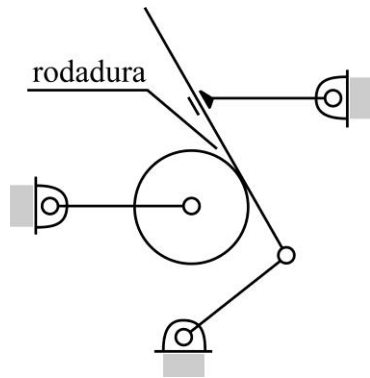


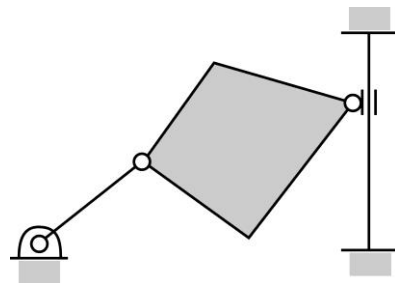
Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Junio 23

Nombre.....

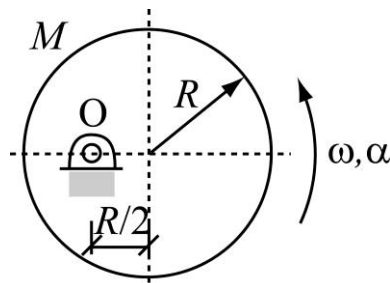
1- Determinar el número de grados de libertad del mecanismo de la figura, e indicar unas coordenadas que sirvan para representarlos.



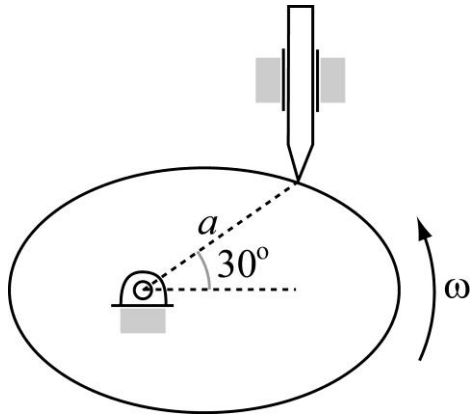
2- En el mecanismo de la figura, obtener gráficamente el centro instantáneo de rotación del elemento con forma de cuadrilátero, en el instante representado.



3- Obtener la resultante y el momento resultante en el punto fijo O de las fuerzas de inercia del disco de masa M y radio R de la figura que, en el instante representado, se mueve con velocidad angular ω y aceleración angular α , ambas salientes. Obtener también la energía cinética del disco en ese instante.



4- En el conjunto leva-seguidor de la figura, ¿de qué tipo es el seguidor? ¿Cuál es la velocidad del seguidor en el instante representado? Dibujar los diagramas de sólido libre de leva y seguidor, indicando en ellos únicamente las fuerzas de contacto leva-seguidor normales y tangenciales, sabiendo que el coeficiente de rozamiento entre leva y seguidor es μ .



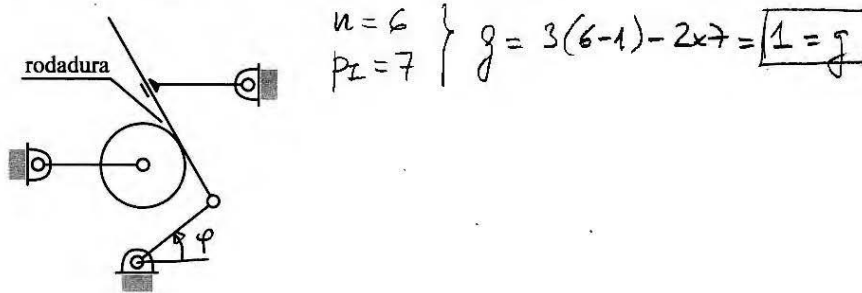
5- Una rueda dentada con dientes de perfil de evolvente posee módulo 3 mm y 20 dientes. Si los dientes son de altura normal, calcular el espesor de diente en la circunferencia exterior de la rueda.

Nota:
$$e_T = R_T \left[\frac{e_A}{R_A} + 2(\text{Ev}(\phi_A) - \text{Ev}(\phi_T)) \right]$$

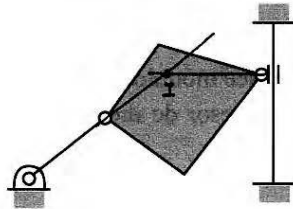
Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Junio 23

Nombre.....

