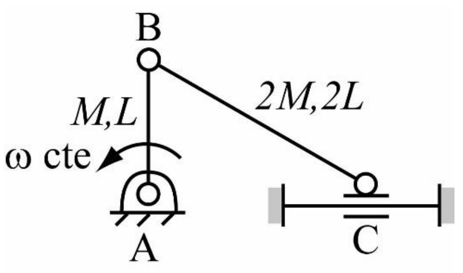
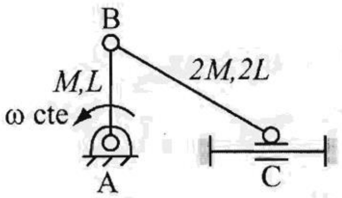
Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Julio 16
Nombre.......................................................................................................................

En el mecanismo de la figura, sometido a la gravedad, la manivela AB gira con velocidad angular constante ω saliente, merced a la actuación de un motor rotativo situado en la articulación A. Calcular el par motor que debe proporcionar dicho motor en el instante representado, en el que la manivela AB se halla vertical, y la biela BC forma 30º con la horizontal.



2- En el mecanismo de la figura, sometido a la gravedad, la manivela AB gira con velocidad angular constante ω saliente, merced a la actuación de un motor rotativo situado en la articulación A. Calcular el par motor que debe proporcionar dicho motor en el instante representado, en el que la manivela AB se halla vertical, y la biela BC forma 30° con la horizontal.



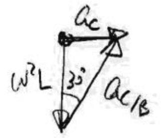

$$v_C = v_B + v_{C/B}$$
$$\underset{?}{v_C} \quad \underset{\leftarrow\, \omega L}{v_B} \quad \underset{?\ /60^\circ}{v_{C/B}}$$

$$v_C = v_B = \underset{\omega L}{\leftarrow}$$

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

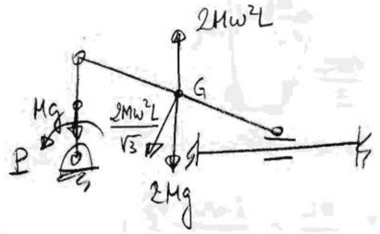
Luego la barra BC se traslada en ese instante y, por tanto, todos sus puntos tienen la misma velocidad: $\leftarrow \omega L$.

$$a_C = a_B + a_{C/B}$$
$$\underset{?}{a_C} \quad \underset{\downarrow\, \omega^2 L}{a_B} \quad \underset{?\ /60^\circ}{a_{C/B}}$$

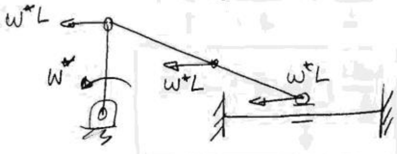



$$a_{C/B} = \frac{2\omega^2 L}{\sqrt{3}} = \alpha_{BC}\, 2L$$

$$\boxed{\alpha_{BC} = \frac{\omega^2}{\sqrt{3}} \ \circlearrowright \text{ hor}}$$




$$a_G = a_B + a_{G/B}$$
$$\downarrow \omega^2 L \qquad /60^\circ\ \frac{\omega^2 L}{\sqrt{3}}$$



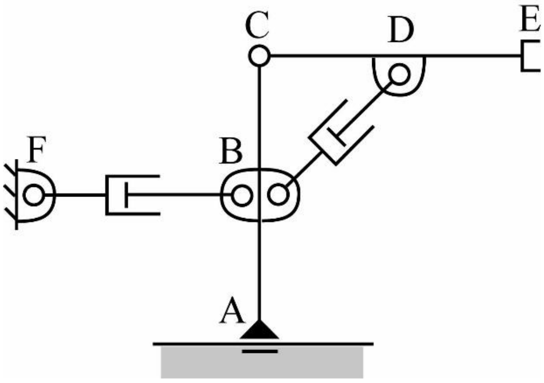

$$\dot{W}^* = P\omega^* + \frac{2M\omega^2 L}{\sqrt{3}}\, \omega^* L \cdot \frac{1}{2} = 0$$

$$\boxed{P = -\frac{M\omega^2 L^2}{\sqrt{3}}}$$

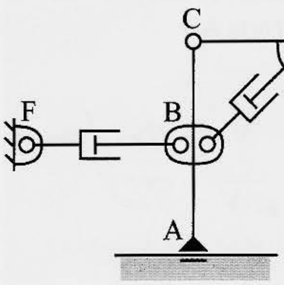
Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Julio 17

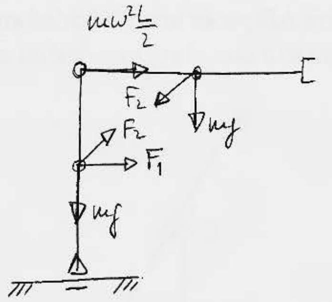
Nombre.........................................................................................................

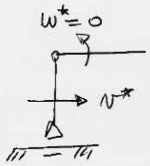
En el mecanismo de la figura, sometido a la acción de la gravedad, las barras AC y CE tienen ambas masa $m$ y longitud $L$. El mecanismo se gobierna merced a los dos actuadores lineales FB y BD. La barra AC está permanentemente en reposo y la barra CE posee una velocidad angular saliente $\omega$ de valor constante. Determinar, en el instante representado, la fuerza ejercida por cada uno de los actuadores.



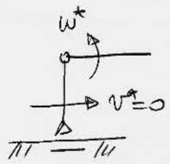
2- En el mecanismo de la figura, sometido a la acción de la gravedad, las barras AC y CE tienen ambas masa $m$ y longitud $L$. El mecanismo se gobierna merced a los dos actuadores lineales FB y BD. La barra AC está permanentemente en reposo y la barra CE posee una velocidad angular saliente $\omega$ de valor constante. Determinar, en el instante representado, la fuerza ejercida por cada uno de los actuadores.



