

**GOGU ELENA  
VĂTAVU CARMEN  
VOICULESCU MIRELA**

**STAGIILE DE PREGĂTIRE PRACTICĂ ÎN  
COMPANII EUROPENE, UN PRIM PAS  
CĂTRE UN ANGAJAT DE SUCCES PE  
PIAȚA MUNCII  
2021-1-RO 01-KA121-VET-000009296**

*Modul V: Transmisii mecanice și  
mecanisme*



**CONSTANȚA 2022**





MINISTERUL EDUCAȚIEI



AVIZAT ISJ CONSTANȚA,

Inspector de specialitate:  
prof. dr. ing. Popa Mariana  
prof. ing. Frangopol Daniela

## PROIECT ERASMUS+

2021-1-RO01-KA121-VET-000009296

**“Stagiile de pregătire practică în companii europene,  
un prim pas către un angajat de succes pe piața muncii”**

### AUXILIAR CURRICULAR

*Modulul V. Transmisii mecanice și mecanisme*



CONSTANȚA 2022

**ISBN 978-973-0-37599-2**



## PROIECT ERASMUS+, ACȚIUNEA K1-VET 2021-2022

- Număr proiect: **2021-1-RO01-KA121-VET- 000009296**
- Titlu proiect: „**Stagiile de pregătire practică în companii europene, un prim pas către un angajat de succes pe piața muncii**”
- Modul V: **Transmisii mecanice și mecanisme**
- Organizația de primire: **Educational Organization IPODOMI din Salonic, Grecia**
- Perioada de implementare: 01.09.2021-30.11.2022
- Elevi participanți:
  - ✚ Agape Antonio-Gabriel
  - ✚ Asl Bakhtari Diana
  - ✚ Baba Marius-Andrei
  - ✚ Bardaș Marius-Paul
  - ✚ Benchea Pavel-Nicolae
  - ✚ Constantin Iulia-Georgiana
  - ✚ Dobrinaș Alin-Andrei
  - ✚ Geambașu Adrian
  - ✚ Luțea Ionuț Octavian
  - ✚ Mamut Latif-Emir
  - ✚ Rusu Antonio-Nicolae
  - ✚ Stoian Cosmin-Florin
  - ✚ Șerban Gabriel-Cristian
  - ✚ Tizu Bogdan-Gabriel

Autori:  
prof.dr. ing. Gogu Elena  
prof. Vătavu Carmen  
prof. Voiculescu Mirela

**Constanța 2022**

## CUPRINS

|   |    |
|---|----|
| PREFAȚĂ.....                            | 1  |
| Organe de mașini.....                   | 2  |
| Osii și arbori .....                    | 2  |
| Cuplaje.....                            | 8  |
| Ambreiaje mecanice .....                | 14 |
| Transmisii mecanice.....                | 20 |
| Transmisii prin curele .....            | 20 |
| Transmisii cu lanțuri și cabluri .....  | 25 |
| Transmisii prin lanțuri .....           | 31 |
| Transmisii prin roți de fricțiune ..... | 36 |
| Asamblarea angrenajelor .....           | 41 |
| Mecanisme.....                          | 49 |
| Mecanisme cu clichet .....              | 49 |
| Mecanismul cu came .....                | 53 |
| Mecanismul motor .....                  | 59 |
| Mecanismul de distribuție.....          | 69 |
| Bibliografie.....                       | 79 |

## PREFAȚĂ

Auxiliarul curricular pentru modulul “Transmisii mecanice și mecanisme” este centrat pe rezultate ale învățării și vizează dobândirea de cunoștințe, abilități și atitudini specifice calificării profesionale Tehnician mecatronist, domeniul mecanică în perspectiva folosirii tuturor achizițiilor în practicarea acestei calificări, implicit în perspectiva angajării pe piața muncii în una din ocupațiile specifice în SPP-ul corespunzător calificării sau în continuarea pregătirii într-o calificare de nivel superior.

Tematica celor 12 lucrări corespunde obiectivelor și cerințelor prevăzute în programele analitice ale modulului respectiv. Lucrările sunt structurate pe trei competențe prin care identifică organe de mașini, transmisii mecanice și mecanisme, realizează montarea și demontarea organelor de mașini, stabilește impactul solicitărilor asupra acestora.

Materialele prezentate sunt ușor de înțeles și accesibile nivelului de pregătire al elevilor prin exemplificări sugestive și imagini, prin folosirea schemelor și structurarea conținutului în scopul creșterii gradului de atractivitate.

În urma parcurgerii lucrărilor din acest auxiliar curricular, elevii vor putea să își dezvolte următoarele abilități:

- Identificarea organelor de mașini și a elementelor componente ale transmisiilor mecanice și mecanismelor;
- Executarea operațiilor de montare/demontare a transmisiilor mecanice și mecanismelor;
- Verificarea funcționalității transmisiilor și mecanismelor;
- Respectarea normelor de sănătate și siguranță în muncă.

Materialul a fost atent corectat în etape succesive în efortul de a furniza informații corecte și actuale. Pe de altă parte, autorii sunt conștienți că, în ciuda oricărui efort depus, pot apărea erori în textul scris, și de aceea mulțumim pe această cale tuturor acelorora care ne vor face observații critice referitoare la conținut sau la forma de prezentare.

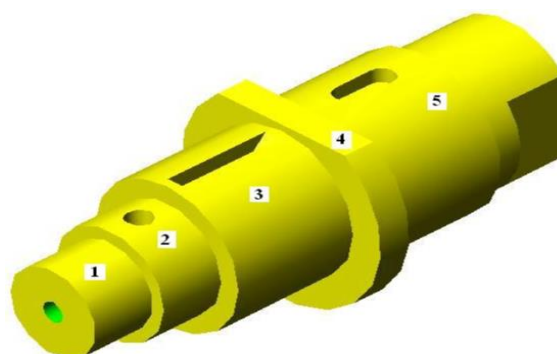
# ORGANE DE MAȘINI

## 1.OSII ȘI ARBORI

1. Definiere
2. Solicități
3. Clasificare
4. Părți componente
5. Materiale

### 1. Definiri

1.1. **Osiile** sunt organe de mașini care susțin alte organe ale mișcării de rotație (scripeți, roți dințate, roți de rulare, etc.) fără să transmită momente de răsucire. Solicitățile sunt numai de încovoiere deoarece momentul rezistent de frecare din lagăre este foarte mic și poate fi neglijat. Exemple: Scripete cu 1 – osie fixă și roată de cablu.



1.2. **Arborii** sunt organe de mașini care se rotesc în jurul axei lor geometrice și care transmit momente de răsucire prin intermediul altor organe pe care le susțin sau cu care sunt asamblate (role, roți dințate, biele, cuplaje). Arborii drepți se utilizează în construcția turbinelor cu abur și turbinelor hidraulice, a cutiilor de viteză, a reductoarelor și a transmisiilor mașinilor unelte.

### 2. Solicități

- 2.1. Osiile sunt sollicitate la încovoiere.
- 2.2. Arborii sunt sollicitați la torsiune sau torsiune și încovoiere.

### 3. Clasificare

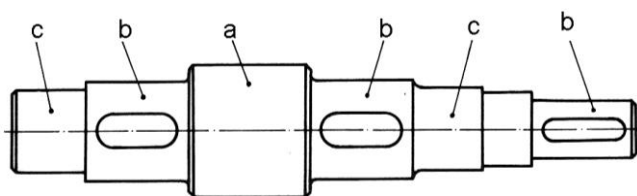
#### 3.1.

| <i>Criteriul de clasificare</i> | <b>Tipul arborilor</b>                         |  |                  |
|---------------------------------|--|--|------------------|
|                                 | Arbori drepți                                  | Arbori cotiți  | Arbori flexibili |
| Din punct de vedere constructiv | Arbori drepți                                  | Arbori cotiți  | Arbori flexibili |
| Destinația                      | Arbori de transmisie                           | Arbori principali ai mașinilor unelte                        |                  |
| Secțiunea arborelui pe lungime  | Arbori cu secțiune constantă                   | Arbori cu secțiune variabilă în trepte                       |                  |
| Forma secțiunii transversale    | Arbori cu secțiune plină                       | Arbori cu secțiune tubulară                                  |                  |
| Forma suprafeței exterioare     | Arbori netezi                                  | Arbori canelați  |                  |
| Rigiditatea                     | Arbori rigizi                                  | Arbori elastici  |                  |
| Numărul reazemelor              | Arbori static determinați<br>(cu două reazeme) | Arbori static nedeterminați<br>(cu mai mult de două reazeme) |                  |
| Poziția în care lucrează        | Arbori orizontali                              | Arbori înclinați   | Arbori verticali |



3.2.

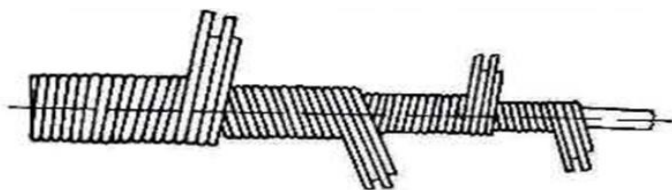
| <i>Criteriul de clasificare</i> | <b>Tipul osiilor</b>                         |  |
|---------------------------------|--|--|
| Natura mișcării                 | Osii fixe                                    | Osii rotitoare   |
| Forma axei geometrice           | Osii drepte                                  | Osii curbate   |
| Forma secțiunii transversale    | Osii cu secțiunea plină                      | Osii cu secțiunea tubulară                                 |
| Numărul reazemelor              | Osii static determinate<br>(cu două reazeme) | Osii static nedeterminate<br>(cu mai mult de două reazeme) |
| Poziția axei geometrice         | Osii orizontale                              | Osii înclinate sau verticale                               |



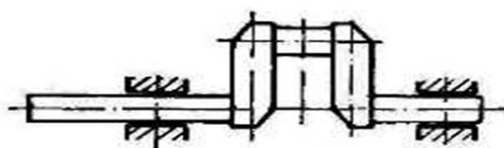
Părțile componente ale unui arbore  
corpul arborelui (a); porțiunile de calare (b);  
porțiunile de reazem (c) numite și fusurile arborelui.



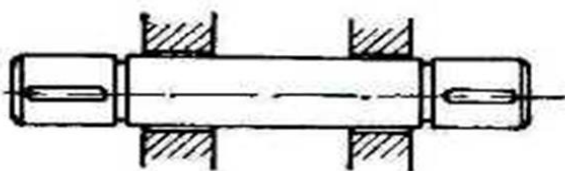
1-Capătul liber 2- fus maneton 3-fus palier  
4- braț maneton 5- fus



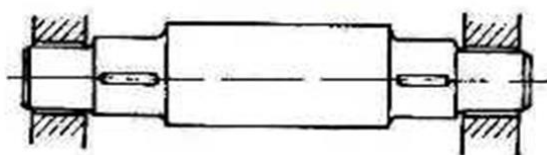
Arbori flexibili



Arbori cotiți

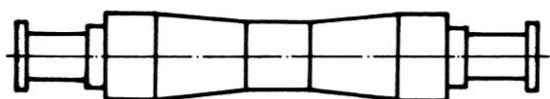


Arbori cu secțiune constantă

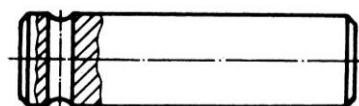


Arbori în trepte

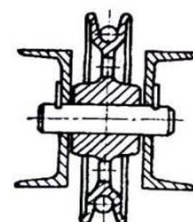
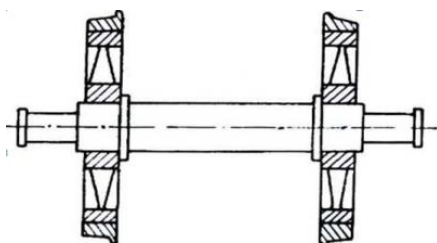
**OSII**



Osii fixe, care sunt reazeme  
pentru elementele care se rotesc pe ele

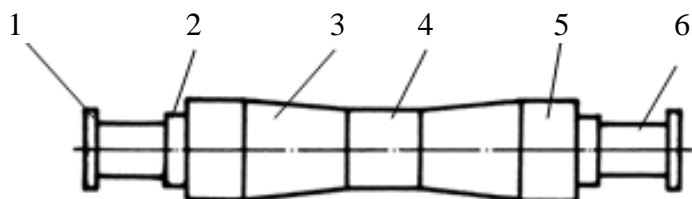


Osii mobile, care se  
rotesc în reazeme împreună cu  
elementele fixate pe ele



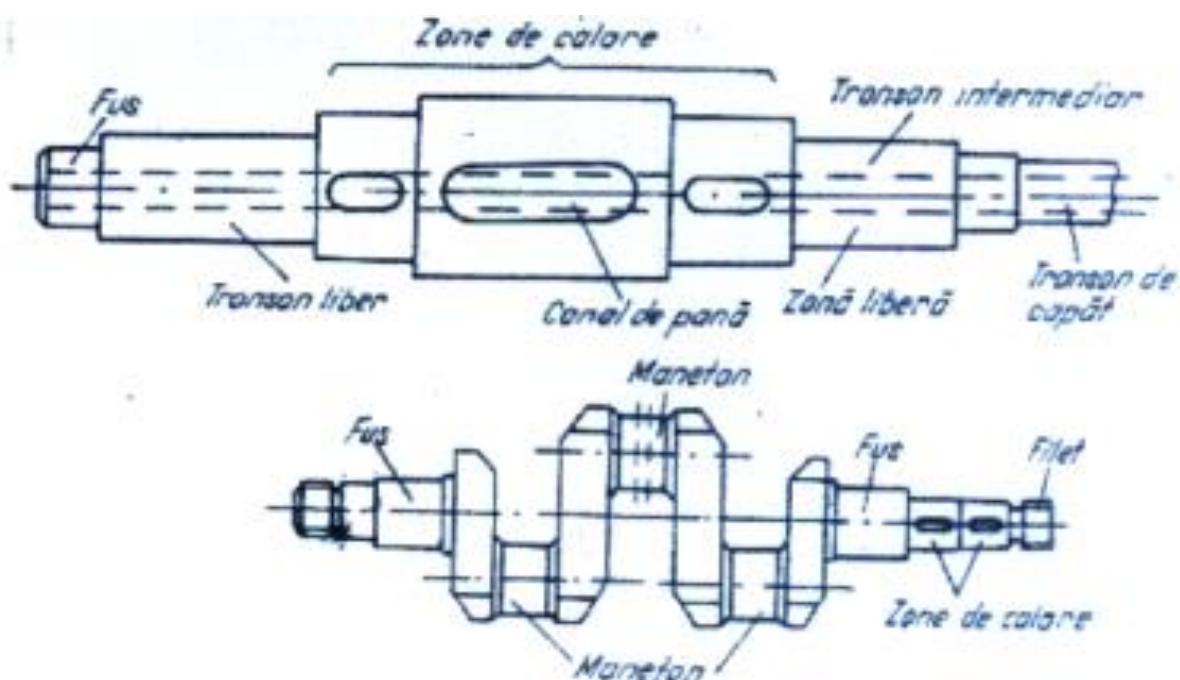
## 4. Părți componente

### 4.1. OSIILE



- 1- racordul fusului; 2- umărul fusului; 3- tronson conic intermediar;  
4- tronson cilindric; 5- zona de calare; 6- fus

### 4.2. ARBORE



Părțile componente ale unui arbore:

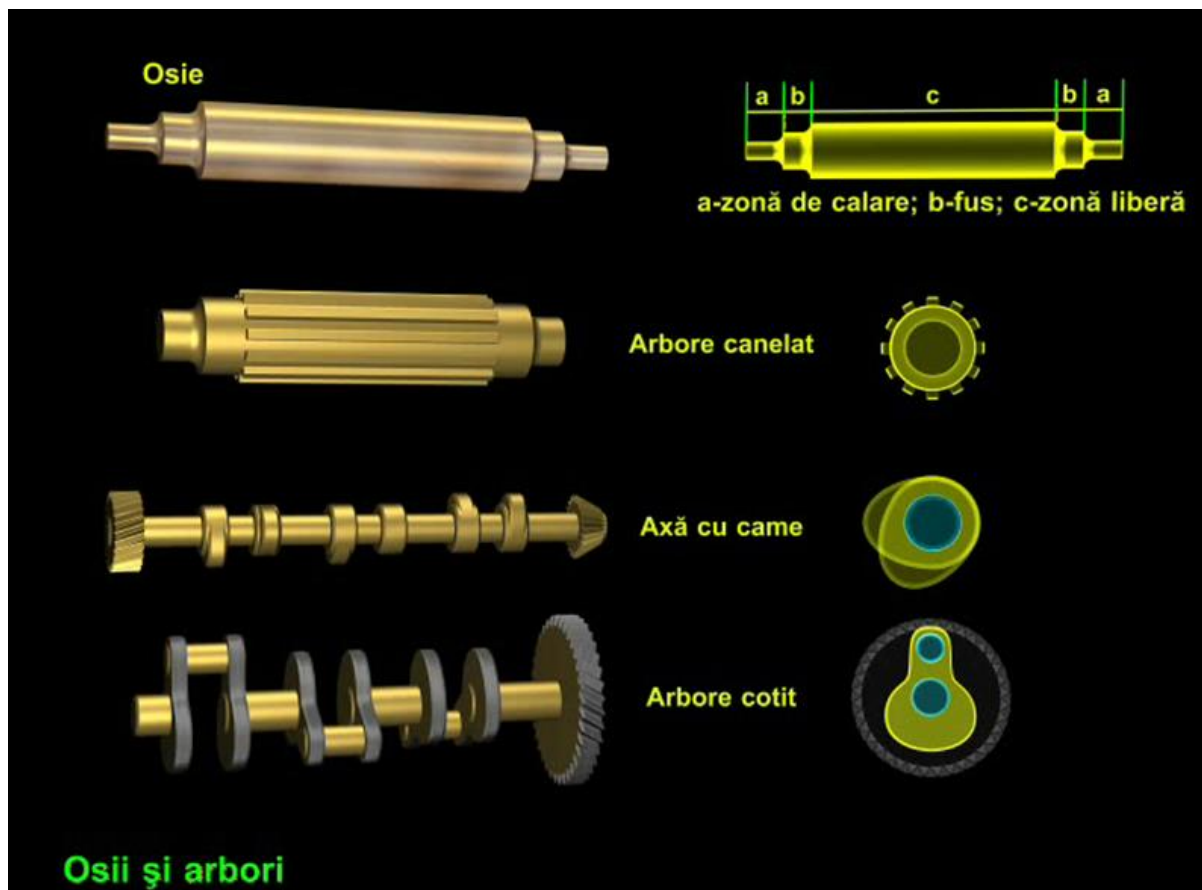
**Porțiunile de calare** sunt zonele pe care se montează organele de mașini susținute de arbore. Acestea se pot executa cu suprafețe cilindrice sau conice. Cele mai utilizate sunt porțiunile de calare cu suprafață cilindrică, mai ușor de prelucrat. Suprafețele conice se utilizează pentru porțiunile de calare pe care au loc montări și demontări frecvente ale organelor de mașini susținute de arbore (roți de schimb etc.) și când se impune o centrare foarte precisă a acestora.

**Porțiunile de reazem (fusurile)** sunt zonele de sprijin ale arborelui în lagărele cu rostogolire sau cu alunecare. De regulă, acestea sunt dispuse în apropierea capetelor arborilor și pot fi executate cu suprafețe cilindrice, conice sau sferice.

**Părțile intermediare** manetoane la arborii cotiți.

## 5. Materiale

| Tipul materialului            | Denumirea industrială                             |
|-------------------------------|---|
| Oțel carbon de uz general     | OL 42, OL 50, OL 60                               |
| Oțeluri de calitate           | OLC 25, OLC 35, OLC 45                            |
| Oțeluri aliate de construcție | 13 CN 30, 21 MoMC 12, 15 C 08, 18 MC, 16 MoCN 13  |
| Oțel turnat                   | Forjat pentru obținerea formei și a dimensiunilor |
| Materiale metalice neferoase  | Alamă, duraluminiu pentru industria de aparate    |
| Materiale plastice            |   |



# APLICAȚII

1. Indicați litera corespunzătoare răspunsului corect:

1.1 Arborii sunt solicitați în principal la:

- a) răsucire și compresiune
- b) torsiune și forfecare
- c) torsiune și încovoiere

1.2 Materialele folosite pentru confecționarea osiilor sunt:

- a) OL 42, alamă, OLC 50, materiale plastice
- b) bronz fosforos, OL 42, OL 50, OLC 45
- c) OL 42, bronz cu beriliu, OLC 45, materiale plastic

1.3 Arborii au funcția principală de:

- a) susținere a roților dințate
- b) transmitere de puteri și momente de torsiune
- c) susținere a elementelor montate pe ei

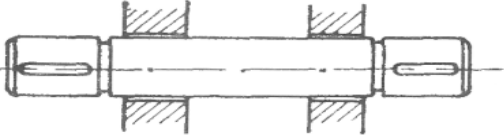

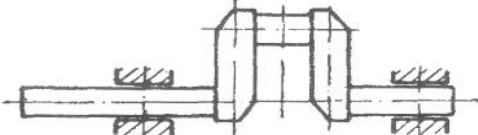
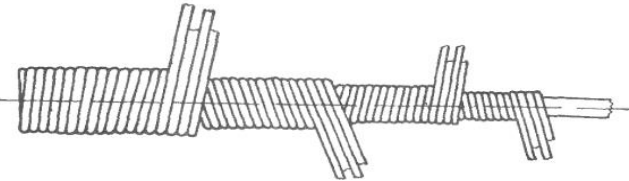
1.4 Osiile sunt organe de mașini care au funcția principală de:

- a) susținere a altor elemente
- b) transmitere a momentului de torsiune
- c) elemente de legătură

1.5 Osiile au solicitarea principală de:

- a) torsiune și încovoiere
- b) încovoiere
- c) torsiune

2. Stabiliți corespondența dintre elementele celor două coloane:

| Tipul arborelui              | Reprezentare   |
|------------------------------|--|
| arbori în trepte             |  |
| arbori flexibili             |  |
| arbori cotiți                |  |
| arbori cu secțiune constantă |  |

**3.** Stabiliți valoarea de adevăr a următoarelor propoziții:

**3.1 A. F.** Arborii drepți sunt utilizați la construcția turbinelor cu aburi, la turbinele hidraulice, pompe, compresoare, motoare, mașini-unelte.

**3.2 A. F.** Osiile sunt organe de mașini care transmit momente de torsiune, iar solicitarea principală este întinderea.

**3.3 A. F.** Arborii se fixează prin presare, pene sau șuruburi și transmit lagărelor în care sunt fixate forțe transversale.

**3.4 A. F.** Înainte de montarea arborilor se controlează coaxialitatea lagărelor, se verifică rectilinitatea arborilor și defectele de prelucrare, se verifică arborii din punct de vedere dimensional.

## RĂSPUNSURI

**1.**

**1.1 c**

**1.2 a**

**1.3 b**

**1.4 a**

**1.5 b**

**2.**

**2.1 b**

**2.2 d**

**2.3 c**

**2.4 a**

**3.**

**3.1 A**

**3.2 F**

**3.3 F**

**3.4 A**

# ORGANE DE MAȘINI

## 2. CUPLAJE

### 1. Definiția și clasificarea cuplajelor

### 2. Tehnologia de montare a cuplajelor

**Cuplajele** sunt organe de legătură și de antrenare, care au rolul de transmitere a mișcării de rotație de la un arbore la altul sau de la un organ de mașină la altul. Transmisia se face fără modificarea valorii sau a sensului mișcării.

Asamblarea arborilor cu ajutorul cuplajelor trebuie să urmărească formarea unei linii drepte de către axele geometrice ale acestora.

În unele situații, cuplajele sunt concepute în așa fel încât să asigure protecție împotriva solicitării la suprasarcină sau să mențină legătura numai între anumite limite de viteză. Cuplajele trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să lucreze cu uzură cât mai mică;
- să nu producă zgomot;
- să permită întreținerea ușoară;
- montarea, demontarea și schimbarea pieselor componente să nu creeze dificultăți;
- să compenseze devierile unghiulare, radiale și axiale din timpul exploatarei;
- să nu introducă solicitări suplimentare axiale, radiale sau forțe de frecare;
- să asigure securitatea muncii.

Utilizarea cuplajelor prezintă **avantajele** și **dezavantajele** enumerate în schema alăturată.

| Utilizarea cuplajelor   |  |
|---|--|
| Avantaje  | Dezavantaje  |
| permit transmiterea mișcării de rotație pe direcții diferite<br>realizează economie de materiale<br>permit realizarea de asamblări elastice<br>realizează rapid cuplarea și decuplarea mișcării | uzura este relativ crescută<br>produc zgomot la cuplare și decuplare |

| Nr. crt. | Criteriul clasificare  | Tipul cuplajului         | Caracterizare  |
|----------|--|--------------------------|--|
| 1.       | Modul în care se realizează transmisia momentului de torsiune și a mișcării de rotație | cuplaje mecanice         | Transmisia momentului de torsiune și a mișcării de rotație se realizează prin elemente mecanice, folosind forța de frecare, transmisii dințate sau gheare.   |
|          |  | cuplaje hidraulice       | Transmiterea momentului de torsiune și a mișcării de rotație se face prin intermediul fluidelor, folosind:<br>a) <i>presiunea</i> - cuplaje hidrostatice;<br>b) <i>energia cinetică</i> - cuplaje hidrodinamice.   |
|          |  | cuplaje electromagnetice | Momentul de torsiune se transmite prin intermediul forțelor electromagnetice.  |
| 2.       | Modul în care se realizează legătura între capetele arborilor                          | cuplaje permanente       | Legătura se stabilește sau se întrerupe numai prin montare sau demontare, deci ele nu pot fi desfăcute în timpul funcționării lor.   |
|          |  | cuplaje intermitente     | Legătura dintre arbori poate fi stabilită sau întreruptă în repaus sau în timpul funcționării, prin comanda exterioară sau automată, fără a fi necesară demontarea componentelor. Aceste cuplaje se mai numesc <i>ambreiaje</i> . Din grupa cuplajelor intermitente fac parte și <i>cuplajele de siguranță</i> , care se desfac la depășirea unor valori ale turației sau solicitării, precum și <i>cuplajele cu acționare rapidă</i> ce realizează un număr mare de cuplări și decuplări în unitatea de timp și care sunt frecvent utilizate în construcțiile de mecanică fină și automatică. |

În funcție de condițiile de funcționare ale celor doi arbori, cuplajele se clasifică în:

- permanente;
- intermitente (ambreiaje).

**Cuplajele permanente** sunt cele la care întreruperea mișcării între cei doi arbori nu poate fi făcută decât prin oprirea mașinilor și demontarea cuplajelor.

