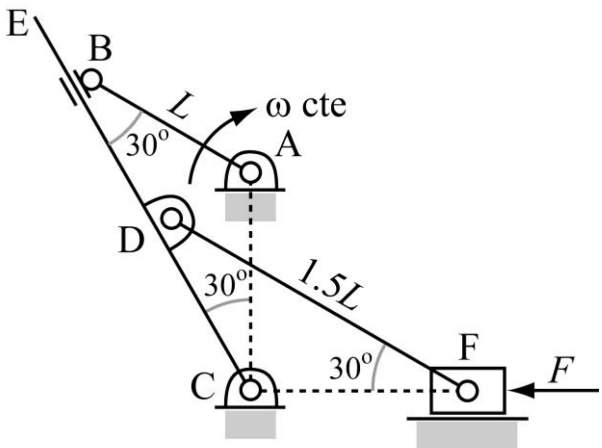
Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Julio 24
Nombre..

La figura muestra el mecanismo de un sistema de bombeo. Está compuesto por la manivela AB, de longitud L y masa despreciable, por el balancín CE, de longitud $2L$ y masa M (distancia CD=$\sqrt{3}L/2$), por el acoplador DF, de longitud $3L/2$ y masa despreciable, y por el bloque F, de masa $2M$. La distancia entre las articulaciones A y C es L.



Si, en la posición del mecanismo representada, la manivela gira con velocidad angular ω constante, obtener, para ese instante:

a) Velocidades angulares del balancín CE y del acoplador DF, y velocidad del bloque F.

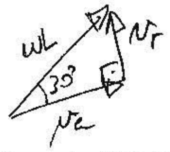
b) Aceleraciones angulares del balancín CE y del acoplador DF, y aceleración del bloque F.

c) Si el sistema está sometido a la gravedad g, y el mecanismo debe vencer una fuerza en la salida F, calcular el par que debe aplicar sobre la manivela AB un motor rotativo instalado en la articulación A, para que el movimiento sea el indicado.

a) se puede obtener fácilmente que $DB = \frac{\sqrt{3}L}{2}$, por lo que $CB = \sqrt{3}L$.

$v_B = v_a + v_r$ (con CE)

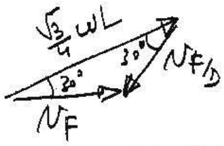
ωL 60° ; ? 30° ; 60° ?



$v_a = \frac{\sqrt{3}}{2}\omega L = \omega_{CE}\sqrt{3}L \Rightarrow \boxed{\omega_{CE} = \frac{\omega}{2} \text{ entr}}$; $v_r = \frac{1}{2}\omega L$ 60°

$\underset{?}{v_F} = v_D + v_{F/D}$

v_D: 30°, $\omega_{CE}\frac{\sqrt{3}}{2}L = \frac{\sqrt{3}}{4}\omega L$; $v_{F/D}$: ? 60°



$$\boxed{v_F = \frac{\frac{\sqrt{3}}{8}\omega L}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{1}{4}\omega L \rightarrow}$$

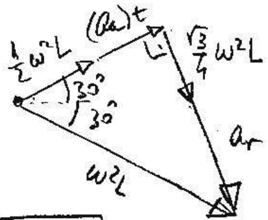
$v_{F/D} = \frac{1}{4}\omega L = \omega_{DF}\frac{3}{2}L \Rightarrow \boxed{\omega_{DF} = \frac{\omega}{6} \text{ entr}}$

b) $a_B = a_a + a_r + a_{cor}$ (con CE)

a_B: $\omega^2 L$ 30° ; a_a: n, t ; a_r: ? 30°

n: 60°, $\omega_{CE}^2\sqrt{3}L = \frac{\sqrt{3}}{4}\omega^2 L$; t: 30° ?

a_{cor}: $2\omega_{CE}v_r = 2\frac{\omega}{2}\frac{1}{2}\omega L = \frac{1}{2}\omega^2 L$ 30°



$\frac{1}{2}\omega^2 L = \frac{1}{2}\omega^2 L + (a_a)_t \Rightarrow$

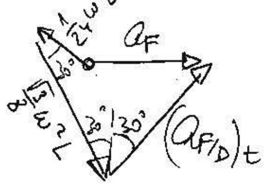
$(a_a)_t = 0 = \alpha_{CE}\sqrt{3}L \Rightarrow \boxed{\alpha_{CE} = 0}$

$\frac{\sqrt{3}}{2}\omega^2 L = \frac{\sqrt{3}}{4}\omega^2 L + a_r \Rightarrow a_r = \frac{\sqrt{3}}{4}\omega^2 L$ 60°

$\underset{?}{a_F} = a_D + a_{F/D}$ — t ? 60°

a_D: 60°, $\omega_{CE}^2\frac{\sqrt{3}}{2}L = \frac{\sqrt{3}}{8}\omega^2 L$

n: 30°, $\omega_{DF}^2\frac{3}{2}L = \frac{1}{24}\omega^2 L$



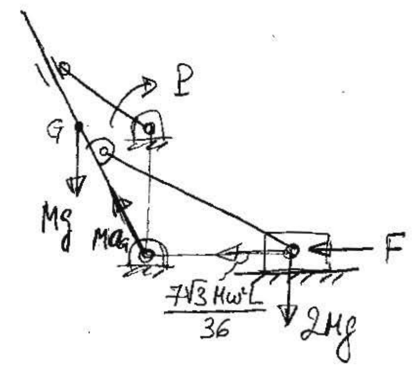
$$\frac{\sqrt{3}}{8}\omega^2 L\,\frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{1}{24}\omega^2 L\,\frac{1}{2} + (a_{F/D})_t\,\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$(a_{F/D})_t = \frac{1}{6}\omega^2 L\,\frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{9}\omega^2 L = \alpha_{DF}\,\frac{3}{2}L \Rightarrow \boxed{\alpha_{DF} = \frac{2\sqrt{3}}{27}\omega^2 \text{ sal}}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{8}\omega^2 L\,\frac{1}{2} + (a_{F/D})_t\,\frac{1}{2} = a_F + \frac{1}{24}\omega^2 L\,\frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\boxed{a_F = \left(\frac{\sqrt{3}}{16} + \frac{\sqrt{3}}{18} - \frac{\sqrt{3}}{48}\right)\omega^2 L = \frac{7\sqrt{3}}{72}\omega^2 L \longrightarrow}$$

c)



Utilizando como velocidades virtuales las verdaderas, $\omega^* = \omega$,

$$\dot{W} = P\cancel{\omega^*} - Mg\,\frac{\cancel{\omega^*}}{2}L\cos 60 - \left(F + \frac{7\sqrt{3}M\omega^2 L}{36}\right)\frac{1}{4}\cancel{\omega^*}L = 0$$

$$\boxed{P = \frac{L}{4}\left(Mg + F + \frac{7\sqrt{3}M\omega^2 L}{36}\right)}$$