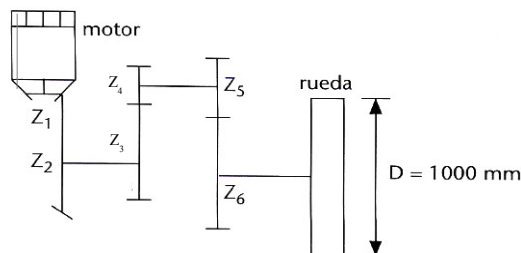


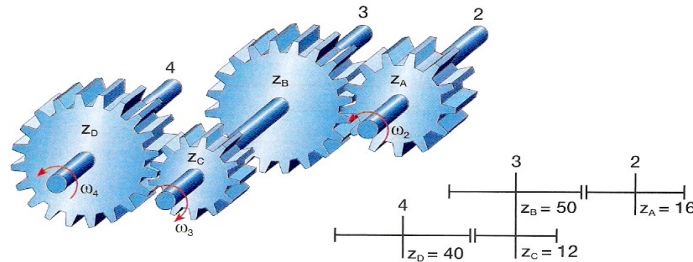
# TECNOLOGÍA INDUSTRIAL I. MECANISMOS.

## PROBLEMAS.

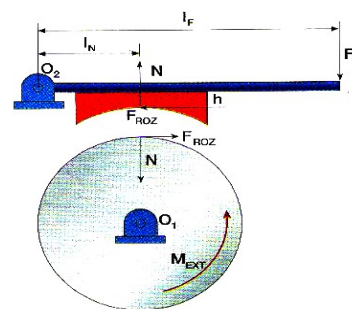
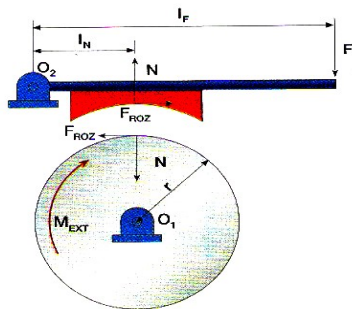
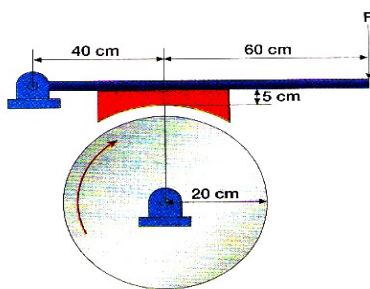
- Hallar la fuerza que es necesario aplicar para vencer una resistencia de 1000 Kg., utilizando:
  - Una polea móvil.
  - Un polipasto potencial de tres poleas móviles.
  - Un polipasto exponencial de tres poleas móviles.
 Representar los sistemas.
- Con un remo de 3 m. de longitud se quiere vencer la resistencia de 500 N que ofrece una barca ejerciendo una potencia de 400 N. ¿A qué distancia del extremo donde se aplica la potencia habrá que apoyar el remo sobre el barco?.
- Mediante una polea móvil se eleva un bloque de 30 Kg. A 3 m. de altura en 10 s. Calcular:
  - La fuerza que se ha debido aplicar.
  - La distancia recorrida por la mano al tirar de la cuerda hacia abajo.
  - El trabajo realizado.
  - La potencia mecánica desarrollada.
- Determinar la relación de transmisión de un tren de engranajes sabiendo que el número de dientes son respectivamente: 10, 18, 10 y 24.
- El motor de un coche suministra una potencia de 55 kW a 3000 r.p.m. Los elementos de la transmisión tienen un rendimiento del 93 % y reducen su velocidad a 400 r.p.m. Determinar:
  - El par motor .
  - La potencia disponible.
  - El par disponible a la salida de la transmisión.
- Una bicicleta tiene, en el sistema de transmisión para una de sus marchas: longitud de la biela  $L = 300$  mm. ; dientes del plato o catalina, 52, dientes del piñón 14: el diámetro de la rueda trasera es  $D = 900$  mm. Si el ciclista posee una cadencia de dos vueltas por segundo y ejerce una fuerza sobre el pedal de 500 N, calcular:
  - La relación de transmisión.
  - La velocidad de la bicicleta en Km/h.
  - El par máximo de la rueda.
- El motor eléctrico de una vagoneta está conectado a un sistema de transmisión formado por el tren de engranajes que aparece en el dibujo. Poseen los siguientes dientes:  $z_1 = z_3 = z_5 = 60$  dientes ;  $z_2 = z_4 = z_6 = 300$  dientes . Sabiendo que el motor eléctrico que impulsa a la vagoneta, tiene una potencia de 2 kW y que gira a 2200 r.p.m., determinar :
  - La velocidad de rotación de la rueda.
  - El par y la potencia de la rueda.
  - La velocidad de la vagoneta en Km/h si el diámetro de la rueda es de 1000 mm.



