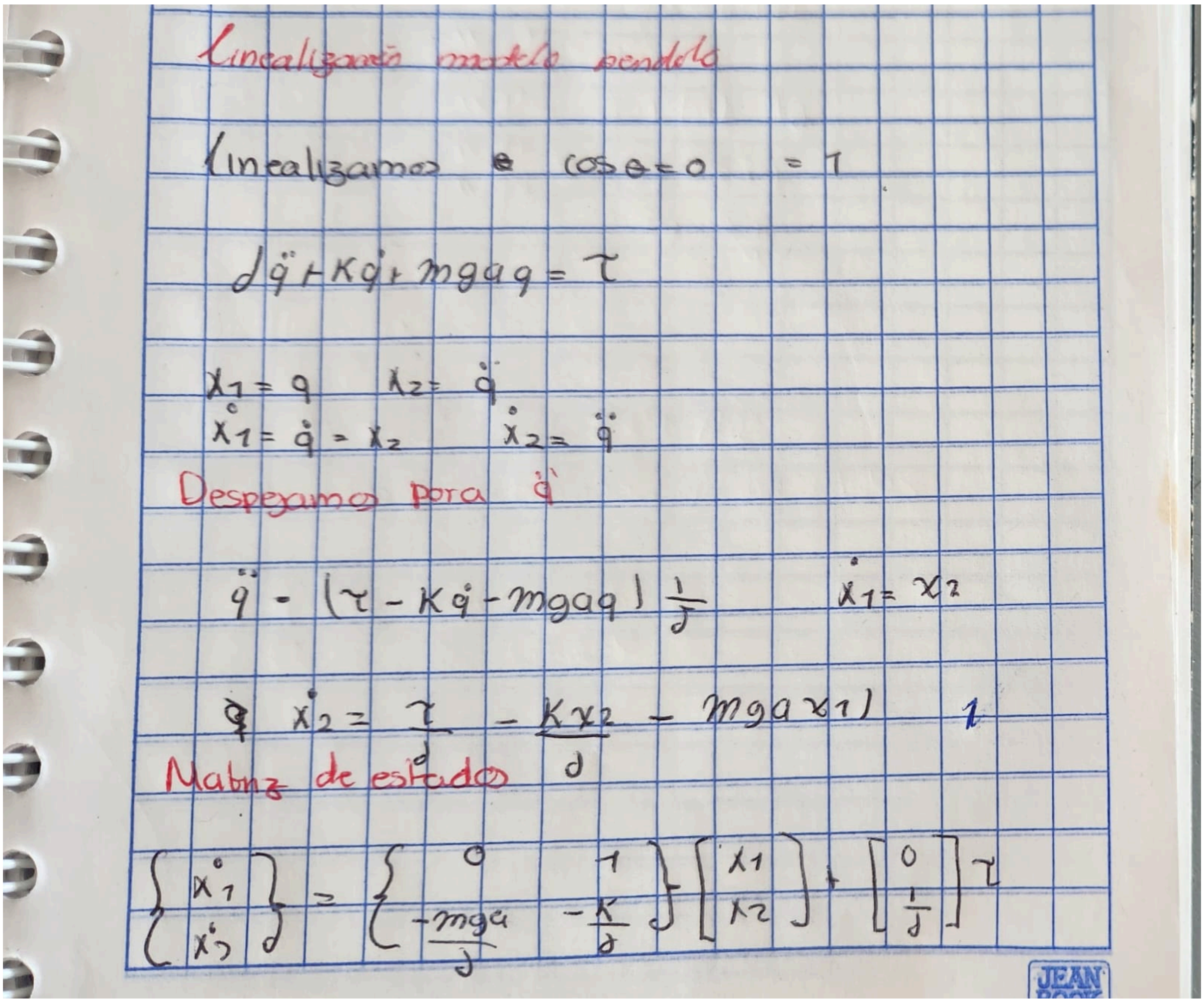
José Jezarel Sánchez Mijares

Crear un nuevo repositorio nuevo con el nombre: Actividad 2 (Espacio de estados)
Obtener la representación en espacio de estados de cada uno de los siguientes modelos dinámicos

a) **Jq̈+kq̇+mgaq=τ , a=l/2, J=4/3 ma^2, donde la entrada es "τ" y la salida es "q"**

(Robot de 1 link Linealizado)