Cuplajele permanente se împart în:

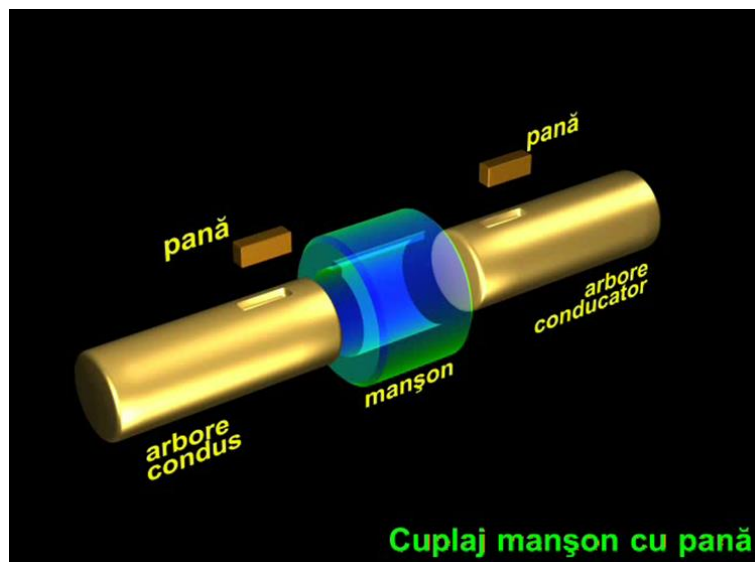
- fixe – prin care se realizează legătura rigidă a arborilor:
  - cu manșon;
  - cu flanșe;
  - cu dinți frontali;
- mobile (compensatoare) – care permit mici deplasări axiale, radiale sau unghiulare între arborii cuplați:
  - cu elemente rigide:
    - cu gheară frontală;
    - cu bolțuri;
    - cu gheare;
    - cu disc intermediar;
    - cardanice;
  - cu elemente elastice:
    - cu bolțuri;
    - cu elemente intermediare metalice;
    - cu elemente intermediare nemetalice.

**Cuplajele intermitente (ambreiajele)** sunt cele care permit cuplarea (ambreierea) sau decuplarea (debreierea) arborilor atât în mers, cât și în repaus, fără a fi demontate.

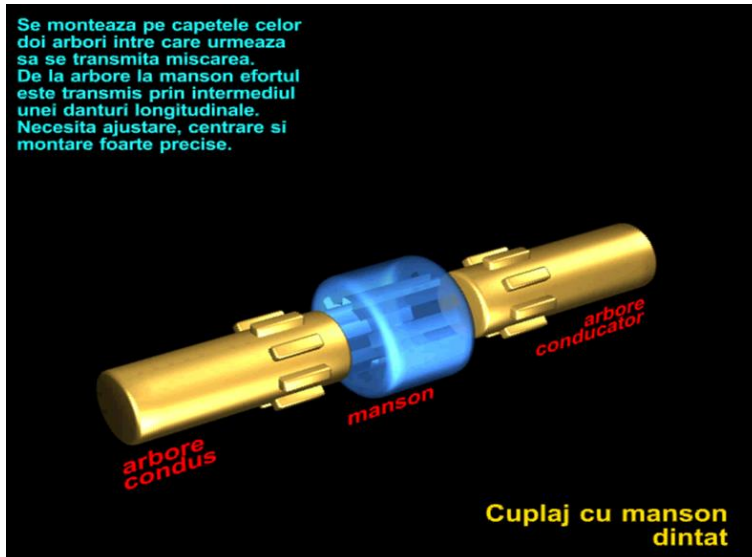
- comandate:
  - prin formă;
  - prin fricțiune:
    - plane;
    - conice;
    - cu saboți;
  - speciale;
- automate:
  - centrifugale;
  - de siguranță;
  - de sens unic.

**Cuplaje permanente fixe** -realizează asamblarea rigidă a doi arbori perfect coaxiali. Se utilizează la asamblarea arborilor lungi și transmiterea unor forțe axiale. Transmit însă și vibrațiile sau șocurile.

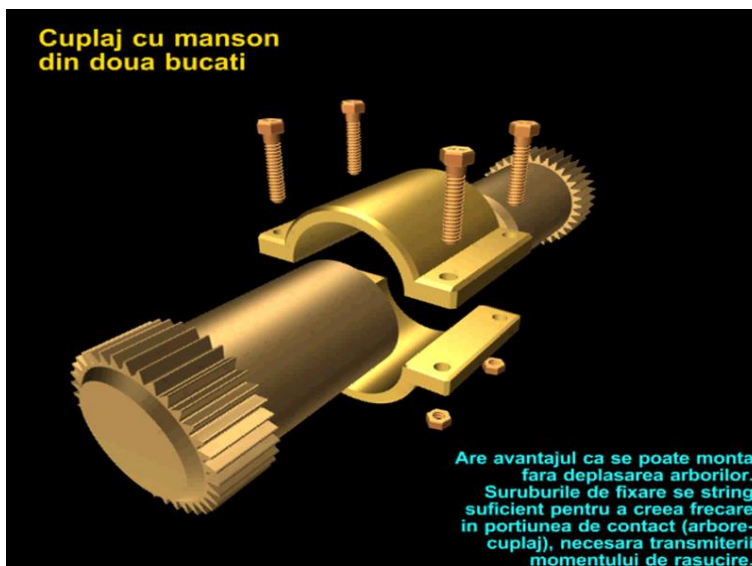
Cuplaj manșon cu pană



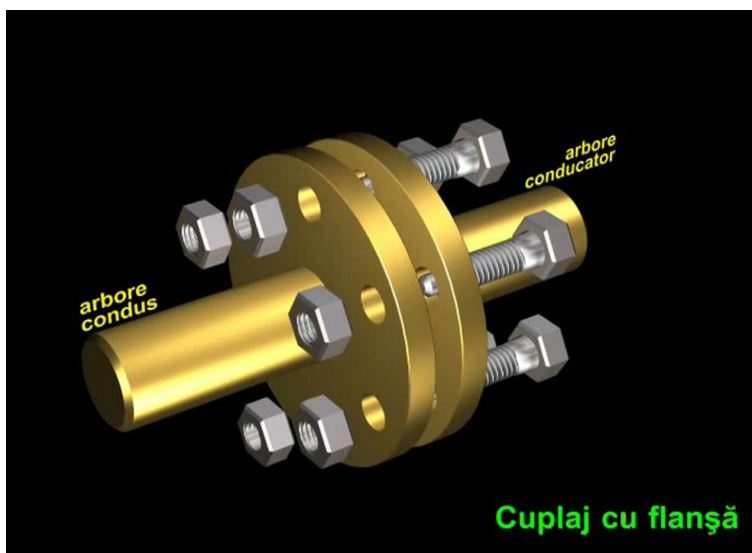
## Cuplaj cu manșon dințat



## Cuplaj cu manșon din două bucăți



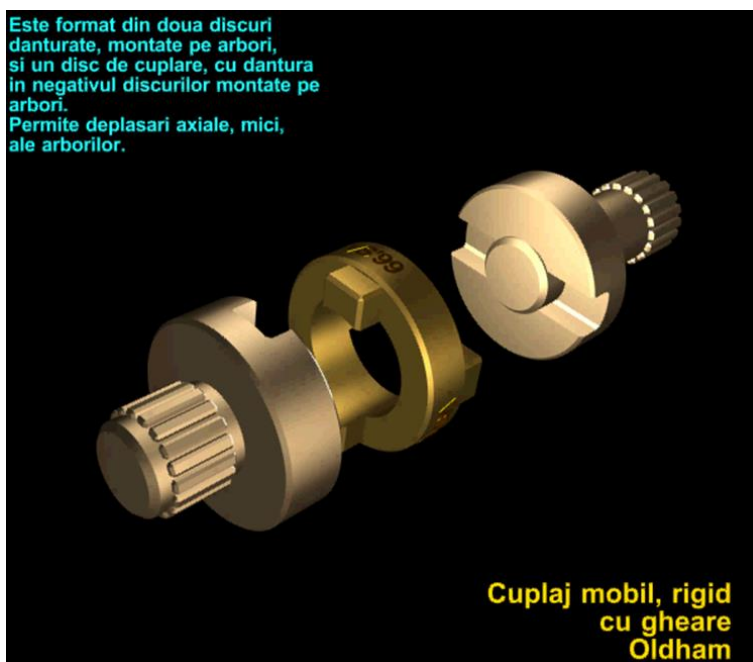
## Cuplaj cu flanșă



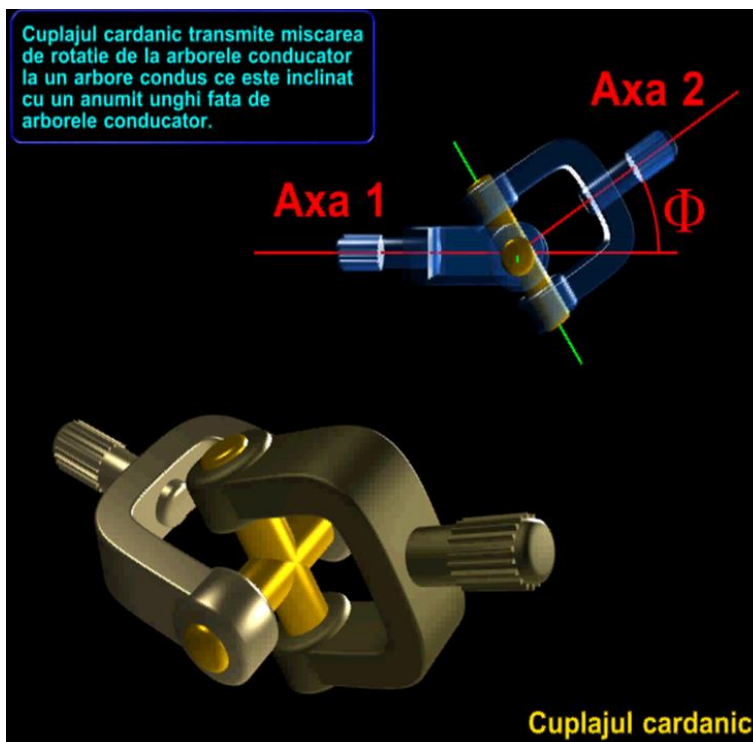


**Cuplaje permanente mobile rigide** – asigură transmiterea rotației și a cuplului motor între doi arbori a căror coaxialitate nu poate fi respectată

### Cuplaj mobil, cu gheare Oldham



### Cuplaj cardanic



**Cuplaje permanente mobile elastice** -asigură transmiterea rotației și a cuplului motor între doi arbori a căror coaxialitate nu poate fi respectată, cu limitarea vibrațiilor de rezonanță și atenuarea șocurilor torsionale.

**Cuplaje intermitente (ambriaje) comandate** -realizează cuplarea în două moduri:

- prin formă – transmit rotația și cuplul motor prin contactul unor proeminențe de formă conjugată; sunt simple și compacte, dar cuplarea se face în repaus, iar decuplarea la sarcini mici;

- prin fricțiune – numite curent *ambreiaje*, cuplează și decuplează în mers sau în repaus;
  - trecerea la viteze superioare a arborelui condus este lină, însă decuplarea se face brusc; protejează împotriva suprasarcinilor.

**Cuplaje intermitente automate**-realizează cuplarea sau decuplarea elementului condus în funcție de anumiți parametri impuși transmisiei:

- turație;
- cuplu motor;
- sens de rotație.

## 2. Montarea cuplajelor

### a. Montarea cuplajelor permanente fixe

- Se așează arborii cap la cap.
- Se verifică coaxialitatea.
- Se corectează eventualele abateri:
  - manșoanele monobloc se montează întâi pe un capăt de arbore, apoi pe celălalt, prin deplasare axială;
  - manșoanele secționare se montează prin suprapunerea secțiunilor peste capetele arborilor și fixare cu șuruburi.

### b. Montarea cuplajelor permanente mobile

- Se verifică starea elementelor.
- Se montează cele două părți componente (prin pene longitudinale, sudare, presare, fretare etc.).
- Se face verificarea prin rotire (cuplare).

### c. Montarea cuplajelor elastice

Aceste cuplaje permit abateri ale arborilor de la coaxialitate cu limitarea vibrațiilor de rezonanță și atenuarea șocurilor torsionale.

- Se verifică starea elementelor.
- Se montează cele două părți componente (prin pene longitudinale, sudare, presare, fretare etc.).

### d. Montarea cuplajelor intermitente

Aceste cuplaje, numite și *ambreiaje*, realizează cuplarea sau decuplarea elementului condus în funcție de anumiți parametri impuși transmisiei; ca atare, montarea lor este mai laborioasă, în funcție de tip, și se execută pe baza unei fișe tehnologice.

## **Norme specifice de tehnica securității muncii**

Se vor respecta următoarele reguli:

- Se utilizează numai sculele și dispozitivele necesare operației curente;
- La fixare și reglare se va acorda atenție executării și filetării găurilor, montării șuruburilor etc.;
- Piese în mișcare (arbori, cuplaje) trebuie să fie îngrădite;
- Manevrarea arborilor se face cu atenție; se vor folosi dispozitive adecvate de transport și de manevrare;
- La montare se va avea în vedere să nu rămână niciun fel de părți proeminente, care, în timpul funcționării, ar putea să pună în pericol persoanele din proximitate;
- Reglarea cuplajelor se va face numai după oprirea sigură a arborelui conducător;
- Cuplaje se depozitează în locuri protejate de coroziune.

## APLICAȚII

1. O condiție care mai trebuie îndeplinită de cuplaje este:
  - a) să modifice legea de mișcare;
  - b) să asigure inversarea mișcării;
  - c) să compenseze abaterile;
  - d) să realizeze frecarea continuă.
2. Cuplajul cu disc intermediar mobil (OLDHAM) poate compensa:
  - a) abateri unghiulare;
  - b) abateri axiale;
  - c) abateri de formă;
  - d) abateri radiale variabile.
3. Cuplajul cardanic compensează abaterile:
  - a) axiale;
  - b) radiale;
  - c) unghiulare;
  - d) de toate tipurile.
4. Din componența cuplajelor fac parte:
  - a) șuruburi;
  - b) știfturi;
  - c) lagăre;
  - d) bolțuri.
5. Cuplajul unisens permite:
  - a) compensarea tuturor abaterilor;
  - b) cuplarea sau decuplarea în funcție de rotație;
  - c) limitarea turației folosind acțiunea forței centrifuge;
  - d) transmiterea rotației într-un singur sens.

## RĂSPUNSURI

- 1 c
- 2 d
- 3 c
- 4 a, d
- 5 d

# ORGANE DE MAȘINI

## 3. AMBREIAJELE MECANICE

**Funcționarea ambreiajului mecanic** se bazează pe forțele de frecare care apar între două sau mai multe perechi de suprafețe sub acțiunea unei forțe de apăsare.

**Părțile componente ale unui ambreiaj** sunt grupate astfel: partea conducătoare; partea condusă; mecanismul de acționare. Partea conducătoare a ambreiajului este solidară la rotație cu volantul motorului, iar partea condusă cu arborele ambreiajului.

Pe volantul motorului este apăsat discul condus de către discul de presiune datorită forței dezvoltate de arcuri. Discul condus se poate deplasa axial pe canelurile arborelui ambreiajului. Pentru a mări coeficientul de frecare, discul de presiune este solidar la rotație cu volantul prin intermediul carcasei.

Partea conducătoare a ambreiajului este formată din: volant, discul de presiune, carcasa și arcurile de presiune.

Partea condusă se compune din: discul condus cu garniturile de frecare și arborele ambreiajului. Prin frecarea ce ia naștere între suprafețele de contact ale volantului și discul de presiune pe de o parte și suprafețele discului condus pe de alta parte, momentul motor este transmis arborelui primar al cutiei de viteză și mai departe, prin celelalte organe ale transmisiei, la roțile motoare.

Dacă se apasă asupra pedalei mecanismului de comandă al ambreiajului, forța se transmite prin pârghia cu furcă la manșonul discului de presiune și învingând forța dezvoltată de arcuri, depărtează discul de frecare, iar momentul motor nu se transmite mai departe; aceasta este poziția decuplat a ambreiajului.

Cuplarea din nou a ambreiajului se realizează prin eliberarea lină a pedalei, după care arcurile vor apăsa din nou discul de presiune pe discul condus, iar acesta din urmă pe volant. Atâta timp cât între suprafețele de frecare ale discurilor și volantului nu există o apăsare mare, forța de frecare care ia naștere între aceste suprafețe va fi mică. În acest caz, ambreiajul nu va putea transmite întregul moment motor și în consecință, va exista o alunecare între volant și discul condus, motiv pentru care discul va avea o rotație mai mică. Această este perioada de patinare a ambreiajului. În această situație se va transmite prin ambreiaj numai o parte din momentul motor. În perioada de patinare a ambreiajului, o parte din energia mecanică se transformă în energie termică, iar ambreiajul se încălzește, producând uzura mai rapidă a garniturilor de frecare ale discului condus.

La eliberarea completă a pedalei ambreiajului, forța de apăsare dezvoltată de arcuri este suficient de mare pentru a se transmite în întregime momentul motor.

**Clasificarea ambreiajelor mecanice.** Ambreiajele mecanice utilizate la automobile se clasifică după mai multe criterii.

După forma geometrică a suprafețelor de frecare, ambreiajele pot fi: cu discuri, cu saboți și cu conuri.

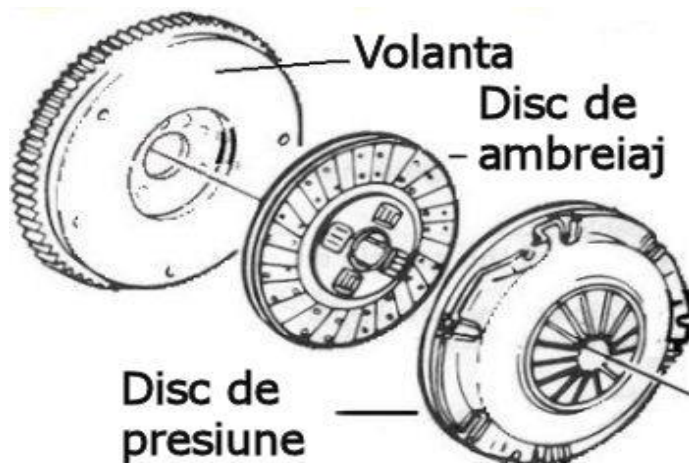
După numărul arcurilor de presiune și modul de dispunere a lor, ambreiajele pot fi: cu mai multe arcuri dispuse periferic și cu un singur arc central.

După numărul discurilor conduse, ambreiajele pot fi: cu un disc, cu două discuri și cu mai multe discuri.

După modul de obținere a forței de apăsare, ambreiajele pot fi: simple, semicentrifuge și centrifuge.

**Clasificarea ambreiajelor** - se face după mai multe criterii:

- a) *După principiul de funcționare:* ambreiaje mecanice (cu fricțiune), hidrodinamice, combinate și electromagnetice.
- b) *După tipul mecanismului de acționare:* cu acționare mecanică, hidraulică, pneumatică și electrică.
- c) *După posibilitățile de utilizare:* ambreiaje simple și ambreiaje duble.



## PĂRȚILE COMPONENTE ALE UNEI TRANSMISII MECANICE

Transmisia automobilului are rolul de a transmite momentul motor la roțile motoare, modificându-i, în același timp, și valoarea în funcție de mărimea rezistențelor la înaintare.

Transmisia automobilului este compusă din: ambreiaj, cutia de viteze, transmisia longitudinală, transmisia principală, diferențial, arborii planetari și transmisia finală.

- Ambreiajul - este intercalat între motor și cutia de viteze, în scopul compensării principalelor dezavantaje ale motorului cu ardere internă ( imposibilitatea pornirii în sarcină și existența unei zone de funcționare).
- Cutia de viteze - are rolul să permită deplasarea cu o gamă variată de viteze, la o aceeași turație a arborelui motor, obținerea unui cuplu mărit de pornire, schimbarea sensului de mers și oprirea cu motorul oprit.
- Transmisia longitudinală (cardanică) - are rolul de a transmite momentul motor, fără să-l modifice, de la cutia de viteze la transmisia principală în cazul automobilelor organizate după soluția clasică, precum și de la cutia de viteze la reductor - distribuitor și de la acesta la roțile motoare, și între punți, în cazul trenurilor cu mai multe punți motoare.
- Transmisia principală - multiplică și transmite momentul motor de la arborele longitudinal la diferențial și de la arborele secundar al cutiei de viteze la diferențial.
- Diferențialul - este mecanismul ce permite ca roțile motoare ale aceleiași punți să se rotească
- Arborii planetari - servesc la transmiterea momentului motor de la diferențial la roțile motoare sau la pinioanele conducătoare ale transmisiei finale.
- Transmisia finală - amplifică momentul motor transmis roților și, în același timp, contribuie la micșorarea solicitărilor organelor punții motoare dispus înaintea ei.

Ambreiajul servește la decuplarea temporară și cuplarea progresivă a motorului cu transmisia. Decuplarea și cuplarea motorului de transmisie sunt necesare la pornirea din loc a automobilului și în timpul mersului pentru schimbarea treptelor cutiei de viteze.

Ambreiajul - servește în același timp și la protejarea la suprasarcini a celorlalte organe ale transmisiei.

Ambreiajul trebuie să îndeplinească o serie de condiții, și anume:

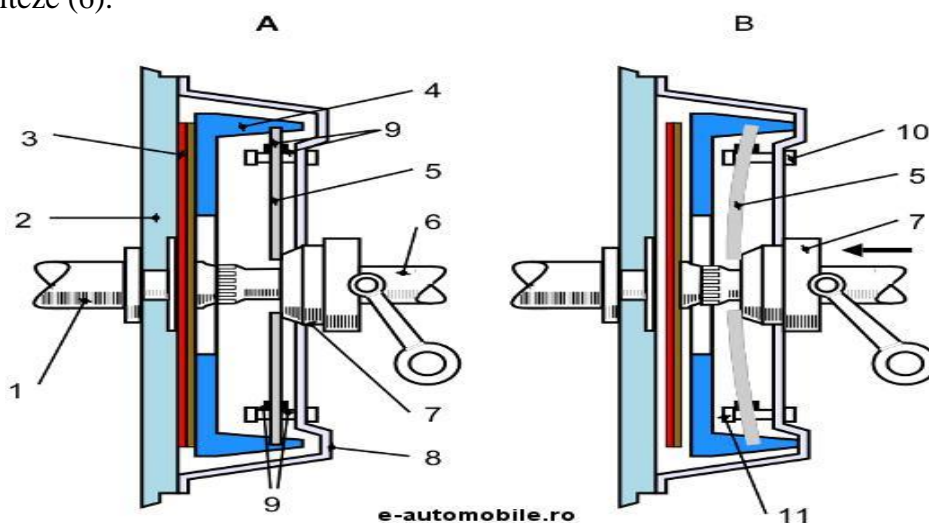
- să permită decuplarea completă a motorului de transmisie pentru ca schimbarea treptelor să se facă fără șocuri;
- să asigure în stare cuplată o îmbinare perfectă între motor și transmisie;
- protejează la suprasarcini celelalte organe ale transmisiei.
- să decupleze cu eforturi minime din partea conducătorului, fără a se obține însă o cursă la pedala mai mare de 120-200 mm
- să permită cuplarea suficient de progresivă pentru a evita pornirea bruscă din loc;

## AMBREIAJUL MECANIC CU FRICȚIUNE

Majoritatea automobilelor cu cutii manuale sunt echipate cu ambreiaje mecanice (de fricțiune), monodisc (frecarea se realizează prin intermediul unui singur disc de ambreiaj), cu frecare uscată (fără ulei), acționate mecanic (cablu) sau hidraulic (fluid de lucru).

**Cum funcționează un ambreiaj?** Explicația este făcută cu ajutorul imaginii de mai jos. Când este apăsată pedala de ambreiaj, rulmentul de presiune (7) acționează asupra părții interioare a arcului diafragmă (5) care prin intermediul știfturilor (10) ridică placa de presiune (4) de pe discul de ambreiaj (3). Astfel se întrerupe legătura dintre arborele cotit (1) și arborele de intrare în cutia de viteze (6).

Ansamblul format din arbore cotit (1), volanta (2), carcasa (8), arcul diafragmă (5) și placa de presiune (4) se rotesc împreună, cât timp motorul este pornit. În cazul în care ambreiajul este cuplat mișcarea se transmite mai departe, prin intermediul discului de ambreiaj (3), către arborele de intrare în cutia de viteze (6).



### Elementele componente ale unui ambreiaj

Sursa: Wikimedia Commons

A. ambreiaj cuplat;

B. ambreiaj decuplat.

1. arbore cotit
2. volant
3. disc de ambreiaj
4. placa de presiune
5. arc diafragmă
6. arbore de intrare în cutia de viteze
7. rulment de presiune
8. carcasă
9. inele de reazem
10. știft de fixare
11. știft de fixare

Discul de ambreiaj (vezi foto de mai jos) este compus dintr-o garnitură de fricțiune (1) care este fixat pe discul metalic (2) prin intermediul niturilor. De reținut că există două discuri metalice, unul pe care este fixată garnitura de fricțiune (1) și altul care este fixat pe butucul canelat (4). Între aceste două discuri mișcarea de rotație se transmite prin intermediul arcurilor elicoidale (3) care au rolul de a prelua șocurile mecanice în momentul cuplării ambreiajului. Butucul canelat (4) se montează pe arborele de intrare în cutia de viteze care, cu ambreiajul cuplat, preia mișcarea de la arborele cotit al motorului cu ardere internă.



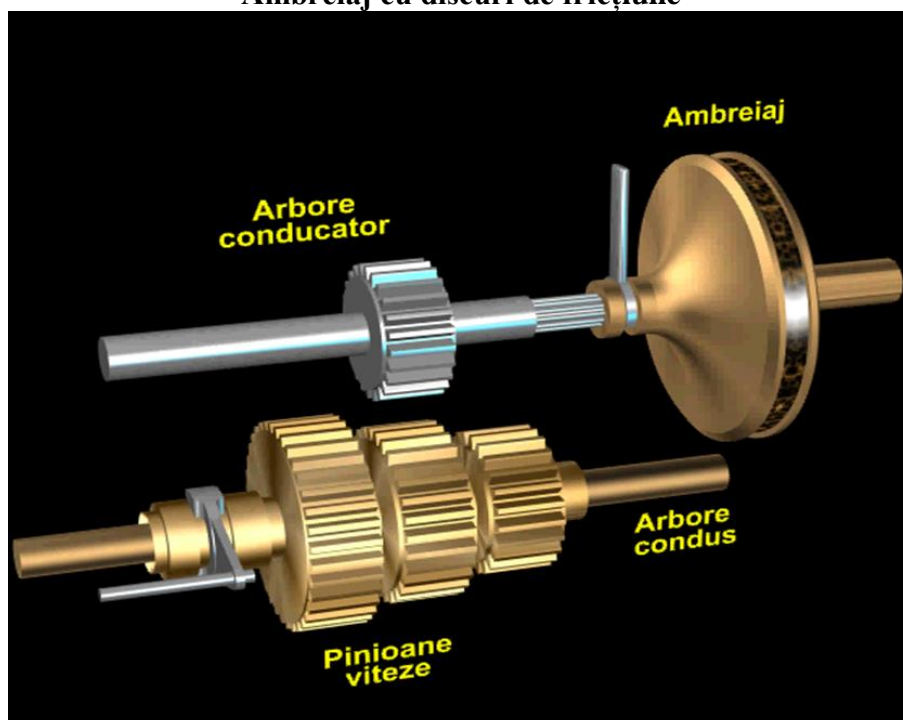
### Componentele unui disc de ambreiaj

1. garnitură de fricțiune;
2. disc metalic;
3. arcuri elicoidale;
4. butuc canelat.

Garniturile de fricțiune ale discului de ambreiaj trebuie să îndeplinească cerințe multiple pe întreaga durată de viață a unui ambreiaj:

- o asigurarea unui coeficient de frecare pe cât posibil constant, ce nu-și modifică valoarea odată cu variațiile de temperatură, turație și cuplu;
- o să aibă proprietăți mecanice ridicate (să reziste la șocuri mecanice).

