

Robótica grupo2

Clase 8

Facultad de Ingeniería UNAM

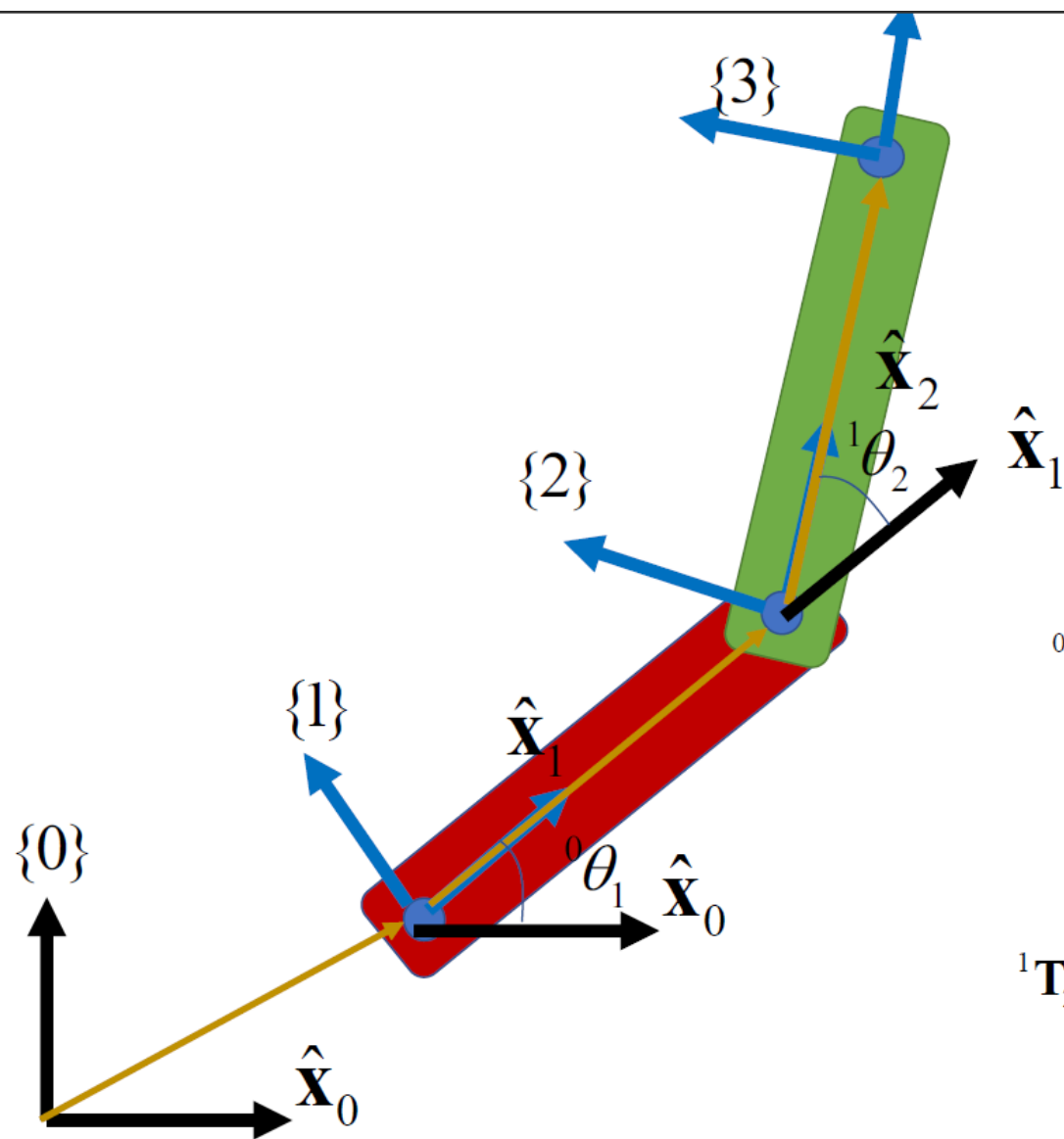
M.I. Erik Peña Medina

Derechos reservados

Todos los derechos reservados, Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México © 2020. Quedan estrictamente prohibidos su uso fuera del ámbito académico, alteración, descarga o divulgación por cualquier medio, así como su reproducción parcial o total.

