Mecanisme

Cap.1 Analiza structurala a mecanismelor

Mecanismul este un ansamblu de corpuri legate mobil între ele, care au rolul de a transmite sau transforma miscarea si energia cinetică (Reuleaux, 1829-1905).

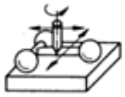
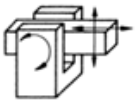
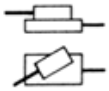
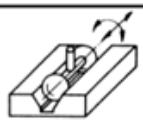
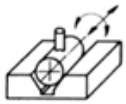
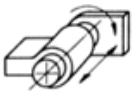
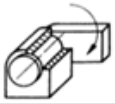
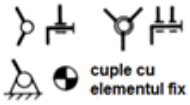
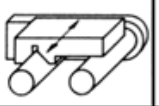
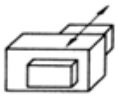
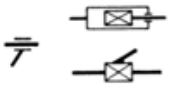
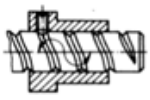
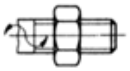
Prin transmiterea mișcării se înțelege că un corp în mișcare (denumit în continuare element motor, element de intrare sau element conducător) transmite această mișcare unui alt element (denumit în continuare element condus sau element de ieșire) din același mecanism.

Schema cinematică este reprezentarea convențională în desen a mecanismelor. Elementele și cuplele cinematice se materializează sub formă de organe de mașini, ele putând fi studiate și proiectate în mod independent sub aspectul rezistenței și al formei.

Elementul este o piesă (sau un grup de piese legate rigid între ele) care, în raport cu alte entități, are o mișcare relativă bine determinată. În Fig 1 se prezintă câteva exemple de elemente.

Cupla cinematică este legătura directă (există contact) și mobilă între două elemente.

Clasa „i" a unei cuple cinematice. Cuplele cinematice se clasifică în funcție de numărul gradelor de libertate suprimate în mișcarea relativă a celor două elemente care se leagă prin cupla cinematică.

Denumire	Contact punctiform	Contact liniar	Contact pe suprafata	Reprezentarea cuplei	Miscari anulate	Miscari permise
Cupla sferica Clasa a 3-a					3 Translatii	3 Rotatii
Patina spatiala Clasa a 3-a					1 Translatie 2 Rotatii	2 Translatii 1 Rotatie
Cupla de roto-translatie Clasa a 4-a					2 Translatii 2 Rotatii	1 Rotatie 1 Translatie
Cupla de rotatie Clasa a 5-a					3 Translatii 2 Rotatii	1 Rotatie
Cupla de translatie Clasa a 5-a					2 Translatii 3 Rotatii	1 Translatie
Cupla surub-piulita (elicoidala) Clasa a 5-a						1 Miscare complexa (T cuplat cu R)

Gradul de mobilitate M al unui mecanism reprezintă numărul de parametri independenți necesari pentru a defini în mod univoc pozițiile tuturor elementelor în raport cu un element fix.

$$M = 3(n-1) - c_4 - 2c_5$$

Particularități în determinarea desmodromiei unui mecanism:

1. Legături pasive Lp
2. Mișcări independente (Legături/Mișcări de prisos) Lid
3. Cupla cinematica multipla

Cap.2 Analiza cinematică a mecanismelor

Scopul analizei cinematice este determinarea stării de mișcare a tuturor elementelor sau a punctelor care aparțin elementelor dintr-un mecanism fără a se ține cont de forțele care acționează asupra mecanismului presupunându-se cunoscută starea de mișcare a elementului/elementelor conducătoare.

Prin starea de mișcare a unui punct se înțelege poziția, viteza și accelerația sa pe durata unui ciclu de mișcare. Desfășurarea în timp a poziției unui punct produce traiectoria punctului respectiv, aceasta fiind cunoscută ca legea de mișcare a spațiului.

Traiectoria unui punct dintr-un mecanism este locul geometric al pozițiilor succesive pe care le ocupă acel punct într-un ciclu de mișcare.

Prin starea de mișcare a unui element se înțelege cunoașterea stării de mișcare (poziție, viteză, accelerație) a atâtor puncte câte sunt necesare pentru a defini în mod univoc poziția elementului considerat (3 puncte în mișcarea în spațiu, 2 puncte pentru mișcarea în plan).

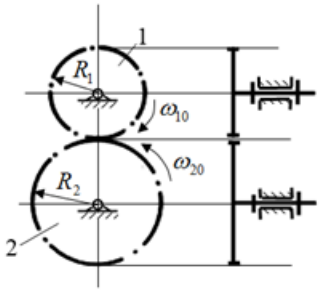
La începutul analizei cinematice a unui mecanism se consideră următoarele ipoteze:

- legile de mișcare (poziții, viteze și accelerații) ale elementului/elementelor conducătoare (motoare) sunt cunoscute
- elementele și zonele de contact dintre elemente (cuplele cinematice) au o rigiditate infinită (sunt nedeformabile), ele păstrându-și forma și dimensiunile indiferent de forțele care acționează asupra lor.