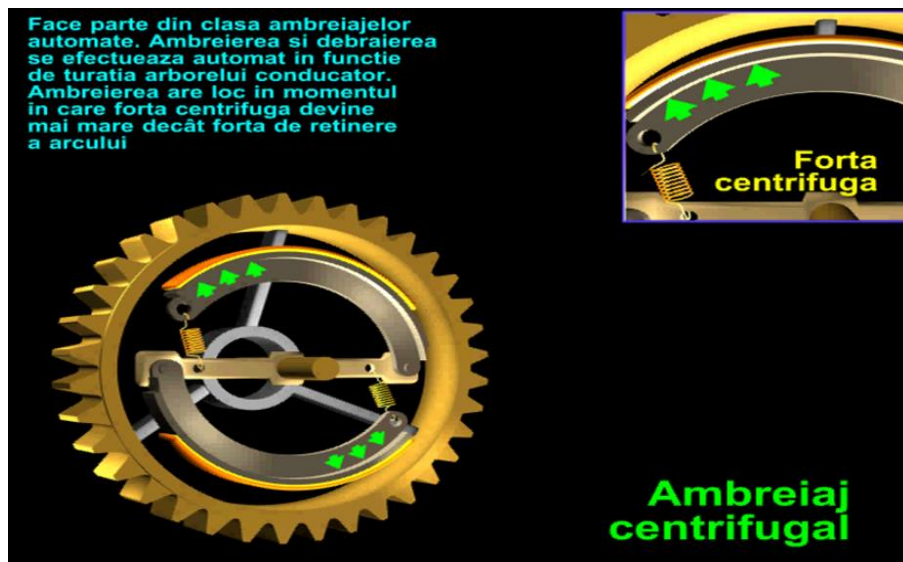
### Ambreiaj cu discuri de fricțiune



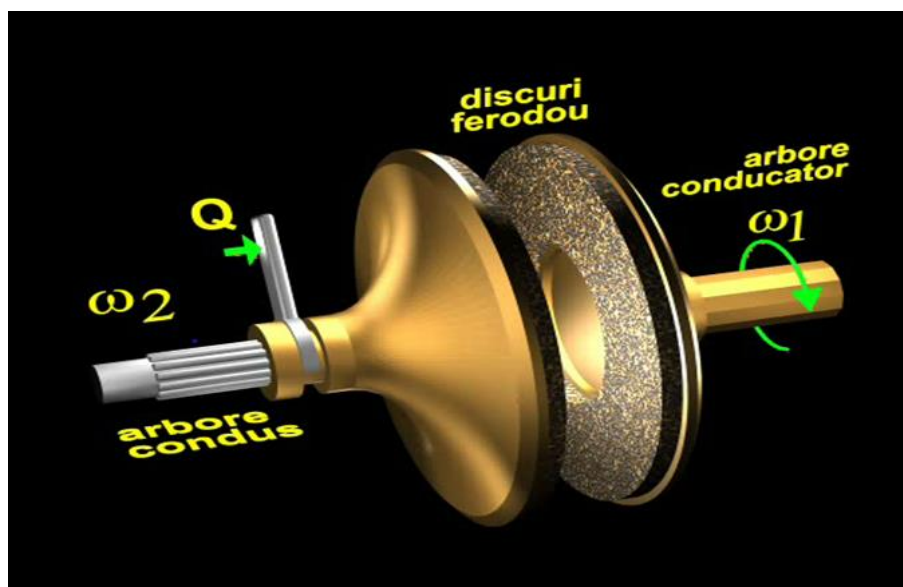
## Ambreiaj rigid cu gheare



## Ambreiaj centrifugal



## Ambreiaj cu discuri de fricțiune





## APLICAȚII

1. Precizați ce capacitate de transmitere au ambreiajele cu fricțiune prin discuri multiple și deduceți numărul suprafețelor de contact  $z$ .
2. Să se determine numărul de discuri de oțel  $z$  necesare unui ambreiaj elastic cu discuri multiple, fiind date: forța de ambreiere a arcului elicoidal  $Q=500\text{N}$ ;  $\mu=0,2$ ;  $\beta=1,2$ ;  $R_m=80\text{mm}$ ;  $P=21\text{kW}$ ;  $n=1500\text{rot/min}$ .
3. Numărul discurilor  $z = z+1$  variază în limite foarte largi și anume  $z = \dots(1)\dots\dots$  lamele cu grosimea de maxim  $\dots(2)\dots\dots\text{mm}$ .
4. Precizați de cine depinde numărul suprafețelor de contact  $z$ , ale ambreiajelor cu fricțiune prin discuri multiple, completând schema de mai jos.

(3)

(4)

(5)

(6)

(7)

Numărul suprafețelor de contact  $z$

## RĂSPUNSURI

1. Capacitatea de transmitere a ambreiajelor cu fricțiune prin discuri multiple este mult mai mare, proporțională cu numărul suprafețelor de contact  $z$ .

$$M = z\mu QR$$

$$M = \beta M$$

Se obține astfel  $z = \beta M / \mu QR$

2.

$$80 \text{ mm} = 0,08 \text{ m}$$

$$\text{Forța de frecare } F = \mu Q = 0,2 \times 500 = 100 \text{ N}$$

$$M = (9550 \times P) / n$$

$$\text{Se aplică relația } z = \beta M / \mu QR = (1,2 \times 9550 \times 21) / (100 \times 0,08 \times 1500) = 20$$

$z = z+1 = 21$  discuri din tablă de oțel.

3. (1)-(4.....50) lamele; (2)- 2 mm.

4. (3)- $M$  momentul necesar a fi transmis ; (4)-  $\beta$  coeficientul de supraîncărcare al cuplajului; (5)-  $\mu$  coeficientul de frecare; (6)-  $Q$  forța de ambreiere; (7)-  $R$  gabaritul cuplajului.

# TRANSMISII MECANICE

## 4. TRANSMISII PRIN CURELE

### Curele de transmisie

Curea este elementul intermediar flexibil care este înfășurat atât pe roata conducătoare, cât și pe cea condusă.

Elementul de tracțiune poate fi:

- o bandă fără sfârșit care se înfășoară pe periferia unor roți;
- o bandă care angrenează cu periferia roților (transmisie prin lanțuri sau curele dințate);
- o bandă fixată la capete de elementele între care transmite mișcarea.

Transmisiile cu elemente profilate necesită prelucrarea periferiei roții, pentru mărirea suprafeței de frecare. Există și curele articulate realizate din bucăți mici de piele identice și articulate între ele.

**Materialele** din care se confecționează curelele late trebuie să îndeplinească o serie de condiții:

- să fie elastice, pentru ca, la înfășurarea curelei pe roată, tensiunile de încovoiere care iau naștere să fie mici;
- coeficientul de frecare dintre curea și roată să fie mare;
- să fie rezistente la uzură și oboseală și să prezinte deformații plastice mici;
- să fie rezistente la acțiunea agenților externi;
- să fie ieftine și să nu fie deficitare.

În mod uzual, curelele late se confecționează din: piele, țesături textile, țesături impregnate cu cauciuc, materiale plastice. O altă categorie o formează curelele *compound*.

**Curelele din piele** sunt confecționate din piele de bovine, tăbăcită, din zona spinării animalului. Se execută dintr-un singur sau mai multe straturi, lipite între ele. Pielea este rezistentă la uzură, are coeficient de frecare mare și rezistă la acțiunea unor agenți exteriori. Totodată, are rezistență redusă la oboseală, lucrează cu deformații plastice și este un material deficitar.

**Curelele din țesături textile** se execută dintr-un singur sau mai multe straturi, îmbinarea capetelor realizându-se prin coasere sau lipire. Materialul poate fi unul textil (bumbac, celofibră, lână, păr de cămilă sau capră, in, mătase naturală) sau fibre sintetice (viscoză, poliamide, poliesteri). Curelele din țesături au o funcționare liniștită, pot funcționa la viteze mari, pe roți de diametre mici, datorită flexibilității ridicate. Ca dezavantaje, aceste curele au durabilitate scăzută, se alungesc în timp, sunt sensibile la variații de temperatură, la umezeală și la factori chimici.

**Curelele din țesături impregnate cu cauciuc** sunt confecționate din mai multe straturi de țesături textile. Țesăturile textile (insertii) reprezintă elementul de rezistență al curelei. Insertia se poate realiza sub forma unor straturi paralele, prin înfășurare în mai multe straturi sub formă de spirală sau în straturi concentrice. Aceste curele au între straturi și la exterior cauciuc vulcanizat, fiind rezistente la umezeală și la medii acide sau bazice în afară de țesătura textilă, insertia mai poate fi și sub formă de șnur, caz în care curea are flexibilitate mărită.

**Curelele din materiale plastice** sunt executate în două variante: curele numai din material plastic și curele din material plastic și din alte materiale (*compound*). Materialele plastice folosite sunt materiale poliamidice și poliesterice, utilizate sub formă de folii de grosimi diferite sau sub formă de fire împletite sau cablate. Materialele plastice sunt rezistente la tracțiune și la uzură, dar au coeficienți de frecare mici.

Curelele **compound** sunt realizate dintr-o folie sau dintr-un strat de șnururi din poliamidă sau poliester, captușit la interior cu un strat subțire din piele, și dintr-un strat de protecție, dispus pe partea exterioară. Acest tip de curele însumează proprietățile de rezistență ale materialelor plastice cu cele de fricțiune ale pielii.

Materialele utilizate pentru realizarea roților de curea sunt fonta, oțelul, aliaje din metale ușoare și unele materiale plastice. În comparație cu transmisiile prin curele late, transmisiile prin curele trapezoidale se caracterizează prin capacitate portantă mai mare și o încărcare mai mică a arborilor. Aceste avantaje sunt determinate de frecarea dintre curea și roți. Cureaua trapezoidală prezintă avantaje în special la transmisii cu distanțe mici între axe și cu rapoarte mari de transmitere.

Transmisiile prin curele sunt utilizate atunci când arborele motor nu poate fi legat direct de arborele condus. Transmisia se face datorită frecării care ia naștere între bandă și roți, de aceea se mai numește și transmisie prin aderență.

### **Clasificare:**

În funcție de modul înfășurării curelei și de poziția axelor de rotație, se disting următoarele tipuri de transmisii:

- Transmisii paralele cu același sens de rotație;
- Transmisii încrucișate, având roțile tot cu axele paralele, dar cu sensurile de rotație opuse;
- Transmisii încrucișate în spațiu sub un unghi de  $90^\circ$  sau sub un unghi oarecare.

În funcție de forma secțiunii transversale a elementului de tracțiune, sunt transmisiile cu elemente:

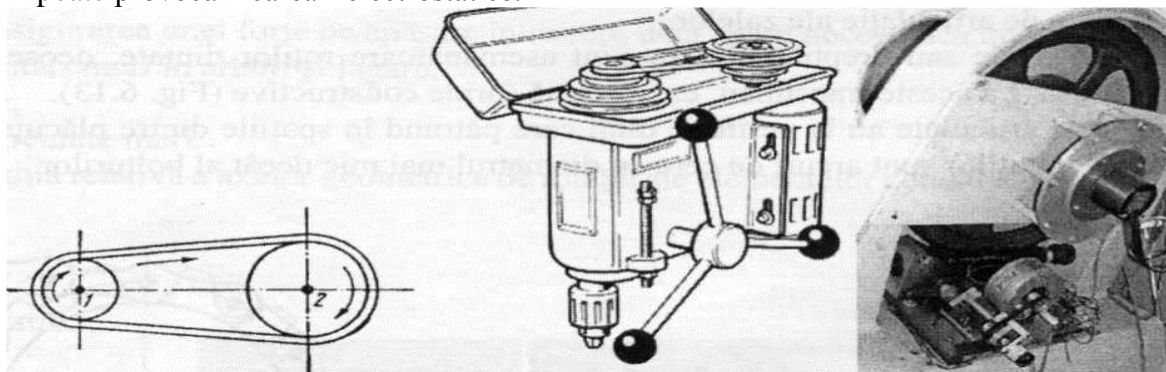
- Late;
- Trapezoidale;
- Rotunde.

### **Avantajele transmisiei cu curele:**

- funcționarea liniștită a transmisiei, fără șocuri sau vibrații datorită flexibilității elementului de tracțiune;
- posibilitatea transmiterii la distanțe mari între axe;
- raport de transmitere mare;
- simplitate constructivă și eficiență economică;
- la suprasarcini, există posibilitatea patinării curelei, deci are loc o protecție a mecanismelor.

### **Dezavantajele transmisiei cu curele:**

- gabarit mare în comparație cu transmisia cu roți dințate;
- raportul de transmitere nu este constant, deoarece forța tangențială este variabilă datorită alunecării;
- produc încărcări suplimentare în lagăre și arbori, cauzate de tensionarea curelei;
- din cauza deformațiilor remanente ale curelei, aceasta trebuie refăcută sau chiar înlocuită periodic;
- durabilitatea este limitată;
- poate provoca încărcări electrostatice.



Variante de transmisii prin curea

## Asamblarea transmisiilor prin curele

Transmisiile prin curele sunt ansambluri constituite din:

- roțile de curea;
- curele;
- dispozitive de întindere a curelelor;
- dispozitive de schimbare a curelelor de pe roțile antrenate pe cele libere.

Roțile de curea se pot monta atât pe fus de capăt, cât și între lagăre. La pregătirea montajului acestor roți se parcurg aceleași etape ca la montajul roților dințate (se verifică arborii, fusurile, canalele de pană, canelurile). Soluțiile constructive sunt arătate în fig. 1.

Asamblarea se poate face prin baterea roții cu ciocanul, folosind o șaibă pentru uniformizarea presiunii sau folosind un dispozitiv de presare fig. 2.

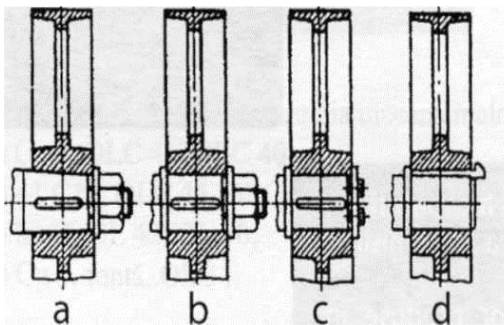


Fig. 1. Fixarea roților de curea:  
a - pe alezaj conic cu piuliță;  
b - pe alezaj cilindric cu piuliță;  
c - cu șaibă fixată prin șuruburi;  
d - fixare prin strângere.

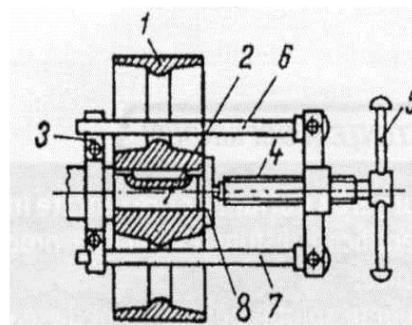


Fig. 2. Dispozitiv de montare a roții de curea:  
1 - roată de curea; 2 - arbore;  
3 - bridă fixată pe arbore; 4 - șurub de presare;  
5 - manivelă; 6, 7 - pârghe;  
8 - placă de presare.

Roțile de curea libere se montează pe arbore folosindu-se ca lagăr o bucsă de bronz, presată în alezajul butucului roții, iar jocul necesar rotirii se realizează prin ajustare.

După ce roțile au fost montate pe arbori se îmbină și se montează curelele pe roți. Curelele late se îmbină prin lipire, coasere sau cu elemente de legătură metalice (eclise, agrafe, șuruburi, nituri).

Înainte de montare, curelele se întind folosindu-se pentru aceasta mașini speciale. Operația de întindere durează câteva zile și se face sub o sarcină de trei ori mai mare decât sarcina de lucru. Montarea pe roți a curelelor se face cu partea nelucioasă, deoarece este mai aderentă la roată. Trebuie ca semnul care indică sensul de deplasare al curelei să coincidă cu sensul de rotație al roții, pentru a se evita dezlipirea curelei și sărirea acesteia de pe roată.

După montaj se verifică întinderea curelei folosind pentru aceasta un dinamometru. Ca măsură suplimentară pentru asigurarea întinderii curelei se folosește o rolă suplimentară.

Verificarea montajului constă în:

- verificarea bătăii axiale;
- verificarea bătăii radiale;
- poziția relativă a celor două roți.

## APLICAȚII

I. Alegeți varianta corectă de răspuns pentru fiecare dintre întrebările de mai jos.

1. Transmisile cu elemente profilate se realizează cu:

- a) roți dințate netede;
- b) cu roți prelucrate la periferie;
- c) roți conice;

2. Materialele din care se confecționează curelele trebuie să :

- a) fie elastic, rezistente la uzură și oboseală;
- b) prezinte deformație plastică mare;
- c) coeficient de frecare dintre curea și roate mic;

3. Curelele se întind:

- a) în timpul montării;
- b) după montare;
- c) înainte de montare;

4. Roțile de curea se pot monta:

- a) pe fus;
- b) între lagăre;
- c) pe fus de capăt și între lagăre;

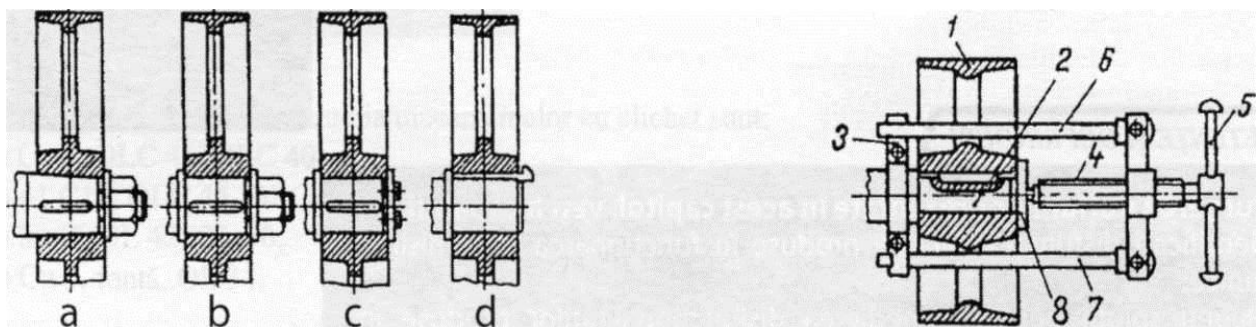
5. Transmisile încrucișate au roțile:

- a) încrucișate sub un unghi oarecare;
- b) cu axele paralele și sensuri de rotație diferite;
- c) cu axele paralele același sens de rotație;

6. Verificarea întinderii curelei se face cu:

- a) dinamometru;
- b) densimetru;
- c) debitmetru;

II. Identificați dispozitivul din figura de mai jos, specificați părțile componente:



III. Precizați 4 dezavantaje ale transmisiei cu curele.

## RĂSPUNSURI

### I.

- 1. b
- 2. a
- 3. c
- 4. c
- 5. b
- 6. a

### II.

Dispozitiv de montare a roții de curea:

- 1 - roată de curea;
- 2 - arbore;
- 3 - bridă fixată pe arbore;
- 4 - șurub de presare;
- 5 - manivelă;
- 6, 7 - pârghii
- 8 - placă de presare.

### III.

- gabarit mare în comparație cu transmisia cu roți dințate;
- raportul de transmitere nu este constant, deoarece forța tangențială este variabilă datorită alunecării;
- produc încărcări suplimentare în lagăre și arbori, cauzate de tensionarea curelei;
- din cauza deformațiilor remanente ale curelei, aceasta trebuie refăcută sau chiar înlocuită periodic;
- durabilitatea este limitată;
- poate provoca încărcări electrostatice.

# TRANSMISII MECANICE

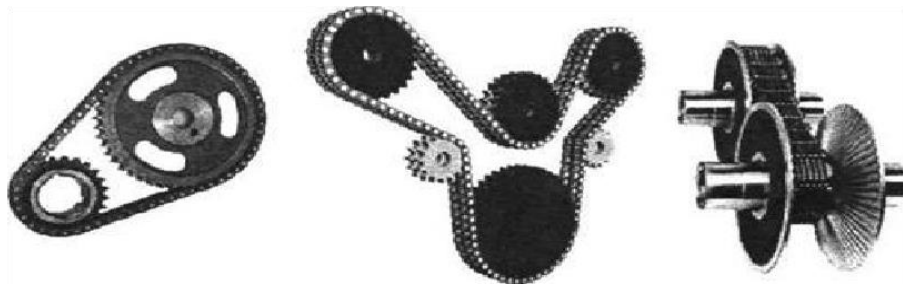
## 5. TRANSMISII CU LANȚURI ȘI CABLURI

### 1. Generalități privind transmisiile cu lanțuri și cabluri: definiție, clasificare, domenii de utilizare

**1.1. Transmisia prin lanțuri** se realizează între arbori paraleli. Mișcarea se transmite prin înfășurarea și angrenarea lanțurilor cu roțile montate pe arbori și având prelucrată o dantură specială la periferie.

Transmisiile cu lanțuri sunt utilizate pentru antrenarea arborilor care lucrează în condiții grele, situați distanțe mici, între 0,5-5 m unul de altul.

| Transmisii prin lanțuri   |  |
|---|--|
| <b>Avantaje</b>   | <b>Dezavantaje</b>   |
| evită alunecările pe roți   | zgomot mare în funcționare   |
| unghiurile de înfășurare sunt mult mai mici decât la transmisia prin curele | lanțurile sunt mai puțin elastice decât curelele și deci transmisia este sensibilă la șocuri |
| lanțurile sunt folosite la transmiterea de sarcini mari                     | uzare mare în zonele de articulație ale zalelor  |

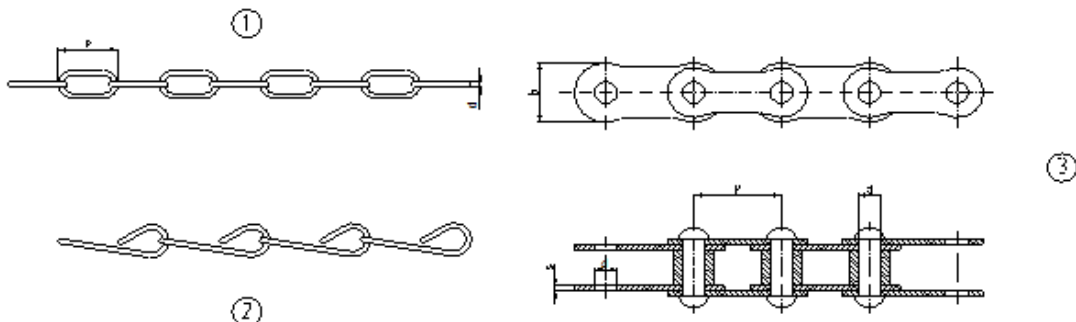


Transmisia prin lanțuri se realizează între arbori paraleli, iar mișcarea se transmite prin înfășurarea și angrenarea lanțului cu roțile de lanț montate pe arbori.

Lanțurile sunt alcătuite dintr-o serie de piese identice, articulate între ele, numite **zale**.

Materialele din care se execută zalele de lanț sunt oțelul, alama sau bronzul.

Există mai multe forme constructive de lanțuri:



1 - lanț cu zale ovale; 2 - lanț cu zale carlig; 3 - lanț Gal

## Roțile pentru lanțuri

Roțile pentru lanțuri cu zale ovale sau dreptunghiulare sunt asemănătoare roților dințate, dar se deosebesc de acestea prin profilul dintelui și lățimea mai redusă.

Roțile pentru lanțuri articulate (Gall) au la periferie dinți care pătrund în spațiile din interiorul zalelor. Profilul golurilor danturii sunt sub formă de arc de cerc

Prelucrarea acestor roți este relativ ușoară. În anumite condiții, ele se pot obține și prin turnare sub presiune. Materialele din care se confecționează roțile de lanț sunt oțel-carbon de cementare, oțel aliat, alamă sau materiale plastice.

**1.2. Transmisii prin cablu** sunt compuse din roți prevăzute cu un canal practicat pe exterior, prin care este trecut un cablu. Transmiterea mișcării are loc datorită forței de frecare care ia naștere între cablu și roată.

Transmisiiile prin cabluri se folosesc când:

- distanțele dintre arborii conducători și conduși sunt foarte mari, de peste 10 m;
- puterea ce trebuie transmisă este mare.

| Transmisii prin cabluri   |                          |
|---|--------------------------|
| <b>Avantaje</b>   | <b>Dezavantaje</b>       |
| transmiterea mișcării se poate face la distanțe mari între axele arborilor conducători și conduși | precizie relativ scăzută |
| transmiterea se face fără zomot   | uzare mare a cablului    |

Cablurile au o secțiune rotundă și pot fi clasificate, după materialul din care sunt confecționate, în:

- cabluri textile;
- cabluri metalice.

Transmisia cu cablu funcționează pe baza frecărilor dintre roata de transmisie și cablu. Cablul este un ansamblu format din fibre textile sau metalice, obținut prin răsucire sau prin împletire. Se disting cabluri rotunde; cabluri plate; cabluri cu inimă nemetalică; cabluri răsucite spre dreapta sau spre stânga.

## Cabluri

Cablurile au secțiune rotundă sau plată și se confecționează din materiale textile sau din metal. Cablurile sunt formate din *toroane* răsucite, constituite la rândul lor din fire răsucite. În secțiune, aceste toroane se înscriu într-un cerc, al cărui diametru se numește *diametrul nominal al cablului*  $d$ .

Cablurile sunt folosite la transmisii de forță, mașini de ridicat, funiculare, ancorări etc.



## 2. Montarea transmisiilor cu lanțuri și cabluri

### 2.1. Asamblarea transmisiilor cu lanțuri

Montarea transmisiilor cu lanțuri se desfășoară în mai multe etape:

- montarea roților pe arbori;
- fixarea lanțurilor;
- îmbinarea lanțurilor.

Montarea roților pentru lanțuri se face asemănător montării roților de curea sau pentru cabluri, folosindu-se asamblări cu pene sau caneluri. Se verifică apoi bătaia radială și cea frontală, care nu trebuie să depășească 0,05-0,06 mm pentru fiecare 10 mm ai diametrului roții.

Trebuie, de asemenea, verificat paralelismul axelor roților, dar și deplasarea relativă a acestora. După stabilirea lungimii lanțului se prind capetele, folosindu-se metoda adecvată pentru fiecare caz în parte, conform prescripțiilor tehnologice.

După montarea lanțului, se verifică bătaile radiale și axiale, precum și întinderea lanțului. Verificarea întinderii lanțului se face prin măsurarea săgeții acestuia sub efectul greutateii proprii. În timpul funcționării transmisiei prin lanț, săgeata nu trebuie să fie mai mare de  $0,02 \cdot A$  ( $A$  este distanța dintre axele roților de lanț în milimetri) pentru transmisii orizontale.

Transmisiile cu lanț funcționează unse. Metoda de ungere depinde de viteza și pasul lanțului:

- la sarcini și viteze reduse se aplică ungere manuală;
- la sarcini mici și viteze de 1-7 m/s, ungerea se face prin picurare, picăturile căzând pe fiecare rând de zale, în spațiul dintre eclisa interioară și exterioară, pe ramura condusă a lanțului;
- pentru viteze mai mari de 7 m/s, ungerea se face sub presiune folosind duze cu jet de ulei.

Transmisiile cu lanț funcționează unse. În funcție de viteza liniară a lanțului, ungerea se poate face manual, prin picurare sau cu jet de ulei.

