



Universidad
de Huelva

TEMA 3.3 PROBLEMAS DINÁMICOS

3.3.1 Principios Físicos

3.3.2 Modelo Dinámico de un Manipulador.

3.3.3 Simulación de la Dinámica.

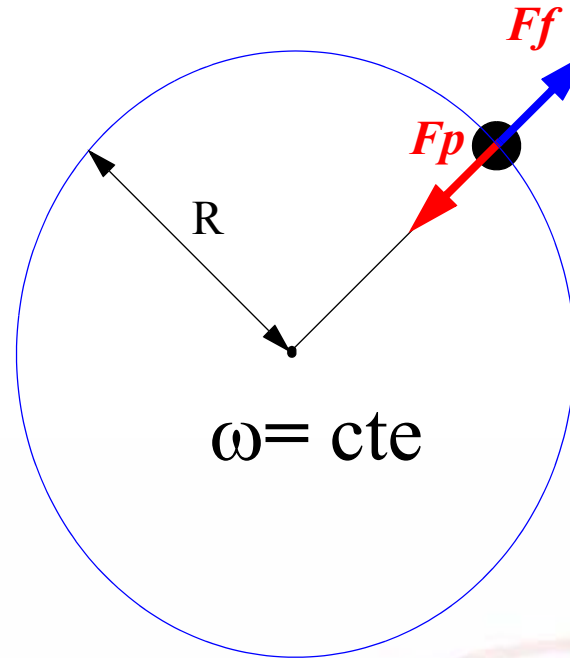




Principios Físicos: Fuerza Céntrífuga vs Centrípeta

$$F_C = m \cdot \omega^2 \cdot R$$

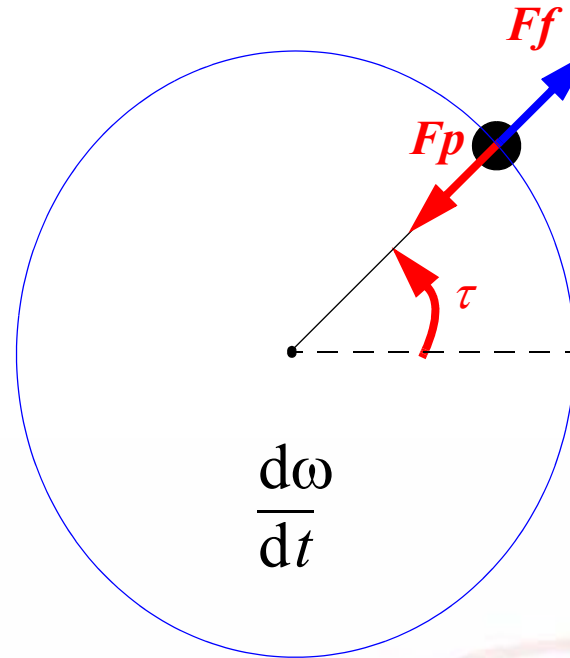
$$F_C - F_{Cp} = 0$$





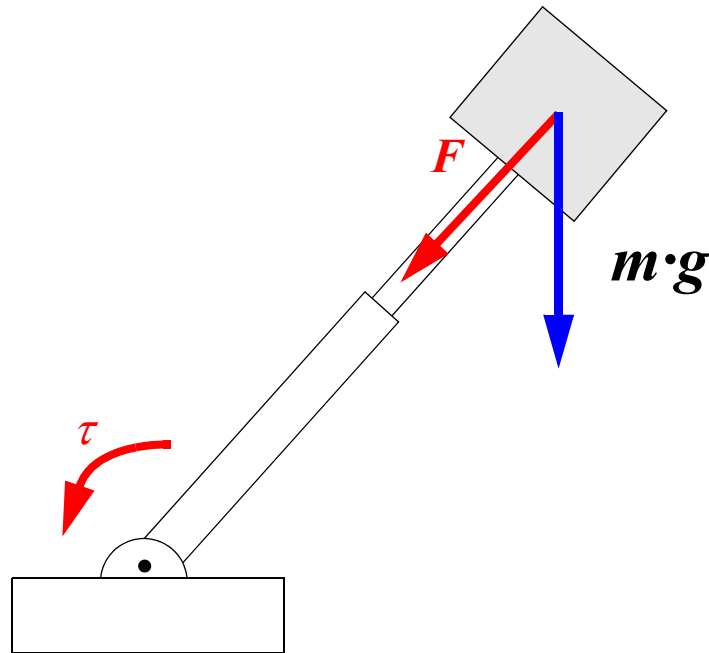
Principios Físicos: Pares aplicados

$$\tau = I \cdot \frac{d^2 \theta}{dt^2} = I \cdot \frac{d\omega}{dt}$$





Modelo Dinámico: Ejemplo de Cálculo del Modelo



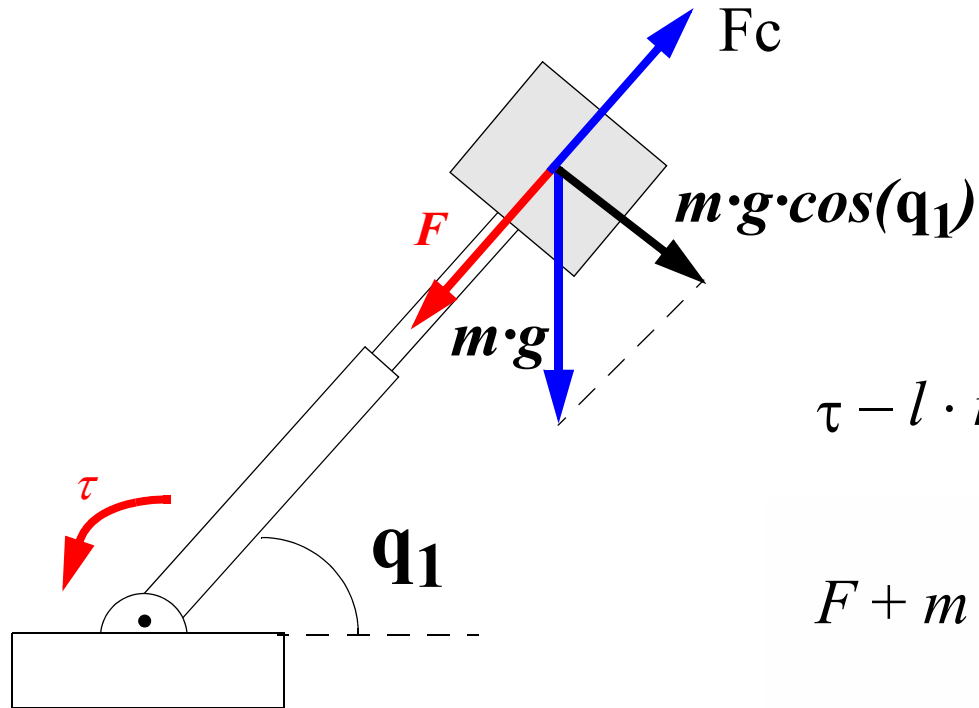
$$\sum \tau = I \cdot \frac{d^2 \theta}{dt^2}$$

$$\sum F = m \cdot \frac{d^2 x}{dt^2}$$

Vamos a considerar que la articulación telescópica permanece con una extensión constante



Modelo Dinámico: Ejemplo de Cálculo del Modelo

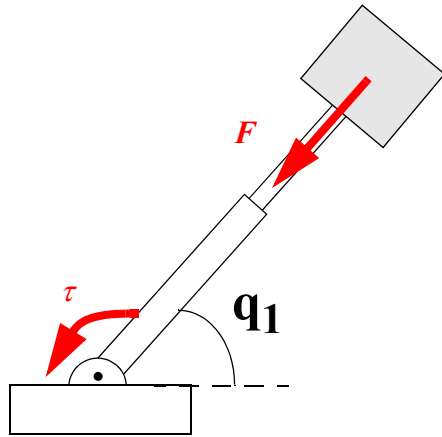


$$\tau - l \cdot m \cdot g \cdot \cos(q_1) = I \cdot \frac{d^2 q_1}{dt^2}$$

$$F + m \cdot g \cdot \sin(q_1) - l \cdot m \cdot q_1^2 = 0$$



Modelo Dinámico: Ejemplo de Cálculo del Modelo

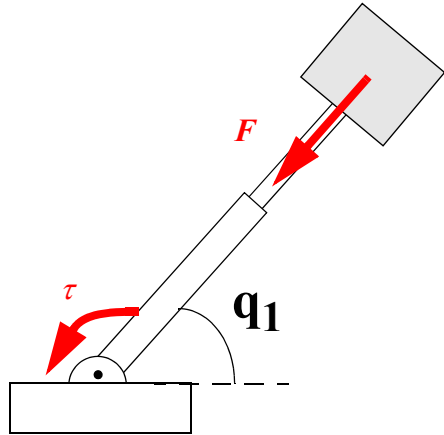


OBJETIVO: Encontrar una expresión que proporcione los pares y fuerzas a aplicar a partir de las aceleraciones y velocidades articulares

