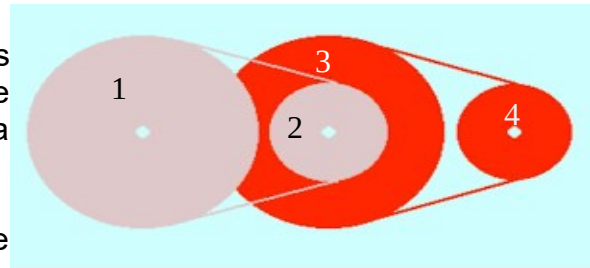


SISTEMA DE TREN DE POLEAS CON CORREAS

- Un tren de poleas consta de varias parejas de poleas encajadas en las que las intermedias (la 2 y la 3) giran a la vez.



- La rueda 1 transmite el giro a la 2, que al ser más pequeña gira más rápido.
- La rueda 2 está directamente conectada a la 3, de modo que ambas giran a la vez y a la misma velocidad.
- La rueda 3 transmite movimiento a la 4, que al ser más pequeña gira más rápido.

Podemos calcular la relación de transmisión como dos sistemas simples:

La primera relación con las poleas 1 y 2
$$i_1 = \frac{D_1}{D_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

La segunda relación con las poleas 3 y 4
$$i_2 = \frac{D_3}{D_4} = \frac{N_4}{N_3}$$

La relación de transmisión total será el producto de $i_T = i_1 \cdot i_2$

Con los diámetros será:

$$i_T = \frac{D_1 \cdot D_3}{D_2 \cdot D_4}$$

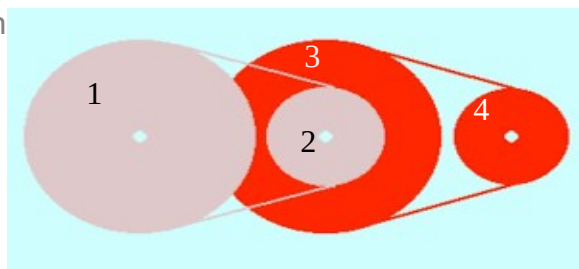
Con la velocidades será:

$$i_T = \frac{N_2 \cdot N_4}{N_1 \cdot N_3} \text{ Como } N_2 = N_3 \text{ porque giran a la}$$

misma velocidad entonces
$$i_T = \frac{N_4}{N_1}$$

EJERCICIOS

1. En el siguiente tren de poleas con correas calcular:



Datos: $D_1=24\text{cm}$; $D_2=16\text{cm}$;
 $D_3=32\text{cm}$; $D_4=16\text{cm}$.
Velocidad de la motriz $N_1=1000\text{rpm}$

- a) i_1, i_2, i_T

$$i_1 = \frac{D_1}{D_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

4

Con los datos que tenemos utilizamos los diámetros

$$i_1 = \frac{24\text{ cm}}{16\text{ cm}} = \frac{24}{16} = \frac{3}{2}$$

$$i_2 = \frac{D_3}{D_4} = \frac{N_4}{N_3}$$

$$i_2 = \frac{D_3}{D_4} = \frac{32}{16} = \frac{2}{1}$$

$$i_T = i_1 \cdot i_2 \quad i_T = \frac{3}{2} \cdot \frac{2}{1} = \frac{6}{2} = \frac{3}{1} \quad i_T = \frac{3}{1}$$

- b) N_2, N_3, N_4

Para calcular N_2

Por la primera relación de transmisión puedo determinar el valor de N_2

$$i_1 = \frac{D_1}{D_2} = \frac{N_2}{N_1} \quad i_1 = \frac{3}{2} = \frac{N_2}{N_1} \quad \frac{N_2}{N_1} = \frac{3}{2} \quad N_2 = \frac{N_1 \cdot 3}{2} \quad N_2 = \frac{1000\text{rpm} \cdot 3}{2}$$

$$N_2 = 1500\text{rpm}$$

Otra forma de calcular la velocidad es tomando la polea 1 y 2 como un sistema aparte y aplicando la siguiente expresión: $D_1 \cdot N_1 = D_2 \cdot N_2$ $24\text{ cm} \cdot 1000\text{rpm} = 16 \cdot N_2$

$$16\text{ cm} \cdot N_2 = 24\text{ cm} \cdot 1000\text{ rpm} \quad N_2 = \frac{24\text{ cm} \cdot 1000\text{ rpm}}{16\text{ cm}} = 1500\text{ rpm}$$

