Robótica grupo2
Clase 4

Facultad de Ingeniería UNAM

M.I. Erik Peña Medina

Derechos reservados

Conceptos básicos/Estado del arte de los robots

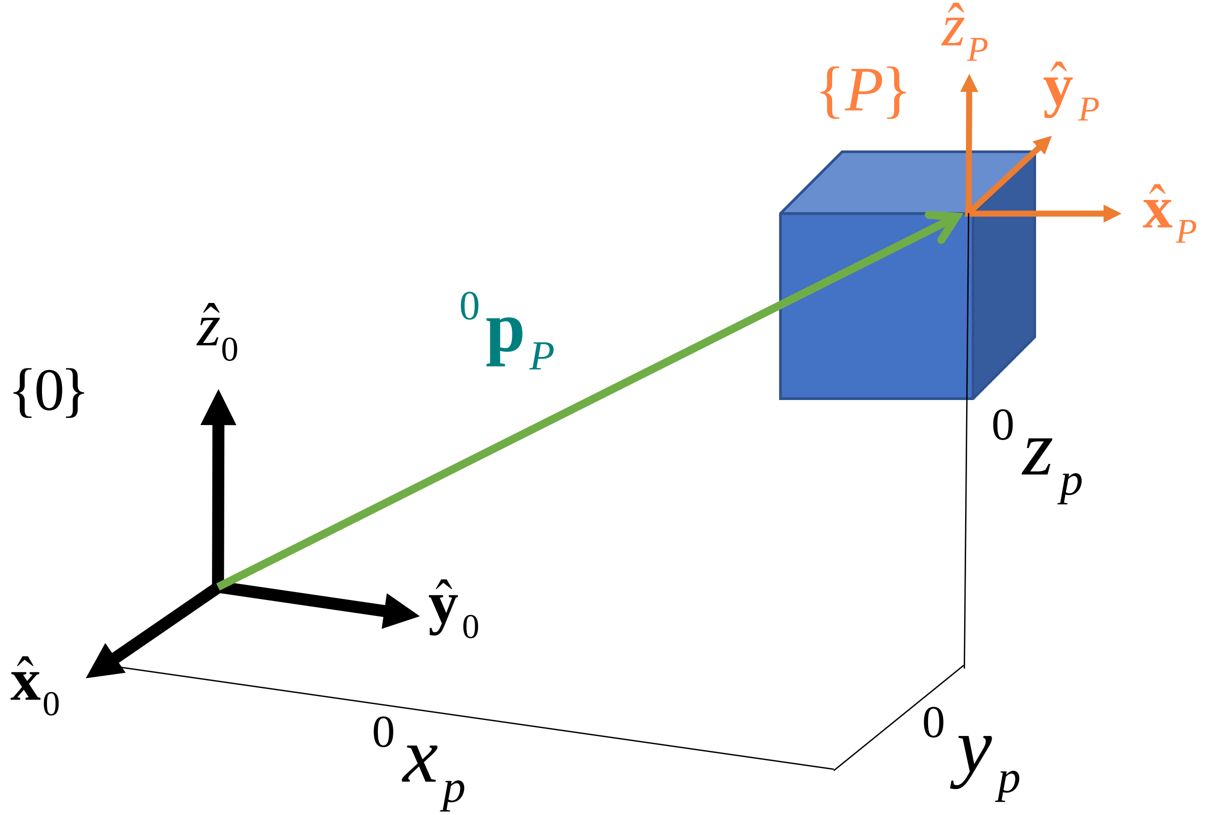
- Conceptos básicos de la descripción de los cuerpo rígidos.
  - Cuerpo rígido.
  - Grado de libertad.
  - Centro de masa.
  - Leyes del movimiento (leyes de Newton).
    - Inercia.
    - Variación de movimiento.
    - Principio de acción.
  - Principio de acción.
- Investigación del estado del arte.
  - Recopilación de la información.
  - Clasificación de la información.
    - Revisión de la información mediante el formato.

Antecedentes básicos

Cuerpo rígido

Otra propiedades físicas que se pueden relacionar con los cuerpos rígidos son la posición y la orientación.

Posición



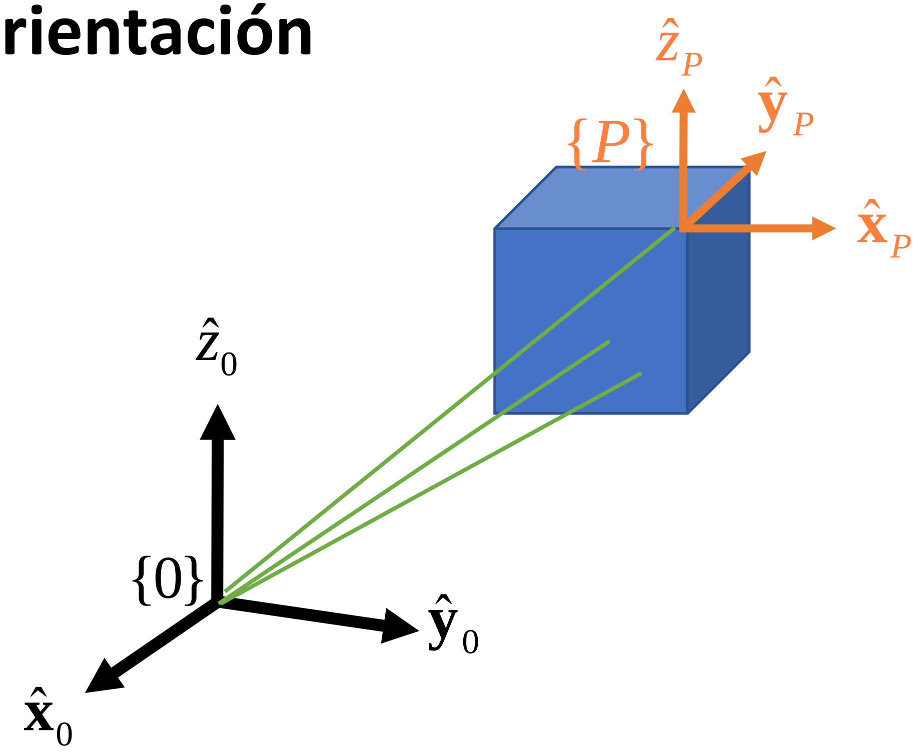
$$ {}^0\mathbf{p}_P = \begin{pmatrix} {}^0x_p \\ {}^0y_p \\ {}^0z_p \end{pmatrix} $$

