Parcial N1 de Mecanismos

Fernando Guiraud 8-945-692

1) En la figura abajo se muestra la configuración y terminologia de un mecanismo de cuatro barras manivela-corredera descentrada. La configuración y terminologia de los eslabones se muestra en la figura para lo cual se pide encontrar las posibles soluciones (tanto abiertas como cerradas) para el angulo θ_2 y la posicion d de la corredera utilizando el metodo de lazo vectorial.

2.) Determine las velocidades de las juntas de pasador A y B y la velocidad de deslizamiento en la junta deslizante con un metodo analitico.

Represente en una tabla:

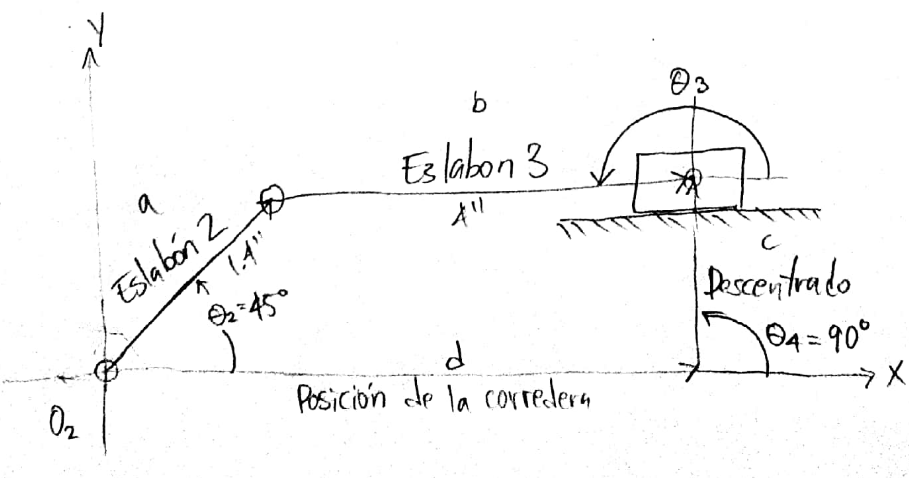
a) Las longitudes de los eslabones y longitud descentrada.

b) Posiciones y velocidades angulares.

c) Posiciones y Velocidades lineales.

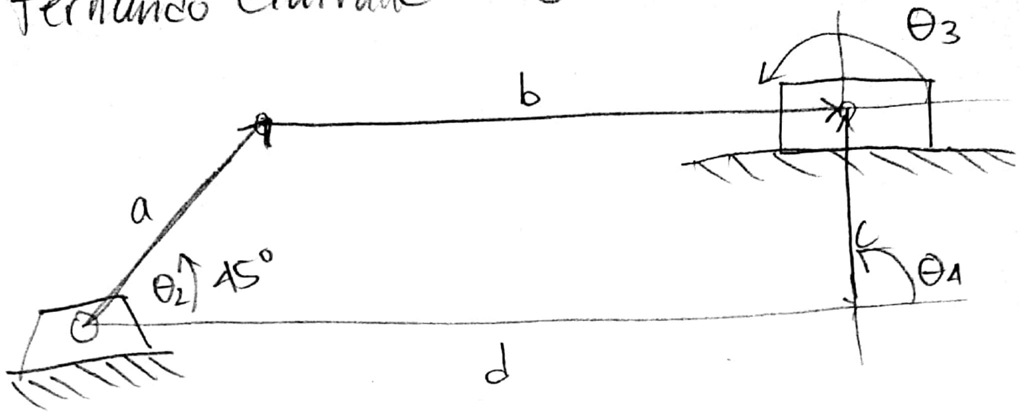
Eslabon 2, a = 1.4" Eslabon 3, b = 4"

Descentrado, c = 1" $\theta_2 = 45°$ $\omega_2 = 10$ rad/s



Fernando Guiraud 8-945-692

1.)



$$\vec{a} - \vec{b} - \vec{c} - \vec{d} = 0$$

Se separa la parte real de la imaginaria

Parte real

componente x

$$a\cos\theta_2 - b\cos\theta_3 - c\cos\theta_4 - d\cos\theta_1 = 0$$

$\theta_1 = 0$, $\therefore$

(1) $$a\cos\theta_2 - b\cos\theta_3 - c\cos\theta_4 - d = 0$$

Parte imaginaria

$$ja\,sen\,\theta_2 - jb\,sen\,\theta_3 - jc\,sen\,\theta_4 - jd\,sen\,\theta_1 = 0$$

$\theta_1 = 0$ y las j se eliminan

$$\textcircled{2}\quad a\,Sen\,\theta_2 - b\,Sen\,\theta_3 - c\,Sen\,\theta_4 = 0$$

resolviendo el sistema de ① y ② obtenemos θ_3 y d

Solucion Abierta

$$\theta_{3_1} = Sen^{-1}\left(\frac{a\,Sen\,\theta_2 - c}{b}\right) = Sen^{-1}\left(\frac{1.4\,Sen\,45 - 1}{4}\right) = -0.144°$$

$$d = a\,Cos\,\theta_2 - b\,Cos\,\theta_{3_1} = 1.4\,Cos\,45 - 4\,Cos\,(0.144) = -3.01 \text{ pulg}$$