Linealizando modelo pendulo

Linealizamos $\cos\theta = 0 = 1$

$J\ddot{q} + K\dot{q} + mgaq = \tau$

$x_1 = q \qquad x_2 = \dot{q}$

$\dot{x}_1 = \dot{q} = x_2 \qquad \dot{x}_2 = \ddot{q}$

Despejamos para $\ddot{q}$

$\ddot{q} = (\tau - K\dot{q} - mgaq)\frac{1}{J} \qquad \dot{x}_1 = x_2$

$\ddot{q} \quad \dot{x}_2 = \frac{\tau}{J} - \frac{Kx_2}{J} - mgax_1) \quad 1$

Matriz de estados

$$\begin{Bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} 0 & 1 \\ -\frac{mga}{J} & -\frac{K}{J} \end{Bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{J} \end{bmatrix} \tau$$

$C = [1\ 0]x + 0F$

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

a) Jq̈+kq̇+mga co s(q)=τ , a=l/2, J=4/3 ma^2, donde la entrada es "τ" y la salida es "q"

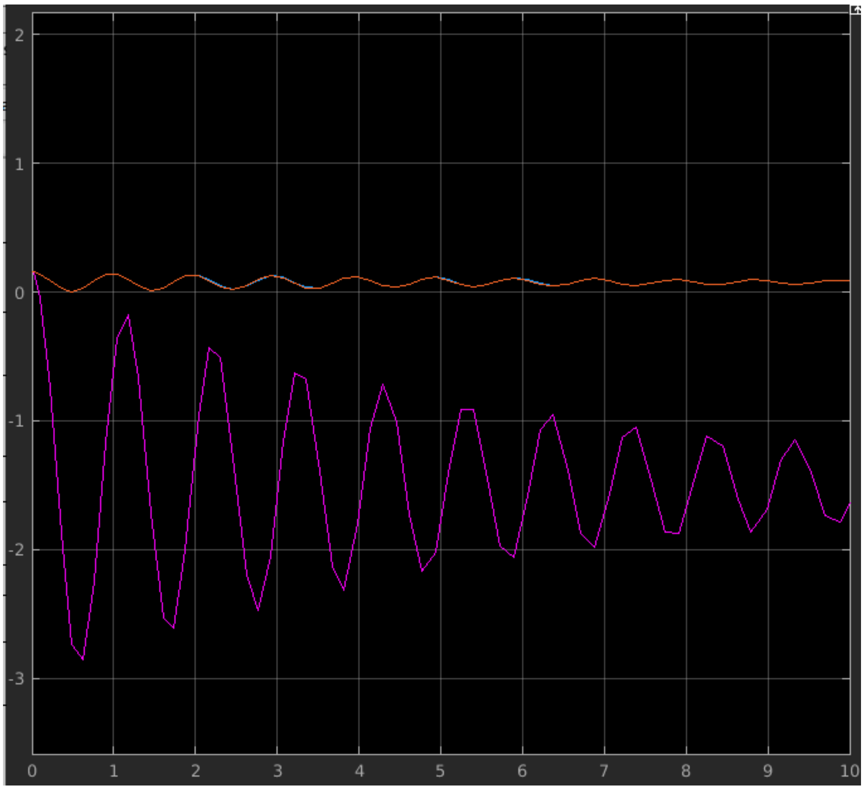
b) Jq̈+kq̇+mga sin(q)=τ , a=l/2, J=4/3 ma^2, donde la entrada es "τ" y la salida es "q"

- Morado COS
- Azul SIN
- Naranja LINEAL

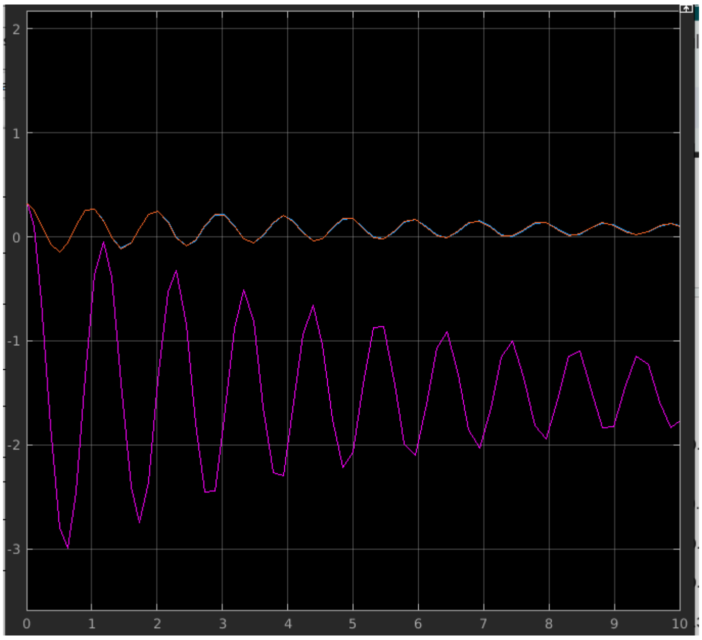
c) $J\ddot{q}+k\dot{q}+mgaq=\tau$, $a=l/2$, $J=4/3\ ma^2$, donde la entrada es "τ" y la salida es "q"

