

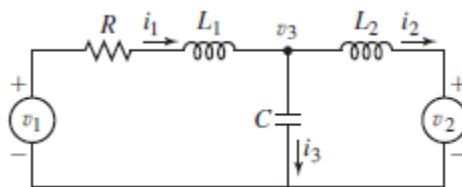
## Control y Sistemas

### Trabajo práctico: Modelado de sistemas mecatrónicos

1) Modele el siguiente sistema utilizando Simscape y modelo en espacio de estados, para

- $R = 1 \text{ k}\Omega$ ,
- $L_1 = L_2 = 8 \text{ mH}$ ,
- $C = 2 \text{ }\mu\text{F}$ ,
- $v_1 = v_2 = 12 \text{ V}$ .

Encuentre los valores de  $i_1$ ,  $i_2$  e  $i_3$ .

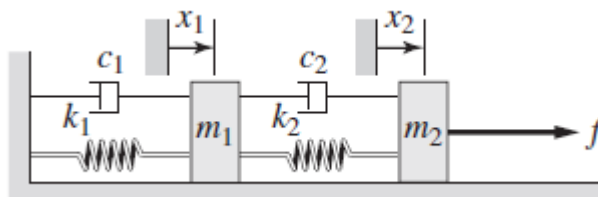


2) Modele el siguiente sistema utilizando Simscape y modelo en espacio de estados, donde:

- $m_1 = m_2 = 50 \text{ kg}$ ,
- $k_1 = 10^4 \text{ N/m}$ ,
- $k_2 = 1.5 \times 10^4 \text{ N/m}$ .

Considere que el sistema arranca en equilibrio con  $x_1 = x_2 = 0 \text{ m}$  y  $f = 0 \text{ N}$ .

Encuentre los valores de  $x_1$  y  $x_2$  para una  $f$  senoidal.



3) Implemente en MATLAB un modelo de single track lineal con los siguientes valores:

$m = 1700$  [kg] (masa del vehículo).  
 $J = 2000$  [kgm<sup>2</sup>] (inercia del vehículo alrededor del eje z).  
 $c_1 = 100000$  [kgm/s] (Front wheel cornering stiffness)  
 $c_2 = 80000$  [kgm/s] (Rear wheel cornering stiffness)  
 $a = 1.5$  [m] (distancia al centro de gravedad desde rueda delantera).  
 $b = 1.3$  [m] (distancia al centro de gravedad desde rueda trasera).

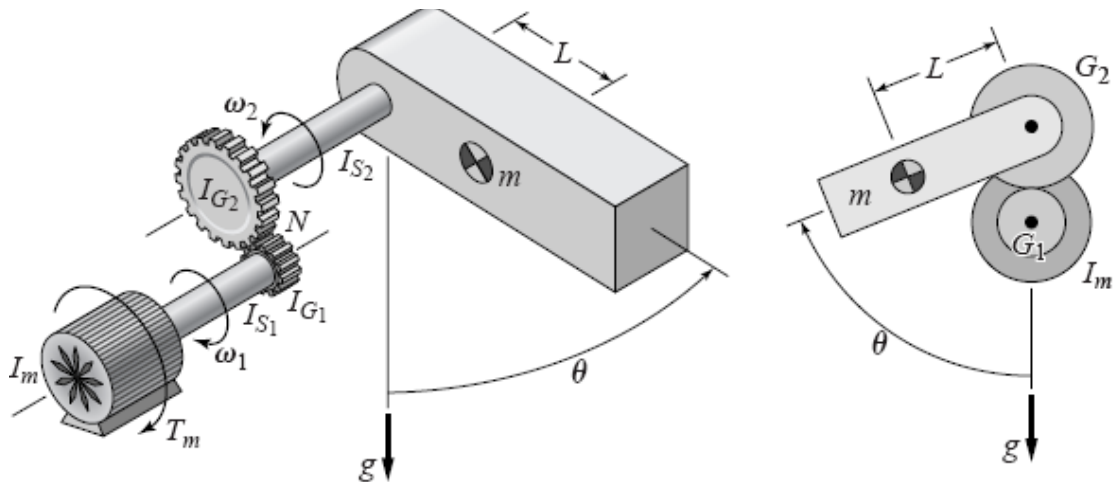
a) Encuentre los autovalores del sistema para las siguientes velocidades  $v_x = [10, 20, 30]$  m/s. Verifique si el sistema es estable en los 3 escenarios.

4) Se muestra en la siguiente figura un brazo robot de un enlace (*link*). La masa del robot es  $m$  y su centro de masa está ubicado a una distancia  $L$  desde la junta, la que se acopla a un torque de motor  $T_m$  a través de engranajes. Suponga que la carga inercial del eje del motor es  $0.215$  kg m<sup>2</sup>. Como el brazo rota, el efector del peso del brazo genera un torque opuesto que depende del ángulo del brazo y que por tanto es no lineal. Considere para este problema que el torque opuesto es constante e igual a  $4.2$  Nm en el eje del motor. Desprecie los efectos de amortiguamiento en el sistema. Modele el siguiente sistema utilizando Simscape.

Se desea que el motor entregue una velocidad angular de  $3\pi/4$  al final de  $2$  s, usando una excitación trapezoidal con  $t_1 = 0.3$  s y  $t_2 = 1.7$  s.

Los parámetros del motor son  $R_a = 4$  Ohm,  $L_a = 3E-3$  H,  $K_t = 0.3$  Nm/A.

Calcule el consumo de energía por ciclo, los valores máximos requeridos de torque, corriente y voltaje.



5) El siguiente ejemplo en MATLAB utiliza la función `linmod` para linealizar un modelo en Simscape, para de esta forma obtener su representación en espacio de estados. La función `linmod` provee las matrices A, B, C y D.

<https://www.mathworks.com/help/phymod/simscape/ug/linearize-a-plant-model-for-use-in-feedback-control-design.html>