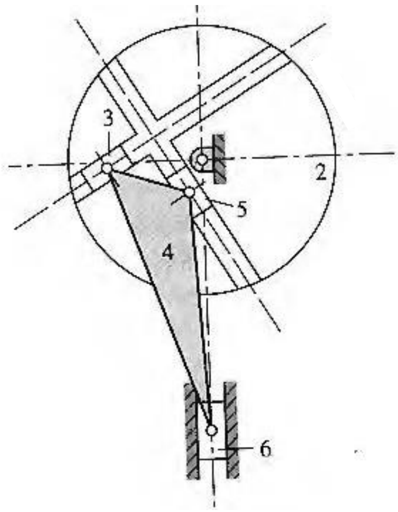
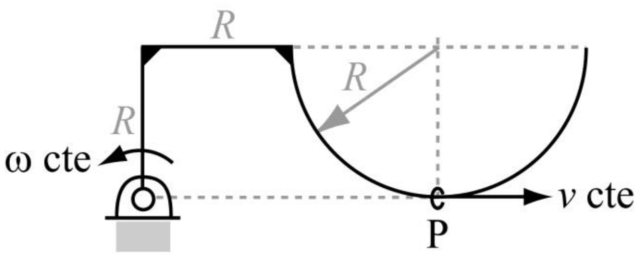
Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Junio 26
Nombre...

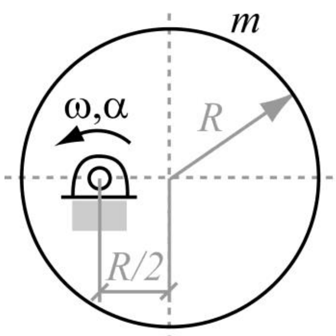
1- Determinar el número de grados de libertad del mecanismo de la figura, así como unas coordenadas que sirvan para representarlos.



2- El anillo P está insertado en la pieza de alambre de la figura, de manera que puede moverse libremente a lo largo del alambre. Si la pieza gira alrededor de su punto articulado al suelo con velocidad angular ω constante, y el anillo se mueve sobre el alambre con velocidad v constante, obtener velocidad y aceleración absolutas del anillo P en la posición representada.



3- Calcular la energía cinética del disco de masa m y radio R en el instante representado.



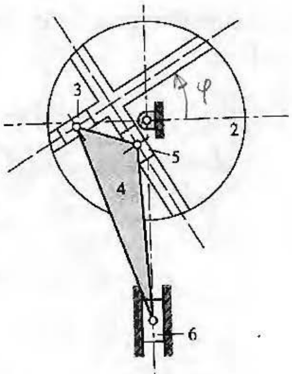
4- En una leva de disco con seguidor de traslación, puntual, centrado, ¿qué problema provoca que el diagrama de desplazamiento sea discontinuo en velocidad? Dibujar el conjunto leva-seguidor en dicho caso, mostrando claramente el efecto de la discontinuidad mencionada en la geometría del perfil de la leva.

5- Se utiliza un par de engranajes para reducir la velocidad entre el eje de entrada y el eje de salida, de forma que ω_s/ω_e=7/33. Si el número máximo de dientes que se puede emplear en cada rueda es 100, indicar los números de dientes que deberían tener los engranajes.

Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Junio 26

Nombre...

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



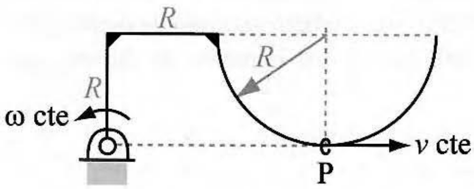
$n=6$, $p_I=7$

$g=3(n-1)-2p_I=$

$=3(6-1)-2\times 7=\boxed{1=g}$

Coordenada: ángulo φ.

2- El anillo P está insertado en la pieza de alambre de la figura, de manera que puede moverse libremente a lo largo del alambre. Si la pieza gira alrededor de su punto articulado al suelo con velocidad angular ω constante, y el anillo se mueve sobre el alambre con velocidad v constante, obtener velocidad y aceleración absolutas del anillo P en la posición representada.



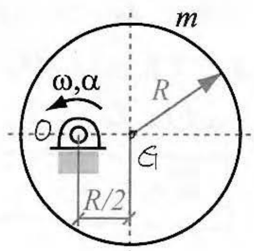
$\vec{v}_P = \vec{v}_a + \vec{v}_r$ (pieza)

$\uparrow 2\omega R \quad \vec{v}$

$\vec{a}_P = \vec{a}_a + \vec{a}_r + \vec{a}_{cor}$ (pieza)

$\overleftarrow{2\omega^2 R} \quad \uparrow \frac{v^2}{R} \quad 2\omega v \uparrow$

3- Calcular la energía cinética del disco de masa m y radio R en el instante representado.



