

Suport curs M1-sem II
Clasa IX liceu si cl IX prof-textile

Intocmit: Prof.Radulescu Monica

Prof. Ursu Olguta

Cap3. Hasurarea suprafetelor sectionate

I

LIMBAJ TEHNIC GRAFIC

3.1. TIPURI DE HAȘURI

Majoritatea pieselor care compun mecanismele și dispozitivele mașinilor și ale utilajelor au formele constructive compuse din plinuri și goluri. Pentru reprezentarea lor clară, în desenul tehnic se folosește reprezentarea în secțiune.

Secțiunea, conform STAS 105-87, este reprezentarea în proiecție ortogonală pe un plan a obiectului după intersectarea cu o suprafață de secționare fictivă și îndepărtarea imaginată a părții obiectului aflate între ochiul observatorului și suprafața respectivă. În figura 3.1 este reprezentată secțiunea longitudinală printr-o formă constructivă simetrică.

Dacă suprafața de secționare este o suprafață plană, aceasta poartă numele de **plan de secționare**, iar secțiunea rezultată se numește **secțiune plană** (fig. 3.2). Părțile pline ale obiectului secționat se reprezintă prin hașurare cu linii continue subțiri.

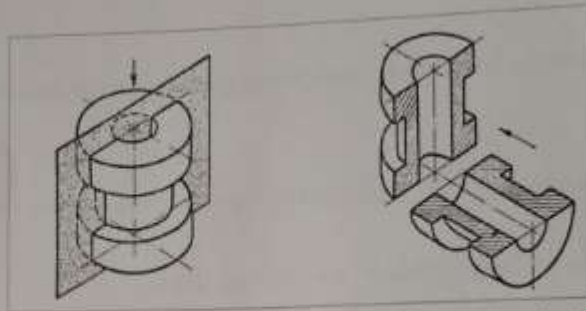


Fig. 3.1. Secțiune longitudinală

Fig. 3.2. Secțiune plană

Definiție Hașurile reprezintă părțile pline ale unui obiect secționat.

Indicarea convențională în secțiune (hașuri) a materialelor care intră în componența diferitelor piese, conform STAS 104-80, sunt reprezentate în tabelul 3.1.

Tabelul 3.1. Convenții pentru indicarea diverselor materiale în secțiune

	Metale		Beton
	Materiale nemetalice		Beton armat
	Sticlă și alte materiale transparente		Lichide
	Secțiune transversală prin lemn		Bobine, înfășurări electrice
	Secțiune longitudinală prin lemn		Zidărie de cărămidă refractară și din produse ceramice
	Pământ		Hârtie și carton electroizolant

3.2. REGULI DE REPREZENTARE A HAȘURILOR

- Secțiunile prin materiale metalice se hașurează cu linii continue subțiri paralele, înclinate la 45° spre dreapta sau spre stânga, față de linia de contur sau față de o axă de simetrie.
- Distanța dintre hașuri se alege în funcție de mărimea suprafeței hașurate. Se recomandă 0,5-6 mm.
- Linile de hașură sunt echidistante.
- Linile de hașură se trasează până în linia de contur.
- Linile de hașură se întrerup în dreptul cotei.
- Linile de hașură pot fi intersectate de linii subțiri (linie de cotă, linie de fund de filet).
- Linile de hașură se execută cu înclinarea de 30° sau 60° , când liniile de contur sunt înclinate la 45° .
- Suprafețele cu lățimea pe desen mai mică de 2 mm nu se hașurează; acestea se înnegresc complet.
- Hașurarea suprafețelor mari se poate reduce la o zonă îngustă de-a lungul conturului suprafeței.
- Hașurarea pieselor cu lungime mare în raport cu lățimea poate fi limitată la o porțiune de-a lungul conturului, respectiv numai la capete și în jurul găurilor.

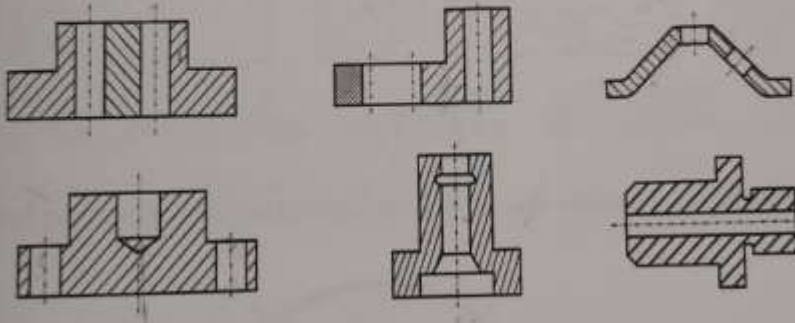
ACTIVITĂȚI DE LABORATOR



ACTIVITATE DE LABORATOR NR. 1

Pregătiți-vă caietul și instrumentele de desen.

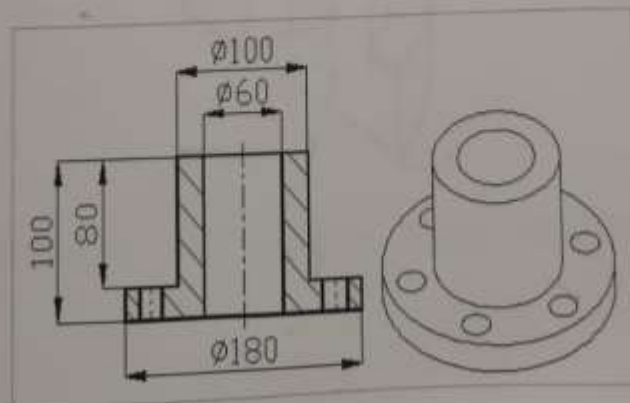
- 1 Analizați secțiunile pieselor de mai jos. Ele reprezintă hașurarea incorectă a acestora.
- 2 Identificați greșelile. Reprezentați corect desenul.



ACTIVITATE DE LABORATOR NR. 2

Pregătiți-vă caietul și instrumentele de desen.

- 1 Analizați reprezentarea piesei de mai jos. Menționați materialul din care este confecționată piesa.
- 2 Reprezentați corect o piesă identică din punctul de vedere al formei și al dimensiunilor pentru care materialul utilizat este lemnul.



Rezolvați sarcinile următoare și comparați răspunsurile voastre cu cele ale colegilor, apoi cu rezolvarea oferită de profesor.

I. Completați spațiile libere din enunțurile de mai jos.

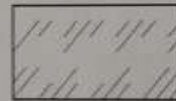
1. Vederea este reprezentarea în proiecție pe un plan a unui obiect
2. Secțiunea este reprezentarea în proiecție pe un plan a obiectului după intersectarea cu o de secționare fictivă și îndepărtarea imagină a părții obiectului aflate între ochiul observatorului și suprafața respectivă.

II. Încercuți varianta corectă de răspuns.

Forma plană a unei suprafețe se indică în proiecția respectivă prin:

- a. hașurarea cu linie subțire înclinată la 45°;
- b. hașurarea cu linie subțire pe o mică porțiune a suprafeței;
- c. trasarea cu linie continuă subțire a diagonalelor acestor suprafețe.

III. Completați domeniul de utilizare a următoarelor hașuri:



a.

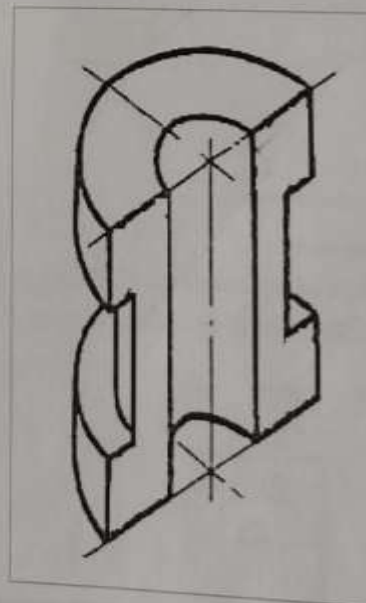
b.

c.

d.

e.

IV. În imaginea de mai jos este prezentată o piesă secționată cu un plan de secționare. Hașurați părțile pline ale piesei.



Cap 4. Desenul la scara

I

LIMBAJ TEHNIC GRAFIC

4.1. DEFINIREA SCĂRII DE REPREZENTARE

Pentru înțelegerea corectă a unui obiect prin desenul tehnic, acesta trebuie să fie reprezentat în adevărata lui mărime. Din cauza dimensiunilor prea mari sau prea mici, obiectul nu poate fi întotdeauna desenat în adevărata lui mărime. În acest caz, se micșorează sau se măresc proporțional toate dimensiunile obiectului, astfel ca reprezentarea pe desen să fie o imagine reală.

