

**Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey  
Campus Puebla**



**TE3003B.501**

**Integración de robótica y sistemas inteligentes**

**Actividad 1 | Manipulador de un enlace**

**Frida Lizett Zavala Pérez**

**A01275226**

**5 de Abril del 2024**

## Actividad 1 (Manipulador de un enlace)

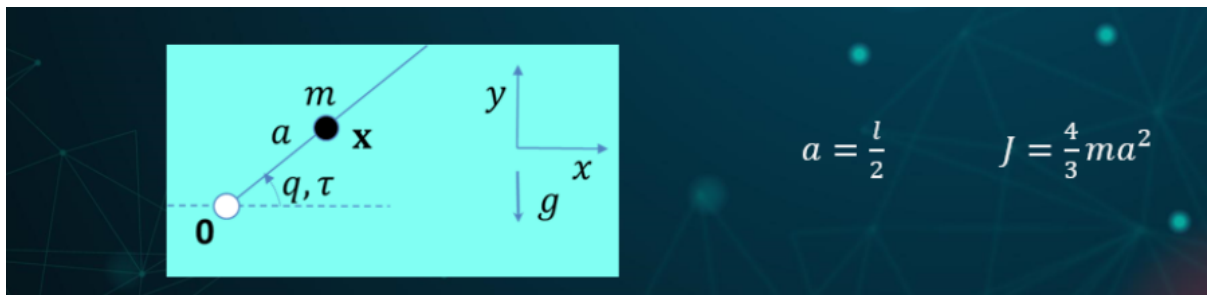
Simular la dinámica de un manipulador de enlace único utilizando el siguiente modelo dinámico en simulink.

$$J\ddot{q} + k\dot{q} + mga \cos(q) = \tau$$

Sean  $x_1 = q$  and  $\dot{x}_1 = x_2$

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = \frac{1}{J}(\tau - mga \cos x_1 - kx_2) \end{cases}$$

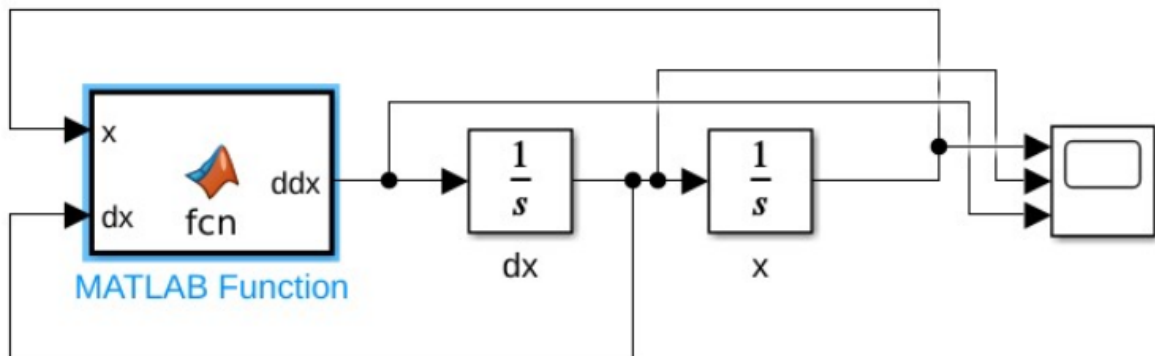
Para este caso, consideraremos que el centro de masa se encuentra en el centro de la barra ya que es una varilla uniforme, entonces tenemos que:



Función:

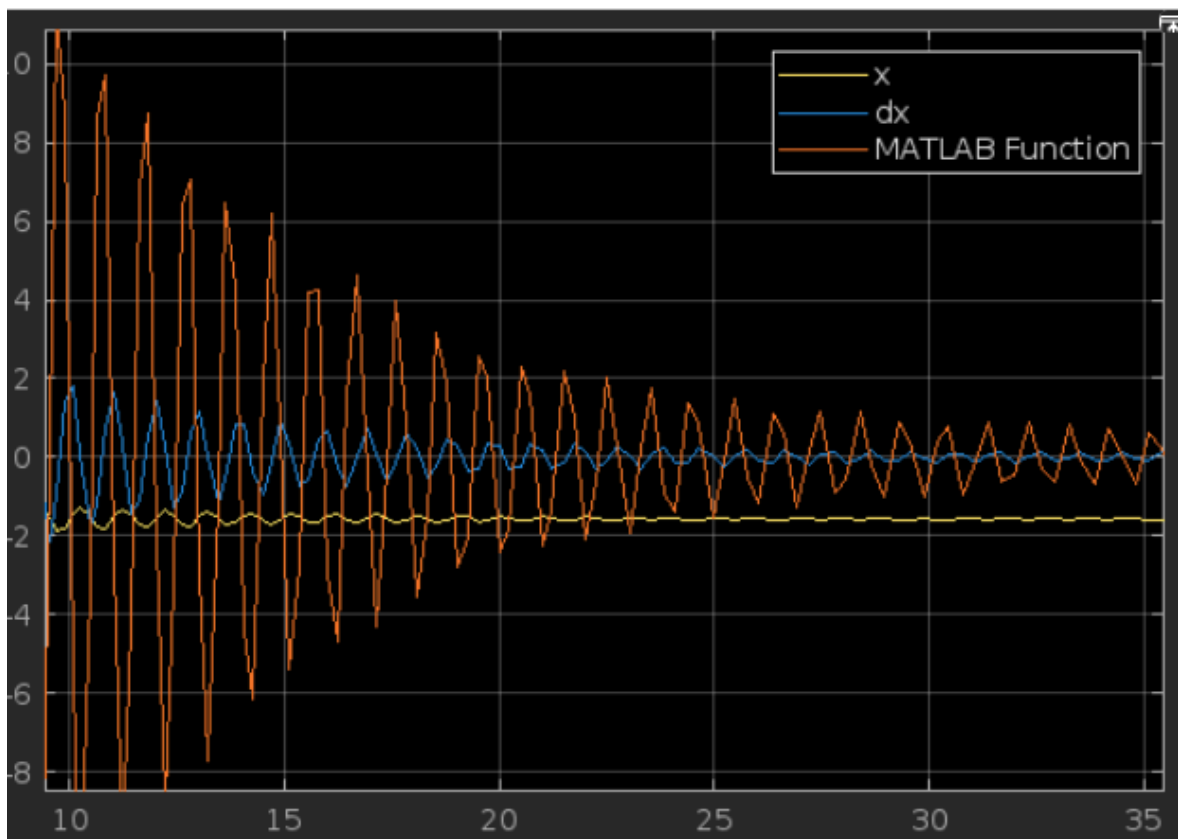
```
function ddx = fcn(x, dx)
k=0.01;
m=0.75;
g=9.8;
Tau=0;
l = 0.36;
a= l/2;
J = 4/3*m*a^2;
ddx = Tau/J - k*dx/J - m*g*a*cos(x)/J;
```