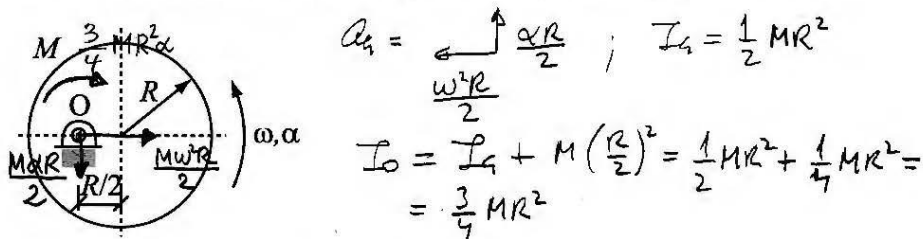
1- Determinar el número de grados de libertad del mecanismo de la figura, e indicar unas coordenadas que sirvan para representarlos.



2- En el mecanismo de la figura, obtener gráficamente el centro instantáneo de rotación del elemento con forma de cuadrilátero, en el instante representado.

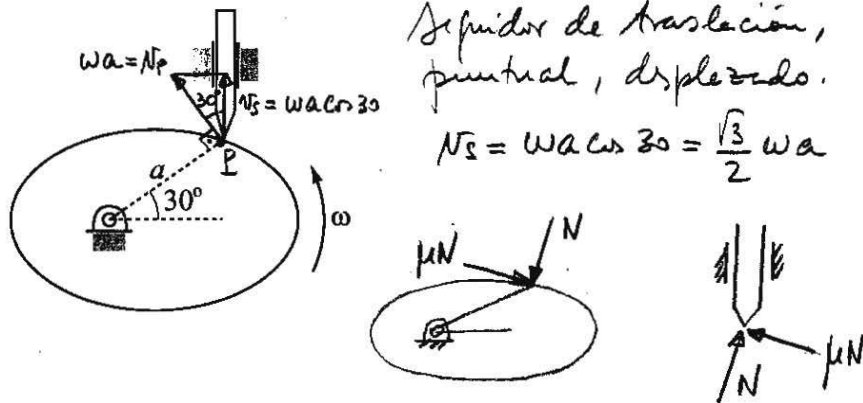


3- Obtener la resultante y el momento resultante en el punto fijo O de las fuerzas de inercia del disco de masa M y radio R de la figura que, en el instante representado, se mueve con velocidad angular ω y aceleración angular α , ambas salientes. Obtener también la energía cinética del disco en ese instante.



$$T = \frac{1}{2} I_o \omega^2 = \frac{3}{8} MR^2 \omega^2$$

4- En el conjunto leva-seguidor de la figura, ¿de qué tipo es el seguidor? ¿Cuál es la velocidad del seguidor en el instante representado? Dibujar los diagramas de sólido libre de leva y seguidor, indicando en ellos únicamente las fuerzas de contacto leva-seguidor normales y tangenciales, sabiendo que el coeficiente de rozamiento entre leva y seguidor es μ .



5- Una rueda dentada con dientes de perfil de evolvente posee módulo 3 mm y 20 dientes. Si los dientes son de altura normal, calcular el espesor de diente en la circunferencia exterior de la rueda.

Nota: $e_T = R_T \left[\frac{e_A}{R_A} + 2(Ev(\phi_A) - Ev(\phi_T)) \right]$

$$R_A = \frac{mz}{2} = \frac{3 \times 20}{2} = 30 \text{ mm} ; \phi_A = \psi = 20^\circ$$

$$e_A = \frac{p}{2} = \frac{m\pi}{2} = \frac{3\pi}{2} ; \rho = R \cos \psi = 30 \cos 20^\circ$$

$$R_T = R + a = R + m = 30 + 3 = 33 \text{ mm}$$

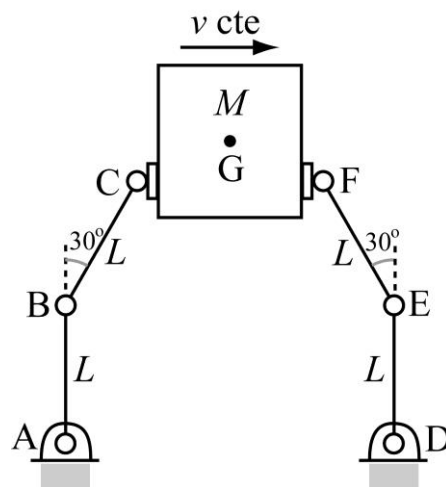
$$\rho = R_T \cos \phi_T \Rightarrow 30 \cos 20^\circ = 33 \cos \phi_T \Rightarrow \phi_T = 31'32''$$

$$e_T = 33 \left[\frac{3\pi}{2 \times 30} + 2(Ev(20^\circ) - Ev(31'32'')) \right] = 2'085 \text{ mm}$$

Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Junio 23

Nombre.....