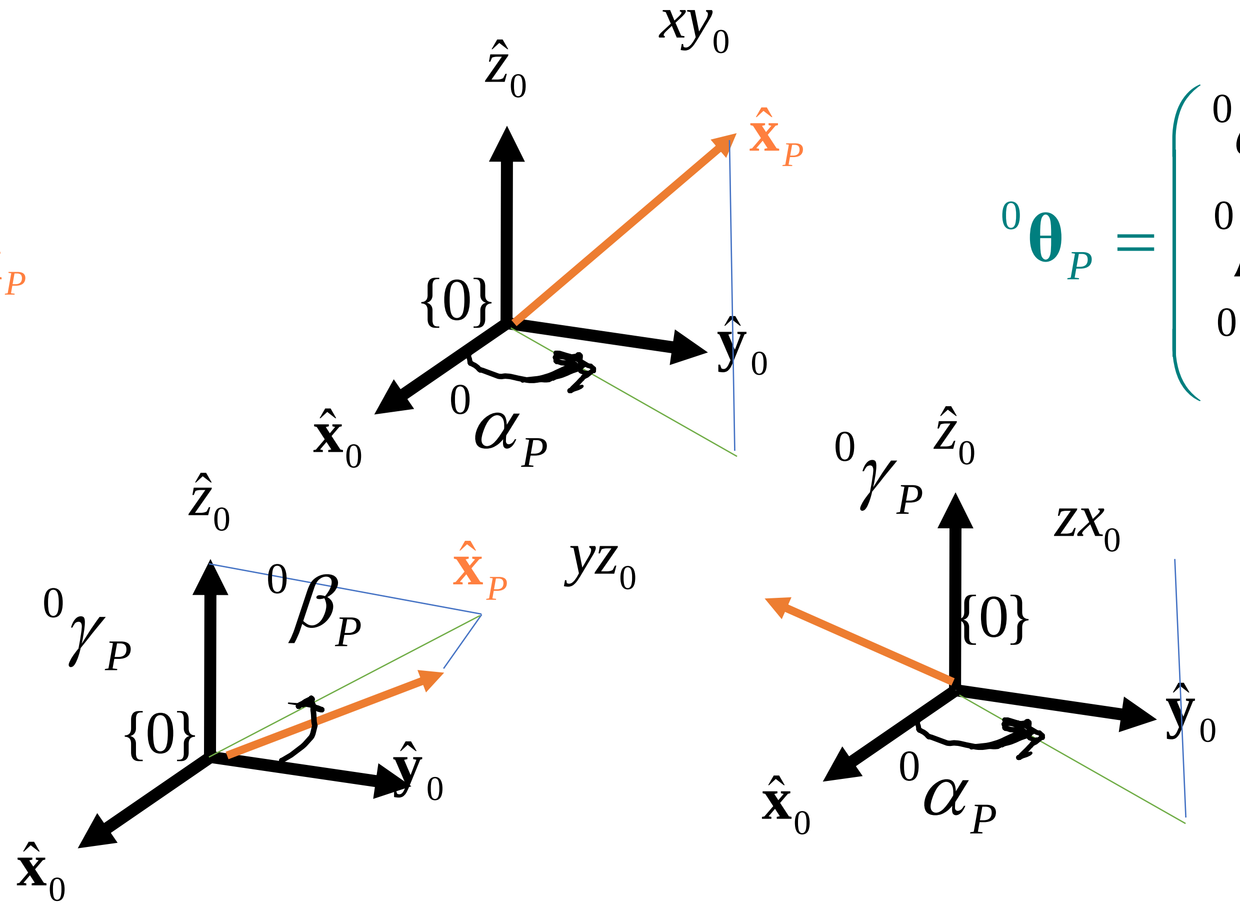
Antecedentes básicos

Cuerpo rígido

Otra propiedades físicas que se pueden relacionar con los cuerpos rígidos son la posición y la orientación.

Orientación



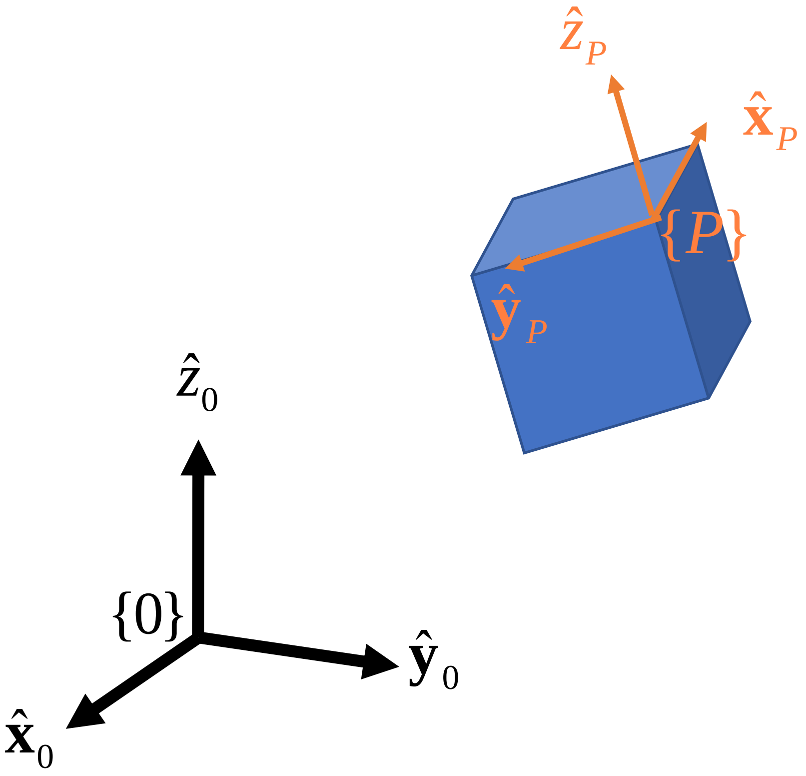


$${}^0\boldsymbol{\theta}_P = \begin{pmatrix} {}^0\alpha_P \\ {}^0\beta_P \\ {}^0\gamma_P \end{pmatrix}$$

Antecedentes básicos

Grado de libertad

Un grado de libertad es la cantidad de variables (físicas) necesarias para establecer el estado de un elementos o sistema.



$$^{0}\mathbf{p}_P = \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \\ z_0 \end{pmatrix}$$

$$^{0}\boldsymbol{\theta}_P = \begin{pmatrix} ^{0}\alpha_P \\ ^{0}\beta_P \\ ^{0}\gamma_P \end{pmatrix}$$