Definiție Scara de reprezentare este raportul dintre dimensiunea liniară a reprezentării unui segment al unui obiect pe un desen original și dimensiunea liniară reală a segmentului corespunzător obiectului însuși.

$$\text{Scara} = \frac{\text{Dimensiunea desenului}}{\text{Dimensiunea reală}}$$

4.2. CLASIFICAREA SCĂRILOR DE REPREZENTARE

Mărimea scărilor de reprezentare, stabilite prin SR EN ISO 5455:1997, utilizate în desenul tehnic este prezentată în tabelul 4.1.

Tabelul 4.1. Mărimea scărilor de reprezentare

DENUMIREA SCĂRII	NOTAREA SCĂRII	UTILIZARE
Scară de mărire	2:1	Desen de execuție
	5:1	Desen de detaliu
	10:1	Desen de detaliu
Scară „la mărime naturală”	1:1	Desen de execuție
Scară de reducere	1:2	Desen de execuție
	1:5	Desen de ansamblu
	1:10	Desen de ansamblu
	1:20	Desen de ansamblu



REȚINE!

Scara se înscrie în rubrica corespunzătoare din indicator. Indiferent de scara de reprezentare, valoarea cotei înscrise pe desen este aceeași (fig. 4.1.).

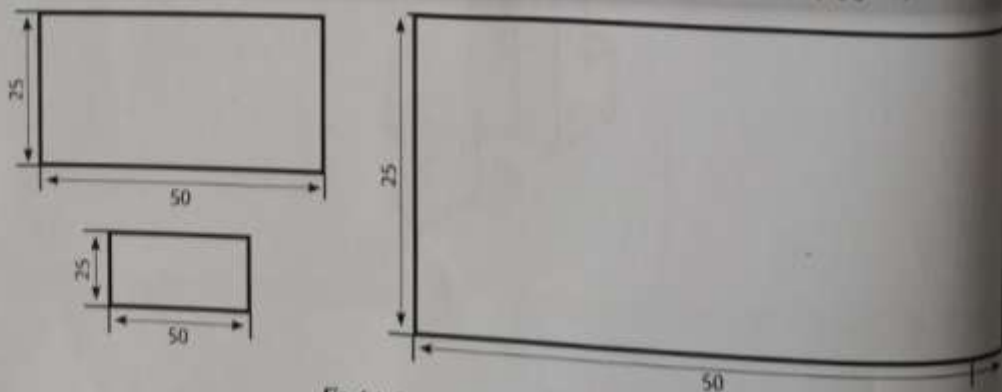


Fig. 4.1. Cotarea desenului la scară

În tabelul 4.2 este prezentat un exemplu de calcul al dimensiunii desenate, în funcție de scara de reprezentare, pentru o anumită cotă.



REȚINE!

$$\text{Dimensiunea desenate} = \text{Dimensiunea reală (cota dată)} \times \text{Scara}$$

Tabelul 4.2. Calculul dimensiunilor la scară

COTĂ DATĂ (mm)	SCARA	CALCUL	DIMENSIUNEA DESENATĂ	COTĂ ÎNSCRISĂ (mm)
50	1:1	$50 \times 1/1$	50	50
	1:2	$50 \times 1/2$	25	
	2:1	$50 \times 2/1$	100	
	5:1	$50 \times 5/1$	250	

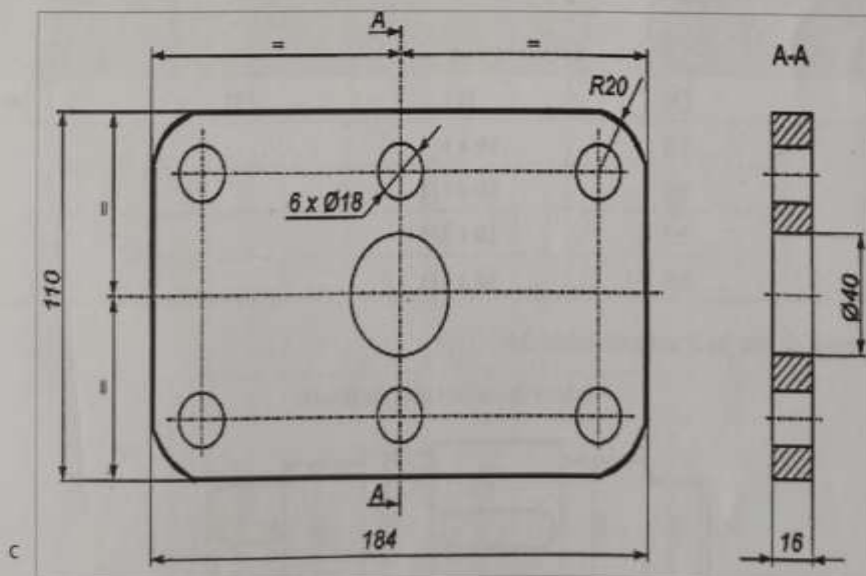
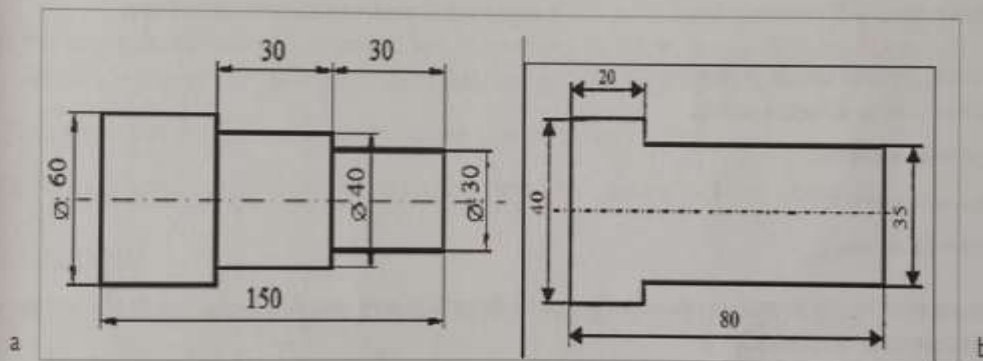
ACTIVITĂȚI DE LABORATOR



ACTIVITATE DE LABORATOR NR. 1

Pregătiți-vă caietul și instrumentele de desen.

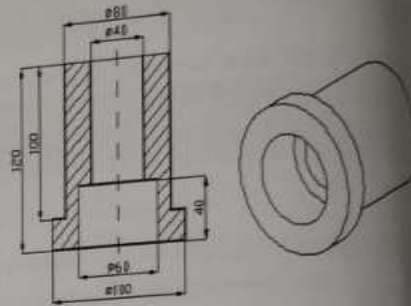
- Executați desenele de mai jos la scara de mărire 2:1. (a); scara de mărire 5:1. (b); scara de micșorare 1:5. (c).



ACTIVITATE DE LABORATOR NR. 2

Pregătiți-vă caietul și instrumentele de desen.

Executați desenul alăturat la scările de mărire 2:1 și 5:1.



TEST DE EVALUARE

Rezolvați sarcinile următoare și comparați răspunsurile voastre cu rezolvarea oferită de profesor.

I. Completați spațiile libere din enunțurile de mai jos.

1. Scara se înscrie în rubrica corespunzătoare din
2. Scara de reprezentare este raportul dintre dimensiunea liniară a reprezentării unui segment al unui obiect pe un desen original și dimensiunea liniară a segmentului corespunzător obiectului însuși.

II. Încercuiți varianta corectă de răspuns.

Scară de mărire se utilizează pentru:

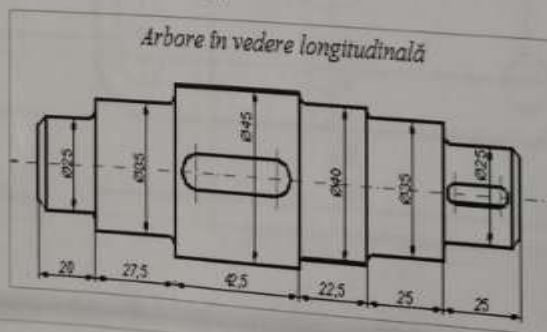
- a. desene de ansamblu;
- b. desene de execuție;
- c. desene de detaliu.

III. Completați în tabelul de mai jos valoarea dimensiunii desenate pentru cota dată (coloana a III-a) și valoarea cotei înscrise pe desen (coloana a IV-a).

Calculul dimensiunilor la scară

COTĂ DATĂ (mm)	SCARA	CALCUL	DIMENSIUNEA DESENATĂ	COTĂ ÎNSCRISĂ (mm)
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)
75	1:1	50 x 1/1		
	1:2	50 x 1/2		
	2:1	50 x 2/1		
	5:1	50 x 5/1		

IV. Executați desenul de mai jos la scara de mărire 2:1.



Cap 4.Reprezentarea in vedere a pieselor

I

LIMBAJ TEHNIC GRAFIC

5.1. REPREZENTAREA ÎN VEDERE A PIESELOR

Definiție Vederea este reprezentarea în proiecție ortogonală pe un plan a unui obiect neseționat. Aceasta conține conturul aparent al obiectului, conturul fiecărei forme geometrice simple care intră în componența obiectului precum și muchiile și liniile de intersecție vizibile din direcția de proiecție.