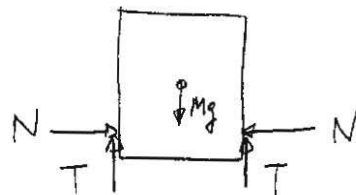
La figura muestra dos robots que transportan una carga de forma cooperativa. La carga tiene forma rectangular, posee masa M , con centro de masas en el centro del rectángulo, G , y se traslada horizontalmente a velocidad v constante. Ambos robots son idénticos. Cada uno de ellos posee dos grados de libertad, brazos de longitud L y masa despreciable, y está actuado por sendos motores rotativos en sus dos primeras articulaciones (A y B para el robot de la izquierda, D y E para el robot de la derecha). En el contacto entre la mano de cada robot y la carga, se emplea la mitad de la fuerza de rozamiento máxima disponible, siendo 0.25 el coeficiente de rozamiento entre mano y carga. Los contactos mano-carga se realizan en la misma horizontal (C y F se hallan en la misma horizontal).



Determinar, en el instante representado, y para el robot de la izquierda:

- Fuerza normal y tangencial de contacto entre la mano C y la carga.
- Velocidades angulares de los brazos AB y BC .
- Aceleraciones angulares de los brazos AB y BC .
- Pares motores en las articulaciones A y B .

a)



$$2T - Mg = 0 \Rightarrow T = \frac{Mg}{2}$$

$$T_{\text{max}} = \mu N = \frac{1}{4} N$$

$$T = \frac{1}{2} T_{\text{max}} = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} N = \frac{Mg}{2}$$

$$N = 4Mg$$

b) $N_C = N_B + N_{C/B}$

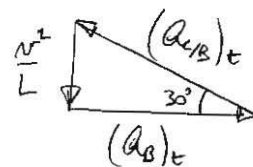


$$N_B = N = v_{AB} L \Rightarrow v_{AB} = \frac{v}{L} \text{ entr}$$

$$N_{C/B} = 0 = v_{BC} L \Rightarrow v_{BC} = 0$$

c) $a_c = a_B + a_{c/B}$ $\left\{ \begin{array}{l} n = 0 \\ t = ? \end{array} \right.$

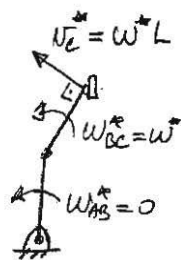
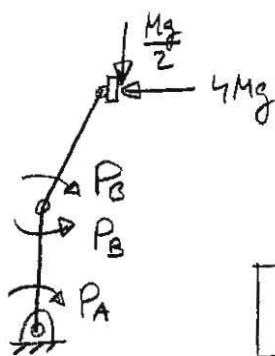
$$\downarrow v_{AB}^2 L = \frac{v^2}{L}$$



$$(a_B)_t = \frac{v^2/L}{\tan 30} = \frac{\sqrt{3} v^2}{L} = \alpha_{AB} L \Rightarrow \alpha_{AB} = \frac{\sqrt{3} v^2}{L^2} \text{ entr}$$

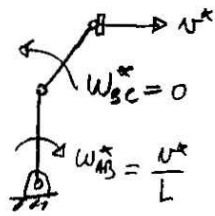
$$(a_{c/B})_t = \frac{v^2/L}{\sin 30} = \frac{2v^2}{L} = \alpha_{BC} L \Rightarrow \alpha_{BC} = \frac{2v^2}{L^2} \text{ sal}$$

d)



$$\dot{W}^* = -P_B \dot{w}^* + 4Mg \dot{w}^* L \cos 30 - \frac{Mg}{2} \dot{w}^* L \cos 60 = 0$$