Conceptos básicos/Elemento base

- Elemento base (eslabón)
 - Planteamiento dinámico
 - Newton-Eüler.
 - Eüler-Lagrange.
- Planteamiento de la simulación
 - Exportación de los archivos de CAD
 - Creación de la simulación en Simscape Multibody link
 - Configuración de los bloques de la simulación.



$${}^i\mathbf{T}_j = \begin{pmatrix} \cos({}^i\theta_j) & -\sin({}^i\theta_j) & 0 & {}^ix_j \\ \sin({}^i\theta_j) & \cos({}^i\theta_j) & 0 & {}^iy_j \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

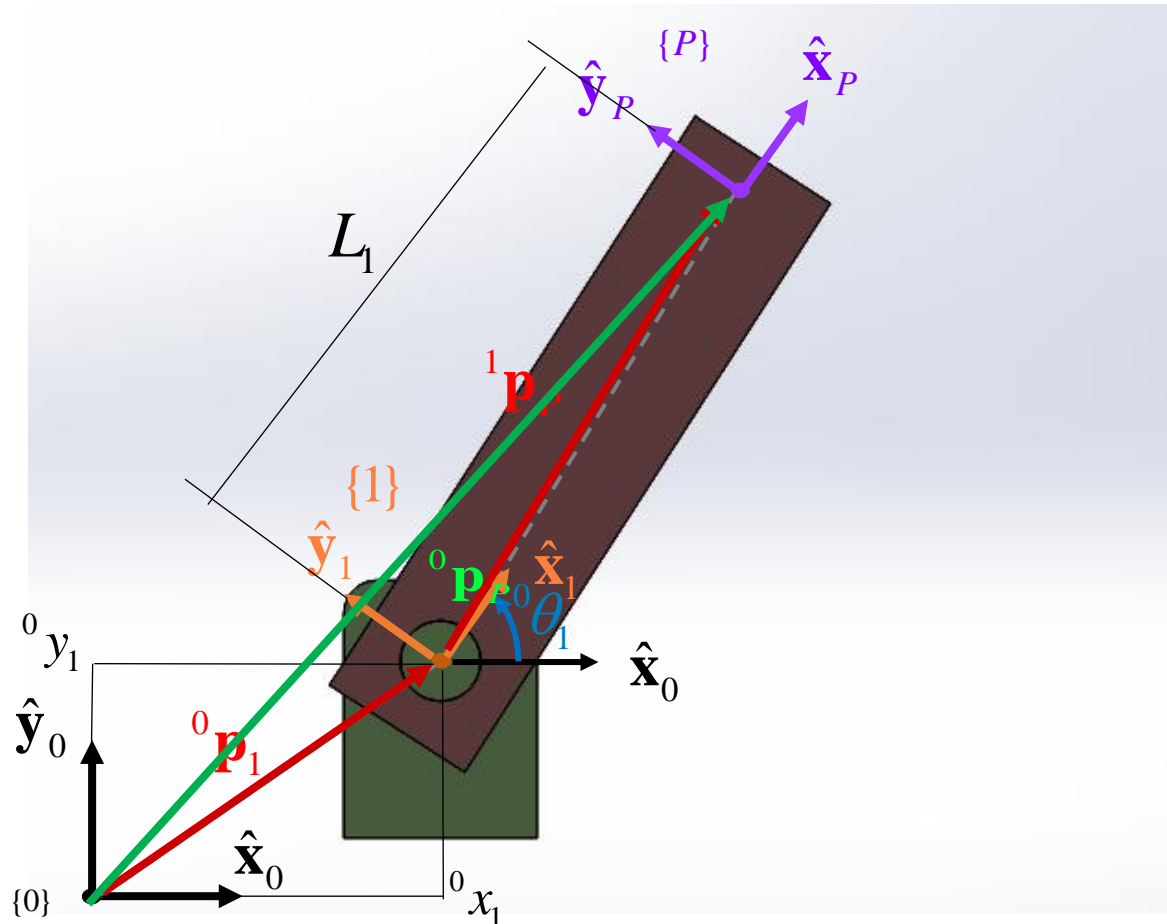
$${}^0\mathbf{T}_3 = {}^0\mathbf{T}_1 {}^1\mathbf{T}_2 {}^2\mathbf{T}_3$$

$${}^0\mathbf{T}_1 = \begin{pmatrix} \cos({}^0\theta_1) & -\sin({}^0\theta_1) & 0 & {}^0x_1 \\ \sin({}^0\theta_1) & \cos({}^0\theta_1) & 0 & {}^0y_1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$${}^1\mathbf{T}_2 = \begin{pmatrix} \cos({}^1\theta_2) & -\sin({}^1\theta_2) & 0 & {}^1x_2 \\ \sin({}^1\theta_2) & \cos({}^1\theta_2) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Modelo cinemático de la posición

