

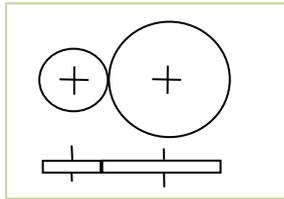


EJERCICIOS TEMA 9: ELEMENTOS MECÁNICOS TRANSMISORES DEL MOVIMIENTO

1. Dos ruedas de fricción giran entre sí sin deslizamiento. Sabiendo que la relación de transmisión vale 1/5 y que la distancia entre ejes es de 120 mm.
- Dibuja el alzado y planta mediante sus símbolos mecánicos
 - ¿Cuál es la rueda motriz y cuál es la conducida?
 - Calcula el diámetro de ambas ruedas.

Solución

a)



- b) La relación de transmisión es de 1/5, por ser menor de 1 se trata de una relación de reducción (la velocidad se reduce 5 veces). Por tanto la rueda motriz es la pequeña y la conducida es la de mayor tamaño.
- c) Tenemos dos ecuaciones:

$$\left. \begin{aligned} i &= \frac{r_{\text{motriz}}}{R_{\text{conducida}}} & 1/5 &= \frac{r_{\text{motriz}}}{R_{\text{conducida}}} \\ E &= R + r & 120 &= R_c + r_m \end{aligned} \right\}$$

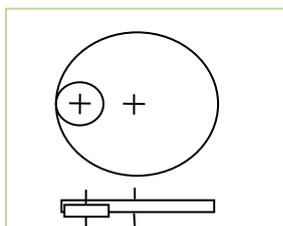
Resolviendo el sistema, nos queda:

$$\phi_{\text{motriz}} = 40 \text{ mm} \quad \text{y} \quad \phi_{\text{conducida}} = 200 \text{ mm}$$

2. Dos ruedas de fricción interiores tienen una relación de transmisión de 1/4 y una distancia entre sus ejes de 60 mm.
- Dibuja el alzado y planta mediante sus símbolos mecánicos
 - ¿Cuál es la rueda motriz y cuál es la conducida?
 - Calcula el diámetro de ambas ruedas.

Solución

a)





- b) La relación de transmisión es de 1/4, por ser menor de 1 se trata de una relación de reducción (la velocidad se reduce 4 veces). Por tanto la rueda motriz es la pequeña y la conducida es la de mayor tamaño.
- c) Tenemos dos ecuaciones:

$$\left. \begin{aligned} i &= \frac{r_{motriz}}{R_{conducida}} & 1/4 &= \frac{r_{motriz}}{R_{conducida}} \\ E &= R - r & 60 &= R_c - r_m \end{aligned} \right\}$$

Resolviendo el sistema, nos queda:

$$\phi_{motriz} = 40 \text{ mm} \quad \text{y} \quad \phi_{conducida} = 160 \text{ mm}$$

-
3. El piñón motriz de una transmisión entre ruedas interiores tiene un diámetro de 60 mm, gira a 1500 rpm y arrastra a una rueda conducida de diámetro 600 mm. Calcula:
- La relación de transmisión
 - La velocidad de la rueda conducida
 - La distancia entre sus ejes

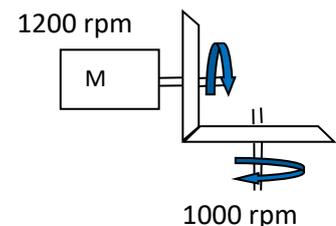
Solución

a) $i = \frac{\phi_{motriz}}{\phi_{conducida}} = \frac{60}{600} = 1/10$

b) $i = \frac{n_{conducida}}{n_{motriz}} \quad \frac{1}{10} = \frac{n_{conducida}}{1500} \quad n_{conducida} = 150 \text{ rpm}$

c) $E = R - r = 300 - 30 = 270 \text{ mm}$

4. Dos ruedas de fricción troncocónicas giran según la figura adjunta. Calcula el diámetro de la rueda conducida si el piñón motriz es de 50 mm.



