U-ERRE

Universidad Regiomontana

Axel Alberto Mireles Martínez: 739047

Materia: Métodos Numéricos.

Título: Método Rung-Kutta.

Profesor: Sergio Castillo.

Fecha: 04/08/2026

Lugar: Monterrey, N.L., México.

REPORTE

Método Runge-Kutta

Definición: Es una familia de algoritmos numérico, para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias (EDOs) con condiciones iniciales.

Antecedentes: Desarrollado alrededor de 1900 por los matemáticos alemanes Carl Runge y Martin Kutta, este método surgió como una mejora a las técnicas existentes (como Euler) para aproximar soluciones de EDOs.

Relación con otros métodos:

- Euler: RK4 generaliza la idea de Euler, usando múltiples pendientes en lugar de una sola (mayor precisión).

- Taylor: RK4 evita el cálculo de derivadas superiores, usando evaluaciones de $f(t, y)$ en puntos intermedios.

- Multipaso: Requieren varios puntos previos, mientras que RK4 solo necesita el último

Fórmula:

Para la EDO: $\frac{dy}{dt} = f(t, y)$, $y(t_0) = y_0$

El paso RK4 es: $y_{n+1} = y_n + \frac{h}{6}(k_1 + 2k_3 + k_4)$

Donde:

- $k_1 = f(t_n, y_n)$
- $k_2 = f(t_n + h/2, y_n + h/2\, k_1)$
- $k_3 = f(t_n + h/2, y_n + h/2\, k_2)$
- $k_4 = f(t_n + h, y_n + h k_3)$

Algoritmo:

1- Definir la EDO, condición inicial (y_0), tamaño de paso (h) y tiempo final.

2- Calcular las pendientes k_1, k_2, k_3, k_4.

3- Actualizar la solución: $y_{n+1} = y_n + h/6\,(k_1 + 2k_2 + 2k_3 + k_4)$

4- Repetir hasta alcanzar el tiempo deseado.

Aplicaciones en la vida cotidiana:

- Astronomía: Simulación de órbitas planetarias y trayectorias de cohetes.
- Robótica: Control de movimientos precisos en brazos mecánicos.
- Medicina: Simulación de la dispersión de fármacos en el cuerpo.
- Videojuegos: Física realista en motores de juego.