

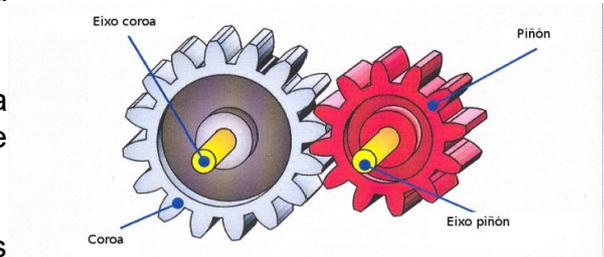
## TRANSMISIÓN DE GIRO POR MEDIO DE RUEDAS DENTADAS O ENGRANAJES

Los **engranajes** son mecanismos de **transmisión directa** igual que las ruedas de fricción

Son ruedas que poseen salientes en su periferia llamados **dientes**.

Un **engranaje** es un mecanismo en el que la transmisión de movimiento se realiza a través de ruedas dentadas que engranan entre sí.

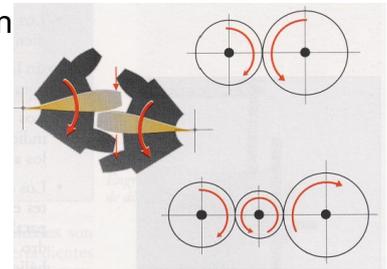
El tamaño de los dientes de todos los engranajes debe ser igual.



Son más fiables que las ruedas de fricción, ya que **no patinan** y **transmiten fuerzas mayores**.

Tienen la **desventaja** que son más ruidosos, necesitan lubricación y son más caros que las ruedas de fricción.

Se emplean en artículos domésticos como taladros, en máquinas industriales, en el automóvil...



El sentido de giro es contrario a la rueda con la que está en contacto.

Si queremos que dos ruedas tengan el mismo sentido de giro, se debe introducir entre ellas otra llamada **piñón loco** o **rueda loca**.

Definimos  $i$  como la relación de transmisión entre la velocidad de la rueda dentada conducida y la rueda dentada motriz. Es igual que en las ruedas de fricción.

Si la velocidad de la conducida es mayor que la motriz ( $i > 1$ ) el sistema es multiplicador de velocidad y reductora de par, en el caso contrario ( $i < 1$ ), el sistema se dice que es reductor de velocidad y multiplicador de par

$$i = \frac{N_2}{N_1} = \frac{Z_1}{Z_2} \quad \text{de aquí deducimos} \quad N_1 \cdot Z_1 = N_2 \cdot Z_2$$

$i$  es la relación de transmisión

$N_1$  es la velocidad de la conductora en rpm

$N_2$  es la velocidad de la conducida en rpm

$Z_1$  es el número de dientes de la conductora

$Z_2$  es el número de dientes de la conducida

## EJERCICIOS

1. En el sistema de la figura el engranaje posee 40 dientes mientras que el piñón que es el motriz, tiene 2 dientes.

Primero organizamos los datos que nos dan:

Nos dice que el piñón es el motriz y tiene dos dientes  **$Z_1 = 2$  dientes**  
Por tanto el conducido será  **$Z_2 = 40$  dientes**



a) Calcula la relación de transmisión.

La expresión que utilizaremos será  $i = \frac{Z_1}{Z_2}$  sustituyendo los valores quedará

$$i = \frac{2 \text{ dientes}}{40 \text{ dientes}} = \frac{1}{20}$$

b) ¿A qué velocidad gira el piñón si la rueda lo hace a 3000 rpm?

$N_1 = ?$  Es la velocidad del piñón, o sea de la motriz

$N_2 = 3000$  rpm es la velocidad de la conducida

aplicando la siguiente expresión de relación de transmisión  $i = \frac{N_2}{N_1}$

$$i = \frac{3000 \text{ rpm}}{N_1} = \frac{1}{20} \quad 3000 \text{ rpm} = \frac{N_1 \cdot 1}{20} \quad 3000 \text{ rpm} \cdot 20 = N_1 \cdot 1$$

$$N_1 = 60000 \text{ rpm}$$

aplicando la siguiente expresión:  $N_1 \cdot Z_1 = N_2 \cdot Z_2$   $N_1 \cdot 2 \text{ dientes} = 3000 \text{ rpm} \cdot 40 \text{ dientes}$

$$N_1 = \frac{3000 \text{ rpm} \cdot 40 \text{ dientes}}{2 \text{ dientes}} \quad N_1 = 60000 \text{ rpm} \quad \text{como podemos observar obtenemos}$$

el mismo resultado

c) ¿El sistema es multiplicador o reductor de velocidad?