Postura

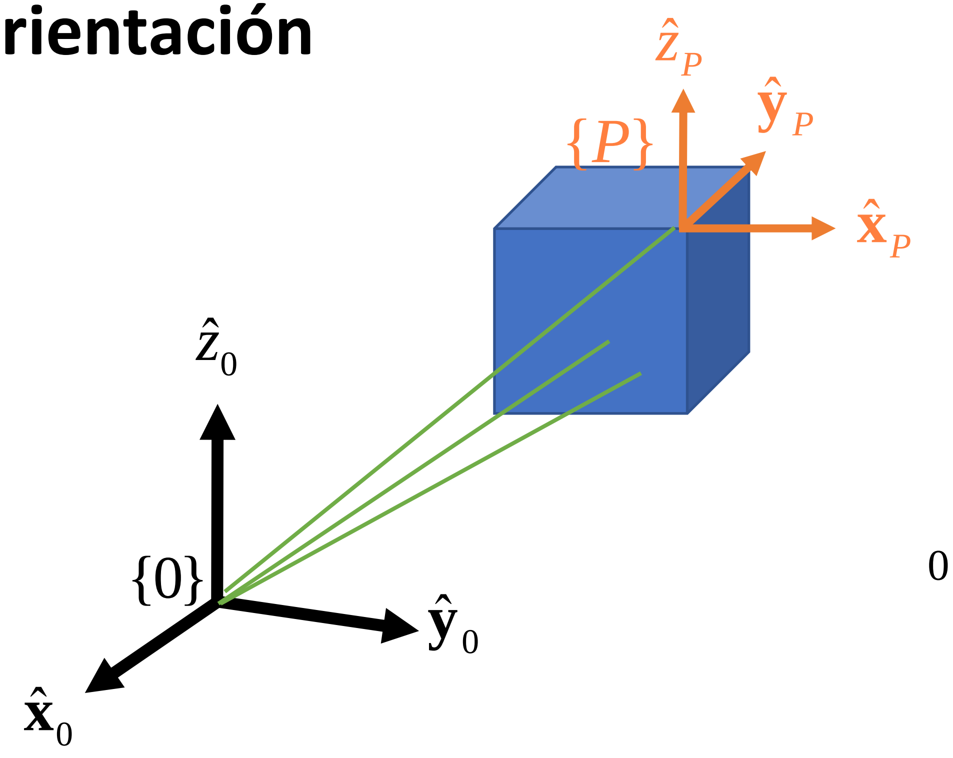
$$^{0}\boldsymbol{\xi}_P = \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \\ z_0 \\ ^{0}\alpha_P \\ ^{0}\beta_P \\ ^{0}\gamma_P \end{pmatrix}$$

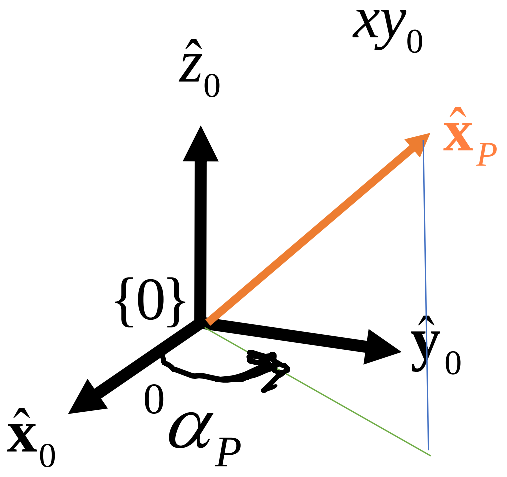
Antecedentes básicos

Cuerpo rígido

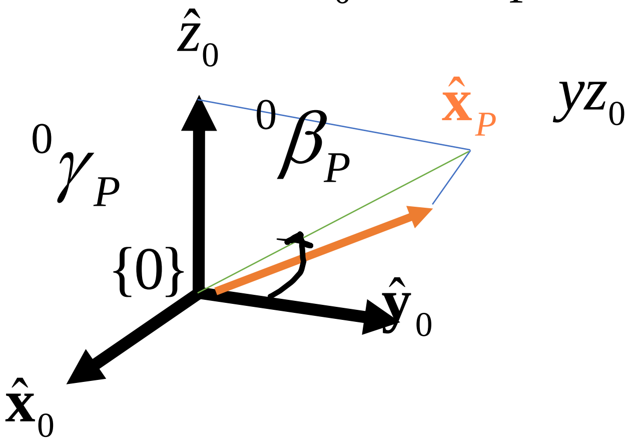
Otra propiedades físicas que se pueden relacionar con los cuerpos rígidos son la posición y la orientación.

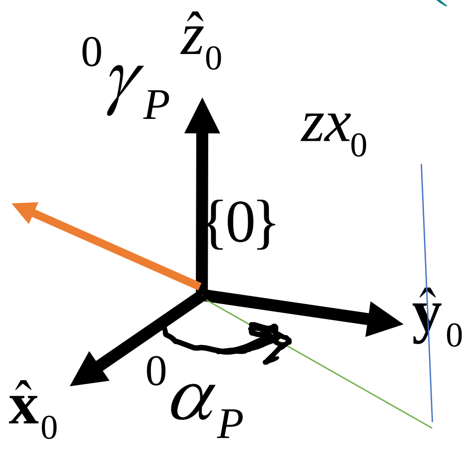
Orientación





$$ {}^0\omega_P = \begin{pmatrix} {}^0\alpha_P \\ {}^0\beta_P \\ {}^0\gamma_P \end{pmatrix} $$

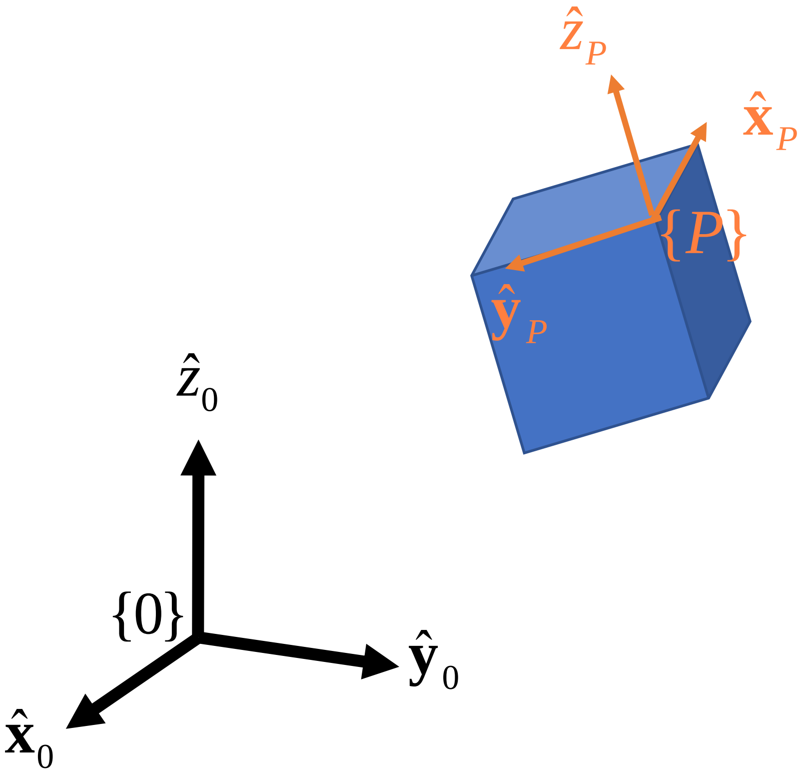




Antecedentes básicos

Grado de libertad

Un grado de libertad es la cantidad de variables (físicas) necesarias para establecer el estado de un elementos o sistema.



$$^{0}\mathbf{p}_P = \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \\ z_0 \end{pmatrix}$$

$$^{0}\omega_P = \begin{pmatrix} ^{0}\alpha_P \\ ^{0}\beta_P \\ ^{0}\gamma_P \end{pmatrix}$$

