$$\begin{pmatrix} y \\ y' \end{pmatrix}_{n+1} = \begin{pmatrix} y \\ y' \end{pmatrix}_n + \frac{h}{2} \left[\begin{pmatrix} y' \\ y''(t, y, y') \end{pmatrix}_n + \begin{pmatrix} \bar{y}' \\ y''(t, \bar{y}, \bar{y}') \end{pmatrix}_{n+1} \right]$$

Fecha de entrega: lunes 29 de Septiembre del 2014.

El informe debe estar estructurado según el esquema que se presenta en la web.