**Diagrama:**



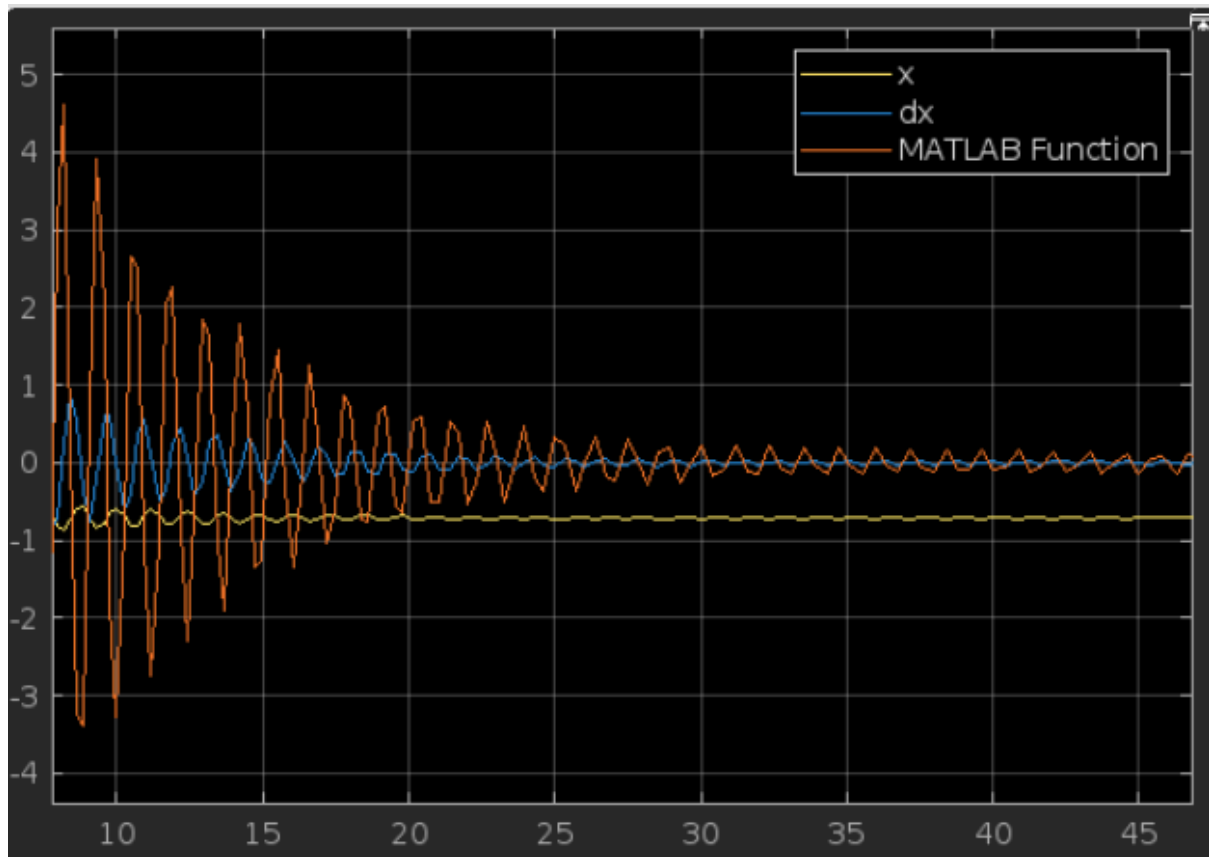
**Parámetros de simulación:**

a)  $k = 0.01$ ,  $m = 0.75$ ,  $l = 0.36$ ,  $g = 9.8$ ,  $\text{Tau} = 0.0$ ,  $x_1 = 0.0$ ,  $x_2 = 0.0$



