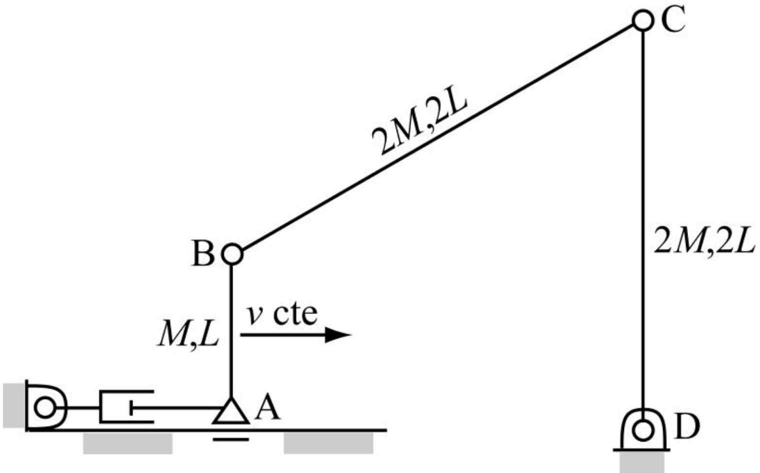
Ejercicio de TEORIA DE MAQUINAS – 2022/2023
Nombre...

El mecanismo de la figura está formado por: la barra AB, de masa M y longitud L, unida por la deslizadera A a una guía fija horizontal, y articulada en B a la barra BC; la barra biarticulada BC, de masa $2M$ y longitud $2L$; y la barra biarticulada CD, de masa $2M$ y longitud $2L$. El mecanismo se mueve merced a la actuación de un motor lineal que aplica su fuerza horizontal sobre la deslizadera A de la barra AB. El sistema se halla sometido a la acción de la gravedad, g.



Si, en el instante representado, en el que las barras AB y CD se hallan verticales, la velocidad de la barra AB es v, horizontal y hacia la derecha, de valor constante, determinar:

a) Velocidades angulares de las barras BC y CD.

b) Aceleraciones angulares de las barras BC y CD.

c) Fuerzas y momentos aplicados y de inercia que actúan sobre el mecanismo (dibujar el mecanismo y, sobre él, las fuerzas y momentos indicados).

d) Momento de reacción sobre la deslizadera A.

a) $\vec{v}_C = \vec{v}_B + \vec{v}_{C/B}$

$\underline{?} \qquad \xrightarrow{\;v\;} \qquad \underline{60°} \; ?$

$\xrightarrow{v}$ v_C

$v_C = v = \omega_{CD} 2L \Rightarrow$ $\boxed{\omega_{CD} = \frac{v}{2L} \text{ entr}}$

$v_{C/B} = 0 = \omega_{BC} 2L \Rightarrow \boxed{\omega_{BC} = 0}$

b) $\vec{a}_C = \vec{a}_B + \vec{a}_{C/B}$

$\vec{a}_C$: n, t; $\vec{a}_B = 0$; $\vec{a}_{C/B}$: t

$\downarrow \omega_{CD}^2 2L = \frac{v^2}{2L} \qquad \underline{?} \qquad \underline{60°} \; ?$

$\frac{v^2}{2L}$, $30°$, $(a_{C/B})_t$, $(a_C)_t$

$(a_C)_t = \frac{v^2}{2L} \operatorname{tg} 30 = \frac{\sqrt{3}v^2}{6L} = \alpha_{CD} 2L \Rightarrow$

