

Transformació de moviment

Els mecanismes de transformació de moviment converteixen el moviment rectilini en moviment circular o a l'inrevés.

Aquests sistemes són:

- **pinyó-cremallera**
- **lleva i excèntrica**
- **cargol-femella**
- **biela-manovella**

Pinyó-cremallera

El mecanisme es compon d'una barra dentada (cremallera) i un pinyó (corona o roda dentada). Perquè el mecanisme engrani correctament, el pas del pinyó i el de la cremallera (distància entre dues dents veïnes) han de ser iguals.

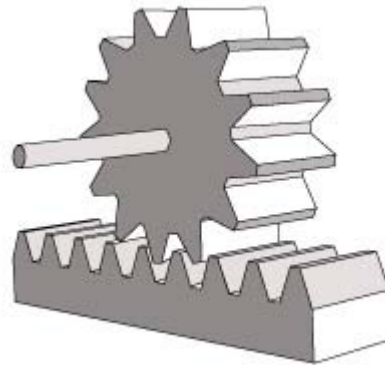
Si el pinyó té z dents de pas p , aleshores el perímetre del pinyó val $z \cdot p$ i és igual a $2 \cdot \pi \cdot r$ (longitud de la circumferència on r és el radi del pinyó).

Per tant:

$$z \cdot p = 2 \cdot \pi \cdot r \quad \text{i} \quad p = 2\pi r / z \\ = \pi d / z$$

On:

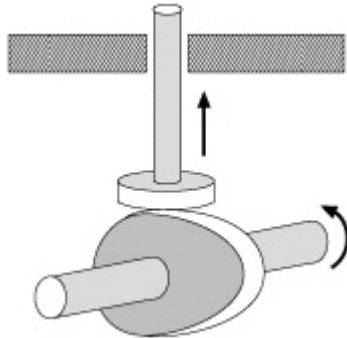
p = pas del pinyó o de la cremallera
 d = diàmetre primitiu del pinyó (és el diàmetre de la circumferència teòrica que coincideix amb el diàmetre del pinyó si no hi hagués dents als engranatges)
 z = nombre de dents del pinyó
 π = constant = 3,1416



Les aplicacions del mecanisme pinyó-cremallera són nombroses: s'utilitza en les màquines eines com el torn i la fresadora per desplaçar els carros, en mecanismes d'obertura i tancament de portes corredisses a través d'un motor, en cintes de transport, etc.

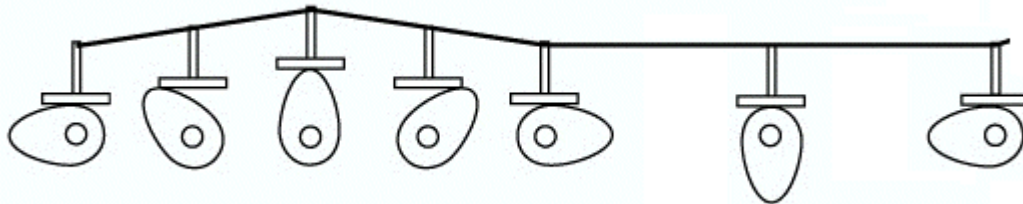
Lleva i excèntrica

La **lleva** és un element amb forma ovoïdal que en girar fa moure una altra peça (el seguidor) que s'hi troba recolzada. El seguidor es desplaça cap amunt i cap avall sobre una guia descrivint un moviment rectilini alternatiu i es manté sempre en contacte amb la superfície de la lleva gràcies al seu propi pes o per l'acció d'una molla.



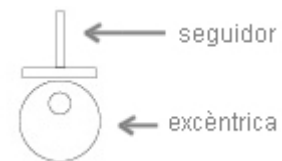
El recorregut vertical màxim que pot efectuar el seguidor s'anomena **curso**. Els punts extrems del recorregut corresponen a punts del perfil de la lleva o excèntrica amb distància màxima (radi major) o mínima (radi menor) respecte a l'eix de gir. El valor numèric de la curso s'obté restant el menor radi de la lleva al major radi que presenta la lleva.

Per cada volta de la lleva, el seguidor completa dues curses.