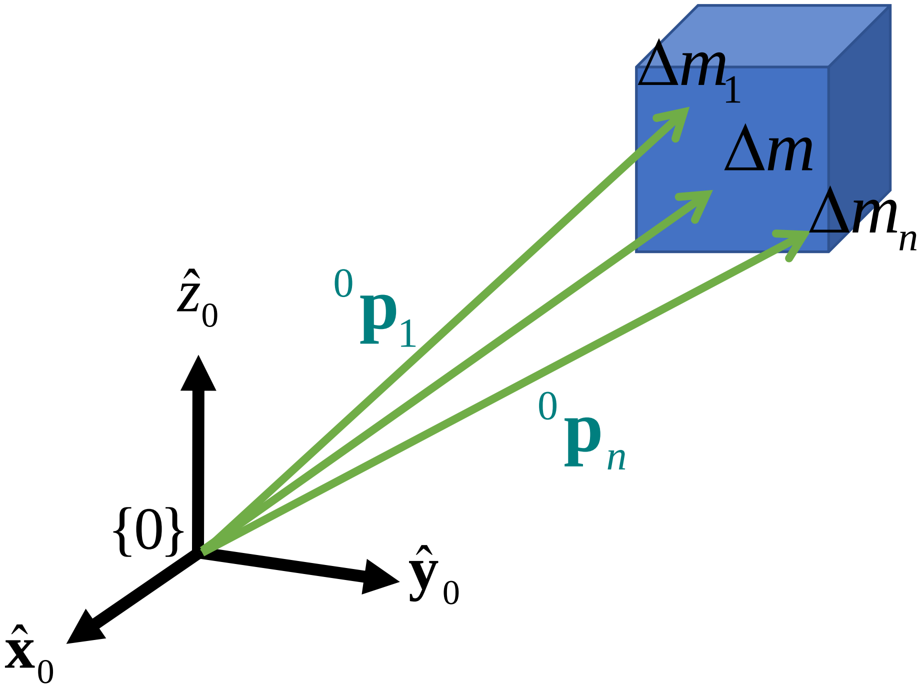
Postura

$$^{0}\boldsymbol{\xi}_P = \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \\ z_0 \\ ^{0}\alpha_P \\ ^{0}\beta_P \\ ^{0}\gamma_P \end{pmatrix}$$

Antecedentes básicos

Centro de masa

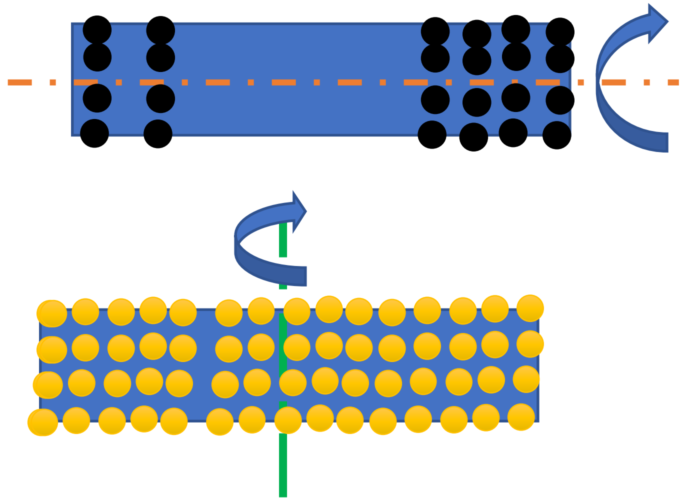
$$1 = 1$$



$$ {}^0\mathbf{p}_c m = \sum_i^n {}^0\mathbf{p}_i \Delta m_i $$

$$ {}^0\mathbf{p}_c = \frac{\sum_i^n {}^0\mathbf{p}_i \Delta m_i}{m} $$

Leyes del movimiento (Leyes de Newton)



Las leyes de Newton son:

1. Inercia

$$\mathbf{P} = m\mathbf{v}$$

$$\mathbf{H} = \mathbf{I}\dot{\boldsymbol{\omega}}$$

2. Fuerza (variación de movimiento)

3. Principio de acción y reacción

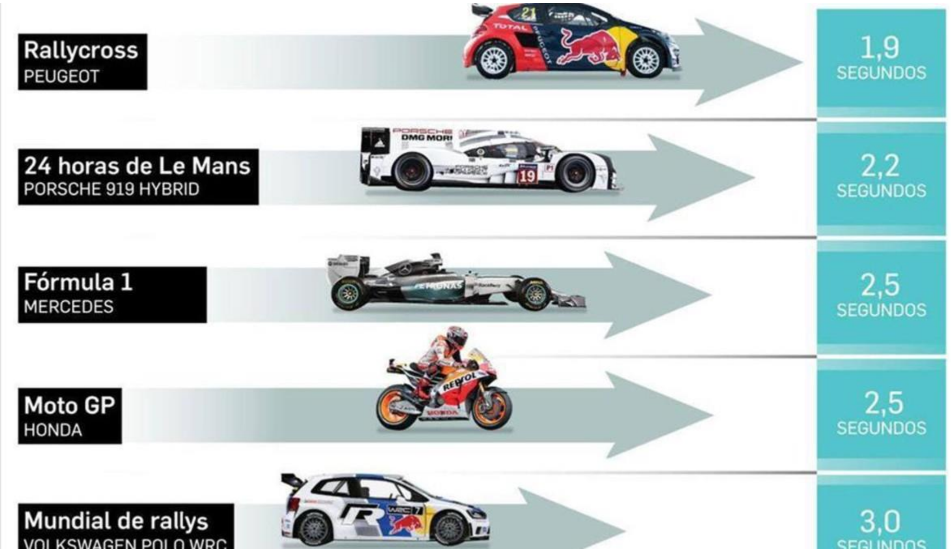
Leyes del movimiento (Leyes de Newton)

2. Fuerza (variación de movimiento)

$$\mathbf{F} = \dot{\mathbf{P}} = \frac{d}{dt} m\mathbf{v} = \frac{d}{dm} m\mathbf{v} \cdot \dot{m} + \frac{d}{dv} m\mathbf{v} \cdot \dot{v}$$

$$\mathbf{F} = \dot{\mathbf{P}} = \frac{d}{dm} m\mathbf{v} \cdot \dot{m}$$

$$\mathbf{F} = \dot{\mathbf{P}} = \frac{d}{dv} m\mathbf{v} \cdot \dot{v} = m\mathbf{a}$$