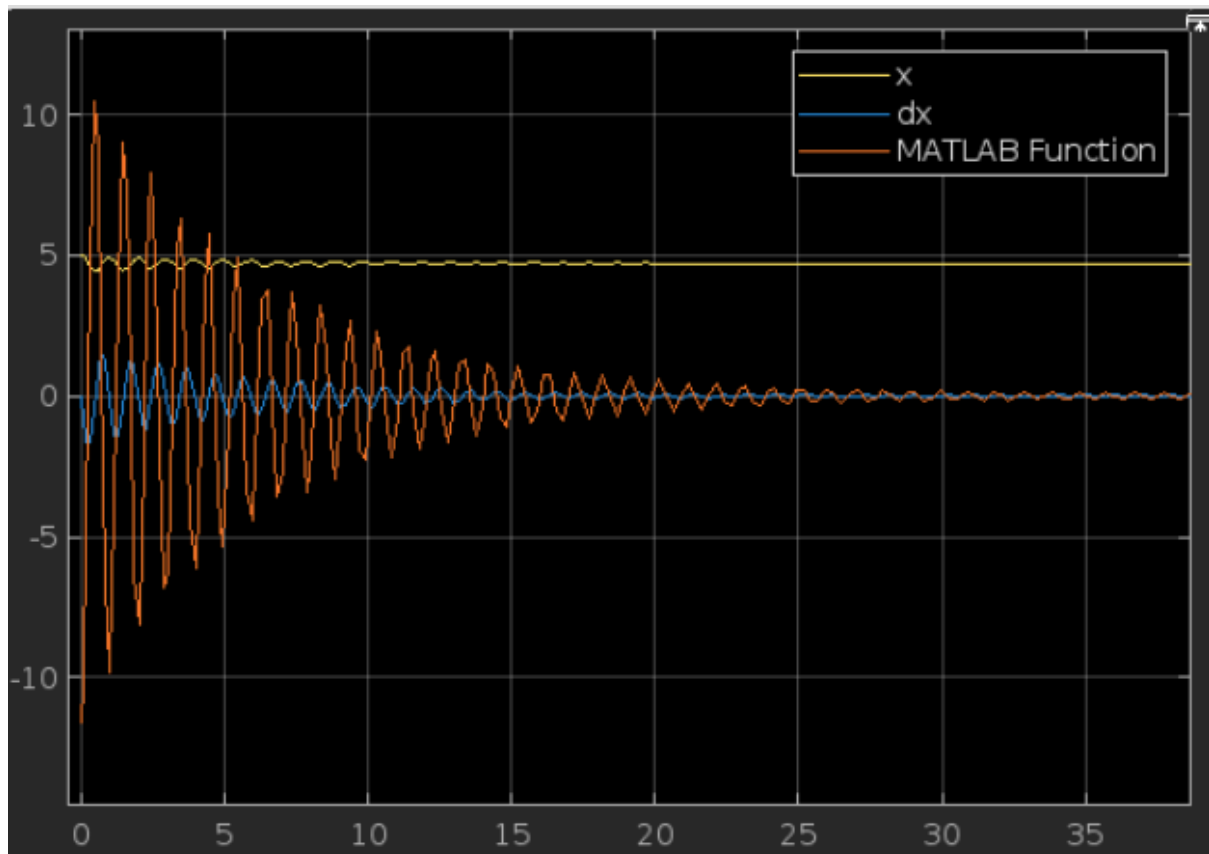
Se observa como la velocidad comienza oscilando bastante, aunque disminuye rápidamente al inicio y después disminuye menos abruptamente, mientras que la aceleración disminuye gradualmente sobre todo al inicio de la simulación, cuando los cambios en la aceleración son menores, los cambios en la posición también son menores. Los cambios en la posición se mantienen muy pequeños, sin embargo siguen ahí debido a que la velocidad continua cambiando de dirección.

b)  $k = 0.01$ ,  $m = 0.75$ ,  $l = 0.36$ ,  $g = 9.8$ ,  $\text{Tau} = 1$ ,  $x_1 = 0.0$ ,  $x_2 = 0.0$