5.2. REGULI DE REPREZENTARE

- Conturul aparent al proiecției în vedere și muchiile văzute se trasează cu *linie continuă groasă*.
- Muchiile acoperite se trasează cu *linie subțire întreruptă* (fig. 5.1).
- Muchiile fictive se trasează cu *linii continue subțiri*. Muchia fictivă este intersecția imaginară dintre două suprafețe racordate printr-o rotunjire (fig. 5.2). Muchiile fictive nu se intersectează cu alte linii de contur sau cu alte muchii văzute.
- Dacă o linie de contur trece printr-o muchie fictivă, această trecere se reprezintă printr-o întrerupere de 1-2 mm între cele două linii.
- Forma plană a unei suprafețe (fețele paralelipipedelor și ale trunchiurilor de piramidă) se indică în proiecție respectivă prin trasarea cu *linie continuă subțire* a diagonalelor acestor suprafețe (fig. 5.3).

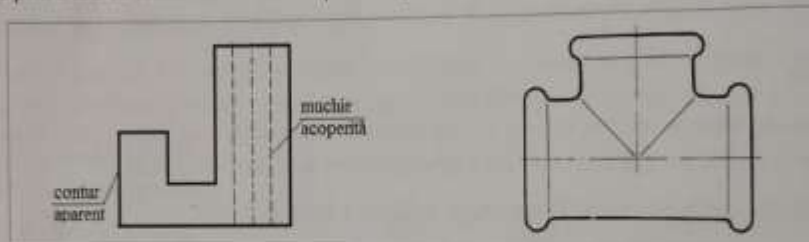


Fig. 5.1. Reprezentare muchie acoperită

Fig. 5.2. Reprezentare muchie fictivă

- Relieful suprafețelor striate se reprezintă simplificat, cu *linie continuă subțire*, numai pe o mică porțiune a suprafeței respective, reprezentate în vedere (fig. 5.4).
- **Linia de ruptură** se trasează cu *linie continuă subțire ondulată*, pentru rupturile executate în piese din orice material cu excepția lemnului. Ruptura este reprezentarea în proiecție ortogonală pe un plan a obiectului, după îndepărtarea unei părți din acesta, separată de restul obiectului printr-o suprafață de ruptură (fig. 5.4).

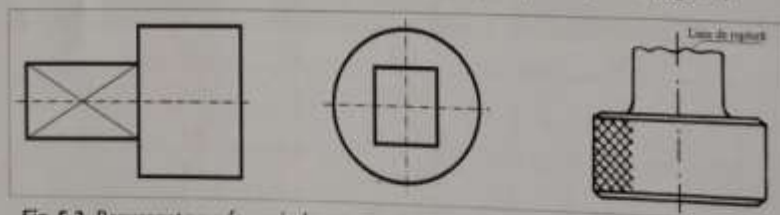


Fig. 5.3. Reprezentarea formei plane a unei suprafețe

Fig. 5.4. Reprezentare relief

5.3. REPREZENTAREA ÎN SECȚIUNE A PIESELOR

Majoritatea pieselor care compun mecanismele, dispozitivele unei mașini sau ale unui utilaj au formele constructive compuse din plinuri și goluri. Pentru reprezentarea mai clară a pieselor cu goluri, se folosește reprezentarea în secțiune.

Definiție Secțiunea este reprezentarea convențională în proiecție ortogonală pe un plan a obiectului după intersectarea cu o suprafață de secționare fictivă și îndepărtarea imaginărilor a părții obiectului aflate în spatele ochiului observatorului și suprafața respectivă.

Considerăm piesa din figura 5.5 a, secționată cu un plan imaginar, numit **plan de secționare**. Prin îndepărtarea porțiunii de piesă dintre privitor și planul de secționare (fig. 5.5 b), se obține suprafața secționată (fig. 5.5 c). Părțile pline ale obiectului secționat se hașurează.

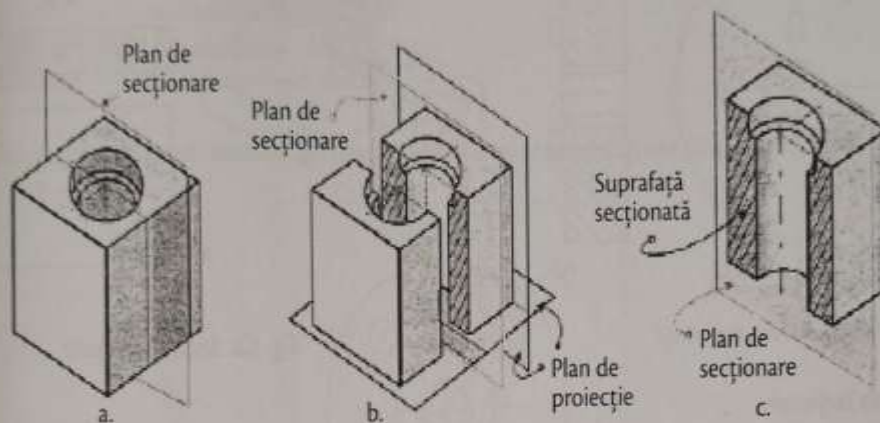


Fig. 5.5. Secționarea suprafețelor

Secțiunea propriu-zisă se folosește la determinarea formelor simple ale unor piese și este realizată de obicei de un plan perpendicular pe axa de simetrie a formei respective.

- ▼ După poziția pe desen față de proiecția principală a desenului, secțiunile se clasifică în (fig. 5.6):
- ▶ secțiune obișnuită, dacă secțiunea se reprezintă în afara conturului proiecției respective;
 - ▶ secțiune suprapusă, dacă secțiunea se reprezintă suprapusă pe vederea respectivă a piesei;
 - ▶ secțiunea deplasată, dacă secțiunea se reprezintă deplasată de-a lungul traseului de secționare, în afara conturului piesei;
 - ▶ secțiunea intercalată, dacă secțiunea se reprezintă în intervalul de ruptură al aceleiași vederi a piesei.

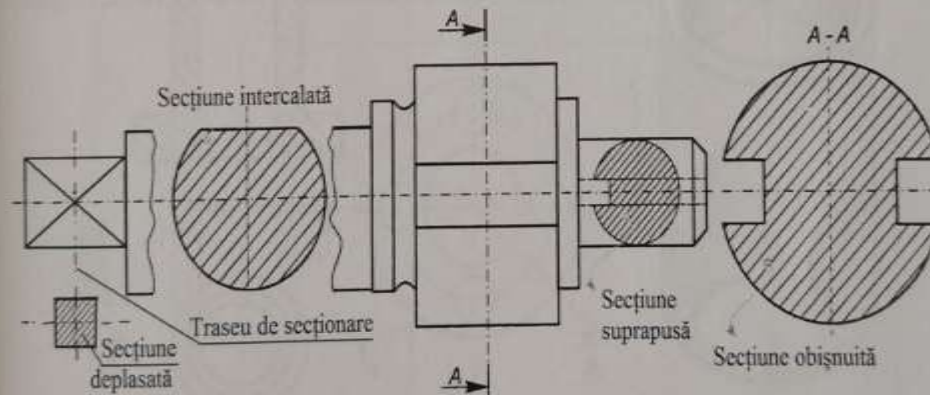


Fig. 5.6. Secțiuni

Secțiunea cu vedere se folosește pentru determinarea formelor golurilor interioare în piese simple sau complexe.

- ▼ După poziția suprafeței de secționare față de planul orizontal de proiecție, secțiunile sunt:
- ▶ secțiune orizontală, dacă suprafața de secționare este paralelă cu planul orizontal de proiecție;
 - ▶ secțiune verticală, dacă suprafața de secționare este perpendiculară pe planul orizontal de proiecție;
 - ▶ secțiune înclinată, dacă suprafața de secționare are o poziție oarecare față de planul orizontal de proiecție.
- ▼ După forma suprafeței de secționare, secțiunile sunt:
- ▶ secțiune plană, dacă suprafața de secționare este un plan;
 - ▶ secțiune frântă, dacă suprafața de secționare este formată din două sau mai multe plane consecutiv concurente sub un unghi diferit de 90° (fig. 5.7);
 - ▶ secțiune în trepte, dacă suprafața de secționare este formată din două sau mai multe plane paralele (fig. 5.8).

