

Análisis cinemático de mecanismos planos

Análisis de posición

Ejemplo 1. Mecanismo de cuatro barras

Escribiendo la ecuación de lazo vectorial

restart :

$$ecpos := a \cdot \exp(I \cdot \theta[2]) + b \cdot \exp(I \cdot \theta[3]) - c \cdot \exp(I \cdot \theta[4]) - d \cdot \exp(I \cdot \theta[1]) = 0$$

$$a e^{I\theta_2} + b e^{I\theta_3} - c e^{I\theta_4} - d e^{I\theta_1} = 0 \quad (1.1.1)$$

Sustituyendo los valores numéricos de entrada

$$\theta[1] := 0 : \theta[2] := \frac{\pi}{3} : a := 0.8 : b := 2.5 : c := 2 : d := 3 :$$

Separando en las componentes reales e imaginarias para obtener un sistema de ecuaciones a resolver:

$$ecr := evalc(\text{Re}(ecpos))$$

$$-2.6000000000 + 2.5 \cos(\theta_3) - 2 \cos(\theta_4) = 0 \quad (1.1.2)$$

$$eci := evalc(\text{Im}(ecpos))$$

$$0.4000000000 \sqrt{3} + 2.5 \sin(\theta_3) - 2 \sin(\theta_4) = 0 \quad (1.1.3)$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones:

$$solu := solve(\{ecr, eci\}, \{\theta[3], \theta[4]\})$$

$$\{\theta_3 = 0.5274103891, \theta_4 = 1.792465604\}, \{\theta_3 = -1.048246730, \theta_4 = -2.313301945\} \quad (1.1.4)$$

Cargamos las librerías plots y plottools para trazar la representación gráfica del mecanismo de cuatro barras.

with(plottools) :

with(plots) :

Tomando el primer conjunto de soluciones:

$$\theta[3] := rhs(sol[1][1]) : \theta[4] := rhs(sol[1][2]) :$$

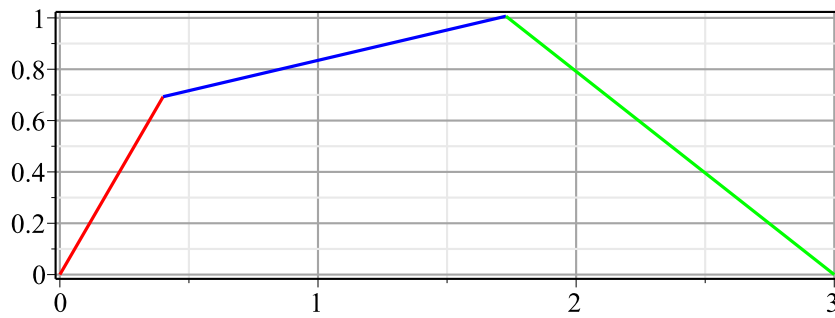
$$eslabon_2 := line([0, 0], [a \cdot \cos(\theta[2]), a \cdot \sin(\theta[2])], color = red) :$$

$$eslabon_3 := line([a \cdot \cos(\theta[2]), a \cdot \sin(\theta[2])], [c \cdot \cos(\theta[3]), c \cdot \sin(\theta[3])], color = blue) :$$

$$eslabon_4 := line([c \cdot \cos(\theta[3]), c \cdot \sin(\theta[3])], [d, 0], color = green) :$$

$$display(\{eslabon_2, eslabon_3, eslabon_4\}, axes = boxed, scaling = constrained, title = \text{'Mecanismo de 4 barras'}, gridlines = true)$$

Mecanismo de 4 barras



Para el segundo conjunto de soluciones:

```
 $\theta[3] := \text{rhs}(\text{solu}[2][1]) : \theta[4] := \text{rhs}(\text{solu}[2][2]) :$   
 $\text{eslabon\_2} := \text{line}([0, 0], [a \cdot \cos(\theta[2]), a \cdot \sin(\theta[2])], \text{color} = \text{red}) :$   
 $\text{eslabon\_3} := \text{line}([a \cdot \cos(\theta[2]), a \cdot \sin(\theta[2])], [c \cdot \cos(\theta[3]), c \cdot \sin(\theta[3])], \text{color} = \text{blue}) :$   
 $\text{eslabon\_4} := \text{line}([c \cdot \cos(\theta[3]), c \cdot \sin(\theta[3])], [d, 0], \text{color} = \text{green}) :$   
 $\text{display}(\{\text{eslabon\_2}, \text{eslabon\_3}, \text{eslabon\_4}\}, \text{axes} = \text{boxed}, \text{scaling} = \text{constrained}, \text{title}$   
 $\quad = \text{'Mecanismo de 4 barras'}, \text{gridlines} = \text{true})$ 
```

Mecanismo de 4 barras

