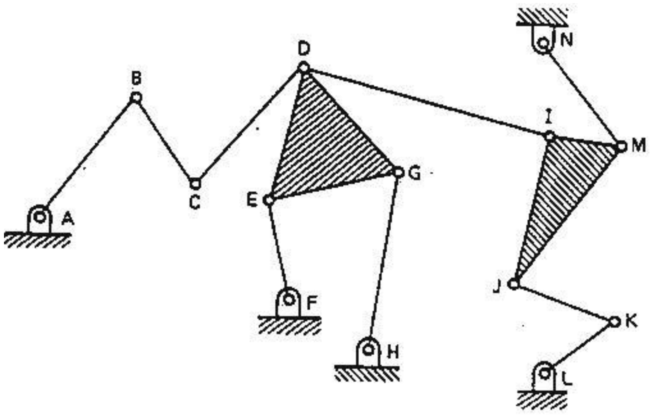
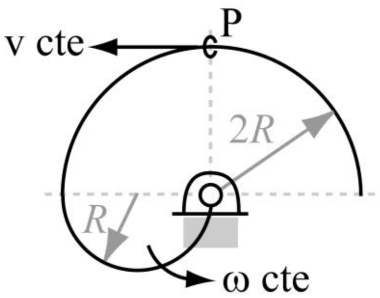
Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Junio 24
Nombre...

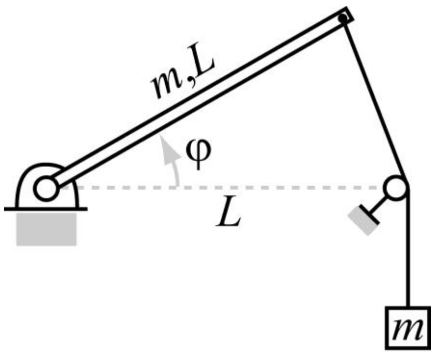
1- Determinar el número de grados de libertad del mecanismo de la figura, e indicar unas coordenadas que sirvan para representarlos.



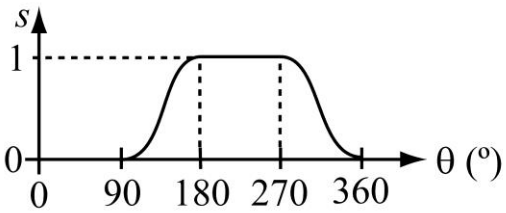
2- La figura muestra un sólido rígido formado por una semicircunferencia de radio R y otra de radio $2R$, unidas rígidamente entre sí, y un anillo puntual P que desliza sobre el sólido. En el instante representado, el sólido gira con velocidad angular ω constante, en sentido antihorario, y el anillo P desliza sobre el sólido con velocidad de módulo v constante. Calcular la velocidad y la aceleración del anillo P en dicho instante.



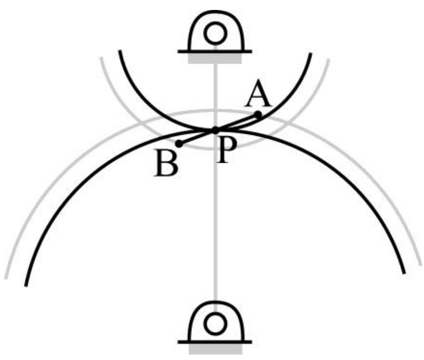
3- Escribir la expresión de la energía cinética del sistema de la figura, en función del ángulo φ y de su primera derivada temporal, $\dot{\varphi}$.



4- La figura muestra el diagrama de desplazamiento de un conjunto leva-seguidor. Si la función en el tramo ascendente es $s = \frac{2}{\pi}\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) - \frac{1}{2\pi}\sin\left(4\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right)\right)$, ¿cuál será la función en el tramo descendente?

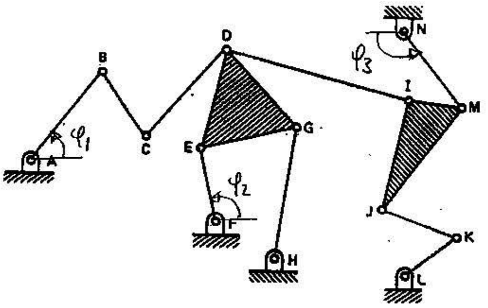


5- La figura muestra el segmento de engrane de dos ruedas, con AP=5.058 mm y BP=4.596 mm. Si la velocidades angulares son 100 rpm (rueda inferior) y 200 rpm (rueda superior), indicar en qué punto del segmento de engrane se producirá el mayor deslizamiento entre dientes, y cuál será la velocidad de deslizamiento, en mm/s, cuando el contacto entre dientes se produzca en dicho punto.



Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Junio 24
Nombre...

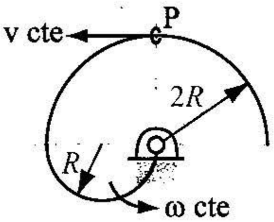
1- Determinar el número de grados de libertad del mecanismo de la figura, e indicar unas coordenadas que sirvan para representarlos.



$$\left.\begin{array}{l} n = 12 \\ p_I = 15 \end{array}\right\}$$

$$g = 3(n-1) - 2p_I =$$
$$= 3(12-1) - 2\times 15 = \boxed{3 = g}$$

2- La figura muestra un sólido rígido formado por una semicircunferencia de radio R y otra de radio $2R$, unidas rígidamente entre sí, y un anillo puntual P que desliza sobre el sólido. En el instante representado, el sólido gira con velocidad angular ω constante, en sentido antihorario, y el anillo P desliza sobre el sólido con velocidad de módulo v constante. Calcular la velocidad y la aceleración del anillo P en dicho instante.



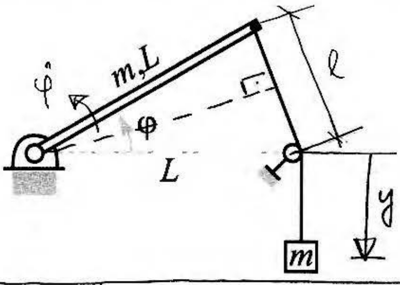
$$\vec{v}_P = \underset{\overleftarrow{2\omega R}}{\vec{v}_a} + \underset{\overleftarrow{v}}{\vec{v}_r} \quad \text{(con sólido)}$$

$$\boxed{\vec{v}_P = \overleftarrow{(2\omega R + v)}}$$

$$\vec{a}_P = \underset{\downarrow 2\omega^2 R}{\vec{a}_a} + \underset{\downarrow \frac{v^2}{2R}}{\vec{a}_r} + \underset{2\omega_a \wedge v_r = 2\omega v \downarrow}{\vec{a}_{cor}} \quad \text{(con sólido)}$$

$$\boxed{\vec{a}_P = \left(2\omega^2 R + \frac{v^2}{2R} + 2\omega v\right) \downarrow}$$

3- Escribir la expresión de la energía cinética del sistema de la figura, en función del ángulo φ y de su primera derivada temporal, $\dot{\varphi}$.



longitud total cable: $\mathcal{L} = C^{te}$

$l = 2L\,\text{sen}\frac{\varphi}{2}$

$y = \mathcal{L} - l = \mathcal{L} - 2L\,\text{sen}\frac{\varphi}{2}$

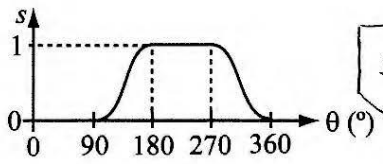
$\dot{y} = -L\dot{\varphi}\cos\frac{\varphi}{2}$

$T = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{3}mL^2\right)\dot{\varphi}^2 + \frac{1}{2}m\left(L\dot{\varphi}\cos\frac{\varphi}{2}\right)^2$

$\boxed{T = \frac{1}{6}mL^2\dot{\varphi}^2 + \frac{1}{2}mL^2\dot{\varphi}^2\cos^2\frac{\varphi}{2}}$

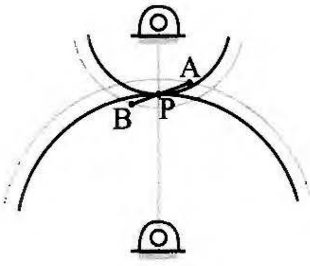
4- La figura muestra el diagrama de desplazamiento de un conjunto leva-seguidor. Si la función en el tramo ascendente es $s = \frac{2}{\pi}\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) - \frac{1}{2\pi}\sin\left(4\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right)\right)$, ¿cuál será la función en el tramo descendente?

$\frac{3\pi}{2} \leq \theta \leq 2\pi$



$\boxed{s = 1 - \frac{2}{\pi}\left(\theta - \frac{3\pi}{2}\right) + \frac{1}{2\pi}\,\text{sen}\left(4\left(\theta - \frac{3\pi}{2}\right)\right)}$

5- La figura muestra el segmento de engrane de dos ruedas, con AP=5.058 mm y BP=4.596 mm. Si la velocidades angulares son 100 rpm (rueda inferior) y 200 rpm (rueda superior), indicar en qué punto del segmento de engrane se producirá el mayor deslizamiento entre dientes, y cuál será la velocidad de deslizamiento, en mm/s, cuando el contacto entre dientes se produzca en dicho punto.