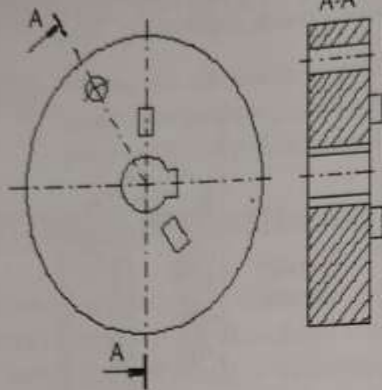


Fig. 5.7. Secțiune frântă

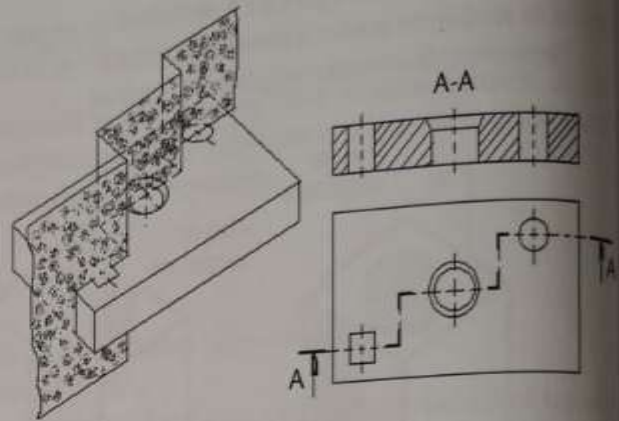


Fig. 5.8. Secțiune în trepte

Traseul de secționare

Definiție Traseul de secționare reprezintă urma planului de secționare pe planul de proiecție pe care este perpendicular. Se reprezintă cu linie-punct mixtă și se notează cu litere majuscule.

Proiecțiile unei piese cu gol interior cuprind vederi și secțiuni (fig. 5.9).
Pe vederea piesei cu goluri interioare se reprezintă traseul de secționare.

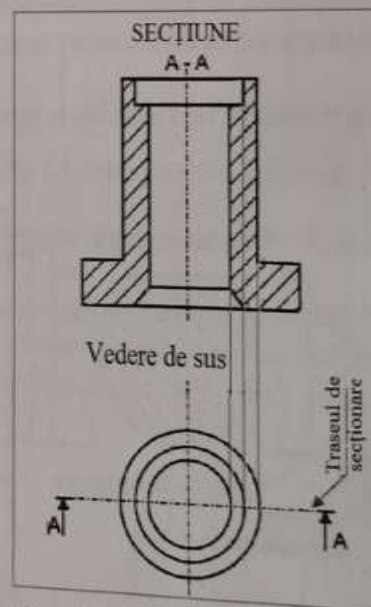
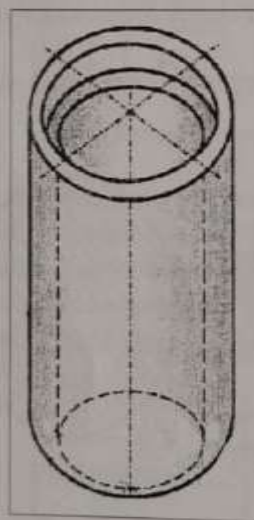


Fig. 5.9. Proiecțiile piesei cu gol interior



REȚINE!

- Conturul interior al piesei se trasează cu linie continuă grosă, de aceeași grosime cu liniile de contur exterior.
- Părțile pline ale piesei secționate se hașurează cu linii subțiri pentru scoaterea lor în evidență.
- Pe secțiune apar numai muchiile vizibile ale conturului interior.
- Piesele cu goluri interioare se reprezintă obligatoriu în secțiune, pentru a vedea forma golului.
- Pe vedere se marchează cu linie-punct mixtă traseul planului de secționare.
- Se hașurează doar suprafețele secționate.

Cap.5.Cotarea in desenul tehnic



6.1. DEFINIȚIA COTĂRII

Pentru executarea unui obiect conform unui desen, acesta trebuie să conțină, în afară de secțiunile și de vederi necesare, și dimensiunile (cotele) formelor geometrice simple din care este alcătuit obiectul.

Definiție Cotarea este operația de înscriere pe un desen a dimensiunilor (cotelor) obiectului. Dimensiunile înscrise pe desen pot rezulta prin măsurarea directă a modelului sau prin calcule rezultate din proiectare.

6.2. ELEMENTELE COTĂRII

Înscrierea dimensiunilor unui obiect pe un desen se realizează cu următoarele elemente, denumite elementele cotații: linii ajutătoare, linia de cotă, cota și linia de indicație (fig. 6.1).

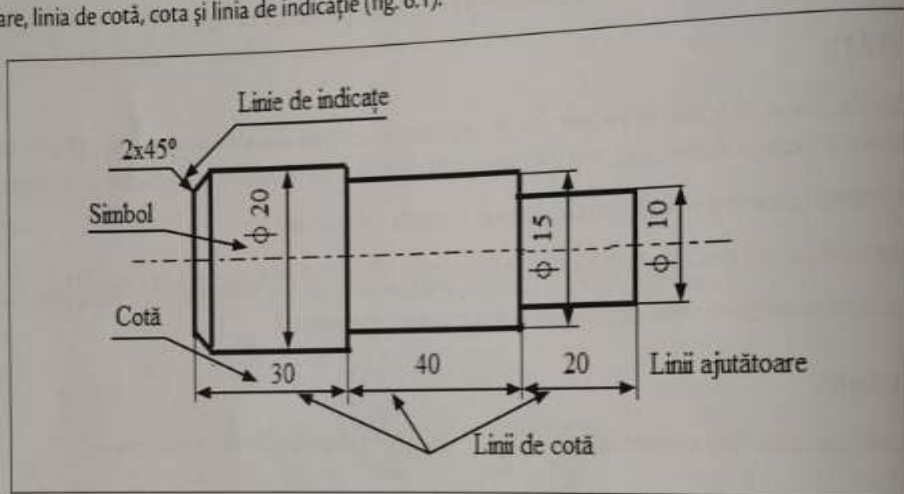


Fig. 6.1. Elementele cotații

● **Liniiile ajutătoare** indică extremitățile elementului cotați. Pot fi folosite ca linii ajutătoare și liniiile de cotă (fig. 6.2.a) sau axele de simetrie (fig. 6.2.b).

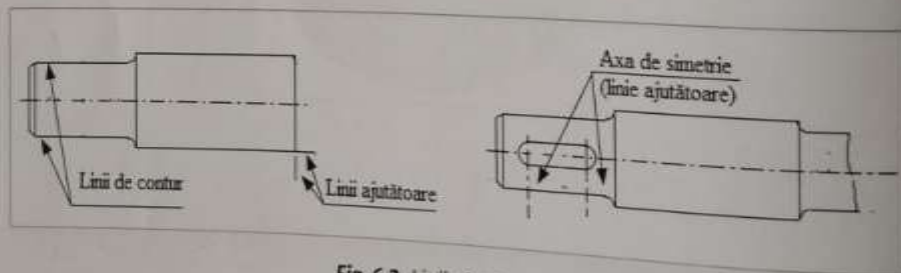


Fig. 6.2. Liniiile ajutătoare



REȚINE!

- Liniiile ajutătoare sunt, în general, perpendiculare pe linia de cotă, pe care o depășesc cu 2-3 mm.
- Se trasează cu linie continuă subțire.

● **Linia de cotă** este linia deasupra căreia se înscrie valoarea numerică a cotei. Se trasează cu linie continuă subțire și nu se întrerupe atunci când elementul la care se referă este reprezentat întrerupt. Se trasează cu linie continuă subțire numai la un capăt, prin săgeți, prin linii înclinate la 45° sau prin puncte îngroșate.

Linia de cotă poate fi:

- dreaptă, paralelă cu elementul cotat – pentru cotarea lungimilor (fig. 6.3a);
- arc de cerc, concentric cu arcul cotat – pentru cotarea unghiurilor și a arcelor de cerc (fig. 6.3b);
- linie frântă – pentru cotarea razelor de dimensiuni mari (fig. 6.3c);
- linie de cotă cu braț de indicație – pentru înscrierea cotelor și a altor date suplimentare (fig. 6.3d).

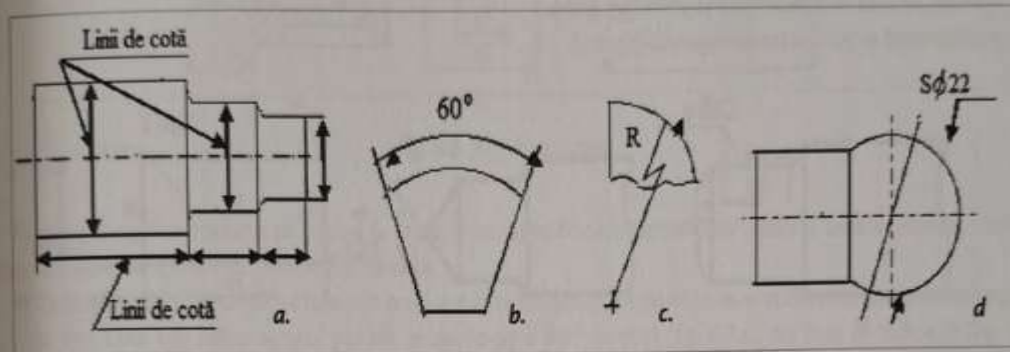


Fig. 6.3. Linii de cotă



REȚINE!

