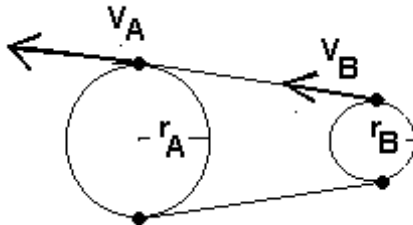


Transmissions i Engranatges

Roda A :Conductora ; Roda B : Conduïda



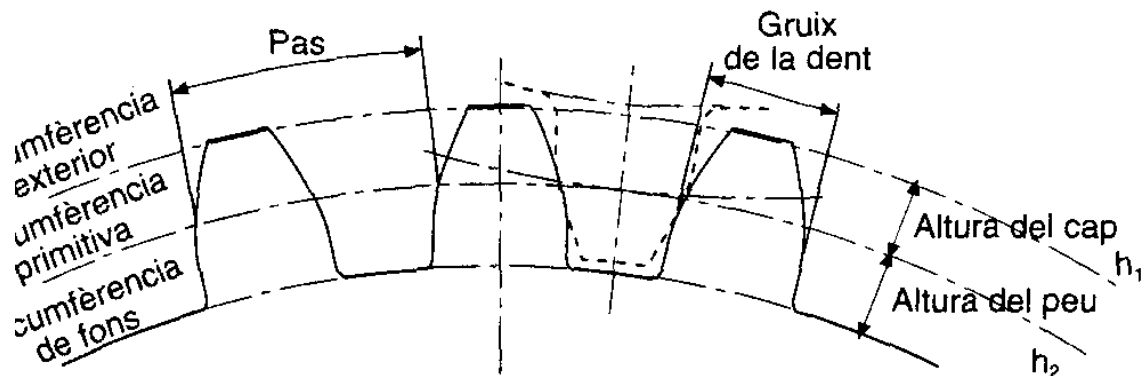
$$V_A = V_B$$

$$\omega_A \cdot r_A = \omega_B \cdot r_B$$

$$\frac{r_A}{r_B} = \frac{\omega_B}{\omega_A} = i = \frac{M_A}{M_B} \quad \text{relació de transmissió}$$

Espai Lineal (e) = espai angular (θ) · radi (r)

Moment o Parell : $\Gamma = r \cdot F$;



Potència : $Pot = F \cdot v$; $Pot = \Gamma \cdot \omega$;

Treball : $W = F \cdot d$; $W = M \cdot \theta$

Mòdul $m = \frac{\phi_P}{Z}$; ϕ_P és el diàmetre de la circumferència primitiva

Z : nombre de dents de la roda dentada

$$2 \cdot \pi \cdot r = p \cdot Z \rightarrow \phi_P \cdot \pi = p \cdot Z \rightarrow (Z = \frac{\phi_P}{m}) \rightarrow \phi_P \cdot \pi = p \cdot \frac{\phi_P}{m} \rightarrow \pi = \frac{p}{m}$$

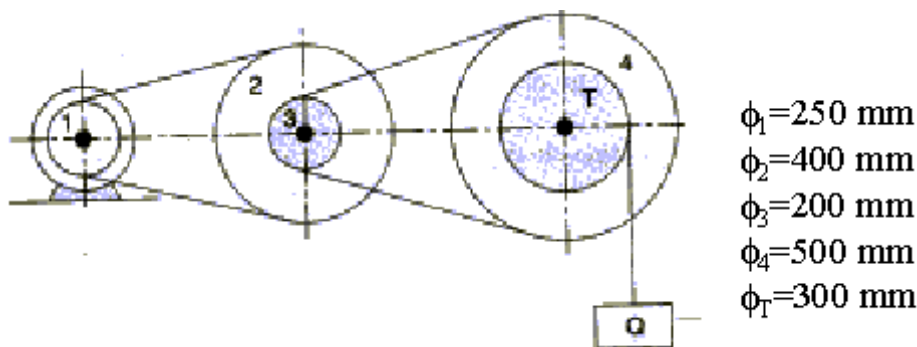
$$m \cdot \pi = p$$

$$\text{tren engranatges : } i = \frac{z_1 \cdot z_3}{z_2 \cdot z_5} = \frac{\omega_5}{\omega_1} = \frac{M_1}{M_5}$$