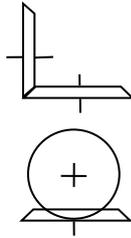
Solución: 60 mm



5. La relación de transmisión de dos ruedas troncocónicas de fricción es $1/3$. La rueda motriz gira a 1000 rpm.
- Dibuja el alzado y planta mediante sus símbolos mecánicos.
 - Calcula los ángulos que forman sus ejes
 - Calcula el número de revoluciones de la rueda conducida

Solución

a)



b) $i = \operatorname{tg} \beta = 1/3$

$$\beta = 18,43^\circ \quad \alpha = 90 - \beta = 71,57^\circ$$

c) $n_{\text{conducida}} = 333,33 \text{ rpm}$

-
6. Una máquina lleva acopladas dos ruedas de fricción exteriores cuyos ejes están separados 240 mm. La relación de transmisión es de $1/2$ y el motor gira a 1500 rpm. Calcula:
- El diámetro de las dos ruedas
 - La velocidad de giro de la rueda conducida

Solución

a) $\phi_{\text{motriz}} = 160 \text{ mm}$ y $\phi_{\text{conducida}} = 320 \text{ mm}$

b) $n_{\text{conducida}} = 750 \text{ rpm}$

-
7. Sabiendo que un engranaje es de módulo 2,5 y tiene 30 dientes, determina:
- paso
 - diámetro interior
 - diámetro exterior
 - altura del diente

Solución

a) $p = m \pi = 7,85 \text{ mm}$

b) diámetro interior = $m (Z - 2,5) = 68,75 \text{ mm}$

c) diámetro exterior = $m (Z + 2) = 80 \text{ mm}$

d) altura del diente $h = 2,25 m = 5,625 \text{ mm}$

-
8. Calcula todas las dimensiones de una rueda dentada de dientes rectos, suponiendo que tiene 50 dientes y un módulo de 5.

Solución

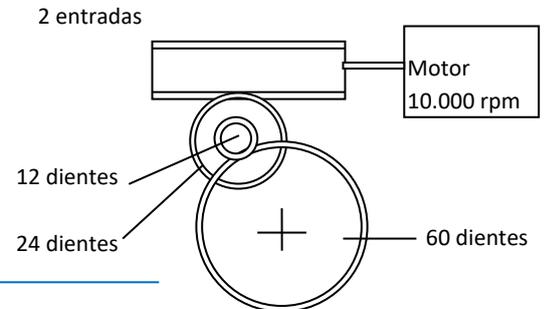
a) $p = m \pi = 15,7 \text{ mm}$

b) diámetro primitivo = $m Z = 250 \text{ mm}$



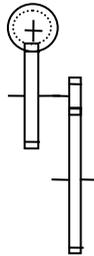
- c) diámetro interior = $m(Z - 2,5) = 237,5 \text{ mm}$
- d) diámetro exterior = $m(Z + 2) = 260 \text{ mm}$
- e) altura $h = 2,25 m = 11,25 \text{ mm}$
- f) longitud $b = 4m = 20 \text{ mm}$
- g) grueso $s = 19p / 40 = 7,46 \text{ mm}$
- h) hueco $w = 21p / 40 = 8,24 \text{ mm}$

9. a) Dibuja el perfil con símbolos mecánicos
b) Calcula la relación de transmisión del sistema
c) Calcula la velocidad del último eje del siguiente sistema:



Solución

a)



$$\text{b) } i = \frac{E_m}{Z_c} \cdot \frac{Z_m}{Z_c} = \frac{2}{24} \cdot \frac{12}{60} = 1/60$$

$$\text{c) } i = \frac{1}{60} = \frac{n_c}{n_m} = \frac{n_c}{10000}$$

$$n_c = 166,7 \text{ rpm}$$

10. Si la velocidad del motor es de 2000 rpm y el número de dientes de los engranajes es el de la figura. Calcula la velocidad de giro del árbol III, en los siguientes casos:

- a) Engranar 1-2 y 5-6
- b) Engranar 3-4 y 7-8.

Solución

$$\text{a) } i = i_{1-2} i_{5-6} = \frac{30}{50} \cdot \frac{60}{30} = 1,2$$

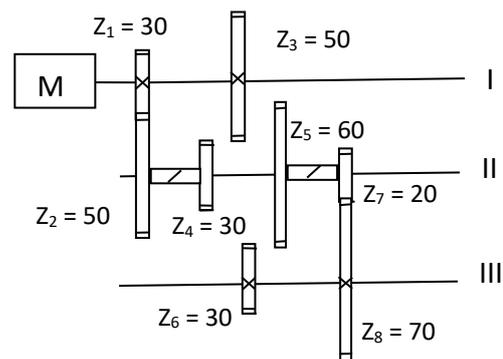
La velocidad aumenta 1,2 veces

$$n_{\text{conducida}} = 2400 \text{ rpm}$$

$$\text{b) } i = i_{3-4} i_{7-8} = \frac{50}{30} \cdot \frac{20}{70} = 0,47$$

La velocidad disminuye 0,47 veces

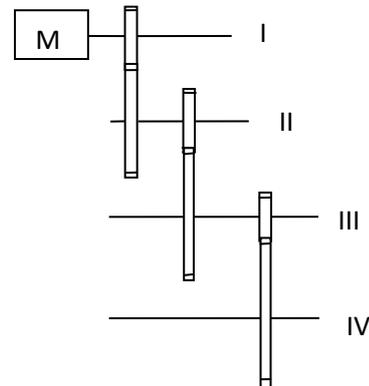
$$n_{\text{conducida}} = 940 \text{ rpm}$$





