



# Tecnológico de Monterrey

## **Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey**

TE3002B.501

### **Integración de robótica y sistemas Inteligente (Gpo 501)**

Semestre: febrero - junio 2024

#### **Actividad 2: Espacio de estados (Complemento)**

**Alumno:**

Fredy Yahir Canseco Santos

A01735589

**Profesor: Dr. Alfredo García Suárez**

Fecha de entrega: 08 de Abril del 2024

1. **Simular** los siguientes modelos, generando un análisis comparativo de su respuesta con respecto a los parámetros descritos en el punto 4.

a)  $J\ddot{q} + k\dot{q} + mga \cos(q) = \tau$ ,  $a=l/2$ ,  $J=4/3 ma^2$ , donde la entrada es “ $\tau$ ” y la salida es “ $q$ ”

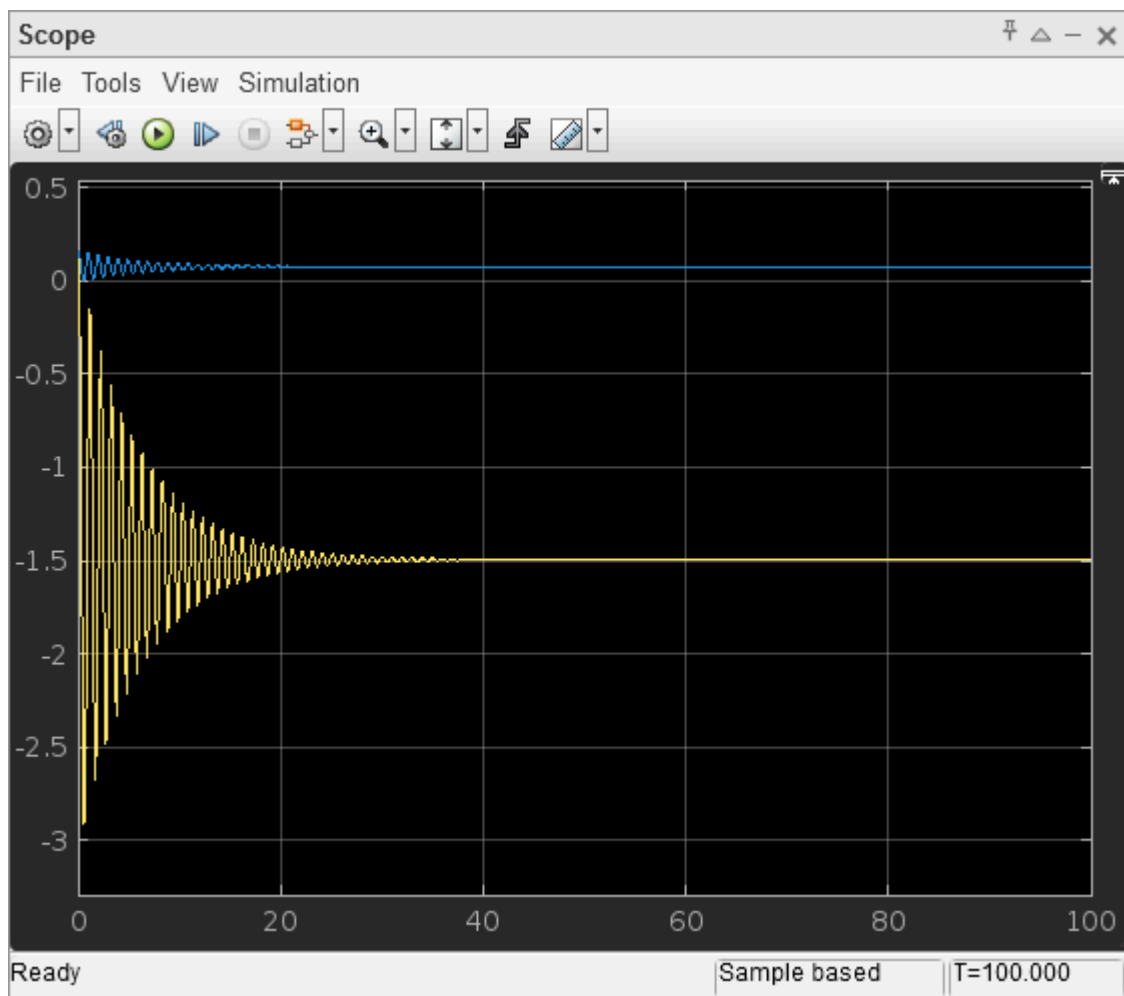
b)  $J\ddot{q} + k\dot{q} + mga \sin(q) = \tau$ ,  $a=l/2$ ,  $J=4/3 ma^2$ , donde la entrada es “ $\tau$ ” y la salida es “ $q$ ”

c)  $J\ddot{q} + k\dot{q} + mgaq = \tau$ ,  $a=l/2$ ,  $J=4/3 ma^2$ , donde la entrada es “ $\tau$ ” y la salida es “ $q$ ”

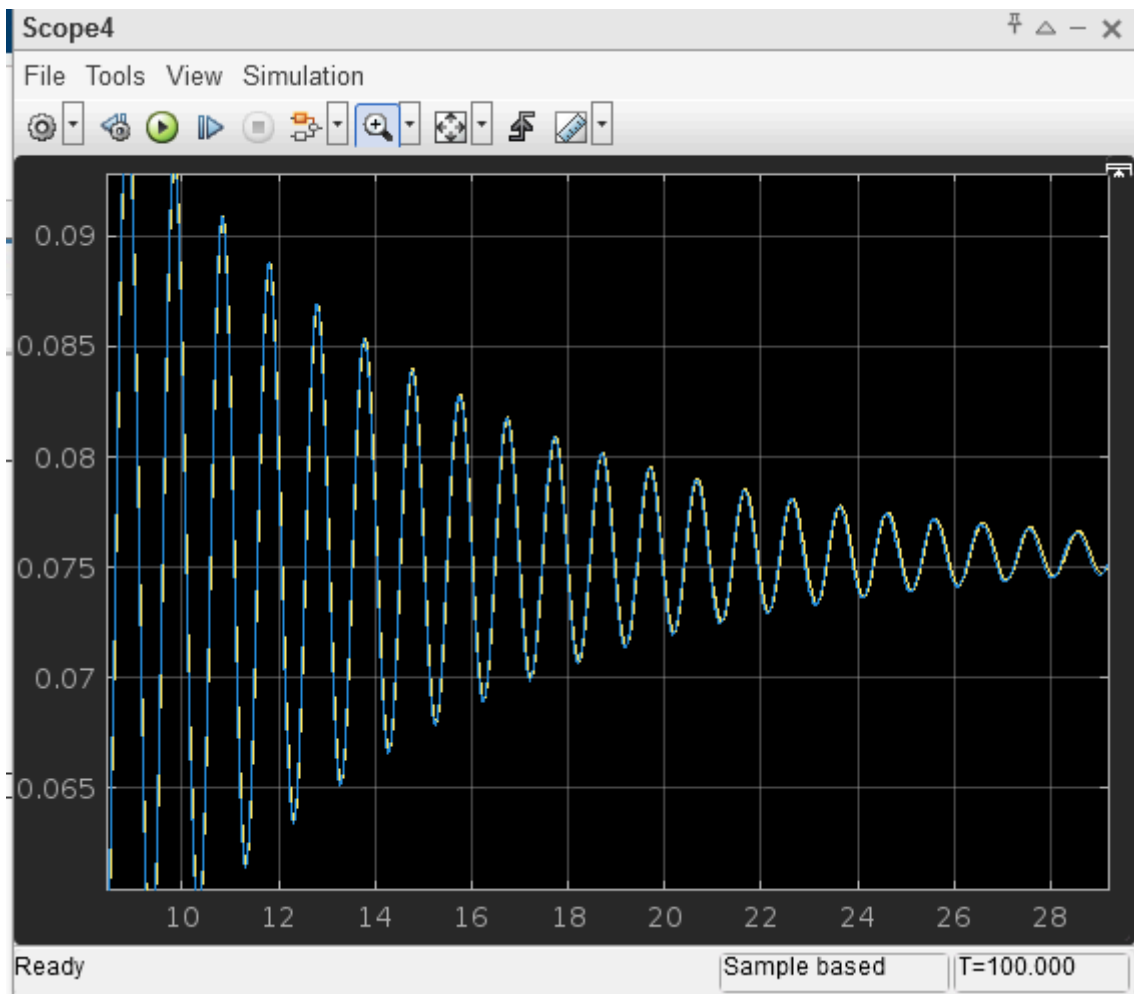
**Parámetros de simulación:**

a)  $k = 0.01$ ,  $m = 0.75$ ,  $l = 0.36$ ,  $g = 9.8$ ,  $\tau = 0.1$ ,  $x_1 = \pi/20$ ,  $x_2 = 0.0$