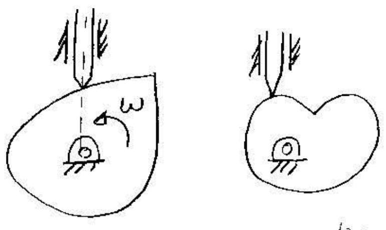
$T = \frac{1}{2} I_O \omega^2$

$I_G = \frac{1}{2} m R^2$; $I_O = I_G + m\left(\frac{R}{2}\right)^2$;

$I_O = \frac{1}{2} m R^2 + \frac{1}{4} m R^2 = \frac{3}{4} m R^2$

$T = \frac{1}{2}\left(\frac{3}{4} m R^2\right)\omega^2 = \boxed{\frac{3}{8} m R^2 \omega^2 = T}$

4- En una leva de disco con seguidor de traslación, puntual, centrado, ¿qué problema provoca que el diagrama de desplazamiento sea discontinuo en velocidad? Dibujar el conjunto leva-seguidor en dicho caso, mostrando claramente el efecto de la discontinuidad mencionada en la geometría del perfil de la leva.



Una discontinuidad a nivel de velocidad se traduce en un pico en la forma de la leva, ya que la pendiente es distinta por cada lado. La consecuencia puede ser bien un salto del seguidor (figura izquierda), con pérdida de contacto, o un impacto (figura derecha).

5- Se utiliza un par de engranajes para reducir la velocidad entre el eje de entrada y el eje de salida, de forma que $\omega_s/\omega_e=7/33$. Si el número máximo de dientes que se puede emplear en cada rueda es 100, indicar los números de dientes que deberían tener los engranajes.

$$\frac{\omega_s}{\omega_e} = \frac{7}{33} = \frac{14}{66} = \frac{21}{99} = \frac{Z_e}{Z_s}$$

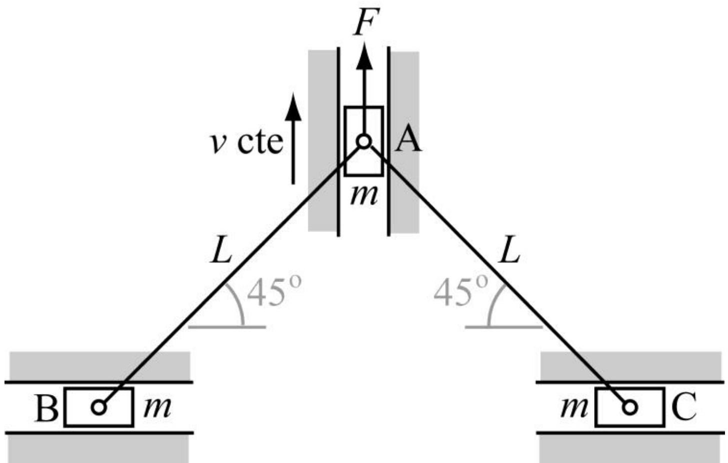
Para evitar que haya una rueda con menos de 18 dientes (problema de interferencia de tallado), se selecciona la solución:

$$\boxed{Z_e = 21 \quad , \quad Z_s = 99}$$

Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Junio 26

Nombre...

La figura muestra un mecanismo de plegado. Está formado por los bloques A, B y C, todos de masa m, que se mueven a lo largo de deslizaderas. El bloque A está conectado a los bloques B y C por sendas barras articuladas de longitud L y masa despreciable. Entre los bloques y las deslizaderas hay rozamiento seco, con coeficiente de rozamiento μ. El sistema se acciona mediante la fuerza F aplicada en el punto A, y está sometido a la gravedad g.



Si, en la posición de la figura, el bloque A asciende con velocidad constante v, determinar:

a) Velocidades de los bloques B y C, y velocidades angulares de las barras AB y AC.

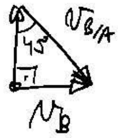
b) Aceleraciones de los bloques B y C, y aceleraciones angulares de las barras AB y AC.

c) Fuerza de reacción entre el bloque A y su deslizadera, y fuerza de reacción entre el bloque B y su deslizadera.

d) Valor de la velocidad v para el que la fuerza de reacción entre el bloque B y su deslizadera se hace nula.

e) Si $v^2 = \sqrt{2}gL$, fuerza de reacción entre el bloque B y su deslizadera, fuerza que soporta la barra AB (indicando si es de tracción o de compresión), y fuerza de actuación F.

