Primer Examen Parcial Mecanismos

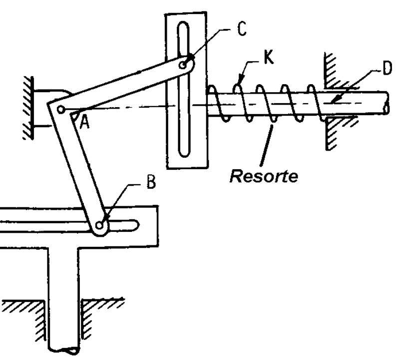
Grupo 4 17 de noviembre de 2020

Nombre: Celaya González David Alejandro

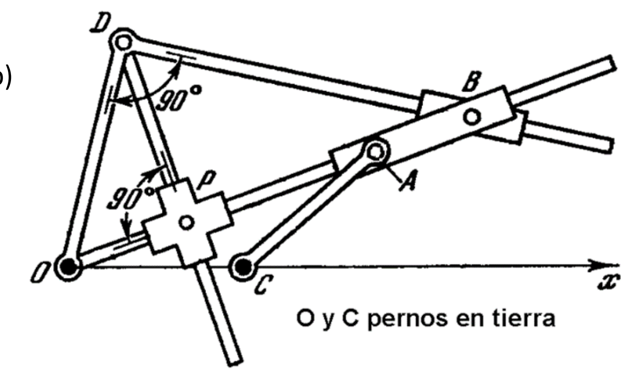
Escriba las respuestas con tinta, redondeadas a la tercera cifra significativa enmarcadas y claras.

1. (30%) Determina los grados de libertad de los siguientes elementos e identifica si se trata de un mecanismo, una estructura o una estructura precargada.

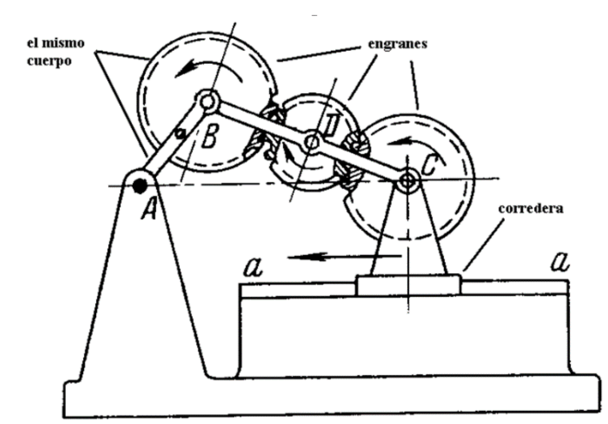
a)



b)



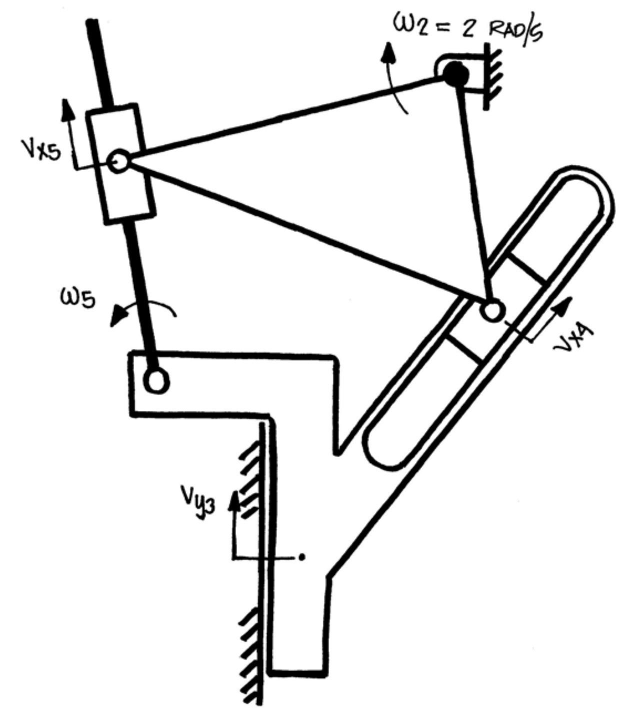
c)