### 2.2. Asamblarea transmisiilor prin cablu

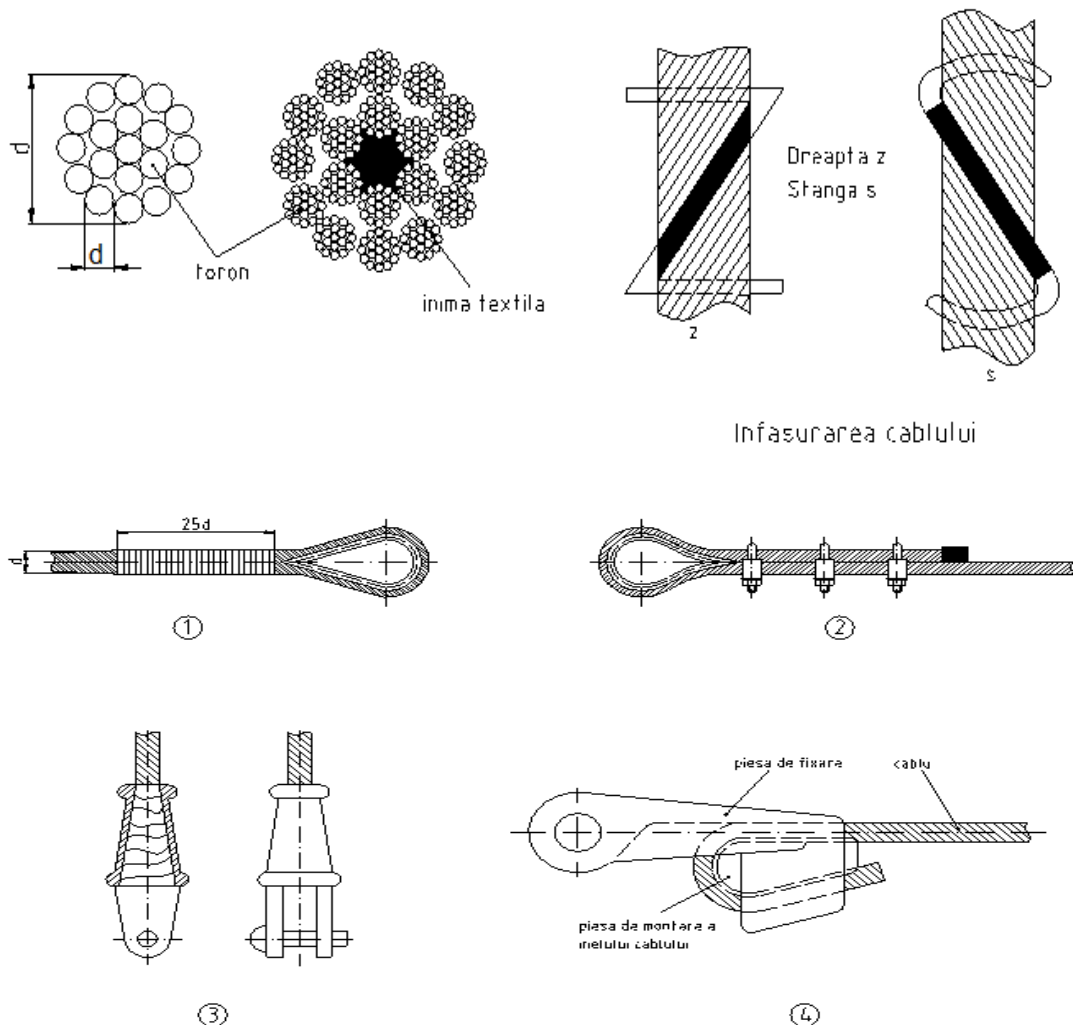
Înnădirea cablurilor este necesară atunci când se impune utilizarea de cabluri de lungimi foarte mari - cabluri purtătoare la funiculare sau la cablurile de tractare. Operația este realizată de specialiști, prin despletirea și reîmpletirea cablurilor pe lungimi destul de mari. În aceste zone, rezistența cablului se reduce cu 5-10% din rezistența inițială a cablului.

Metodele de montare a roților pentru cabluri urmează aceleași indicații tehnologice ca și în cazul roților de curea. Probleme deosebite apar doar la montajul cablurilor. Fixarea capetelor cablului se poate face prin următoarele metode:

1. Formarea unui ochi terminal prin îndoirea cablului și legarea acestuia cu sârmă pe o anumită porțiune;
2. Formarea unui ochi terminal și fixarea acestuia cu brațuri de strângere fixate prin șuruburi.
3. Folosirea unui dispozitiv de fixare a capătului de cablu. Capătul de cablu este introdus într-un manșon conic, apoi sârmele de la capăt se despletesc și se încovoie ca niște cârlige. Fixarea se face prin turnarea printre ele a unui aliaj de plumb .
4. Prinderea în dispozitiv demontabil și fixarea cu șuruburi.

- în timpul funcționării nu se vor executa niciun fel de lucrări de reparație sau de întreținere;
- se utilizează numai sculele și dispozitivele necesare operației curente;
- manevrarea arborilor și a roților de lanț/cablu se face cu atenție; se vor folosi dispozitive adecvate de transport și de manevrare;
- nu se va executa coborârea sau montarea cu mâna a lanțurilor/cablurilor în timpul funcționării instalației de transmisie;
- roțile de cablu /lanț vor fi demontate și montate numai cu ajutorul dispozitivelor pentru depresare și presare;
- înainte de începerea operației de demontare, roata va fi asigurată împotriva căderii sau a răsturnării, iar arborele va fi asigurat împotriva rostogolirii;
- la montarea roții pe arbore sau pe osie se va evita ținerea degetelor sau a mâinilor pe acestea;
- repararea, ungerea sau curățirea transmisiilor prin lanțuri/cabluri se va face numai când acestea nu funcționează;
- se interzice atingerea lanțului/cablului cu mâna în timpul funcționării.

Cablurile se ung cu ulei special prin pensulare sau prin trecerea cablului printr-o baie de ulei. Intreținerea transmisiilor prin cablu presupune: ungerea periodică, supravegherea funcționării fără șocuri și alunecări, urmărirea integrității cablului (să nu aibă fire rupte).

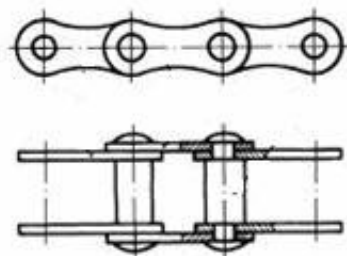


## APLICAȚII

1. Identificați răspunsul corect:

1.1. Lanțul reprezentat în figura alăturată se numește:

- a. lanț cu bucle;
- b. lanț cu bolțuri (de tip Gall) ;
- c. lanț cu role.



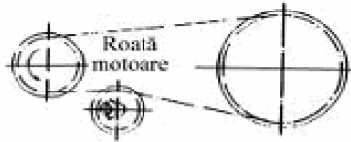


1.2. Un avantaj al transmisiilor prin lanțuri este:

- a. posibilitatea transmiterii unor momente de torsiune mari
- b. necesită montaj precis a arborilor și roților
- c. viteze relative mici de funcționare

2. Răspundeți prin adevărat (A) sau fals (F) la următoarele propoziții:

- a. Odată cu lanțul se uzează și flancurile roților de lanț, mai mult la roțile conducătoare și mai puțin la cele conduse.
- b. Eclipsele se execută din fontă.
- c. Lanțul trebuie verificat înainte de montare ca să nu aibă articulații blocate, iar zalele să calce corect pe roțile de lanț.
- d. Pasul lanțului reprezintă distanța dintre centrele a două articulații învecinate, valorile acestuia nu sunt standardizate.

3. Asociați fiecare cifră din coloana **A** cu litera corespunzătoare din coloana **B**:

| <b>A.</b>  | <b>B.</b>   |
|--|---|
| 1. întinderea lanțului cu inel rotitor oval                      | a.  |
| 2. întinderea lanțului cu roată de întindere plasată în exterior | b.  |
| 3. întinderea lanțului cu roată de întindere plasată în interior | c.  |

4. Scrieți informația corectă în spațiile libere din enunțurile de mai jos:

- a. Mecanismele de transmisie prin lanțuri fac parte din categoria transmisiilor mecanice indirecte și servesc la transmiterea mișcării și a momentului de torsiune între doi sau mai mulți ..... paraleli.
- b. Roțile de lanț din două bucăți (disc, respectiv butuc) sunt îmbinate prin sudură sau asamblate prin .....

c. Montarea transmisiilor cu lanțuri constă din fixarea roților pe arbori, fixarea lanțurilor pe roți și îmbinarea .....

## RĂSPUNSURI

Subiectul 1:

1.1. b

1.2. a

Subiectul 2:

a. A

b. F

c. A

d. F

Subiectul 3:

1-c

2-a

3-b

Subiectul 4:

a. arbori

b. șuruburi

c. lanțurilor

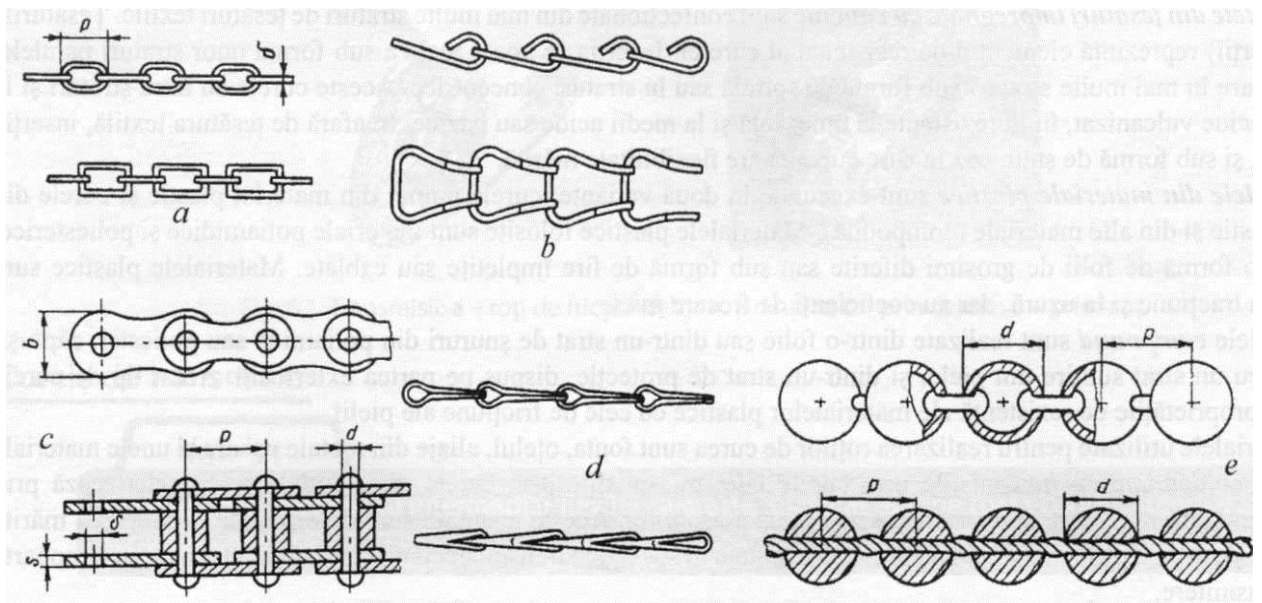
# TRANSMISII MECANICE

## 6. TRANSMISII CU LANȚURI

Lanțurile sunt elemente de tracțiune formate din zale articulate între ele. Principiul transmisiei se bazează pe angrenarea lanțului cu dantura roților care au o dantură specială prelucrată la periferie. Zalele sunt confecționate din oțel, alama sau bronz. Roțile se pot obține și prin turnare sub presiune. Materialele folosite sunt oțel-carbon de cementare, oțeluri aliate, alamă sau materialele plastice. Transmisiile cu lanțuri sunt utilizate pentru antrenarea arborilor situați la distanțe mici, de 0,5-5 m unul de altul, care lucrează în condiții grele.

### Clasificarea lanțurilor:

1. Din punct de vedere constructiv:
  - cu zale ovale sau dreptunghiulare
  - cu zale cârlig
  - articulate
  - patent
  - cu măргеle
2. După modul de execuție:
  - calibrate
  - necalibrate



Tipuri de lanțuri: a - lanț cu zale ovale și dreptunghiulare; b - lanț cu zale cârlig; c - lanțuri articulate; d - lanțuri patent; e - lanțuri cu măргеle.

### Domenii de utilizare:

- La acționarea manuală a palanelor;
- La antrenarea arborilor paraleli din cutiile de viteze;
- La mașini rutiere și agricole;
- La troliile instalațiilor de foraj etc.

Acest tip de transmisie are următoarele avantaje:

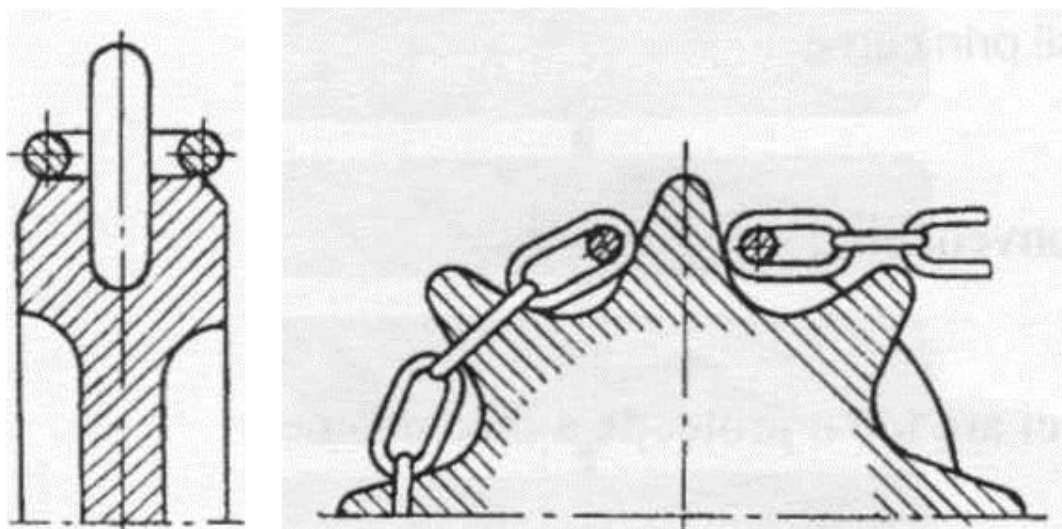
- evită alunecările pe roți;
- unghiurile de înfășurare sunt mult mai mici decât la transmisia cu curele;
- lanțurile sunt folosite la transmiterea de sarcini mari.

Dezavantajele acestui tip de transmisie sunt:

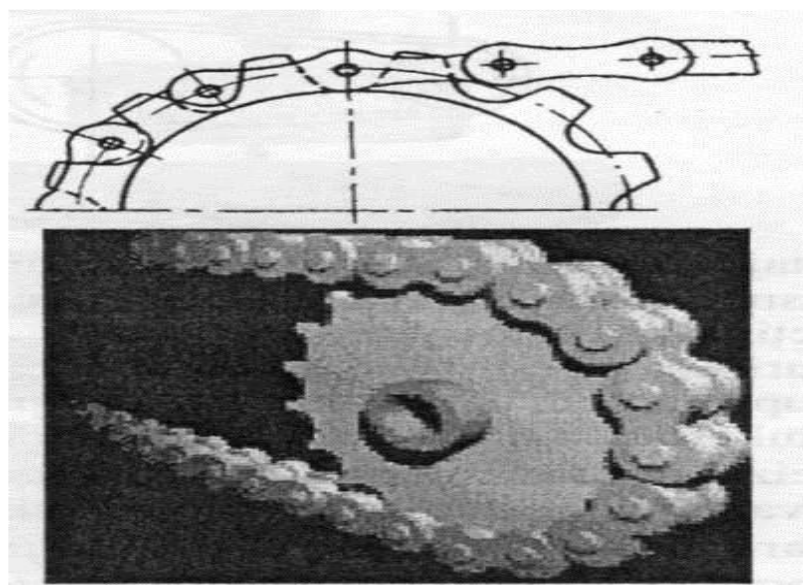
- zgomot mare în funcționare;
- lanțurile mai puțin elastice decât curelele, transmisia fiind sensibilă la șocuri;
- uzura mare în zonele de articulație ale zalelor.

Lanțurile formate din plăcuțe (**lanțurile Gall**) sunt lanțuri articulate între ele cu buçe sau cu role.

Lanțurile Gall sunt folosite pentru transmisii, pentru mașini de ridicat sarcini mari, precum și în oțelării, forje, industria chimică, în locuri de muncă cu temperatură ridicată.



Transmisii cu lanțuri cu zale ovale



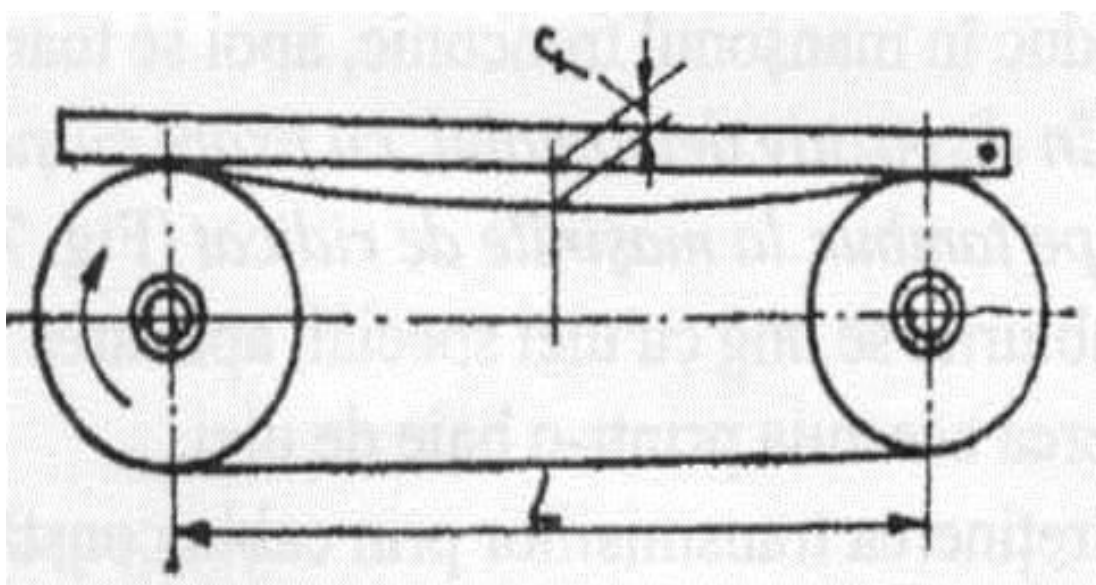
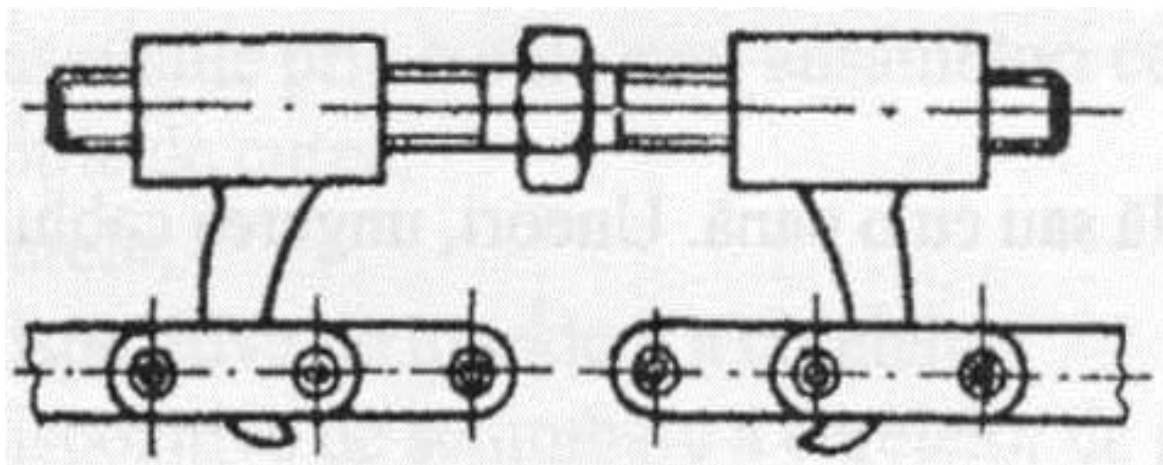
Angrenare cu lanț Gali

Montarea transmisiilor cu lanțuri se desfășoară în următoarele etape:

- montarea roților pe arbori;
- fixarea lanțurilor;
- îmbinarea lanțurilor.

Montarea roților pentru lanțuri se face asemănător montării roților de curea sau pentru cabluri, folosindu-se asamblări cu pene sau caneluri. Se verifică apoi bătaia radială și cea frontală, care nu trebuie să depășească 0,05-0,06 mm pentru fiecare 10 mm ai diametrului roții. Trebuie, de asemenea, verificat paralelismul axelor roților, dar și deplasarea relativă a acestora. După stabilirea lungimii lanțului se prind capetele folosindu-se metoda adecvată pentru fiecare caz în parte, conform prescripțiilor tehnologice.

În figura de mai jos, este prezentat un dispozitiv pentru prinderea zalelor unui lanț Gall. După montarea lanțului se verifică bătaile radiale și axiale, precum și întinderea lanțului. Verificarea întinderii lanțului se face prin măsurarea săgeții acestuia sub efectul greutății proprii



Dispozitiv pentru prinderea lanțurilor Gall  
Verificarea săgeții lanțului

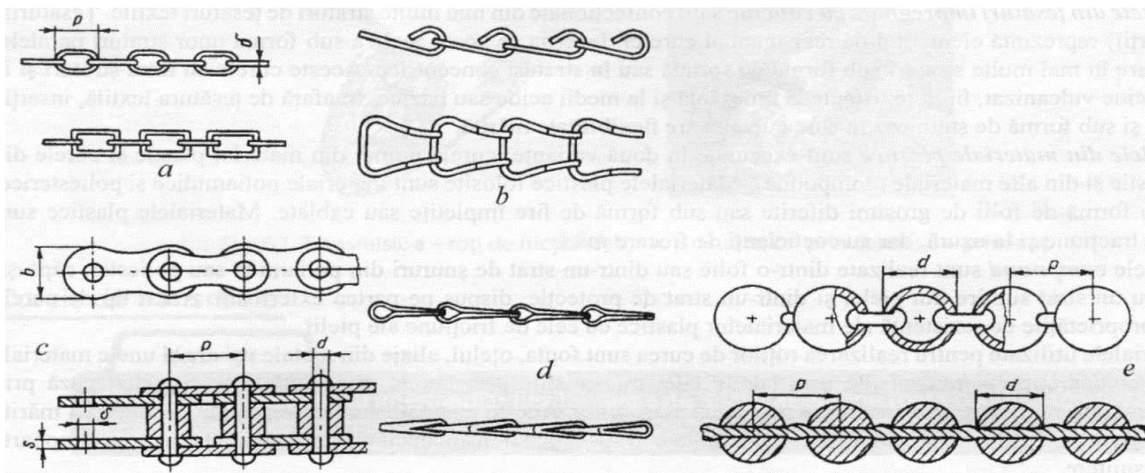
În timpul funcționării transmisiei prin lanț, săgeata nu trebuie să fie mai mare de  $0,02^4$  (A este distanța dintre axele roților de lanț în milimetri) pentru transmisii orizontale.

## APLICAȚII

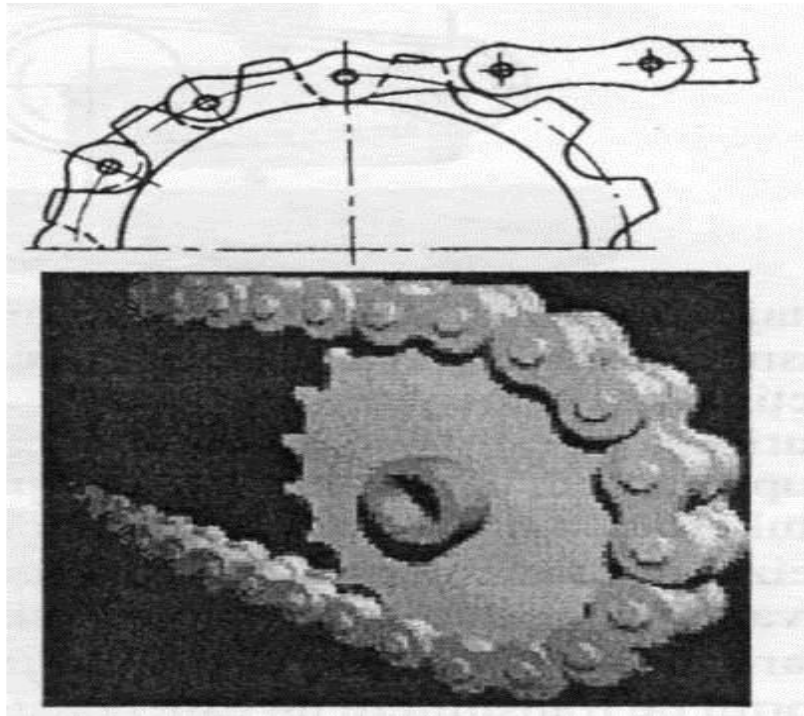
I. Alegeți varianta corectă de răspuns pentru fiecare dintre întrebările de mai jos.

1. Care transmisie se realizează cu ajutorul bușelor:
  - a) o transmisie cu lanț cu zale ovale;
  - b) o transmisie cu lanț cu zale cârlig;
  - c) o transmisie cu lanț Gali;
2. Arborii între care se face transmisia prin lanț au axele:
  - a) paralele;
  - b) în unghi de  $90^\circ$ ;
  - c) în unghi de  $60^\circ$ ;
3. Transmisia prin lanț are următoarele avantaje:
  - a) evită alunecările pe roți, transmite sarcini mari;
  - b) evită alunecările pe roți, uzura mică a zalelor;
  - c) evită alunecările pe roți, transmite sarcini mari, iar unghiul de înfășurare pe roți este mai mic decât la transmisia cu curele;
4. Materialele folosite pentru confecționarea roților pentru lanțuri sunt:
  - a) fonte, bronzuri, alame;
  - b) oțel-carbon de cementare, oțeluri aliate, alamă, materiale plastice;
  - c) bronzuri, oțeluri aliate, materiale plastice;
5. Zalele se confecționează din:
  - a) oțel, alamă, bronz;
  - b) fontă, oțel, alamă;
  - c) oțel aliat, oțel de cementare, fontă cenușie.
6. Transmisia prin lanț se utilizează la:
  - a) ridicat sarcini mari;
  - b) ridicat sarcini mici;
  - c) ridicat sarcini mari, mașini rutiere și agricole;

II. Identificați tipurile de transmisii cu lanț:







III. Enumerați 3 avantaje ale transmisiei cu lanț.

## RĂSPUNSURI

- I.
1. c
2. a
3. c
4. b
5. a
6. c

II.

a - lanț cu zale ovale și dreptunghiulare; b - lanț cu zale cârlig; c - lanțuri articulate;  
d - lanțuri patent; e - lanțuri cu mărgel, f- lanț Gali

III.

- evită alunecările pe roți;
- unghiurile de înfășurare sunt mult mai mici decât la transmisia cu curele;
- lanțurile sunt folosite la transmiterea de sarcini mari.

# TRANSMISII MECANICE

## 7. TRANSMISII PRIN ROȚI DE FRIȚIUNE

Roțile de fricțiune fac parte din categoria organelor folosite în scopul transmiterii mișcării de rotație prin contact direct. Cele mai simple mecanisme de transmitere directă a puterii prin contact direct cu fricțiune sunt formate din roți cilindrice cu periferia netedă având diametrele cercurilor de rostogolire  $D_1$ ,  $D_2$ .

### Clasificare

1. După poziția axelor în spațiu, transmisiile prin roți de fricțiune se împart în:
  - *transmisii cu axe paralele* ce au în componență roți de fricțiune cilindrice, netede, sau roți de fricțiune cilindrice, canelate;
  - *transmisii cu axe concurente* formate din roți de fricțiune conice.

