

Capítulo 5

Dynamics Solver.

5.1. Introducción.

Dynamics Solver es un programa pensado para resolver problemas para sistemas dinámicos:

- Ecuaciones diferenciales simples ordinarias de orden arbitrario.
- Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden.
- Ecuaciones diferenciales-funcionales y sistemas de ecuaciones.
- Cualquier problema que pueda ser escrito en las formas mencionadas.

A continuación pasamos a describir, mediante unos pasos sencillos, como se usa dicho programa.

Con dicho programa no es necesario saber programar, todo se lleva acabo con los cuadros de diálogo de fácil uso; los resultados pueden ser fácilmente y rápidamente obtenidos

I. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Una vez iniciamos el programa, lo primero que debemos indicar es el tipo de problema que queremos resolver. Para esto debemos desplegar la barra **Type** dentro del menu **Edit** del programa. Una vez hecho esto nos aparece un menu como el representado en la Figura 5.1. Aquí, en nuestro proyecto en cuestión seleccionaremos "System of ODEs" para indicarle a Dynamic Solver que vamos a resolver un sistema de ecuaciones. Introduciremos también la dimensión de nuestro sistema que en nuestro caso aunque debiera ser tres pondremos cuatro y añadiremos

una ecuación al sistema(4.19), para poder así controlar el momento angular y el ángulo θ con el Dynamics Solver. La ecuación adicional que introducimos es la del cambio de variable que realizamos en la sección anterior para hacer aparecer el momento angular.

$$\frac{\rho^2 \dot{\theta}}{(1 + \rho^2)^2} = \Theta$$

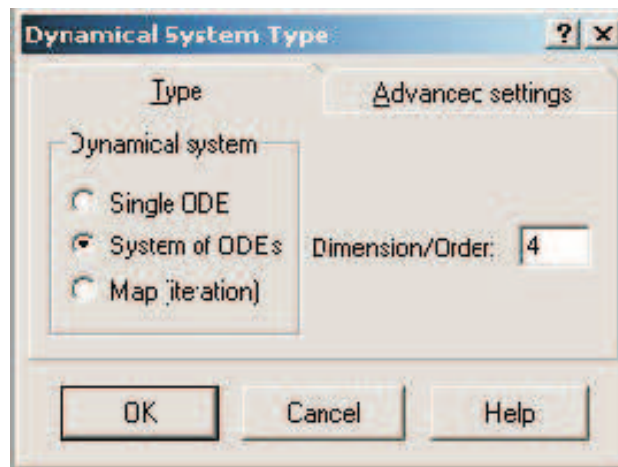


Figura 5.1: Definición del tipo de problema.

II. DETERMINACIÓN DE LAS VARIABLES

Para determinar las variables de nuestro problema seleccionamos el comando **Variables** incluido en la barra **Edit**. Entonces se mostrará una ventana como la Figura 5.2; aquí se puede observar como se introducen fácilmente tanto la variable independiente como las variables independientes, que en nuestro caso serán:

- a) Como variable independiente tomaremos el tiempo t .
- b) Y como variables dependientes tendremos a ρ , R y Θ

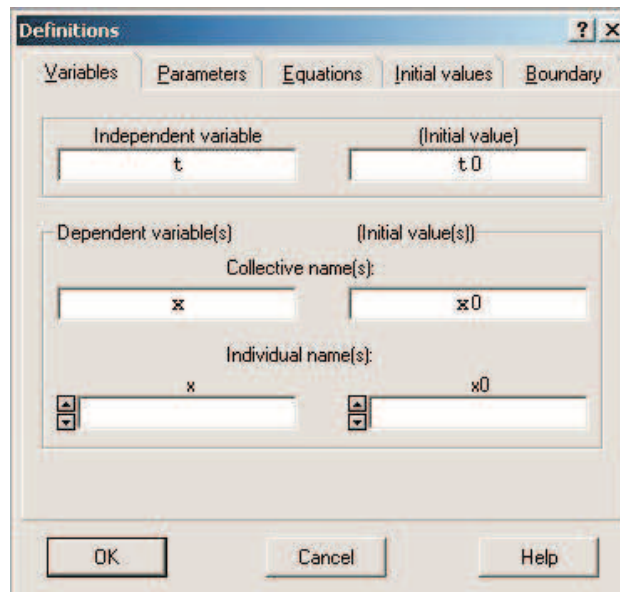


Figura 5.2: Elección de la variables.