Problemes

1. Si la primera politja està accionada per un motor de 3 CV i gira a 750 rpm calcula :

- velocitat en que pujarà la càrrega
- Màxima càrrega que es podrà pujar

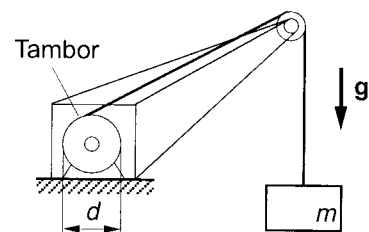


2. En la grua de la construcció esquematitzada a la figura , el motor acciona el tambor d'enrollament de cable d'un reductor de relació de transmissió $i = 0,02$ i rendiment $\eta = 85\%$.

Quan puja una determinada càrrega ,el motor subministra una potència $P_M = 2 \text{ kW}$ i gira a 1450 rpm .

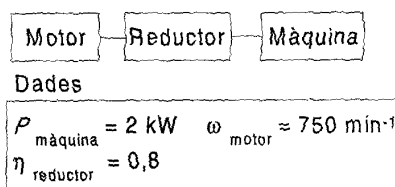
Calculeu :

- La velocitat de rotació del tambor i la velocitat vertical de la càrrega .
- La potència subministrada pel reductor .
- La massa de la càrrega .



$$\begin{aligned} P_{\text{mot}} &= 2 \text{ kW} & n_{\text{mot}} &= 1450 \text{ min}^{-1} \\ \tau_{\text{red}} &= 0,02 & \eta_{\text{red}} &= 0,85 \\ d &= 400 \text{ mm} \end{aligned}$$

3.



En una màquina cal una potència a l'eix d'entrada $P_{\text{màquina}} = 2 \text{ kW}$ i una velocitat de rotació $\omega_{\text{màquina}} = 100 \text{ min}^{-1}$. Es disposa d'un motor amb una velocitat de rotació $\omega_{\text{motor}} \approx 750 \text{ min}^{-1}$ i d'un reductor amb un rendiment $\eta_{\text{reductor}} = 0,8$. Determineu:

- La relació de reducció entre el motor i la màquina, introduïda pel reductor. [1 punt]
- La potència del motor. [1 punt]
- El parell a l'eix del motor. [1 punt]
- El parell a l'eix d'entrada de la màquina. [0,5 punts]

4. Per a la transmissió de moviment en una màquina s'han instal·lat dues rodes de fricció. La relació de transmissió és $i = \frac{1}{2}$, la distància entre els eixos és de 1200 mm i la roda petita actua solidària a un motor que la fa girar a 2400 min^{-1} . Calculeu:

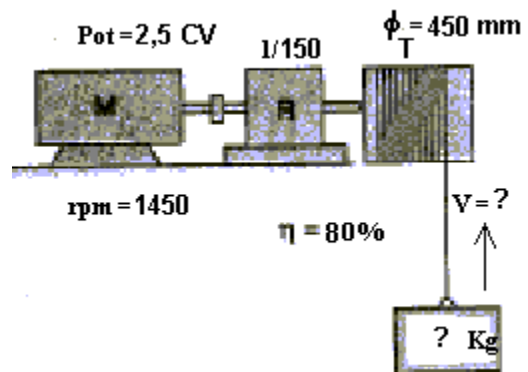
- El diàmetre de les dues rodes
- La freqüència de gir de la roda gran
- Si la potència proporcionada pel motor és de 2 KW, quin serà el parell subministrat per la roda gran?

5.a) En una bicicleta la biela té una longitud de 180 mm i suposem que el ciclista és capaç d'aplicar una força constant de 200 N a una velocitat de 80 rpm. Si el plat té 54 dents i el pinyó 14 i la roda té 70 cm de diàmetre, calcula la velocitat de la bicicleta i la potència desenvolupada.

- Quin moment he d'aplicar a un cargol de 3 mm de pas per aixecar una càrrega de 150 kg?