Soluciones Cerradas

$$\theta_{3_2} = Sen^{-1}\left(-\frac{a\,Sen\,\theta_2 - c}{b}\right) + \pi = Sen^{-1}\left(-\frac{1.4\,Sen\,45 - 1}{4}\right) + 180 = 179.86°$$

$$d = a\,Cos\,\theta_2 - b\,Cos\,\theta_{3_2} = 1.4\,Cos\,(45) - 4\,Cos\,(179.86) = 4.99 \text{ pulg}$$

2.) Metodo Analitico

Ecuación de lazo vectorial

$$\vec{a} - \vec{b} - \vec{c} - \vec{d} = 0$$

Se separa la parte real e imaginaria

Parte real

$\hat{x}$ $a\cos\theta_2 - b\cos\theta_3 - c\cos\theta_4 - d\cos\theta_1 = 0$

$\theta_1 = 0$

$a\cos\theta_2 - b\cos\theta_3 - c\cos\theta_4 - d = 0$ (1)

Parte imaginaria

$\hat{y}$ $ja\,\mathrm{sen}\,\theta_2 - jb\,\mathrm{sen}\,\theta_3 - jc\,\mathrm{sen}\,\theta_4 - jd\,\mathrm{sen}\,\theta_1 = 0$

$\theta_1 = 0$, j = se eliminan

$a\,\mathrm{sen}\,\theta_2 - b\,\mathrm{sen}\,\theta_3 - c\,\mathrm{sen}\,\theta_4 = 0$ (2)

Reemplazando los datos en (1) y (2)

$\hat{x}$

$$1.4\cos(45) - 4\cos\theta_3 - \cancel{\cos(90)}^{0} - d = 0$$

$$\frac{1.4\sqrt{2}}{2} - 4\cos\theta_3 - d = 0 \qquad (3)$$

$\hat{y}$

$$1.4\,\mathrm{Sen}(45) - 4\,\mathrm{Sen}\,\theta_3 - \cancel{\mathrm{Sen}}^{1}\,90 = 0$$

$$\frac{1.4\sqrt{2}}{2} - 4\,\mathrm{Sen}\,\theta_3 - 1 = 0$$

$$\mathrm{Sen}\,\theta_3 = \frac{1}{4}\left(\frac{1.4\sqrt{2}}{2} - 1\right)$$

$$\theta_3 = \mathrm{Sen}^{-1}\left(\frac{1}{4}\left(\frac{1.4\sqrt{2}}{2} - 1\right)\right) = -0.144^\circ + 180 \Rightarrow \boxed{179.86^\circ = \theta_3}$$

Reemplazando θ_3 en (3)

$$d = \frac{1.4\sqrt{2}}{2} - 4\cos(179.86)$$

$$\boxed{d = 4.9899\ \text{pulg}}$$

Ecuaciones de posición $\theta_2 = 45$ $\omega_2 = 10 \, rad/s$

$$\vec{a} - \vec{b} = \vec{c} + \vec{d}$$

$$a \cos\theta_2 - b\cos\theta_3 = c\cos\theta_4 + d\cos\theta_1$$

$$a \operatorname{Sen}\theta_2 - b\operatorname{sen}\theta_3 = c\operatorname{Sen}\theta_4 + d\operatorname{Sen}\theta_1$$

$$f_1(\theta_3, d) = a\cos\theta_2 - b\cos\theta_3 - d = 0$$

$$f_2(\theta_3, d) = a\operatorname{Sen}\theta_2 - b\operatorname{Sen}\theta_3 - \cancel{c\operatorname{Sen}\theta_4} = 0$$

Velocidades $\omega_3 = \dot{\theta}_3$, $\dot{d}$

$$g_1(\omega_3, \dot{d}) = \frac{d}{dt}\left(f_1(\theta_3, d)\right)$$

$$g_1(\omega_3, \dot{d}) = -a\operatorname{Sen}\theta_2\omega_2 + b\operatorname{Sen}\theta_3\,\omega_3 - \dot{d} = 0 \quad (1)$$

$$g_2(\omega_3, \dot{d}) = \frac{d}{dt}\left(f_2(\theta_3, d)\right)$$

$$g_2(\omega_3, \dot{d}) = a\cos\theta_2\,\omega_2 - b\cos\theta_3\,\omega_3 = 0 \quad (2)$$

Reemplazando los datos en (1) y (2)

$$-1.4\operatorname{Sen}(45)(10) + 4\operatorname{Sen}(179.86)\,\omega_3 - \dot{d} = 0 \quad (3)$$

$$1.4\cos(45)(10) - 4\cos(179.86)\,\omega_3 = 0 \quad (4)$$

$$\omega_3 = \frac{1.4\cos(45)(10)}{4\cos(179.86)} = \boxed{2.47 \, rad/s}$$

Reemplazando ω_3 en 3

$$\dot{d} = -1.4\,\text{Sen}(45)(10) + 4\,\text{Sen}(179.86)(2.47)$$

$$\boxed{\dot{d} = 9.87\ m/s}$$

Eslabones	Longitudes (pulg)
a	1.4
b	4
c	1
d	4.9899

Ángulos	Grados
θ_1	0°
θ_2	45°
θ_3	179.86°
θ_4	90°

Velocidades	Valor
ω_3	2.47 rad/s
$\dot{d}$	9.87 m/s