Junta rotacional



$${}^0\mathbf{T}_P = {}^0\mathbf{T}_1 {}^1\mathbf{T}_P = \begin{pmatrix} \boxed{{}^0\mathbf{R}_P} & \boxed{{}^0\mathbf{p}_P} \\ \mathbf{0}^T & 1 \end{pmatrix} =$$

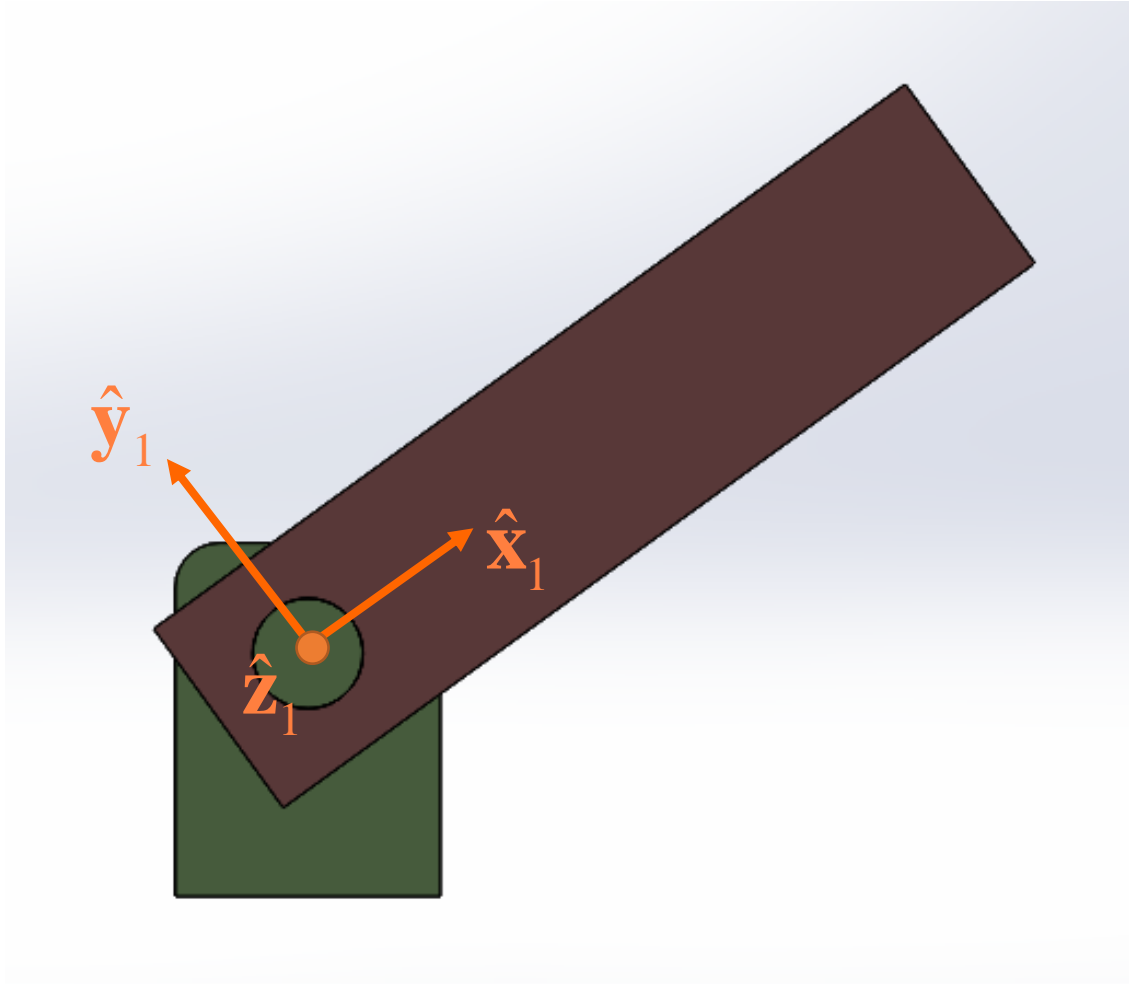
$$= \begin{pmatrix} \begin{bmatrix} \cos({}^0\theta_1) & -\sin({}^0\theta_1) & 0 \\ \sin({}^0\theta_1) & \cos({}^0\theta_1) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} {}^0x_1 + L_1 \cos({}^0\theta_1) \\ {}^0y_1 + L_1 \sin({}^0\theta_1) \\ 0 \end{bmatrix} \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Vector de la postura de un eslabón