a) $\underbrace{\vec{v}_B}_{?} = \underbrace{\vec{v}_A}_{\uparrow v} + \underbrace{\vec{v}_{B/A}}_{45^\circ \searrow\ ?}$



$v_{B/A} = \sqrt{2}\, v = \omega_{AB} L \Rightarrow$ $\boxed{\omega_{AB} = \frac{\sqrt{2}\, v}{L} \text{ ↻ sal}}$

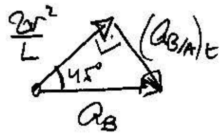
$\boxed{\vec{v}_B = v \longrightarrow}$

Por simetría: $\boxed{\omega_{AC} = \frac{\sqrt{2}\, v}{L} \text{ ↺ entr}}$; $\boxed{\vec{v}_C = v \longleftarrow}$

b) $\underbrace{\vec{a}_B}_{?} = \underbrace{\vec{a}_A}_{= \vec{0}} + \underbrace{\vec{a}_{B/A}}_{n \quad t}$

n: 45° ; t: 45° ?

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

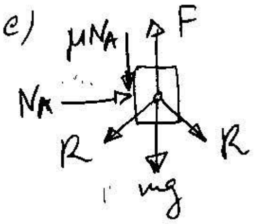


$(a_{B/A})_t = \frac{2v^2}{L} = \alpha_{AB} L \Rightarrow$ $\boxed{\alpha_{AB} = \frac{2v^2}{L^2} \text{ ↻ sal}}$

$\boxed{\vec{a}_B = \frac{2\sqrt{2}\, v^2}{L} \longrightarrow}$

Por simetría: $\boxed{\alpha_{AC} = \frac{2v^2}{L^2} \text{ ↺ entr}}$; $\boxed{\vec{a}_C = \frac{2\sqrt{2}\, v^2}{L} \longleftarrow}$

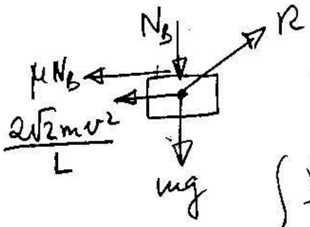
c)



Por simetría, $\boxed{N_A = 0}$.

$$F = mg + \sqrt{2}\, R \quad (1)$$

Esta ecuación se utilizará más adelante.



Fuerza de inercia sobre el bloque B:

$$\vec{F}_{in_B} = -m\vec{a}_B = \frac{2\sqrt{2}\, m v^2}{L} \longleftarrow$$

$$\begin{cases} \frac{\sqrt{2}}{2} R - mg - N_B = 0 & (2) \\ \frac{\sqrt{2}}{2} R - \frac{2\sqrt{2}\, m v^2}{L} - \mu N_B = 0 & (3) \end{cases}$$

De (2) y (3) $\Rightarrow$ $mg + N_B = \frac{2\sqrt{2}\, m v^2}{L} + \mu N_B \Rightarrow$

$$\boxed{N_B = \frac{2\sqrt{2}\, m v^2}{L(1-\mu)} - \frac{mg}{1-\mu}}$$

El diagrama de sólido libre es correcto si $N_B > 0$.

d) Para que $N_B = 0 \Rightarrow \dfrac{2\sqrt{2}\, m v^2}{L(1-\mu)} = \dfrac{mg}{1-\mu} \Rightarrow$

$$\boxed{v^2 = \frac{gL}{2\sqrt{2}}}$$

e) $v^2 = \sqrt{2}\, g L \Rightarrow \boxed{N_B = \dfrac{3mg}{1-\mu}} > 0 \Rightarrow$ el diagrama de sólido libre es correcto.

De (2), $R = \sqrt{2}\,(mg + N_B) =$

$$= \sqrt{2}\left(mg + \frac{3mg}{1-\mu}\right) = \boxed{\sqrt{2}\, mg \frac{4-\mu}{1-\mu} = R}$$

Fuerza de tracción que soporta la barra AB.

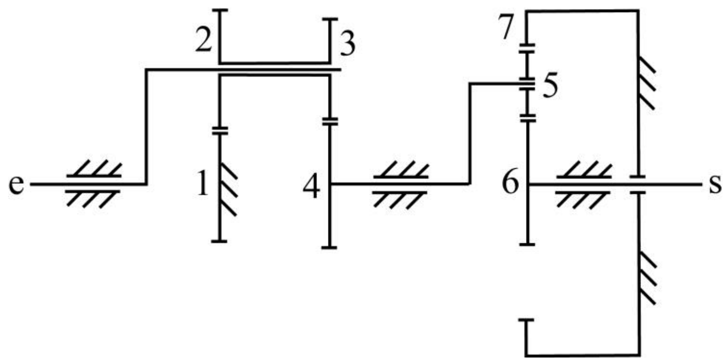
De (1), $F = mg + \sqrt{2} R = mg + 2mg \dfrac{4-\mu}{1-\mu} \Rightarrow$

$$\boxed{F = 3mg \frac{3-\mu}{1-\mu}}$$

Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Junio 26

Nombre...