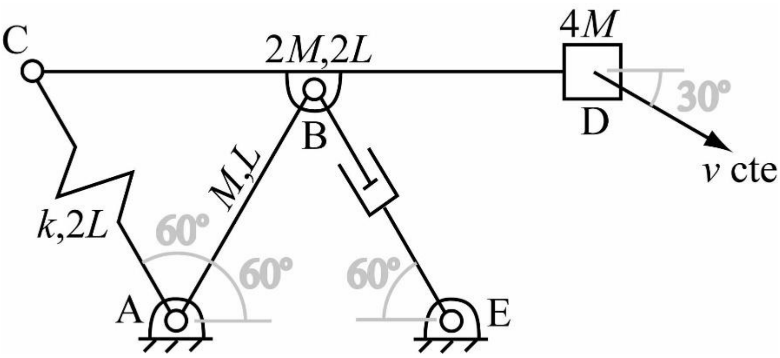

$$F_1 v^* + m\omega^2 \frac{L}{2} v^* = 0 \Rightarrow \boxed{F_1 = -m\omega^2 \frac{L}{2}}$$




$$-\left(F_2 \frac{\sqrt{2}}{2} + mg\right) \omega^* \frac{L}{2} = 0 \Rightarrow \boxed{F_2 = -\sqrt{2}\, mg}$$

Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Junio 18
Nombre.......................................................................................................

El manipulador de la figura, sometido a la acción de la gravedad $g$, está gobernado por un motor lineal entre los puntos B y E, y por un motor rotativo en B, capaz de modificar el ángulo que forma la barra CD con la barra AB. Entre los puntos A y C hay un resorte lineal de rigidez $k$ y longitud natural $2L$.




En el instante representado, la masa puntual D situada en el extremo de la barra CD se mueve con una velocidad $v$, constante en módulo, dirección y sentido.

Determinar, para el instante representado:
a) Velocidades angulares de las barras AB y CD.
b) Aceleraciones angulares de las barras AB y CD.
c) Esfuerzos motores.

$v_D = v_B + v_{D/B}$

30°, $v$     30°, ?     | ?

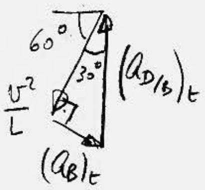
$v_B = v_D = v = \omega_{AB} L \Rightarrow \boxed{\omega_{AB} = \frac{v}{L}}$ antr

$v_{D/B} = 0 \Rightarrow \boxed{\omega_{CD} = 0}$

$$\underbrace{a_D}_{=0} = \underbrace{a_B}_{n,\ t} + \underbrace{a_{D/B}}_{n=0,\ t\ |\ ?}$$

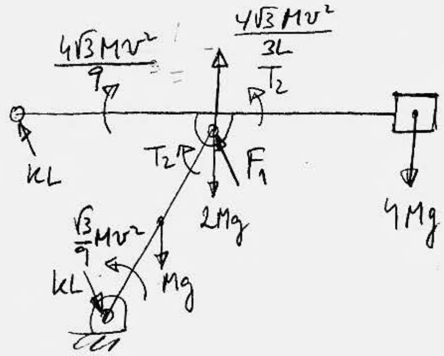
60°     30°, ?

$\omega_{AB}^2 L = \frac{v^2}{L}$




$(a_B)_t = \frac{v^2}{L}\,tg\,30 = \frac{\sqrt{3}}{3}\frac{v^2}{L} = \alpha_{AB}\cdot L \Rightarrow \boxed{\alpha_{AB} = \frac{\sqrt{3}}{3}\frac{v^2}{L^2}}$ antr

$(a_{D/B})_t = \frac{v^2/L}{\cos 30} = \frac{2\sqrt{3}}{3}\frac{v^2}{L} = \alpha_{CD}\cdot L \Rightarrow \boxed{\alpha_{CD} = \frac{2\sqrt{3}}{3}\frac{v^2}{L^2}}$ hor



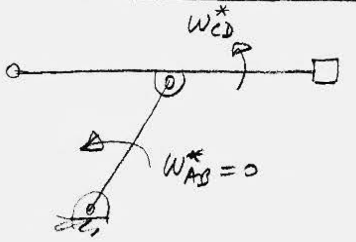

$$a_B = \underbrace{a_D}_{=0} + \underbrace{a_{B/D}}_{n=0,\ t} = a_{G_{CD}}$$

$t$: $\alpha_{CD} L = \frac{2\sqrt{3}}{3}\frac{v^2}{L}$

$$I_{CD}\alpha_{CD} = \frac{1}{12}(2M)(2L)^2\frac{2\sqrt{3}}{3}\frac{v^2}{L^2} = \frac{4\sqrt{3}}{9}Mv^2$$

$$I_{AB}\alpha_{AB} = \frac{1}{3}ML^2\frac{\sqrt{3}}{3}\frac{v^2}{L^2} = \frac{\sqrt{3}}{9}Mv^2$$

<u>Cálculo de $T_2$</u>

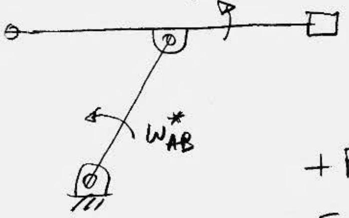



$$\dot{W}^* = T_2\cancel{\omega^*_{CD}} - 4Mg\cancel{\omega^*_{CD}}L - \frac{4\sqrt{3}Mv^2}{9}\cancel{\omega^*_{CD}} - kL\cancel{\omega^*_{CD}}L\cos 30 = 0$$