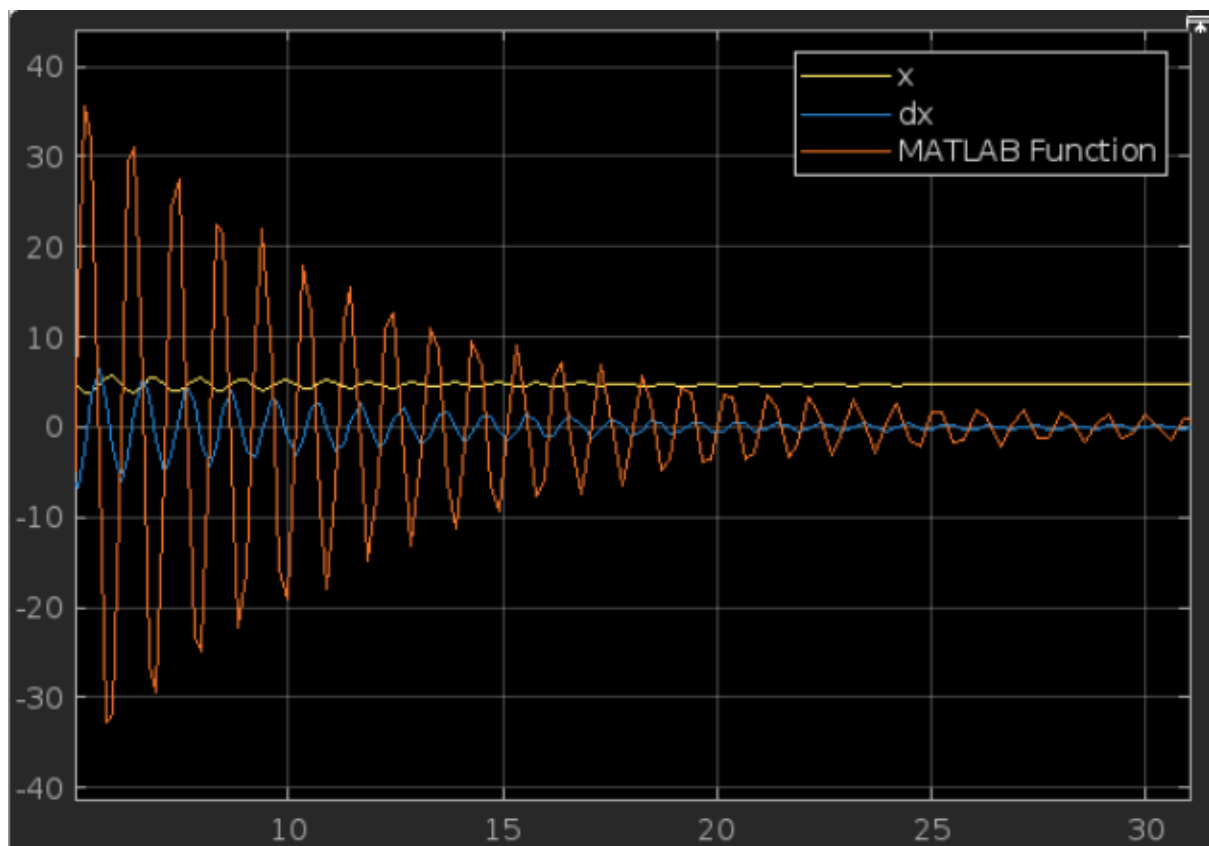
Sí se comparan esta gráfica con la anterior no se observan cambios tan grandes en el comportamiento general, sin embargo podemos ver que tanto la velocidad como la aceleración alcanzan puntos máximos y mínimos menores, esto debido a la fuerza aplicada con un torque mayor, que sí bien no es lo suficientemente grande para cambiar completamente el comportamiento de las tres variables, se observa esa diferencia.

c)  $k = 0.01$ ,  $m = 0.75$ ,  $l = 0.36$ ,  $g = 9.8$ ,  $\text{Tau} = 0.0$ ,  $x_1 = 5$ ,  $x_2 = 0.0$



