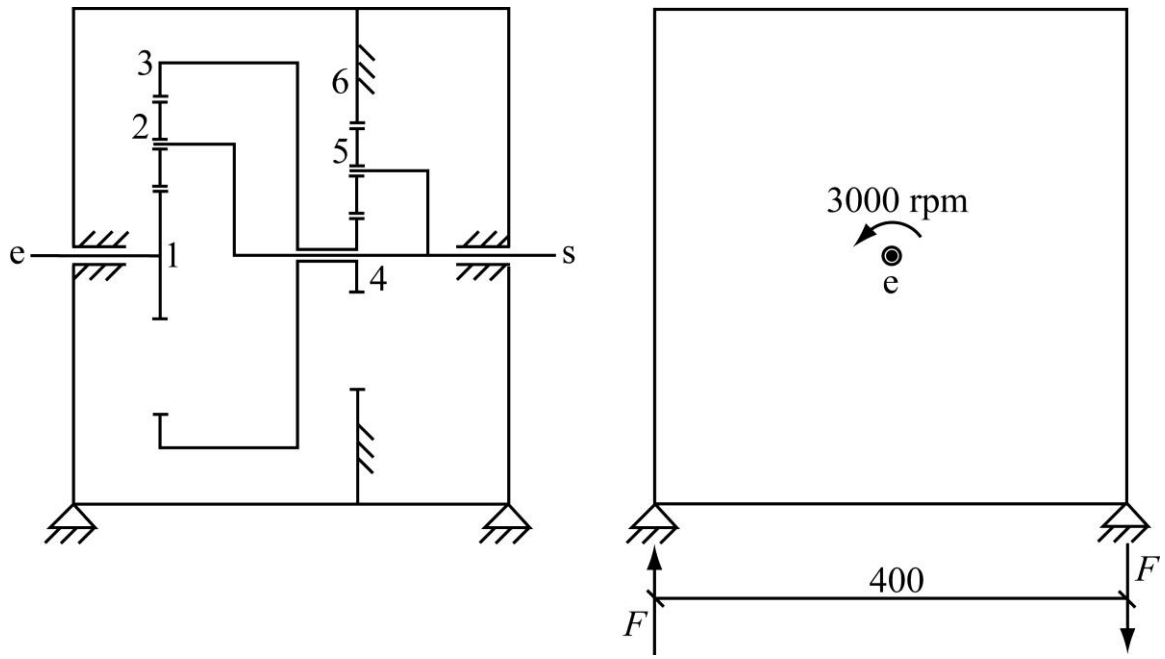
Examen de TEORIA DE MAQUINAS – Junio 22

Nombre.....

La figura muestra dos vistas de una reductora formada por un tren de engranajes en el que todas las ruedas son normales y poseen un módulo de 4 mm, siendo los números de dientes: z_1=24, z_3=66, z_4=28, z_6=62.



a) Determinar los números de dientes de los satélites 2 y 5.

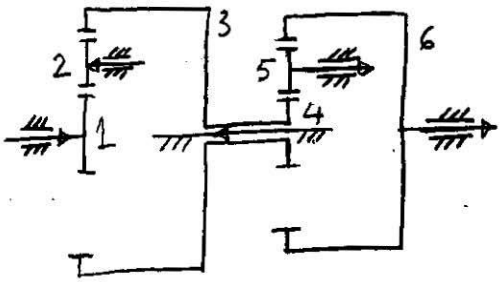
b) Si la velocidad de giro del eje de entrada es de 3000 rpm, obtener la velocidad de giro del eje de salida, indicando si su sentido es igual o contrario al de la velocidad de giro del eje de entrada.

c) Si la potencia que entra en el tren es de 20 kW, y el tren posee un rendimiento del 95%, determinar el valor F de las reacciones en las patas de la reductora que será necesario para mantener el equilibrio.