La figura muestra un tren de engranajes epicicloidal. Se sabe que el módulo de las ruedas 1 y 2 es 4 mm. También se conocen los números de dientes de las siguientes ruedas: z_1=80, z_2=40, z_3=15, z_4=45, z_6=30, z_7=50.



a) Calcular el número de dientes de la rueda 5.

b) Calcular el módulo de las ruedas 3 y 4.

c) Calcular la relación de transmisión del tren, ω_s/ω_e.

d) Si se sustituye la rueda 3 por una de 10 dientes, redefinir las ruedas 3 y 4 para que el tren siga proporcionando la misma relación de transmisión.

a) $R_7 = R_6 + 2R_5 \Rightarrow Z_7 = Z_6 + 2Z_5 \Rightarrow$

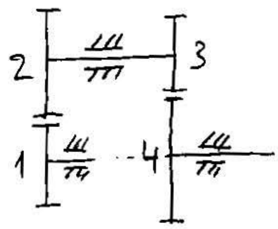
$50 = 30 + 2Z_5 \Rightarrow \boxed{Z_5 = 10}$

b) $d_{12} = \frac{m_{12}}{2}(z_1+z_2) = \frac{4}{2}(80+40) = 240$ mm

$d_{34} = d_{12} = 240 = \frac{m_{34}}{2}(z_3+z_4) = \frac{m_{34}}{2}(15+45) \Rightarrow$

$\boxed{m_{34} = 8 \text{ mm}}$

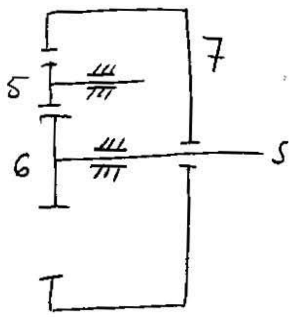
c) Paramos "e".



$\frac{\overline{\omega_4}}{\overline{\omega_1}} = \frac{z_1 z_3}{z_2 z_4} \Rightarrow \frac{\omega_4-\omega_e}{\cancel{\omega_1}-\omega_e} = \frac{80\times15}{40\times45} \Rightarrow$

$\frac{\omega_e-\omega_4}{\omega_e} = \frac{2}{3} \Rightarrow \omega_4 = \frac{1}{3}\omega_e \quad (1)$

Paramos "4".



$\frac{\overline{\overline{\omega_7}}}{\overline{\overline{\omega_5}}} = -\frac{z_6}{z_7} \Rightarrow \frac{\cancel{\omega_7}-\omega_4}{\omega_5-\omega_4} = -\frac{30}{50} \Rightarrow$

$\frac{\omega_5-\omega_4}{\omega_4} = \frac{5}{3} \Rightarrow \omega_5 = \frac{8}{3}\omega_4 \quad (2)$

Combinando (1) y (2),

$\omega_5 = \frac{8}{3} \times \frac{1}{3}\omega_e \Rightarrow \boxed{\frac{\omega_5}{\omega_e} = \frac{8}{9}}$

d) Para que la relación de transmisión siga siendo la misma, z_3/z_4 debe ser la misma.

$\frac{z_3}{z_4} = \frac{15}{45} = \frac{10}{z_4} \Rightarrow \boxed{z_4 = 30}$

Además, se ha de mantener la distancia entre los ejes de las ruedas 3 y 4.

$$d_{34} = 240 = \frac{m_{34}}{2}(z_3 + z_4) = \frac{m_{34}}{2}(10 + 30) \Rightarrow$$

$$\boxed{m_{34} = 12 \text{ mm}}$$

La rueda 3 necesita corrección, al tener menos de 18 dientes, para evitar la interferencia de tallado.

$$x_3 \geq 1 - \frac{z_3}{2}\operatorname{sen}^2\varphi = 1 - \frac{10}{2}\operatorname{sen}^2 20 = 0'4151$$

Como la distancia entre ejes es la misma que tendrían las ruedas sin corrección, la suma de correcciones debe ser nula:

$$x_3 + x_4 = 0$$

Entonces, si $\boxed{x_3 = 0'4151} \Rightarrow \boxed{x_4 = -x_3 = -0'4151}$

$$x_4 \geq 1 - \frac{z_4}{2}\operatorname{sen}^2\varphi = 1 - \frac{30}{2}\operatorname{sen}^2 20 = -0'7547 \text{ ok!}$$