### Función Cosenoidal vs función Senoidal

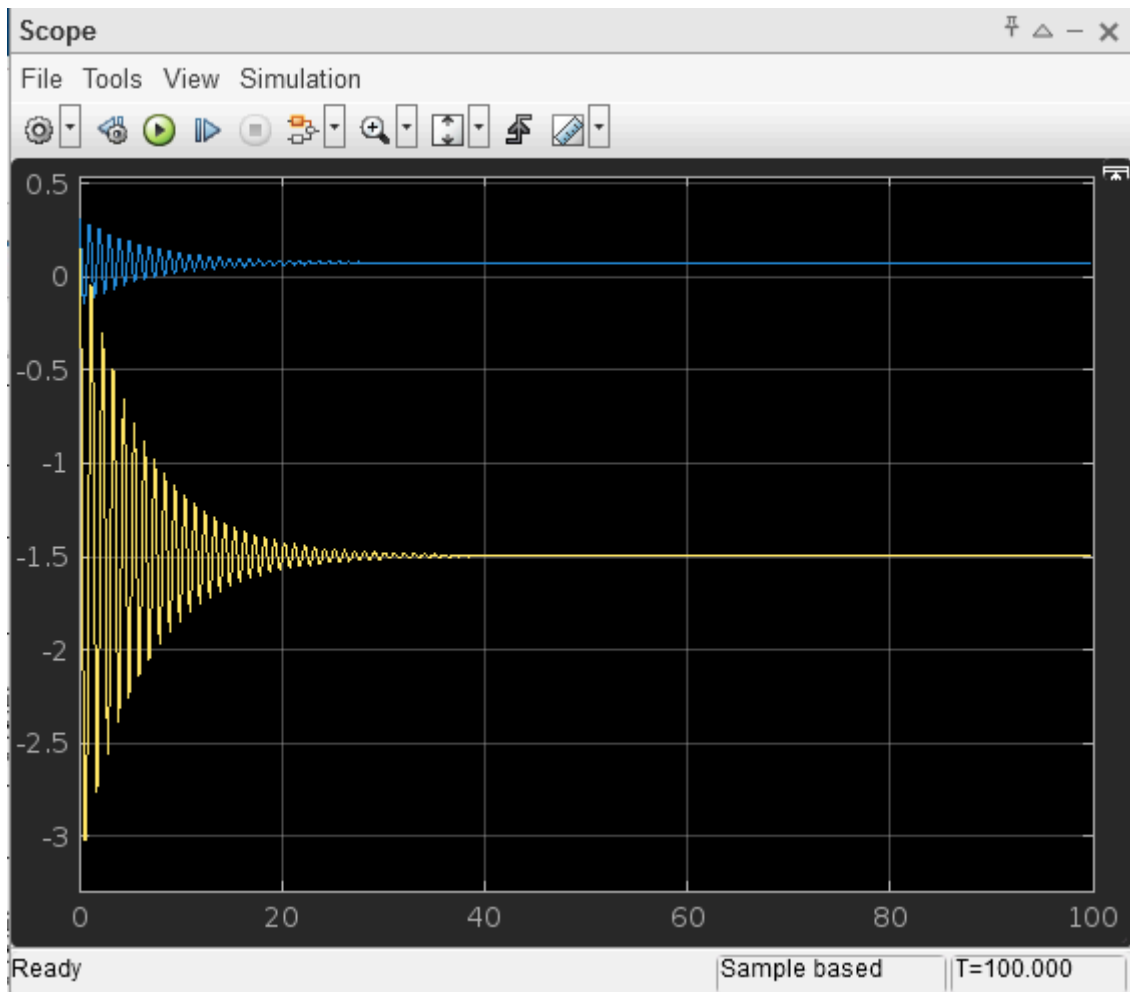


## Función Senoidal vs función Linealizada

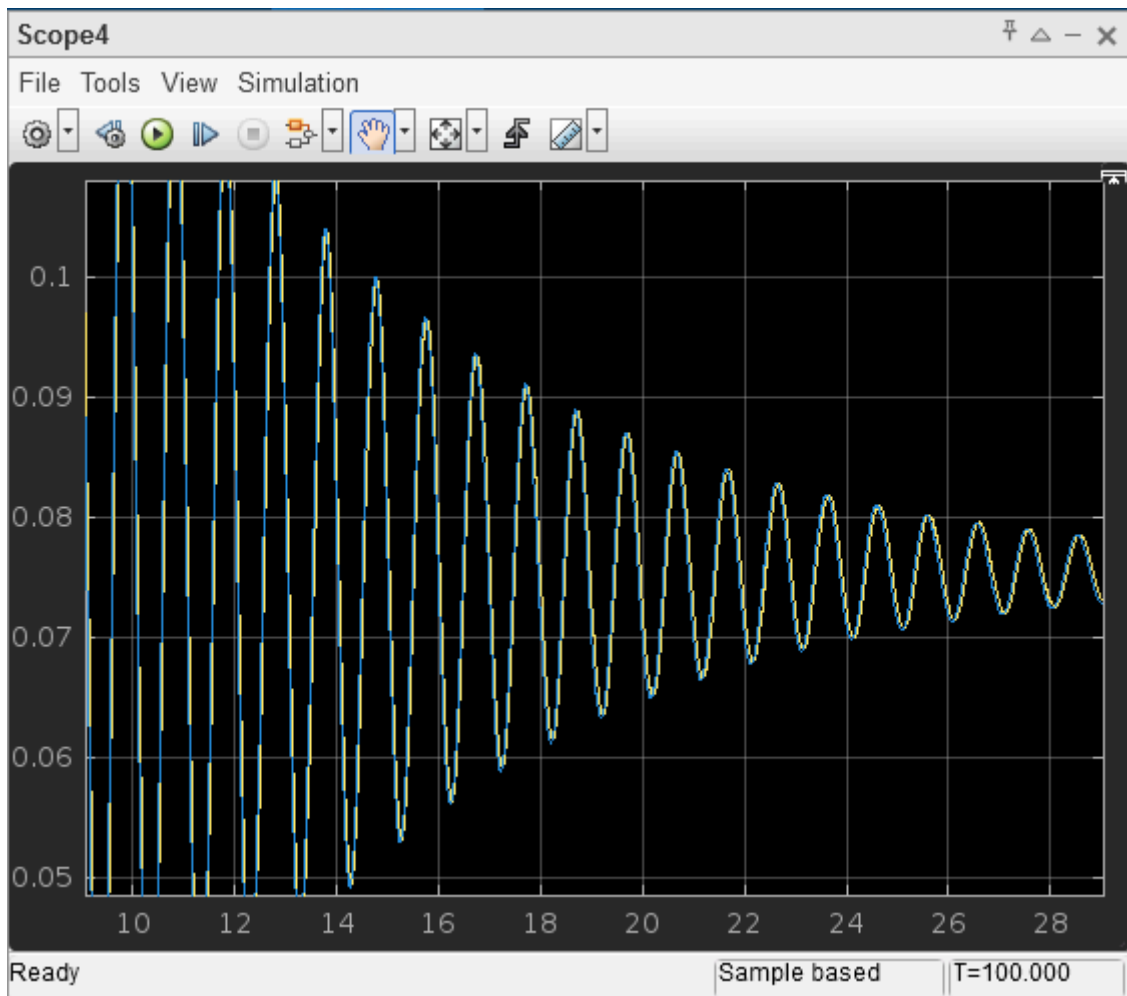


b)  $k = 0.01$ ,  $m = 0.75$ ,  $I = 0.36$ ,  $g = 9.8$ ,  $\text{Tau} = 0.1$ ,  $x_1 = \pi/10$ ,  $x_2 = 0.0$