8. Dado el tren de engranajes de la figura, calcular el valor de la relación de transmisión. Si el eje 2 gira a la velocidad de 500 r.p.m., hallar la velocidad de rotación de los restantes ejes.



9. Una bicicleta posee dos catalinas de 52 y 40 dientes y 6 piñones de 13, 15, 19, 21 y 25 dientes. Si la frecuencia de pedaleo es de 60 por minuto y el radio de la rueda de la bicicleta es de 40 cm, calcular la velocidad máxima y mínima que se puede alcanzar, medida en Km/h.



10. Calcular el par, la potencia y la velocidad de giro que desarrolla el motor de un ascensor cuando eleva 30 m. un objeto de 300 kg. En 10 segundos, si el radio del tambor es de 25 cm.
11. Se tiene una polea de peso despreciable mediante la cual se pretende elevar un peso de 100 N. con una cuerda de peso también despreciable. Si el radio de la polea,  $R = 10$  cm. y el eje de rotación  $r = 1$  cm, calcular el valor de la fuerza que es necesaria aplicar, sabiendo que el coeficiente dinámico de rozamiento entre el eje y el apoyo es de 0,2.
12. Un tambor de un freno de 30 cm. de radio, se aplica una zapata guiada por una palanca. Cuando el eje gira con un par de 100 N.m, calcular:
- La fuerza necesaria para detener el giro.
  - La fuerza necesaria para detener el giro en sentido contrario.
- El coeficiente de rozamiento entre el tambor y la zapata es de 0,3

Esquema del problema 12

### PROBLEMA 1.

Datos :  $m = 1000 \text{ Kg.}$

- a. Polea móvil  $F = R / 2 = 1000 / 2 = 500 \text{ Kg.}$
- b. Polipasto potencial  $F = R / 3.2 = 1000/6 = 166,7 \text{ Kg.}$
- c. Polipasto exponencial  $F = R / 2^3 = 1000/8 = 125 \text{ Kg.}$

### PROBLEMA 2.

Datos : remo de  $l = 3 \text{ m.}$

$$R = 500 \text{ N.}$$

$$F = 400 \text{ N}$$

$$F \cdot x = R (3 - x) ; x = 1,7 \text{ m.}$$

### PROBLEMA 3.

Datos : Polea móvil.

$$\text{Bloque } R = 30 \text{ Kg.} \quad 1 \text{ Kgm} = 9,8 \text{ J} ; \quad \alpha = 0^\circ ; \cos \alpha = 1$$

$$H, y = 3 \text{ m de altura.}$$

$$T = 10 \text{ s.}$$

$$\text{Solución } F = \frac{R}{2} = \frac{30}{2} = 15 \text{ Kg.}$$

$$F \cdot x = R \cdot y \Rightarrow x = \frac{R \cdot y}{F} = \frac{30 \cdot 3}{15} = 6 \text{ m}$$

$$W = F \cdot x \cdot \cos \alpha = 15 \cdot 6 \cdot 9,8 = 882 \text{ J.}$$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{882}{10} = 88,2 \text{ W.}$$

### PROBLEMA 4

Datos :  $n^\circ$  de dientes son :

$$z_1 = 10 ; z_2 = 18 ; z_3 = 10 ; z_4 = 24$$

$$i (\text{relación de transmisión}) = \frac{Z_1 \cdot Z_3}{Z_2 \cdot Z_4} = \frac{10 \cdot 10}{18 \cdot 24} = 0,23$$

### PROBLEMA 5

Datos :  $P = 55 \text{ kW} = 55000 \text{ W}$ .

$$\omega_1 = 3000 \text{ r.p.m.} = 3000 \cdot 2 \cdot \pi / 60 = 314 \text{ rad/s}$$