$$\boxed{T_2 = 4MgL + \frac{\sqrt{3}}{2}kL^2 + \frac{4\sqrt{3}}{9}Mv^2}$$

Cálculo de $F_1$

$\omega_{CD}^* = 0$



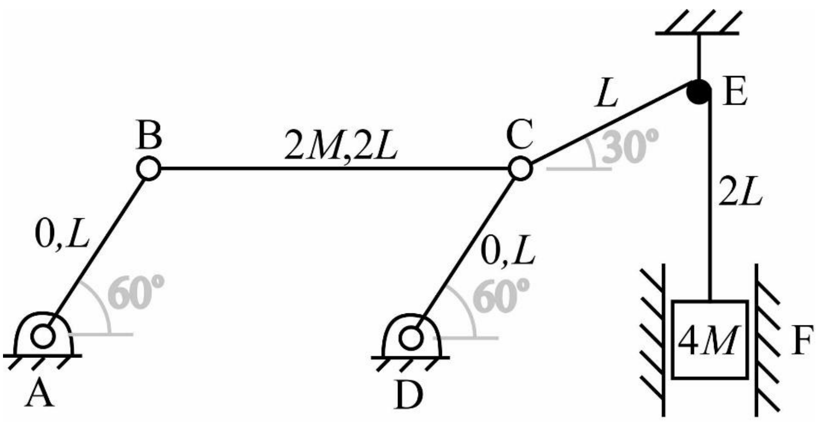
$$\dot{W}^* = \frac{\sqrt{3}}{9} M v^2 \cancel{\omega_{AB}^*} - Mg \cancel{\omega_{AB}^*} \frac{L}{2} \cos 60^\circ$$
$$- 2Mg \cancel{\omega_{AB}^*} L \cos 60^\circ - T_2 \cancel{\omega_{AB}^*} +$$
$$+ F_1 \cancel{\omega_{AB}^*} L \cos 30^\circ + kL \cancel{\omega_{AB}^*} L \cos 30^\circ +$$
$$+ \frac{4\sqrt{3} M v^2}{3L} \cancel{\omega_{AB}^*} L \cos 60^\circ - 4Mg \cancel{\omega_{AB}^*} L \cos 60^\circ = 0$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} F_1 L = - \frac{7\sqrt{3}}{9} M v^2 + \frac{13}{4} MgL - \frac{\sqrt{3}}{2} kL^2$$
$$- 4MgL - \frac{\sqrt{3}}{2} kL^2 - \frac{4\sqrt{3}}{9} M v^2$$

$$\boxed{F_1 = - \frac{\sqrt{3}}{2} Mg - 2kL - \frac{22}{9} \frac{M v^2}{L}}$$

Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Julio 18
Nombre...........................................................................................................

El mecanismo de la figura, sometido a la acción de la gravedad $g$, está gobernado por un motor rotativo situado en A, capaz de modificar el ángulo que forma la barra AB con el elemento fijo. Los puntos fijos A y D se hallan en la misma horizontal, y están separados una distancia $2L$. Las barras AB y CD tienen masa despreciable y longitud $L$, mientras que la barra BC posee masa $2M$ y longitud $2L$. Un cable inextensible se une al punto C del cuadrilátero articulado, pasa por la polea E de radio despreciable unida al elemento fijo, y termina en el bloque F, de masa $4M$.




En el instante representado, la barra AB posee una velocidad angular saliente $\omega$, que se mantiene constante a lo largo del tiempo.

Obtener, para el instante representado:

a) Las velocidades angulares de las barras BC y CD.
b) Las aceleraciones angulares de las barras BC y CD.
c) La velocidad del bloque F.
d) La aceleración del bloque F.
e) Las fuerzas aplicadas y de inercia que actúan sobre el mecanismo, indicadas sobre un dibujo del mismo.
f) La fuerza que soporta el cable inextensible.
g) El par motor que realiza el motor rotativo en A.

a) $v_C = v_B + v_{C/B} \Rightarrow v_C = v_B = \omega L = \omega_{CD} L$

30° ?   30° $\omega L$   $|$ ?

$\boxed{\omega_{CD} = \omega \text{ hor}}$

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

b) $a_C = a_B + a_{C/B}$

n   t   60° $\omega^2 L$   n   t

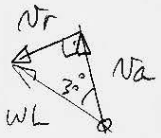
60° $\omega^2 L$   30° ?   $0$   $|$ ?

$(a_C)_t = 0 = \alpha_{CD} L \Rightarrow \boxed{\alpha_{CD} = 0}$

$(a_{C/B})_t = 0 = \alpha_{BC}\, 2L \Rightarrow \boxed{\alpha_{BC} = 0}$

c) $v_C = v_a + v_r$ (con $\overline{EC}$)

30° $\omega L$   60° ?   ? 30°




$v_a = \omega L \cos 30 = \frac{\sqrt{3}}{2}\omega L = \omega_{EC} L \Rightarrow \omega_{EC} = \frac{\sqrt{3}}{2}\omega$ antihor

$v_r = \omega L \,\text{sen}\, 30 = \frac{1}{2}\omega L$   30° $\Rightarrow$

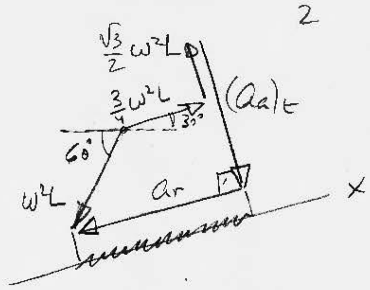
$\boxed{v_F = \frac{1}{2}\omega L \uparrow}$

d) $a_C = a_e + a_r + a_{cor}$ (con $\overline{EC}$)

60° $\omega^2 L$   n   t   ? 30°   $\llcorner\, 2\omega_{EC} v_r = \frac{\sqrt{3}}{2}\omega^2 L$   60°

30°   60° ?

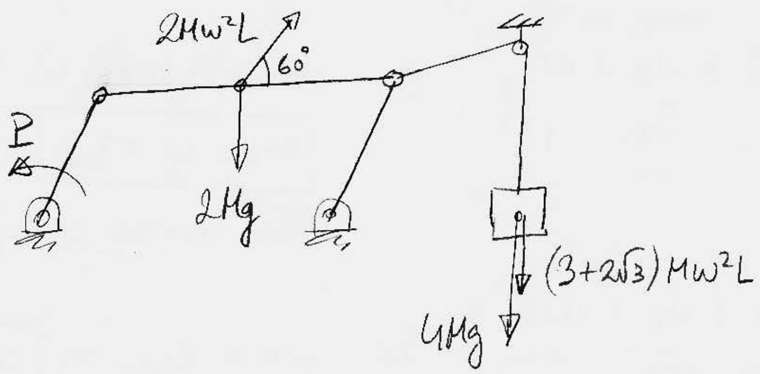
$\omega_{EC}^2 L = \frac{3}{4}\omega^2 L$