El mayor deslizamiento se producirá en el punto más alejado de P, es decir, en A.

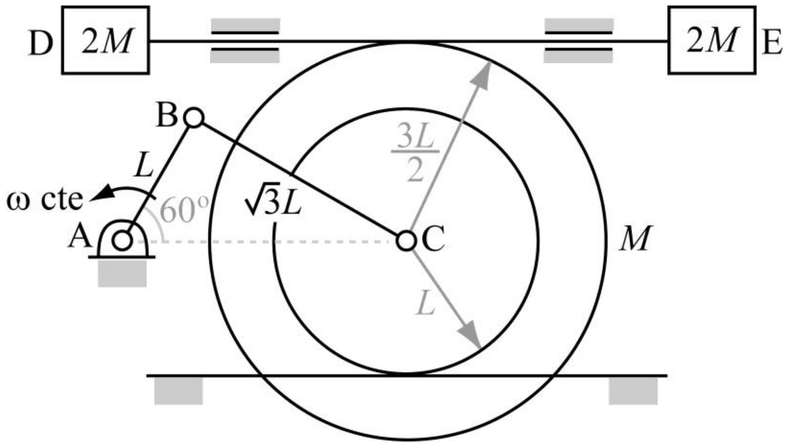
$v_{desl_A} = \omega_r \overline{AP} = (200-100)\frac{2\pi}{60}5'058 =$

$= \boxed{52'97\ \frac{mm}{s} = v_{desl_A}}$

Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Junio 24

Nombre..

La figura muestra un mecanismo formado por: las barras AB y BC, de longitudes L y $\sqrt{3}L$, respectivamente, ambas con masa despreciable; los discos de radios L y $3L/2$, que se mueven de forma solidaria y que, a efectos de inercia, se pueden considerar como un único disco de radio $3L/2$ y masa M; y la barra DE, de masa despreciable, que lleva en sus extremos sendas masas puntuales de valor $2M$. Hay rodadura entre el disco de radio L y el suelo, y también entre el disco de radio $3L/2$ y la barra DE. El mecanismo está sometido a la acción de la gravedad, g.



Si, en la posición del mecanismo que se muestra en la figura, en la que las barras AB y BC se hallan perpendiculares, la barra AB gira con velocidad angular ω saliente, de valor constante, determinar:

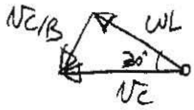
a) Velocidad angular de la barra BC, velocidad angular de los discos, y velocidad de la barra DE.

b) Aceleración angular de la barra BC, aceleración angular de los discos, y aceleración de la barra DE.

c) Par motor que debería aplicar un motor rotativo instalado en la articulación A para que el movimiento del mecanismo fuera el indicado.

a) $\quad v_C = v_B + v_{C/B}$

$\overline{?} \quad \overset{30°}{\nwarrow} \omega L \quad ? \,/\, 60°$



$v_C = \dfrac{\omega L}{\cos 30} = \dfrac{2\omega L}{\sqrt{3}} = $

$= \omega_d L \Rightarrow \boxed{\omega_d = \dfrac{2\omega}{\sqrt{3}} \text{ sal}}$

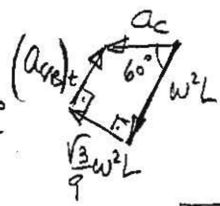
$v_{C/B} = \omega L \,\mathrm{tg}\, 30 = \dfrac{\sqrt{3}}{3}\omega L = \omega_{BC}\sqrt{3}L \Rightarrow \boxed{\omega_{BC} = \dfrac{\omega}{3} \text{ dentr}}$

$\boxed{v_{DE} = \omega_d \dfrac{5L}{2} = \dfrac{2\omega}{\sqrt{3}}\dfrac{5L}{2} = \dfrac{5}{\sqrt{3}}\omega L \leftarrow}$

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

$\overline{?} \quad \overset{60°}{\swarrow} \omega^2 L \qquad n \quad t \qquad ? \,/\, 60°$

$\overset{30°}{\nwarrow} \quad \omega_{BC}^2 \sqrt{3} L = \dfrac{\sqrt{3}}{9}\omega^2 L$