Rendimiento = 93 %

reducción de velocidad a  $\omega_2 = 400 \text{ r.p.m.}$

$$P = M \cdot \omega \Rightarrow M_1 = \frac{55000}{314} = 175 \text{ N.m}$$

$$P_{\text{salida}} = P \cdot 0,93 = 55000 \cdot 0,93 = 51150 \text{ W}$$

$$P = M \cdot \omega_2 \Rightarrow \omega_2 = 2 \cdot \pi \cdot 400 / 60 = 41,88 \text{ rad/s}$$

$$M_2 = \frac{51150}{41,88} = 1221 \text{ N.m}$$

### PROBLEMA 6

Datos :  $L = 300 \text{ mm} = 0,3 \text{ m}$

$$z_1 = 52$$

$$z_2 = 14$$

$$d = 900 \text{ mm} = 0,9 \text{ m.}$$

$$\omega_1 = 120 \text{ r.p.m.} = 2 \cdot \pi \cdot 120 / 60 = 12,56 \text{ rad / s}$$

$$F = 500 \text{ N.}$$

$$i = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{52}{14} = 3,7$$

$$\omega_2 = i \cdot \omega_1 = 3,7 \cdot 120 = 444 \text{ r.p.m.} = 46 \text{ rad / s}$$

$$v = \omega \cdot R = 46 \cdot 0,45 = 20,7 \text{ m/s} = 74 \text{ (Km/h)}$$

$$M_1 = L \cdot F = 0,3 \cdot 500 = 150 \text{ N.m}$$

$$P_1 = M_1 \cdot \omega_1 = 150 \cdot 12,56 = 1885 \text{ W}$$

$$M_2 = \frac{P}{\omega_2} = \frac{1885}{46} = 41 \text{ N.m}$$

### PROBLEMA 7

Datos : engranajes motores :  $z_1 = z_3 = z_5 = 60$  dientes

engranajes conducidos :  $z_2 = z_4 = z_6 = 300$  dientes

Motor :  $P = 2 \text{ KW} = 2000 \text{ W}$  ;  $\omega_1 = 2200 \text{ r.p.m.} = 230,4 \text{ rad/s}$

$$i = \frac{Z_1 Z_3 Z_5}{Z_2 Z_4 Z_6} = \frac{60 \cdot 60 \cdot 60}{300 \cdot 300 \cdot 300} = 0,008$$

$$\omega_{\text{rueda}} = i \cdot \omega_1 = 0,008 \cdot 2200 = 17,6 \text{ r.p.m.} = 1,84 \text{ rad/s}$$

$$P = M_{\text{rueda}} \cdot \omega_{\text{rueda}} \Rightarrow M_{\text{rueda}} = \frac{P}{\omega(\text{rueda})} = \frac{2000}{1,84} = 1087 \text{ N} \cdot \text{m}$$

$$P = 2000 \text{ W.}$$

$$V = \omega_{\text{rueda}} \cdot R = 1,84 \cdot 0,5 = 0,92 \text{ m/s} = 3,31 \text{ Km/h}$$

### PROBLEMA 8

Datos : engranajes motores :  $z_1 = 16$  ;  $z_3 = 12$   
engranajes conducidos:  $z_2 = 50$  ;  $z_4 = 40$

$$\omega_2 = 500 \text{ r.p.m.}$$

$$Z_1 \omega_2 = Z_2 \omega_3 \Rightarrow \omega_3 = \frac{Z_1 \omega_2}{Z_2} = \frac{16 \cdot 500}{50} = 160 \text{ r.p.m.}$$

$$Z_3 \omega_3 = Z_4 \omega_4 \Rightarrow \omega_4 = \frac{Z_3 \omega_3}{Z_4} = \frac{160 \cdot 12}{40} = 48 \text{ r.p.m.}$$

### PROBLEMA 9

Datos : Catalinas :  $z_1 = 52$  ;  $z_3 = 40$   
Piñones :  $z_2 = 13$  ;  $z_4 = 15$  ;  $z_6 = 19$  ;  $z_8 = 21$  ;  $z_{10} = 25$   
frecuencia de pedaleo :  $\omega_1 = 60 \text{ r.p.m.} = 6,28 \text{ rad/s}$

$$R = 0,4 \text{ m.}$$

$$i_M = \frac{Z_1}{Z_2} = \frac{52}{13} = 4 \quad ; \quad i_m = \frac{Z_3}{Z_{10}} = \frac{40}{25} = 1,6$$

$$\omega_M = 4 \cdot 60 = 240 \text{ r.p.m.} = 25,13 \text{ rad/s} \Rightarrow v_M = R \omega_M = 25,13 \cdot 0,4 = 36,18 \text{ Km/h}$$

$$\omega_m = 1,6 \cdot 60 = 96 \text{ r.p.m.} = 10 \text{ rad/s} \Rightarrow v_m = R \omega_m = 10 \cdot 0,4 = 14,4 \text{ Km/h}$$