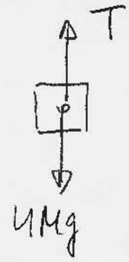

Proy en x

$a_r = \omega^2 L \cos 30 + \frac{3}{4}\omega^2 L = \frac{3+2\sqrt{3}}{4}\omega^2 L \Rightarrow \boxed{a_F = \frac{3+2\sqrt{3}}{4}\omega^2 L \uparrow}$

e)




f)




$$T - 4Mg = 4M \frac{3+2\sqrt{3}}{4}\omega^2 L$$

$$\boxed{T = 4Mg + (3+2\sqrt{3})M\omega^2 L}$$

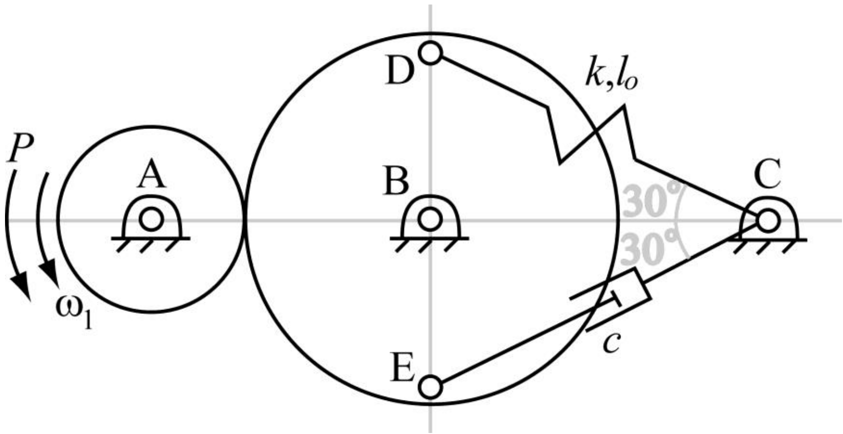
g)

$$\dot{W}^* = P\omega^* - 2Mg\,\omega^* L\cos 60$$
$$- \left[4Mg + (3+2\sqrt{3})M\omega^2 L\right]\frac{\omega^* L}{2}$$

$$\boxed{P = 3MgL + \left(\frac{3}{2}+\sqrt{3}\right)M\omega^2 L}$$

Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Junio 19
Nombre.......................................................................................................

La figura muestra un par de engranajes cilíndrico-rectos normales. Ambos poseen módulo 5 mm y sus números de dientes son, respectivamente, 20 y 40. La rueda tiene articulados, en los puntos D y E, respectivamente, un resorte y un amortiguador, ambos lineales, que se unen por su otro extremo al punto C. Los puntos D y E se hallan a una distancia del centro de la rueda que es del 90% de su radio primitivo. La constante elástica del resorte es de 1 N/mm, y su longitud natural de 65 mm. La constante del amortiguador es de 1 Ns/mm.




Si, en el instante representado, se sabe que el piñón gira con velocidad angular constante saliente de 10 rad/s, determinar:

a) Velocidad angular, en rad/s, con que gira la rueda.

b) Fuerza, en N, ejercida por el resorte, indicando también su dirección y sentido.

c) Fuerza, en N, ejercida por el amortiguador, indicando también su dirección y sentido.

d) Par motor, *P*, en Nm, que se debe aplicar al piñón para que el movimiento del sistema sea el indicado, si las pérdidas por rozamiento en el engrane pueden despreciarse.

a) $\frac{\omega_2}{\omega_1} = \frac{z_1}{z_2} \Rightarrow \omega_2 = \omega_1 \frac{z_1}{z_2} = 10\,\frac{20}{40} = \boxed{5\ \frac{rad}{s} = \omega_2}$

antih

b) $F_k = k(l - l_0)$

$R_2 = \frac{m z_2}{2} = \frac{5 \times 40}{2} = 100$ mm

$BD = 0'9\,R_2 = 0'9 \times 100 = 90$ mm

$l = CD = \frac{BD}{\sin 30} = \frac{90}{1/2} = 180$ mm

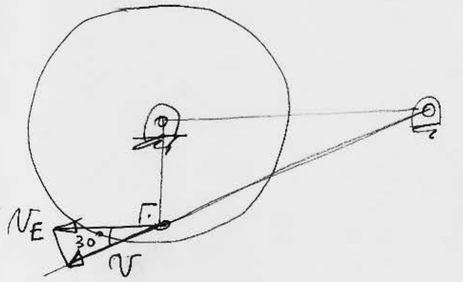
$F_k = 1\,(180 - 65) = 115$ N


$F_k = 115$ N

c) $F_c = c\,v$

$v_E = \omega_2 BE =$

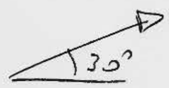
$= 5 \times 90 = 450\ \frac{mm}{s}$




$v = v_E \cos 30 =$

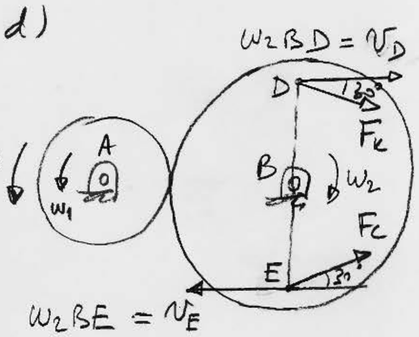
$= 450\,\frac{\sqrt{3}}{2} = 389'71\ \frac{mm}{s}$

$F_c = 1 \times 389'71 = 389'71$ N




$F_c = 389'71$ N

d)




$\dot{W}^* = P\omega_1 + F_k \omega_2\, 0'9\, R_2 \cos 30 -$
$F_c \omega_2\, 0'9\, R_2 \cos 30 = 0$

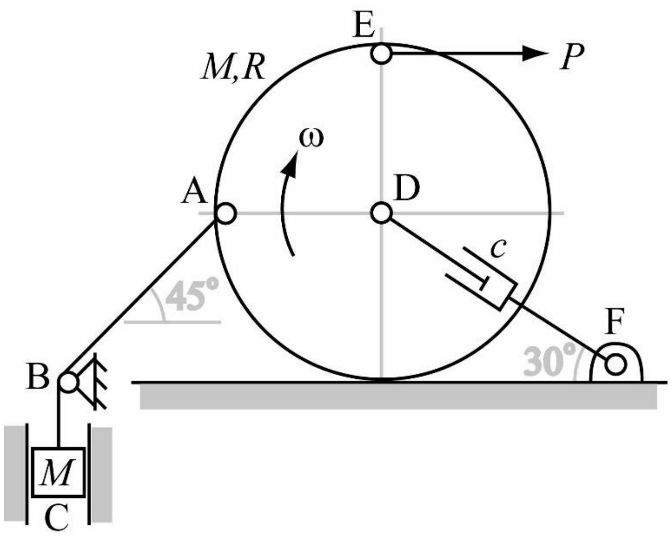
$P = \frac{(F_c - F_k)\,\omega_2\, 0'9\, R_2 \cos 30}{\omega_1} =$

$= \frac{(389'71 - 115)\ 5 \times 0'9 \times 0'1\ \sqrt{3}/2}{10} =$

$= \boxed{10'71\ Nm = P}$

Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Julio 19
Nombre..........................................................................................................

