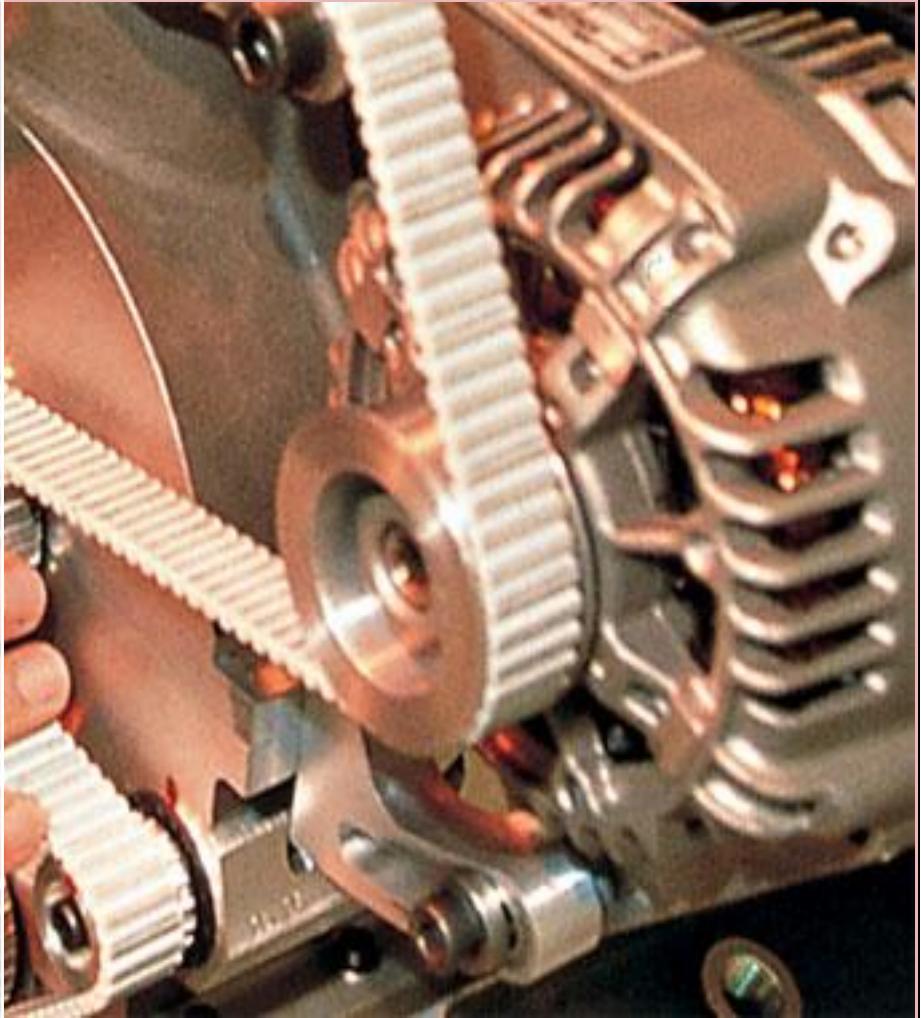


# CREANDO UN MECANISMO DE ROTACIÓN

JULIO ESTUPIÑAN

# GRADO 10



La guía pretende generar movimientos rotacionales en un mecanismo, adecuando los conceptos de CINEMATICA ROTACIONAL tales como FRECUENCIA, PERIODO, VELOCIDAD Y ACELERACION ANGULAR, MOMENTOS DE TORSIÓN, INERCIA Y DINAMICA

## **SELECCIONANDO UN MOTOR PARA MOVER UN OBJETO**

---

Generalmente cuando compramos un motor eléctrico de baja potencia (para juguetes) no tenemos en cuenta aspectos del diseño que pudiesen ser importantes al momento de la compra.

En esta guía te mostraremos algunas consideraciones a tener en cuenta.

