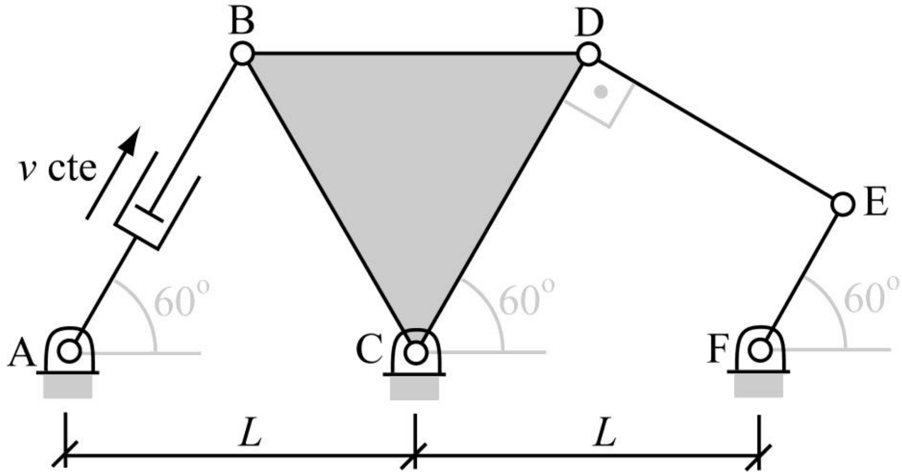
Ejercicio de TEORIA DE MAQUINAS – 2023/2024
Nombre...

La figura muestra un mecanismo formado por el triángulo equilátero BCD, de lado L, la barra DE, la barra EF, y el pistón hidráulico AB, formado por dos elementos telescópicos que pueden deslizar entre sí, manteniéndose siempre alineados.

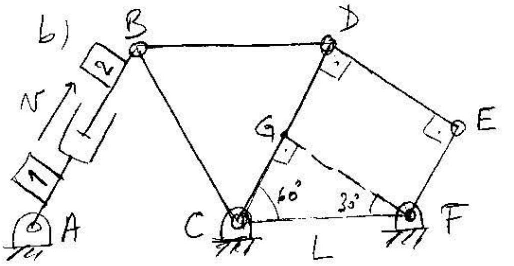


Para la posición del mecanismo representada en la figura, en la que la velocidad de alargamiento del pistón es v de valor constante, determinar:

a) Número de grados de libertad del mecanismo.
b) Longitudes de las barras DE y EF.
c) Velocidad angular del elemento triangular BCD.
d) Velocidades angulares de los elementos del pistón AB.
e) Velocidad angular de la barra DE.
f) Velocidad angular de la barra EF.
g) Aceleración angular del elemento triangular BCD.
h) Aceleraciones angulares de los elementos del pistón AB.
i) Aceleración angular de la barra DE.
j) Aceleración angular de la barra EF.

a) $n = 6$, $p_I = 7$ $\Big\}$ $g = 3(6-1) - 2\times 7 = \boxed{1 = g}$

b)

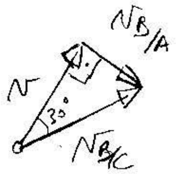


$\overline{FG} = \boxed{\frac{\sqrt{3}}{2} L = \overline{DE}}$

$\overline{CG} = \frac{L}{2} \Rightarrow \overline{DG} = \boxed{\frac{L}{2} = \overline{EF}}$

c/d) $\vec{v}_B = \vec{v}_a + \vec{v}_r$ (respecte a $\boxed{1}$)

$\vec{v}_B \equiv \vec{v}_C + \vec{v}_{B/C}$, $\vec{v}_C = \vec{0}$; $\vec{v}_a \equiv \vec{v}_A + \vec{v}_{B/A}$, $\vec{v}_A = \vec{0}$



$v_{B/C} = \frac{v}{\cos 30} = \frac{2v}{\sqrt{3}} = \omega_{BCD} L \Rightarrow \boxed{\omega_{BCD} = \frac{2v}{\sqrt{3} L} \text{ entr}}$

$v_{B/A} = v \,\mathrm{tg}\, 30 = \frac{\sqrt{3}}{3} v = \omega_1 L \Rightarrow \boxed{\omega_1 = \frac{\sqrt{3}\, v}{3L} = \omega_2 \text{ entr}}$

e) f) $\vec{v}_E = \vec{v}_D + \vec{v}_{E/D}$

$\vec{v}_E \equiv \vec{v}_F + \vec{v}_{E/F}$, $\vec{v}_F = \vec{0}$; $v_D = \omega_{BCD} L = \frac{2v}{\sqrt{3}}$