2. În funcție de poziția relativă a axelor geometrice de rotație ale elementelor conducător și condus, roțile de fricțiune pot fi:

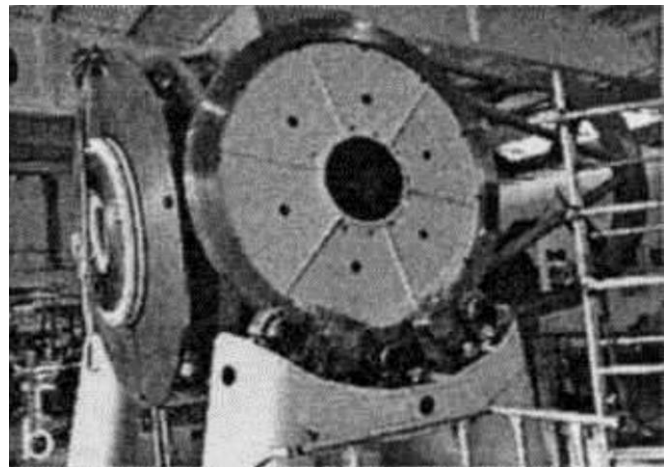
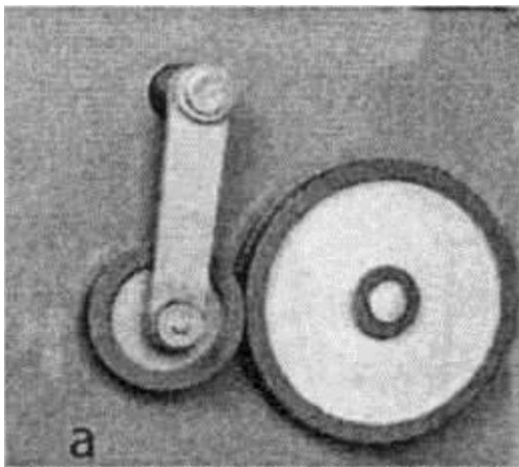
- cilindrice;
- conice;
- variatori de turație.

### Acest tip de transmisie are următoarele avantaje:

- construcția este simplă;
- funcționează fără șocuri și fără zgomot;
- în cazul suprasarcinii, există posibilitatea patinării;
- nu are curse moarte;
- viteza elementului condus poate fi reglată ușor;
- cuplarea și decuplarea se pot face ușor, în orice moment.

### Dezavantajele acestui tip de transmisii sunt următoarele:

- este necesară asigurarea unei forțe de apăsare între roți, deci apare necesitatea unor elemente suplimentare;
- introduce solicitări mari în arbori și lagăre;
- are uzură mare;
- are gabarit și greutate mari.



Tipuri de roți de fricțiune: a - cilindrice; b – conice.

Principalele condiții pe care trebuie să le îndeplinească materialele utilizate pentru construcția elementelor active ale transmisiilor prin fricțiune sunt:

- rezistența sporită la presiunea de contact;
- rezistența la uzura superficială;
- coeficient de frecare cât mai mare (pentru a se evita forțe de apăsare mari) și constant în timp.

**Materialele caracterizate prin rezistență ridicată la solicitarea de contact și uzură se grupează în:**

- oțel călit/oțel călit - pentru transmisiile puternic încărcate, la care se cere o durabilitate mare și care funcționează cu sau fără ungere. Acestea sunt caracterizate prin gabarit minim și randament ridicat. Totodată, necesită precizii ridicate de execuție și montaj, concomitent cu reducerea alunecărilor geometrice, care ar putea duce la apariția gripării;
- fontă/oțel călit - pentru transmisiile care funcționează cu sau fără ungere, prezentând avantajul unei rezistențe sporite la gripare;
- fontă/fontă - pentru transmisiile care funcționează cu ungere.
- textolit, ferodo, cauciuc.



Transmisiile cu roți de fricțiune



Materialele caracterizate prin coeficienți de frecare mari asigură reducerea forței de apăsare, precum și elasticitate mărită (care permite reducerea preciziei de execuție și montaj). Din această grupă fac parte materialele nemetalice (textolit, cauciuc, piele), oțelul și fonta. Acestea se recomandă pentru transmisii puțin încărcate, care funcționează fără ungere și se caracterizează prin dimensiuni de gabarit mari și randament mai scăzut. Materialul nemetalic se folosește sub formă de căptușeli montate pe elementul conducător, pentru asigurarea unei uzări uniforme.

Pe una din roți, aflată în mișcare, de rotație cu viteza  $v_1$ , montată pe lagăre deplasabile, se apasă cu forța  $Q$ . În zona periferică de contact dintre roți apare forța de frecare  $F$  capabilă să transmită puterea și mișcarea între doi arbori paraleli sau care se intersectează.

Roțile de fricțiune sunt utilizate în construcția variatoarelor continue de turație și a variatoarelor inversoare de sens ale mișcării de rotație precum și la sistemul de frânare. De asemenea se folosesc la:

- Mașini textile;
- Standuri de încercări;
- Mașini de rectificat interior.

### **Montarea roților de fricțiune**

1. Roțile de fricțiune se centrează pe arbore printr-un ajustaj cilindric sau conic.
2. Transmiterea momentului se realizează cu ajutorul penelor ( paralele sau cele cu disc ) iar asigurarea împotriva ieșirii de pe arbore se face cu ajutorul unui șurub, înainte de montare se verifică bătaia frontală și radială.
3. Se introduc roțile pe arbore și se controlează cu calibrul de interstiții paralelismul și contactul dintre roți.
4. Apoi se montează penele în locașuri, se introduc roțile pe arbori și se strâng piulițele sau șuruburile.

### **Avantajele transmisiei cu roți de fricțiune:**

- Sunt foarte simple;
- Au dimensiuni mici;
- Funcționează fără șocuri, cu zgomot redus;
- Au posibilitatea de a patina în cazul suprasolicitațiilor.

### **Dezavantaje:**

- nu asigură un raport de transmitere constant, ca urmare a alunecărilor dintre elementele în contact și erorilor de execuție a acestora;
- randamentul este mai redus decât al transmisiilor prin angrenaje, din cauza alunecărilor dintre elementele în contact;
- patinarea produce uzuri neuniforme ale elementelor în contact, conducând la scoaterea din funcțiune a transmisiei;
- durabilitatea este relativ scăzută;
- necesită forțe mari de apăsare, care încarcă arborii și lagărele, determinând mărirea gabaritului transmisiei.

## APLICAȚII

I. Alegeți varianta corectă de răspuns pentru fiecare dintre întrebările de mai jos.

1. Materialele folosite la construcția roților de fricțiune sunt:

- a) oțel pe oțel, fontă pe fontă, oțel pe materiale plastice, bandaje de azbest și hârtie presată;
- b) oțel pe oțel, hârtie pe azbest, fontă pe fontă;
- c) oțel pe materiale plastice, oțel pe oțel, fontă pe oțel.

2. Transmisiile prin roți de fricțiune se realizează din următoarele cupluri de materiale:

- a) oțel pe oțel, fontă pe fontă, oțel pe textolit, bandaje din piele;
- b) oțel pe fontă, oțel pe materiale plastice, bandaje din piele;
- c) oțel pe materiale plastice, oțel pe oțel, fontă pe fontă.

3. Materialele utilizate la construcția roților de fricțiune trebuie să aibă următoarele caracteristici:

- a) coeficient de frecare mic, rezistență la presiune de contact, rezistență la uzare, modul de elasticitate ridicat;
- b) coeficient de frecare mare, rezistență la presiune de contact, modul de elasticitate cât mai mic;
- c) coeficient de frecare cât mai mare, rezistență la presiune de contact, rezistență la uzare, modul de elasticitate cât mai mare;

4. Montarea roților cu fricțiune se realizează prin ajustaj:

- a) cilindric sau conic;
- b) cilindric;
- c) conic;

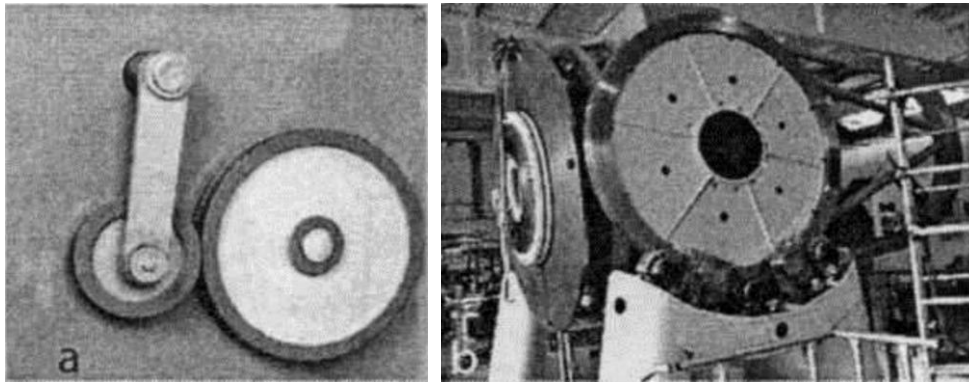
5. Roțile cu fricțiune se montează pe arbore:

- a) cu joc;
- b) cu șurub sau piulită;
- c) cu manșon;

6. Transmiterea momentului, se realizează prin intermediul:

- a) penelor transversale;
- b) penelor paralele sau prin disc;
- c) știfturi;

II. Identificați tipurile de roți din figură:



III. Precizați etapele de montare a roților de fricțiune.

## RĂSPUNSURI

- I. 1. a
- 2. c
- 3. a
- 4.a
- 5. b
- 6.b

II. Identificați tipurile de roți din figură:

roți de fricțiune: a - cilindrice; b – conice.

III.

Precizați etapele de montare a roților de fricțiune.

1. Roțile de fricțiune se centrează pe arbore fie printr-un ajustaj cilindric sau conic.
2. Transmiterea momentului se realizează cu ajutorul penelor (paralele sau cele cu disc) iar asigurarea împotriva ieșirii de pe arbore se face cu ajutorul unui șurub, înainte de montare se verifică bataia frontală și radială.
3. Se introduc roțile pe arbore și se controlează cu calibrul de interstiții paralelismul și contactul dintre roți.
4. Apoi se montează penele în locașuri, se introduc roțile pe arbori și se strâng piulițele sau șuruburile.

# TRANSMISII MECANICE

## 8. ASAMBLAREA ANGRENAJELOR

### Operații pregătitoare pentru montarea unui angrenaj

Transmisiile prin roți dințate (angrenaje) sunt folosite pentru transmiterea momentului și a mișcării de rotație între doi arbori. Ele pot realiza transmiterea unor puteri mari între arbori și asigură un raport de transmitere constant.

Angrenajele pot fi:

- cu roți dințate cilindrice;
- cu roți conice;
- melc-roata melcată.

Pentru montarea unui angrenaj se execută o serie de operații pregătitoare. Aceste operații sunt:

- verificarea profilului roților dințate, grosimea dinților;
- se verifică rugozitatea suprafețelor dințate;
- pasul roților dințate trebuie să fie același;
- se verifică rectiliniaritatea arborilor și a fusurilor (nu trebuie să aibă încovoieri, ciupituri, crăpături, pete de rugină);
- se verifică aspectul canalelor de pană și ale canelurilor.

Se curăță apoi bavurile de pe marginile dinților și ale canalelor de pană, se curăță urmele de murdărie, pilitura și așchiile rămase de la ajustare, se verifică penele și canalele de ungere. Se spală roțile și apoi se usucă prin suflare cu aer comprimat.

Materialele folosite pentru executarea roților dințate pot fi :

- fonte, folosite la roțile care funcționează cu turații și eforturi mici;
- oțeluri laminate OL60 și OL70 sau oțeluri turnate OT60A, folosite la roțile cu diametre mari ( $d > 500\text{mm}$ ) ;
- oțeluri de calitate (OLC35 și OLC45) și aliate, folosite la roțile care transmit eforturi mari ;
- bronz și aliaje de cupru, folosite la angrenajele cu șurub melc, elicoidale ;
- materiale nemetalice (materiale plastice, textolit), folosite la executarea angrenajelor cu turație mare și solicitare redusă, dar care lucrează într-un mediu corosiv.

### Fixarea roților dințate pe arbore

Condiții tehnologice. Solicitări mecanice

Condițiile de bază pe care trebuie să le îndeplinească materialele utilizate la confecționarea roților dințate sunt: rezistență mare la oboseală prin încovoiere și la presiune de contact.

Montajul incorect sau prelucrarea imprecisă a roților conduc la o uzură rapidă a angrenajului. Flancurile profilului angrenajelor trebuie să urmărească curbe geometrice care să asigure un raport de transmitere constant. Una din aceste curbe este evolventa.

Montarea roților pe arbori se face prin lovituri de ciocan aplicate prin intermediul unei buçe pentru a obține o asamblare uniformă pe arbore sau folosind dispozitive de presare mecanice, hidraulice sau pneumatice.

Fixarea roților dințate pe arbore se face prin diferite metode:

- prin pană și piuliță;
- prin bolțuri;
- prin șuruburi sau știfturi;
- prin arbore canelat și piuliță.

## **Defecte apărute la asamblarea roților dințate**

Calibrele de interstiții (spion) se utilizează pentru verificarea spațiilor mici dintre piesele îmbinate cu joc (arbore-alezaj, jocurile dintre dinții roților dințate), au formă lamelară și sunt grupate într-o trusă. Pe fiecare lamelă este inscripționată grosimea.

La fixarea roților dințate pe arbore pot apărea o serie de defecte. Dintre acestea enumerăm:

- asamblarea înclinată, datorită efectuării defectuoase a operației ( exemplu: lovituri directe cu ciocanul aplicate roții). Defectul poate fi constatat cu ochiul liber sau prin măsurarea bătaii frontale cu comparatorul.
- deformarea roții datorită forței mari de strângere existente între arbore și butucul roții. Acest defect poate fi constatat cu ochiul liber sau atunci când este verificată bătaia radială sau frontală;
- alunecarea roții pe arbore, datorită prelucrării incorecte a alezajului roții. Verificarea se face prin lovire ușoară cu un ciocan în zona suprafeței frontale, iar remedierea se face prin înlocuirea roții;
- contactul incorect între gulerul arborelui și partea frontală a roții. Acest defect este verificat cu ajutorul calibrelor de interstiții.

## **Verificarea asamblării roților dințate**

După montarea roților dințate se așează arborii în lagare și se verifică astfel:

- paralelismul arborilor pe care sunt montate roțile;
- bătaia radială și frontală a roților;
- distanța dintre axele arborilor și lagăre;
- angrenarea roților dințate.

Verificarea angrenării constă în măsurarea jocului flancurilor dinților conjugați și determinarea petei de contact.

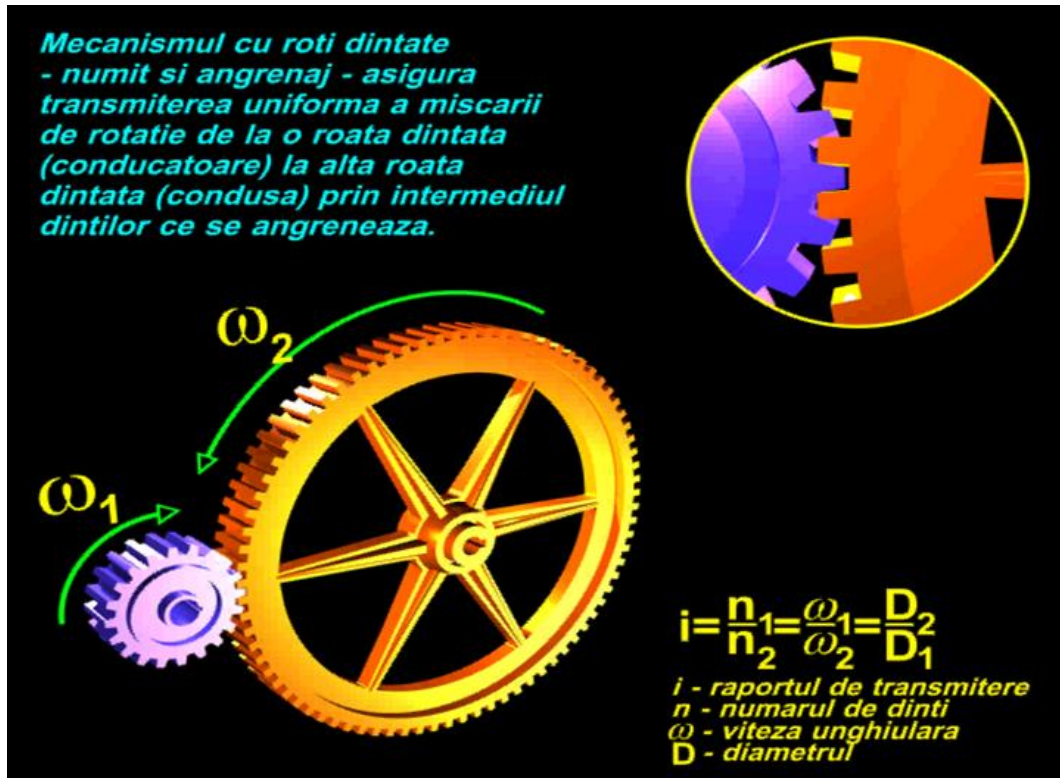
Măsurarea jocului se face:

- cu calibre introduse prin partea frontală a dinților în momentul contactului lor pe linia centrelor;
- folosind o sârma de plumb așezată în lungul dinților și rotind angrenajul cu mâna. Sârma se turtește între dinți. Grosimea sârmei turtite indică mărimea jocului.

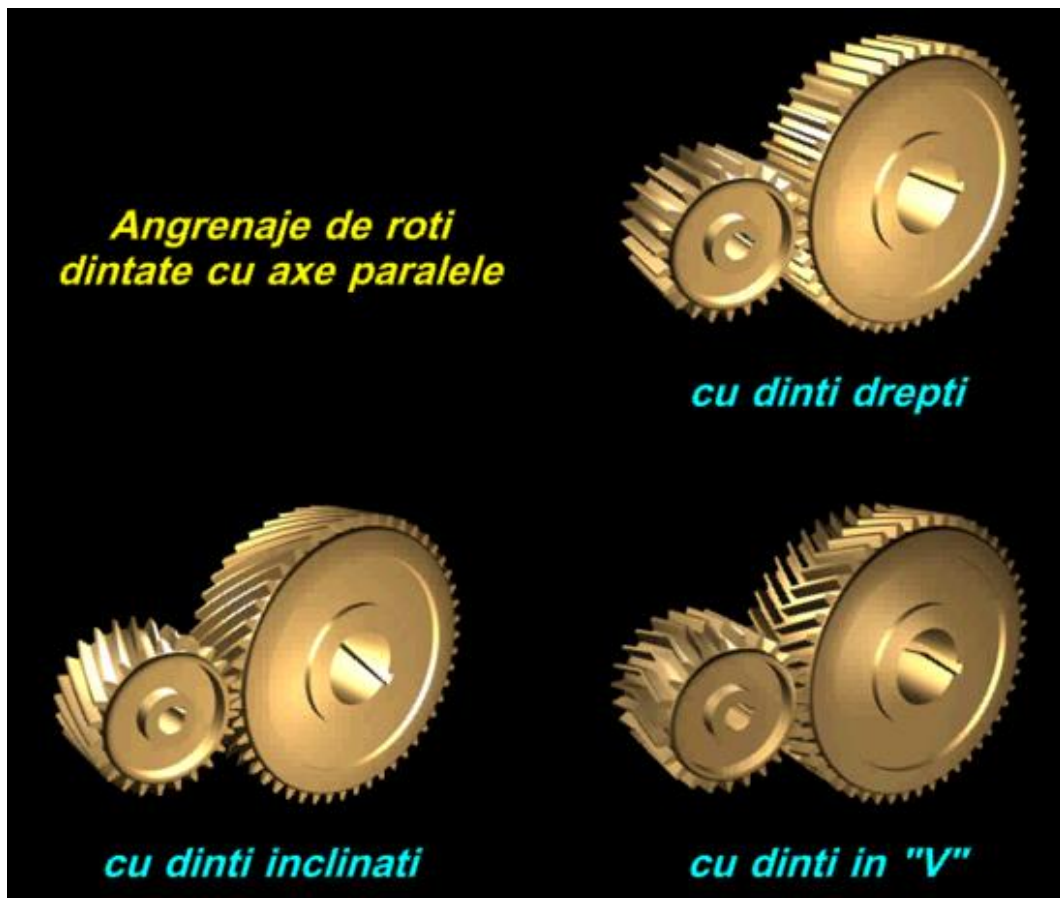
Verificarea paralelismului danturilor cu axele de rotație ale arborilor se face cu ajutorul petei de contact. Pentru un montaj corect, pata de contact are o poziție centrală . Se unge cu vopsea una din roți și se rotește ansamblul cu mâna. Angrenarea este corectă dacă petele de vopsea rămase pe roata condusă acoperă flancurile dinților pe o porțiune centrală a flancurilor, de aproximativ 75% din suprafață. Verificarea se face pe ambele flancuri ale dinților, rotind angrenajul în ambele sensuri.



## TIPURI DE ANGRENAJE



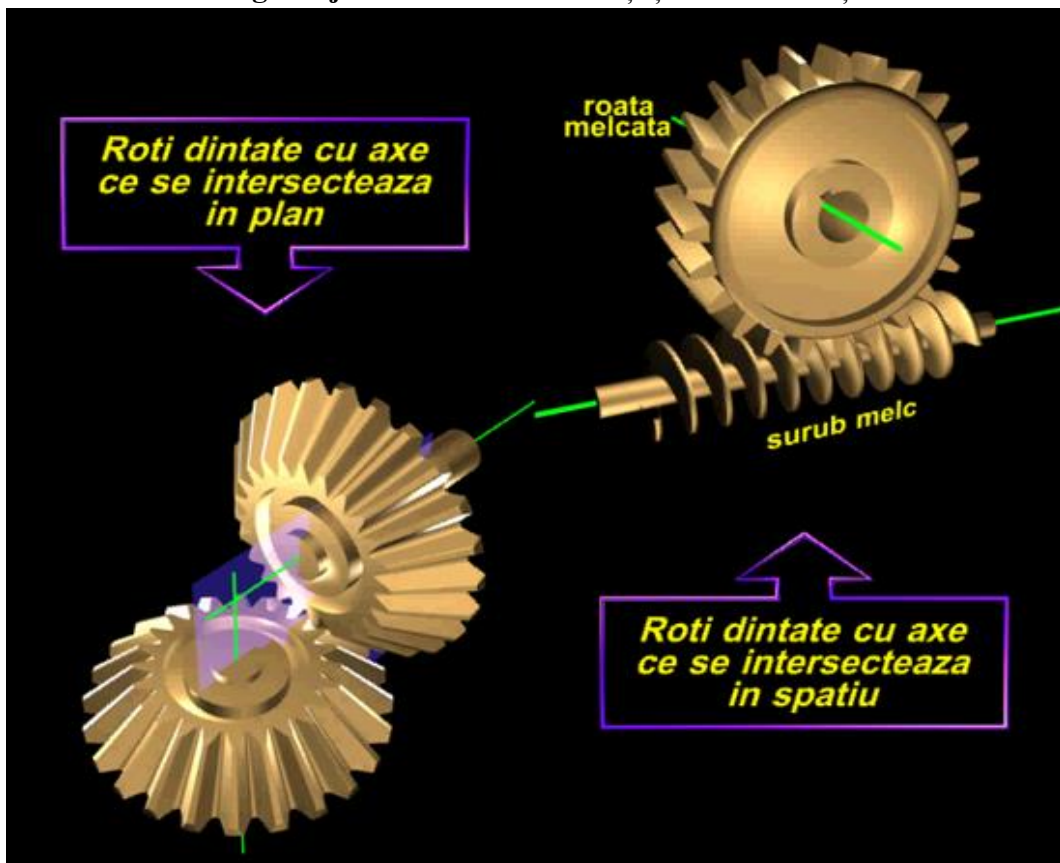
### Angrenaje cu axe paralele



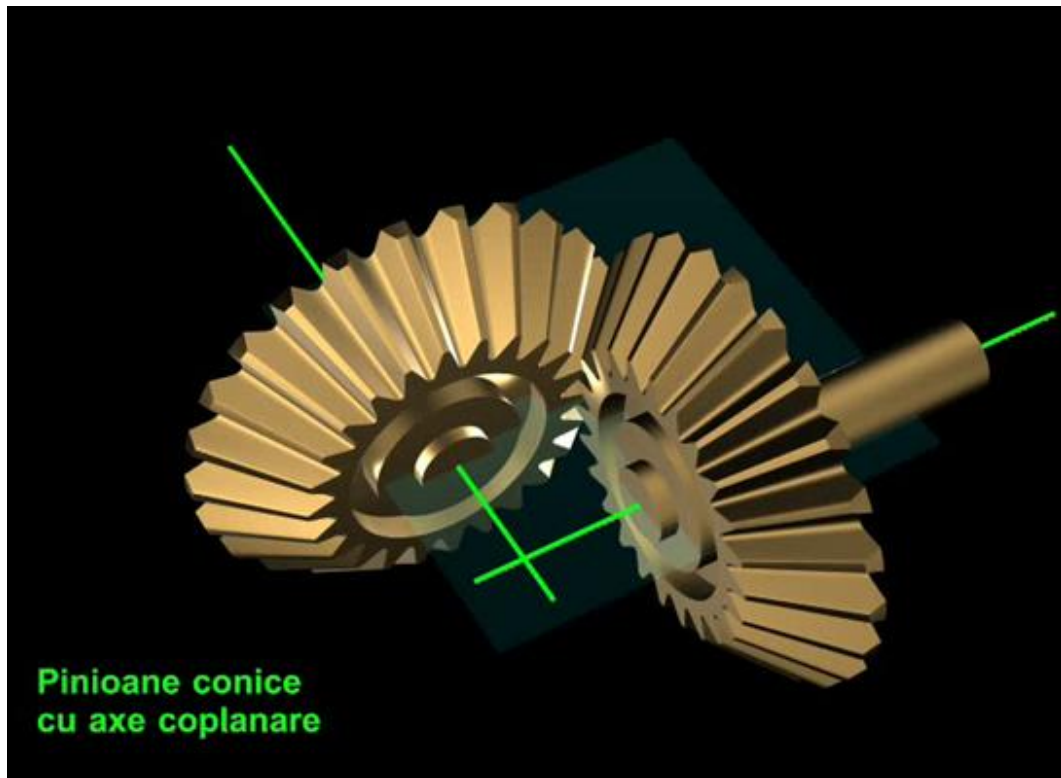
## Angrenare interioară



## Angrenaje cu arbori concurenți și neconcurenți



## Angrenare cu arbori concurenți



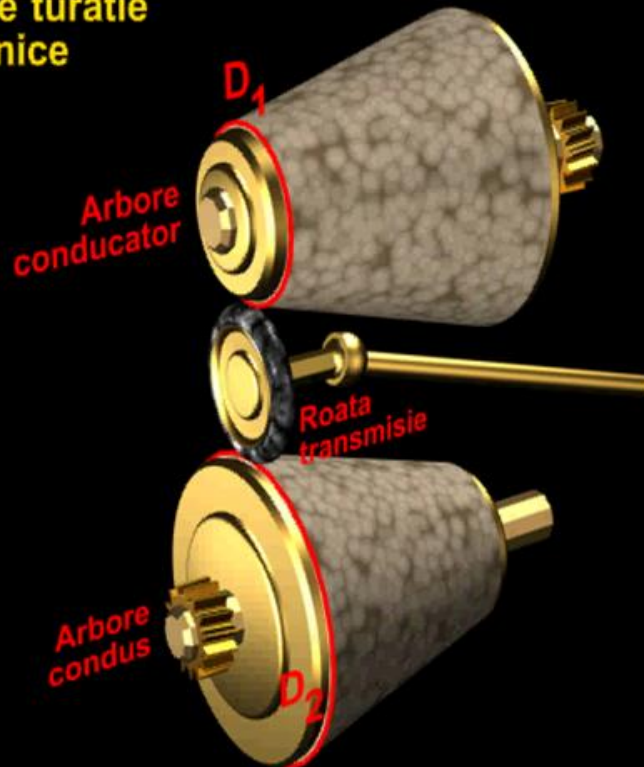
## Angrenare exterioară



## Mecanisme tip ceasornic



### Variator de turatie cu roti conice



Sunt alcatuiti din doua roti conice intre suprafetele carora se poate deplasa o roata de frictiune intermediara. Variatia turatiei se face la deplasarea rotii intermediare deoarece variaza diametrele de contact ale rotilor conice.

