

# RUNGEKUTTA

**RUNGEKUTTA:** Programa (librería) que permite resolver numéricamente sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.

Lenguaje: USERRPL & SYSTEMRPL

Plataforma: hp49g+, versión ROM 1.23 / ROM 1.23 R#2.00

- El comando RUNGEKUTTA nos permite acceder a la ventana donde seleccionamos si queremos resolver una ecuación diferencial ordinaria de primer orden (**RUNGE-KUTTA 4ª**) o un sistema (**RUNGE-KUTTA 4ª SISTEMA**).



**Pantalla 1: comando RUNGEKUTTA**



**Pantalla 2: resolver ecuación**

- Resolviendo para una ecuación diferencial ordinaria de primer orden, para esto se introducen en el ambiente descrito a continuación la función  $Y'=f(X, Y)$ , intervalo de solución  $\{a, b\}$ , número de puntos de malla  $n$  y valor inicial  $Y(a)=\alpha$ .

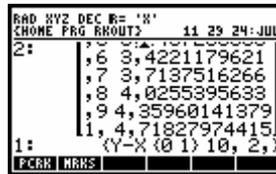


**Pantalla 3: ambiente del programa**



**Pantalla 4: progreso de la solución**

- El programa crea un directorio llamado **RKOUT** que contiene las variables **PCRK** y **MRKS**, la primera es una lista con los datos iniciales y la segunda una matriz con los resultados, es decir, los valores aproximados de  $Y(X)$  para cada punto de malla dentro del intervalo de solución  $\{a, b\}$ .



Pantalla 5: directorio con resultados

- Resolviendo para un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, como se muestra a continuación luego de seleccionar **RUNGE-KUTTA 4ª SISTEMA**, opción que nos permitirá resolver nuestro sistema introduciendo una listas con las ecuaciones, intervalo de solución, números de puntos de malla y valores iniciales.



Pantalla 6: resolver sistema



Pantalla 7: ambiente del programa

- Las variables  $\{X, U1, U2, U3, Un, \dots\}$  se agrupan en una lista automáticamente y luego se muestran en una plantilla como se puede ver a continuación en la siguiente pantalla. Es importante no dejar pasar el hecho de la consistencia del sistema planteado en cuanto al número de variables dependientes y el número de ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden.



Pantalla 8: agrupación automática de variables



Pantalla 9: progreso de la solución

- El programa crea un directorio llamado **RKOUT** que contiene los datos iniciales en una lista asignada a la variable **PCAL** y de igual forma la matriz con los resultados en la variable **MRESULT**.



Pantalla 10: directorio con resultados

- Ejemplo :

$$\frac{d^2}{dx^2}y - 2\frac{d}{dx}y + 2 \cdot y = e^{2 \cdot x} \cdot \sin(x) \quad 0 \leq x \leq 1 \quad y(0) = -0.4$$

$$\frac{d}{dx}y(0) = -0.6$$

$$y = U1 \quad \frac{d}{dx}U1 = \frac{d}{dx}y = U2 \quad \frac{d^2}{dx^2}U1 = \frac{d}{dx}U2 = \frac{d^2}{dx^2}y$$

$\frac{d}{dx}U1 = U2$	$0 \leq x \leq 1$
	$U1(0) = -0.4$
$\frac{d}{dx}U2 = e^{2 \cdot x} \cdot \sin(x) + 2 \cdot (U2 - U1)$	$U2(0) = -0.6$

Ilustración 1: sintaxis para utilizar el programa

En el programa → :{ 'U2' 'EXP(2\*X)\*SIN(X)+2\*(U2-U1)' }  
 :{ 0 1 }  
 : 10  
 :{ -0.4 -0.6 }

Ilustración 2: sintaxis de introducción de datos

- Para el problema propuesto (Ilustración 1) se introducen los datos como se muestra en la Ilustración 2, y luego se tiene la lista de variables **{X U1 U2}**.