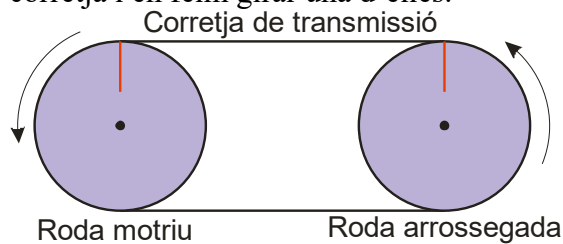




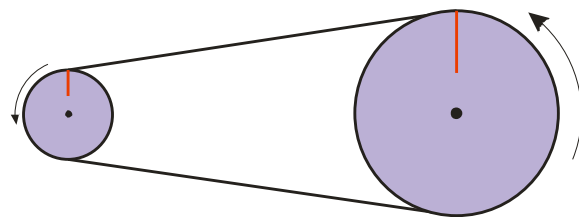
Moltes vegades necessitem canviar el lloc on aplicam la força, de forma semblant a com ho feia una corriola.  
Per això utilitzarem **mecanismes de transmissió**.  
A més, veurem que és possible incrementar o disminuir l'esforç realitzat.

### Corrioles i corretges

Ja varem veure que les corrioles fixes només permetien canviar el sentit de la força que aplicavem i que les mòbils reduïen l'esforç a aplicar. Anem a veure que passaria si unim dues corrioles amb una corretja i en feim girar una d'elles.

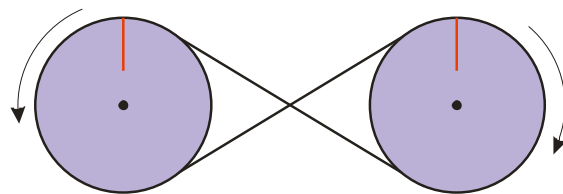


Fixa't en aquestes rodes. Són igual de grans i estan unides per una corretja.



Ara fem un "petit" canvi. Canviem la roda motriu per una de més petita.

Com creus que es desplaçarà ara la línia que ha marcada en cadascuna de les rodes?



Què trobes que passaria si féssim que la roda motriu fos la gran?

Ara canviem la posició de la corretja de transmissió.

Què li passa al desplaçament de la marca sobre les dues rodes?

Ex. 1. Anota les respostes de les qüestions plantejades a l'exposició anterior.

Ex. 2. (voluntari, amb puntuació directa sobre la nota final) Fes una maqueta de les transmissions anteriors sobre un cartó.

- Les dimensions del cartró han de ser A4. Necessitaràs cartó, tatxes o agulles, elàstics o cordill.
- La que faci de roda motriu ha de dur un element que permeti fer de manovella.
- Les rodes han de tenir una marca per poder comptar les voltes que fan.
- Has de fer un estudi per veure com afecta cada volta de la motriu a l'arrossegada en cadascun dels casos anteriors (4).
- Et pots inventar més casos.

Ex. 3. Posa uns quants exemples que coneguis que utilitzin aquest tipus de transmissió.

### Relació de transmissió

Els que hagueu fet l'experiència anterior, i els que hagueu estat atents a classe, hauréu observat que les voltes de la roda conduïda i de la motriu depenen de la seva grandària. Podem dir que depenen dels seus diàmetres, no? Això ho anotarem així:

$$n_m \cdot D_m = n_c \cdot D_c$$

$n_m$  és el nombre de voltes de la roda motriu.

$D_m$  és el diàmetre de la roda motriu.

$n_c$  és el nombre de voltes de la roda conduïda.

$D_c$  és el diàmetre de la roda conduïda.

Ex. 4.(voluntari) Si has fet l'exercici 2, comprova les mesures que has fet amb l'expressió anterior.

Moltes vegades trobarem l'expressió anterior anotada d'una altra manera:

$$R_t = \frac{n_c}{n_m} = \frac{D_m}{D_c}$$

A aquest valor l'anomenarem **relació de transmissió**. Indica quantes vegades s'augmenta (o disminueix) la velocitat de gir entre les rodes.

Ex. 5. Tenim un ciclomotor i posam el motor a 460 rpm. Transmet aquest moviment a la roda a través d'una corretja. Si l'eix del motor té un diàmetre de 3 cm i el pinyó de 20 cm. Es demana:

- Amb quina unitat es mesura la velocitat de rotació?
- Amb el motor a les revolucions indicades. A quina velocitat rodarà la roda del ciclomotor?
- Quina és la relació de transmissió?
- (pels atrevits) A quina velocitat anirem? Hi podem anar? Ah! Les rodes ben inflades tenen un diàmetre de 50 cm.