Parámetros de simulación:

a) k = 0.01, m = 0.75, l = 0.36 , g = 9.8, Tau = 0.1, x1 = pi/20, x2 = 0.0



b) k = 0.01, m = 0.75, l = 0.36 , g = 9.8, Tau = 0.1, x1 = pi/10, x2 = 0.0

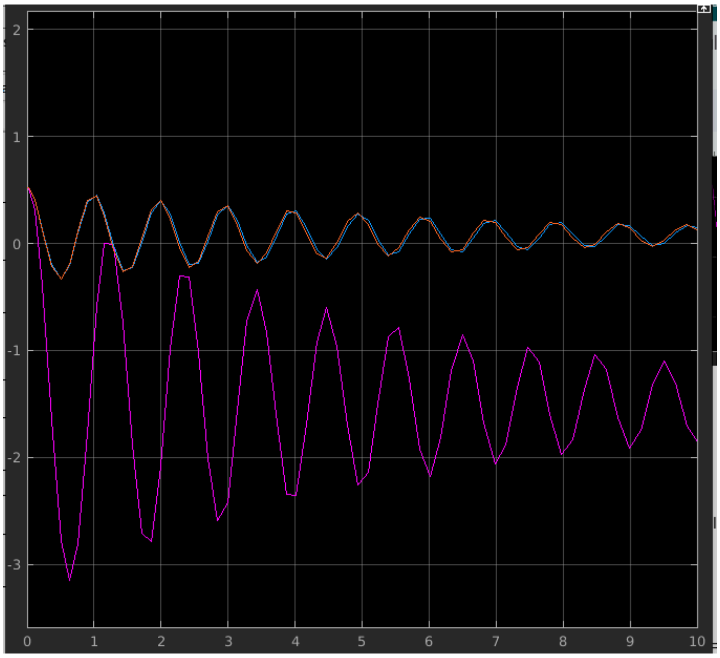


c) k = 0.01, m = 0.75, l = 0.36 , g = 9.8, Tau = 0.1, x1 = pi/6 , x2 = 0.0

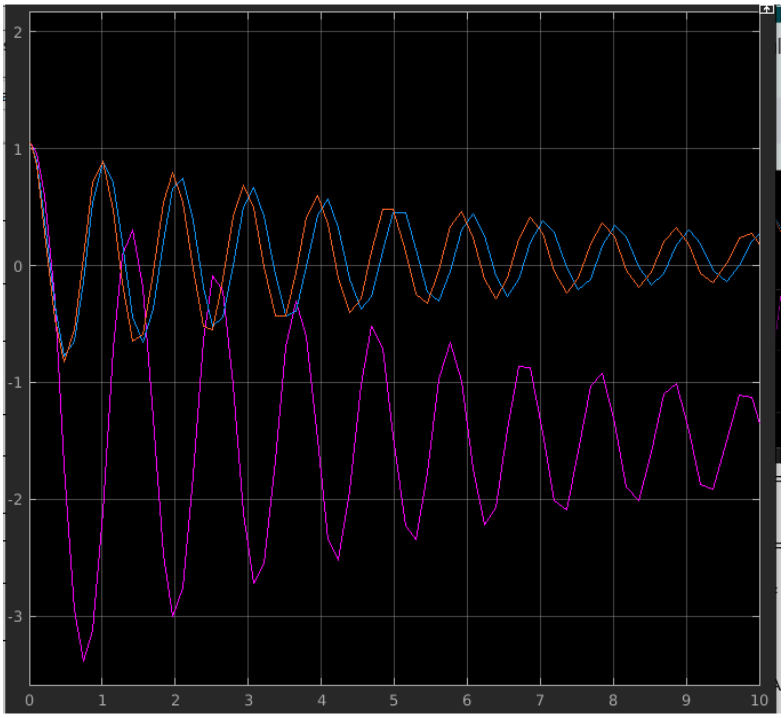
Morado COS

Azul SIN

Naranja LINEAL

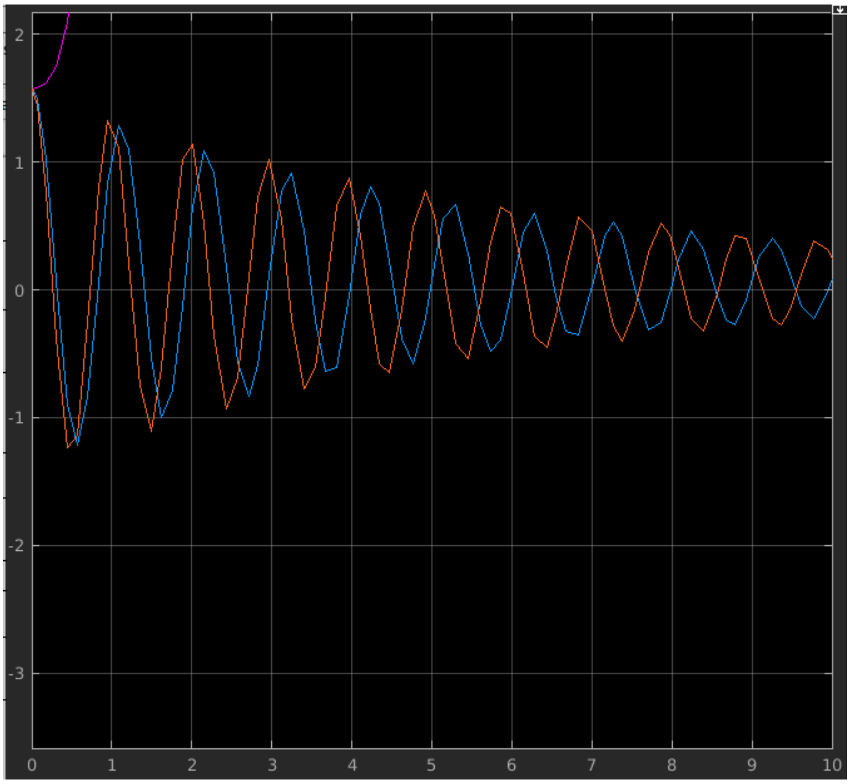


d) k = 0.01, m = 0.75, l = 0.36 , g = 9.8, Tau = 0.1, x1 = pi/3, x2 = 0

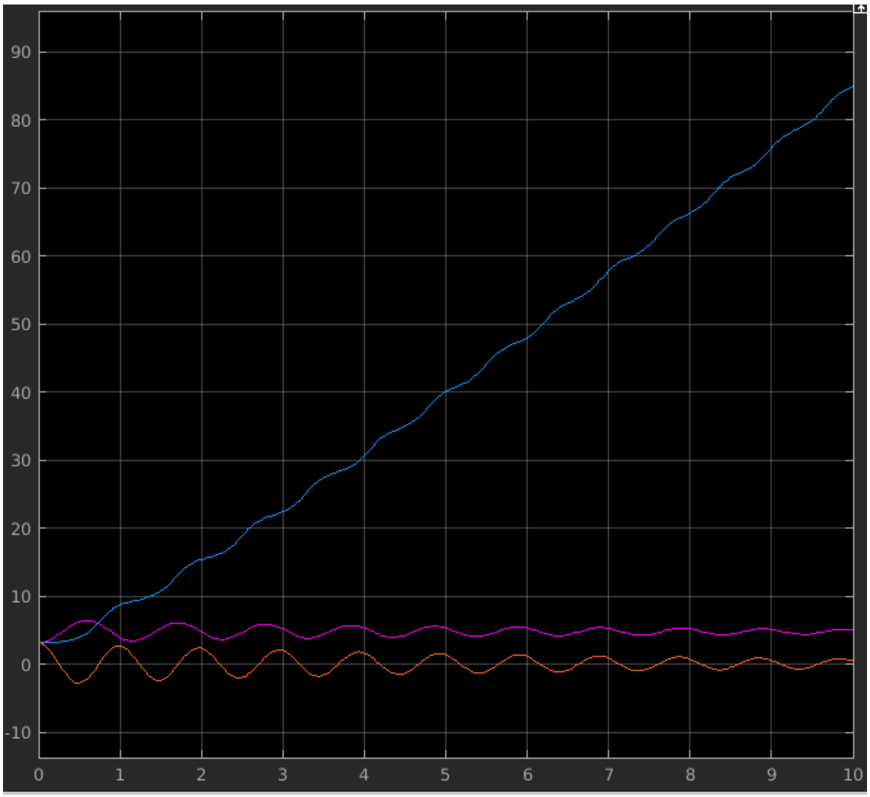


