

# TRABAJO PRACTICO HM-REDUCTORES DE ENGRANAJES-2022

PREGUNTA 1:  $m = \frac{d_p i}{z_i} \rightarrow z_i = \frac{d_p i}{m}$

$z_A = \frac{2 \times 80 \text{ mm}}{4 \text{ mm}} = 40 \text{ dientes}; z_C = z_D = \frac{2 \times 40 \text{ mm}}{4 \text{ mm}} = 20 \text{ dientes.}$

$z_E = z_H = \frac{2 \times 50 \text{ mm}}{4 \text{ mm}} = 25 \text{ dientes}; z_F = \frac{2 \times 70 \text{ mm}}{4 \text{ mm}} = 35 \text{ dientes.}$

PREGUNTA 2:  $i = \frac{\prod z_{conducido}}{\prod z_{conductor}} = \frac{z_H \times z_E \times z_C}{z_F \times z_D \times z_A} = \frac{25 \times 25 \times 20}{35 \times 20 \times 40} = 0,446.$

$i = \frac{n_e}{n_s} \rightarrow n_s = \frac{n_e}{i} = \frac{40 \text{ rad/s}}{0,446} = 89,6 \text{ rad/s.} \rightarrow 855,62 \text{ rpm}$

El tren de engranajes funciona como multiplicador de velocidad.

## PREGUNTA 3

La relación de transmisión no cambia con el tipo de dentado y por lo tanto las respuestas son las de la pregunta anterior

## PREGUNTA 4

$P = T_s \times \omega_s \rightarrow T_s = \frac{P_s}{\omega_s} = \frac{10 \text{ HP} \times 746 \text{ W/HP}}{89,6 \text{ rad/s}} = 83,26 \text{ Nm}$

## PREGUNTA 6

$\eta = \frac{P_s}{P_e} \rightarrow P_s = 10 \text{ HP} \cdot 0,92 = 9,2 \text{ HP.}$

$T_s = \frac{P_s}{\omega_s} = \frac{9,2 \text{ HP}}{89,6 \text{ rad/s}} = 76,60 \text{ Nm}$

## PREGUNTA 5

La velocidad angular de salida  $\omega_s$  viene dada por la relación de transmisión  $i$  y el valor  $\omega_e$  (velocidad angular de entrada). Si los  $z$  de los engranajes no cambia, la relación  $\omega_e = \omega_s / i$  es constante. Como  $\omega_e$  es constante, entonces también lo será  $\omega_s$ . La eficiencia del reductor se ve reflejada en su lugar en una disminución del torque de salida  $T_s$ .

### PREGUNTA 7

$$i_{\text{TREN}} = \frac{\text{TI 2 conducidos}}{\text{TI 2 conductores}} = \frac{36 \times 48 \times 38}{18 \times 20 \times 3} = 60,8 \rightarrow \text{Relación de transmisión del tren de engranajes con entrada en 3 y salida en 9.}$$

$\begin{matrix} 9 & 5 & 17 & 15 \\ \downarrow & \downarrow & \downarrow \\ 4 & 6 & \text{tornillo (8)} \end{matrix}$

$$i_{23} = \frac{\phi_3}{\phi_2} = \frac{10''}{6''} = 1,67 \rightarrow \text{Relación de transmisión de la transmisión por poleas y correa con entrada en 2 y salida en 3.}$$

$$i = i_{23} \times i_{\text{TREN}} = 1,67 \times 60,8 = 101,33 \rightarrow \text{Relación de transmisión total.}$$

$$i = \frac{n_2}{n_5} = \frac{n_2}{n_9} \rightarrow n_9 = n_2 / i = \frac{1520 \text{ rpm}}{101,33} = \boxed{15 \text{ rpm}}$$

PREGUNTA 8: Nuevamente el tipo de diente no cambia la relación de transmisión del par 6, 7 y por lo tanto la respuesta es la del inciso anterior.