Ex. 6. Què creus que deu fer aquesta transmissió?  
Què hauríem de fer per aconseguir l'efecte contrari?  
A quina velocitat girarà la roda si el motor va a 720 rpm?

### Cadenes

Amb les corretges hauràs notat que segons el tipus de corretja (elàstic, cordill, ...), la tensió a la qual la posam, la forma i material de les rodes... el sistema té més o menys problemes per fer la transmissió de forma correcta, és a dir, pot patinar.

Per evitar això s'utilitzen transmissions de cadena, com la de la bicicleta.

Evidentment, la relació de transmissió és idèntica, però en aquest cas en lloc de fixar-nos en el diàmetre comptarem el nombre de dents que tinguin les rodes. Així doncs, les expressions seran:

$$n_m \cdot Z_m = n_c \cdot Z_c$$

$n_m$  és el nombre de voltes de la roda motriu.

$Z_m$  és el nombre de dents de la roda motriu.

$n_c$  és el nombre de voltes de la roda conduïda.

$Z_c$  és el nombre de dents de la roda conduïda.

De la mateixa manera, la relació de transmissió queda:

$$R_t = \frac{n_c}{n_m} = \frac{Z_m}{Z_c}$$

Ex. 7. Qualcam amb bicicleta i tenim un plat de 42 i posam el pinyó d'11\*.



\* En terminologia ciclista ja queda clar que són dents. Tu ho has de posar clarament a l'exercici.

a) Quina és la relació de transmissió d'aquesta combinació?

b) I si canviem de marxa amb un pinyó de 19?

c) Quina serà la posició més còmoda?

d) I les dimensions de les rodes, afectaran aquesta relació de transmissió? Raona bé la resposta.

e) Investiga que volen dir en el món del ciclisme que parlen del "desenvolupament" d'una bicicleta.

f) Que les rodes tinguin fregament amb el terra ajuda o dificulta el moviment? Raona-ho.

## Engranatges

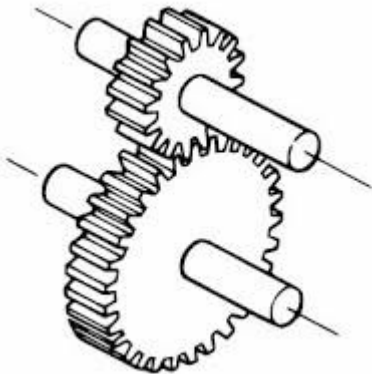
Els engranatges són rodes que tenen dents al seu voltant i permeten encaixar-se entre elles (engranar) per tal de transmetre el moviment. Generalment els eixos estan situats a una distància relativament petita.



$$R_t = \frac{n_c}{n_m} = \frac{Z_m}{Z_c}$$

Ex. 8. Observa l'expressió de la relació de transmissió en els engranatges. A què es sembla? I així doncs, per a què serveix la cadena?

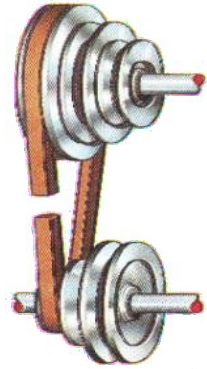
Ex. 9. Tenim dues rodes dentades. La petita té 18 dents i la gran 30. Si movem la gran a 24 rpm, a quina velocitat voltarà la petita?



Ex. 10. A les mateixes rodes anteriors. A quina velocitat hem de rodar la roda gran per a que la petita vagi a 80 rpm? Quina és la relació de transmissió? De quin tipus de transmissió es tracta?

Ex. 11. Descriu dos engranatges que desenvolupin una relació de transmissió d'1,3. Posa un exemple concret. En quina unitat està expressada la  $R_t$ ?

**Rodes/engranatges/pinyons escalonats**



Si posam diverses rodes, o engranatges, sobre el mateix eix ens permetrà (amb el dispositiu corresponent) disposar de diferents relacions de transmissió per la mateixa màquina.



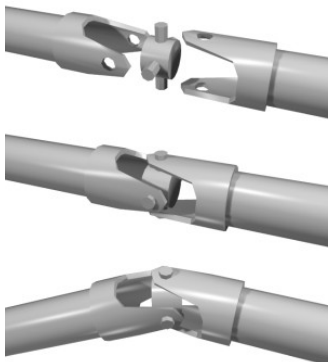
**Cargol sense fi**

Aquest mecanisme permet transmetre moviment entre eixos que estiguin en angle recte. Una particularitat interessant és el fet que no sigui reversible.