### PROBLEMA 10

Datos :  $h = 30 \text{ m.}$

$m = 300 \text{ Kg.}$

$T = 10 \text{ s.}$

$R = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m.}$

$$W = m \cdot g \cdot h = 300 \cdot 9,8 \cdot 30 = 88200 \text{ J.}$$

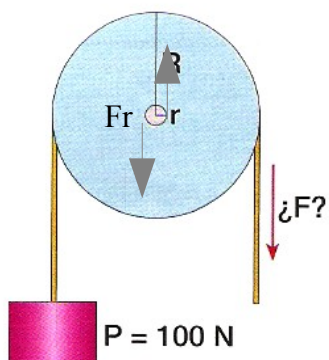
$$P = \frac{W}{t} = \frac{88200}{10} = 8820 \text{ W}$$

$$M = R \cdot m \cdot g = 0,25 \cdot 300 \cdot 9,8 = 735 \text{ N.m}$$

$$\omega_{\text{motor}} = \frac{P}{M} = \frac{8820}{735} = 12 \text{ rad/s} = 114 \text{ r.p.m.}$$

### PROBLEMA 11

14



Datos :  $P = 100 \text{ N.}$

$R = 10 \text{ cm} = 0,1 \text{ m.}$

$r = 1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m.}$

$\mu_D = 0,2$

$$\Sigma M = 0 \Rightarrow R \cdot F - R \cdot P - 2 \cdot r \cdot F_r = 0$$

$$F_r = \mu_D \cdot P = 0,2 \cdot 100 = 20 \text{ N}$$

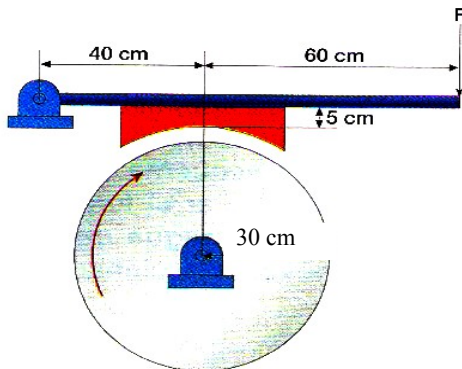
$$F = \frac{R \cdot P + r \cdot F_r}{R} = \frac{100 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,01 \cdot 20}{0,1} = 104 \text{ N.}$$

### PROBLEMA 12

Datos :  $R = 30 \text{ cm} = 0,3 \text{ m.}$

$M = 100 \text{ N.m}$

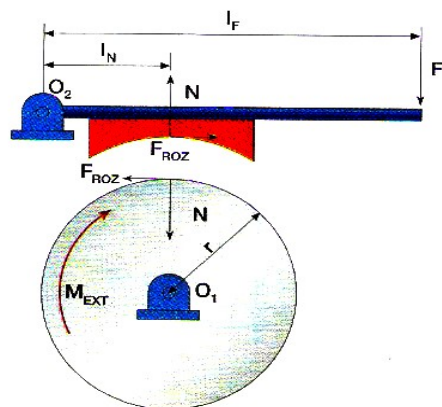
$$\mu_D = 0,3$$



$$1. \sum M = 0 = M - R \cdot F_R = 0$$

$$F_R = \frac{M}{R} = \frac{100}{0,3} = 333,4 \text{ N.}$$

$$F_R = \mu_D \cdot N \Rightarrow N = 333,4/0,3 = 1111 \text{ N}$$



1º Caso

$$M_1 = l_F \cdot F$$

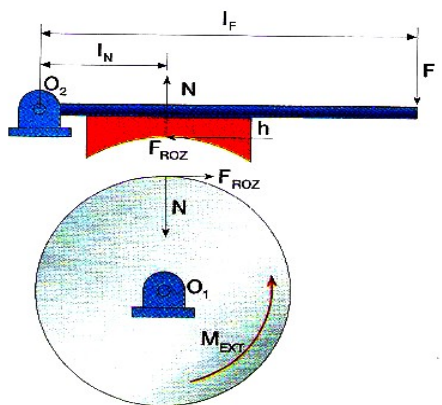
$$M_2 = l_N \cdot N$$

$$M_3 = 0,05 \cdot F_R$$

$$M_1 - M_2 + M_3 = 0$$

$$F = \frac{l_N \cdot N - 0,05 \cdot F_R}{l_F}$$

$$F = \frac{0,4 \cdot 1111 - 0,05 \cdot 333,4}{1} = 427,7 \text{ N}$$



2º Caso

$$M_1$$

$$M_3$$

$$M_2$$

$$F = \frac{l_N \cdot N + 0,05 \cdot F_R}{l_F} = \frac{0,4 \cdot 1111 + 0,05 \cdot 333,4}{1}$$

$$= 461,7 \text{ N}$$