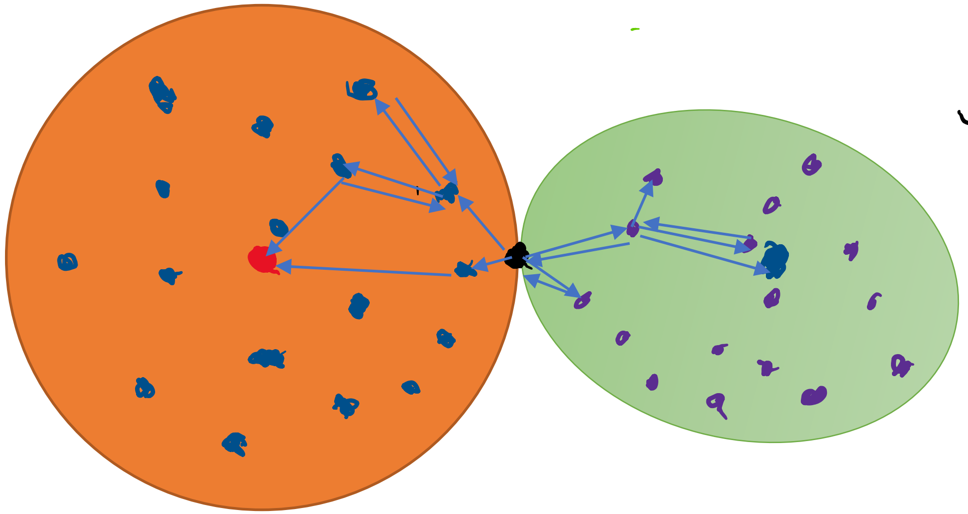
Leyes del movimiento (Leyes de Newton)

3. Principio de acción y reacción

$$\mathbf{P}_1 = m_1 \mathbf{v}_1 \qquad \mathbf{P}_2 = m_2 \mathbf{v}_2$$

$$\mathbf{H}_1 = \mathbf{I}_1 \dot{\boldsymbol{\omega}}_1 \qquad \mathbf{H}_2 = \mathbf{I}_2 \dot{\boldsymbol{\omega}}_2$$

$$1 = 1$$



$$P = m_1 \mathbf{v}_1 = m_2 \mathbf{v}_2$$

$$\mathbf{H} = \mathbf{I}_1 \dot{\boldsymbol{\omega}}_1 = \mathbf{I}_2 \dot{\boldsymbol{\omega}}_2$$

Leyes del movimiento (Leyes de Newton)