Ex. 12. (opcional, avançat) Investiga quina serà la relació de transmissió en aquest mecanisme? Pista: com abans, compta les voltes de cada element.



**Cardan**

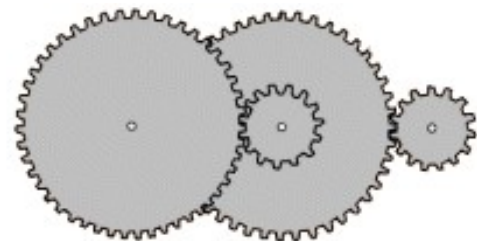


Aquest tipus de dispositiu permet una transmissió entre eixos no paral·lels. La seva relació de transmissió és 1.

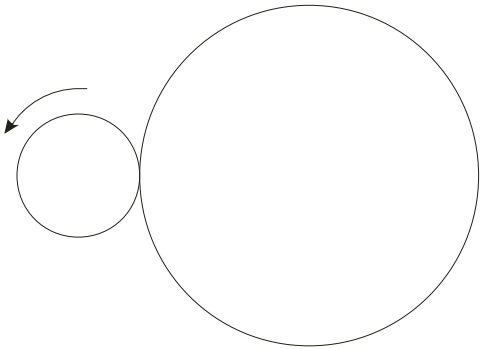
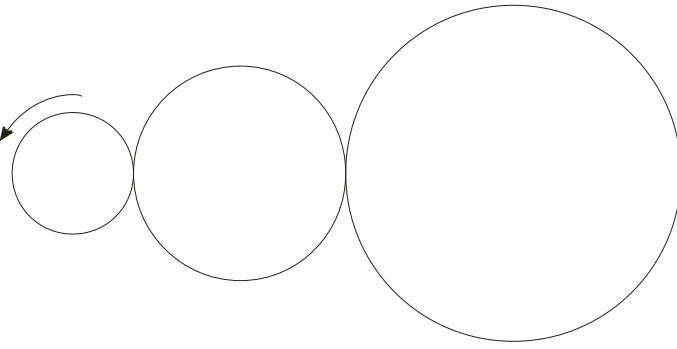
**Trens de mecanismes**

Acoblant diversos dels mecanismes anteriors podem fer que en un espai reduït es pugui realitzar un gran canvi en la relació de transmissió. És a dir ens permet fer un increment (o reducció) gran de la velocitat, sempre en contraposició a l'esforç.

Un exemple típic són els motors elèctrics, permeten generar grans velocitats, però no suporten grans esforços. Amb un tren de mecanismes aconseguim reduir aquesta gran velocitat guanyant la força necessària.

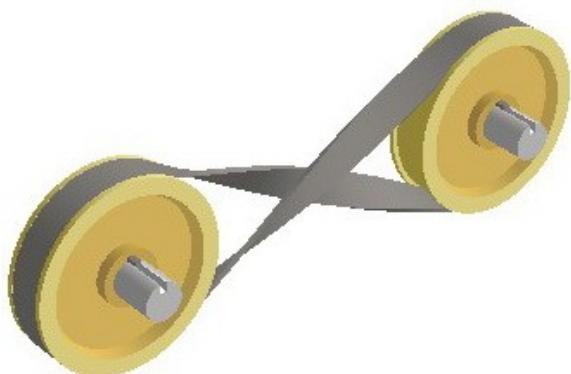


Ex. 13. Troba la velocitat i el sentit de rotació de les rodes.