$$P_B = \left(2\sqrt{3} - \frac{1}{4} \right) MgL$$



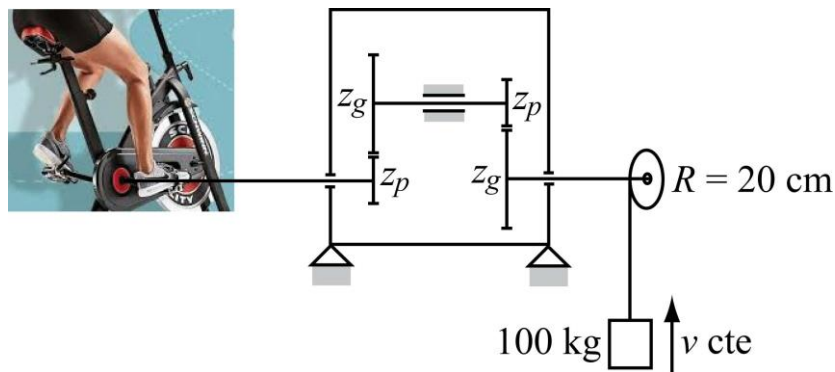
$$\dot{W}^* = -4Mg\dot{\theta} + P_A \frac{\dot{\theta}}{L} - P_B \frac{\dot{\phi}}{L} = 0$$

$$P_A = 4MgL + P_B = \left(2\sqrt{3} + \frac{15}{4}\right) MgL = P_A$$

Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Junio 23

Nombre.....

La figura muestra un prototipo de ascensor sostenible. Se asume que el ciclista suministrará una potencia de 200 W mientras hace girar los pedales a 100 rpm. Se sabe que el rendimiento de cada etapa de la reductora es 0.95. Se desea ascender una carga de 100 kg a velocidad constante v , mediante un cable enrollado en una polea de radio 20 cm.



Determinar:

- La velocidad v de ascenso de la carga.
- La reducción requerida en cada etapa de la reductora.
- Los números de dientes de las ruedas grandes, z_g , y de las ruedas pequeñas, z_p , si el número de dientes máximo es 120.
- La distancia entre la línea de los ejes de entrada y salida de la reductora, y el eje adicional de la reductora, si se adopta un módulo de 4 mm para todas las ruedas.

a) La potencia que llegará a la polea será:

$$\dot{W}_s = W_e \eta^2 = 200 \times 0.95^2 = 180.5 \text{ W}$$

El par que hay que realizar en el eje de la polea para subir la carga con velocidad constante será:

$$T_s = (100 \times 9.81) \times 0.2 = 196.2 \text{ Nm}$$

Entonces, la velocidad de ascenso de la carga será:

$$\dot{W}_s = T_s \omega_s \Rightarrow \omega_s = \frac{\dot{W}_s}{T_s} = \frac{180.5}{196.2} = 0.92 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$v = \omega_s R = 0.92 \times 0.2 = \boxed{0.184 \frac{\text{m}}{\text{s}} = v}$$

b) la relación de velocidades en la reductora será:

$$\frac{\omega_s}{\omega_e} = \frac{0.92}{100 \frac{2\pi}{60}} = 0.08785 \Rightarrow \frac{\omega_e}{\omega_s} = \frac{1}{0.08785} = 11.3826$$

Como hay dos etapas de reducción, ambas idénticas, la reducción repartida en cada etapa será:

$$\frac{\omega_e}{\omega_s} = i^2 = 11.3826 \Rightarrow \boxed{i = 3.37381}$$

c) Para conseguir esa reducción, los números de dientes de los ruidos se obtendrán mediante el método de las fracciones continuas.

$$\begin{aligned} \frac{z_p}{z_g} &= \frac{1}{3 + 0.37381} = \frac{1}{3 + \frac{1}{2 + 0.67516}} = \frac{1}{3 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + 0.48113}}} \\ &= \frac{1}{3 + \frac{1}{2 + \frac{1}{1 + \frac{1}{2 + 0.7844}}}} = \dots \end{aligned}$$

Las fracciones que resultan al aplicar el método son:

$$\frac{1}{3}, \frac{2}{7}, \frac{3}{10}, \frac{8}{27}, \frac{99}{334}$$

Entonces, la mejor aproximación es $\frac{z_g}{z_p} = \frac{81}{24} = 3,375$

Luego los números de dientes de los ruidos de la reductora serán:

$$z_g = 81 ; z_p = 24$$

d) la distancia entre ejes de la reductora será:

$$d = \frac{m}{2} (z_p + z_g) = \frac{4}{2} (24 + 81) = 210 \text{ mm} = d$$