### **CUAL ES LA VELOCIDAD DE ROTACION QUE DESEO?**

---

Debemos establecer de acuerdo a nuestro proyecto que tan rápido debe girar. Aquí nos interesa el concepto de NÚMERO DE REVOLUCIONES (VUELTAS) POR MINUTO O SEGUNDO.

Por ejemplo si nuestro mecanismo debe girar 90 grados, ¿Cuánto deseamos que se demore en hacerlo? ¿Queremos que sea lento o que sea rápido?

En esta parte debemos tener en cuenta cual es el objetivo de dicho movimiento pues si estamos trasladando cargas frágiles como por ejemplo líquidos es mejor que el movimiento sea lento con el fin de evitar derrames.

Siguiendo con el ejemplo anterior yo establezco el tiempo de giro, para mi mecanismo que debe girar 90 grados y lleva una carga frágil decido que se demore 6 segundos en hacer este giro.

Físicamente este concepto se llama frecuencia o número de vueltas por unidad de tiempo:

Entonces como:  $90^\circ = \frac{\pi}{2} rad = \frac{1}{4} revolución = 0.25 revolución$  y

$$t = 6 \text{ segundos} \times \frac{1 \text{ minuto}}{60 \text{ segundos}} = 0,1 \text{ minutos}$$

Entonces la frecuencia que necesitamos es de

$$f = \frac{0,25 \text{ revoluciones}}{0,1 \text{ minutos}} = 2,5 \text{ r.p.m}$$

## BUSCANDO UN MOTOR

En nuestro mercado este tipo de motores generalmente se vende por el voltaje que admiten (1.5 voltios – 3.0 voltios – 9voltios – 12voltios, etc.) y puede ser de corriente directa (pilas) o de corriente alterna (toma de energía) , en algunos casos nos indican además el número de revoluciones por minuto y en casos especiales también la potencia o relación de fuerza que pueden mover como carga dichos motores.

Lo mejor es pedirlo teniendo en cuenta los 3 factores: voltaje, número de revoluciones y potencia.

### TENIENDO EN CUENTA EL NUMERO DE REVOLUCIONES POR MINUTO DEL MOTOR PARA AJUSTARLO A NUESTRA NECESIDAD

Inicialmente diremos que es bien difícil encontrar un motor de este tipo con el número de revoluciones exacto al que tú calculaste, generalmente DEBES TRATAR DE BUSCAR EL QUE MAS SE ACERQUE A TU NÚMERO CALCULADO.

Entonces para ajustar el número de revoluciones que tu deseas al número de revoluciones que encontraste en el mercado y te toco comprar es necesario emplear un mecanismo llamado POLEA CORREA.

### TRANSMISION POLEA Y CORREA

Las transmisiones por correa, en su forma más sencilla, consta de una cinta colocada con tensión en dos poleas: una motriz y otra movida. Al moverse la cinta (correa) trasmite energía desde la polea motriz a la polea movida por medio del rozamiento que surge entre la correa y las poleas. Se puede transmitir la energía desde una polea menor a una mayor y la velocidad disminuirá, se puede transmitir de una polea Mayor a una menor y el caso será el contrario.

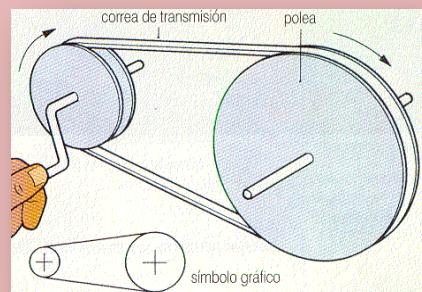
#### PRIMER CASO: ENCONTRE UN MOTOR QUE GIRA MAS RÁPIDO QUE LO NECESITADO

En este primer caso ENTONCES DEBO DISMINUIR LA VELOCIDAD y empleamos la fórmula de la siguiente forma:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{d}{D}$$