- Liniile de cotă sunt paralele cu liniile de contur, la distanța minimă de 7 mm între ele și față de linia de contur.
- Liniile de cotă nu se intersectează între ele sau cu liniile ajutătoare.
- Nu pot fi utilizate ca linii de cotă liniile de contur, axele, liniile ajutătoare și prelungirile lor.

• Săgețile delimitează linia de cotă și se sprijină pe liniile ajutătoare, de contur sau de axă. Săgețile au lungimea de $5 + 8$ mm ori grosimea liniei continue groase, dar nu mai mică de 2 mm, cu unghiul la vârf de 15° . În cazul unor spații insuficiente pentru scrierea cotelor, săgețile se desenează în afara liniilor ajutătoare, iar în cazul dimensiunilor mici, săgețile pot fi înlocuite cu puncte îngroșate (fig. 6.4).



REȚINE!

- Se folosește un singur tip de săgeată, pe același desen.
- Săgeata poate fi înlocuită printr-o bară oblică sau printr-un punct, când linia de cotă este mică.
- Nu se admite ca săgețile să fie intersectate de linii decât în cazul liniilor de hașură.

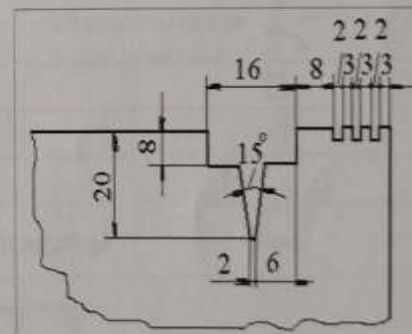


Fig. 6.4. Reprezentarea săgeților

• Cota este valoarea numerică a dimensiunii elementului cotat. Cotele se scriu cu cifre arabe, cu dimensiunea nominală a scrierii de minimum 3,5 mm. Valoarea cotelor se exprimă în milimetri, fără a scrie simbolul unității de măsură. Cotele pentru dimensiunile unghiulare se înscriu urmate de simbolul unității de măsură (exemplu 60° ; $30^\circ 30'$ etc.).



REȚINE!

- Cotele se înscriu deasupra liniei de cotă, la distanța de 1-2 mm, de obicei la mijlocul acestora.
- Cotele se înscriu astfel încât, în raport cu baza formatului, să poată fi citite de jos în sus și de la stânga la dreapta.
- Cotele se înscriu astfel încât să nu fie intersectate de nicio linie de pe desen.
- Valorile cotelor se înscriu paralel cu liniile de cotă. Ele pot avea și o poziție orizontală, în cazul liniilor de cotă care nu sunt orizontale și se întrerup spre mijloc, pentru a se înscrie valoarea.

● **Linia de indicație** este linia care servește pentru a indica pe desen elementul la care se referă o prescripție tehnică, o observație, o notare convențională sau o cotă care, din lipsă de spațiu, nu poate fi scrisă deasupra liniei de cotă. Trasează cu linie continuă subțire și, dacă este necesar, poate avea un braț de indicație.

În funcție de elementul la care se referă pe desen, linia de indicație se sprijină pe:

- o linie de contur sau pe o axă printr-o săgeată (fig. 6.5a);
- o linie de cotă fără punct sau săgeată (fig. 6.5b);
- o suprafață printr-un punct îngroșat (fig. 6.5c).

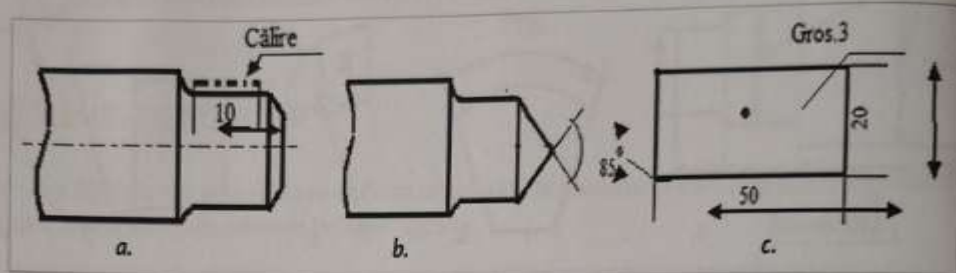


Fig. 6.5. Linii de indicație

Simboluri folosite la cotare

Pentru a înțelege corect forma geometrică și profilul obiectelor reprezentate, cotele se înscriu pe desene însoțite de simboluri grafice (tabelul 6.1). Simbolurile permit interpretarea corectă a desenului și reducerea numărului de proiecții.

Tabelul 6.1. Simboluri de cotare

SIMBOLUL	ELEMENTUL COTEI	EXEMPLU DE COTARE
\varnothing	Diametrul cercului	$\varnothing 40$
R	Raza de curbură	R30
\frown	Arcul de cerc	40 \frown
\square	Latura pătratului	15 \square
\triangleright	Conicitatea	1:10 \triangleleft sau \triangleright 1:10
\triangleleft \triangleright	Înclinarea	1:100 \triangleleft sau \triangleright 1:100
\equiv	Egalitatea informativă a două cote alăturate	\equiv \equiv

6.3. REGULI DE COTARE

La înscrierea cotelor pe desen, este necesar să se respecte o serie de **reguli**, de exemplu:

- cotele vor fi înscrise pe proiecția principală în care elementul cotat prezintă cele mai multe detalii de formă; ajutoare (fig. 6.6.a);
- cotele vor fi înscrise din interior spre exterior, astfel încât să nu existe intersecții ale liniilor de cotă și ale liniilor de indicație (fig. 6.6.b);
- elementele care pe una dintre proiecții sunt reprezentate cu linie întreruptă nu vor fi cotate pe această proiecție (fig. 6.6.c);
- numerele și simbolurile ce reprezintă o cotă nu vor fi intersectate de diferite linii (fig. 6.6.c).

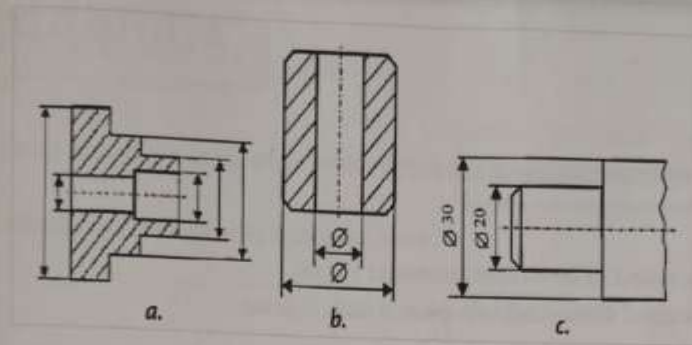
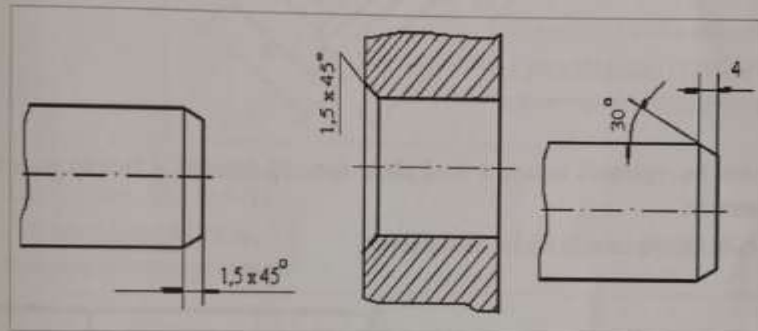


Fig. 6.6. Reguli de cotare

Pentru a simplifica operația de cotare, la unele forme specifice ale elementelor pieselor cotate (țeșturi, conicități, înclinări, racordări) se aplică o serie de reguli speciale.

- ▶ **Cotarea țeșturilor de 45°** se face prin produsul între înălțimea porțiunii țeșite și valoarea în grade a semiunghiului la vârf. Cota sub forma acestui produs se înscrie pe o linie de cotă (fig. 6.7.a) sau linie de indicație (fig. 6.7.b). La țeșturile diferite de 45° se cotează separat înălțimea țeșturii și tot separat valoarea unghiului (fig. 6.7.c).
- ▶ **Cotarea racordărilor** (fig. 6.8) se face cotând raza de racordare fără a se indica centrul arcului de cerc.



a. Înscriere țeștură pe linia de cotă

b. Înscriere țeștură pe linia de indicație

c. Înscriere țeștură pe țeșturi diferite de 45°

Fig. 6.7. Cotarea țeșturilor

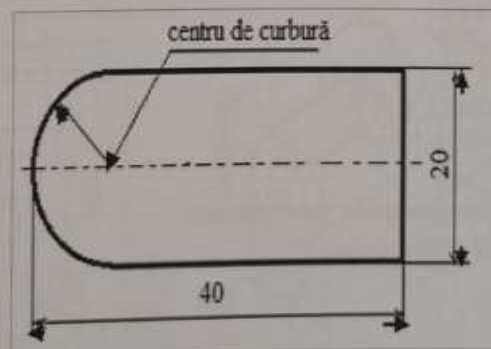
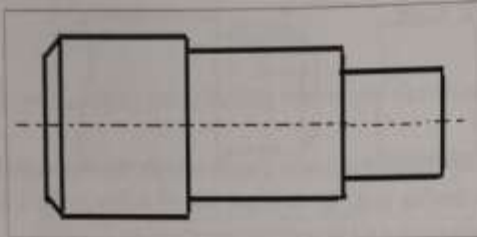


Fig. 6.8. Cotarea racordurilor



ACTIVITATE DE LABORATOR NR. 1

1. Desenați pe caiet o piesă de forma celei prezentate mai jos.
2. Cotați piesa respectând dimensiunile din desenul realizat de voi.