## Función Cosenoidal vs función Senoidal

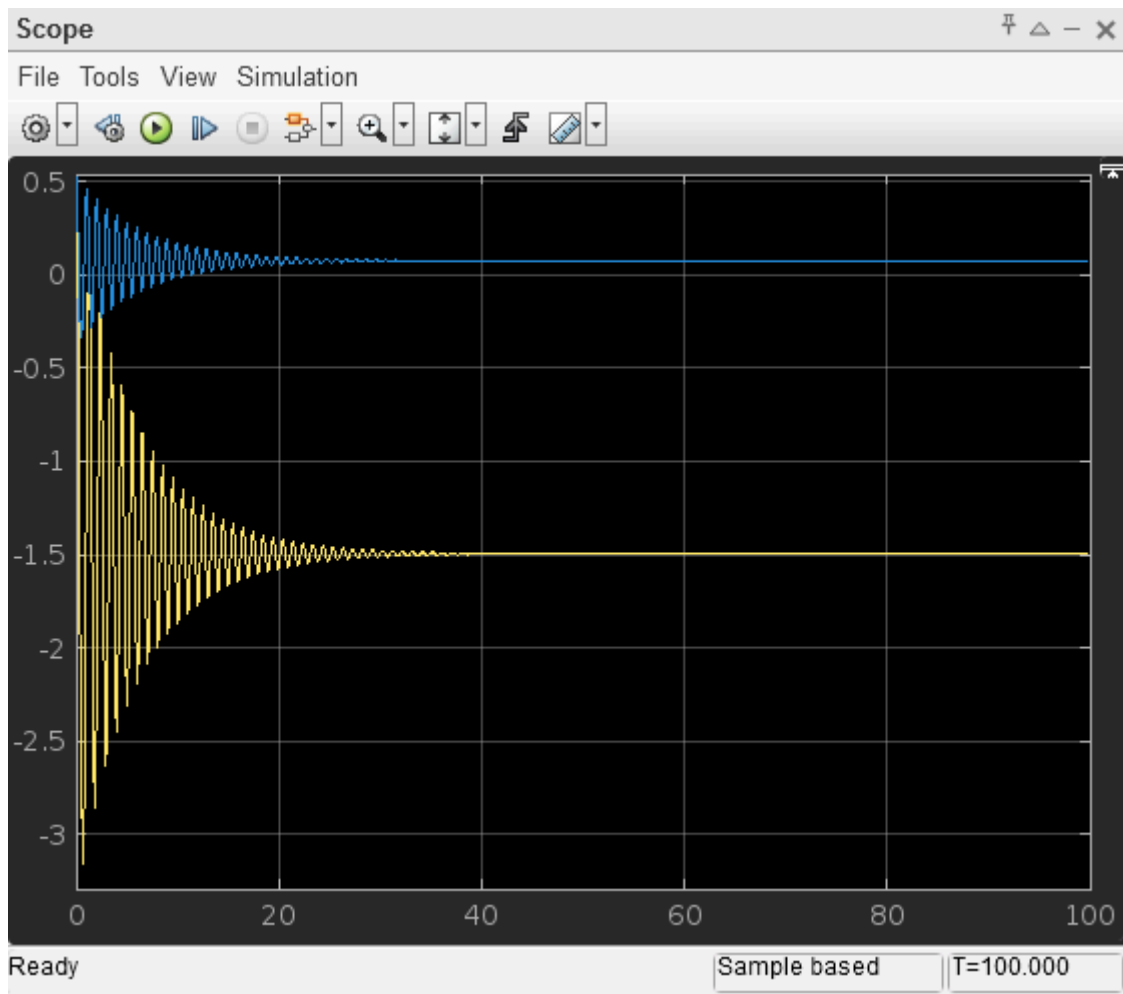


**Función Senoidal vs función Linealizada**

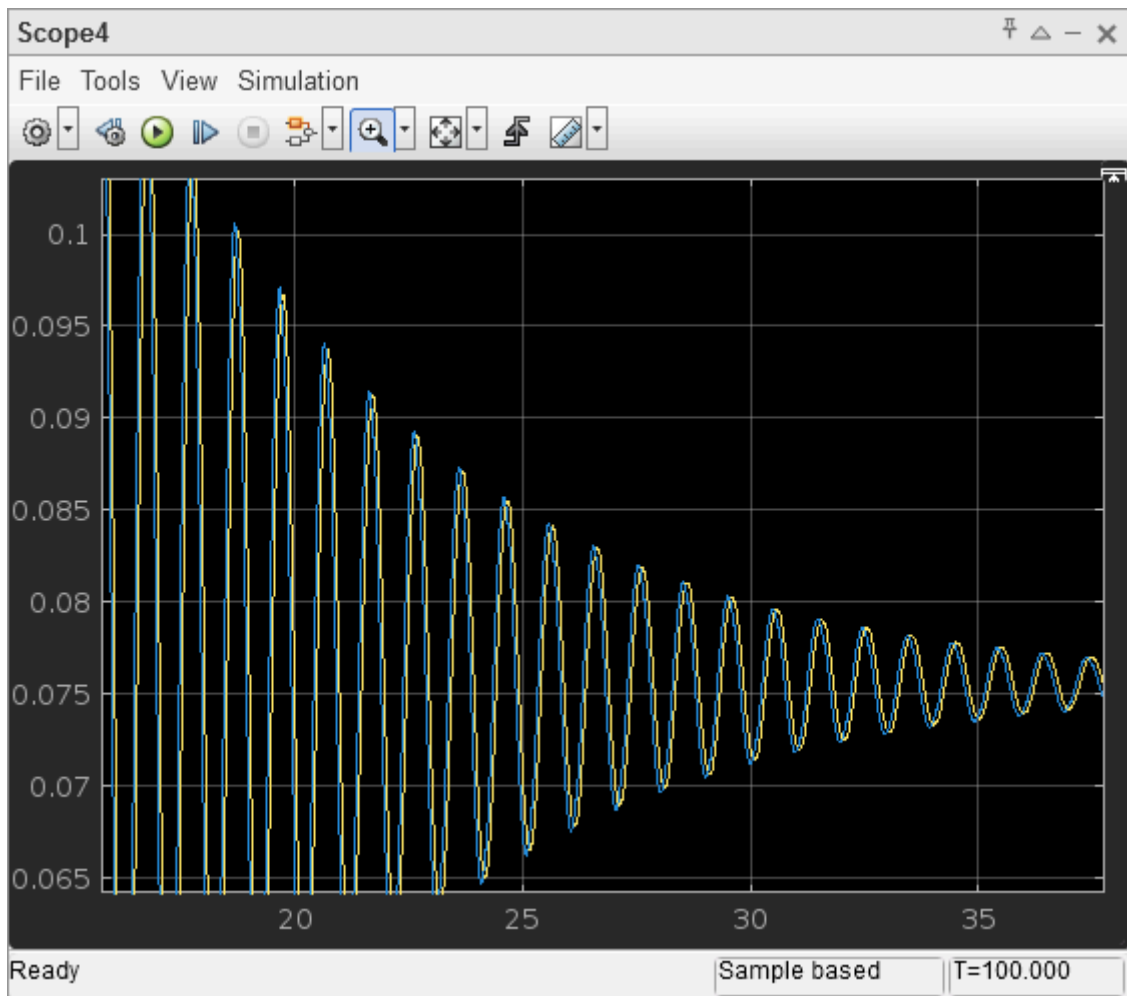


**c)  $k = 0.01$ ,  $m = 0.75$ ,  $l = 0.36$ ,  $g = 9.8$ ,  $\text{Tau} = 0.1$ ,  $x_1 = \pi/6$ ,  $x_2 = 0.0$**

**Función Cosenoidal vs función Senoidal**

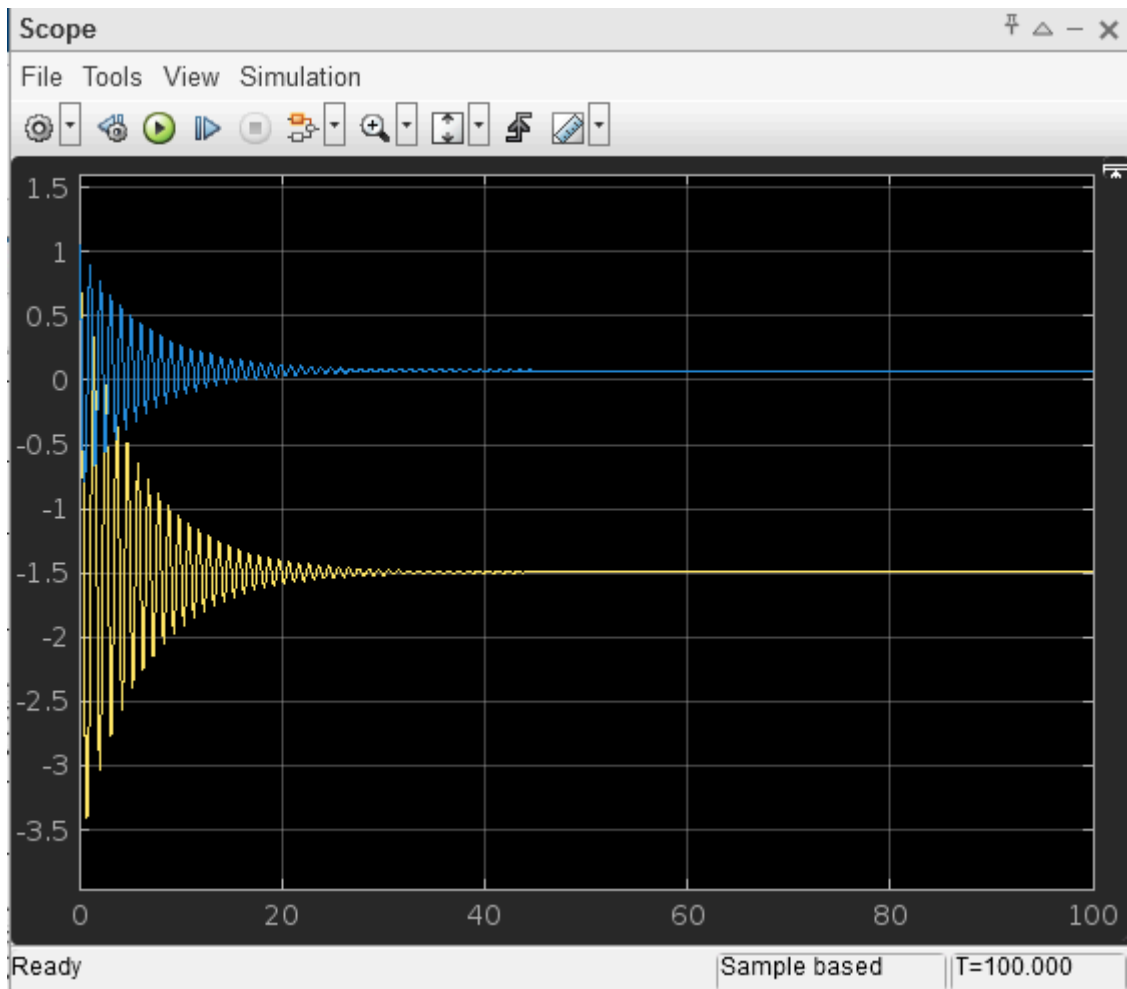