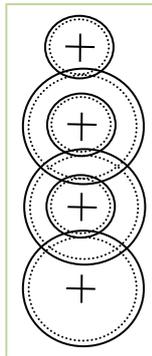
11. El tren de engranajes de la figura, tiene las siguientes relaciones de transmisión entre ejes $i_{I-II} = 1/2$, $i_{II-III} = 1/3$, $i_{III-IV} = 1/5$.

- Dibuja el perfil del sistema
- Calcula el número de revoluciones con que gira el árbol IV si el árbol motriz gira a 1200 rpm.



Solución

a)



b) $i = i_{II}$.

$$i_{II-III} i_{III-IV} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{5} = 1/30$$

$$n_{conducida} = 40 \text{ rpm}$$

12. Calcula el par motor que se transmite a las ruedas de un vehículo, cuando giran a 900 y a 1500 rpm, si la potencia del motor es de 70 CV y no hay pérdidas de potencia.

Solución

Primero vamos a pasar la potencia y la velocidad de giro a unidades del sistema internacional

$$P = 70 \cdot 736 = 51520 \text{ W}$$

$$n = 900 \text{ rpm} \cdot 2\pi / 60 = 92,25 \text{ rad/s} \quad n = 157,08 \text{ rad/s}$$

$$P = C \cdot n \quad C = P / n = 51520 / 92,25 = 558,48 \text{ Nm}$$

$$C = P / n = 51520 / 157,08 = 327,99 \text{ Nm}$$

13. Determina la fuerza necesaria que se necesita para parar un engranaje si presionamos sobre su periferia, si está conectado a un motor que gira a 700 rpm y tiene una potencia de 40 W. El engranaje tiene 40 dientes y $m=2$.

Solución

Para saber la fuerza, aplicamos la fórmula $C = F \cdot r$. Por lo que necesitamos conocer el radio exterior y el par motor



$$\text{diámetro exterior} = m (Z + 2) = 84 \text{ mm} , \quad r = 42 \text{ mm}$$

$$C = P / n = 40 / 73,3 = 0,55 \text{ Nm}$$

$$C = F \cdot r \quad F = C / r = 0,55 / 0,042 = 13 \text{ N}$$

-
14. Tenemos dos ruedas cilíndricas exteriores con diámetros de 50 y 60 mm. La rueda motriz tiene un par de 50 Nm. Determina la fuerza que debe aplicarse sobre la periferia de la rueda conducida para poder frenarla.

Solución

En dos ruedas que giran la potencia que se transmite de la rueda motriz a la rueda conducida es la misma (si no hay pérdidas de potencia), pero varían la velocidad, el par de giro y la fuerza.

$$P = C_m \cdot n_m = C_c \cdot n_c \quad n_c / n_m = C_m / C_c$$

Sabiendo que la relación entre las velocidades es la relación de transmisión

$$i = \frac{\phi_{motriz}}{\phi_{conducida}} = \frac{n_{conducida}}{n_{motriz}} = \frac{C_m}{C_c} \quad \frac{50}{60} = \frac{50}{C_{conducida}}$$

$$C_{conducida} = 60 \text{ Nm}$$

$$F = C / r = 60 / 0,060 = 1000 \text{ N}$$

-
15. Tenemos dos ruedas dentadas de dientes rectos, de 60 y 80 dientes y módulo 3. Suponiendo que no hay pérdidas de potencia, determina:
- número de revoluciones con que gira la rueda conducida
 - par del eje que contiene la rueda conducida de 80 dientes si la potencia del motor es de 0,3 CV y gira a 1200 rpm

Solución

$$\text{a) } i = \frac{Z_{motriz}}{Z_{conducida}} = \frac{n_{conducida}}{n_{motriz}} \quad \frac{60}{80} = \frac{n_{conducida}}{1200}$$

$$n_{conducida} = 900 \text{ rpm} = 92,25 \text{ rad/s}$$

$$\text{b) } C_c = P / n_c = 0,3 \cdot 736 / 92,25 = 2,4 \text{ Nm}$$