PRÁCTICAS
MODELADO Y SIMULACIÓN
2016

Proyecto 1.1

- 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 1.2 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/cm^2*

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:

$$k_{1n} = \frac{0.01*(10-V_M)}{\exp\left(\frac{10-V_M}{10}\right)-1} \qquad k_{-1n} = 0.125*\exp\left(\frac{-V_M}{80}\right)$$

$$k_{1m} = \frac{0.01*(25-V_M)}{\exp\left(\frac{25-V_M}{10}\right)-1} \qquad k_{-1m} = 4*\exp\left(\frac{-V_M}{18}\right)$$

$$k_{1h} = 0.07*\exp\left(\frac{-V_M}{20}\right) \qquad k_{-1h} = \frac{1}{\exp\left(\frac{30-V_M}{10}\right)+1}$$

Parámetro	Valor
C_M	1µF/cm^2
$g_{K\,mx}$	36 µS/cm^2
$g_{Na\,mx}$	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 2.1

- Estudio del movimiento en caída libre con y sin rozamiento: comparar las soluciones analíticas con las obtenidas numéricamente.

$$\frac{d^2y}{dt^2} = \frac{dv}{dt} = \mathrm{g} \qquad \mathrm{y} = \frac{1}{2}gt^2$$

sin rozamiento

$$\frac{d^2y}{dt^2} = \frac{dv}{dt} = \mathrm{g} - \mathrm{k}v \qquad \mathrm{y} = \frac{g}{k}t - \frac{g}{k^2}(1 - e^{-kt})$$

proporcional a la velocidad

$$\frac{d^2y}{dt^2} = \frac{dv}{dt} = \mathrm{g} - \mathrm{k}v^2 \qquad y = \frac{1}{k}\log_e \cosh(\frac{gkt}{2})$$

proporcional a la segunda potencia de la velocidad

- Ejecutar el programa numérico con los siguientes datos iniciales y parámetros:

Dato	Valor (S.I.)
k	0,2
g	9,81
t(0)	0
v(0)	0
y(0)	0

- *posición y velocidad a los 5 segundos*
- *velocidad límite en los casos 2 y 3*
- *comprobar los resultados con datos reales*

Proyecto 2.2

- 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 $(UA)^3/(años)^2$
β	-1.5

1 UA=$149.6 \cdot 10^9$ 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 2.3 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	2.1 π UA/año
t_0	0	0
Δt	1/208 año	1/52 año
α	39.5 $(UA)^3/(años)^2$	39.5 $(UA)^3/(años)^2$
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.*