$${}^0\xi_P = \begin{pmatrix} {}^0\mathbf{p}_P \\ {}^0\boldsymbol{\theta}_P \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} {}^0x_1 + L_1 \cos({}^0\theta_1) \\ {}^0y_1 + L_1 \sin({}^0\theta_1) \\ {}^0\theta_1 \end{pmatrix}$$

Elemento base

Planteamiento del modelo dinámico Newton-Eüler

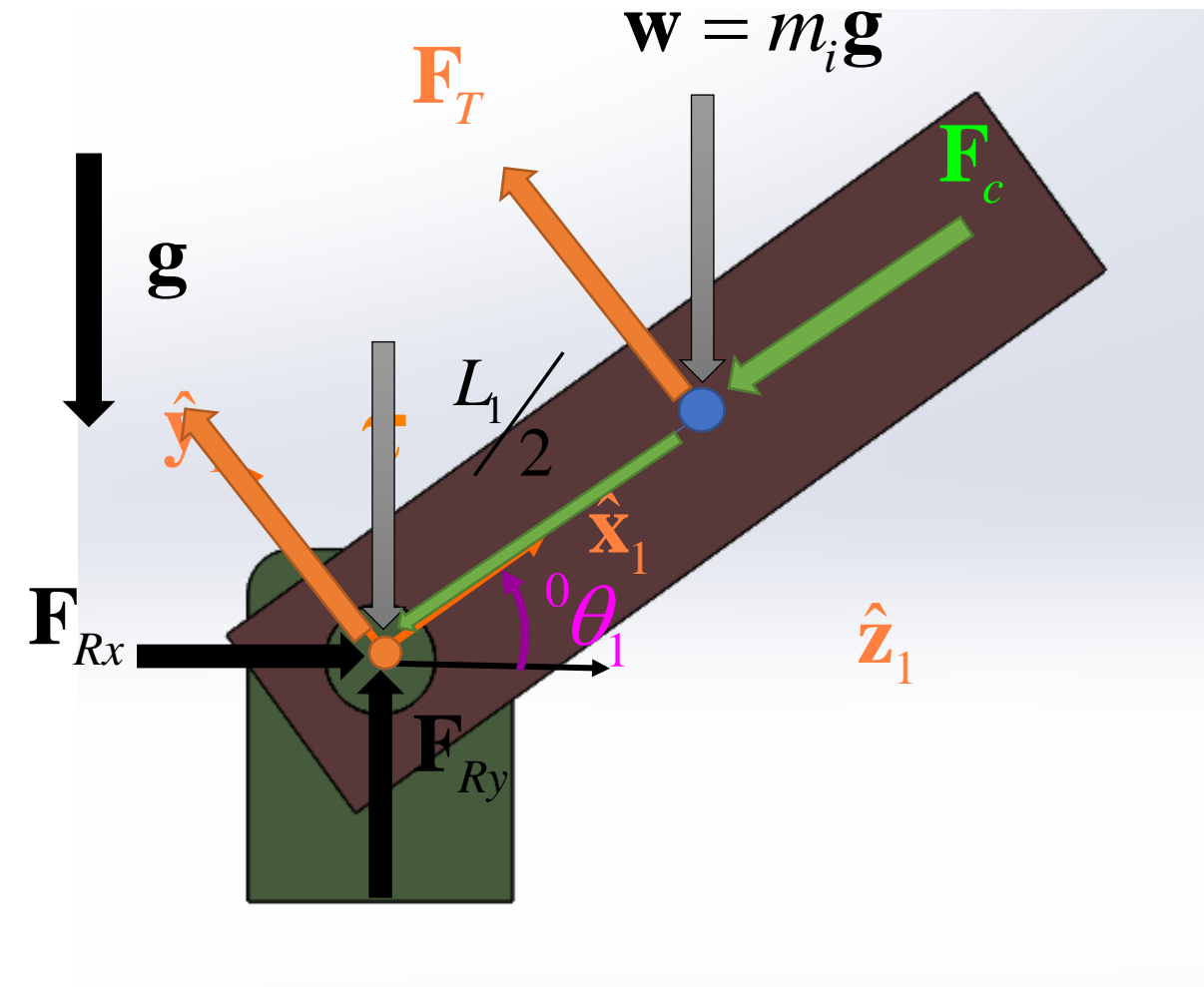