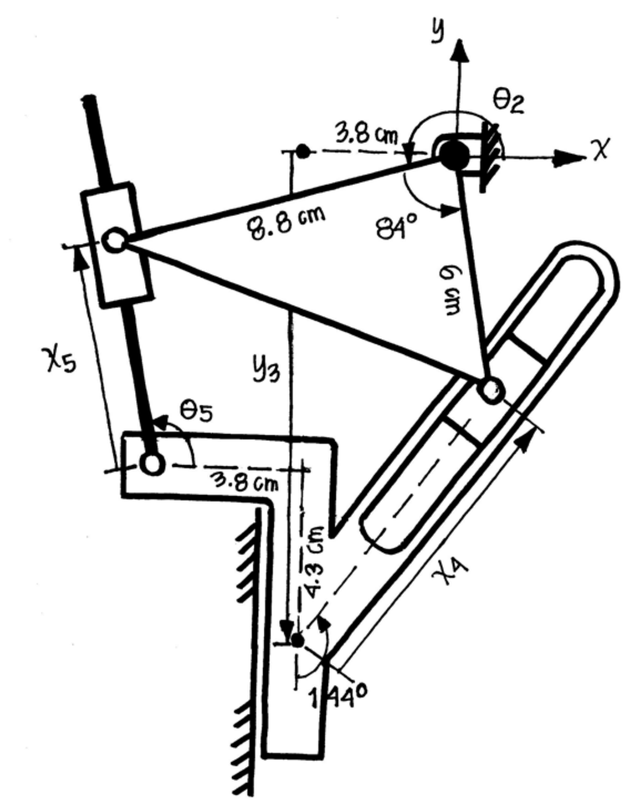


2. (10%) ¿Cuál es la utilidad de la fórmula de Grübler-Kutzbach y qué consideraciones se deben de tener con los resultados que se obtienen con esta fórmula?

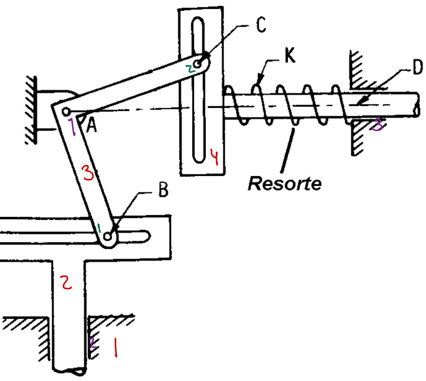
(60%) Halla las velocidades y aceleraciones lineales y angulares que describan el comportamiento de los cuerpos mostrados en la figura. Con las entradas $\omega_2 = 2\frac{rad}{s},\ \alpha_2 = 0\frac{rad}{s^2}$. Considerando que para la posición se tiene la siguiente solución.

$\theta_2 = 195°$
$y_3 = 12.448\ cm$
$x_4 = 8.061\ cm$
$x_5 = 5.939\ cm$
$\theta_5 = 98.717°$





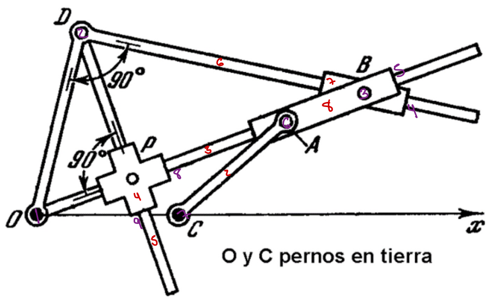
a)



L = 4 eslabones
$J_1 = 3$ Juntas completas
$J_2 = 2$ semijuntas

$GDL = 3(4-1) - 2(3) - 1(2)$
$GDL = 9 - 6 - 2$
$GDL = 1$ es un MECANISMO

b)