III. ELECCIÓN DE LOS PARÁMETROS

Una vez definidas las variables del problema debemos indicar cuales van a ser los parámetros que vamos a usar. Para hacerlo seleccionamos el comando **Parameters**, dentro también del menu **Edit**, apareciendo un menu como el mostrado en la Figura 5.3. Para nuestro problema los parámetros que introduciremos serán:

- a) La amplitud A .
- b) La relación entre la frecuencia de caída del péndulo debida a la gravedad y la frecuencia de la excitación armónica aplicada en la base, dada por μ .
- c) El rozamiento adimensional $\lambda = \frac{c}{m}$.

Los valores que daremos a dichos parámetros inicialmente serán $A = 0,19$, $\mu = 0,01$ y $\lambda = 0,2$.

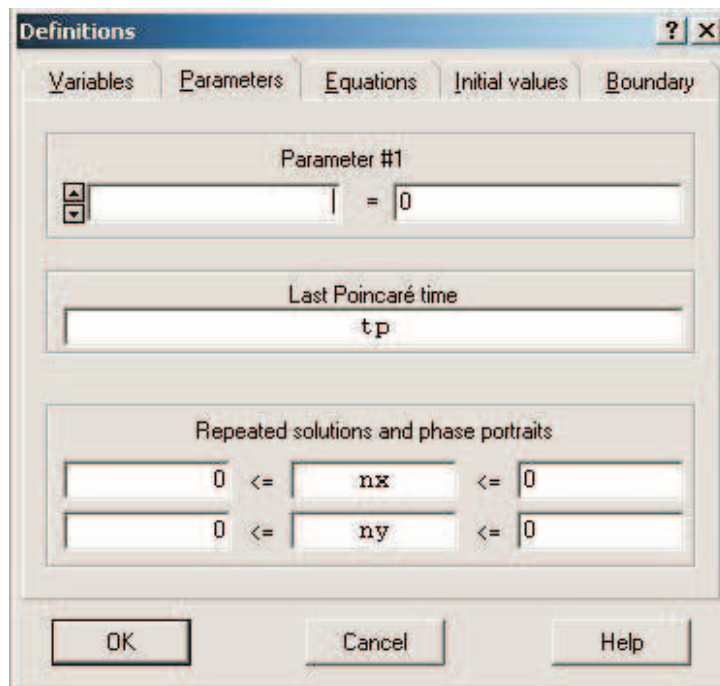


Figura 5.3: Definición de los parámetros.

IV. INTRODUCCIÓN DE LAS ECUACIONES

Para introducir el sistema de ecuaciones (4.19) a Dynamics Solver, basta con seleccionar el menú **Equations**, dentro de la barra de menú **Edit**, con lo que se mostrará por pantalla la Figura 5.4 donde podemos introducir fácilmente nuestras ecuaciones.

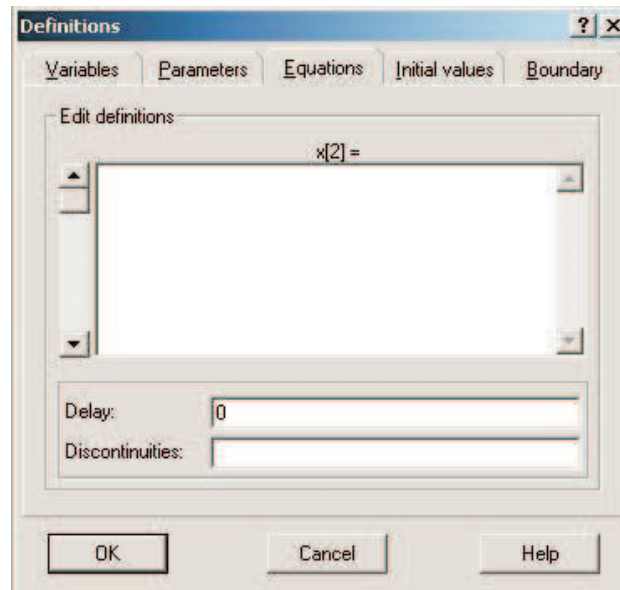


Figura 5.4: Introducción de la ecuaciones.