$$\sum \mathbf{F} = \mathbf{F}_R$$

$$\sum \mathbf{N} = \mathbf{N}_R$$

Elemento base

Planteamiento del modelo dinámico Newton Eüler



$$\mathbf{F} = m\mathbf{a}$$

$$\sum \mathbf{F} = \mathbf{F}_R$$

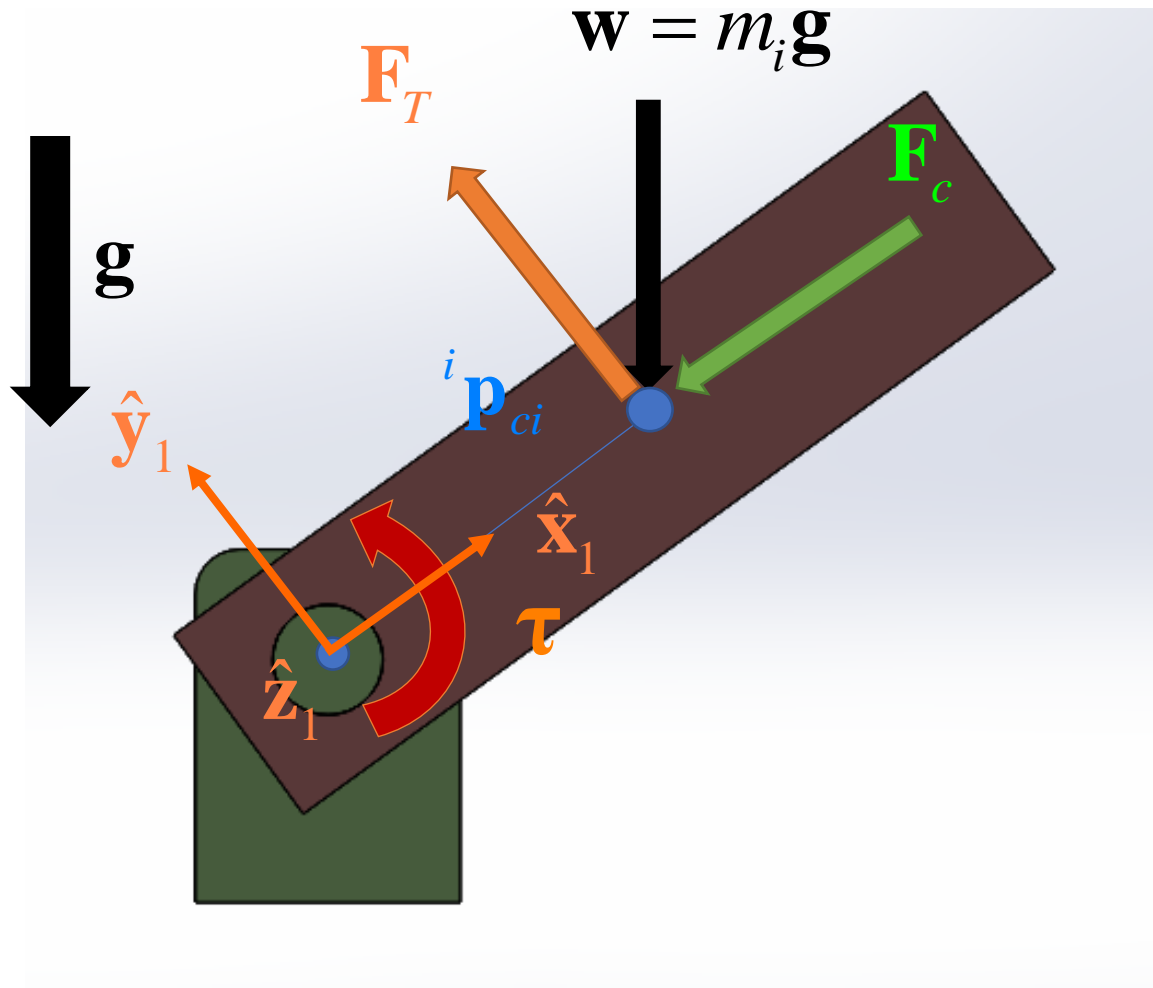
$$\sum \mathbf{F} = \mathbf{w} + F_T + F_c = \mathbf{F}_R$$