**Función Senoidal vs función Linealizada**



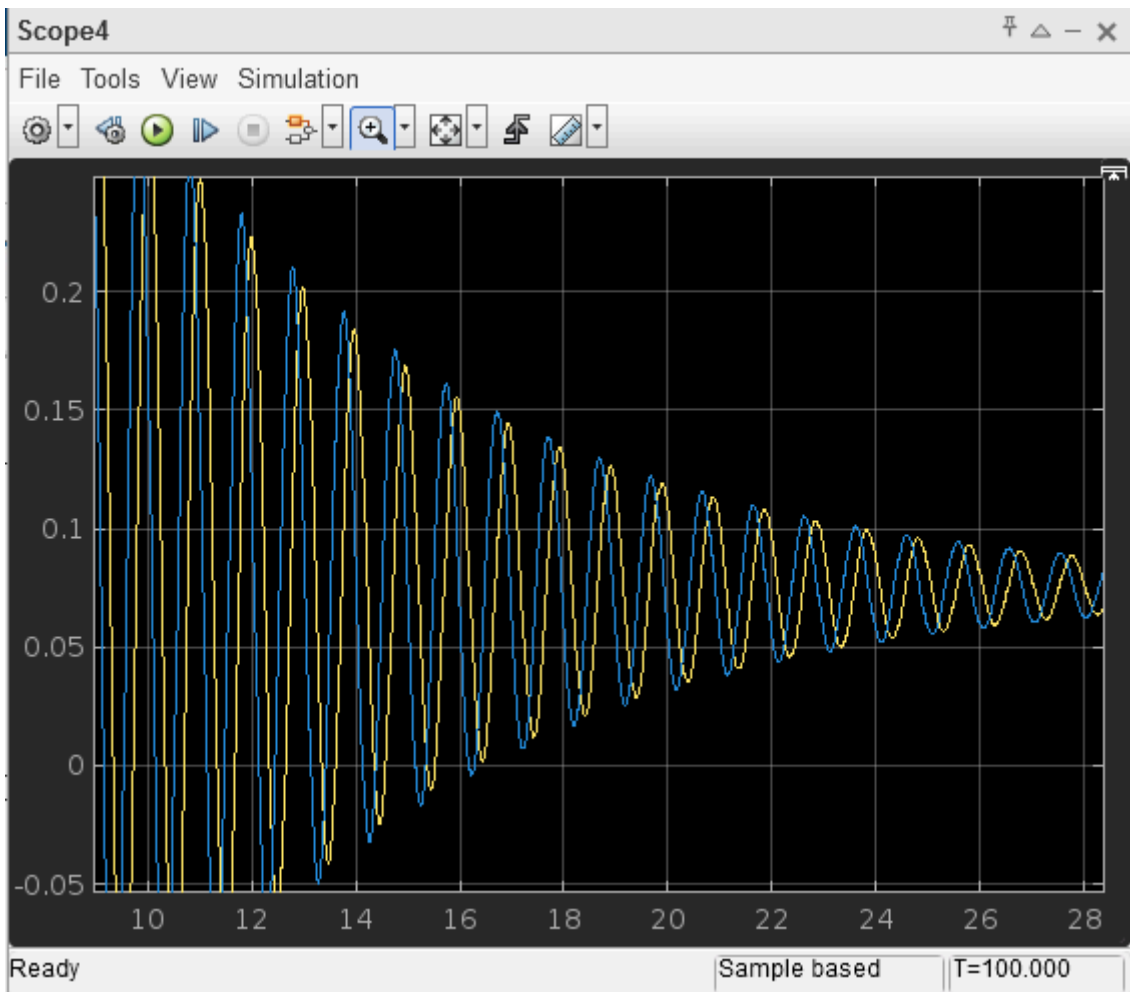
d)  $k = 0.01$ ,  $m = 0.75$ ,  $I = 0.36$ ,  $g = 9.8$ ,  $\text{Tau} = 0.1$ ,  $x_1 = \pi/3$ ,  $x_2 = 0$

**Función Cosenoidal vs función Senoidal**



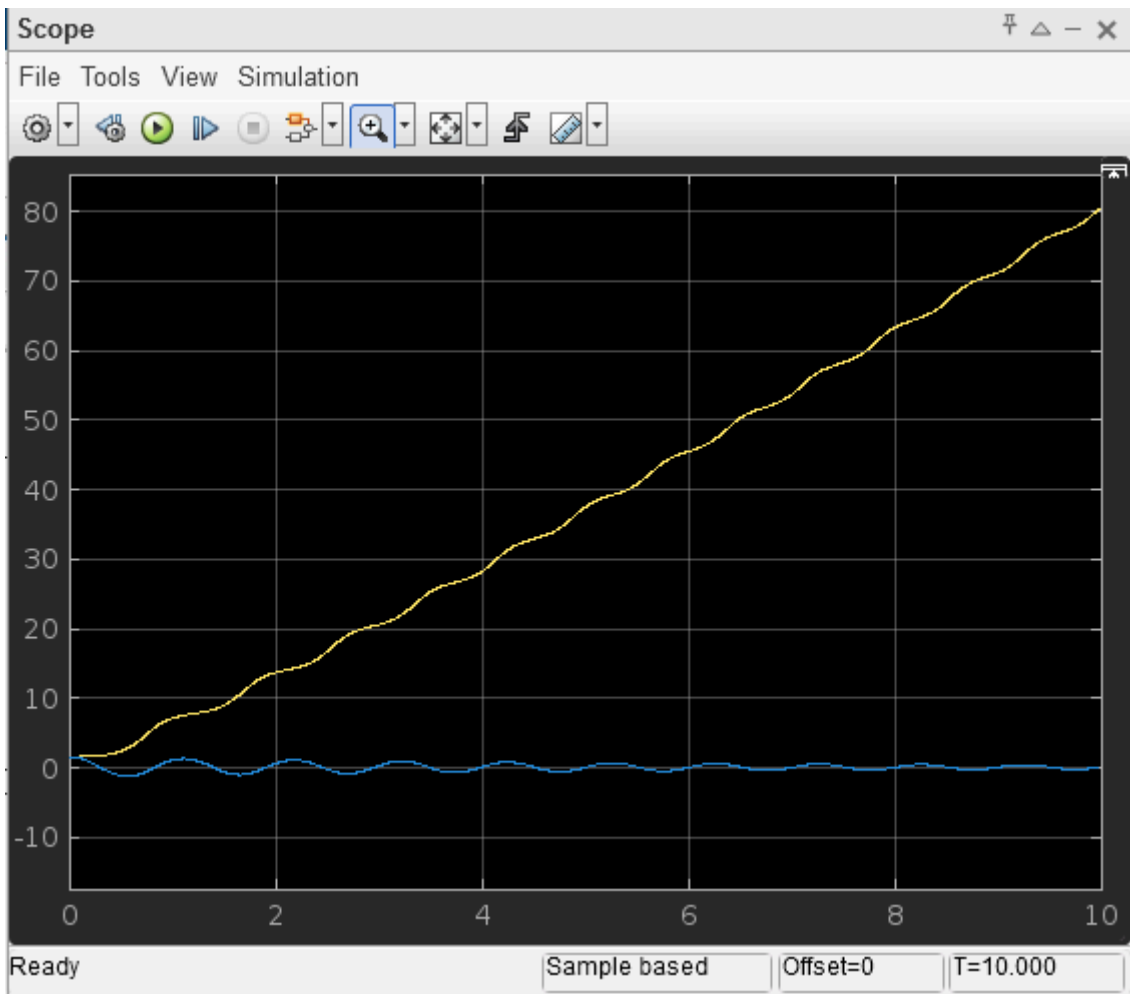
**Función Senoidal vs función Linealizada**