Metode de analiza cinematica

1. Metoda Centrelor Instantanee de Rotatie (CIR)
2. Metode analitice de analiza mecanismelor. Metoda conturului vectorial poligonal.
3. Metode grafico-analitice de analiza mecanismelor. Analiza cinematică a mecanismelor pe baza conexiunilor

Cap.3 Analiza cinematica a mecanismelor cu roti (dintate sau in frecare)

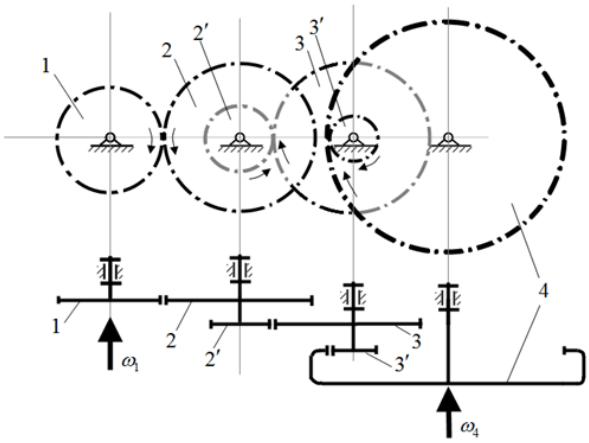


$$i_{12} = \frac{\omega_{10}}{\omega_{20}} = -\frac{R_2}{R_1} = -\frac{2\pi R_2}{2\pi R_1} = -\frac{z_2 p}{z_1 p} = -\frac{z_2}{z_1}$$

Raportul de transmitere este definit ca raportul dintre viteza unghiulară a elementului “i” de intrare (conducător sau motor) și viteza unghiulară a elementului „e” de ieșire (condus).

Trenuri/transmisii cu roți dințate

1. Ordinare



$$i_{14} = \frac{\omega_1}{\omega_4} = \frac{\omega_1}{\omega_2}\frac{\omega_2}{\omega_3}\frac{\omega_3}{\omega_4} = \left(-\frac{z_2}{z_1}\right)\left(-\frac{z_3}{z_{2'}}\right)\left(\frac{z_4}{z_{3'}}\right)$$

2. Melcate
3. Roata dintata - cremaliera
4. Cicloidale

Analiza cinematică a mecanismelor cu elemente de frecare

- Transmiterea mișcării prin contact direct intre elemente
- Transmiterea mișcării cu element intermediar flexibil (transmisii prin curea)

Cap. 4 Sinteza mecanismelor cu roti dintate

Sinteza mecanismelor cu roți dințate are ca scop definirea geometrică a roților și danturilor acestora astfel încât să se asigure condițiile funcționale impuse, adică să se realizeze transmiterea mișcării de rotație cu un raport de transmitere impus prin tema de proiectare.

Acest capitol se ocupa cu prezentarea procesului de sinteza a unui angrenaj cu roti dintate cilindrice cu dinti drepti. Alte variante de roti dintate sunt roti dintate cu dinti inclinati, roti dintate conice, roti dintate conice cu angrenaj hipoid.

Legea angrenarii

Conditia 1: Pentru a putea transmite miscarea de la roata dintata 1 la roata dintata 2, dintele rotii dintate 1 trebuie sa intre in angrenare cu golul dintre dinti pe roata dintata 2, ca urmare se formuleaza Conditia 1: Arcul de divizare al dintelui roţii dinţate este egal cu arcul de divizare al golului dintre dinţi al roţii dinţate cu care acesta angrenează şi invers. In consecinta, egalitatea modulului celor doua roti.

Conditia 2: Raportul de transmitere instantaneu trebuie să rămână constant şi egal cu raportul de transmitere mediu.

Cap.5 Sinteza mecanismelor cu came

Etape in Sinteza mecanismelor cu camă

Sinteza mecanismelor cu came are ca scop definirea geometrică a mecanismelor tip camă-tachet astfel încât să se asigure condițiile funcționale impuse prin tema de proiectare, adică să se realizeze transmiterea mișcării cu un raport de transmitere impus.

Sinteza mecanismelor comportă următoarele faze:

1. stabilirea legii de mișcare pentru tachet

2. determinarea gabaritului camei

3. determinarea profilului camei

4. cinetostatica și calculul de rezistență al mecanismului care se face în vederea asigurării contactului camă-tachet, stabilirea dimensiunilor transversale și a consumului energetic în vederea funcționării corecte a mecanismului