$$F_{Rx} = -\frac{L_1}{2} \cos({}^0\theta_1) mg - \frac{2\tau}{L_1}$$

$$F_{Ry} = -\frac{L_1}{2} \sin({}^0\theta_1) mg - \cos({}^0\theta_1) \mathbf{F}_T$$

Elemento base

Planteamiento del modelo dinámico Newton Eüler



$$\mathbf{F} = m\mathbf{a}$$

$$\sum \mathbf{F} = \mathbf{F}_R$$

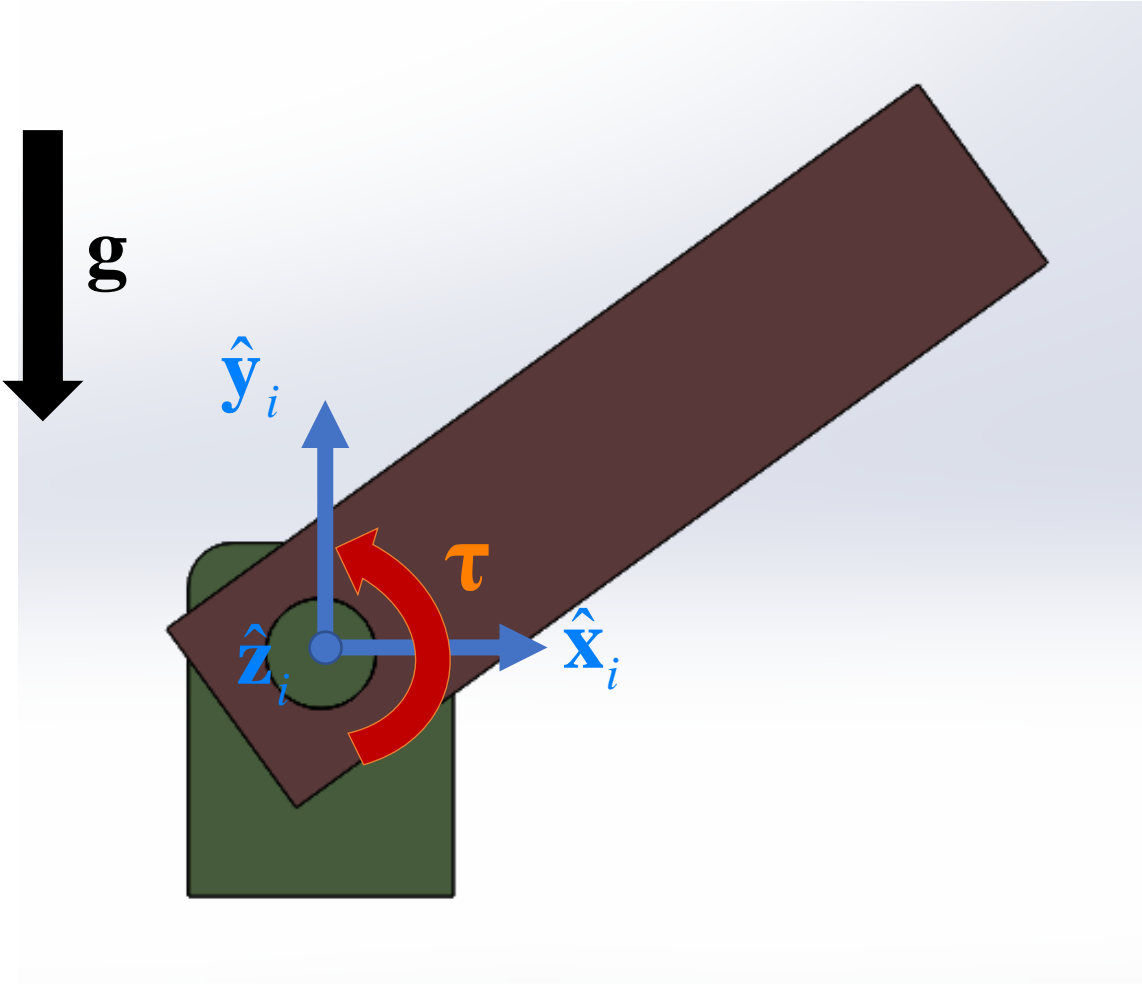
$$\sum \mathbf{F} = \mathbf{w} + \mathbf{F}_T + \mathbf{F}_c = \mathbf{F}_R$$