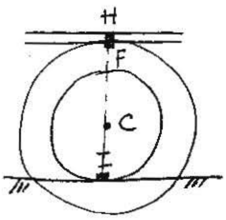
$a_C = \dfrac{\frac{\sqrt{3}}{9}\omega^2 L}{\mathrm{sen}\, 60} =$

$= \dfrac{2}{9}\omega^2 L = \alpha_d L \Rightarrow$

$\boxed{\alpha_d = \dfrac{2}{9}\omega^2 \text{ sal}}$

$(a_{C/B})_t = \omega^2 L - a_C \cos 60 =$

$= \omega^2 L - \dfrac{2}{9}\omega^2 L \dfrac{1}{2} = \dfrac{8}{9}\omega^2 L = \alpha_{BC}\sqrt{3}L \Rightarrow \boxed{\alpha_{BC} = \dfrac{8}{9\sqrt{3}}\omega^2 \text{ sal}}$



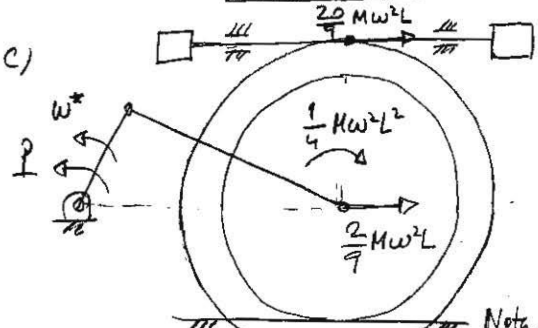
$a_F = a_C + a_{F/C} = \quad \overset{\longleftarrow}{\tfrac{5}{9}\omega^2 L} \; \downarrow 2\omega^2 L$

$\overset{\longleftarrow}{\tfrac{2}{9}\omega^2 L} \qquad n \qquad t$

$\downarrow \omega_d^2 \dfrac{3L}{2} = 2\omega^2 L \qquad \overset{\longleftarrow}{\alpha_d \dfrac{3L}{2}} = \dfrac{1}{3}\omega^2 L$

$a_H = (a_F)_{horiz} = \boxed{\dfrac{5}{9}\omega^2 L = a_{DE} \leftarrow}$

c)



$N_{in_G}^{discos} = I_G \alpha_d = \dfrac{1}{2}M\left(\dfrac{3L}{2}\right)^2 \dfrac{2}{9}\omega^2 =$

$= \dfrac{1}{4} M\omega^2 L^2$

$F_{in}^{DE} = 4M a_{DE} = 4M\dfrac{5}{9}\omega^2 L =$

$= \dfrac{20}{9} M\omega^2 L$

Nota: los pesos son perpendiculares a las velocidades.

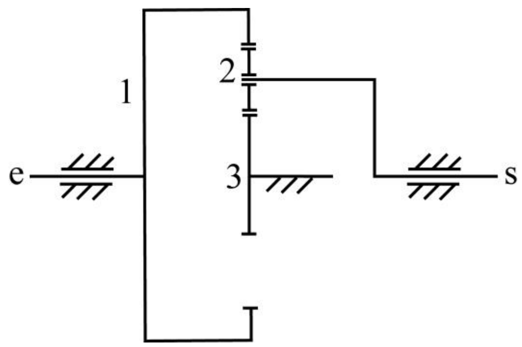
$\dot{W}^* = P\omega^* - \dfrac{2}{9}M\omega^2 L \dfrac{2\omega^* L}{\sqrt{3}} - \dfrac{1}{4}M\omega^2 L^2 \dfrac{2\omega^*}{\sqrt{3}} - \dfrac{20}{9}M\omega^2 L \dfrac{5}{\sqrt{3}}\omega^* L = 0$

$P = \dfrac{1}{\sqrt{3}}\left(\dfrac{4}{9} + \dfrac{1}{2} + \dfrac{100}{9}\right) M\omega^2 L^2 = \boxed{\dfrac{217}{18\sqrt{3}} M\omega^2 L^2 = P}$

Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Junio 24

Nombre..

La figura muestra un tren de engranajes epicicloidal. Se desea que la relación de velocidades sea ω_s/ω_e=5/8, que el radio de la rueda 1 no supere los 100 mm por motivos de espacio, que el módulo sea normalizado de la serie I y lo más grande posible para lograr una resistencia adecuada, y que ninguna rueda tenga menos de 18 dientes para evitar problemas de interferencias.