Para calcular N_3 :

como la polea 3 y la 2 forman una misma pieza o van acopladas, entonces van a la misma velocidad. $N_3 = N_2 = 1500\text{rpm}$

Para calcular N_4 :

La podemos calcular por la 2ª relación de transmisión:

$$i_2 = \frac{D_3}{D_4} = \frac{N_4}{N_3} \quad i_2 = \frac{2}{1} = \frac{N_4}{N_3} \quad \frac{N_4}{N_3} = \frac{2}{1} \quad N_4 = \frac{N_3 \cdot 2}{1} = \frac{1500 \text{ rpm} \cdot 2}{1} = 3000 \text{ rpm}$$

Otra forma sería tomar las últimas dos poleas como un sistema aparte, donde la polea 3 será la motriz, quedando la siguiente expresión: $D_3 \cdot N_3 = D_4 \cdot N_4$

$$32 \text{ cm} \cdot 1500 \text{ rpm} = 16 \text{ cm} \cdot N_4 \quad 16 \text{ cm} \cdot N_4 = 32 \text{ cm} \cdot 1500 \text{ rpm} \quad N_4 = \frac{32 \text{ cm} \cdot 1500 \text{ rpm}}{16 \text{ cm}} = 3000 \text{ rpm}$$

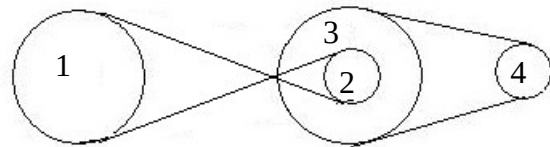
Como vemos da el mismo resultado

c) El sistema es multiplicador o reductor de velocidad.

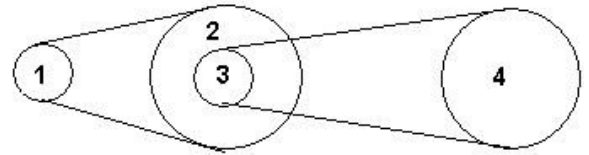
Observando el resultado de las velocidades y el tamaño de las poleas, claramente es multiplicador de velocidad

d) ¿Qué harías para cambiar el sentido de giro de la de salida

Podría cruzar cualquiera de una de las dos correas



2. En el siguiente sistema de poleas con correas calcular la velocidad de la motriz N1 sabiendo que la polea de salida N4 gira a 2500rpm



En este caso sabemos la velocidad de salida, también sabemos todos los diámetros, entonces podemos calcular la relación de transmisión total

Polea 1 y 3 de 10cm de diámetro
Polea 2 y 4 de 50cm de diámetro

$$i_1 = \frac{D_1}{D_2} = \frac{N_2}{N_1} \quad i_2 = \frac{D_3}{D_4} = \frac{N_4}{N_3} \quad i_T = i_1 \cdot i_2 \quad i_T = \frac{D_1}{D_2} \cdot \frac{D_3}{D_4} \quad i_T = \frac{10 \text{ cm}}{50 \text{ cm}} \cdot \frac{10 \text{ cm}}{50 \text{ cm}}$$

$$i_T = \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{5} = \frac{1}{25} \quad i_T = \frac{N_2}{N_1} \cdot \frac{N_4}{N_3} \quad \text{como } N_2 \text{ y } N_3 \text{ son iguales (giran a la misma velocidad)}$$

entonces queda:

$$i_T = \frac{N_2}{N_1} \cdot \frac{N_4}{N_2} \quad i_T = \frac{N_4}{N_1} = \frac{1}{25} \quad \frac{N_4}{N_1} = \frac{1}{25} \quad N_4 = \frac{N_1 \cdot 1}{25} \quad N_1 = N_4 \cdot 25$$