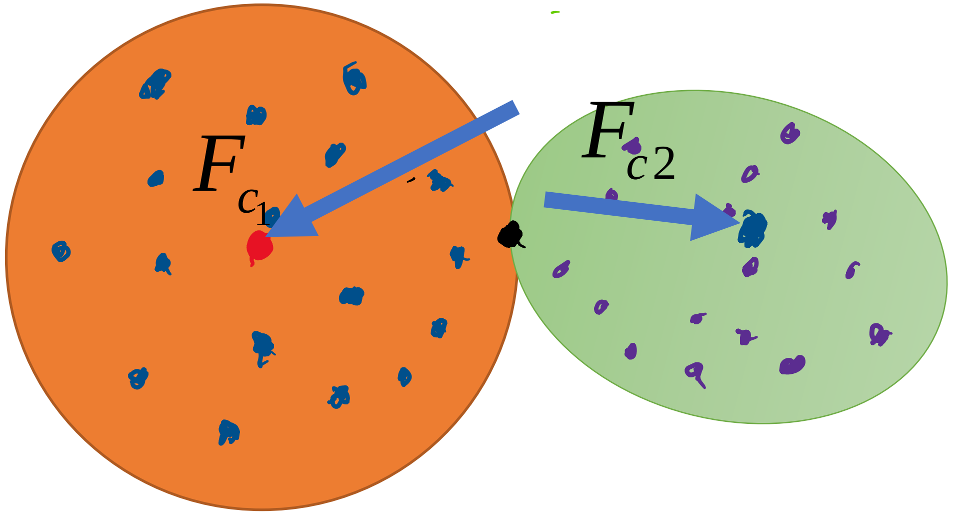
3. Principio de acción y reacción

$$f_{ij} + f_{ji} + F_c = ma$$

$$f_{ij} = -f_{ji}$$

$$F_c = ma$$

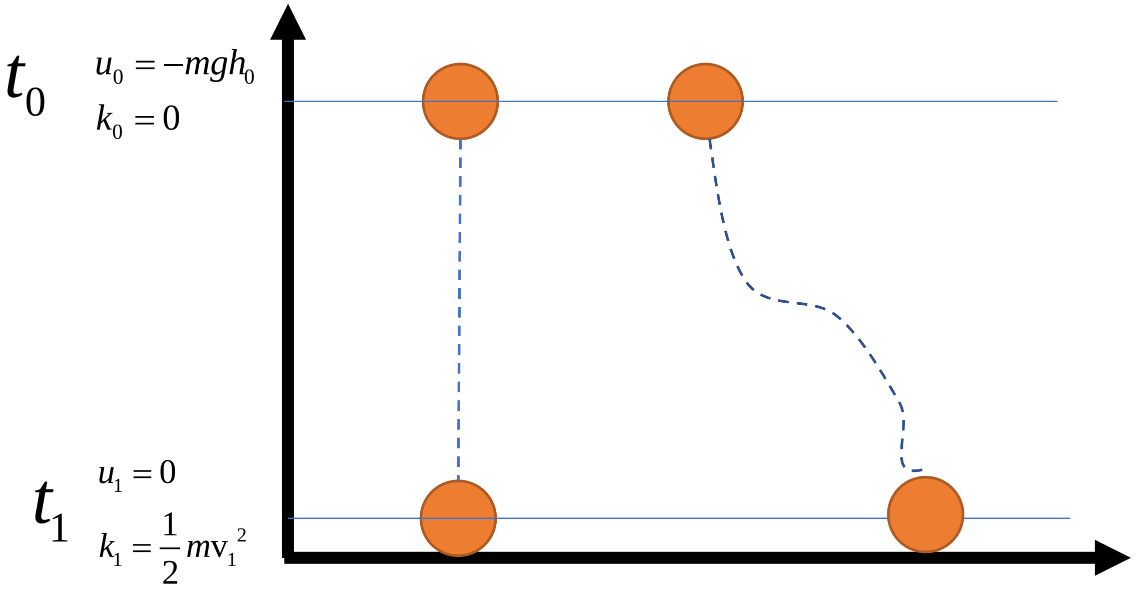
$$N_c = I_c \ddot{\omega}$$



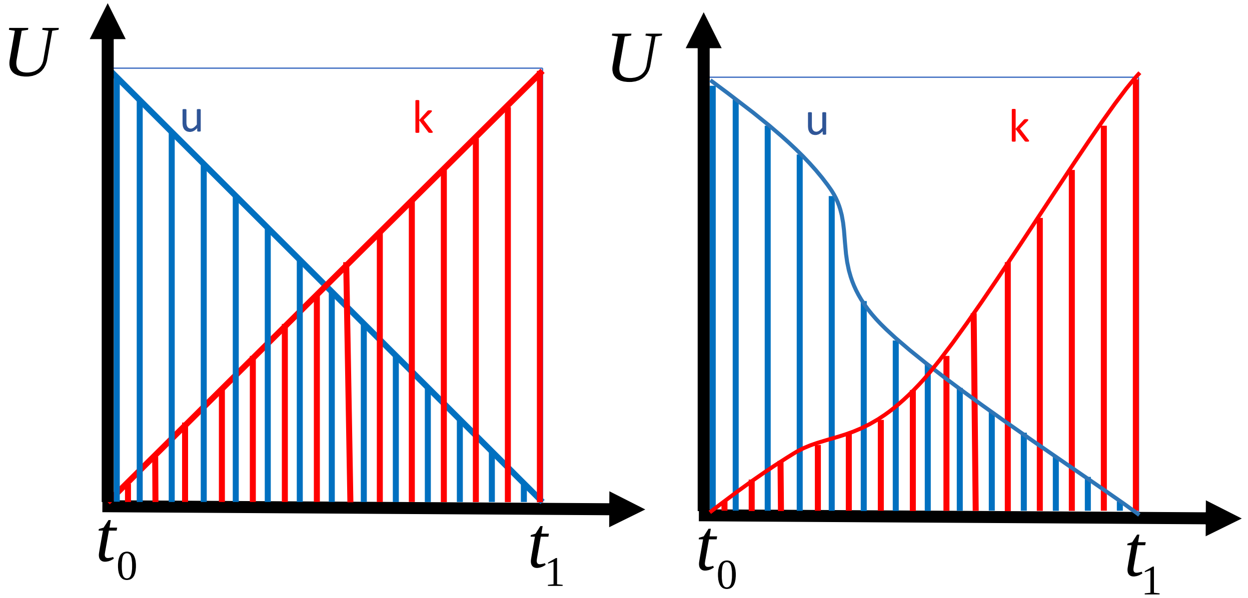
Principio de mínima acción

Lagrangeano

Principio de mínima acción

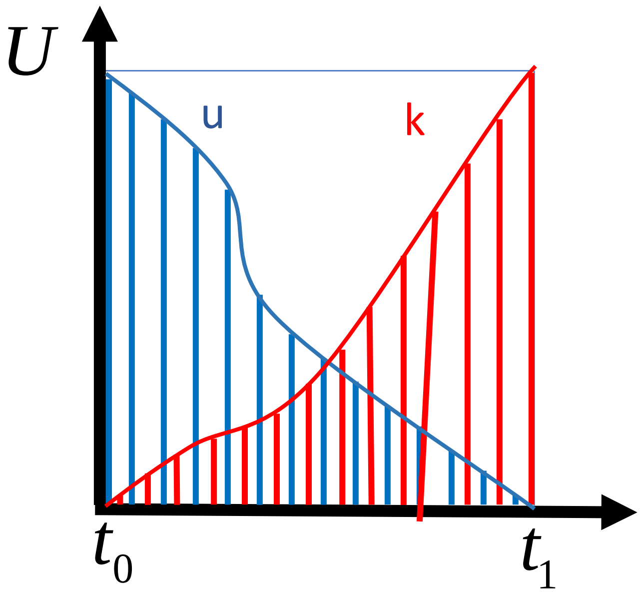


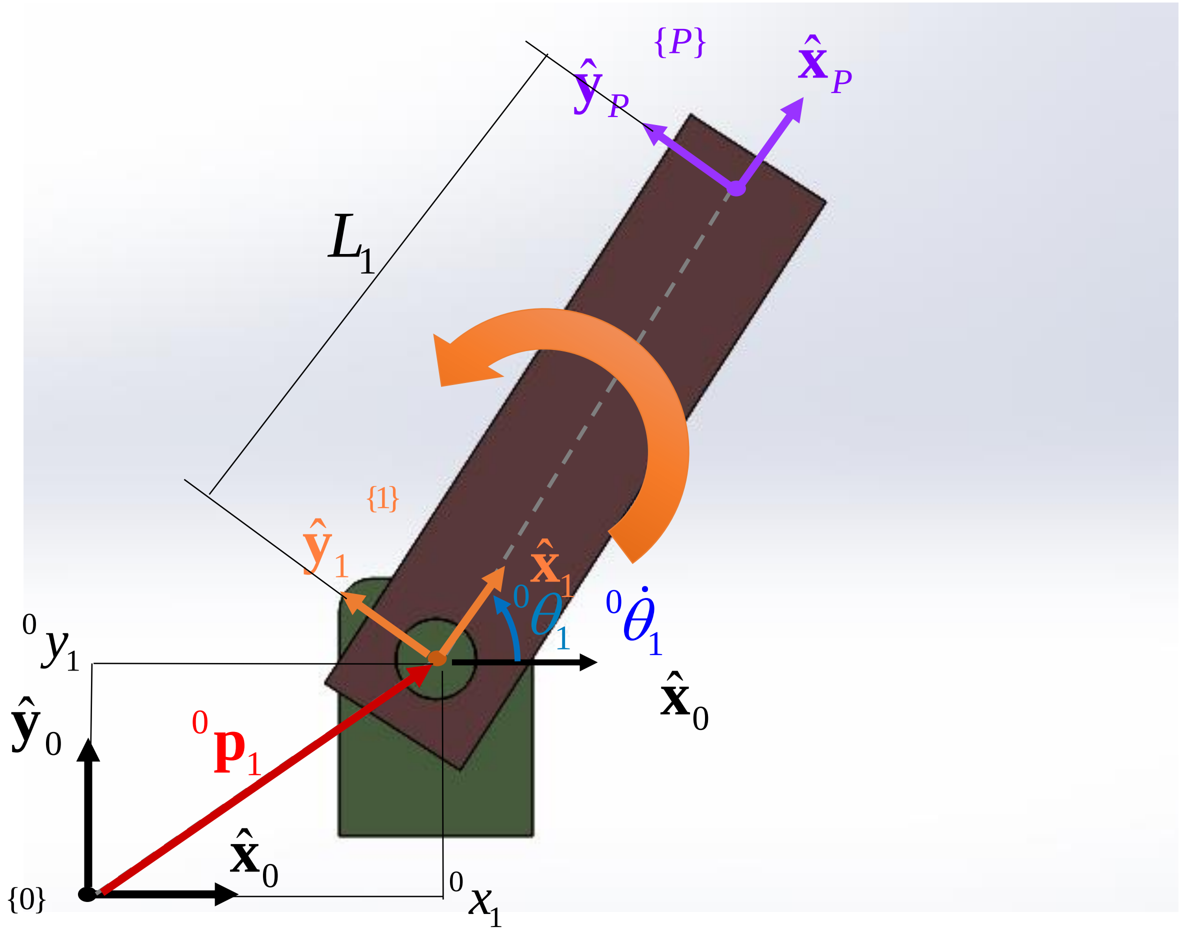