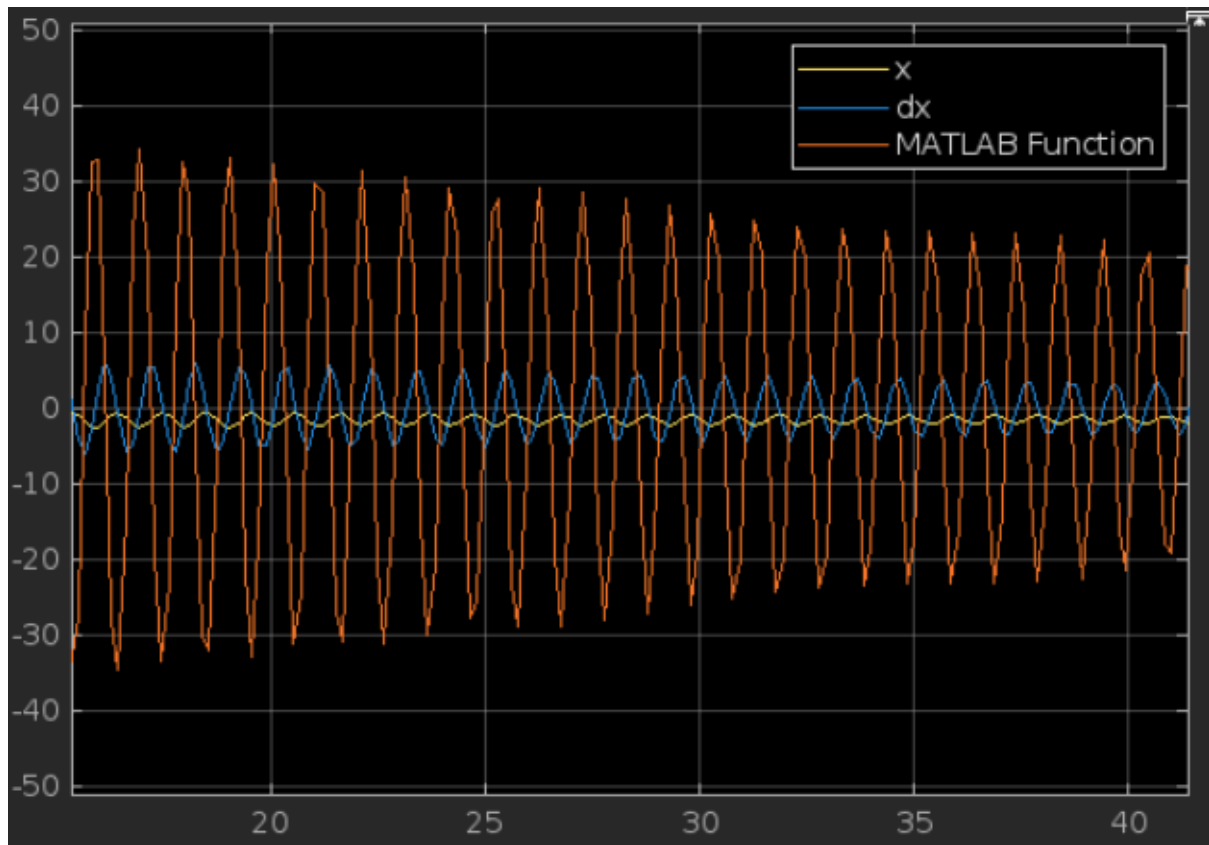
La posición inicia en el 5 por efecto de las condiciones iniciales, y comienza a oscilar con movimientos cortos, casi como una vibración, aunque poco a poco se observa como comienza a estabilizarse. Tanto la velocidad como la aceleración oscilan disminuyendo su amplitud gradualmente, la velocidad es considerablemente más grande al inicio y decrece de manera rápida mientras que la aceleración sí bien va disminuyendo el cambio es menos notorio.

d)  $k = 0.01$ ,  $m = 0.75$ ,  $l = 0.36$ ,  $g = 9.8$ ,  $\text{Tau} = 0.0$ ,  $x_1 = 0.0$ ,  $x_2 = 10$



La gráfica muestra como posición va cambiando a lo largo del tiempo sin embargo las oscilaciones son cada vez más pequeñas al punto de ser casi imperceptibles al final, sin embargo la velocidad es muy grande al inicio (a comparación de las gráficas anteriores) y decrece rápidamente, lo cual podría estar relacionado a los cambios en las condiciones iniciales, la aceleración tiene un comportamiento altamente relacionado con la velocidad, este igual disminuye muy notoriamente. Cuando la posición comienza a estabilizarse un poco, la velocidad parece tener oscilaciones de un tamaño constante mientras que la aceleración se disipa, lo cual es un comportamiento un poco curioso que podría indicar que se sigue moviendo la posición aunque sea de manera casi imperceptible.

e)  $k = 0.01$ ,  $m = 5$ ,  $l = 0.36$ ,  $g = 9.8$ ,  $\text{Tau} = 0.0$ ,  $x1 = 0.0$ ,  $x2 = 0.0$



El cambio en el comportamiento de esta gráfica es más notorio, debido a que tanto la velocidad como la aceleración se mantienen en movimiento y no disminuyen las oscilaciones tan rápidamente, lo cual es debido a que el tamaño de la masa es mayor. La posición sigue cambiando pero el movimiento parece ser más largo debido a la acción de la gravedad con el tamaño de la masa, y el cambio en la posición continua junto con los cambios de aceleración y velocidad.