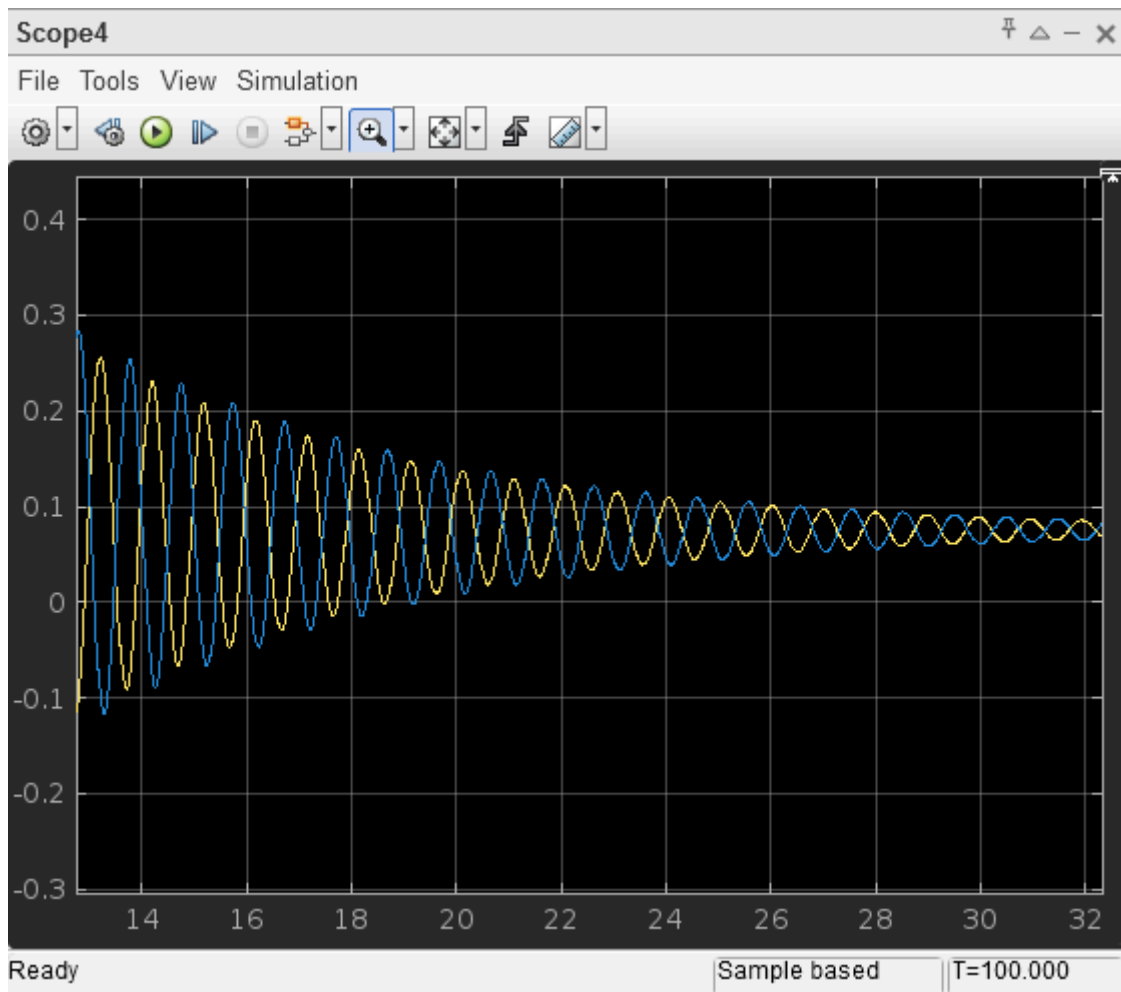


e)  $k = 0.01$ ,  $m = 0.75$ ,  $l = 0.36$ ,  $g = 9.8$ ,  $\text{Tau} = 0.1$ ,  $x_1 = \pi/2$ ,  $x_2 = 0$