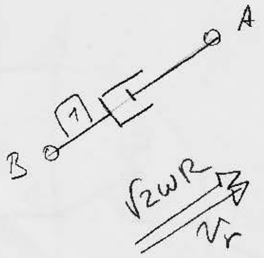
La figura muestra un disco de masa $M$ y radio $R$ sobre el que actúan varios elementos: un cable inextensible que se une en uno de sus extremos al punto A del disco, pasa por una polea de radio despreciable en el punto fijo B, y se une en el otro extremo C a un bloque de masa $M$ que puede moverse verticalmente por un carril; un amortiguador lineal de constante $c$, que está articulado por uno de sus extremos al punto D del disco (centro del disco) y, por el otro, al punto fijo F; una fuerza exterior $P$ aplicada en el punto E del disco, que se utiliza para dar a éste el movimiento deseado. El sistema está sometido a la gravedad $g$.




Si, en el instante representado en la figura, el disco rueda sobre el suelo con velocidad angular $\omega$ constante, determinar, en ese mismo instante:

a) La velocidad del bloque C.
b) La aceleración del bloque C.
c) La fuerza que soporta el cable inextensible que une el disco al bloque C.
d) La fuerza $P$ que es preciso aplicar al disco para conseguir el movimiento indicado.
e) La fuerza tangencial entre disco y suelo.

a) $v_A = v_a + v_r$ (con $\boxed{1}$)




$v_A$: $\sqrt{2}\,\omega R$, 45°

$v_r$: ?, 45°

$v_a = v_B + v_{A/B}$

$v_B = 0$ ; $v_{A/B}$: ?, 45°

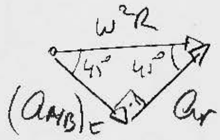
$v_{A/B} = 0 \Rightarrow \omega_1 = 0$ ; $v_r = \sqrt{2}\,\omega R \Rightarrow \boxed{v_c = \sqrt{2}\,\omega R \uparrow}$

b) $a_A = a_c + a_r + a_{cor}$ (con $\boxed{1}$)

$a_r$: ?, 45° ; $a_{cor} = 0$

$\underbrace{a_I + a_{A/I}}_{\omega^2 R \rightarrow}$ ; $a_I$: $\uparrow \omega^2 R$ ; $a_{A/I}$: $\sqrt{2}\,\omega^2 R$, 45°

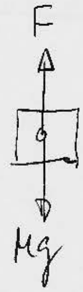
$a_B + a_{A/B}$ ; $a_B = 0$ ; $a_{A/B}$: n $= 0$, t: ?, 45°




$a_r = \frac{\sqrt{2}}{2}\omega^2 R \Rightarrow$

$$\boxed{a_c = \frac{\sqrt{2}}{2}\omega^2 R \uparrow}$$

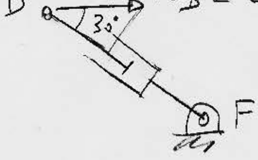
c)




$$F - Mg = M a_c = \frac{\sqrt{2}}{2} M \omega^2 R$$

$$\boxed{F = Mg + \frac{\sqrt{2}}{2} M \omega^2 R}$$

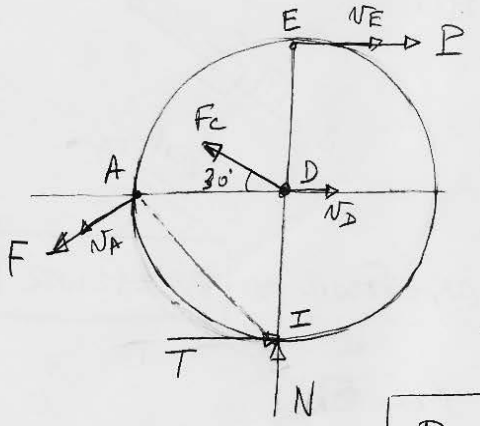
d)




$v_D = \omega R$

$$\dot{\overline{FD}} = v_D \cos 30° = \frac{\sqrt{3}}{2}\omega R$$

$$F_c = c\,\dot{\overline{FD}} = \frac{\sqrt{3}}{2} c\,\omega R$$




$$\dot{W}^* = 0$$

$$P \cdot v_E - F_c v_D \cos 30 - F v_A = 0$$

$$P\, 2\omega R - \frac{\sqrt{3}}{2} c\omega R\, \omega R \frac{\sqrt{3}}{2} -$$

$$- \left(Mg + \frac{\sqrt{2}}{2} M\omega^2 R\right) \sqrt{2}\,\omega R = 0$$

$$\boxed{P = \frac{3}{8} c\omega R + \frac{\sqrt{2}}{2} Mg + \frac{1}{2} M\omega^2 R}$$