En nuestro ejemplo, hemos encontrado un motor de 10 rpm

Pero necesitamos que reduzca a 2,5 rpm



Entonces la relación de las poleas sería:

$$\frac{2.5 \text{ r.p.m}}{10 \text{ r.p.m}} = \frac{d}{D}$$

$$0.25 = \frac{d}{D}$$

Esto quiere decir que si la polea menor es de 1 cm de diámetro la mayor tendría que ser de 4 cm de diámetro:

$$\frac{d}{D} = \frac{1 \text{ cm}}{4 \text{ cm}} = 0.25$$

NOTA: La polea menor se fija al motor y la mayor al mecanismo

### SEGUNDO CASO: ENCONTRE UN MOTOR QUE GIRA MENOS QUE LO NECESITADO

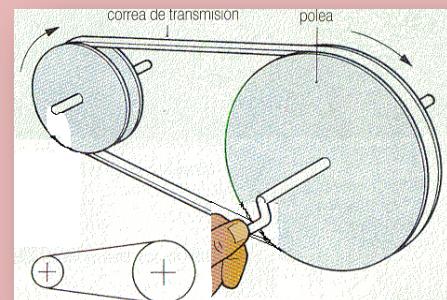
En este segundo Caso ENTONCES DEBO AUMENTAR LA VELOCIDAD y se emplea la fórmula, así:

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{d}{D}$$

Suponiendo que hemos encontrado un motor de 1 rpm, pero

Es necesario que aumente a 2,5 rpm, entonces la relación de

Las poleas serían:



$$\frac{1 \text{ r.p.m}}{2.5 \text{ r.p.m}} = \frac{d}{D}$$

$$0.4 = \frac{d}{D}$$

Esto quiere decir que si la polea menor es de 4 cm de diámetro la mayor tendría que ser de 10 cm de diámetro:

$$\frac{d}{D} = \frac{4 \text{ cm}}{10 \text{ cm}} = 0.4$$

NOTA: La polea Mayor se fija al motor y la polea menor al mecanismo

GENERALMENTE CON ESTE CALCULO BASTA PARA SELECCIONAR EL MOTOR

## **SI DESEAS TAMBIEN PUEDES USAR ESTE OTRO CRITERIO (OPCIONAL):**

**¿QUÉ FUERZA DEBE TENER ESTE MOTOR PARA QUE LA RUEDA UNIDA AL MECANISMO PUEDA MOVER UN PESO DE 3KG (Por ejemplo)?**

Inicialmente debemos recordar que el mundo REAL existen tres momentos al encender el motor:

PERIODO INICIAL: ACELERA para alcanzar el número de revoluciones que nosotros establecimos, desde CERO

Segundo PERMANE CONSTANTE durante un intervalo pequeño de tiempo con el número de revoluciones establecida

PERIODO FINAL: DESACELERA para nuevamente entrar en reposo y detenerse en el punto que deseamos

Esto es debido a diversas circunstancias, entre ellas: la Fricción, la gravedad, el peso; etc., Por ello atendiendo a la realidad DEBEMOS ESTABLECER UN TIEMPO MINIMO en el cual pretendemos que ocurra el movimiento deseado.

EN ESTE EJEMPLO, VAMOS A SUPONER QUE NUESTRO CASO ES EL PRIMERO (ENCONTRAMOS UN MOTOR QUE GIRA MAS QUE LO DESEADO), POR LO TANTO VAMOS A USAR UNA RUEDA MAYOR DE 4 CM Y UNA MENOR DE 1 CM UNIDA AL MOTOR QUE GIRA A 10 rpm.

IGUALMENTE ESTABLECEMOS EL PESO A MOVER (PESO DE LA CARGA A MOVER, DE LA RUEDA MAS EL PESO DE LA ESTRUCTURA EN CELOSIA) Y DECIMOS QUE ES DE 3 kg.

ADEMÁS ESTABLECEMOS EL PERIODO DE ACCELERACION INICIAL LO HAGA EN 0.8 segundos.