$$N_1 = 2500 \text{ rpm} \cdot 25 = 62500 \text{ rpm}$$

Otra manera de calcular N1 sería hacerlo por partes y comenzando por el final así tendríamos:

$$D_3 N_3 = D_4 N_4 \text{ sustituyendo valores} \quad 10 \text{ cm} \cdot N_3 = 50 \text{ cm} \cdot 2500 \text{ rpm}$$

$$N_3 = \frac{50 \text{ cm} \cdot 2500 \text{ rpm}}{10 \text{ cm}} = \frac{50 \cdot 2500 \text{ rpm}}{10} = \frac{5 \cdot 2500 \text{ rpm}}{1} = 5 \cdot 2500 \text{ rpm} \quad N_3 = 12500 \text{ rpm}$$

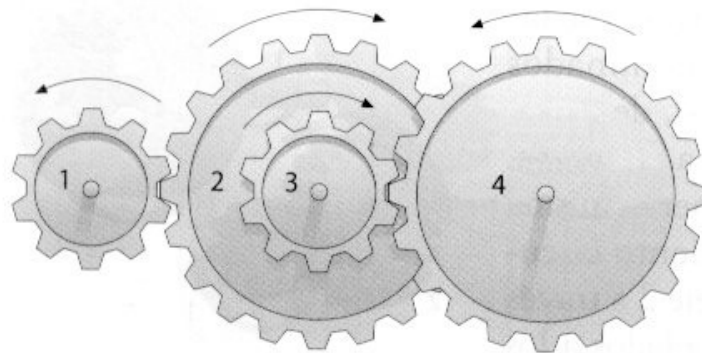
Cómo la polea 2 y la 3 giran a la misma velocidad $N_2 = N_3 = 12500 \text{ rpm}$

Para calcular N1 tomo el sistema formado por las poleas 1 y 2: $D_1 \cdot N_1 = D_2 \cdot N_2$

$$\text{sustituyendo valores} \quad 10 \text{ cm} \cdot N_1 = 50 \text{ cm} \cdot 12500 \text{ rpm} \quad N_1 = \frac{50 \text{ cm} \cdot 12500 \text{ rpm}}{10 \text{ cm}}$$

$$N_1 = \frac{50 \cdot 12500 \text{ rpm}}{10} = 5 \cdot 12500 \text{ rpm} \quad N_1 = 62500 \text{ rpm}$$

3. Guiándote de la teoría del principio, intenta hacer lo mismo para **un tren de engranajes** de la figura, teniendo en cuenta que en lugar de los diámetros pondremos el número de dientes **Z**



En los engranajes, en lugar de tener en cuenta los diámetros como en las poleas y ruedas de fricción, tenemos en cuenta el número de dientes (**Z**), y las velocidades (**N**).

Vamos a definir los dientes y las velocidades del sistema de tren de engranajes arriba representado

Z_1 = número de dientes del engranaje 1
 Z_2 = número de dientes del engranaje 2
 Z_3 = número de dientes del engranaje 3
 Z_4 = número de dientes del engranaje 4

N_1 = velocidad del engranaje 1 en rpm
 N_2 = velocidad del engranaje 2 en rpm
 N_3 = velocidad del engranaje 3 en rpm
 N_4 = velocidad del engranaje 4 en rpm

Los engranajes intermedios (el 2 y el 3) giran a la vez

Podemos calcular la relación de transmisión como dos sistemas simples:

La primera relación con los engranajes 1 y 2

$$i_1 = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

La segunda relación con los engranajes 3 y 4

$$i_2 = \frac{Z_3}{Z_4} = \frac{N_4}{N_3}$$

La relación de transmisión total será el producto de $i_T = i_1 \cdot i_2$

Con los dientes será:

$$i_T = \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4}$$

Con la velocidades será:

$i_T = \frac{N_2 \cdot N_4}{N_1 \cdot N_3}$ Como $N_2 = N_3$ porque giran a la misma velocidad entonces $i_T = \frac{N_4}{N_1}$