Notind cu "D1" diametrul rotii conductoare, cu "n1" turatia si cu "D2" diametrul rotii conduse si cu "n2" turatia acestea se poate calcula turatia rotii conduse:

$$n2 = D1 n1 / D2$$

## APLICAȚII

1. Mecanismele pentru transmiterea mișcării sunt:
  - a) transmisii prin curele;
  - b) mecanismul bielă-manivelă;
  - c) transmisii prin cabluri;
  - d) mecanismul cu came;
  - e) transmisii prin lanțuri.
2. Elementul principal al unei roți dințate este:
  - a) butuc;
  - b) coroană dințată;
  - c) disc.
3. Cercul pe care grosimea dintelui este egală cu golul dintre dinți este reprezentat de:
  - a) cercul de picior;
  - b) cercul de varf;
  - c) diametrul de rostogolire.
4. Angrenajele sunt folosite pentru:
  - a) transmiterea momentului și a mișcării de rotație între 2 arbori;
  - b) transformarea mișcării de translație alternativă în mișcare de rotație;
  - c) transformarea mișcării de rotație în mișcare rectilinie.
5. Stabiliți valoarea de adevăr a următoarei afirmații:

Două roți dințate angrenează atunci când au: același profil; aceeași grosime a dinților; același pas; același diametru exterior și același număr de dinți.
6. Ordonăți operațiile ce se execută în vederea realizării unui angrenaj:
  - montarea roților dințate pe arbori;
  - verificarea roților dințate și a arborilor;
  - pregătirea roților și a arborilor în vederea asamblării;
  - verificarea asamblării;
  - fixarea roților dințate pe arbori.
7. Pentru o asamblare uniformă a roților dințate pe arbori, montarea acestora se face prin aplicarea loviturilor de ciocan:
  - a) direct asupra roții dințate;
  - b) indirect, prin intermediul unei bucșe.
8. Asamblarea înclinată a roților dințate pe arbore apare datorită:
  - a) alezajului incorect executat;
  - b) loviturilor directe cu ciocanul aplicate roților;
  - c) forței mari de strângere existente între arbore și butucul roții.
9. Pata de contact imprimată în mod necorespunzător, se obține când:
  - a) alezajele roților sunt necoaxiale și distanța între axe este prea mare;
  - b) alezajele roților sunt coaxiale și distanța între axe este prea mică;
  - c) alezajele roților sunt necoaxiale și distanța între axe este prea mică;
  - d) alezajele roților sunt coaxiale și distanța între axe este prea mare.

## RĂSPUNSURI

1. a,c,e

2. b

3. c

4.a

5.a

6.

- montarea roților dințate pe arbori;- 2
- verificarea roților dințate și a arborilor;- 4
- pregătirea roților și a arborilor în vederea asamblării;- 1
- verificarea asamblării;- 5
- fixarea roților dințate pe arbori.- 3

7. b

8. b

9. c

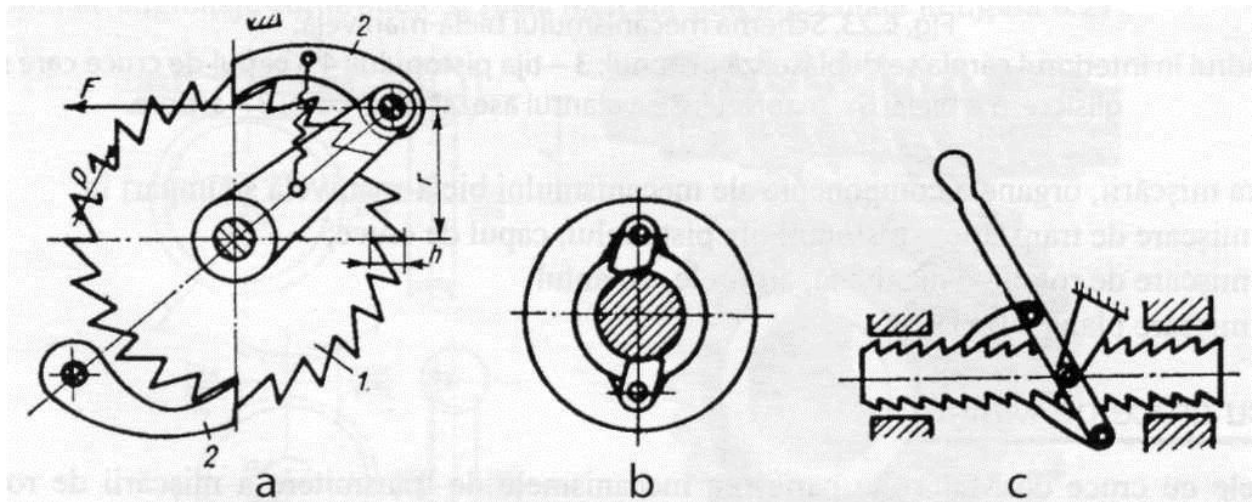
# MECANISME

## 9. MECANISME CU CLICHET

Acest mecanism este utilizat fie pentru transformarea mișcării de oscilație a elementului conducător în mișcare de rotație sau de translație intermitentă a elementului condus, fie pentru împiedicarea mișcării într-un sens a elementului condus.

Acest mecanism este utilizat pentru obținerea mișcărilor de rotație intermitentă, cum ar fi mișcările de avans la mașinile unelte.

Mecanismul cu clichet este prezentat în figura de mai jos.



Mecanisme cu clichet: a, c - element condus dințat; b - element condus lis;  
1 - element dințat; 2 - clichet.

### Principiul de funcționare

Roata cu dinți 1 execută o mișcare de rotație imprimată de manivelă prin intermediul bielei și a balansierului. Mișcarea de rotație va fi fragmentată de clichetul ce se rotește liber în jurul unei articulații solidare cu balansierul. Clichetul de blocare este elementul de siguranță împotriva schimbării sensului de rotație.

Mecanismul cu clichet se compune din:

- *element condus* - roata dințată, roata netedă, bara dințată;
- *clichet* - poate transmite mișcarea sau poate fi utilizat ca element de fixare.

### Clasificare

Ca soluții constructive, mecanismele cu clichet pot fi:

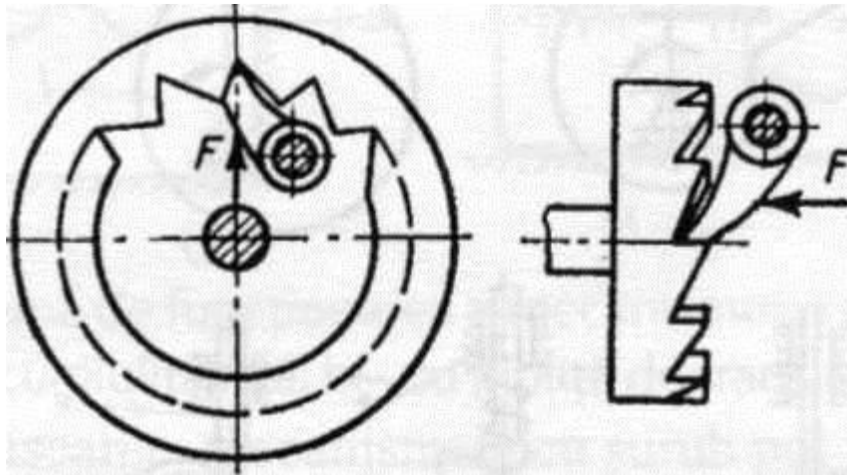
- cu elemente dințate;
- cu elemente cu fricțiune.

După numărul de clichete, aceste mecanisme pot fi:

- cu un clichet;
- cu două sau mai multe clichete.

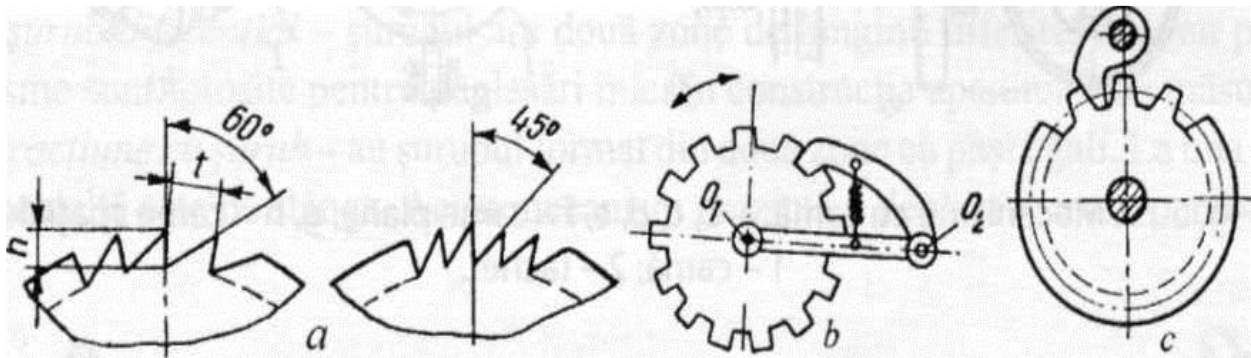
După modul în care are loc cuplarea, mecanismele cu clichet pot fi:

- mecanisme cu cuplare exterioară;
- mecanisme cu cuplare interioară;
- mecanisme cu cuplare frontală.



Cuplarea mecanismelor cu clichet

Roata dințată a mecanismului cu clichet poate avea dantura de mai multe tipuri.



Profilul danturii roții de clichet: a - triunghiular asimetrică; b - dreptunghiulară; c - roata dințată obișnuită.

Ca materiale pentru confecționare, atât pentru roată, cât și pentru clichet se folosesc oțeluri 17CD7, 41C10 cementate și călite cu o duritate de până la 45-52 HRC. Pentru construcții mai puțin solicitate, poate fi folosit și OLC 45, OLC 40.

Mecanismele cu clichet au aplicații la:

- releele de timp;
- mecanismele de ceasornic;
- selectoarele pentru posturi telefonice automate;
- mecanismele de blocare;
- mecanismele de comandă.

Sunt folosite la turații mici, din cauza zgomotului produs în timpul funcționării în direcția neblocată. Un alt motiv de utilizare la turații mici este acela că la pornire și la oprire produc șocuri. Dacă totuși este absolut necesar să fie utilizate la turații mari, în timpul deblocării clichetul va fi ridicat de pe dantura roții cu ajutorul unui mecanism de ancoră.

Mecanismele cu clichet sunt construite astfel încât roata capătă o mișcare intermitentă, prin imprimarea unei mișcări oscilatorii mecanismului cu clichet.

Deplasarea periodică realizată de aceste mecanisme este reglată prin două metode:

- modificând unghiul de oscilație;
- menținând constant unghiul de oscilație, dar eliminând din angrenare un număr de dinți.

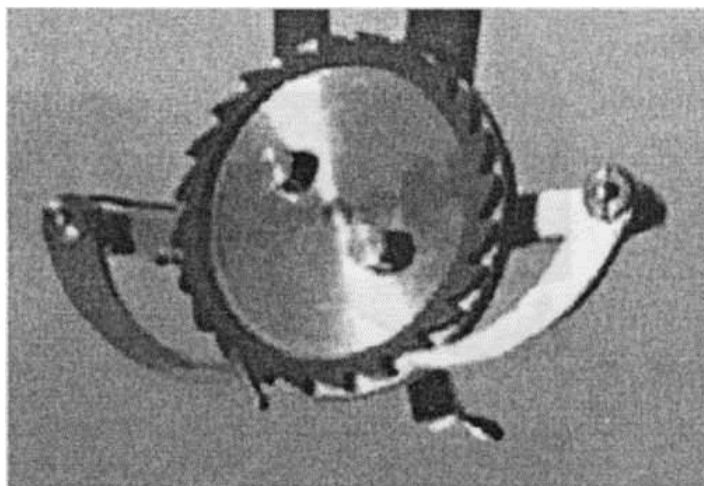


## APLICAȚII

I. Alegeți varianta corectă de răspuns pentru fiecare dintre întrebările de mai jos.

1. În figura de mai jos este reprezentat un mecanism:

- a) cu roată dințată;
- b) cu clichet;
- c) cu came;



2. Materialele folosite la construcția mecanismelor cu clichet sunt:

- a) Cu 5, OLC 45, OLC 40;
- b) 41 CIO, OLC 45, OLC 40 cementate și călite;
- c) fontă, OL 42, OL 50;

3. Roata mecanismului capătă o mișcare

- a) intermitentă;
- b) de rotație;
- c) de translație;

4. Mecanismele cu clichet se folosesc la

- a) turații moderate;
- b) turații mari;
- c) turații mici;

5. Mecanismele cu clichet au aplicații la

- a) mecanismele de blocare;
- b) mecanismele de comandă;
- c) mecanismele de comandă și mecanismele de blocare;

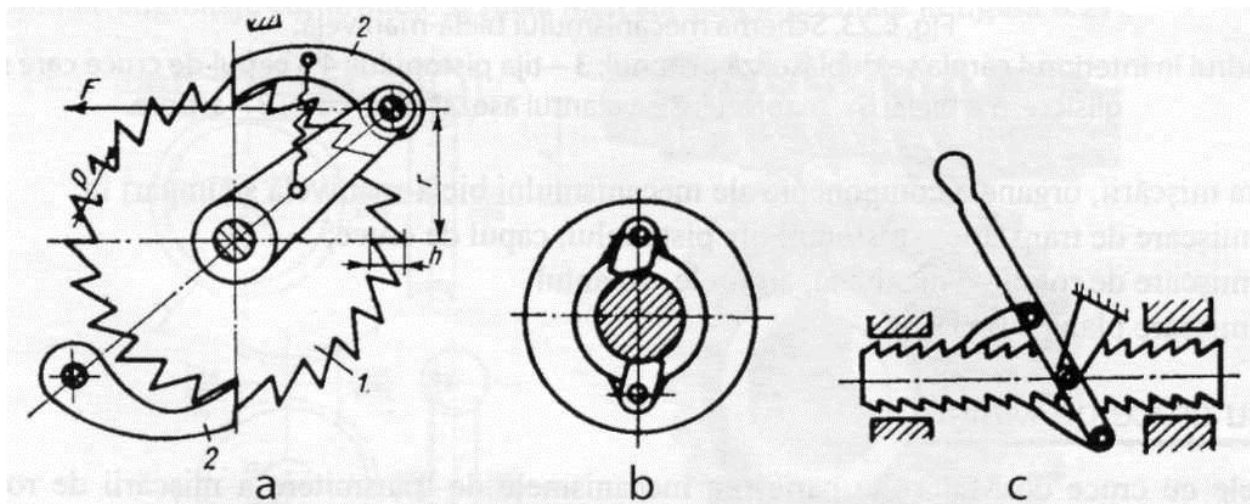
6. Mecanismele cu clichet pot fi

- a) cu cuplare exterioară;
- b) cu cuplare exterioară, interioară și frontal;
- c) cu cuplare interioară;

II. Completați afirmația de mai jos:

Mecanismul cu clichet este utilizat fie pentru transformarea mișcării ..... a elementului ..... în mișcare ..... sau ..... a elementului ....., fie pentru împiedicarea mișcării într-un sens a elementului condus.

III. Precizați tipul mecanismului din figură și elementele componente.



## RĂSPUNSURI

I.

1. b
2. b
3. a
4. c
5. c
6. b

II. de oscilație, conducător, de rotație, de translație intermitentă, condus,

III.

Mecanisme cu clichet: a, c - element condus dințat; b - element condus lis;  
1 - element dințat; 2 - clichet.

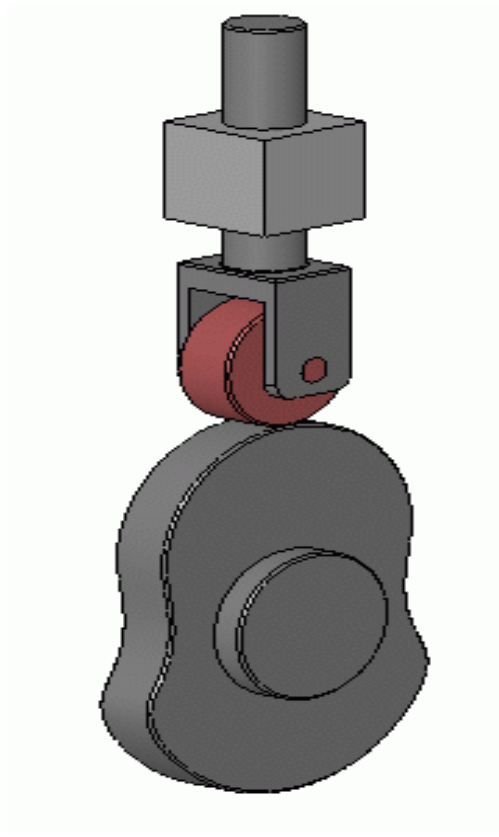
# MECANISME

## 10. MECANISMUL CU CAME

Mecanisme cu came sunt alcătuite dintr-un element profilat numit camă (element conducător) care transmite mișcarea, prin intermediul unei cuple superioare, unui element condus, numit tchet. Mecanismul transformă mișcarea de rotație, de translație sau de oscilație a camei, într-o mișcare rectilinie sau oscilatorie a tchetului.

Printr-o construcție corespunzătoare a profilului camei, aceste mecanisme pot realiza orice lege de mișcare pentru elementul condus și de aceea sunt utilizate în toate domeniile de activitate (construcția de mașini, industria textilă, industria alimentară, mecanică fină, mașini unelte, mașini de calcul etc.) unde se impun anumite legi de mișcare cerute de procesul tehnologic sau de necesitățile de mecanizare și automatizare, la acționarea supapelor la motoarele cu ardere internă, la mecanismele de scuturare a filtrelor etc.





**Principiul de funcționare:**

**Cama C** este elementul conducător profilat, care transmite elementului condus numit **tachet T** o mișcare determinată, ce se desfășoară după o lege dată de profilul camei. Tachetul este prevăzut cu **rola R**, care transformă frecarea de alunecare în frecare de rostogolire.

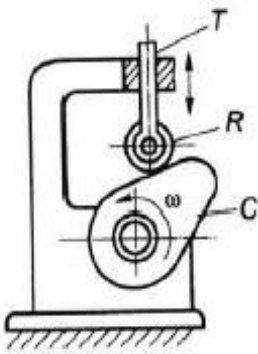


Fig 13

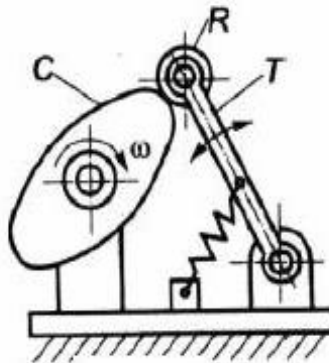


Fig 14

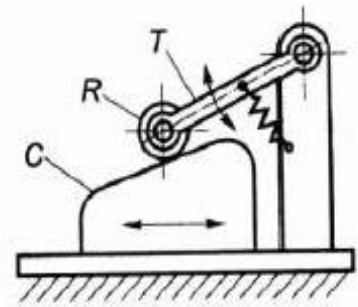
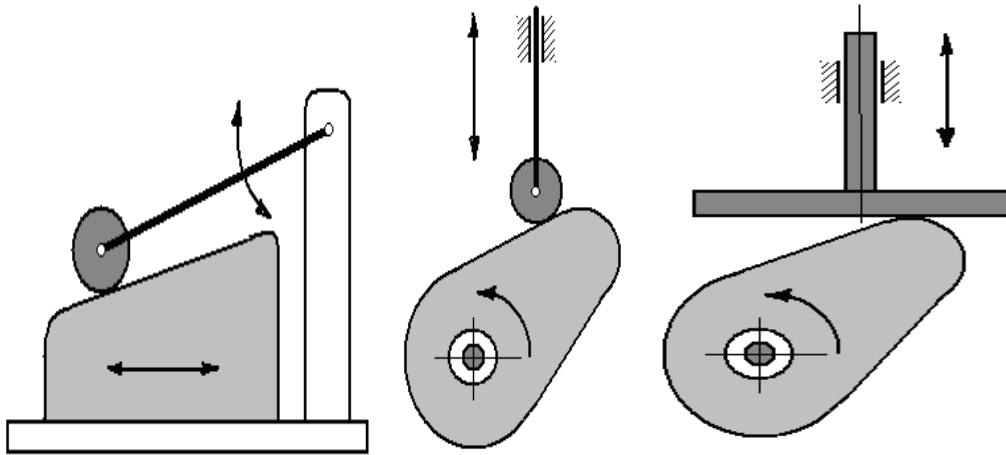


Fig 15

fig 13 - mecanismul care transformă mișcarea de rotație a camei în mișcare rectilinie alternativă verticală a tachetului.

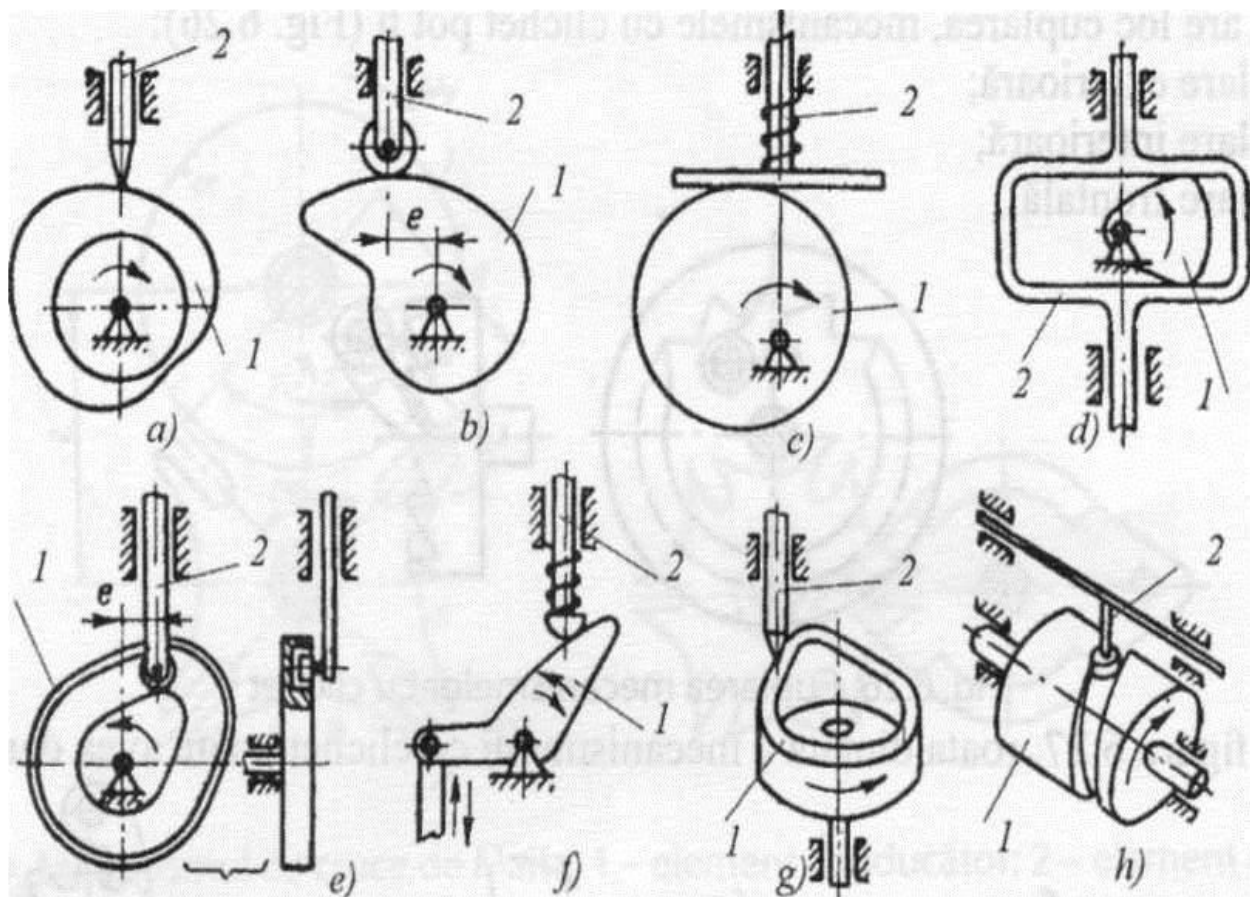
fig 14 - mecanismul cu mișcare de oscilație a tachetului.

fig 15 - mecanismul cu camă de translație și tachet oscilant.



Camele se execută din oțel-carbon de îmbunătățire (OLC 45, OLC 607) sau din oțeluri aliate (13 CN23, 41 C 10), cărora li se aplică tratamente termice, pentru ca duritatea stratului superficial să poată atinge HRC = 45-60.

În cazul transmisiilor cu forțe mici, pentru construcția camelor se pot folosi fonta, bronzul sau materialele plastic.



Mecanisme cu camă: a, b, c, d, e, f - came plane; g, h - came spațiale;  
1 - camă; 2 - tchet.

Mecanismele cu came prezintă o serie de avantaje comparativ cu alte tipuri de mecanisme:

- gabarit mic;
- proiectare ușoară;
- durabilitate foarte bună;
- flexibilitate - pentru a modifica legea de mișcare a tchetului se schimbă doar cama;
- construcție simplă.

Există însă și dezavantaje ale utilizării acestor tipuri de mecanisme comparativ cu mecanismele cu bare.

- pentru legi de mișcare simple este mai eficientă utilizarea mecanismelor cu bare;
- uzura cuplei superioare poate avea efecte secundare: zgomote, vibrații precum și alterarea considerabilă a legii de mișcare.

### **Montarea mecanismelor cu came**

Se face respectând indicațiile tehnologice pentru fiecare caz în parte, ținându-se seama de:

- tipul și profilul camei;
- modul de reglare a unghiului de montare a camei;
- construcția mecanismului;
- ciclul mecanismului.

Camele care nu necesită reglarea unghiului de montare se fixează pe ax cu pene, șuruburi, caneluri, știfturi.

La camele cu reglare a unghiului de montare, fixarea se va face după reglarea ei pentru realizarea unui anumit ciclu prin: manșoane, bucșe conice, șuruburi, pene.

Tchetul se montează avându-se în vedere ca mișcarea acestuia pe direcția axială să nu aibă bătaie, vibrații sau frecări. La tcheteii apăsați pe camă cu ajutorul arcurilor se verifică elasticitatea, rigiditatea și rezistența la vibrații a acestora.