$$U_T = k_i + u_i = cte$$



Principio de mínima acción

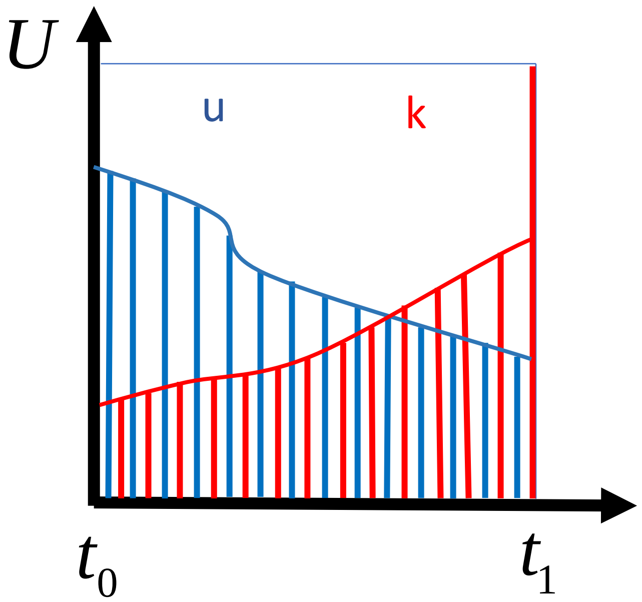
$$U_T = k_i + u_i = cte$$





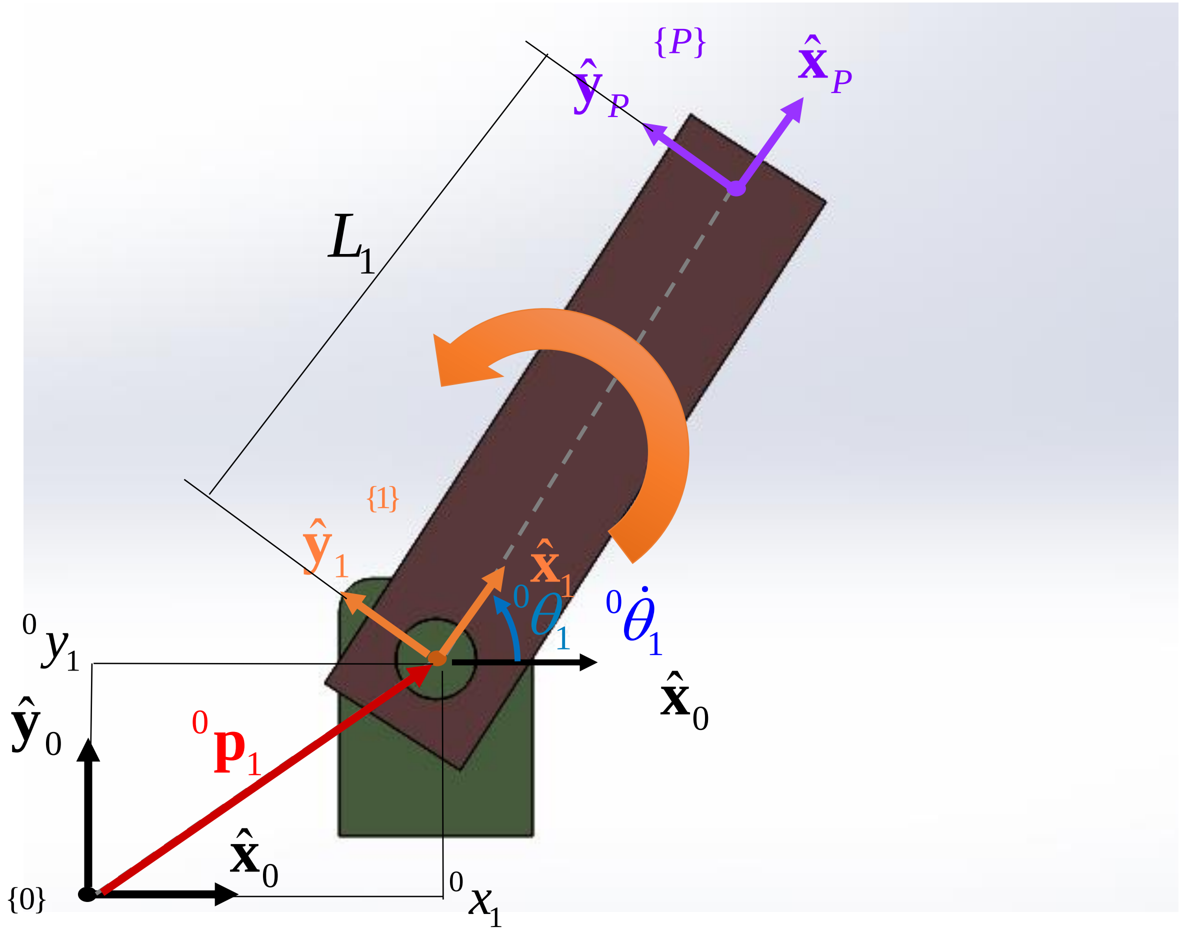
Principio de mínima acción

$$U_T = k_i + u_i \neq cte$$



Lagrangeano

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



Principio de trabajo y energía

Energía

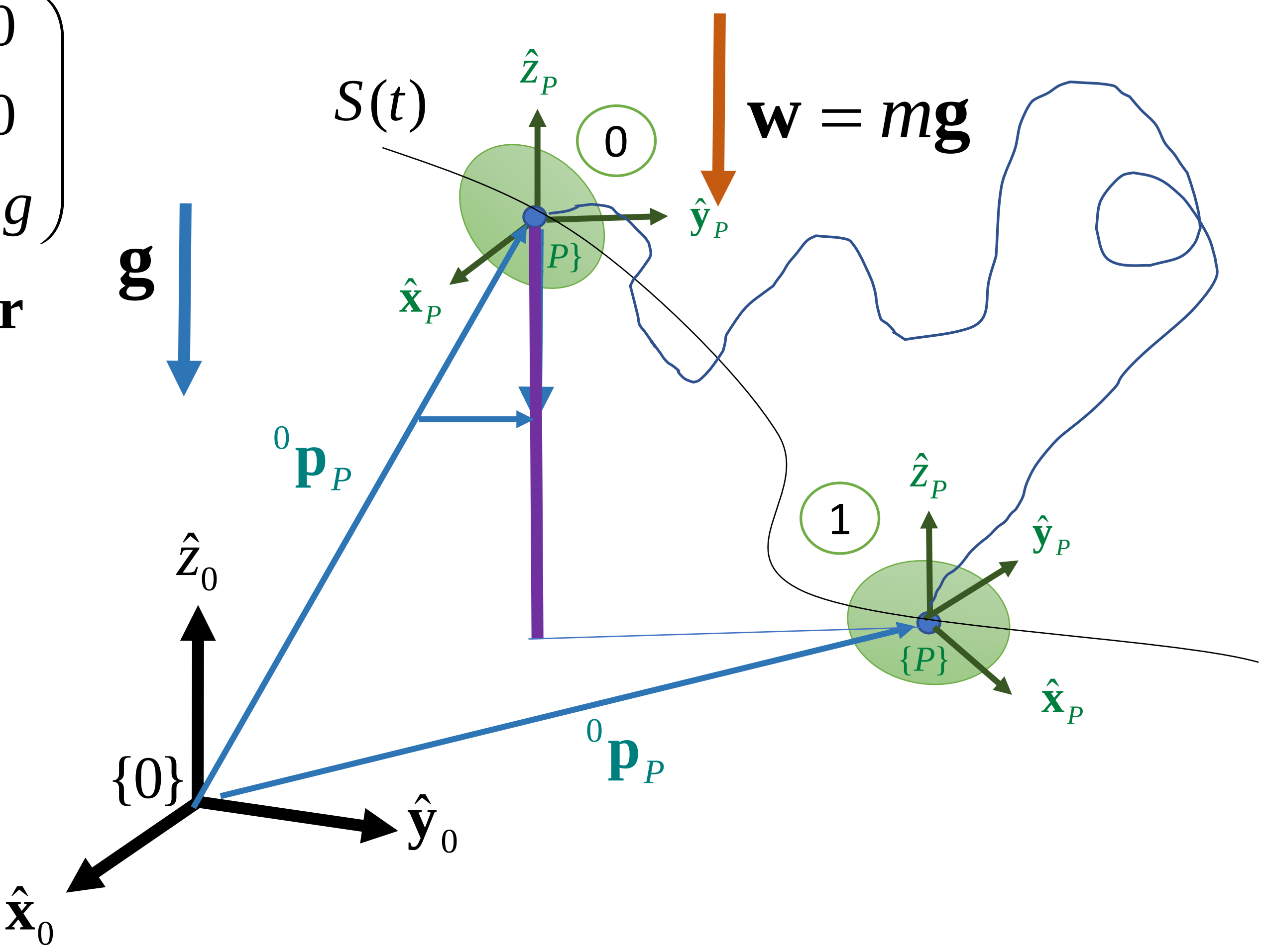
https://www.youtube.com/watch?v=KlRLGXbtgAA