$$\begin{bmatrix} \tau \\ F \end{bmatrix} = \underbrace{\begin{bmatrix} I & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}}_{\text{Matriz de Inercia}} \cdot \begin{bmatrix} \ddot{q}_1 \\ \ddot{d} \end{bmatrix} + \underbrace{\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ -l \cdot m \cdot q_1^2 & 0 \end{bmatrix}}_{\text{Matriz Centrífuga y de Coriolis}} \cdot \begin{bmatrix} \dot{q}_1 \\ \dot{d}_1 \end{bmatrix} + \underbrace{\begin{bmatrix} -l \cdot m \cdot g \cdot \cos(q_1) \\ m \cdot g \cdot \sin(q_1) \end{bmatrix}}_{\text{Matriz de gravedad}}$$



Simulación de la Dinámica



OBJETIVO: Encontrar una expresión que proporcione las aceleraciones dados los pares y fuerzas aplicadas y conocidas las velocidades y posiciones articulares

$$\begin{bmatrix} \ddot{q}_1 \\ \ddot{d} \end{bmatrix} = [I]^{-1} \cdot \left(\begin{bmatrix} \tau \\ F \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ -l \cdot m \cdot q_1^2 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \dot{q}_1 \\ \dot{d}_1 \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} -l \cdot m \cdot g \cdot \cos(q_1) \\ m \cdot g \cdot \sin(q_1) \end{bmatrix} \right)$$



Simulación de la Dinámica