V. VALORES INICIALES

También es necesario proporcionarle a Dynamics Solver unos valores iniciales para todas las variables de nuestro sistema tanto la independiente como para las dependientes. Esto lo hacemos dentro de la barra **Edit** seleccionando el comando **Initial Values**, hecho esto aparece un menu emergente como el mostrado en la Figura 5.5, donde podemos observar el lugar en el cual hemos de indicar los valores iniciales tanto para la variable independiente como para el resto de variables dependientes de nuestro problema. Los valores iniciales que introduciremos para nuestro caso concreto irán variando según el caso que estemos estudiando, ya que al ir variando éstos seremos capaces de averiguar o intuir el movimiento de nuestro sistema.

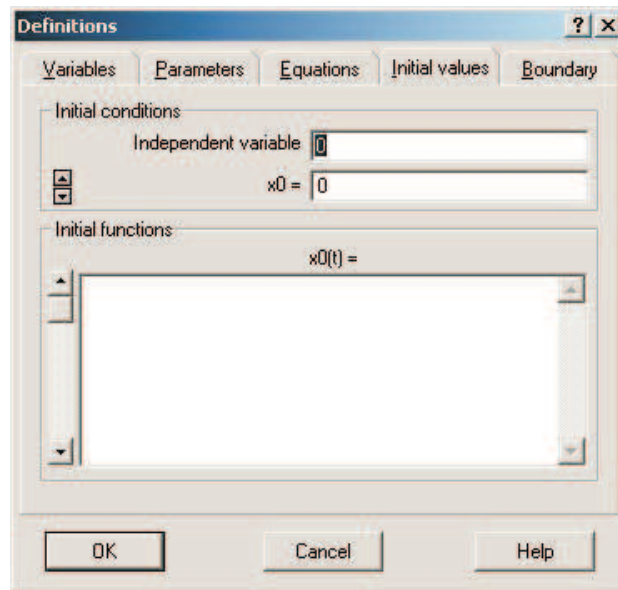


Figura 5.5: Valores Iniciales.

VI. CREACIÓN DE GRÁFICOS

Una vez tenemos definido nuestro problema sólo queda pedir a Dynamics Solver que nos de la información que necesitamos. Esta información puede ser de dos tipos, o bien pedimos que nos muestre una lista con los valores de las variables que nos interesen, o bien le pedimos que nos represente dichos valores mediante gráficos.

Para crear gráficos debemos abrir, en el menú **Output**, el comando **New graph windows**. Hecho esto nos aparece en pantalla la Figura 5.6 en la cual podemos indicar los siguientes aspectos:

- El título con el que vamos a denominar a nuestra gráfica.
- Las coordenadas que vamos a representar, tanto en el eje horizontal como en el vertical. Además debemos también indicar el rango en el que se representarán dichas variables.
- En el caso de estar interesados no en encontrar todos los puntos solución sino sólo aquellos que satisfacen una condición adicional, debemos seleccionar la casilla **Poincaré section**. La condición debemos indicarla en la sección **condition**. En esta casilla escribiremos la expresión que tendrán que satisfacer nuestros puntos, dicha condición se cumplirá cuando sea nula dicha expresión.

Además de esto puede también que sólo nos interesen los puntos que provienen de una dirección determinada, es decir, solo queremos los valores que anulan nuestra condición siempre que el valor de la variable antes de la solución fuese negativo y a partir de la solución sean positivos. Para este caso debemos marcar la casilla **Increasing**. Si por el contrario queremos los valores que van decreciendo, es decir son positivos antes de llegar al cero y luego son negativos entonces marcaremos **Decreasing**. También es posible quedarnos con ambas casillas marcadas.

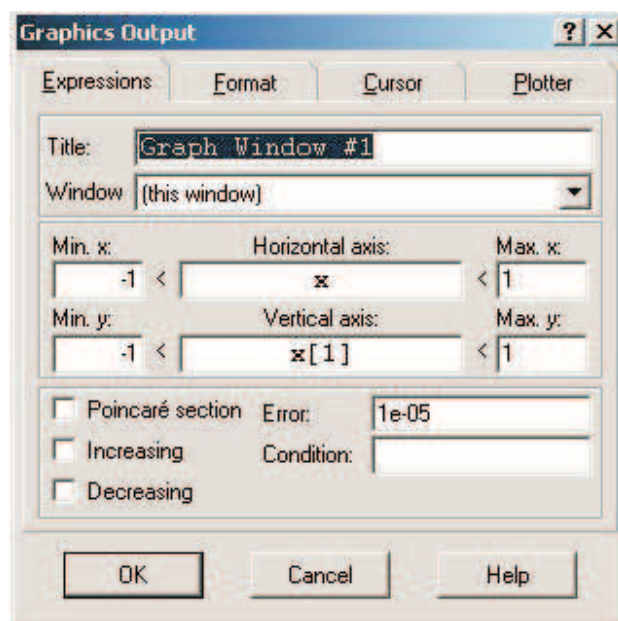


Figura 5.6: Cuadro de gráficos.