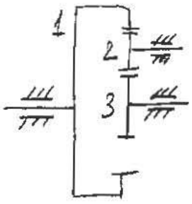


a) Definir las características de las ruedas (módulo y números de dientes).
b) Si la velocidad angular y el par de entrada son, respectivamente, ω_e=800 rpm y P_e=100 Nm, ¿cuáles serán la velocidad angular y el par de salida, suponiendo que no hay pérdidas?
c) Realizar el diagrama de sólido libre del satélite y calcular el valor de las fuerzas que actúan sobre el mismo, suponiendo despreciables las masas de los elementos.

Nota: módulos de la Serie I (en mm)

0.05, 0.06, 0.08, 0.1, 0.12, 0.16, 0.2, 0.25, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1, 1.25, 1.5, 2, 2.5, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 60

a) Parando el portasatélites S,



$$\frac{\bar{\omega}_3}{\bar{\omega}_1} = -\frac{z_1}{z_3} \quad ; \quad \frac{\cancel{\omega_3}-\omega_s}{\omega_1-\omega_s} = -\frac{z_1}{z_3} \quad ;$$

$$\frac{\omega_1-\omega_s}{\omega_s} = \frac{z_3}{z_1} \quad ; \quad \frac{\omega_e}{\omega_s} - 1 = \frac{z_3}{z_1} \quad ;$$

$$\frac{\omega_e}{\omega_s} = \frac{z_1+z_3}{z_1} \quad ; \quad \boxed{\frac{\omega_s}{\omega_e} = \frac{z_1}{z_1+z_3}}$$

$$R_1 = R_3 + 2R_2 \quad ; \quad \frac{mz_1}{2} = \frac{mz_3}{2} + mz_2 \quad ; \quad \boxed{z_1 = z_3 + 2z_2}$$

Requisitos:

$$\frac{\omega_s}{\omega_e} = \frac{z_1}{z_1+z_3} = \frac{5}{8} \Rightarrow \frac{z_1+z_3}{z_1} = \frac{8}{5} \Rightarrow z_3 = \frac{3}{5} z_1 \qquad (1)$$

$$R_1 = \frac{mz_1}{2} \le 100 \text{ mm} \Rightarrow z_1 \le \frac{200}{m} \qquad (2)$$

$$z_1 = z_3 + 2z_2 \Rightarrow z_2 = \frac{z_1 - z_3}{2} \qquad (3)$$

m más grande posible de la serie I (4)

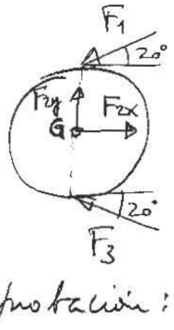
Si $m = 2'5 \text{ mm} \xrightarrow{(2)} z_1 = 80 \xrightarrow{(1)} z_3 = 48 \xrightarrow{(3)} z_2 = 16 < 18$

Si $\boxed{m = 2 \text{ mm}} \xrightarrow{(2)} \boxed{z_1 = 100} \xrightarrow{(1)} \boxed{z_3 = 60} \xrightarrow{(3)} \boxed{z_2 = 20}$ ✓

b) $\frac{\omega_s}{\omega_e} = \frac{5}{8} \Rightarrow \omega_s = \frac{5}{8}\omega_e = \frac{5}{8} 800 = \boxed{500 \text{ rpm} = \omega_s}$

$\dot{W} = P_e \omega_e = P_s \omega_s \Rightarrow P_s = \frac{\omega_e}{\omega_s} P_e = \frac{8}{5} 100 = \boxed{160 \text{ Nm} = P_s}$

c)



$P_e = F_1 R_1 \cos\varphi \Rightarrow \boxed{F_1 = \frac{P_e}{R_1 \cos\varphi} = \frac{100}{0'1 \cos 20} = 1064 \text{ N}}$

$\Sigma N_G = 0 \Rightarrow \boxed{F_3 = F_1 = 1064 \text{ N}}$

$\Sigma F_{vert} = -m_2 \omega_s^2 (R_3 + R_2) \Rightarrow \boxed{F_{2y} = -m_2\left(500\frac{\pi}{30}\right)^2 (0'06 + 0'02) \text{ N}}$

$\Sigma F_{hor} = 0 \Rightarrow \boxed{F_{2x} = (F_1 + F_3)\cos\varphi = 2 \times 1064 \cos 20 = 2000 \text{ N}}$

Comprobación: $P_s = F_{2x}(R_3 + R_2) = 2000 \times (0'06 + 0'02) = 160 \text{ Nm}$ ✓