$v_{E/D} = 0 = \omega_{DE} \frac{\sqrt{3}}{2} L \Rightarrow \boxed{\omega_{DE} = 0}$

$v_{E/F} = \frac{2v}{\sqrt{3}} = \omega_{EF} \frac{L}{2} \Rightarrow \boxed{\omega_{EF} = \frac{4v}{\sqrt{3} L}}$

g) h) $\vec{a}_B = \vec{a}_a + \vec{a}_r + \vec{a}_{cor}$ (respecto a $\boxed{1}$)

$\vec{a}_r = \vec{0}$

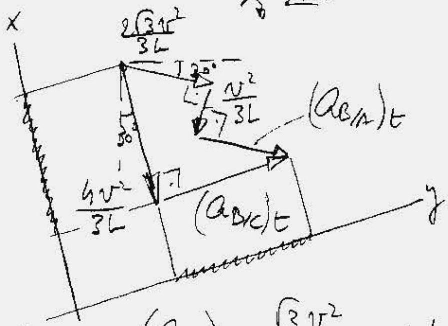
$\vec{a}_a = \vec{a}_C + \vec{a}_{B/C}$, $\quad \vec{a}_C = \vec{0}$, $\quad \vec{a}_{B/C}$: n (60°), t (30°, ?)

$\omega_{BCD}^2 L = \dfrac{4v^2}{3L}$

$\vec{a}_a = \vec{a}_A + \vec{a}_{B/A}$, $\quad \vec{a}_A = \vec{0}$, $\quad \vec{a}_{B/A}$: n (60°), t (30°, ?)

$\omega_1^2 L = \dfrac{v^2}{3L}$

$\vec{a}_{cor} = 2\omega_1 \wedge v_r = 2\dfrac{\sqrt{3}v}{3L}v = \dfrac{2\sqrt{3}v^2}{3L}$ (60°, 30°)



Proy. en x

$$\frac{4v^2}{3L} = \frac{v^2}{3L}\cos 60 + \left[\frac{2\sqrt{3}v^2}{3L} + (a_{B/A})_t\right]\cos 30 \Rightarrow (a_{B/A})_t = \frac{\sqrt{3}v^2}{9L} = \alpha_1 L$$

$$\boxed{\alpha_1 = \frac{\sqrt{3}v^2}{9L^2} = \alpha_2 \text{ entr}}$$

Proy. en y

$$(a_{B/C})_t = \left[\frac{2\sqrt{3}v^2}{3L} + \frac{\sqrt{3}v^2}{9L}\right]\cos 60 - \frac{v^2}{3L}\cos 30 = \frac{2\sqrt{3}v^2}{9L} = \alpha_{BCD} L$$

$$\boxed{\alpha_{BCD} = \frac{2\sqrt{3}v^2}{9L^2} \text{ entr}}$$

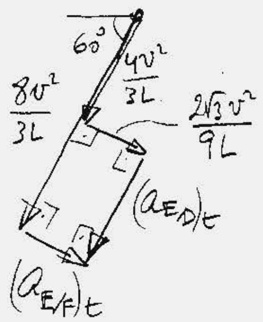
i) j) $\vec{a}_E = \vec{a}_D + \vec{a}_{E/D}$ $\quad \vec{a}_{E/D}$: $n = \vec{0}$, t ? (60°)

$\vec{a}_E = \vec{a}_F + \vec{a}_{E/F}$, $\quad \vec{a}_F = \vec{0}$, $\quad \vec{a}_{E/F}$: n (60°), t (30°, ?)

$\omega_{EF}^2 \dfrac{L}{2} = \dfrac{8v^2}{3L}$

$\vec{a}_D = \vec{a}_C + \vec{a}_{D/C}$, $\quad \vec{a}_C = \vec{0}$, $\quad \vec{a}_{D/C}$: n (60°), t (30°)

$\omega_{BCD}^2 L = \dfrac{4v^2}{3L}$ $\qquad \alpha_{BCD} L = \dfrac{2\sqrt{3}v^2}{9L}$



$$(a_{E/F})_t = \frac{2\sqrt{3}v^2}{9L} = \alpha_{EF}\frac{L}{2} \Rightarrow \boxed{\alpha_{EF} = \frac{4\sqrt{3}v^2}{9L^2} \text{ entr}}$$

$$(a_{E/D})_t = \frac{4v^2}{3L} = \alpha_{DE}\frac{\sqrt{3}L}{2} \Rightarrow \boxed{\alpha_{DE} = \frac{8\sqrt{3}v^2}{9L^2} \text{ entr}}$$