6. A partir de les dades del muntacàrregues següent esbrina:

- velocitat en que pujarà la càrrega
- Quina càrrega podrà pujar



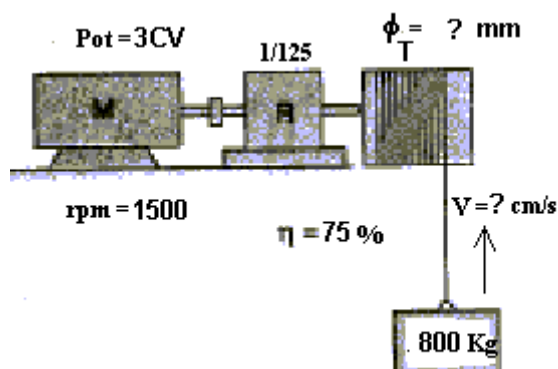
7. En una grua un motor que subministra 4 CV a 1850 min^{-1} acciona un tambor d'enrollament del cable a través d'un reductor amb una reducció d'1/150 i un rendiment del 85%. Si el tambor té 400 mm de diàmetre, determina:

- La càrrega màxima que podrà aixecar
- La velocitat amb què ho farà

8. Un automòbil té les rodes de diàmetre efectiu $d = 612 \text{ mm}$ i quan circula en 5a marxa la relació de transmissió entre la velocitat de rotació del motor, n_{mot} , i la velocitat de rotació de les rodes, n_r , és $i = n_r / n_{\text{mot}} = 0,36$. Si circulant amb aquesta marxa posada, el motor gira a $n_{\text{mot}} = 2650 \text{ min}^{-1}$ fent un parell $\Gamma = 115 \text{ Nm}$, determineu:

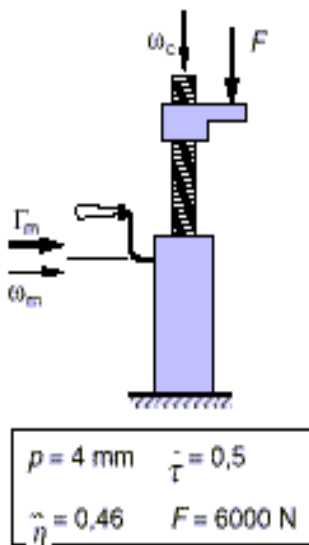
- La velocitat de rotació de les rodes.
- La velocitat d'avanç en km/h.
- La potència que desenvolupa el motor.

d) Si el marge de funcionament del motor és 800 a 4500 rpm, dibuixeu, per a aquest marge, el gràfic de la velocitat d'avanç, en km/h, en funció de la velocitat de rotació del motor en min^{-1} .



9. A partir de les dades del muntacàrregues següent esbrina:

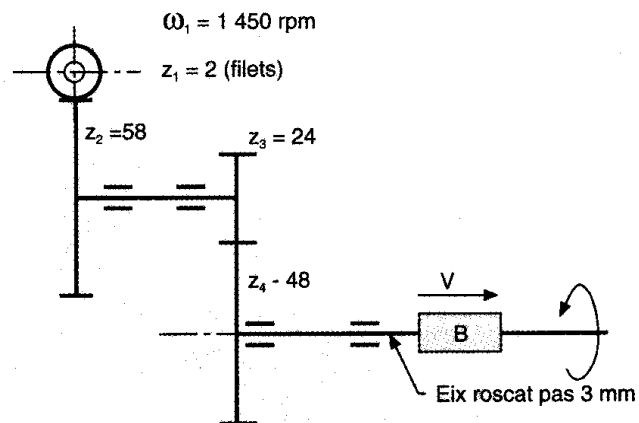
- Diàmetre del Tambor
- Velocitat amb que puja la càrrega.



10. Un gat per elevar un cotxe consisteix en un cargol que es recolza sobre el terra i una femella amb un braç que es col·loca sota el cotxe. En girar el cargol la femella no gira i puja. Per accionar el gat es disposa d'una maneta tal que a cada volta d'aquesta maneta el cargol de pas $p = 4 \text{ mm}$, gira mitja volta ($i = n_{\text{cargol}} / n_{\text{maneta}} = 0,5$). La càrrega sobre el gat és $F = 6000 \text{ N}$ i el seu rendiment és del 46 %. Calculeu:

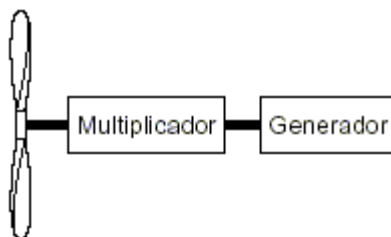
- Nombre de voltes que cal donar a la maneta per elevar el vehicle $h = 100 \text{ mm}$
- El treball que ha de fer la persona que acciona el gat per elevar el vehicle 100 mm
- El parell Γ_m a la maneta

11. Quina és la velocitat de la peça B del mecanisme? →



12. Un aerogenerador consta bàsicament d'un rotor amb les pales, un multiplicador de la velocitat de gir i un generador amb les característiques indicades a la figura. El sistema de control permet que la potència elèctrica generada es mantingui constant, $P_{\text{elec}} = 600 \text{ kW}$, per a una velocitat de gir del rotor $13 \text{ min}^{-1} \leq n_{\text{rotor}} \leq 28 \text{ min}^{-1}$. Determineu, en aquestes condicions:

- La potència P_{sub} subministrada pel rotor al multiplicador.
- El parell màxim a l'eix d'entrada Γ_{entrada} i a l'eix de sortida Γ_{sortida} del multiplicador.
- La potència dissipada en el multiplicador P_{mult} i en el generador P_{gen} .

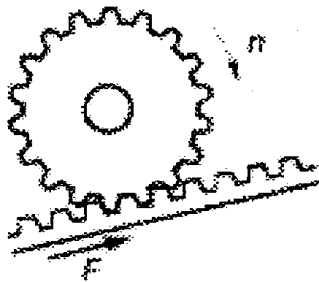
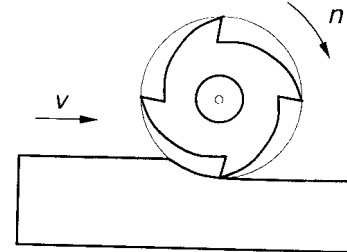


$$\tau_{\text{multiplicador}} = \frac{\omega_{\text{generador}}}{\omega_{\text{rotor}}} = 7,1$$

$$\eta_{\text{multiplicador}} = 0,67$$

$$\eta_{\text{generador}} = 0,88$$

13. En una operació de fresatge com l'esquematitzada en la figura s'utilitza una fresa de 4 talls. La velocitat de translació de la peça és $v = 12,5 \text{ mm/s}$ i la velocitat de rotació és $n = 120 \text{ min}^{-1}$. Quin serà el pas p del ratllat paral·lel que apareix sobre la superfície?



$F = 25 \text{ kN}$	$n = 90 \text{ min}^{-1}$
$Z = 18$	$p = 20z \text{ mm}$

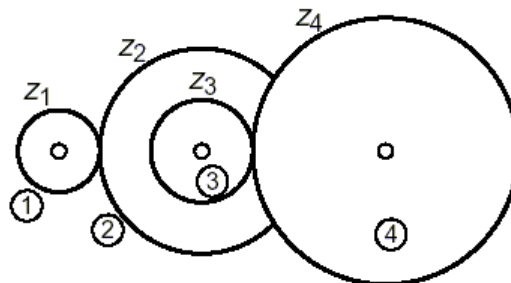
14. En un tren per a grans pendents amb tracció a cremallera, la roda dentada de tracció té $Z = 18$ dents de pas $p = 20\pi \text{ mm}$. Calculeu:

a) La velocitat del tren si la roda tractora gira a 90 rpm

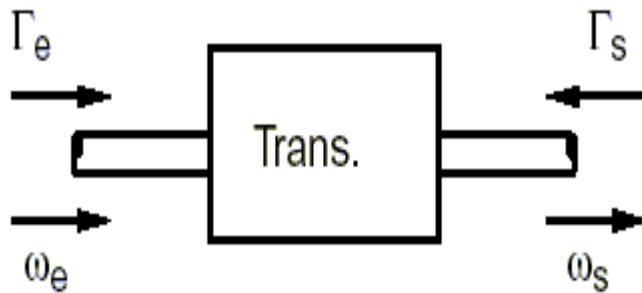
Si la cremallera fa sobre la roda tractora una força de $F = 25 \text{ kN}$ i el tren puja a velocitat constant:

b) Potència que el motor subministra a la roda tractora

15. Calcula la relació de transmissió del següent tren d'engrenatges

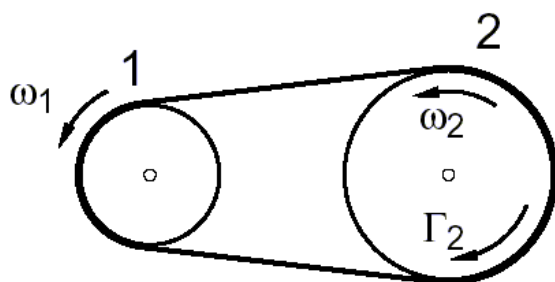


$z_1 = 12$	$z_2 = 30$
$z_3 = 15$	$z_4 = 39$



16. Una transmissió per engranatges de relació de transmissió $\tau = \frac{\omega_s}{\omega_e} = 0,4$ rep

un parell resistent Γ_s al seu eix de sortida, i el corresponent parell motor Γ_e a l'eix d'entrada. Quina relació hi ha entre aquests parells?

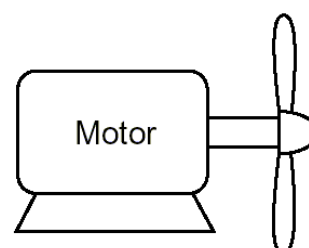


$$\Gamma_2 = 14 \text{ Nm} \quad \eta = 0,94$$

$$\omega_2 = 38 \text{ rad/s}$$

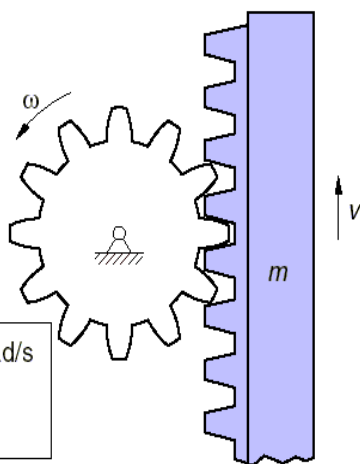
17. En una transmissió per corretja, la poltja conduïda 2 gira a $\omega_2 = 38 \text{ rad/s}$ i rep un parell $\Gamma_2 = 14 \text{ Nm}$. Quina és la potència que dona el motor que mou la poltja conductora 1 si el rendiment de la transmissió és del 94 %?

18. Un ventilador és accionat per un motor elèctric acoblat directament. El ventilador necessita un parell per girar a velocitat angular ω constant $\Gamma = k \cdot \omega^2$ amb $k = 2,1 \cdot 10^{-3}$. Si el motor està proporcionant una potència $P = 1,4 \text{ kW}$, a quina velocitat gira el ventilador?



$$P = 1,4 \text{ kW} \quad \Gamma = k \omega^2$$

$$k = 2,1 \cdot 10^{-3} \text{ Nms}^2 \text{ rad}^{-2}$$



$$m = 815 \text{ kg} \quad \omega = 1,6 \text{ rad/s}$$

$$m_0 = 4 \text{ mm} \quad \eta = 0,87$$

$$z = 17 \text{ dents}$$

19. Per pujar una comporta vertical de massa $m = 815 \text{ kg}$ s'empra una transmissió pinyó-cremallera.

Sobre el pinyó, roda dentada de $z = 17$ dents i mòdul $m_0 = 4 \text{ mm}$, actua un motor que el fa girar a $\omega = 1,6 \text{ rad/s}$.

Determineu:

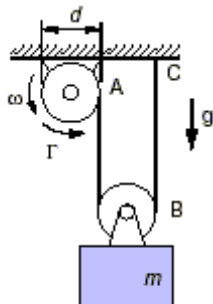
- El diàmetre primitiu d del pinyó.
- La velocitat v a la qual s'eleva la comporta.
- La potència P que proporciona el motor que actua sobre el pinyó, si el rendiment de la transmissió i de les guies

de la comporta és $\eta = 0,87$.