El sistema es reductor de velocidad ya que tenemos una velocidad de 60000rpm en la motriz y una velocidad de salida de 3000rpm

2. En el siguiente dibujo sabemos que el engranaje motriz gira a 4000 rpm y tiene 14 dientes y el conducido 56

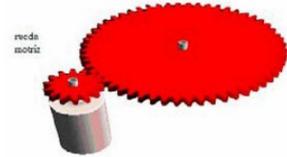
datos que nos da el ejercicio:

**$Z_1 = 14$  dientes**  
 **$N_1 = 4000$  rpm**

**$Z_2 = 56$  dientes**  
 **$N_2 = ?$**

a) ¿Es una transmisión que aumenta o reduce la velocidad?

Reduce la velocidad, porque al tener más dientes el engranaje conducido que el motriz, dará menos vueltas



b) Calcula la relación de transmisión. Explica el resultado

Con los datos que tenemos utilizamos la expresión  $i = \frac{Z_1}{Z_2}$

$i = \frac{14 \text{ dientes}}{56 \text{ dientes}} = \frac{1}{4}$  al tener 4 veces más dientes el conducido que el motriz irá a una velocidad 4 veces menor, o lo que es lo mismo el motriz dará 4 vueltas por cada una que dará el conducto.

c) Calcula el número de revoluciones por minuto de la rueda conducida

por la relación de transmisión tenemos  $i = \frac{N_2}{N_1} = \frac{1}{4}$   $i = \frac{N_2}{4000 \text{ rpm}} = \frac{1}{4}$

$$N_2 = \frac{4000 \text{ rpm} \cdot 1}{4} \quad N_2 = 1000 \text{ rpm}$$

otra manera de calcularla velocidad es utilizando la siguiente expresión:  $N_1 \cdot Z_1 = N_2 \cdot Z_2$

$$4000 \text{ rpm} \cdot 14 \text{ dientes} = N_2 \cdot 56 \text{ dientes} \quad N_2 = \frac{4000 \text{ rpm} \cdot 14 \text{ dientes}}{56 \text{ dientes}} \quad N_2 = \frac{4000 \text{ rpm}}{4}$$

$$N_2 = 1000 \text{ rpm}$$

d) Si la rueda motriz gira en el sentido de la agujas del reloj, ¿en qué sentido girará la conducida?

Girará en sentido contrario a las agujas del reloj.

3. En un sistema de engranajes, la rueda conductora tiene 250 dientes y la conducida tiene 50 dientes. Calcular:

Datos que nos da el ejercicio:

**$Z_1 = 250$  dientes**

**$Z_2 = 50$  dientes**

a) relación de transmisión

Con los datos que tenemos utilizamos la expresión  $i = \frac{Z_1}{Z_2}$

$$i = \frac{250 \text{ dientes}}{50 \text{ dientes}} = \frac{25}{5} = \frac{5}{1}$$

b) Velocidad de la rueda motriz si la conducida gira a 1000rpm

Utilizando la relación de transmisión tenemos:  $i = \frac{N_2}{N_1} = \frac{Z_1}{Z_2}$   $i = \frac{1000 \text{ rpm}}{N_1} = \frac{5}{1}$

$$1000 \text{ rpm} = \frac{N_1 \cdot 5}{1} \quad N_1 = \frac{1000 \text{ rpm}}{5} = 200 \text{ rpm}$$

Utilizando la expresión:  $N_1 \cdot Z_1 = N_2 \cdot Z_2$   $N_1 \cdot 250 \text{ dientes} = 1000 \text{ rpm} \cdot 50 \text{ dientes}$

$N_1 = \frac{1000 \text{ rpm} \cdot 50 \text{ dientes}}{250 \text{ dientes}} = \frac{1000 \text{ rpm} \cdot 5}{25} = \frac{1000 \text{ rpm} \cdot 1}{5} = 200 \text{ rpm}$  vemos que da el mismo resultado

4. Calcula la velocidad del engranaje conducido ( $N_2$ ) sabiendo que el conductor gira a  $N_1=4000\text{rpm}$  y tiene  $Z_1=16$  dientes. Dato  $Z_2=64$  dientes.

La velocidad de salida la calculamos por la siguiente expresión:  $N_1 \cdot Z_1 = N_2 \cdot Z_2$   
 $4000\text{rpm} \cdot 16\text{dientes} = N_2 \cdot 64\text{dientes}$        $N_2 \cdot 64\text{dientes} = 4000\text{rpm} \cdot 16\text{dientes}$

$$N_2 = \frac{4000\text{rpm} \cdot 16\text{dientes}}{64\text{dientes}} = \frac{4000\text{rpm} \cdot 16}{64} = \frac{4000\text{rpm} \cdot 1}{4} = 1000\text{rpm}$$

a) ¿Cuál es la relación de transmisión?

$$i = \frac{Z_1}{Z_2} \quad i = \frac{16\text{dientes}}{64\text{dientes}} = \frac{16}{64} = \frac{1}{4}$$

b) Indica si el sistema es multiplicador o reductor

El sistema es reductor, al tener más número de dientes el conducido que el conductor, esto indica que el conductor (4000rpm) tendrá más velocidad que el conducido que como hemos calculado tiene 1000rpm