



MODELADO Y SIMULACIÓN 2014

EJERCICIOS 1, 2, 3.1 y 3.2

Proyecto 1. Usar el método de Euler para obtener la variación de la intensidad con el voltaje (cinética) en los canales de potasio y sodio.

Una posible implementación:

- Escribir una función $K_v(t,V)$ que tenga como variables de entrada el tiempo y el voltaje, y devuelva la corriente producida en el canal.
- $K_v(t,V)$ deberá llamar a otra que calcule la variación de n con el tiempo por un método numérico, Euler por ejemplo.
- Dibujar la respuesta para potenciales (diferencia de potencial) en la membrana de -30mV. Repetirlo hasta potenciales de 30mV con incrementos de 10 mV.

•*(datos en la siguiente diapositiva)*

Proyecto 2. Trataremos de implementar el modelo de Hodgkin-Husley para neuronas. En concreto, hacer lo siguiente:

- Escribir una función $h_h(t, I_inj)$ que tenga como datos de entrada un intervalo de tiempo t , y una constante que represente la corriente de inyección, y que devuelva el valor de V para cada t . Valor inicial de V : a) 10 mV y b) -10mV.
- Dibujar V frente a t para valores de la corriente de inyección: 5, 10, 15 y 50 A/cm²

Hay que escribir código para implementar las 4 ecuaciones del modelo. Los valores de n , m y h se obtienen de las ecuaciones de sus variaciones temporales, resolviéndolas numéricamente (Euler), y luego se introducen en la primera ecuación.

Los valores de las constantes y los parámetros que hay que utilizar son los siguientes:

$$k_{1n} = \frac{0.01 * (10 - V_M)}{\exp\left(\frac{10 - V_M}{10}\right) - 1}$$

$$k_{-1n} = 0.125 * \exp\left(\frac{-V_M}{80}\right)$$

$$k_{1m} = \frac{0.01 * (25 - V_M)}{\exp\left(\frac{25 - V_M}{10}\right) - 1}$$

$$k_{-1m} = 4 * \exp\left(\frac{-V_M}{18}\right)$$

$$k_{1h} = 0.07 * \exp\left(\frac{-V_M}{20}\right)$$

$$k_{-1h} = \frac{1}{\exp\left(\frac{30 - V_M}{10}\right) + 1}$$

Parámetro	Valor
C_M	1μF/cm ²
g_{Kmx}	36 μS/cm ²
g_{Nax}	120 μS/cm ²
g_L	0.3 μS/cm ²
E_K	-12 mV
E_{Na}	115 mV
E_L	10.6 mV

Proyecto 3.1

- Implementar las ecuaciones del movimiento bajo fuerzas centrales, resolviéndolas numéricamente con RK2.
- Ejecutar el programa con los siguientes datos iniciales y parámetros:

Dato	Valor: caso1
x_0	1 UA
$(dx/dt)_0$	0
y_0	0
$(dy/dt)_0$	2π UA/año
t_0	0
Δt	1/52 año
α	$39.5 \text{ (UA)}^3/(\text{años})^2$
β	-1.5

1 UA=149.6*10⁹ m

- Representar en un gráfico xy, los resultados obtenidos.
 - ¿ qué podemos decir de la velocidad del planeta inspeccionando la figura?
 - ¿ de qué depende que la órbita fuera de radio menor?
 - ¿ cómo conseguimos que la órbita no sea cerrada?

Proyecto 3.2 Comprobación de las leyes de Kepler.

Ejecutar el programa de fuerzas centrales para los dos siguientes conjuntos de valores:

Dato	Valor: caso2	Valor: caso3
x_0	1 UA	1 UA
$(dx/dt)_0$	0	0
y_0	0	0
$(dy/dt)_0$	1.5π UA/año	2.1π UA/año
t_0	0	0
Δt	1/208 año	1/52 año
α	$39.5 \text{ (UA)}^3/(\text{años})^2$	$39.5 \text{ (UA)}^3/(\text{años})^2$
β	-1.5	-1.5

- Utilizar el caso 2 para comprobar la 1ª y la 2ª ley de Kepler.
- Utilizar caso1, caso2 y caso 3 para comprobar la 3ª ley de Kepler.