## APLICAȚII

I. Alegeți varianta corectă de răspuns pentru fiecare dintre întrebările de mai jos.

1. Mecanismele cu camă se compun din următoarele elemente: ;

- a) camă, tchet, ghidaj de translație pentru tchet;
- b) arbore, camă, tchet;
- c) camă, rolă, tchet;

2. Camele se pot executa din următoarele materiale:

- a) OLC 15, fontă, OLC 45;
- b) alamă, OLC 45, OLC 60;
- c) OLC 45, OLC 60, 13CN 23, 41 C10, cărora li se aplică tratamente termice de durificare a stratului superficial;

3. Mecanismele cu came prezintă următoarele dezavantaje la utilizare:

- a) gabarit mare, dificultăți de prelucrare a profilului;
- b) uzura mare la contactul camă tchet, dificultăți de prelucrare a camei, necesită elemente elastice pentru crearea presiunii tchet-camă;
- c) dificultăți de montaj, gabarit redus;

4. Rola are rolul de a:

- a) transforma frecarea de alunecare in mișcare de rotogolire;
- b) transmite mișcarea oscilatorie la tchet;
- c) transmite mișcarea de rotație la tchet;

5. Camele pot fi:

- a) circulare;
- b) plane și spațiale;
- c) elicoidale;

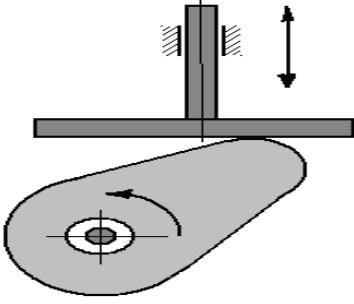
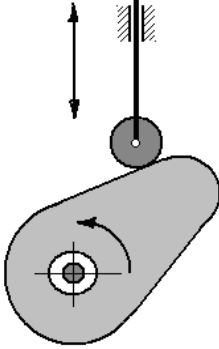
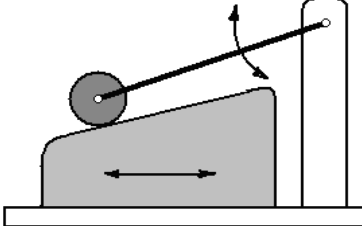
6. Mecanismul cu cama are avantajul:

- a) gabarit mic, flexibilitate, durabilitate bună;
- b) gabarit mare, plasticitate, durabilitate bună;
- c) gabarit mare, construcție simplă, flexibilitate;

II. Completați afirmația de mai jos:

Mecanismele cu came sunt alcătuite dintr-un element profilat numit..... (element conducător) care transmite....., prin intermediul unei ....., unui element condus, numit ....., Mecanismul transformă mișcarea de rotație, de translație sau de oscilație ....., într-o mișcare rectilinie sau oscilatorie .....

III. Faceți asocierea dintre coloanele A și B de mai jos:

| A  | B  |
|--|--|
| <p>1. Mecanismul cu camă de translație și tchet oscilant.</p>                                      |  <p>a)</p>   |
| <p>2. Mecanismul cu mișcare de oscilație a tchetului.</p>  |  <p>b)</p>  |
| <p>3. Mecanismul care transformă mișcarea de rotație a camei în mișcare rectilinie alternativă</p> |  <p>c)</p> |

## RĂSPUNSURI

- I.
1. c
  2. c
  3. b
  4. a
  5. b
  6. a

II. camă, mișcarea, cuple superioare, tchet, a camei, a tchetului

III. 1-c; 2- a; 3- b



## 11. MECANISMUL MOTOR

### Rolul mecanismului motor

**Mecanismul motor** are rolul de a transmite lucrul mecanic realizat prin evoluția ciclică a fluidului motor în cilindru la transmisia automobilului. Mecanismul motor permite transformarea energiei termice a gazelor în energie mecanică, transformând mișcarea rectilinie alternativă a pistonului în mișcare de rotație continuă arborelui cotit.

Mecanismul motor este alcătuit din două grupe de piese :

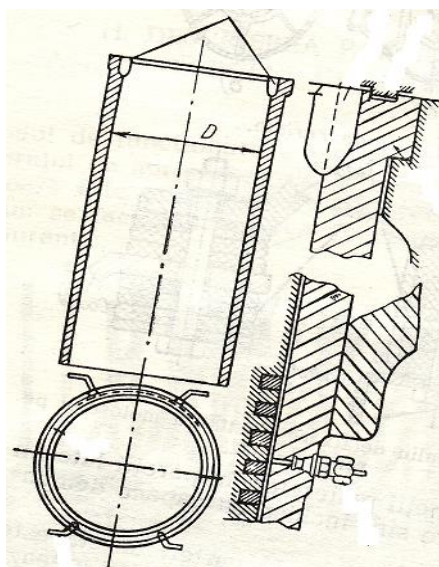
- Grupa organelor fixe: blocul motor cu cilindri, chiulasa, carterul( superior si inferior);
- Grupa organelor mobile: ansamblul piston- segmenti, bolțul, biela, arborele cotit și volantul.

### Caracteristicile componentelor

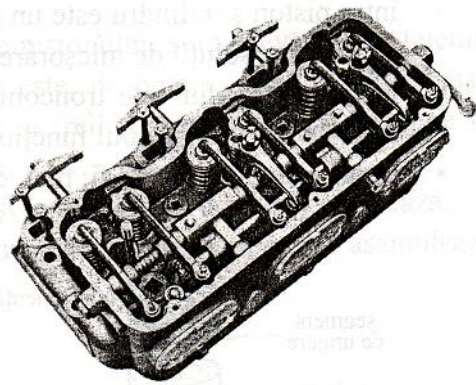
**Blocul motor** este organul cel mai mare care conține blocul cilindrilor și carterul motorului. El se execută prin turnare din fontă cenușie când cilindrii sunt demontabili sau din fontă aliată când cilindrii sunt nedemontabili. În carterul superior se găsesc lagăre paliere în care se montează arborele cotit.

**Cilindrii** reprezintă spațiul de lucru în care se desfășoară ciclul motor, pistonul se deplasează în interiorul cilindrului în mișcare rectilinie-alternativă. Montarea cilindrilor în blocul motor se face prin presare. Cămașile de cilindri se execută prin turnare din fontă aliată.

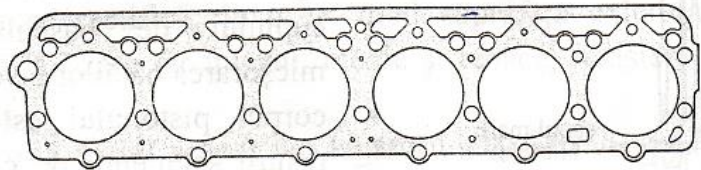
Cămașa cilindrului unui motor diesel în 4 timpi cu cap de cruce:



**Chiulasa ( capul motor)** este piesa care se montează pe partea superioară a blocului motor, constituind capacul cilindrilor. Se execută prin turnare din aliaj de aluminiu sau fontă aliată. La montare între chiulasă și bloc se interpune o garnitură de etanșare, pentru a împiedica scăparea gazelor sub presiune și a lichidului de răcire.

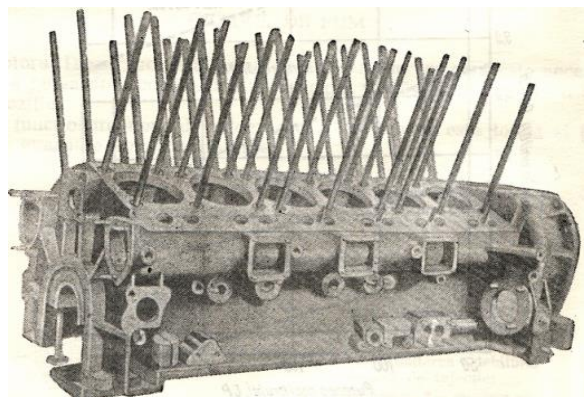


**Chiulasă**



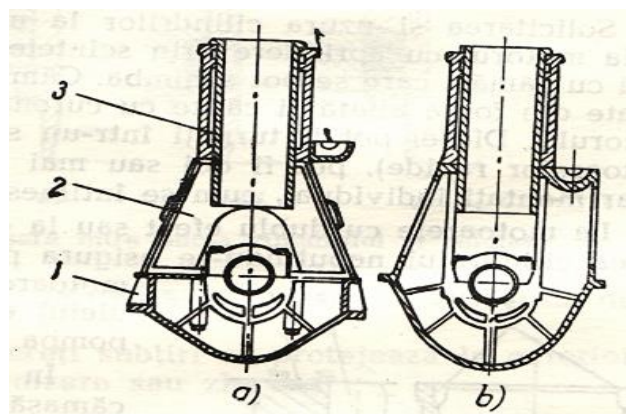
**Garnitura de chiulasă**

**Carterul** constituie baza pe care se montează piesele principale ale motorului (arbore cotit, arbore cu came s.a.) carterul superior, turnat împreună cu blocul cilindrilor, preia solicitările arborelui cotit.



Carterul motorului turnat din aluminiu MG-450

**Carterul** inferior este rezervor pentru ulei, se confecționează prin turnare din aliaj de aluminiu, se assemblează sub blocul motor prin șuruburi. Are un bușon de golire în partea inferioară.



Tipuri de cartere

## Pistonul

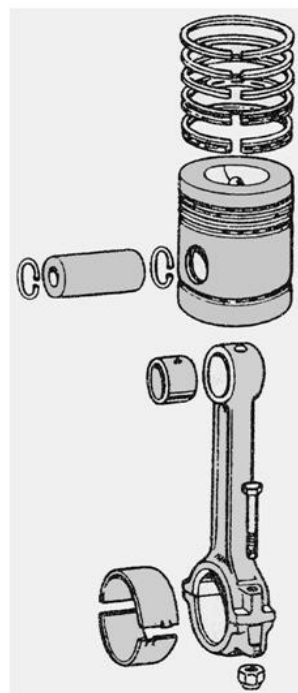
- realizează fazele ciclului motor; formează corpul care închide camera de ardere;
- are rol în etanșarea camerei de ardere, împreună cu segmentii și de evacuare a căldurii;
- se confecționează din aliaj de aluminiu cu siliciu; durabilitatea lui se poate mări prin tratamente termice.

Părțile componente ale pistonului sunt următoarele:

- capul pistonului;
  - zona postsegmenti;
  - gaura pentru bolt;
  - manta (fustă).
- între piston și cilindru este un joc pentru deplasarea lui liberă. Pentru a nu se mări jocul, se folosesc soluții de micșorare a jocului până la valoarea lui minimă;
  - forma pistonului este tronconică, cu diametrul mai mic în cap; datorită temperaturilor mari de lucru, în timpul funcționării pistonul va căpăta o formă cilindrică;
  - capul pistonului poate fi: plat, concav, convex, convex profilat, concav profilat;
  - motoarele cu aprindere prin compresie au camera de ardere prelungită în capul pistonului; forma capului mai depinde de raportul de comprimare, forma camerei de ardere, poziția supapelor;
  - la unele pistoane alezajul pentru bolt este decalat spre stânga axei cilindrului, în sens opus rotației arborelui, pentru reducerea cuplului de basculare a pistonului și micșorarea bătăilor pe cilindru;
  - corpul pistonului este prevăzut cu canale pentru segmentii de compresie și de ungere, care au orificii pentru scurgerea uleiului în baia de ulei;
  - la motoarele în doi timpi pistoanele au doar două canale pentru segmentii de compresie, fiindcă ungerea se face prin amestecul de benzină cu ulei. În aceste canale sunt fixate știfturi pentru a-i poziționa prin intermediul fantei lor și a nu le permite schimbarea poziției inițiale față de marginile ferestrelor cilindrului, care ar provoca ruperea lor;
  - în general, pistoanele se pot înlocui între ele numai pe aceeași parte, fiind marcate cu G pentru stânga și D pentru dreapta.

### Segmentii

- sunt inele elastice cu rol de etanșare și de răzuire a surplusului de ulei de pe pereții cilindrului; sunt confecționați din fonta aliată sau din tablă de oțel;
- se montează în canalele de piston și sunt de etanșare și de ungere. Pentru a nu intra uleiul în camera de ardere, segmentii sunt prevăzuți cu orificii care corespund cu cele din piston;
- segmentii transmit căldura de la piston la cilindru;
- segmentii de ungere au formă de U, cu fante de tip U;



**Ansamblul piston-bielă**

- segmentii de compresie sunt doi la autoturisme și trei la motoarele diesel. Segmentul cel mai apropiat de camera de ardere poartă numele și de *segment de foc*;
- segmentul de ungere se montează sub cei de compresie, în canalul prevăzut cu orificii pentru scurgerea uleiului raclat în carterul inferior;
- la unele motoare, pentru o bună etanșare, segmentii de ungere sunt prevăzuți cu arcuri expandoare;
- pentru ca segmentii să poată fi montați în capetele pistonului, sunt prevăzuți cu tăieturi numite fante. Secțiunea primului segment de foc este, de obicei, dreptunghiulară sau trapezoidală, al doilea are secțiune tronconică, iar al treilea segment are o degajare în partea inferioară, cu proprietăți de răzuire a uleiului;
- în scopul măririi durității, segmentii de compresie și în special cei de foc se cromează;
- la montaj segmentii se așează cu fantele decalate, iar pistonul cu segmentii se assemblează în cilindru cu ajutorul unui colier special.

### **Bolțul de piston**

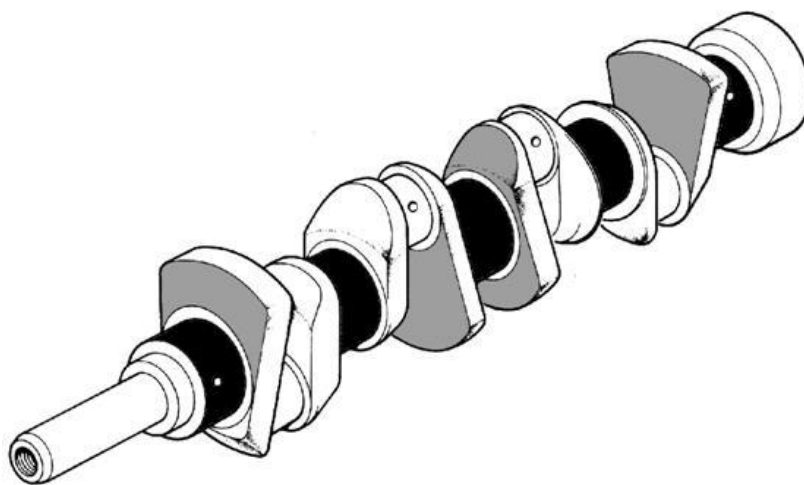
- face legătura între piston și bielă, fiind solicitat la încovoiere și flambaj; este confecționat din oțel aliat sau oțel carbon;
- are formă tubulară, cilindrică;
- ungerea se face prin uleiul scăpat din lagărul bielei sau venit prin canalul din corpul bielei;
- modul de asamblare al bolțului cu biela poate fi:
  - fix în umerii pistonului și liber în bucșa bielei;
  - fix în bielă și liber în piston;
  - flotant – liber și în bielă și în piston;
- montarea bolțului se face prin presare după o încălzire uniformă în instalații speciale. Pentru a nu se deplasa axial în timpul funcționării, bolțul se asigură la capete cu două siguranțe sub formă de segment de inel, mai rar inel elastic în capul bielei sau cu pastile în cap, din aliaj de aluminiu sau alamă. La motoare cu bolțul fix în bielă, acesta se asigură cu șuruburi;
- jocul sau strângerea între bolț și piston este de 0,002 – 0,008 mm; la cele fixe în bielă strângerea este de 0,02 – 0,04 mm.

### **Biela**

- asigură legătura cinematică între bolțul pistonului și arborele cotit, transformând mișcarea rectilinie – alternativă a pistonului în mișcare de rotație a arborelui cotit;
- este confecționată din oțel aliat sau oțel carbon prin matrițare simplă, după care i se aplică un tratament de călire și revenire;
- părțile componente ale bielei sunt:
  - piciorul (capul mic), în care se presează o bucșă de bronz împotriva uzurii;
  - corpul (tija), care are un profil de litera I pentru a mări rezistența la încovoiere;
  - capul (mare) în care sunt așezați semicuzineții;
  - capacul, care este prins cu două șuruburi pentru a-l putea monta pe fusul maneton al arborelui cotit.
- capul și semicuzineții sunt prevăzuți cu pinteni pentru a împiedica deplasarea lor;
- montarea corectă se face cu ajutorul numărului de pe capul de capac;

- strângerea șuruburilor se face cu un cuplu de torsiune de 60 – 70 Nm la autoturisme și 110 – 120 Nm la autocamioane;
- jocurile de montaj radiale sunt:
  - între bușa bielei și bolț de 0,02 – 0,04 mm;
  - între fusul maneton și semicuzineți de 0,03 – 0,9 mm.
- semicuzineții au un strat aplicat de antifricțiune pe bază de staniu, plumb, aluminiu, cupru cu plumb sau bronz cu plumb;
- motoarele cu aprindere prin compresie au cuzineții bimetalici, cu carcusele din oțel și material de antifricțiune din bronz cu plumb;
- semicuzineții montați în cap formează lagăre de bielă. Capul bielei la motoarele în doi timpi este neseccionat, fiindcă are lagărul de bielă sub formă de rulment.

### Arborele cotit



- este cea mai importantă și mai scumpă piesă a motorului;
- primește mișcarea rectilinie de la piston prin bielă și o transformă în mișcare de rotație pe care o transmite apoi în exterior;
- se confecționează din oțel aliat, prin forjare sau din fontă cu grafit, prin turnare. După prelucrare fusurile se tratează termic – călire și revenire, după care se rectifică pe mașini de rectificat;
- părțile componente ale arborelui cotit sunt:
  - capătul anterior cu canale de pană ;
  - fusuri paliere;
  - cuzineți;
  - fusuri manetoane;
  - brațe manetoane;
  - mase de echilibrare;
  - capătul posterior cu flanșa.
- pe capătul anterior se montează prin pene: pinionul de antrenare, roata pompei de apă, (la unele motoare și amortizorul de vibrații), etanșarea capacului de distribuție care închide pinionul conducător al distribuției pe arborele cotit împotriva pierderilor de ulei, care se asigură prin deflector sau prin simering;

- în partea posterioară, pe flanșă, prin șuruburi, se montează volantul: capătul este găurit pentru fixarea buçei sau rulmentului de sprijin al arborelui primar al cutiei de viteze. Etanșarea împotriva scurgerii uleiului este asigurată prin simering sau garnitură de șnur în capac special; în interior are canale de ungere care corespund cu orificiile lagărelor paliere și manetoane. Majoritatea arborilor au un singur canal de-a lungul lor.
- forma arborelui cotit depinde de:
  - numărul și poziția cilindrilor;
  - numărul fusurilor manetoane;
  - ordinea de funcționare a motorului.
- numărul fusurilor paliere este egal cu numărul cilindrilor plus unu;
- fusurile sunt pe aceeași axă iar lățimea este diferită. Numărul fusurilor manetoane este egal cu al cilindrilor. Fusul maneton cu două brațe manetoane formează **manivela**;
- decalarea fusurilor manetoane se face în funcție de numărul lor ; la motoarele în patru timpi decalarea este de 180°;
- Ordinea de funcționare este 1–3–4–2 la *Cielo, Dacia 1310* și *Volkswagen*, 1–2–4–3 la *Aro*, 1–4–3–2 la *Olcit*;
- la motoarele cu 6 sau 8 cilindri ordinea este diferită;
- arborele cotit se echilibrează cu contragreutăți puse în prelungirea brațelor de manivelă și a decalării manivelor; Verificarea echilibrării se face pe mașini speciale
- la capătul anterior se montează amortizorul de vibrații care este de tip cu frecare și cu fricțiune. Este format dintr-un inel metalic vulcanizat pe un element de cauciuc. Vibrațiile arborelui sunt atenuate de elementul de cauciuc. Se folosesc și amortizoare cu frecare lichidă și silicon;
- arborele cotit se sprijină în blocul motor pe lagăre paliere. Lagărele paliere pot fi cu cuzineți sau cu rulmenți. La cele cu cuzineți diferă lățimea, cel mai lat putând fi plasat lângă pinionul de distribuție, la mijloc sau lângă volant;
- semicuzineții se montează în lagărele din carter. Semicuzineții inferiori sunt prevăzuți cu canale pentru depozitarea uleiului de ungere;
- numărul lor coincidând cu cel al fusurilor paliere. Jocul axial al arborelui în lagăre, de 0,1 mm, se reglează cu două semiinele plasate în lagărul palier principal. Numerotarea lagărelor se face începând de la volant iar capacele lor se marchează cu numărul respectiv de ordine. Semicuzineții au suportul din oțel iar interiorul placat cu aliaj de antifricțiune (la m.a.c. din aliaj de bronz cu plumb).

### **Volantul**

- are forma unui disc cu rol de înmagazinare a energiei cinetice rezultate din cursa pistoanelor, pe care o redă pentru reglarea vitezei unghiulare a arborelui, atenuarea șocurilor la turație redusă, ușurarea pornirii;
- se confecționează din fontă sau oțel; pe circumferință se montează prin presare coroana dințată care va fi antrenată de piciorul demaratorului la pornire. Suprafața posterioară este prelucrată plan, pentru a transmite mișcarea la discul ambreiajului. În partea centrală are orificii pentru șuruburile de fixare pe flanșa arborelui cotit iar pe partea frontală sunt orificii pentru fixarea ambreiajului cu știfturile de ghidare;

- unele volante au un locaș central de fixare a rulmentului de sprijin pentru arborele primar al cutiei de viteze;
- pe volant se marchează repere ajutătoare de punere la punct a distribuției și aprinderii sau injectiei.

### Mecanismul bielă-manivelă

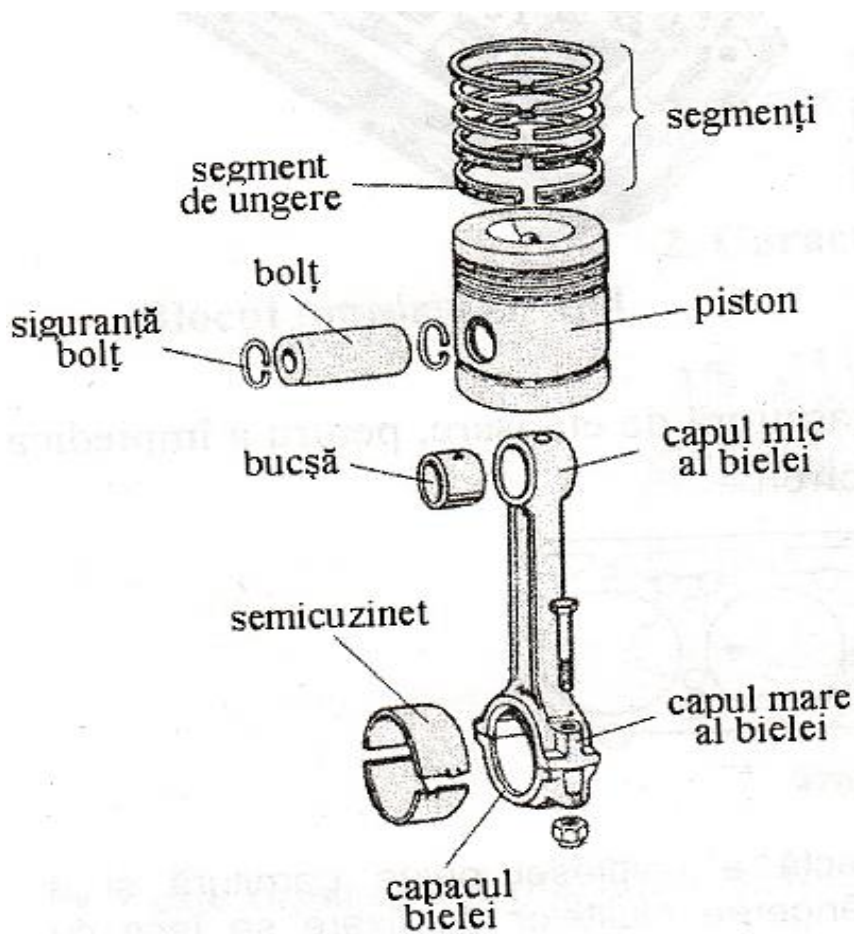
Funcție de scop urmărit, acest tip de mecanism poate transforma:

- Mișcarea de translație alternativă în mișcare de rotație continuă. Se întâlnesc la mașinile motoare cu ardere internă sau externă. Ele transformă mișcarea de translație a pistonului, realizată sub efectul presiunii gazelor de ardere sau a aburului, în mișcare de rotație a arborelui motor.
- Mișcarea de rotație continuă în mișcare de translație alternativă. Se întâlnesc la mașini de lucru (pompe, compresoare, prese), la care transformă mișcarea de rotație primită de la motor, în mișcare de translație a pistonului.

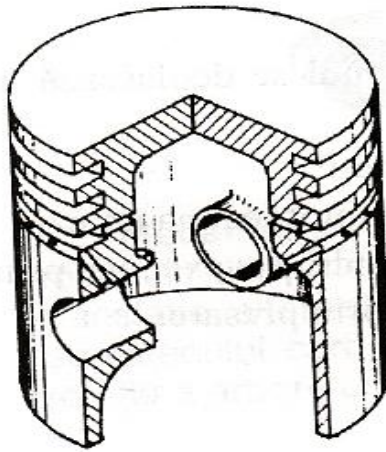
Funcție de particularități constructive, distingem următoarele variante:

- mecanismul la care axa arborelui se află pe linia tijei pistonului (axul cilindrului);
- mecanismul la care raza manivelei este mai mică decât raza arborelui numit mecanism cu excentric;
- mecanismul la care biela este articulată la două manivele paralele și identice (mecanismul paralelogram articulată).

### Ansamblul piston-biela



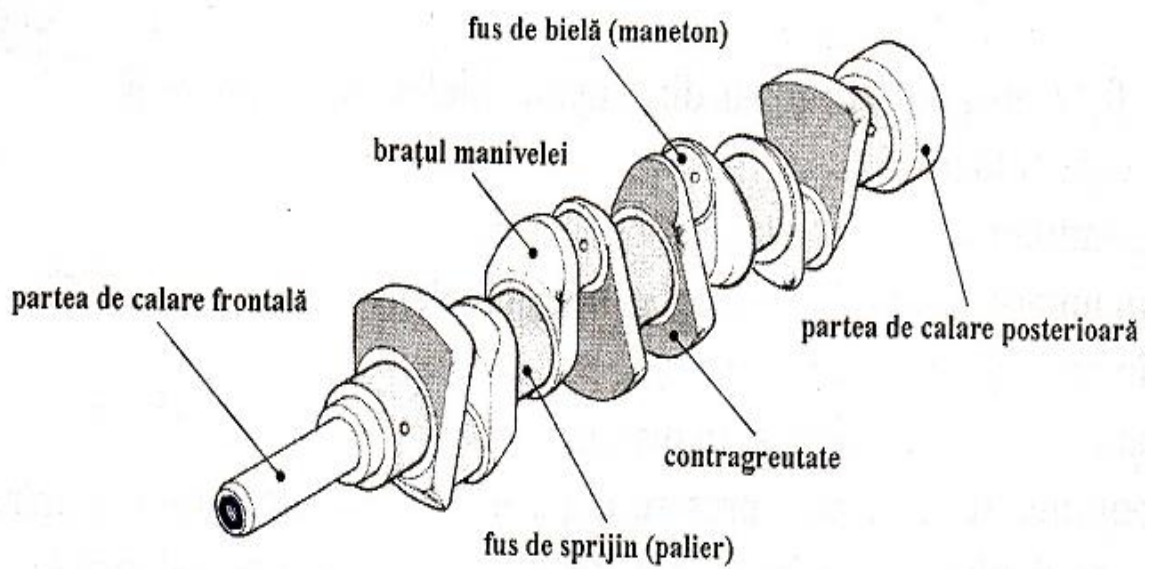
## Pistonul: Secționat



## Biela



## Arborele cotit





## APLICAȚII

1. Punctul mort interior (PMI) este punctul în care:
  - a. pistonul se află cel mai aproape de chiulasă;
  - b. pistonul se află cel mai departe de chiulasă;
  - c. pistonul se află cel mai aproape de arborele cotit;
  - d. pistonul se afla cel mai departe de arborele cotit.
  