e) $T + P - F_c \cos 30° - F \cos 45° = 0$

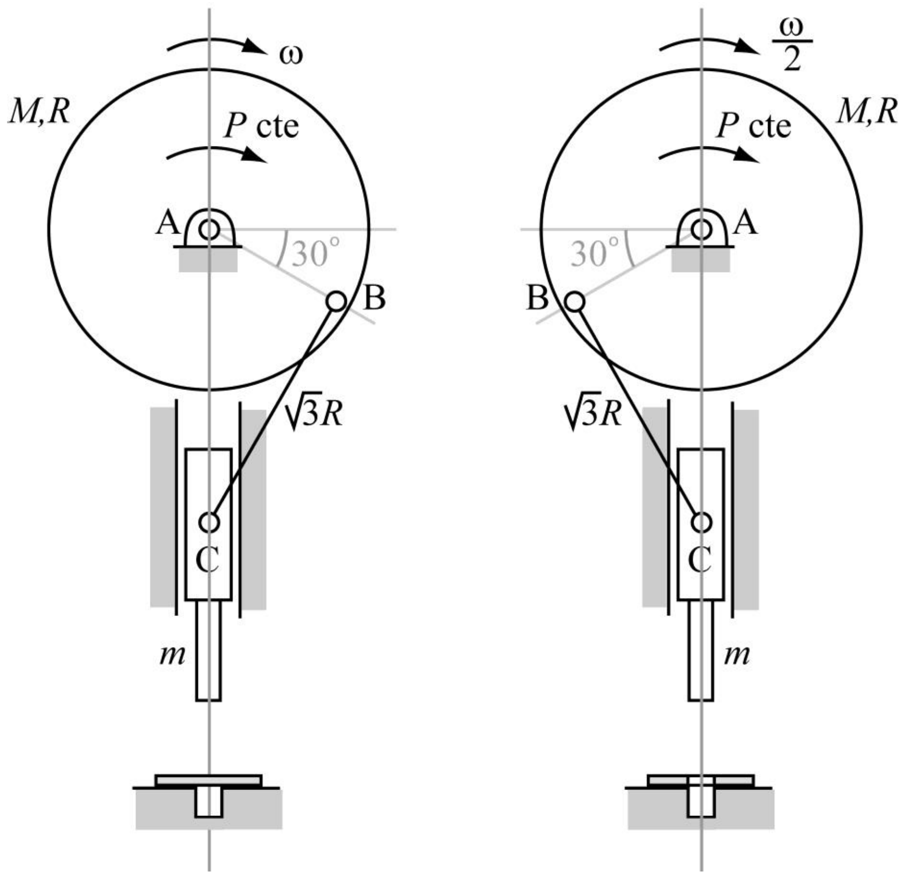
$$T = \frac{\sqrt{3}}{2} c\omega R \frac{\sqrt{3}}{2} + \left(Mg + \frac{\sqrt{2}}{2} M\omega^2 R\right) \frac{\sqrt{2}}{2} -$$

$$- \left(\frac{3}{8} c\omega R + \frac{\sqrt{2}}{2} Mg + \frac{1}{2} M\omega^2 R\right) = \boxed{\frac{3}{8} c\omega R = T}$$

Ejercicio de TEORIA DE MAQUINAS – 2019/2020

Nombre..........................................................................................................

La figura muestra una punzonadora, que sirve para realizar agujeros en chapas. El mecanismo está formado por el volante de inercia, que es un disco de masa $M$ y radio $R$, la biela, de longitud $\sqrt{3}R$ y masa despreciable, y el punzón, de masa $m$. El volante recibe un par constante del motor, de valor $P$.




Se pretende conocer el trabajo necesario para el punzonado de la chapa que se muestra en la figura. Para ello, se mide la velocidad angular del volante de inercia en dos posiciones del mecanismo: antes del punzonado (figura izquierda), que resulta ser ω, y después del punzonado (figura derecha), que resulta ser ω/2.

Determinar:

a) Energía cinética del mecanismo en la posición de la izquierda.

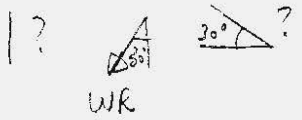
b) Energía cinética del mecanismo en la posición de la derecha.

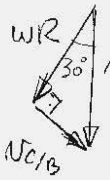
c) Trabajo que realiza el motor entre ambas posiciones.

d) Trabajo empleado en el punzonado de la chapa.

a) $T_1 = \frac{1}{2} I_A \omega^2 + \frac{1}{2} m v_C^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2} M R^2\right)\omega^2 + \frac{1}{2} m v_C^2$

$v_C = v_B + v_{C/B}$




$v_C = \frac{\omega R}{\cos 30} = \frac{2\omega R}{\sqrt{3}}$

$T_1 = \frac{1}{4} M R^2 \omega^2 + \frac{1}{2} m \left(\frac{2\omega R}{\sqrt{3}}\right)^2 = \frac{1}{4} M R^2 \omega^2 + \frac{2}{3} m R^2 \omega^2 =$

$= \boxed{\left(\frac{M}{4} + \frac{2m}{3}\right) R^2 \omega^2 = T_1}$

b) La energía cinética del mecanismo será la misma que antes, pero sustituyendo $\omega$ por $\frac{\omega}{2}$.

$T_2 = \left(\frac{M}{4} + \frac{2m}{3}\right) R^2 \left(\frac{\omega}{2}\right)^2 = \boxed{\frac{1}{4}\left(\frac{M}{4} + \frac{2m}{3}\right) R^2 \omega^2 = T_2}$

c) $W_m = \int_0^{2\pi/3} P \, d\varphi = \boxed{\frac{2\pi}{3} P = W_m}$

d) $\Delta(T+V) = W_{nc}$

$(T+V)_2 - (T+V)_1 = W_m - W_p$

La energía potencial gravitatoria no varía entre las dos posiciones, $V_1 = V_2$.

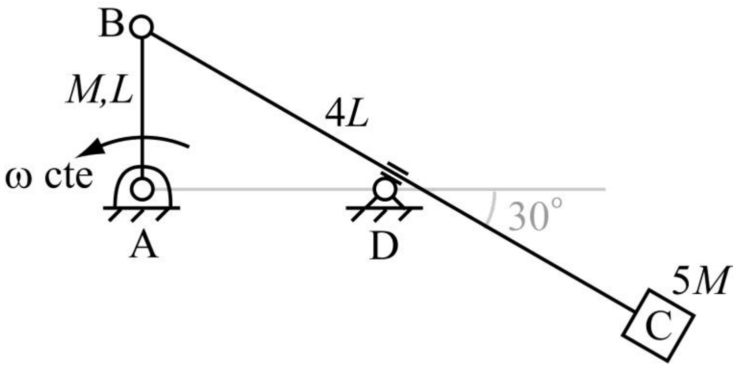
$T_2 - T_1 = W_m - W_p$

$W_p = T_1 - T_2 + W_m = \frac{3}{4}\left(\frac{M}{4} + \frac{2m}{3}\right) R^2 \omega^2 + \frac{2\pi P}{3} =$

$= \boxed{\left(\frac{3M}{16} + \frac{m}{2}\right) R^2 \omega^2 + \frac{2\pi P}{3} = W_p}$

Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Junio 20
Nombre..............................................................................................................