- d) Lo único que queda por indicar a Dynamics Solver para que nos muestre el gráfico requerido son unos valores iniciales para las variables que vamos a representar en nuestros ejes. Esto lo hacemos en la pestaña **Cursor** como podemos observar en la Figura 5.7.

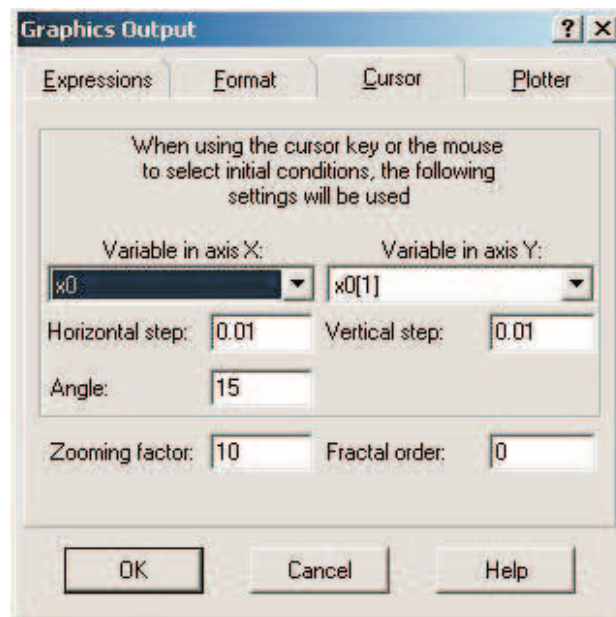


Figura 5.7: Valores iniciales en gráficos.

VII. GENERACIÓN DE LISTAS DE VALORES

El último paso antes de ejecutar el programa es la generación de listas de los valores de las variables que nos interesan en nuestro análisis. Para generar estas listas se procede de forma casi análoga a la generación de un gráfico. Para esto abrimos en el menu **Output** la herramienta **New Text windows**, entonces se mostrará por pantalla la Figura 5.8.

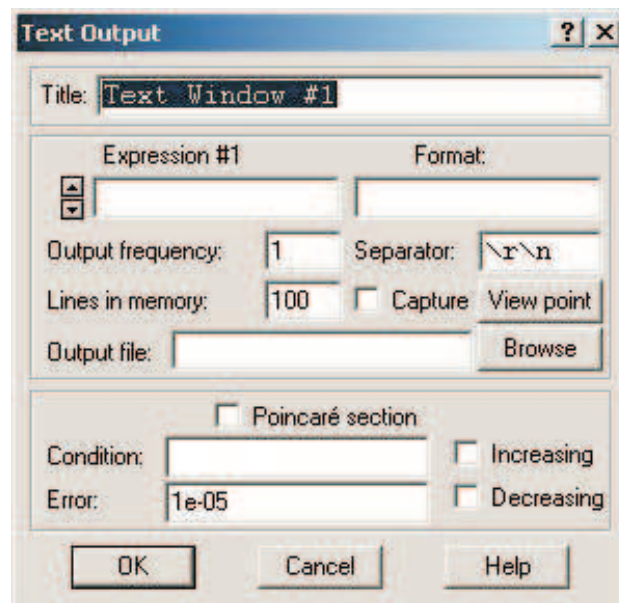


Figura 5.8: Listas y tablas de valores.

En dicha ventana deberemos indicar:

- a) El título de la lista que vamos a generar.
- b) Las variables o valor de las expresiones que queremos que nos muestre.
- c) El formato de salida de los valores en la lista, es decir, la disposición, el tamaño, el estilo... de los valores obtenidos.
- d) El nombre del archivo donde se guardarán dichos datos, así como la ubicación donde se generará dicho archivo.
- e) Al igual que en el apartado de gráficos, aquí también podemos seleccionar sólo aquellos puntos solución que cumplan una condición, debiendo introducir aquí la condición y marcar la casilla **Poincaré section**.