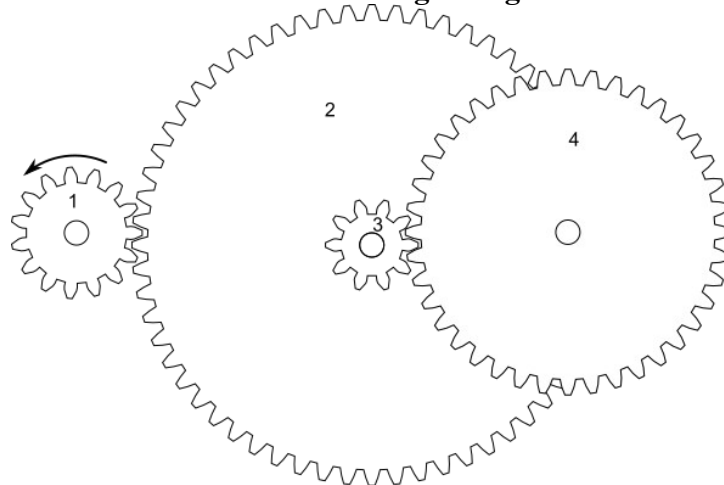
|   |   |
|---|---|
|    |   |
| <p> <math>n_1 = 8000 \text{ rpm}</math>      <math>n_2 = ?</math><br/> <math>d_1 = 20 \text{ mm}</math>      <math>d_2 = 100 \text{ mm}</math> </p> | <p> <math>n_1 = 8000 \text{ rpm}</math>      <math>n_2 = ?</math>      <math>n_3 = ?</math><br/> <math>d_1 = 20 \text{ mm}</math>      <math>d_2 = 80 \text{ mm}</math>      <math>d_3 = 100 \text{ mm}</math> </p> |

Quina és la  $R_t$  en cada cas? Hi trobes alguna explicació?

Ex. 14. La roda motriu del sistema següent va a 230 rpm. Quina ha de ser la relació entre les grandàries per a que la  $R_t$  sigui de 1,5? A quina velocitat girarà la conduïda?



Ex. 15. Troba la velocitat i el sentit de rotació dels engranatges.



$$n_1 = 5760 \text{ rpm}$$

$$z_1 = 15$$

$$n_2 = ?$$

$$z_2 = 60$$

$$n_3 = ?$$

$$z_3 = 10$$

$$n_4 = ?$$

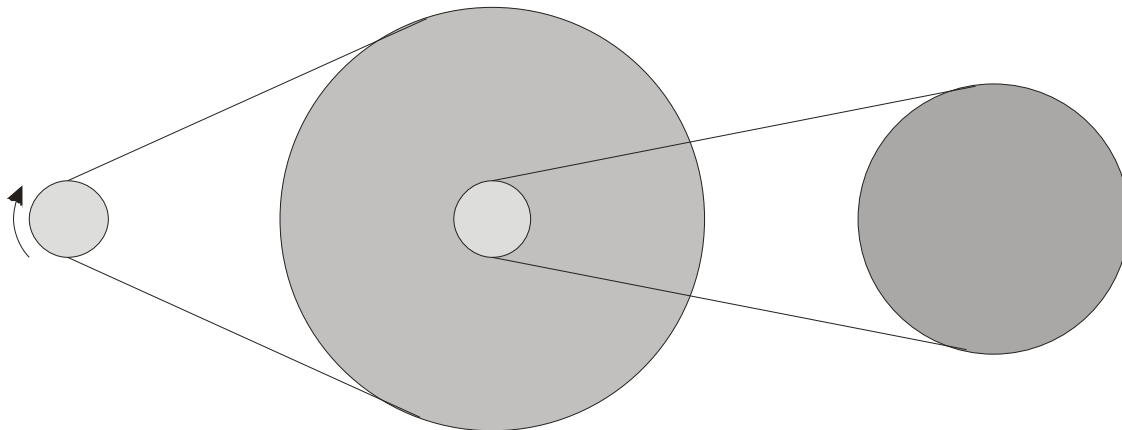
$$z_4 = 40$$

Ex. 16. Amb les dades de l'exercici anterior troba les relacions de transmissió indicades.

|                        |  |
|------------------------|--|
| De l'engranatge 1 al 2 |  |
| De l'engranatge 2 al 3 |  |
| De l'engranatge 3 al 4 |  |
| Rt total               |  |

Ex. 17. Quantes dents tendria la roda conduïda si volem fer una transmissió amb la mateixa Rt anterior només amb dues rodes?

Ex. 18. Troba la velocitat i el sentit de rotació de les rodes.



$n_1 = 6000 \text{ rpm}$   
 $d_1 = 20 \text{ mm}$

$n_2 = ?$   
 $d_2 = 150 \text{ mm}$

$n_3 = ?$   
 $d_3 = 24 \text{ mm}$

$n_4 = ?$   
 $d_4 = 96 \text{ mm}$

Ex. 19. Amb les dades de l'exercici anterior troba les relacions de transmissió indicades.

|                        |  |
|------------------------|--|
| De l'engranatge 1 al 2 |  |
| De l'engranatge 2 al 3 |  |
| De l'engranatge 3 al 4 |  |
| Rt total               |  |

Ex. 20. Quin diàmetre tendria la roda conduïda que necessitaríem per fer la transmissió només amb dues rodes?