2. La evacuare pistonul se deplasează:
  - a. de la PMA la PMB;
  - b. până la contactul cu bujia;
  - c. de la PME la PMI;
  - d. de la PMI la PME.
  
3. Punctul mort exterior (PME) este punctul în care:
  - a. pistonul se află cel mai aproape de chiulasă;
  - b. pistonul se află cel mai departe de chiulasă;
  - c. pistonul se află cel mai aproape de arborele cotit;
  - d. pistonul se află cel mai departe de arborele cotit.
  
4. La admisie pistonul se deplasează:
  - a. de la PMA la PMB;
  - b. pe o traiectorie curbilinie;
  - c. de la PME la PMI;
  - d. de la PMI la PME.
  
5. Forma pistonului este:
  - a) tronconică, cu diametrul mai mic la manta
  - b) cilindrică
  - c) tronconică, cu diametrul mai mic la cap
  - d) toroidală

6. Biela asigură:

- a) legătura cinematică între bolțul pistonului și arborele cotit
- b) legătura dintre piston și bolt
- c) mișcarea de translație
- d) transmiterea căldurii către carter

7. Pe fusul maneton al arborelui cotit se montează:

- a) capul mic al bielei
- b) rulmenții
- c) capul mare al bielei
- d) segmentii

8. Precizați rolul funcțional al bielei.

9. Precizați rolul funcțional al pistonului.

## RĂSPUNSURI

1- a

2- c

3- b

4- d

5- c

6- a

7- c

8- Biela are rolul de a transmite forțele de la piston la manivelă la mașinile motoare sau de la manivelă la piston la mașinile de lucru.

9- Pistonul are rolul de a etanșa spațiul de lucru, de a ghida și de a asigura ungerea pe suprafața laterală de alunecare, de a împiedica pătrunderea uleiului în camera de lucru.

## 12. MECANISMUL DE DISTRIBUȚIE

Mecanismul de distribuție asigură umplerea periodică a cilindrilor cu amestec carburant (la m.a.s.) sau aer (la m.a.c.) și evacuarea gazelor de ardere.

Mecanismul de distribuție se compune din:

- Arborele cu came și comanda arborelui;
- Tacheți;
- Tije împingătoare;
- Culbutori;
- Supape;

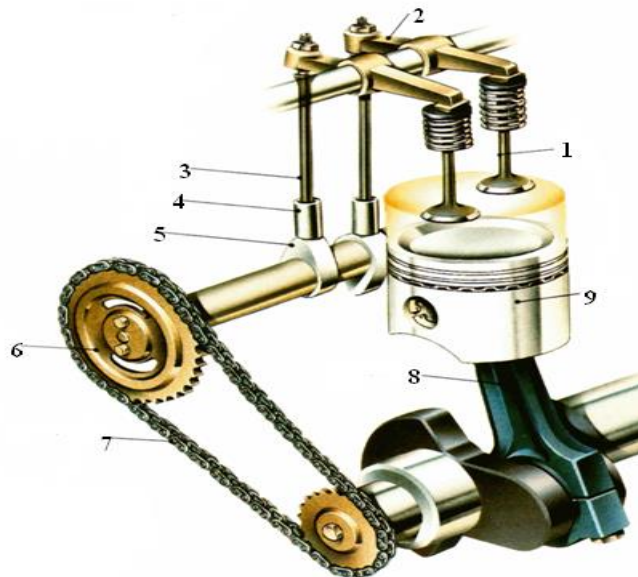
### Clasificare

1. După **tipul motorului** la care este aplicată, distribuția poate fi pentru motoare în patru timpi sau în doi timpi.
  - Distribuția la motoarele în doi timpi în general, este fără supape și are ferestre în cilindri care sunt închise sau deschise prin deplasarea pistonului care se mai numește distribuție prin lumini. Motoarele în doi timpi, în special cele cu aprindere prin comprimare au numai supape de admisie sau numai de evacuare.
  - Distribuția pentru motoare în patru timpi folosește mecanismul de distribuție cu supape, care pot fi acționate mecanic, pneumatic, magnetic sau hidraulic. În majoritatea cazurilor (mecanic, hidraulic), supapele sunt acționate de culbutori sau direct de arborele cu came.
2. După **poziția supapelor**, mecanismul de distribuție poate fi cu supape laterale, cu supape în cap, sau mecanism de distribuție mixt.
  - Mecanism de distribuție cu supape laterale, (*SV*; eng., *Side Valves*) de exemplu la motoarele mici cu o chiulasă mai îngustă (joasă). În acest caz supapele sunt în blocul motor sau pe lângă cilindru.
  - Mecanism de distribuție cu supape în cap, la acest mecanism supapele sunt montate în chiulasă deasupra pistonului.
  - Mecanism de distribuție mixt, când supapele sunt montate și în blocul motor și în chiulasă.

După **locul de montare a arborelui cu came**, există mecanism de distribuție arbore cu came montat în carter și arbore cu came montat pe chiulasă.

- La arborele cu came, montat în carter, supapele sunt angrenate de culbutori, tijele acestora și tacheți (*OHV*; eng., *Over Head Valves*).
  - La arborele cu came montat în chiulasă, deasupra supapelor (*OHC*; eng., *Over Head Camshaft*), supapele sunt angrenate prin culbutori sau cu angrenare directă a supapelor.
3. După **angrenarea arborelui cu came**,
    - Cureauă
    - Lanț
    - Roți dințate

Arborele cu came, antrenat de comanda distribuției, transmite mișcarea supapei (1) pentru deschiderea ei prin intermediul tachelului (4), tije împingătoare (3) și culbutorului (2). După trecerea camei (5), supapa se reține pe scaunul ei datorită arcului supapei. Astfel, mișcarea de rotație a arborelui cu came se transformă în mișcare de translație a supapei, periodic.



1. Camă
2. Piston
3. Tija supapei
4. Tachet
5. Supapă de menținere a presiunii de ulei când motorul nu funcționează
6. Camera uleiului
7. Bila supapei
8. Rezervorul de ulei
9. Spațiu pentru ulei

#### Arborele cu came:

- Este un organ de mașină intermediar, acționat de arborele cotit prin intermediul unei transmisii (cu lanț, cu roți dințate, curele dințate);
- Are came de admisie și de evacuare, care comandă ridicarea și coborârea supapelor corespunzătoare după anumite reguli;
- Se confecționează din oțel carbon de calitate sau fontă specială.

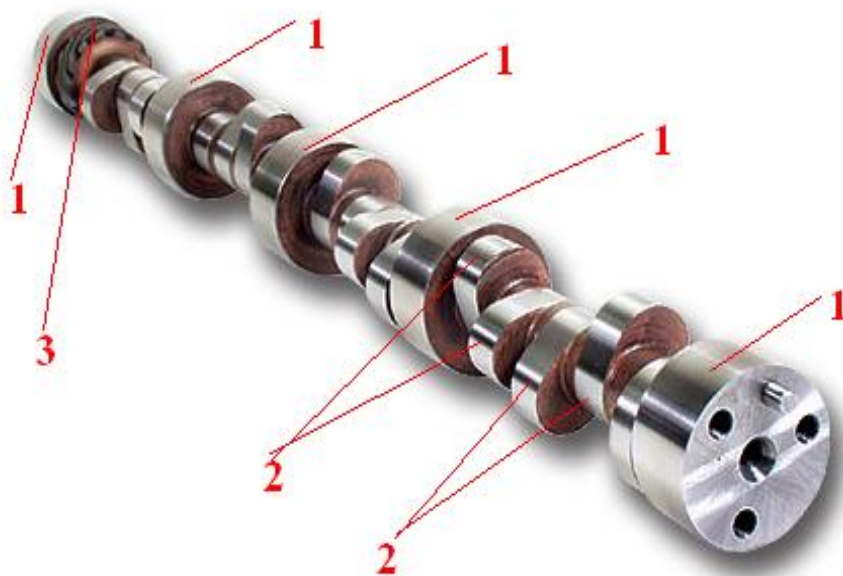


Fig. 1 - fusuri; 2 - came; 3 - pinion de antrenare

## Tachetul

- Este un organ de mașină intermediar între camă și tija împingătoare;
- Culisează într-un ghidaj din material antifricțiune;
- Pentru uzura uniformă a suprafeței de contact, are mișcare de rotație proprie, provocată de camă;
- Se confecționează din fontă specială.



## Tija împingătoare

- Este organul de mașină care transmite mișcarea de translație de la tachet la culbutor;
- Se confecționează din oțel carbon de calitate.

## Culbutorul

- Este organul care transmite mișcarea de la tija împingătoare la supapă;
- Are mișcare de oscilație în jurul unui ax;
- Culbutorii sunt distanțați prin arcuri pe axul de susținere;
- Se confecționează din oțel turnat și tratat termochimic.



### Supapa

- Este organul care inchide etanș și deschide orificiul de admisie sau evacuare al cilindrului;
- Deschiderea se face sub acțiunea camei, iar închiderea sub acțiunea unui arc;
- Este compusă din taler și tijă. Talerul etanșează prin așezare pe scaunul supapei, iar tija ghidează supapa și asigură discul de susținere a arcului;
- Se confecționează din oțel aliat.

### Scaunul supapei

- Poate fi alezat direct în chiulasă pentru cele executate din fonta sau poate fi o piesă separată în forma de inel care se montează prin strângere în cazul chiulaselor din aluminiu( scaunele se răcesc în azot lichid la o temperatură de  $-190^{\circ}\text{C}$  ).
- Se confecționează din fontă sau oțel refractar.

### Ghidul supapei

- Are rolul de a conduce supapa în mișcarea sa alternativă și de a ușura răcirea acesteia. Are forma unei bucșe care se montează prin presare în chiulasă și se execută din fontă cenușie.
- Jocul dintre tija supapei și ghid este de 0,005-0,01 mm pentru supapele de admisie și de 0,008-0,012 mm pentru cele de evacuare.



1-taler, 2-tijă, 3-fațetă de așezare pe scaun, 4- locaș de fixare.

Scaun supapa



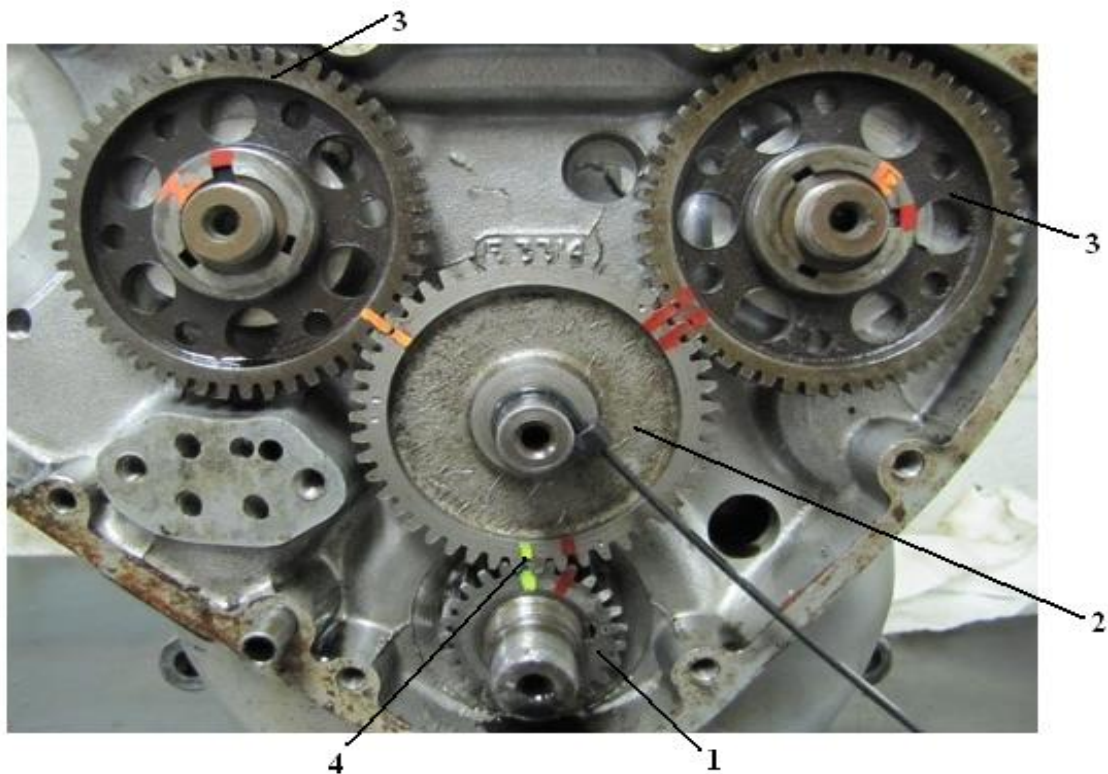
Ghiduri de supape

### Comanda distribuției

Prin comanda distribuției se transmite mișcarea de la arborele cotit la arborele cu came.

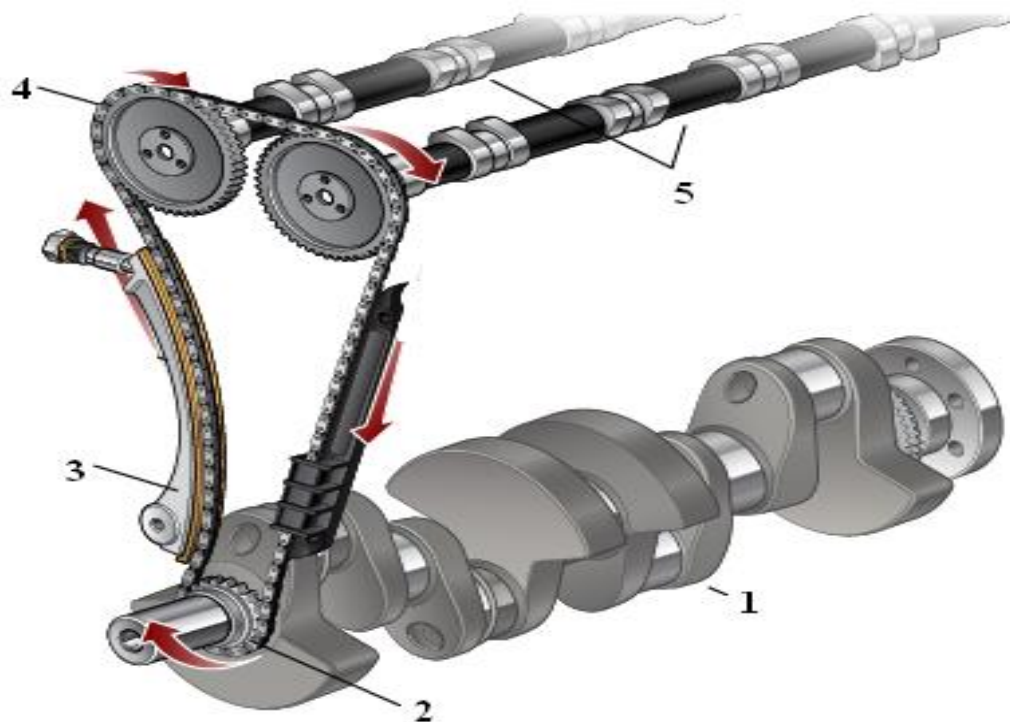
### Comanda cu roți dințate

Este formată din pinionul conducător (1) montat pe arborele cotit, pinionul sau pinioanele conduse (3) montate pe arborele sau arborii cu came și un pinion intermediar (2) pentru reducerea dimensiunilor. Raportul de transmisie este 1:2 ( numărul de dinți la roata 3 este dublu față de roata 1). Pe roțile dințate sunt imprimate repere (4) care trebuie să coincidă pentru a se asigura fazele distribuției.



### Comanda prin lanț

Mișcarea de la arborele cotit la cel cu came se transmite printr-un lanț cu role care poate fi dublu sau triplu, pentru micșorarea uzurii. Pe cei doi arbori , cotit si cu came se monteaza cele doua roți dințate de lanț prevăzute de asemenea cu repere pentru punerea la punct a distribuției.



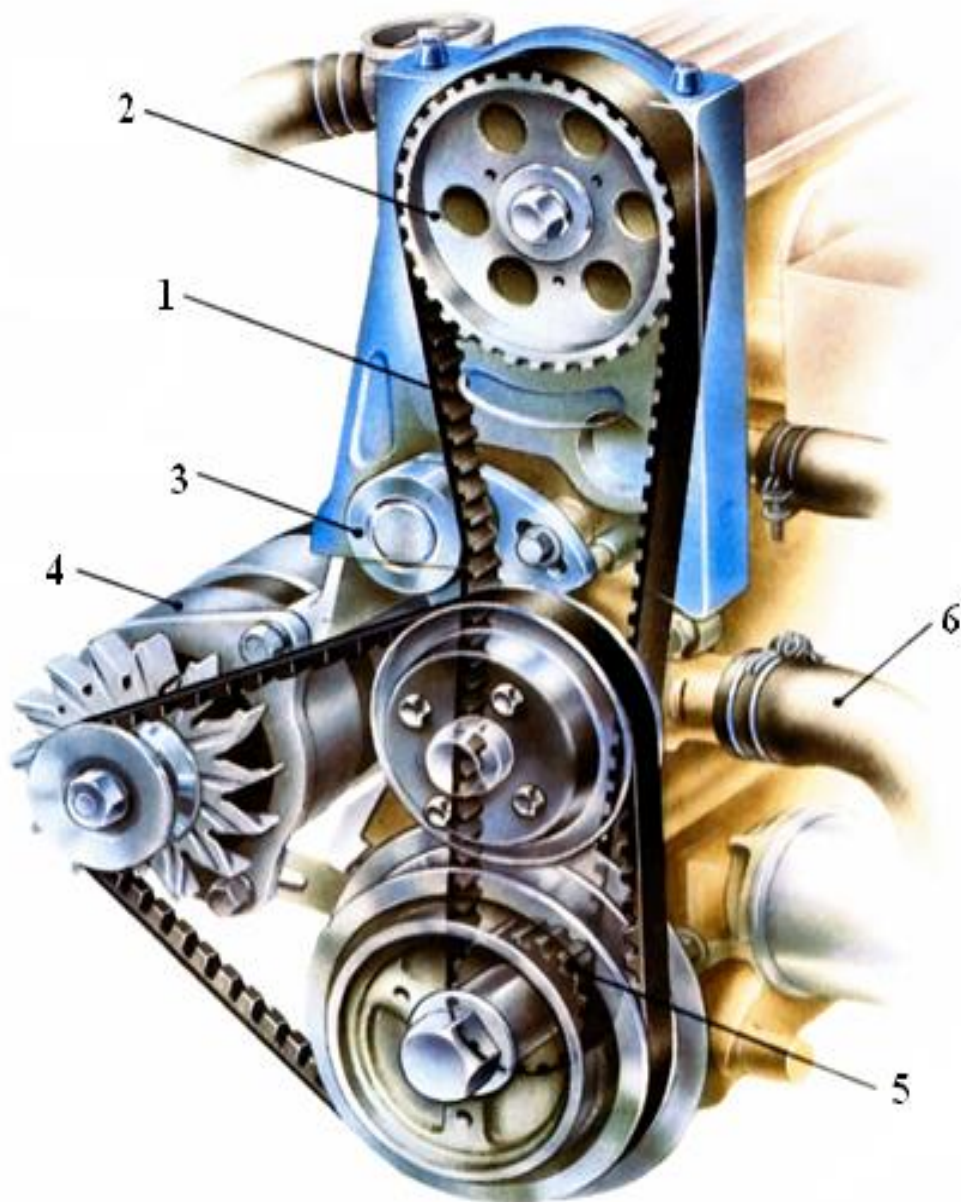
1- arbore cotit; 2- pinion arbore cotit; 3- întinzător mecanic; 4- lanț; 5- arbore cu came



## Comandă cu curea dințată

Față de celelalte transmisii prezintă următoarele avantaje :

- este mai simplă;
- nu produce zgomot;
- nu necesită carter etanș;
- amortizează vibrațiile torsionale ale arborelui cu came.



- 1- curea dințată; 2- roată de curea arbore cu came;  
2- rola de întindere; 4- alternator 5- roată de curea arbore cotit  
3-

## Repararea mecanismului de distribuție

Comanda distribuției nu se face în mod corespunzător datorită:

- uzării roții dințate, când grosimea dinților scade sub  $1/3$  din cea inițială; se impune înlocuirea lor;
- lanțul de distribuție, care are joc în role de peste 0,5 mm; se înlocuiește;

**Arborele cu came** are următoarele defecte:

- încovoierea arborelui cu came; se verifică cu ceasul comparator, în partea centrală și, dacă depășește 0,2 mm, se îndreaptă cu o presa hidraulică;
- uzarea fusurilor de reazem; fusurile uzate se recondiționează prin rectificare la cote de reparație;
- uzarea camelor, datorită frecării cu tacheții; se rectifică pe mașini speciale de copiat, la cota de reparație, iar când depășește limita se înlocuiește arborele cu came;
- ciupituri și exfolieri ale camelor și fusurilor; se îndepărtează cu piatră abrazivă sau pe mașini de rectificat; dacă depășesc adâncimea de 1 mm, se rebutează arborele;
- uzarea sau deteriorarea orificiilor filetate de fixare a pinionului de distribuție; orificiile se alezează și se refiletează la cota majorată;
- uzarea canalului de pană pentru roata dințată de distribuție; se constată cu un șablon; pentru recondiționare se mărește lățimea canalului, montând o pană majorată sau se execută un alt canal decalat cu 90°.

**Tacheții** pot prezenta următoarele defecte:

- uzuri, porozități sau rizuri pe tije și taler care se îndepărtează prin rectificare la cota de reparație sau se înlocuiesc;
- uzarea locașului sferic pentru tija împingătoare; se rectifică la diametru prescris, folosind piatră abrazivă adecvată. Ghidurile tacheților se recondiționează să corespundă jocului prescris.

**Tijele împingătoare** pot prezenta defectele;

- încovoierea tijelor; se remediază prin îndreptare;
- uzarea locașului sferic; se rectifică după șablon;

**Culbutorii** prezintă defectele:

- uzarea capului de comandă a tijeii supapei; se rectifică cu piatră abrazivă după șablon;
- uzarea bușei de asamblare pe ax; se înlocuiește;
- uzarea filetului pentru șurubul de reglaj; se refiletează la cota majorată.

**Supapele** se curăță de calamină, apoi se controlează starea tijelor și talerelor; pot prezenta rizuri, coroziuni, arsuri, fisuri, uzuri.

**Arcurile de supapă** se verifică cu un dispozitiv special, iar dacă nu corespund se înlocuiesc;

**Ghidurile supapei** pot prezenta uzuri ale alezajelor lor; acestea se rectifică la cota de reparație.

## APLICAȚII

I. Alegeți varianta corectă de răspuns pentru fiecare dintre întrebările de mai jos.

1. Distribuția poate fi pentru motoare în:

- a) 4 timpi și 2 timpi;
- b) 8 timpi și 2 timpi;
- c) 6 timpi și 2 timpi;

2. Arborele cu came poate fi montat în :

- a) chiulasă;
- b) chiulasă sau carter;
- c) cilindru;

3. Arborele cu came poate fi angrenat cu:

- a) curea, lanț;
- b) clichet, curea;
- c) curea, lanț, roți dințate;

4. Tachetul este un organ de mașină intermediar între:

- a) camă și supapă;
- b) camă și tija împingătoare;
- c) tija împingătoare și ghidaj;

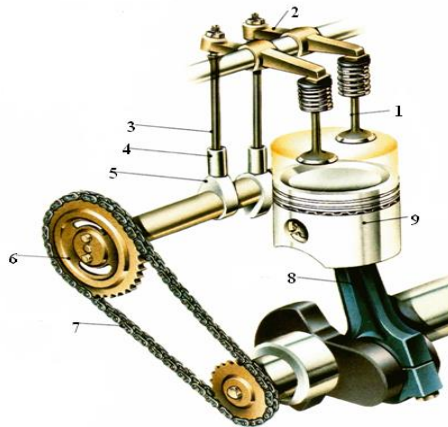
5. Culbutorul transmite mișcarea de la:

- a) tija împingătoare la supapă;
- b) supapă la ghidaj;
- c) supapă la tachet;

6. Deschiderea supapei se face sub acțiunea:

- a) camei;
- b) unui arc;
- c) talerului;

II. Precizați denumirea mecanismului din figura de mai jos și părțile componente:



III. Enumerați 4 defecte ale mecanismului de distribuție.

## RĂSPUNSURI

### I.

1. -a
- 2.- b
- 3.- c
- 4.- b
- 5.- a
- 6.-a

### II.

Denumirea mecanismului de distribuție

1. Camă
2. Piston
3. Tija supapei
4. Tachet
5. Supapă de menținere a presiunii de ulei când motorul nu funcționează
6. Camera uleiului
7. Bila supapei
8. Rezervorul de ulei
9. Spațiu pentru ulei

### III.

- uzării roții dințate,
- încovoierea tijelor, ciupituri și exfolieri ale camelor și fusurilor,
- încovoierea arborelui cu came, uzarea canalului de pană pentru roata dințată de distribuție,
- uzarea capului de comandă a tijeii supapei.

## BIBLIOGRAFIE

1. Ruxandra NOIA, Liliana ȚENESCU, *Organe de mașini și mecanisme*, 2003 Editura SIGMA, manual pentru clasa a XI-a;
2. CIOCÂRLEA-VASILESCU Aurel, CONSTANTIN Mariana, *Asamblarea, Întreținerea și repararea mașinilor și instalațiilor*, Editura All Educational, București, 2002;
3. CIOCÂRLEA-VASILESCU Aurel, CONSTANTIN Mariana, *Organe de mașini și mecanisme*, manual pentru clasa a XI-a, Editura All Educational, București, 2002;
4. GHEORGHE Ion, VOICU Mihai, PARASCHIV Ion, HUZUM Neculai, RANTZ Gabriel, *Utilajul și tehnologia meseriei, tehnologia asamblării și montajului*, Editura Didactică și Pedagogică, București, 1990;
5. Marian PAVELESCU, Simona PAVELESCU *Modulul III Identificarea organelor de mașini și a solicitărilor*, manual pentru Școala de Arte și Meserii, clasa a X-a Editura Didactică și Pedagogică, R.A.;
6. CIOCÂRLEA-VASILESCU Aurel, CONSTANTIN Mariana, *Sisteme de transmitere a mișcării*, manual pentru clasa a XI-a rută directă, XII a rută progresivă, Editura CD Press, 2007;
7. A. CHIȘIU s.a., *Organe de mașini*, Editura Didactică și Pedagogică, București 1981;
8. M. GAFITEANU, *Organe de mașini*, Editura Tehnică, 1981;
9. Marian PAVELESCU, Alina MELNIC *Modulul III Tehnologii în mecanica motoarelor*, manual pentru Școala de Arte și Meserii, clasa a X-a Editura Didactică și Pedagogică, R.A.;
10. DRĂGHICI, I. și colab., *Calculul și construcția cuplajelor*, Editura tehnică, București, 1978;
11. Softuri educaționale și internet Surse: Wikimedia Commons, [superformance.co.uk](http://superformance.co.uk)







**ISBN 978-973-0-37599-2**