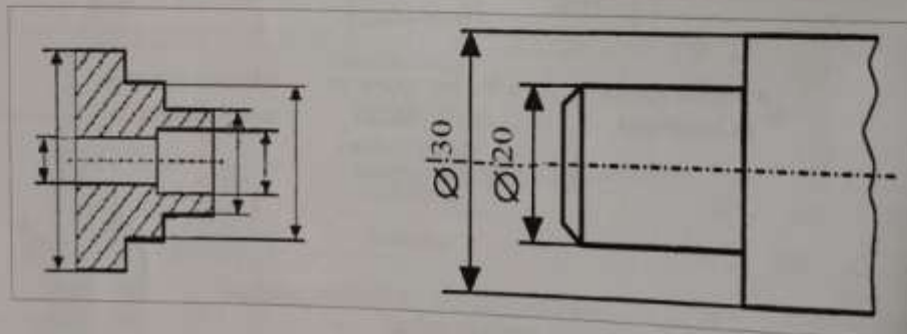
Trebuie să aveți în vedere:

1. Respectarea regulilor de cotare:
 - utilizarea corectă a elementelor cotării;
 - înscrierea corectă a cotelor;
 - aplicarea corectă a regulilor de cotare.
2. Acuratețea desenului.



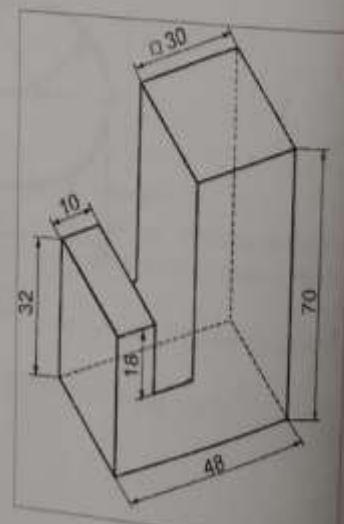
ACTIVITATE DE LABORATOR NR. 2

1. Desenele de mai jos reprezintă cotarea a două piese. Analizați desenele și indicați greșelile de cotare din desenele prezentate.
2. Realizați pe caiet cotarea corectă a celor două piese.



ACTIVITATE DE LABORATOR NR. 3

1. Reprezentați pe caiet proiecția principală a piesei alăturate.
2. Executați cotarea pe desenul realizat de voi.



Cap.6.Organe de masini

7.1. ORGANE DE MAȘINI ACTIVE

Pentru realizarea operațiilor din procesul tehnologic de fabricație din industria textilă-pielărie sunt utilizate mașini, utilaje și agregate specifice. Acestea sunt alcătuite din grupuri de piese denumite ansambluri (mecanisme), cu rol funcțional distinct de a asigura o anumită mișcare sau de a efectua lucru mecanic.

Definiție Organele de mașini sunt părți componente ale mecanismelor mașinilor și utilajelor, cu rol funcțional bine determinat.

Marea diversitate de forme și dimensiuni a permis gruparea organelor de mașini după mai multe criterii, dar cele mai importante sunt: criteriul constructiv și criteriul funcțional.

1. După criteriul constructiv:

- ▶ Organe de mașini simple (piese unice): arbori, osii, roți, pene, nituri, șuruburi, arcuri etc.
- ▶ Organe de mașini compuse (constituite din mai multe organe de mașini simple care, asamblate între ele, asigură unitate funcțională): lagăre cu alunecare, lagăre cu rostogolire, cuplaje, biele etc.

2. După criteriul funcțional:

- ▶ Organe de mașini active, care participă la:
 - transmiterea mișcării de rotație: arbori, osii, roți dințate, roți de fricțiune, roți de curea etc.
 - susținere și ghidare: lagăre cu alunecare, lagăre cu rostogolire;
 - transformarea mișcării: biele, manivele, excentrici, arbore cotit;
 - legături pentru mișcarea de rotație: cuplaje.
- ▶ Organe de mașini pasive, care nu contribuie direct la transmiterea sau transformarea mișcării, ci intră în alcătuirea unei asamblări (nedemontabilă, demontabilă, elastică): nituri, pene, șuruburi etc.

7.1.1. Organele pentru transmiterea mișcării de rotație

Arborii sunt organe de mașini care primesc mișcarea de rotație direct de la sursa de energie (motor) și o transmit altor organe de mașini.

Din punct de vedere funcțional, arborii pot fi:

- arbori drepecți, care transmit mișcarea de rotație (fig. 7.1);
- arbori cotiți, care transformă mișcarea de rotație în mișcare de translație (fig. 7.2).

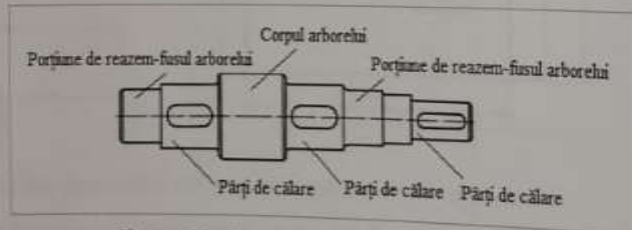


Fig. 7.1. Părțile componente ale arborilor drepecți

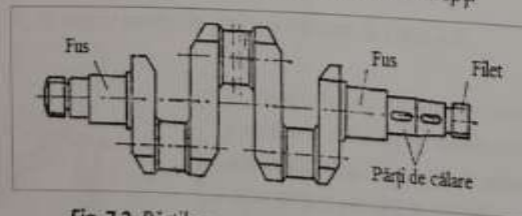
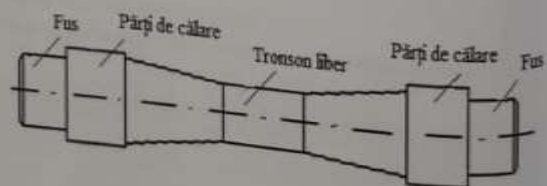


Fig. 7.2. Părțile componente ale arborilor cotiți

Osiile (fig. 7.3) sunt organe de mașini care susțin organe de mașini în mișcare de rotație și sunt supuse numai la încovoiere.

Fig. 7.3. Părțile componente ale osiei


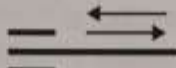



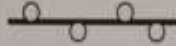
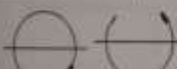


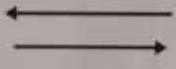

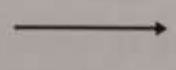


Tijele se întrebunțeză ca organe de legătură la transmiterea și transformarea mișcărilor de rotație în mișcări de translație.

În desenul tehnic, organele de mașini sunt reprezentate prin simboluri și semne convenționale, conform STAS 1543 – 75, (SR EN ISO 3952:2001). Simbolurile și semnele convenționale ale organelor de mașini sunt necesare pentru întocmirea *schemelor cinematice*. Schema cinematică indică elementele principale – organe de mașini care conduc la definirea modului de funcționare a mecanismului sau utilajului, cu evidențierea caracterului mișcării.

Reprezentarea simbolică a arborilor, osiilor, tijelor, precum și tipurile de mișcări ale acestora sunt prezentate în tabelul 7.1.

Tabelul 7.1. Simboluri și semne convenționale

ARBORI		TIJE	
SEMNE CONVENȚIONALE	DENUMIRE	SEMNE CONVENȚIONALE	DENUMIRE
	Arbore, osie, tijă		Tijă cu mișcare alternativă
	Arbore cu un cot		Tijă cu ghidare prin role paralele
	Arbore cu mai multe coturi		Tijă cu ghidare prin role
MIȘCĂRI			
SEMNE CONVENȚIONALE	DENUMIRE	SEMNE CONVENȚIONALE	DENUMIRE
	Mișcări de rotație ale arborilor		Mișcare pendulară
	Rotație alternativă comandată		Mișcare rectilinie alternativă (du-te-vino)
	Rotație într-un singur sens		Mișcare rectilinie continuă

Roțile sunt organe de mașini care transmit continuu mișcarea de rotație.