El mecanismo de la figura, que se encuentra sometido a la acción gravitatoria, consta de una manivela, AB, de masa $M$ y longitud $L$, y una biela, BC, de masa despreciable y longitud $4L$, que puede deslizar por el apoyo giratorio D. En el extremo C de la biela, se halla conectada una masa puntual de valor $5M$. Un motor rotativo situado en A se encarga de asegurar que la manivela gire a velocidad angular ω constante.




En la posición representada en la figura, determinar:
a) Velocidad angular de la biela BC y velocidad de la masa puntual C.
b) Aceleración angular de la biela BC y aceleración de la masa puntual C.
c) Par que debe realizar el motor para que el movimiento sea el indicado.
d) Reacción que sufre la biela BC por parte del apoyo D.

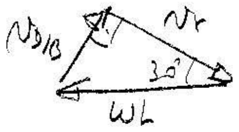
a) $v_D = v_a + v_r$ (BC)

$\parallel \quad\quad \downarrow \quad\quad 30°\ ?$

$0$

$v_B + v_{D/B}$

$\leftarrow \omega L \quad\quad ?\ 60°$




$v_{D/B} = \omega L \operatorname{sen} 30 = \frac{1}{2}\omega L = \omega_{BC} 2L$

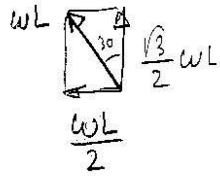
$v_r = \omega L \cos 30 = \frac{\sqrt{3}}{2}\omega L$ 30°

$$\boxed{\omega_{BC} = \frac{\omega}{4} \text{ hor}}$$

$v_C = v_B + v_{C/B} =$

$\leftarrow \omega L \quad\quad 60°$

$\omega_{BC} 4L = \omega L$




$\Rightarrow \boxed{v_C = \omega L \ \ 60°}$

b) $a_D = a_a + a_r + a_{cor}$ (BC)

$\parallel \quad\quad \downarrow \quad\quad 30°\ ?$

$0$

$a_B + a_{D/B}$

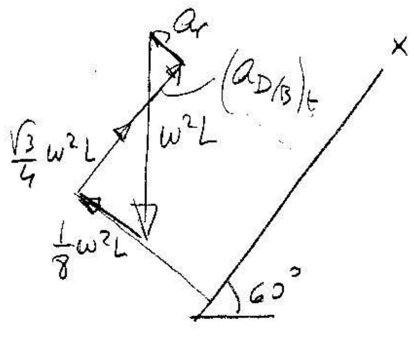
$\downarrow \omega^2 L \quad\quad n \quad\quad t$

$30° \quad\quad ?\ 60°$

$\omega_{BC}^2 2L = \frac{1}{8}\omega^2 L$

$2\omega_{BC} v_r = 2\frac{\omega}{4}\frac{\sqrt{3}}{2}\omega L =$

$= \frac{\sqrt{3}}{4}\omega^2 L$ 60°




Proy. en x

$\frac{\sqrt{3}}{4}\omega^2 L + (a_{D/B})_t = \omega^2 L \cos 30$

$(a_{D/B})_t = \frac{\sqrt{3}}{4}\omega^2 L = \alpha_{BC} 2L$

$$\boxed{\alpha_{BC} = \frac{\sqrt{3}}{8}\omega^2 \text{ hor}}$$

$a_C = a_B + a_{C/B}$

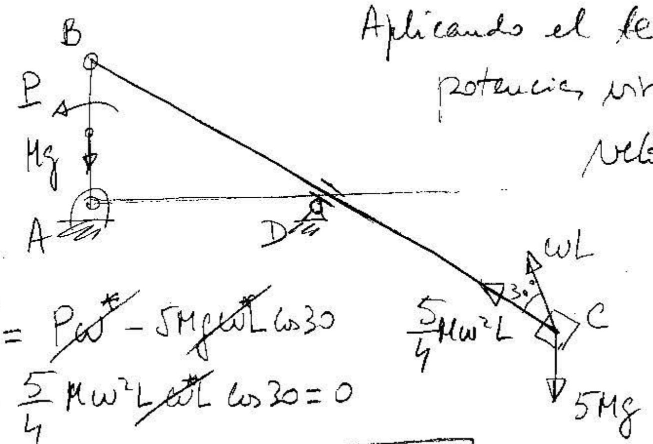
$\downarrow \omega^2 L \quad\quad n \quad\quad t$

$30° \quad\quad 60°$

$\omega_{BC}^2 4L = \frac{1}{4}\omega^2 L \quad\quad \alpha_{BC} 4L = \frac{\sqrt{3}}{2}\omega^2 L$

$\Rightarrow \boxed{a_C = \frac{1}{4}\omega^2 L \ \ 30°}$

c)

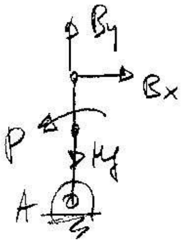



Aplicando el teorema de potencia virtual con las velocidades reales, $\omega^* = \omega$,

$$\dot{W}^* = P\cancel{\omega^*} - 5Mg\cancel{\omega^* L}\cos 30 + \frac{5}{4}M\omega^2 L\cancel{\omega^* L}\cos 30 = 0$$