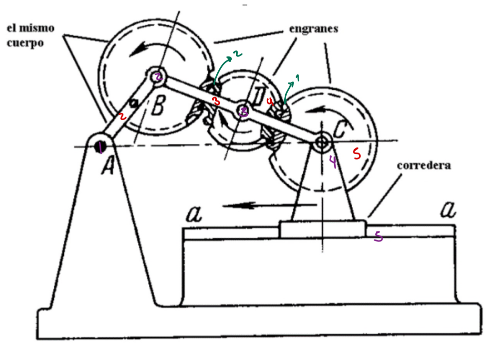


1

L = 8 eslabones
$J_1 = 9$ juntas completas
$J_2 = 0$ semijuntas

$GDL = 3(8-1) - 2(9) - 1(0)$
$GDL = 21 - 18 - 0$
$GDL = 3$ es un MECANISMO

c)



1

L = 7 eslabones.
$J_1 = 7$ juntas completas.
$J_2 = 2$ semijuntas.

2 juntas multiples (2,4)

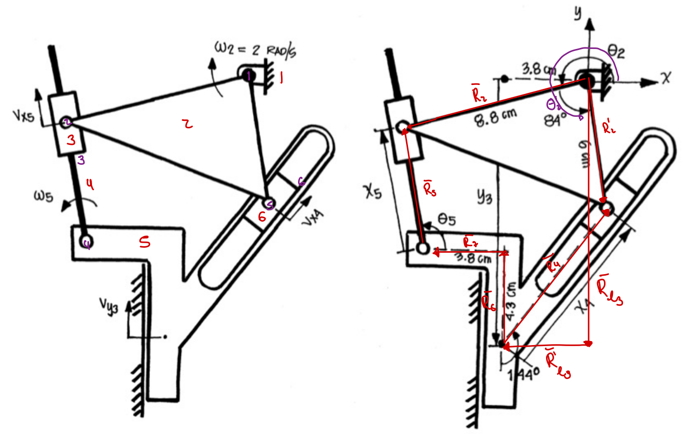
$GDL = 3(7-1) - 2(7) - 1(2)$
$GDL = 18 - 14 - 2$
$GDL = 2$ es un MECANISMO

2. (10%) ¿Cuál es la utilidad de la fórmula de Grübler-Kutzbach y qué consideraciones se deben de tener con los resultados que se obtienen con esta fórmula?

Esta ecuación nos permite conocer los grados de libertad de un sistema dado, con ello podremos determinar si es un mecanismo, estructura o estructura precargada. Además los GDL obtenidos nos ayudarán a saber cuantos motores necesitaremos para mover el mecanismo de manera controlada.

(60%) Halla las velocidades y aceleraciones lineales y angulares que describan el comportamiento de los cuerpos mostrados en la figura. Con las entradas $\omega_2 = 2\frac{rad}{s}$, $\alpha_2 = 0\frac{rad}{s^2}$. Considerando que para la posición se tiene la siguiente solución.

$\theta_2 = 195°$
$y_3 = 12.448\ cm$
$x_4 = 8.061\ cm$
$x_5 = 5.939\ cm$
$\theta_5 = 98.717°$



$\theta_2' = (\theta_2 + 84)$

$L = 6$ eslabones
$J_1 = 7$ juntas completas
$J_2 = 0$ semijuntas
$GDL = 3(6-1) - 2(7) - 1(0)$
$GDL = 15 - 14 = 0$

$GDL = 1$ Tiene sentido porque el motor o lo que mueva al mecanismo es mejor ponerlo fijo a tierra.

Variables $\{\theta_2, \theta_5, x_5, y_3, x_4\}$

Incognitas $\{\theta_5, x_5, y_3, x_4\}$

Ec. DE LAZO

$$\bar{R}_{l3} + \bar{R}'_{l3} + \bar{R}_6 + \bar{R}_7 + \bar{R}_5 - \bar{R}_2 = \bar{0}$$