Transmiterea mișcării se realizează direct, prin contactul roților, sau indirect, prin intermediul elementelor de legătură (curele, lanțuri, cabluri). Roțile pentru transmisii directe care realizează transmiterea prin coroana dințată se numesc roți dințate (fig. 7.4), iar cele care acționează prin frecare se numesc roți de fricțiune (fig. 7.5).

Părțile componente ale unei roți dințate (fig. 7.6) sunt: coroana care poartă dantura; butucul – partea cu care se fixează pe arbore sau osie; discul sau spișele, care realizează legătura dintre butuc și coroană.

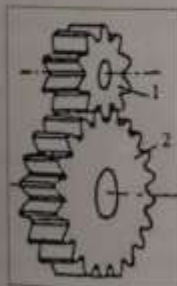


Fig. 7.4. Roți dințate



Fig. 7.5. Roți de fricțiune

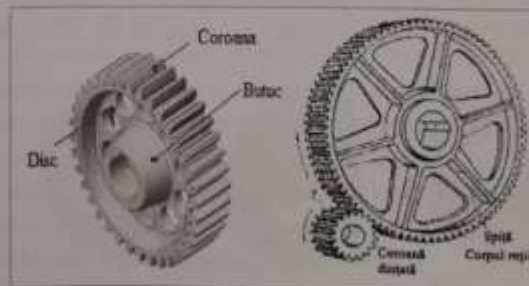


Fig. 7.6. Părțile componente ale unei roți dințate

Reprezentarea simbolică a roților este prezentată în tabelul 7.2.

Tabelul 7.2. Simboluri și semne convenționale

ROȚI DE ARBORI			DENUMIRE
SEMNE CONVENȚIONALE	DENUMIRE	SEMNE CONVENȚIONALE	
	Roți cu transmisie a mișcării		Roți libere

7.1.2. Organe de mașini pentru rezemarea și ghidarea arborilor și osiilor

Lagărele sunt organe care servesc la rezemarea și la ghidarea arborilor și osiilor.

După natura forțelor de frecare care iau naștere în timpul funcționării, lagărele pot fi: lagăre cu alunecare (fig. 7.7) și lagăre cu rostogolire, denumite rulmenți (fig. 7.8).

Lagărele cu alunecare funcționează pe principiul alunecării între suprafețele de contact. Se numesc lagăre radiale (când arborele susținut are poziție orizontală) și lagăre axiale (când arborele susținut are poziție verticală).

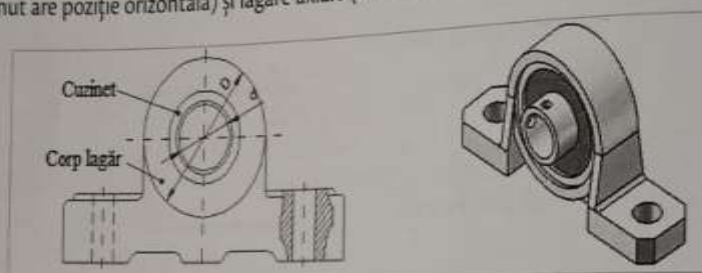


Fig. 7.7. Lagăre cu alunecare

Lagărele cu rostogolire (rulmenți) sunt alcătuite din inelul exterior, inelul interior, corpurile de rostogolire și colivie (fig. 7.8).

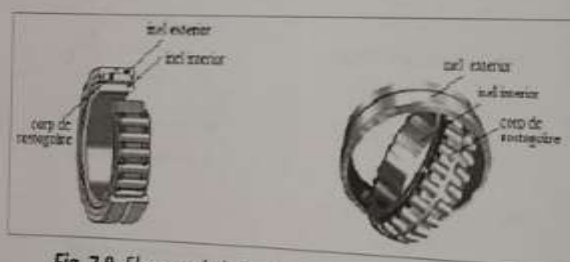


Fig. 7.8. Elementele lagărelor cu rostogolire (rulmenți)

Lagărele cu rostogolire (rulmenți) pot fi clasificate după următoarele criterii:

- ▶ **mărimea sarcinii:** rulmenți de serie ușoară, rulmenți de serie mijlocie, rulmenți de serie grea;
- ▶ **direcția sarcinii din lagăr:** rulmenți radiali, rulmenți axiali, rulmenți radial-axiali, rulmenți axial-radiali;
- ▶ **forma corpurilor de rostogolire:** rulmenți cu bile (fig. 7.9.a), rulmenți cu role cilindrice (fig. 7.9.b), rulmenți cu role conice (fig. 7.9.c), rulmenți cu role în forma de butoiș (fig. 7.9.d), rulmenți cu ace (fig. 7.9.e);
- ▶ **numărul rândurilor corpurilor de rostogolire:** rulmenți cu un rând de corpurile de rostogolire (fig. 7.9.a, b), rulmenți cu mai multe rânduri de corpurile de rostogolire (fig. 7.9.c, d, e).



Fig. 7.9. Lagăre cu rostogolire

Modul de reprezentare a rulmenților este stabilit în STAS 8953-85.

În figura 7.10 sunt reprezentate mai multe tipuri de rulmenți: **a.** rulment radial cu bile pe un rând; **b.** rulment radial oscilant cu bile pe două rânduri; **c.** rulment radial cu role cilindrice; **d.** rulment radial cu role conice.

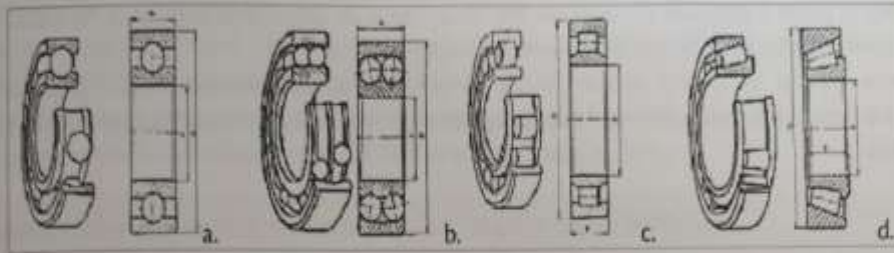


Fig. 7.10. Reprezentarea tipurilor de rulmenți

Reprezentarea simbolică a lagărelor este prezentată în tabelul 7.3.

Tabelul 7.3. Simboluri și semne convenționale

LAGĂRE			
SEMNE CONVENȚIONALE	DENUMIRE	SEMNE CONVENȚIONALE	DENUMIRE
	Cu rulmenți radiali cu bile		Semn general (fără precizarea tipului)
	Cu rulmenți radiali cu bile conice		Simplu radial cu alunecare
	Cu rulmenți axiali		Radial cu alunecare și oscilant
REAZEME			
	Reazem fix		Reazem mobil
	Cu articulație		Cu articulație sferică

7.1.3. Organe pentru transformarea mișcării de rotație

Din grupa acestor organe de mașini fac parte: excentrici, came, manivele, biele, pârghii și culise care sunt prezentate în tabelul 7.4.

Excentricul este organul de mașină care transformă mișcarea de rotație în mișcare de translație sau oscilație. Are formă circulară plană, iar centrul de rotație este diferit de centrul geometric. Distanța de la centrul de rotație la centrul geometric se numește *excentricitate* și se notează cu e . Montarea excentricului pe arbore se realizează fie în centrul geometric, fie în afara acestuia. Caracteristica funcțională a excentricului o reprezintă profilul, care poate fi: exterior, interior sau cu bolț.

Cama este organul de mașină folosit pentru transformarea mișcării de rotație în mișcare de translație sau oscilație. Spre deosebire de excentric, care transmite numai mișcări cu viteze constante, cama poate transmite și mișcări cu viteze variabile. Camele pot fi plane sau cilindrice, prevăzute cu profilul interior, exterior sau cu șanț.

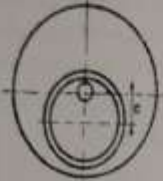
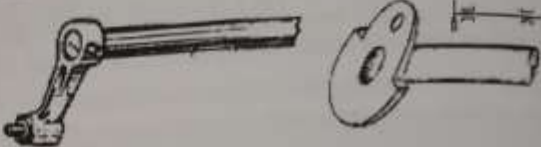
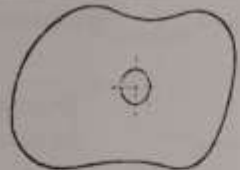

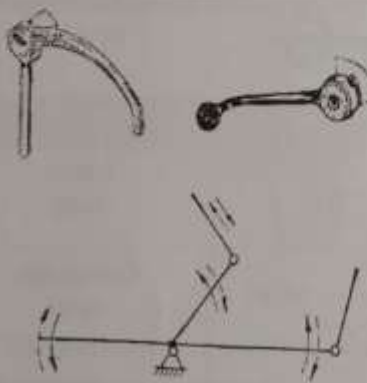
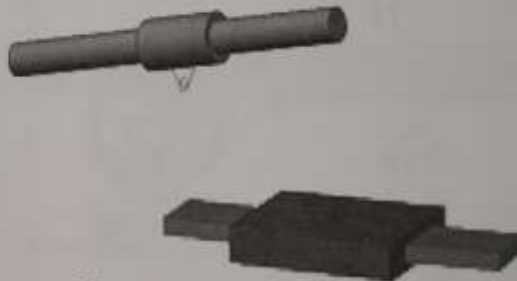
Manivela este organul de mașină care, împreună cu alte organe de mașini, transformă mișcarea de rotație în mișcare de translație sau mișcarea de translație în mișcare de rotație. Manivela poate fi simplă, frontală, cu contragreutate, din cot de arbore, cu excentric, cu disc.