Principio de trabajo y energía

Planteamiento del principio

$$\mathbf{g} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \\ -g \end{pmatrix}$$

$${}^{0}\mathbf{p}_P = \mathbf{r}$$



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

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

$$\mathbf{F} = m\frac{d\mathbf{v}}{dt} = m\frac{d\mathbf{v}}{d\mathbf{r}}\frac{d\mathbf{r}}{dt}$$

$$\mathbf{F} = m\frac{d\mathbf{v}}{d\mathbf{r}}\mathbf{v}$$

$$\mathbf{F} \cdot d\mathbf{r} = m\mathbf{v} \cdot d\mathbf{v}$$

$$\mathbf{F} \cdot \int_{S_0}^{S_1} d\mathbf{r} = m\int_{v_0}^{v_1} \mathbf{v} \cdot d\mathbf{v}$$

$$\mathbf{F} \cdot (\mathbf{S}_1 - \mathbf{S}_0) = m\frac{1}{2}(v_1^2 - v_0^2)$$

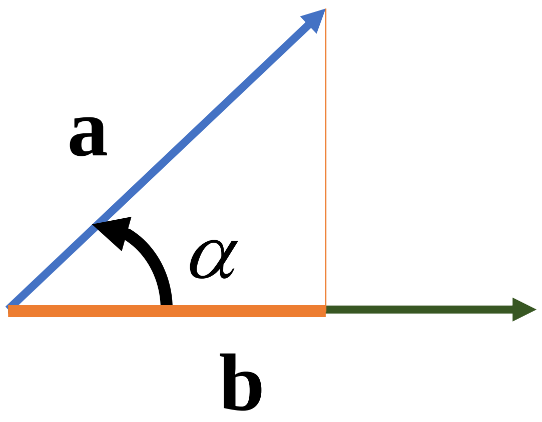
$$m\mathbf{g} \cdot (\mathbf{S}_1 - \mathbf{S}_0) = m\frac{1}{2}(v_1^2 - v_0^2)$$

Principio de trabajo y energía

$$m\mathbf{g}\cdot(\mathbf{S}_1-\mathbf{S}_0)=m\frac{1}{2}(\mathbf{v}_1^T\mathbf{v}_1-\mathbf{v}_0^T\mathbf{v}_0)$$

$$\Gamma=m\frac{1}{2}(\mathbf{v}_1^T\mathbf{v}_1-\mathbf{v}_0^T\mathbf{v}_0)-m\mathbf{g}\cdot(\mathbf{S}_1-\mathbf{S}_0)$$

$$H=m\frac{1}{2}(\mathbf{v}_1^T\mathbf{v}_1-\mathbf{v}_0^T\mathbf{v}_0)+m\mathbf{g}\cdot(\mathbf{S}_1-\mathbf{S}_0)$$



$$\mathbf{a}\cdot\mathbf{b}=\|\mathbf{a}\|\|\mathbf{b}\|\cos(\alpha)$$

Principio de mínima acción

Lagrangeano

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

Ecuación del par

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

Introducción

Modelo cinemático de la postura

$$^{0}\boldsymbol{\xi}_P = {}^{0}\boldsymbol{\xi}_P(\mathbf{q})$$

$$\mathbf{q} = \begin{pmatrix} q_1 \\ \vdots \\ q_n \end{pmatrix}$$

$$C = \{q_1, \ldots, q_n\}$$

$$\Downarrow$$

$$\mathbf{F} = {}^{0}\boldsymbol{\xi}_P - {}^{0}\boldsymbol{\xi}_P(\mathbf{q}) = 0$$

Introducción

Modelo cinemático directo de las velocidades

$$ {}^{0}\dot{\boldsymbol{\xi}}_P = \mathbf{J}(\mathbf{q})\dot{\mathbf{q}} $$

$$ \dot{\mathbf{q}} = \begin{pmatrix} \dot{q}_1 \\ \vdots \\ \dot{q}_n \end{pmatrix} $$

Modelo cinemático directo de las velocidades

$$ \dot{\mathbf{q}} = \mathbf{J}(\mathbf{q})^{+}\,{}^{0}\dot{\boldsymbol{\xi}}_P $$

Introducción

Modelo cinemático directo de las aceleraciones

$$ {}^{0}\ddot{\boldsymbol{\xi}}_P = \mathbf{J}(\mathbf{q})\ddot{\mathbf{q}} + \dot{\mathbf{J}}(\mathbf{q})\dot{\mathbf{q}} $$

Modelo cinemático inverso de las aceleraciones

$$ \ddot{\mathbf{q}} = \mathbf{J}(\mathbf{q})^{+}\,{}^{0}\ddot{\boldsymbol{\xi}}_P + \dot{\mathbf{J}}(\mathbf{q})^{+}\,{}^{0}\dot{\boldsymbol{\xi}}_P $$

Introducción

Cálculo del par

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

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

Modelo dinámico

$$\boldsymbol{\tau} = \mathbf{M}(\mathbf{q})\ddot{\mathbf{q}} + \mathbf{V}(\mathbf{q},\dot{\mathbf{q}}) + \mathbf{G}(\mathbf{q}) + \boldsymbol{\tau}_{ex} + \boldsymbol{\tau}_{\text{int}}$$

Estado del arte

El estado del arte se refiere al estado de desarrollo de un tema en particular, de tal manera que se contesta a una pregunta en particular bajo un enfoque específico. Para establecer el estado del arte de un tema particular es necesario cubrir los siguientes rubros:

- La información debe de cubrir un tema específico.
- La fuente de la información debe ser verídica y verificable.
- La información debe ser organizada y clasificada.
- Buscar original

Estado del arte

Tema general

Pregunta a contestar (hipótesis)

Prueba

Image recognition application for robotic manipulation of moving objects

Final de un artículo

Caso1

-Conclusión

caso2

-Discusión y conclusión

Caso 3

-Discusión

-Conclusión