20. Un motor de corrent altern monofàsic amb una poltja de 10 cm de diàmetre en el seu eix té les característiques següents: potència a l'eix $P = 7.360 \text{ kW}$, tensió d'alimentació $U = 220 \text{ V}$, rendiment $\eta = 80\%$, factor de potència $\cos \varphi = 0,8$, règim de gir $n = 1.500 \text{ min}^{-1}$. Calculeu:

- La intensitat absorbida pel motor.
- El parell proporcionat al règim de voltes indicat i les pèrdues, en W, del motor.
- El diàmetre de la poltja conduïda per obtenir un règim de gir de 500 min^{-1} . Calculeu també el parell a la poltja.

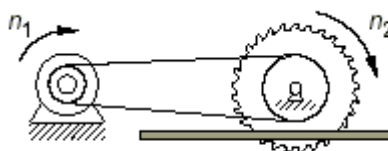
21. Per elevar una càrrega de massa $m = 1.500 \text{ kg}$ s'empren el ternal de la figura. El cable del ternal està fixat a C, passa per la politja B i es cargola sobre el tambor A, de diàmetre $d = 300 \text{ mm}$, accionat per un motor. Si el tambor gira a $n = 45 \text{ min}^{-1}$:



$d = 300 \text{ mm}$	$n = 45 \text{ min}^{-1}$
$m = 1500 \text{ kg}$	

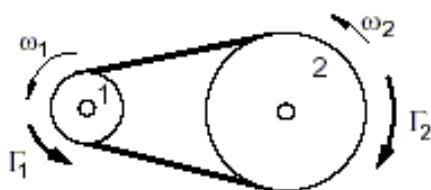
- Determineu la velocitat lineal del cable que es cargola sobre el tambor.
- Determineu la velocitat d'ascensió de la càrrega.
- Dibuixeu el diagrama del cos lliure de la politja B.
- Determineu el parell Γ que cal aplicar al tambor per pujar la càrrega a velocitat constant.

22. Una serra de disc per tallar planxes de fusta està accionada per un motor elèctric a través d'una transmissió per corretja. El disc gira a $n_2 = 870 \text{ min}^{-1}$ i sobre aquest disc actua un parell degut a les forces de tall $\Gamma_2 = 18 \text{ Nm}$. La relació de transmissió és $\tau = n_2/n_1 = 0,6$. Determineu:



$\Gamma_2 = 18 \text{ Nm}$	
$\tau = 0,6$	$n_2 = 870 \text{ min}^{-1}$
$\eta_t = 0,95$	$\eta_m = 0,8$

- La potència que desenvolupa el motor si el rendiment de la transmissió és $\eta_t = 0,95$.
- El parell Γ_1 que el motor fa sobre la transmissió.
- La potència elèctrica que consumeix el motor si el seu rendiment és $\eta_m = 0,8$.



$d_1 = 120 \text{ mm}$	$n_1 = 980 \text{ min}^{-1}$
$\Gamma_2 = 50 \text{ Nm}$	$n_2 = 500 \text{ min}^{-1}$

23. En una transmissió per corretja la politja conductora 1, de diàmetre $d_1 = 120 \text{ mm}$, gira a $n_1 = 980 \text{ min}^{-1}$. Determineu:

- El diàmetre d_2 de la politja conduïda 2 necessari perquè aquesta giri a $n_2 = 500 \text{ min}^{-1}$.
- El parell Γ_1 que ha d'aplicar el motor a la politja 1 per tal que el parell a la politja 2 sigui $\Gamma_2 = 50 \text{ Nm}$ (considereu un rendiment del 100 %).
- La potència que transmet la corretja.
- El parell Γ_1 necessari per obtenir el mateix parell Γ_2 a la roda 2, si el rendiment de la transmissió fos del 93 %.

24. Un vehicle amb quarta marxa té una relació de transmissió entre l'eix del motor i l'eix de les rodes $t = \omega_{\text{rodes}} / \omega_{\text{motor}} = 0,2$. Les rodes són de diàmetre $d = 0,6 \text{ m}$ i el rendiment de la transmissió (caixa de canvis, diferencial, etc.) és $\eta = 0,7$. En una situació determinada el vehicle avança a velocitat constant $v = 86,4 \text{ km/h}$, per a la qual cosa el motor desenvolupa una potència $P_m = 40 \text{ kW}$. Determineu:

- La velocitat de rotació del motor en voltes per minut.
- El parell a l'eix de sortida del motor.
- El parell a l'eix de les rodes.