e) k = 0.01, m = 0.75, l = 0.36 , g = 9.8, Tau = 0.1, x1 = pi/2, x2 = 0

Morado COS
Azul SIN
Naranja LINEAL

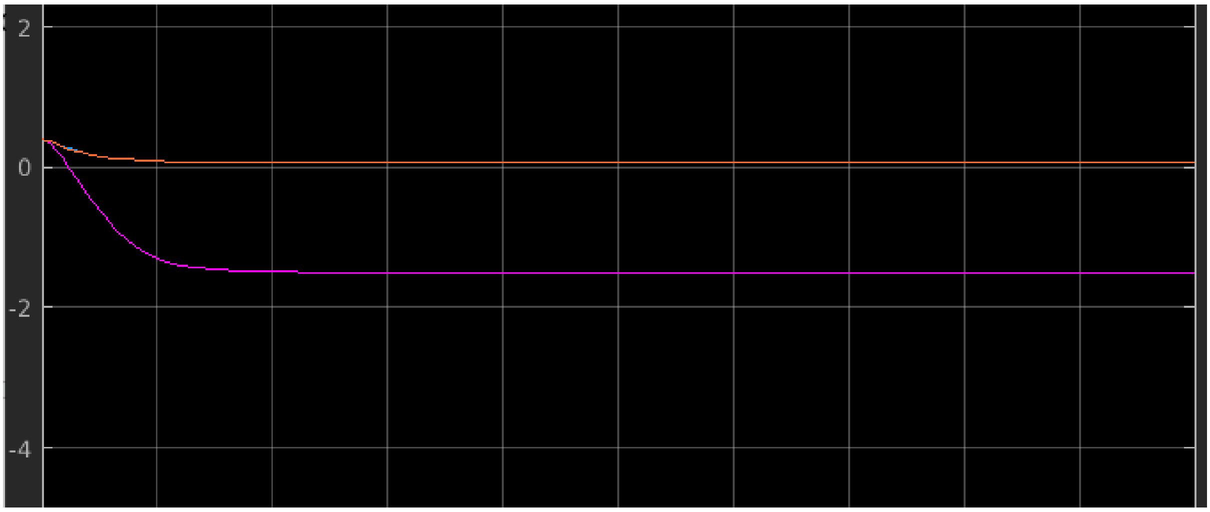


f) k = 0.01, m = 0.75, l = 0.36 , g = 9.8, Tau = 0.1, x1 = pi, x2 = 0

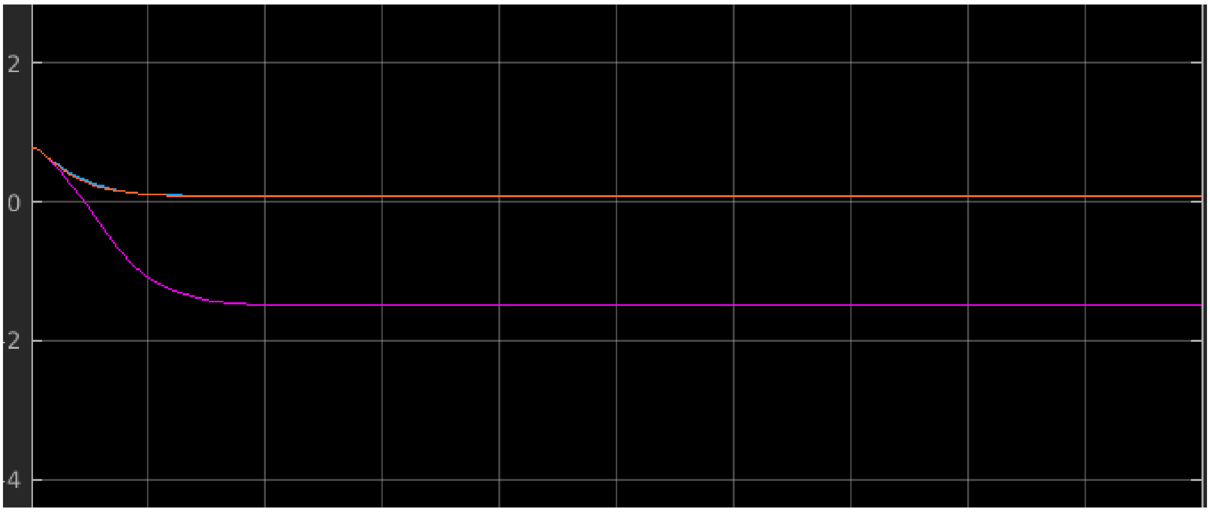


g) k = 0.5, m = 0.75, l = 0.36 , g = 9.8, Tau = 0.1, x1 = pi/8, x2 = 0

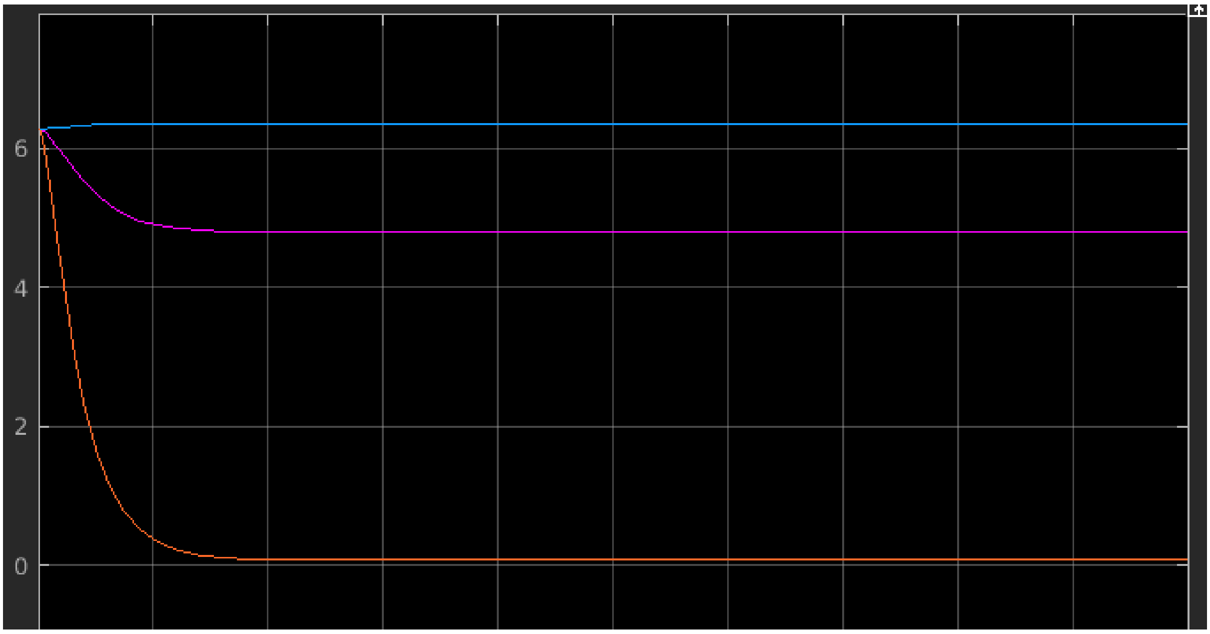
Morado COS
Azul SIN
Naranja LINEAL



h) k = 0.5, m = 0.75, l = 0.36 , g = 9.8, Tau = 0.1, x1 = pi/4, x2 = 0



i) k = 0.5, m = 0.75, l = 0.36 , g = 9.8, Tau = 0.1, x1 = 2pi, x2 = 0



Morado COS
Azul SIN
Naranja LINEAL

Conclusiones

Las ecuaciones al inicio del documento describen el movimiento de un péndulo. Enfocándonos en la b este sistema no es lineal y para facilitar el análisis se realizó una linealización del sistema con el objetivo de simplificar el sistema, sin embargo, con esto podemos perder algo de precisión, algo que podemos ver en las simulaciones, que el coseno no sigue los parámetros que describen el movimiento del péndulo, por el comportamiento que se ve en la gráfica color morado.

En el caso de la función linealizada se puede observar que el seno se comporta de una manera similar a la función linealizada, esto cuando las oscilaciones son bajas, estas están determinadas por Pi, mientras más bajo sea este valor más parecidas serán ambas señales, sin embargo cuando este número aumenta el sistema empieza a diferenciarse del sistema con seno. Por lo tanto aunque simplificamos los cálculos linealizando perdemos precisión en las mediciones

Morado COS

Azul SIN

Naranja LINEAL