**Función Cosenoidal vs función Senoidal**

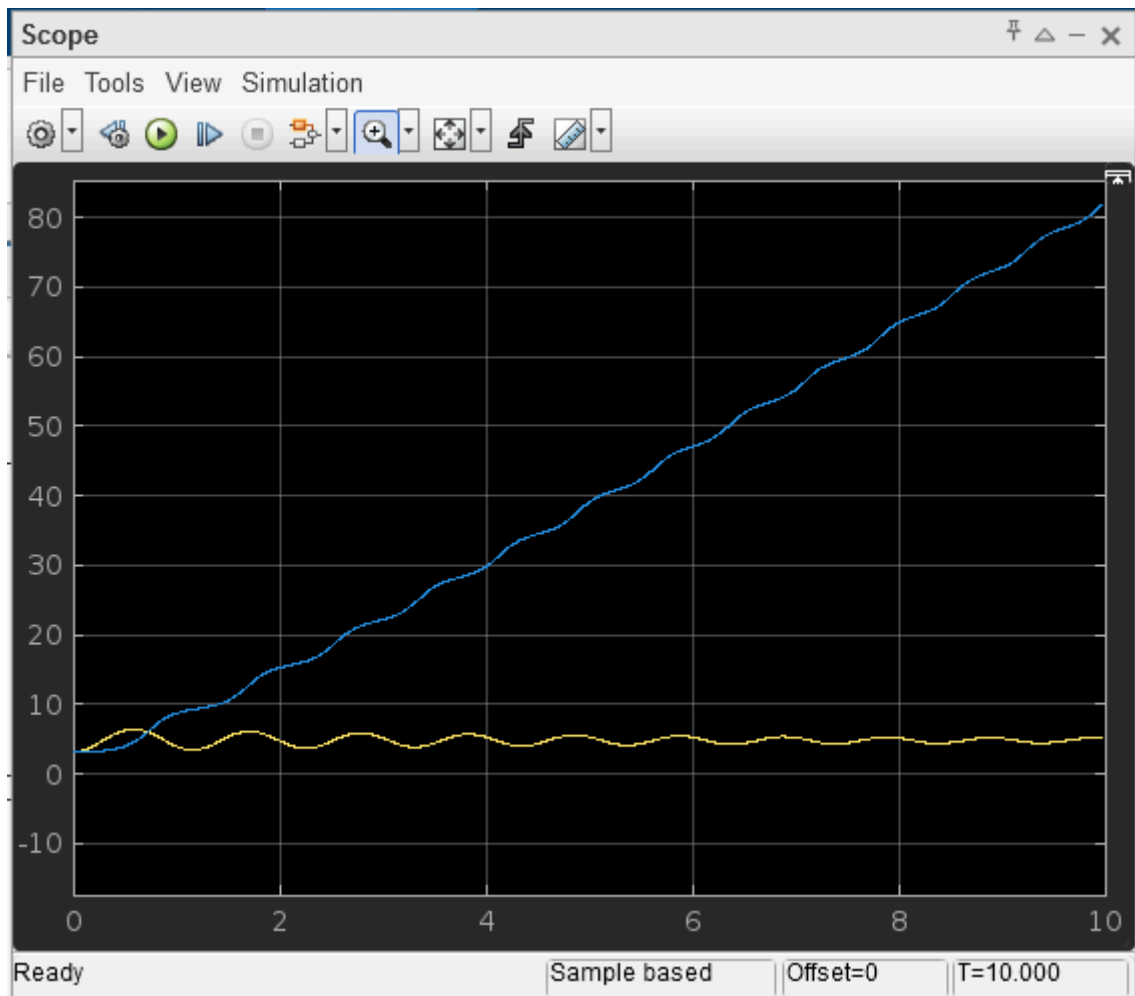


**Función Senoidal vs función Linealizada**

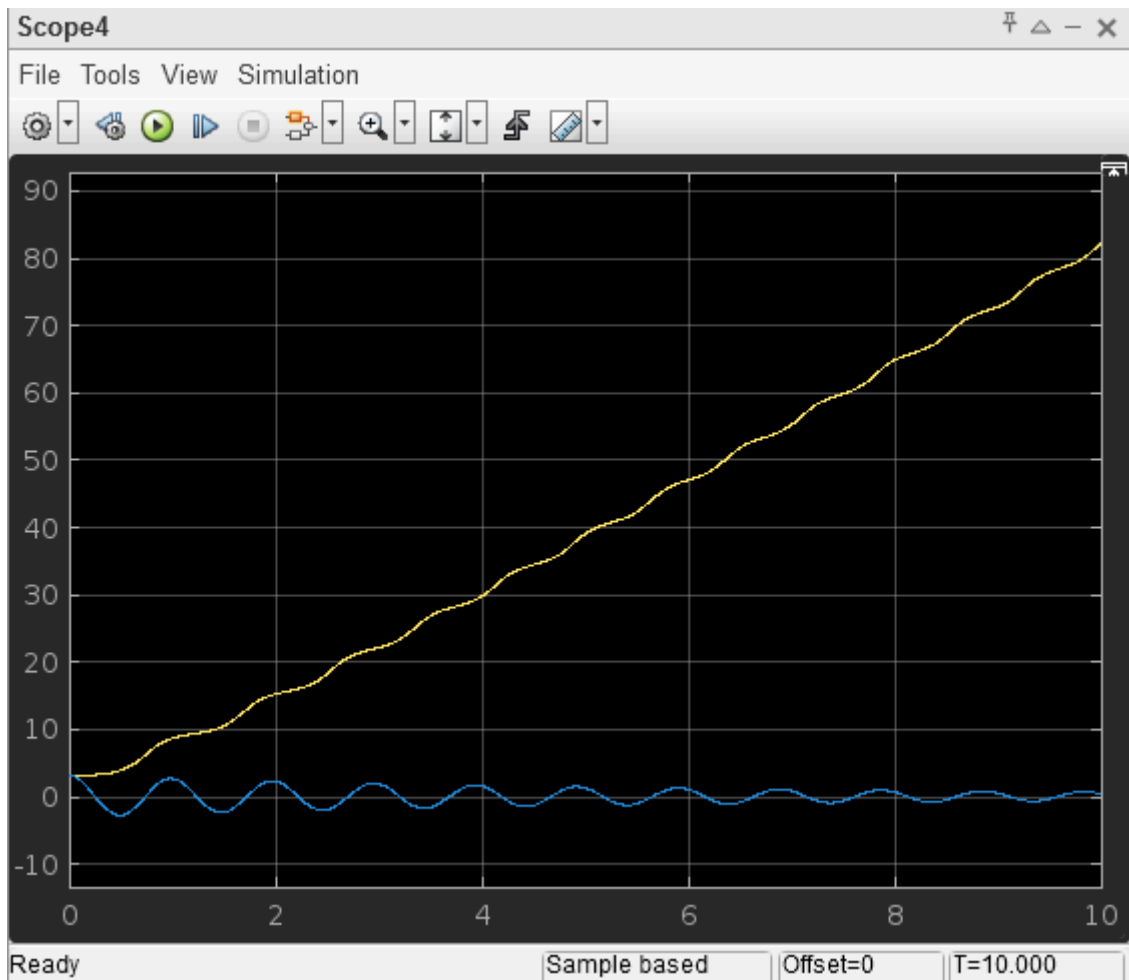


f)  $k = 0.01$ ,  $m = 0.75$ ,  $l = 0.36$ ,  $g = 9.8$ ,  $\text{Tau} = 0.1$ ,  $x_1 = \pi$ ,  $x_2 = 0$

