

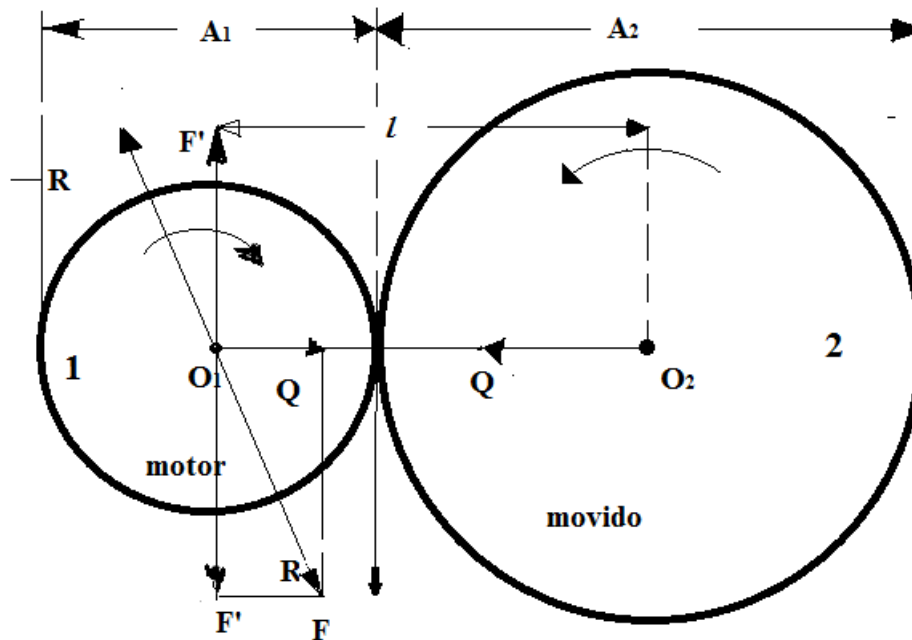


DE LOS CILINDROS DE FRICCIÓN

Por Joan M^a Riera de Olmedo

Un mecanismo simple para transmitir el movimiento de rotación de un eje a otro paralelo es el cilindro de fricción. Es un cilindro solidario al eje motor, que por contacto con otro, de diámetro igual, mayor o menor, solidario al eje movido, le arrastra efectuando la transmisión del movimiento.

Veámoslo a través de la fig. 1



En el punto de contacto entre ambas superficies cilíndricas, o sea perpendicularmente al plano tangencial común, debe existir una carga Q , tal que verifique

$$F < \lambda \cdot Q$$

Siendo F el esfuerzo tangencial a transmitir y λ el coeficiente de rozamiento entre las superficies en contacto de los cilindros de fricción.

Es conveniente que λ sea grande, a fin de que Q , que es perjudicial para los cojinetes de apoyo de los ejes, pueda ser pequeña; a este fin, las superficies exteriores de los cilindros se forraban antiguamente de cuero; hoy se usan otros materiales sintéticos.

Si se cumple la condición expresada por la desigualdad, entre cilindros hay rodadura pero resbalamiento, el cual solo se produce bajo la acción de un esfuerzo excesivo superior al producto $\lambda \cdot Q$, siendo esta propiedad una ventaja del sistema.

Si llamamos A_1 al diámetro del cilindro motor y recordamos que F es el esfuerzo tangencial en el contacto, el par motor M transmitido valdrá

$$M = F \cdot A_1 / 2$$

Podemos ver que si en el eje del cilindro aplicamos dos fuerzas F' y F'' , paralelas a la F , iguales a ella y contrarias entre si, observamos que F y F' constituyen el par motor, mientras que F'' es la fuerza que los cojinetes hacen sobre el eje impidiendo que, por causa del par motor, se remonte.

Los cojinetes empujan, pues, al eje con las fuerzas F'' y Q , o, si se quiere, con su resultante R , y, en consecuencia se hallan sometidas a la carga $-R$, la cual se reparte sobre ellos que son dos, de acuerdo con sus distancias al centro de la línea de contacto de los cilindros.

Análogas consideraciones pueden repetirse para el cilindro movido, obteniéndose un conjunto de fuerzas iguales respectivamente a las que actúan sobre el cilindro motor y un par menor, igual o mayor, según que el diámetro A_2 del cilindro movido sea menos, igual o mayor que el del cilindro motor.