$$\sum \mathbf{N} = \mathbf{N}_R = \boldsymbol{\tau}$$

$$\sum \mathbf{N} = {}^i\mathbf{p}_{ci} \times \mathbf{F}_T + {}^i\mathbf{p}_{ci} \times \mathbf{w}_p = \boldsymbol{\tau}$$

Elemento base

Planteamiento del modelo dinámico Eüler-Lagrange.

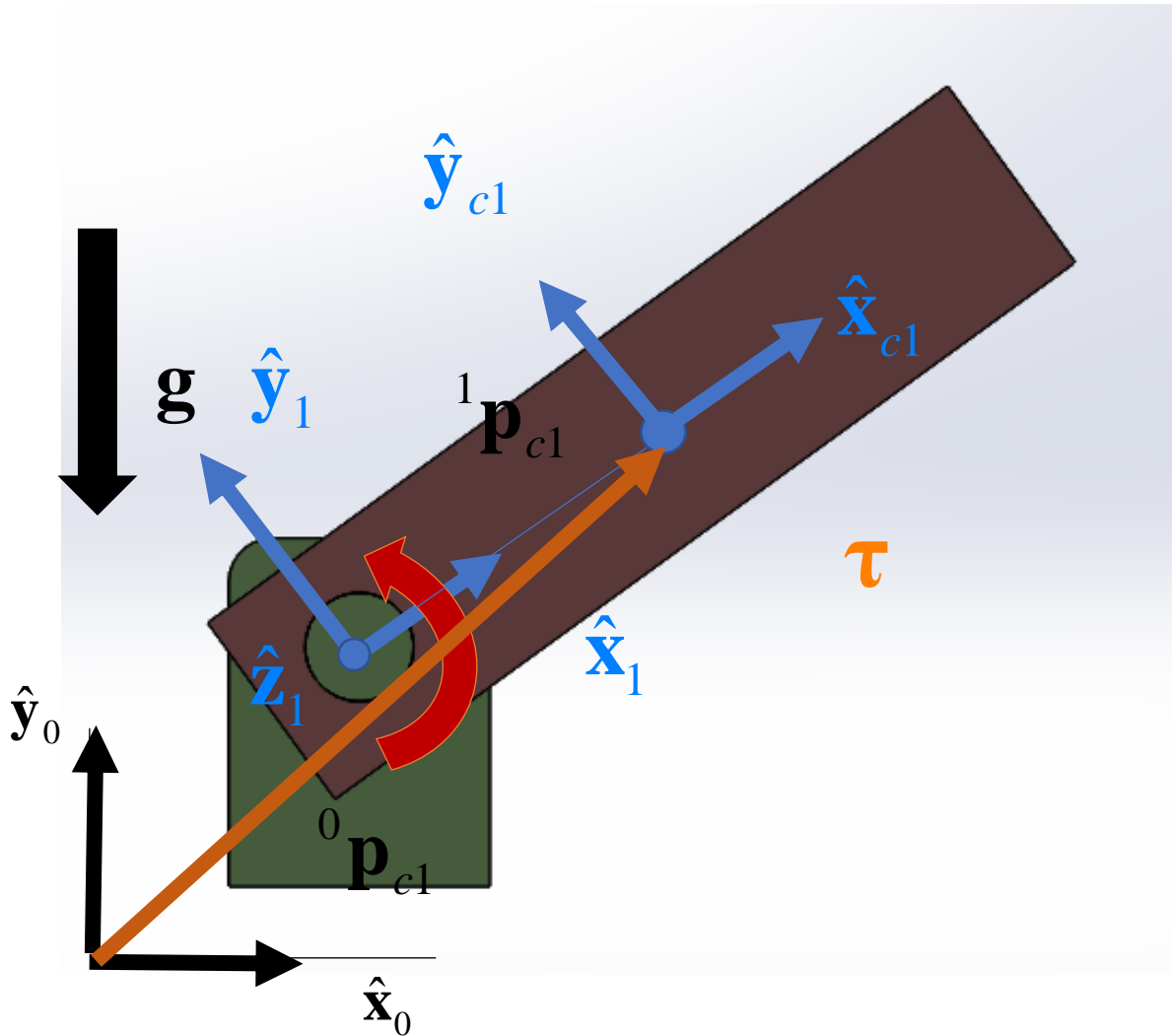


$$\Gamma = \sum_{i=1}^n k_i - \sum_{i=1}^n u_i$$

$$\tau_i = \frac{d}{dt} \left(\frac{\partial}{\partial \dot{q}_i} \Gamma \right) - \frac{\partial}{\partial q_i} \Gamma$$

Elemento base

Planteamiento del modelo dinámico Euler-Lagrange.