**Función Cosenoidal vs función Senoidal**

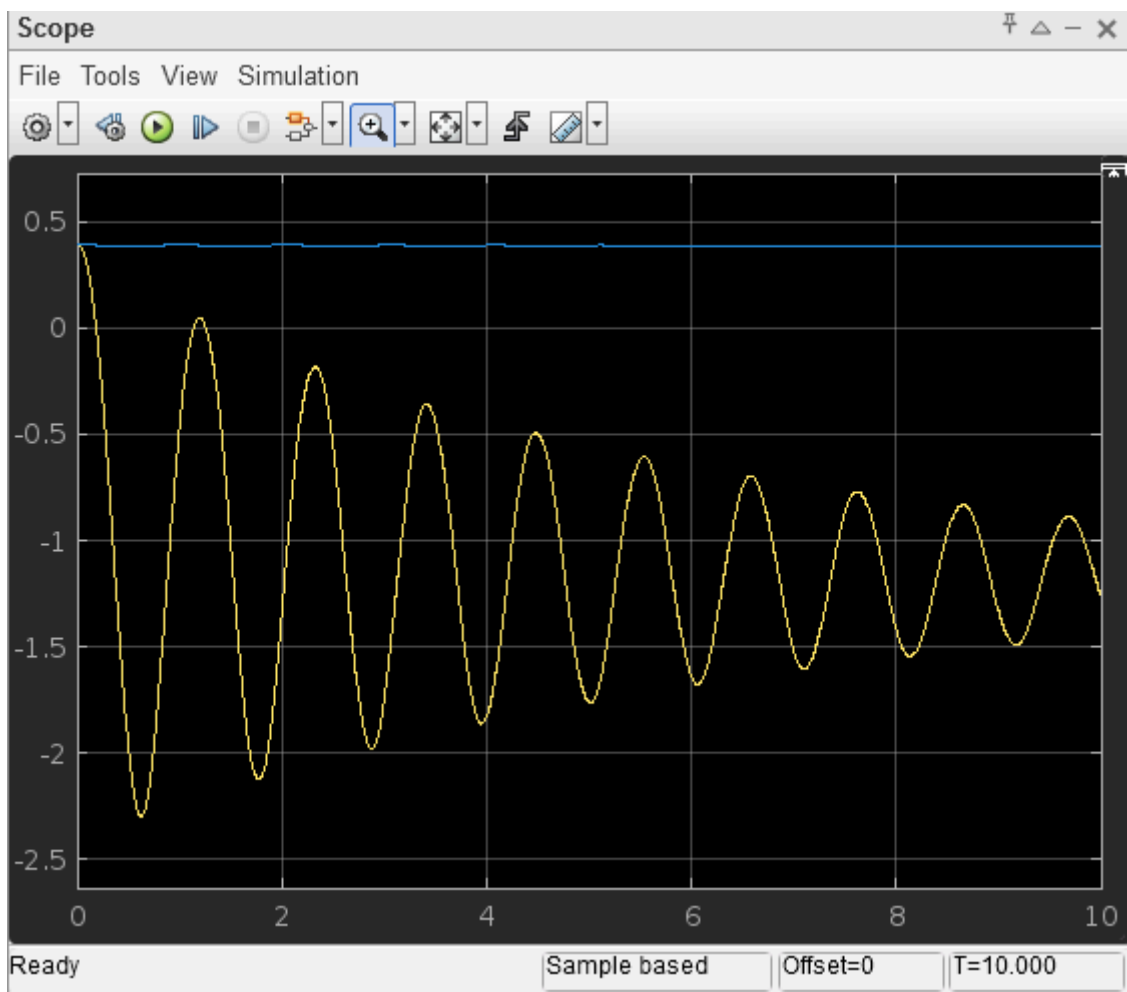


**Función Senoidal vs función Linealizada**

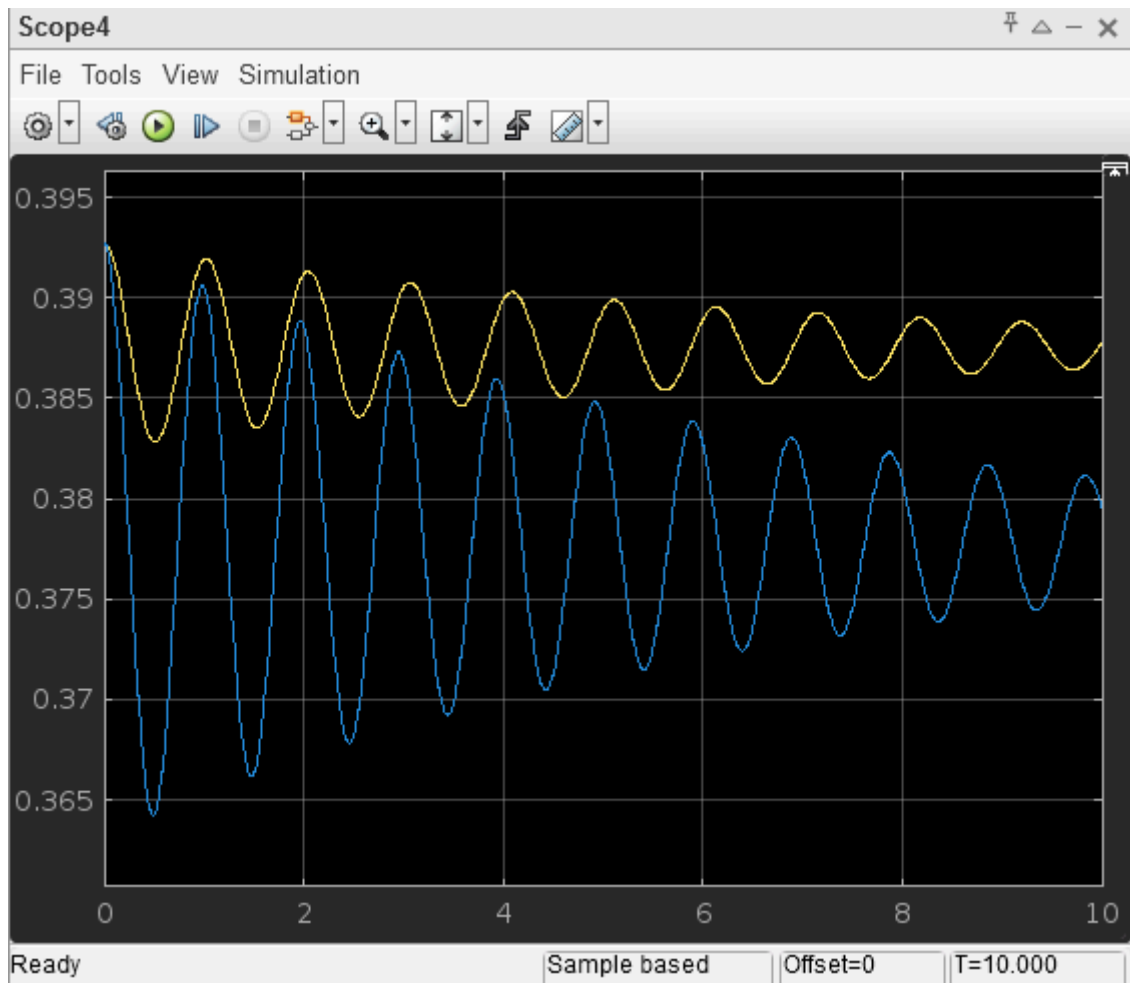


**g)  $k = 0.01$ ,  $m = 0.75$ ,  $l = 0.36$ ,  $g = 9.8$ ,  $\text{Tau} = 0.5$ ,  $x_1 = \pi/8$ ,  $x_2 = 0$**

**Función Cosenoidal vs función Senoidal**

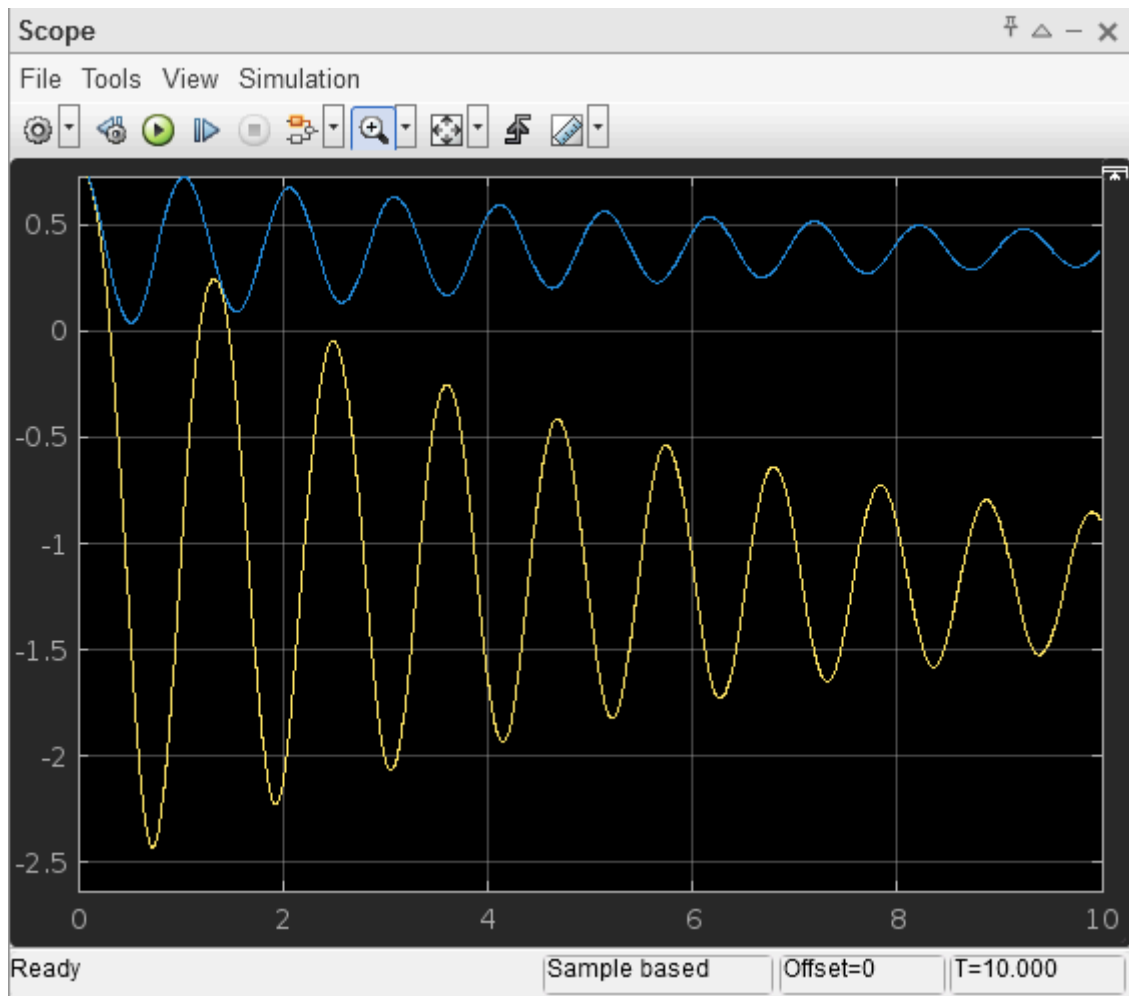


**Función Senoidal vs función Linealizada**



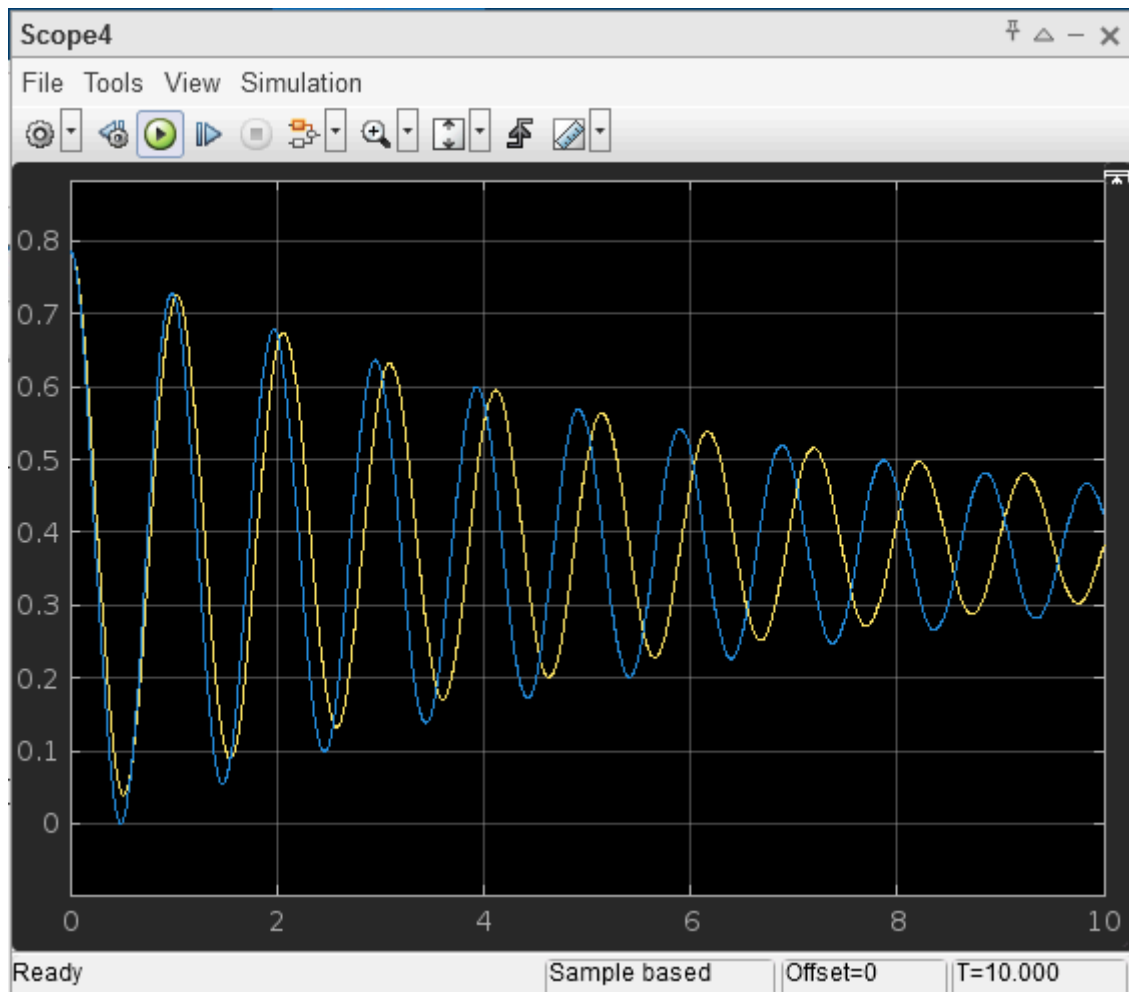
**h)  $k = 0.01$ ,  $m = 0.75$ ,  $l = 0.36$ ,  $g = 9.8$ ,  $\text{Tau} = 0.5$ ,  $x_1 = \pi/4$ ,  $x_2 = 0$**