$$\bar{R}_{l3} + \bar{R}'_{l3} + \bar{R}_4 - \bar{R}_2' = \bar{0}$$

$\bar{R}_2 = r_2 \bar{u}_2 = 8.8 \cos\theta_2 \hat{i} + 8.8 \sin\theta_2 \hat{j}$
$\bar{R}_2' = r_2 \bar{u}_2 = 6 \cos\theta_2' \hat{i} + 6 \sin\theta_2' \hat{j}$
$\bar{R}_{l3} = l_3 \hat{i} = -y_3 \hat{i}$
$\bar{R}'_{l3} = l_3' \hat{j} = -3.8 \hat{j}$
$\bar{R}_5 = x_5 \bar{u}_5 = x_5 \cos\theta_5 \hat{i} + x_5 \sin\theta_5 \hat{j}$ → Caso 3
$\bar{R}_6 = l_6 \hat{i} = -(y_3 - 4.3) \hat{i}$
$\bar{R}_7 = l_7 \hat{j} = -7.6 \hat{j}$

$R_4 = x_4 \cos\theta_4 \hat{i} + x_4 \sin\theta_4 \hat{j}$

$\hat{i}: \ -y_3 - y_3 + 4.3 + x_5 \cos\theta_5 - 8.8 \cos\theta_2 = 0$
$\hat{j}: \ -3.8 - 7.6 + x_5 \sin\theta_5 - 8.8 \sin\theta_2 = 0$

$\hat{i}: \ -y_3 + x_4 \cos\theta_4 - 6 \cos\theta_2' = 0$
$\hat{j}: \ -3.8 + x_4 \sin\theta_4 - 6 \sin\theta_2' = 0$

$-0.9001\ \hat{i} + 5.8703$

Derivando ec. lazo con respecto al tiempo

$$\bar{V}_{l3} + \bar{V}'_{l3} + \bar{V}_6 + \bar{V}_7 + \bar{V}_5 - \bar{V}_2 = \bar{0}$$

$$\bar{V}_{l3} + \bar{V}'_{l3} + \bar{V}_4 - \bar{V}_2' = 0$$

$\bar{V}_2 = W_2 \hat{k} \times \bar{R}_2 = W_2 \hat{k} \times (8.8 \cos\theta_2 \hat{i} + 8.8 \sin\theta_2 \hat{j}) = -8.8 \sin\theta_2 W_2 \hat{i} + 8.8 \cos\theta_2 W_2 \hat{j}$
$\bar{V}_2' = W_2 \hat{k} \times \bar{R}_2' = W_2 \hat{k} \times (6 \cos\theta_2' \hat{i} + 6 \sin\theta_2' \hat{j}) = -6 \sin\theta_2' W_2 \hat{i} + 6 \cos\theta_2' W_2 \hat{j}$
$\bar{V}_{l3} = -V_{y3} \hat{i}$
$\bar{V}'_{l3} = \bar{0}$
$\bar{V}_5 = V_5 \hat{u} + W_5 \hat{k} \times R_5 = (-0.1515 V_{x5} - 5.8704 W_5) \hat{i} + (0.9884 V_{x5} - 0.9001 W_5) \hat{j}$
$\bar{V}_6 = V_{y3} \hat{j}$
$\bar{V}_7 = \bar{0}$
$\bar{V}_4 = W_4 \hat{k} \times \bar{R}_4 = W_4 \hat{k} \times (x_4 \cos\theta_4 \hat{i} + x_4 \sin\theta_4 \hat{j}) = -\sin\theta_4 x_4 W_4 \hat{i} + \cos\theta_4 x_4 W_4 = 0$

i: $-V_{y3} - 0.1515\,V_{x5} - 5.8704\,W_5 + 8.8\,\mathrm{sen}\,\theta_2\,W_2 = 0$

j: $V_{y3} + 0.9884\,V_{x5} - 0.9001\,W_5 - 8.8\,\cos\theta_2\,W_2 = 0$

i: $-V_{y3} - \mathrm{Sen}\,\theta_4\,x_4\,W_4 + 6\,\mathrm{sen}\,\theta_2'\,W_2 = 0$

$\hat{j}$: $\cos\theta_4\,x_4\,W_4 - 6\cos\theta_2'\,W_2 = 0$