$$\Gamma = \sum_{i=1}^n k_i - \sum_{i=1}^n u_i$$

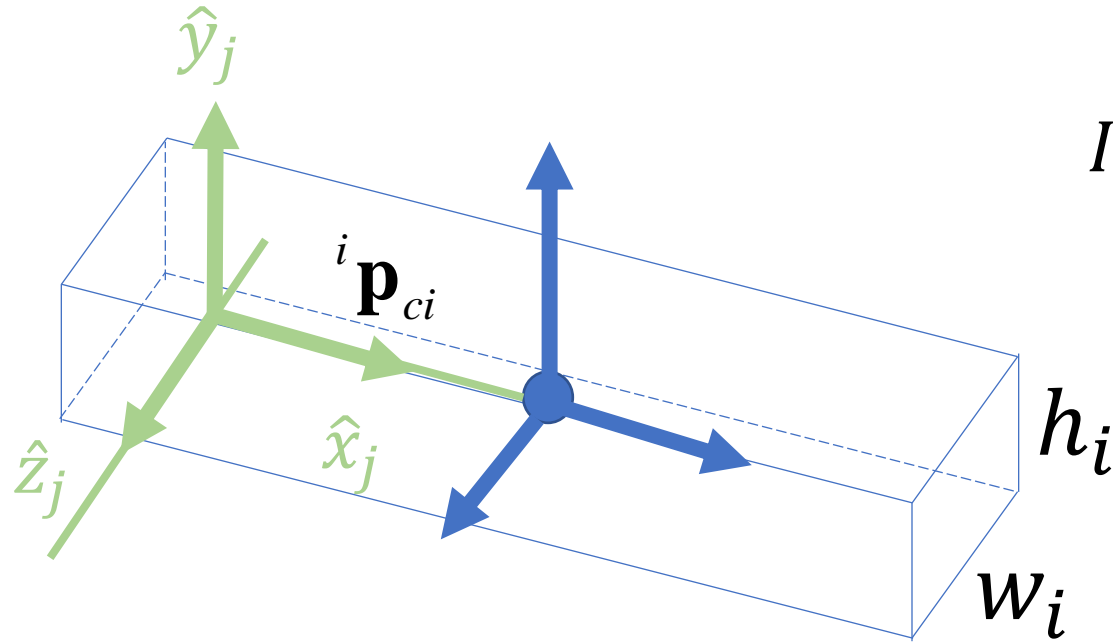
$$k_i = \frac{1}{2} m_i \mathbf{v}_{ci}^T \mathbf{v}_{ci} + \frac{1}{2} \boldsymbol{\omega}_i^T \mathbf{I}_{ci} \boldsymbol{\omega}_i$$

$$u_i = -m_i \mathbf{g}^T \mathbf{p}_{ci}$$

$$u_i = -m_i \mathbf{g}^T \mathbf{p}_{ci}$$

Elemento base

Planteamiento del modelo dinámico Eüler-Lagrange.



$$I_{ci} = \frac{m_i}{12} \begin{pmatrix} w_i^2 + h_i^2 & 0 & 0 \\ 0 & w_i^2 + L^2 & 0 \\ 0 & 0 & h_i^2 + L^2 \end{pmatrix}$$

Elemento base

Planteamiento del modelo dinámico Eüler-Lagrange.