$$\text{PREGUNTA 10: } P = T_5 \omega_5 \rightarrow T_5 = \frac{P}{\omega_5} = \frac{5 \text{ HP} \times 746 \text{ W/HP}}{2\pi \times \frac{15 \text{ rpm}}{60}} = \boxed{2374,6 \text{ Nm}}$$

$$\text{PREGUNTA 11 } i_{46} = \frac{n_5}{n_4} = \frac{38}{18} = 2,11 \rightarrow \text{Relación de transmisión del tren entre la polea 3 y el engranaje 6.}$$

$$i_{26} = i_{23} \times i_{46} = 1,67 \times 2,11 = 3,52 \rightarrow \text{Relación de transmisión entre la rueda 2 y la rueda 6.}$$

$$\frac{n_2}{n_6} = i_{26} \rightarrow n_6 = \frac{n_2}{i_{26}} = \frac{1520 \text{ rpm}}{3,52} = 432 \text{ rpm}$$

$$T_6 \times 2\pi n_6 / 60 = P \rightarrow T_6 = \frac{5 \text{ HP} \times 746 \text{ W/HP}}{2\pi \times 432 \text{ rpm} / 60} = 82,45 \text{ Nm.}$$

$$z_6 = 20$$

$$m_6 = \frac{\phi_6}{z_6} \rightarrow \phi_6 = z_6 \times m_6 = 20 \times 2,5 \times 10^{-3} \text{ m} = 50 \text{ mm}$$

$$T_6 = \frac{\phi_6}{2} \times W_{t6} \rightarrow W_{t6} = \frac{2 \times T_6}{\phi_6} = \frac{2 \times 82,45 \text{ Nm}}{50 \times 10^{-3} \text{ m}} = 3298 \text{ N}$$

$W_{t6}$ : Fuerza tangencial rueda 6;  $\phi_6$ : Diámetro primitivo rueda 6.

$$V_{t6} = \frac{2\pi n_6}{60} \times \frac{\phi_6}{2} = \frac{2\pi \times 432}{60} \times \frac{50 \times 10^{-3} \text{ m}}{2} = 1,13 \text{ m/s.}$$

$$k_v = \frac{3,56 + \sqrt{1,13}}{3,56} = 1,299.$$

$$Y = 0,322 \quad (Z_6 = Z_0).$$

$$\sigma = \frac{W_{t6} \times k_v}{F_0 \times m_6 \times Y} = \frac{3298 \text{ N} \times 1,299}{25 \text{ mm} \times 2,5 \text{ mm} \times 0,322} = \boxed{212,85 \text{ MPa}}$$

#### PREGUNTA 12

son 3 (impar) etapas de reducción y por lo tanto el sentido de rotación del árbol de salida es opuesto al de entrada.

#### PREGUNTA 13

$$Z_i = \frac{D_{pi}}{m} \rightarrow Z_G = \frac{60 \text{ mm} \times 2}{3 \text{ mm}} = 40, \quad Z_C = Z_D = \frac{36 \text{ mm} \times 2}{3 \text{ mm}} = 24.$$

$$Z_E = Z_H = \frac{51 \text{ mm} \times 2}{3 \text{ mm}} = 34, \quad Z_F = \frac{2 \times 75 \text{ mm}}{3 \text{ mm}} = 50$$

#### PREGUNTA 14

$$i = \frac{Z_H \times Z_E \times Z_C}{Z_G \times Z_D \times Z_F} = \frac{34 \times 34 \times 24}{40 \times 24 \times 50} = 0,578 \quad (\text{multiplicador})$$

$$i = \frac{\omega_A}{\omega_B} \rightarrow \omega_B = \omega_A / i = \frac{50 \text{ rad/s}}{0,578} = \boxed{86,51 \text{ rad/s}}$$

$$n_B = \frac{60 \times \omega_B}{2\pi} = \boxed{826 \text{ rpm}}$$

PREGUNTA 15. La relación  $i$  no cambia y por lo tanto tampoco las respuestas.



### Determinación del sentido de giro PREGUNTA 9

Se indican los ejes a la izquierda de la imagen y el sentido de rotación considerado como positivo  
En todos los ejes se toma como positivo el sentido horario de rotación

Tomando en consideración dicha convención de signos se analiza el sentido de transmisión desde el eje de entrada hasta el eje de salida indicando + si el sentido de rotación de la rueda en el eje correspondiente es positivo o - si el sentido de rotación de la rueda en el eje correspondiente es negativo. La rotación + del tornillo sin fin produce un avance en el sentido positivo del eje y por ser rosca derecha.