$\boxed{\alpha_{CD} = \frac{\sqrt{3}v^2}{12L^2} \text{ entr}}$

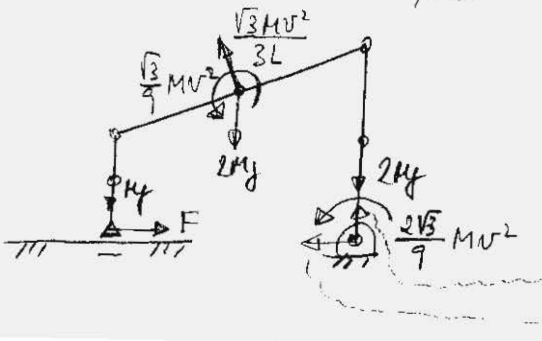
$(a_{C/B})_t = \frac{\frac{v^2}{2L}}{\cos 30} = \frac{\sqrt{3}v^2}{3L} = \alpha_{BC} 2L \Rightarrow \boxed{\alpha_{BC} = \frac{\sqrt{3}v^2}{6L^2} \text{ entr}}$

c) $\vec{a}_{G_{BC}} = \vec{a}_B + \vec{a}_{G_{BC}/B} = \underline{60°} \; \frac{\sqrt{3}v^2}{6L} = \vec{a}_{G_{BC}}$

$\vec{a}_B = 0$; $\vec{a}_{G_{BC}/B}$: $n = 0$, t: $\underline{60°}$ $\alpha_{BC} L = \frac{\sqrt{3}v^2}{6L}$

$$\begin{cases} \vec{F}_{in_{BC}} = -2M\vec{a}_{G_{BC}} = \frac{\sqrt{3}Mv^2}{3L} \quad \underline{60°} \\ N_{in_{G_{BC}}} = -I_{G_{BC}}\alpha_{BC} = \frac{1}{12} 2M (2L)^2 \frac{\sqrt{3}v^2}{6L^2} = \frac{\sqrt{3}}{9} Mv^2 \text{ sel} \end{cases}$$

$N_{in_D} = -I_D \alpha_{CD} = \frac{1}{3} 2M(2L)^2 \frac{\sqrt{3}v^2}{12L^2} = \frac{2\sqrt{3}}{9} Mv^2 \text{ sel}$

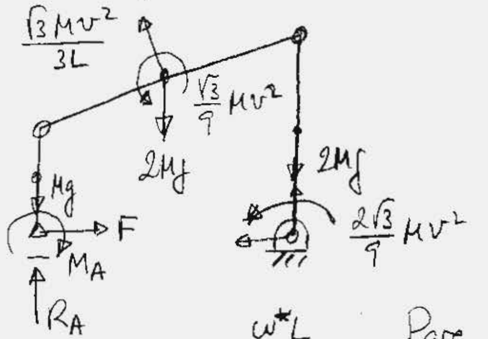


$\vec{F}_{in_{G_{CD}}} = -2M\vec{a}_{G_{CD}}$

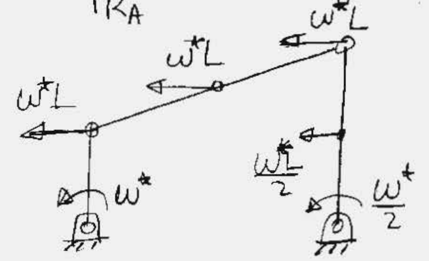
n: $2ML\omega_{CD}^2 = \frac{Mv^2}{2L}$

t: $2ML\alpha_{CD} = \frac{\sqrt{3}Mv^2}{6L}$

d) Para calcular el momento de reacción en A mediante el teorema de potencias virtuales, se separa la deslizadera A de su guía, con lo que aparecen la fuerza de reacción normal de la guía, R_A, y el momento de reacción de la guía, M_A.



Para evitar que F y R_A den potencia virtual, en el mecanismo de 3 gdl resultante se impone una velocidad nula del punto A (como si fuera una articulación), y



una velocidad angular virtual ω^* a la barra AB, resultando las velocidades del mecanismo que se indican en la figura.

$$\dot{W}^* = -M_A \cancel{\omega^*} + \frac{\sqrt{3}Mv^2}{3L}\cancel{\omega^*} L \cos 60 + \frac{2\sqrt{3}}{9}Mv^2 \frac{\cancel{\omega^*}}{2} = 0$$

$$\boxed{M_A = \frac{5\sqrt{3}}{18} Mv^2}$$