ENTONCES NUESTRO PROBLEMA QUEDARÍA PLANTEADO DE LA SIGUIENTE MANERA:

LA RUEDA MAYOR DE UN MECANISMO QUE TIENE **4CM** DE DIAMETRO, MOVERA UN PESO DE **3KG** ¿Qué FUERZA DEBE HACER LA RUEDA MENOR, PARA QUE LA RUEDA MAYOR ACELERE A **2,5 RPM** EN **0.8 SEGUNDOS** E INICIE EL MOVIMIENTO DE DICHO PESO?

ENTONCES PRIMERO DEBEMOS CONVERTIR LAS RPM A RADIANES/SEGUNDO

$$f = 2.5 \text{ r.p.m} = 2.5 \frac{\text{rev}}{\text{min}} \times 1 \frac{\text{min}}{60\text{seg}} = 0.042 \frac{\text{rev}}{\text{seg}}$$

Hallamos el periodo:

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0.042} = 23.8 \text{ seg.}$$

Hallamos la Velocidad angular:

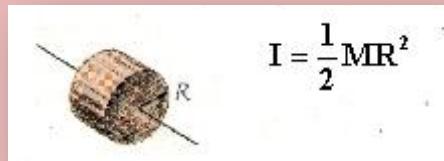
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{23.8 \text{ seg}} = 0.264 \frac{\text{rad}}{\text{seg}}$$

Hallamos la Aceleración Angular:

$$\frac{\frac{\omega_f - \omega_0}{t}}{\left(0.264 \frac{\text{rad}}{\text{s}}\right) - (0)} = \alpha$$
$$\frac{(0.264 \frac{\text{rad}}{\text{s}}) - (0)}{(0.8 \text{ s})} = \alpha$$

$$0.33 \text{ rad/seg}^2 = \alpha$$

Calculamos el momento de INERCIA ROTACIONAL (I)



$$I = \frac{1}{2}MR^2$$

Con nuestros datos:  $M= 3\text{Kg}$   $R= 2\text{cm}$  (la mitad del diámetro de la Rueda Mayor)  $= 0.02\text{m}$

$$I = \frac{1}{2}(3\text{kg})(0.02\text{m})^2 = 0.0006\text{kg.m}^2$$

Calculamos el MOMENTO DE TORSION ROTACIONAL

$$\tau = \alpha I$$

$$\tau = \left( 0.33 \frac{\text{rad}}{\text{seg}^2} \right) (0.0006 \text{kg} \cdot \text{m}^2) = 0.000198 \text{N} \cdot \text{m}$$

A partir de este valor hallamos la FUERZA:

$$\tau = F \cdot d$$

$$F = \frac{\tau}{d} = \frac{0.000198 \text{N} \cdot \text{m}}{0.04 \text{m}} = 0.00495 \text{ N}$$

### *¿Entonces que POTENCIA DEBE TENER ESTE MOTOR?*

---

La potencia mecánica del motor quedará calculada mediante:

$$P = \frac{2\pi RF}{t}$$

Con nuestros datos:

R= (radio de la rueda menor unida al motor, mitad del diámetro de la polea menor)

R= 0,5 cm = 0.005 m

t = tiempo en durar el movimiento de los 90 grados requeridos = 6 segundos.

F= asumimos esta fuerza como tangencial que se transmite a la correa de la polea mayor y por lo tanto es igual a la fuerza tangencial de la polea menor

$$P = \frac{2\pi RF}{t} = \frac{2\pi(0.005)(0.00495)}{6\text{seg.}} = 0.000026 \text{ watos}$$

NOTA: Recuerda que estos cálculos son aproximados a la realidad, sin embargo se omiten factores de seguridad y otros elementos de cálculo dado que es un ejercicio para aplicar conceptos de las temáticas desarrolladas en el bachillerato para grado décimo.

JULIO ESTUPIÑAN