a) $z_1 + 2z_2 = z_3$; $24 + 2z_2 = 66$; $\boxed{z_2 = 21}$

$z_4 + 2z_5 = z_6$; $28 + 2z_5 = 62$; $\boxed{z_5 = 17}$

b) Se para "S",



$$\frac{\overline{\omega}_6}{\overline{\omega}_e} = \frac{z_1 z_4}{z_3 z_6}$$

$$\frac{\cancel{\omega_6} - \omega_s}{\omega_e - \omega_s} = \frac{24 \times 28}{66 \times 62}$$

$$1 - \frac{\omega_e}{\omega_s} = \frac{341}{56}$$

$$\frac{\omega_e}{\omega_s} = 1 - \frac{341}{56} = -\frac{285}{56} \; ; \quad \frac{\omega_s}{\omega_e} = -\frac{56}{285}$$

$$\boxed{\omega_s = -\frac{56}{285}\omega_e = -\frac{56}{285}\,3000 = -589'47 \text{ rpm}}$$

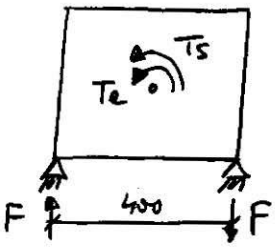
luego el sentido de giro del eje de salida es contrario al del eje de entrada.

c) $\dot{W}_e = 20 \cdot 10^3 \text{ W} = T_e \omega_e = T_e \cdot \left(3000 \frac{2\pi}{60}\right)$

$T_e = 63'66$ Nm

$\dot{W}_s = \eta \dot{W}_e = 0'95 \times 20 \cdot 10^3 = T_s \omega_s = T_s \left(589'47 \frac{2\pi}{60}\right)$

$T_s = 307'80$ Nm



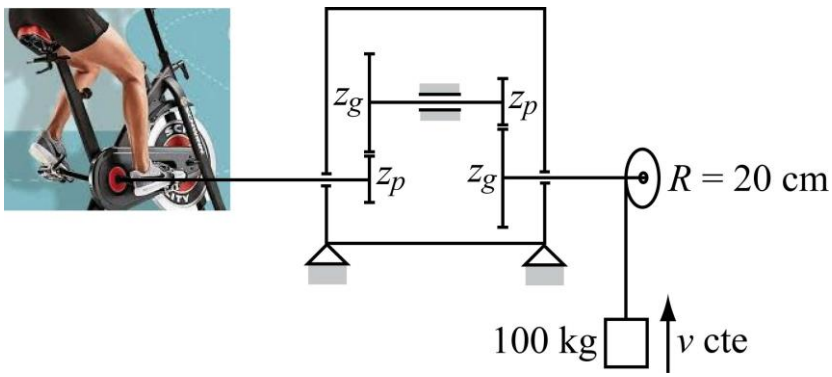
El par que va a tratar de inclinar la reductora hacia la izquierda es: $T = T_e + T_s = 371'46$ Nm

luego la fuerza F ha de ser:

$$\boxed{F = \frac{T}{d} = \frac{371'46}{0'4} = 928'65 \text{ N}}$$

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:
a) La velocidad v de ascenso de la carga.
b) La reducción requerida en cada etapa de la reductora.
c) 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.
d) 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:

$$\dot{W}_s = \dot{W}_e \eta^2 = 200 \times 0'95^2 = 180'5 \text{ W}$$

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 requerida 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 las ruedas se obtendrán mediante el método de las fracciones continuas.

$$\frac{z_p}{z_g} = \frac{1}{3+0'37381} = \frac{1}{3+\frac{1}{2+0'67516}} = \frac{1}{3+\frac{1}{2+\frac{1}{1+0'48113}}} =$$

$$= \frac{1}{3+\frac{1}{2+\frac{1}{1+\frac{1}{2+0'07844}}}} = \ldots$$

Las fracciones que resultan al aplicar el método son:

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

Entonces, la mejor aproximación es $\frac{Z_g}{Z_p} = \frac{81}{24} = 3'375$;

luego los números de dientes de las ruedas de la reductora serán:

$$\boxed{Z_g = 81 \quad ; \quad Z_p = 24}$$

d) La distancia entre ejes de la reductora será:

$$d = \frac{m}{2}(Z_p + Z_g) = \frac{4}{2}(24+81) = \boxed{210 \text{ mm} = d}$$