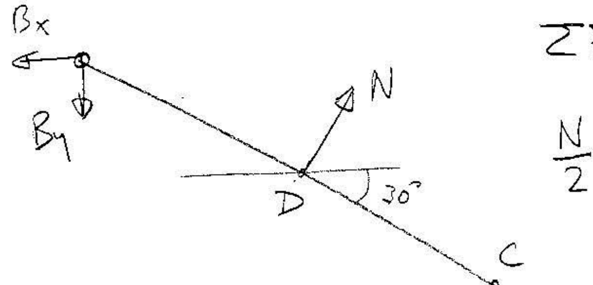
$$\boxed{P = \frac{5\sqrt{3}}{2}MgL - \frac{5\sqrt{3}}{8}M\omega^2 L^2}$$

d)




$$\sum M_A = 0 \Rightarrow P - B_x L = 0$$

$$B_x = \frac{P}{L} = \frac{5\sqrt{3}}{2}Mg - \frac{5\sqrt{3}}{8}M\omega^2 L$$




$$\sum F_{horiz} = 5M \cdot a_{C_{horiz}}$$

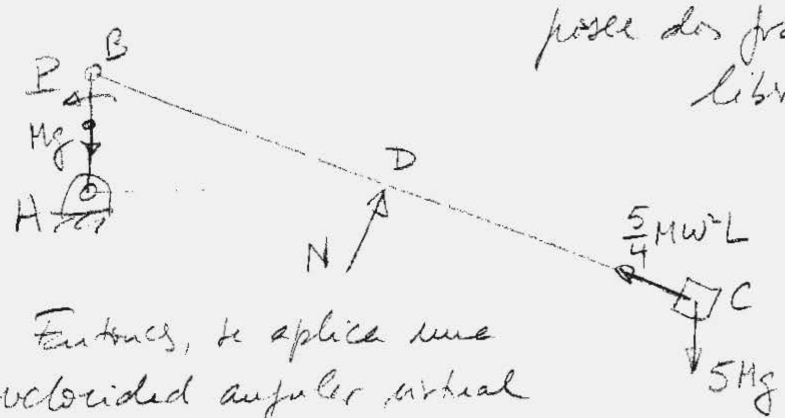
$$\frac{N}{2} - B_x = 5M\frac{\omega^2 L}{4}\cos 30$$

$$N = 2\left(B_x + \frac{5\sqrt{3}}{8}M\omega^2 L\right)$$

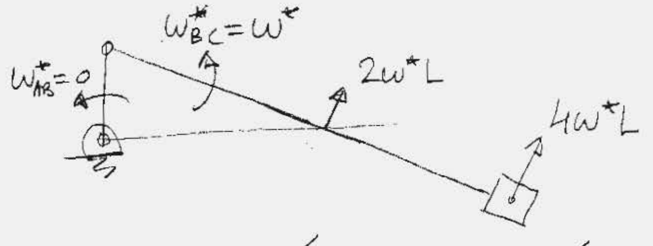
$$N = 2\left[\frac{5\sqrt{3}}{2}Mg - \cancel{\frac{5\sqrt{3}}{8}M\omega^2 L} + \cancel{\frac{5\sqrt{3}}{8}M\omega^2 L}\right]$$

$$\boxed{N = 5\sqrt{3}\,Mg}$$

El apartado (d) también se puede resolver, de forma más sencilla, aplicando el teorema de potencias virtuales. En este caso, se elimina el apoyo D, y se introduce la reacción en dicho apoyo como fuerza aplicada sobre el mecanismo resultante. Dicho mecanismo posee dos grados de libertad.




Entonces, se aplica una velocidad angular virtual nula a la barra AB, y una velocidad virtual $\omega^*$ saliente a la barra BC.

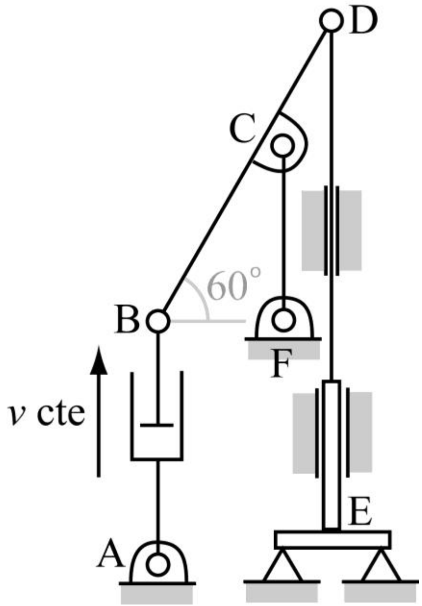



$$\dot{W}^* = N\,2\cancel{\omega^*}L - 5Mg\,4\cancel{\omega^*}L\cos 30 = 0$$

$$\boxed{N = 5\sqrt{3}\,Mg}$$

Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Julio 20
Nombre.......................................................................................................

La figura muestra el esquema de una punzonadora, que está accionada por el pistón hidráulico AB. Las dimensiones del mecanismo son: $BC = 4L$, $CD = L$, $CF = 2\sqrt{3}L$. La masa de todos los elementos del mecanismo puede considerarse despreciable.




En la posición del mecanismo que se muestra en la figura, en la que la barra BD forma un ángulo de 60º con la horizontal:

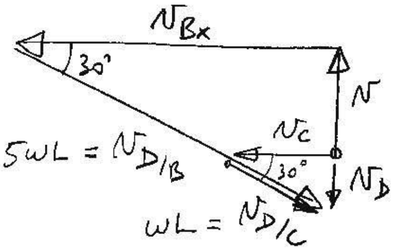
a) Si la velocidad de expansión del pistón es constante, de valor $v$, calcular la velocidad del punzón E.

b) Si la fuerza de expansión que ejerce el pistón es $P$, determinar la fuerza que realizará el punzón en E sobre la chapa biapoyada.

a) En la barra BD pueden plantearse las siguientes relaciones cinemáticas de velocidades:

$$v_D = v_B + v_{D/B}$$

$| \, ? \qquad v \uparrow \qquad ? \qquad 30° \; ? \qquad 5\omega L$




$$v_D = v_C + v_{D/C}$$

$| \, ? \qquad ? \qquad 30° \; ? \qquad \omega L$

Del diagrama se puede obtener:

$$4\omega L \operatorname{sen} 30° = v \quad \Rightarrow \quad \omega = \frac{v}{2L} \text{ entr}$$

$$v_D = \omega L \operatorname{sen} 30 = \boxed{\frac{v}{4} = v_E \downarrow}$$

$$v_C = \omega L \cos 30 = \frac{\sqrt{3}\, v}{4} \leftarrow$$

$$v_{Bx} = 5\omega L \cos 30 = \frac{5\sqrt{3}}{4} v \leftarrow$$

b) Aplicando el teorema de potencias virtuales,

$$Pv - F_E v_E = 0$$

$$F_E v_E = Pv \Longrightarrow \boxed{F_E = \frac{Pv}{v_E} = \frac{Pv}{\frac{v}{4}} = 4P}$$

Luego el mecanismo multiplica la fuerza por cuatro.