Una aplicació típica d'aquest mecanisme es troba en l'obertura i el tancament de les vàlvules d'admissió i d'escapament d'un motor de combustió interna on diferents lleves se situen sobre un únic arbre de lleves per obrir i tancar les vàlvules de forma sincronitzada.

L'**excèntrica** és un disc que gira al voltant d'un eix desplaçat del centre de la circumferència. En aquest cas el seguidor sempre està en moviment.



Aquests mecanismes no són reversibles, ja que si es prova de transmetre el moviment rectilini del seguidor a la lleva o a l'excèntrica, no s'aconsegueix que girin. Les seves característiques són el perfil i l'alçada, que és el desplaçament màxim que pot tenir el seguidor o la vareta en un sentit durant una volta sencera.

Cargol-femella

El gir d'un cargol al voltant del seu eix produeix un moviment rectilini d'avanç o retrocés dins de la femella fixa.

Alternativament, una femella mòbil pot desplaçar-se de la mateixa manera al llarg d'un cargol si el mantenim fix.

Un paràmetre característic és el nombre d'entrades o filets (hèlixs independents) del cargol.

En els cargols ($z = 1$), el pas de rosca del cargol coincideix amb l'avanç del cargol en fer una volta sencera al voltant del seu eix.



Per tant:

$$p = 2 \cdot \pi \cdot r \quad \text{i} \quad r = p / 2\pi$$

On:

r = radi del cargol

v = velocitat d'avanç del cargol (m/s)

ω = velocitat de gir del cargol en (rad/s)

p = pas de rosca

Aquest mecanisme exerceix grans pressions en el sentit d'avanç del cargol i per això una aplicació típica es troba en els cargols de banc.

Biela-manovella

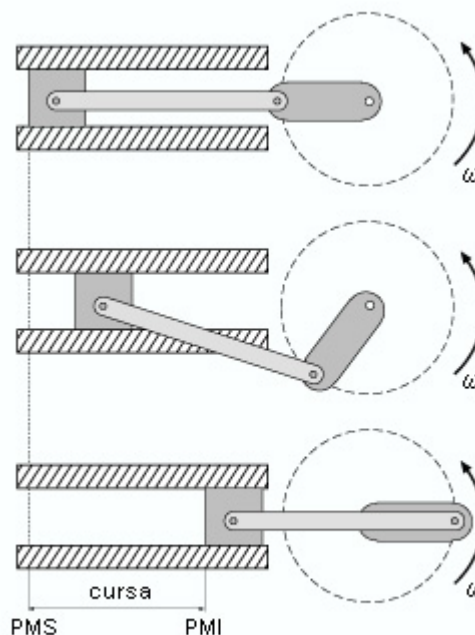
En aquest mecanisme, el moviment rectilini alternatiu d'un pistó o èmbol a l'interior d'un cilindre es transforma en moviment rotatori d'una manovella a través d'una biela. La transformació del moviment és reversible.

El recorregut màxim que pot efectuar el pistó s'anomena **cursa del pistó** i correspon al diàmetre de la circumferència de gir de la maneta (dues vegades la longitud de la maneta).

Quan el pistó es troba en la posició més allunyada del centre de gir de la maneta diem que està en el **punt mort superior (PMS)**; quan es troba en la posició més propera al centre de gir de la maneta diem que està en el **punt mort inferior (PMI)**.

Es pot calcular la velocitat mitjana del pistó amb el raonament següent:

- Si la manovella gira amb una velocitat angular de ω rad/s i una volta sencera són 2π radians, la manovella realitza cada segon $\omega/2\pi$ voltes.
- El pistó fa dues curses completes per cada volta de la manovella.
- La cursa del pistó té una longitud de $2r$, on r és el radi de la circumferència que descriu la manovella i que coincideix amb la longitud de la manovella.
- Cada segon el pistó recorre una distància de $2 \cdot 2r \cdot \omega/2\pi$.



Per tant, la velocitat mitjana del pistó és:

$$v_m = 2\omega r / \pi$$

On:

ω = velocitat de gir de la maneta (rad/s)
 r = radi de la circumferència que descriu la maneta

Aquest mecanisme s'utilitza en els compressors, les premses, els motors d'explosió o també per pedalar sobre la bicicleta, on les cames fan de biela i els genolls fan de pistó.

Quan es fa referència al motor de l'automòbil, els termes manovella, maneta i cigonyal són sinònims.