Si es el número de vueltas por minuto del cilindro motor y M su par, la potencia desarrollada valdrá:

$$W = 2\pi M \cdot n_1 / 60 \times 75 \text{ CV}$$

De acuerdo con la fórmula de la potencia en caballos.

Introduciendo la segunda ecuación en la anterior se obtiene:

$$W = 2\pi F A_1 / 2 \cdot n_1 / 60 \times 75$$

$$W = F n_1 / 60 \times 75$$

Tomando en cuenta la desigualdad primera se tendrá también que

$$W < \pi \lambda Q A_1 / 60 \times 75$$

Esta expresión, dejando aparte el producto $A_1 n_1$ que depende de las velocidades y distancia de ejes, nos dice que la potencia transmisible será tanto mayor cuanto mayores sean el coeficiente de rozamiento λ entre los cilindros y la carga normal Q o carga de rozamiento.

Puesto que en los cilindros de fricción hay rodadura, pro no resbalamiento, el punto de contacto recorrerá, según sabemos, el mismo camino C sobre ambos cilindros, de manera que se tendrá

$$C_1 = C_2$$

Pero el punto de contacto se halla siempre sobre la línea de los centros O_1 O_2 ; por consiguiente, a cada vuelta de un cilindro, el punto de contacto habrá corrido sobre él una circunferencia, y si C_1 es el camino recorrido en un minuto, n_1 , el número de vueltas en el mismo tiempo y A_1 el diámetro, se tendrá evidentemente

$$C_1 = \pi \cdot A_1 \cdot n_1$$

Análogamente será

$$C_2 = \pi \cdot A_2 \cdot n_2$$

De donde

$$\pi \cdot A_1 \cdot n_1 = \pi \cdot A_2 \cdot n_2$$

y simplificando

$$n_1 / n_2 = A_2 / A_1$$

Esta fórmula nos dice que en los cilindros de fricción los números de vueltas por minuto y, por consiguiente, las velocidades angulares en general son inversamente proporcionales a los diámetros.

Un caso frecuente relativo a los cilindros de fricción lo constituye la determinación de los diámetros dada la relación de velocidades y la distancia entre los dos ejes.

Para resolverlo aplicamos a esta última igualdad la propiedad de las proporciones, por la que antecedente mas consecuente de la primera razón es a su consecuente como antecedente mas consecuente de la segunda razón es a su consecuente, y obtenemos:

$$(n_1 + n_2) / n_2 = (A_2 + A_1) / A_1$$

Pero la suma de los diámetros es igual a dos veces la suma de los radios y la suma de los radios es igual (ver fig.) a la distancia, l , entre ejes, por consiguiente, la igualdad anterior se transforma en

$$(n_1 + n_2) / n_2 =$$

Dividiendo el dividendo y el divisor del primer miembro por n_2 queda:

$$n_1 / n_2 + 1 = 2l / A_1$$

Y haciendo

$$n_1 / n_2 = c$$

Se tiene que

$$c+1=2l / A_1$$

De donde

$$A_1 = 2l / c + 1$$

Que nos da el diámetro del cilindro motor

Si a partir de la misma igualdad hacemos, antecedente de la primera razón es a antecedente más consecuente como antecedente de la segunda razón es a antecedente más consecuente, obtenemos sucesivamente

$$n_1 / n_1 + n_2 = A_2 / A_2 + A_1$$

que haciendo unas sencillas operaciones nos lleva a la fórmula:

$$A_2 = 2l / 1/c + 1$$

Que es el diámetro del cilindro movido

EJEMPLO: De un eje, 1, debe transmitirse movimiento a otro paralelo, 2, de manera que la relación de velocidad del primero al segundo valga 0,7. Siendo la distancia entre ejes de 380 mm, calcular los diámetros de los cilindros de fricción.

De acuerdo con los datos se tiene que $c = 0,7$ y aplicando las formulas antecedentes obtenemos:

$$A_1 = 2 \times 380 / 0,7 + 1$$

De donde

$$A_1 = 447,05 \text{ mm}$$

Del mismo modo aplicándolo a A_2 tenemos

$$A_2 = 2 \times 380 / 1/0,7 + 1$$

$$A_2 = 2 \times 380 \times 0,7 / 1+0,7$$

$$A_2 = 532 / 1,7$$

$$A_2 = 312,94 \text{ mm}$$