**Función Cosenoidal vs función Senoidal**



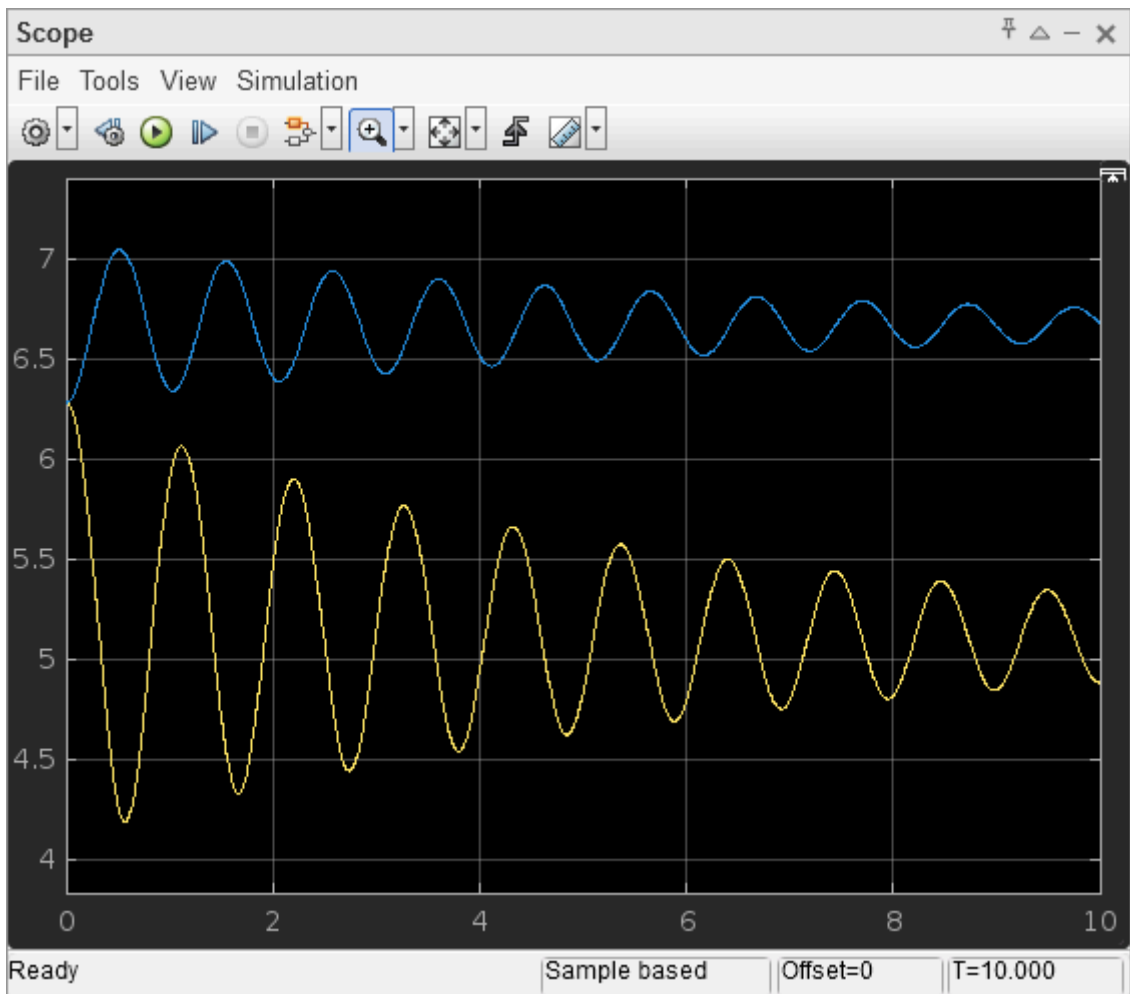
**Función Senoidal vs función Linealizada**



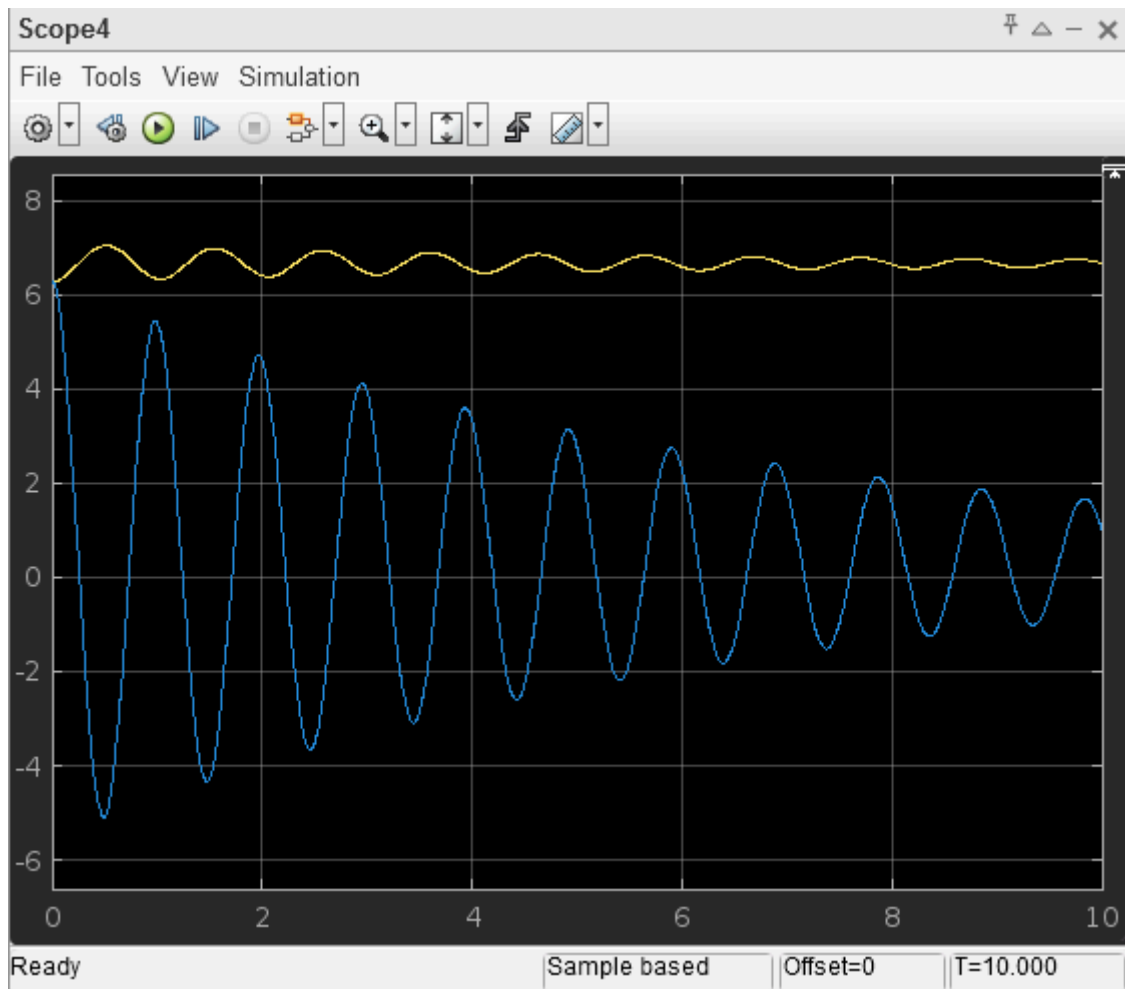


i)  $k = 0.01$ ,  $m = 0.75$ ,  $l = 0.36$ ,  $g = 9.8$ ,  $\text{Tau} = 0.5$ ,  $x_1 = 2\pi$ ,  $x_2 = 0$

**Función Cosenoidal vs función Senoidal**



**Función Senoidal vs función Linealizada**



## Conclusiones

Podemos observar por los distintos diagramas que en un inicio sin modificar el valor de Tau y modificando el valor de entrada  $x$  para cada uno de los casos, que la función que está linealizada y la función senoidal tienden a variar conforme el valor de  $x$  se hace cada vez más grande, hasta llegar a un punto el que ambas funciones son completamente diferentes. Para el caso de la función Senoidal vs la Cosenoidal desde un inicio podemos ver que los comportamientos son diferentes, una curiosidad que vemos en el comportamiento de dichas funciones es que al aumentar el valor de  $x$ , la función cosenoidal se va acercando al origen de la función senoidal. Todo esto describe el comportamiento del movimiento de un manipulador de un enlace bajo diferentes condiciones iniciales y variables físicas.