Bielă este organul ce mașină care, împreună cu manivela, transformă mișcarea de rotație în mișcare de translație și oscilație. Funcționează numai împreună cu manivela, formând mecanismul bielă-manivelă.

Pârghia este utilizată pentru transmiterea și transformarea mișcării și are lungimea mult mai mare decât dimensiunea transversală. Pârghia poate fi compusă din unul sau mai multe brațe, iar delimitarea brațelor se realizează în funcție de punctul de sprijin al pârghiei. Pârghiile pot fi simple, duble sau triple.

Culisa este organul de mașină utilizat pentru transmiterea și transformarea mișcării și poate avea forma paralelipedică și inelară. Mărimea culisei diferă în funcție de locul montării și de efortul dinamic la care este supusă în timpul funcționării.

Tablul 7.4. Simboluri și semne convenționale pentru organe pentru transformarea mișcării

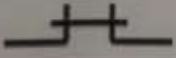
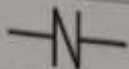

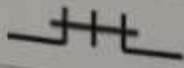
 <p>Excentric interior</p>	 <p>Manivelă frontală Manivelă cu controgreutate</p>
 <p>Cama cu profil exterior</p>	 <p>Bielă</p>
	 <p>Culise</p>

7.1.4. Organe pentru cuplare

Cuplaje sunt organe de mașini care asigură legătura între doi arbori care-și pot transmite reciproc mișcarea și puterea. Prin aceste elemente se asigură legătura între tronsoanele aceluiași arbore sau între arbori diferiți.

În funcție de condițiile de funcționare ale celor doi arbori, cuplajele pot fi: cuplaje cu funcționare permanentă (fixe și mobile), cuplaje cu funcționare intermitentă sau ambreiaj.

Tablul 7.5. Simboluri și semne convenționale pentru cuplaje

CUPLAJE			
SEMNE CONVENȚIONALE	DENUMIRE	SEMNE CONVENȚIONALE	DENUMIRE
	Fix		Elastic
	Îmbinare rigidă		Cu manșon


TEST DE EVALUARE

Rezolvați sarcinile următoare și comparați răspunsurile voastre cu rezolvarea oferită de profesor. Enunțați două argumente pentru care sunteți mulțumiți/nemulțumiți de rezolvarea sarcinilor primite.

I. Încercuiți litera corespunzătoare răspunsului considerat corect:

1. Semnele și simbolurile sunt stabilite:

- a. prin standarde pentru toate domeniile de activitate; b. numai pentru domeniul tehnic;
c. pentru a renunța la reprezentarea ortogonală a pieselor; d. prin alegerea desenatorului.

2. Semnul  se utilizează pentru a indica:

- a. arc de compresiune; b. arc spiral;
c. arc de torsiune; d. arc cu foi suprapuse.

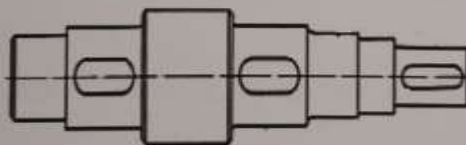
II. Completați spațiile libere din enunțurile de mai jos cu cuvinte potrivite pentru ca propozițiile să fie corecte.

1. Arborii sunt organe de mașini care primesc mișcarea de direct de la sursa de energie (motor) și o transmit altor de mașini.

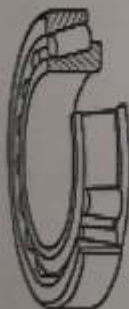
2. Lagărele cu alunecare funcționează pe principiul între suprafețele de contact.

3. Excentricul este organul de mașină care transformă mișcarea de în mișcare de translație sau oscilație.

III. În desenul de mai jos sunt prezentate trei organe de mașini. Precizați denumirea acestora. Numerotați și menționați elemente componente.



Denumire:
Elemente componente



Denumire:
Elemente componente



Denumire:
Elemente componente

Cap.7.Mecanisme intalnite la utilajele din domeniul textile-pielarie

Definiție Mecanismul este un sistem tehnic care realizează mișcări determinate cu scopul transmiterii sau transformării mișcării.

Mecanismele sunt lanțuri cinematice care transmit mișcarea de la motorul electric sub forma în care o primesc sau o transformă într-o altă mișcare.

Pentru înțelegerea funcționării acestora se utilizează schemele cinematice.

Schema cinematică este un desen care reprezintă simplificat un mecanism, dispozitiv sau mașină și indică elementele principale și organele de mașini care conduc la definirea modului de funcționare a mecanismului sau utilajului, cu evidențierea caracterului mișcării.

În vederea executării în bune condiții a schemelor cinematice și a interpretării lor concrete, se folosesc semne convenționale. Simbolurile și semnele convenționale ale organelor de mașini, cu ajutorul cărora se întocmesc schemele cinematice, sunt reprezentate conform STAS 1543 – 75, (SR EN ISO 3952:2001).

În continuare sunt prezentate simbolic principalele grupe de organe de mașini, componente ale mecanismelor mașinilor și utilajelor întâlnite în domeniul textile-pielărie:

1. Mecanisme pentru transmiterea și transformarea mișcării;
2. Mecanisme de inversare a mișcării;
3. Variatoare de viteză.

8.2. MECANISME PENTRU TRANSMITEREA ȘI TRANSFORMAREA MIȘCĂRII

Mecanismele pentru transmiterea și transformarea mișcării sunt mecanismele care transmit mișcarea de la motorul electric sub forma în care o primesc sau o transformă într-o altă mișcare.

Prin transmiterea mișcării se înțelege transmiterea de la un element la altul cu sau fără schimbarea mișcării primite de la elementul conducător. Aceste mecanisme sunt denumite transmisii. În industria textilă-pielărie sunt utilizate cu precădere transmisiile prin curele și transmisiile prin angrenaje.

8.2.1. Transmisii prin curele

Definiție Transmisiile prin curele sunt transmisii mecanice care realizează transmiterea mișcării de rotație și a sarcinii, de la o roată motoare la una sau mai multe roți conduse, prin intermediul unui element flexibil, fără sfârșit, numit curea.

O transmisie prin curele (fig. 8.2) se compune din roata de curea conducătoare (1), roata de curea condusă (2), elementul intermediar – cureaua (3), sistemul de întindere și apărători de protecție. Secțiunea curelei poate fi circulară (rotundă), dreptunghiulară (denumită și curea lată) sau trapezoidală. Curelele rotunde și late se folosesc atunci când este necesară transmiterea unor puteri mici, iar cele trapezoidale se utilizează la transmiterea unor puteri mari, datorită suprafețelor mari de contact.

Transmisiile prin curele pot fi *directe*, când elementele conduse se rotesc în același sens cu elementele conducătoare (fig. 8.2.a), sau *încrucișate*, când elementele conduse se rotesc în sens invers față de elementele conducătoare (fig. 8.2.b).

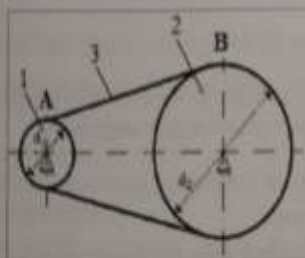


Fig. 8.2.a. Transmisie directă prin curea

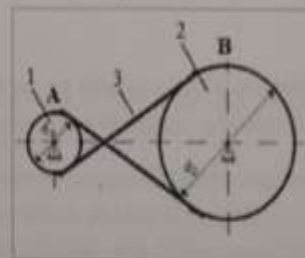


Fig. 8.2.b. Transmisie încrucișată prin curea

Pentru determinarea raportului de transmisie i , trebuie cunoscute d_1 și d_2 , diametrele celor două roți ale transmisiei în [mm], și n_1 și n_2 , turațiile celor două roți în [rot/s].

Dacă pe roata 1 se alege arbitrar un punct A, expresia vitezei periferice V_A în [m/s] în acest punct va fi dată de relația $V_A = \frac{\pi d_1 n_1}{1000}$, iar expresia vitezei periferice V_B a roții 2, într-un punct arbitrar, va fi: $V_B = \frac{\pi d_2 n_2}{1000}$.

Cum lungimea curelei între punctele A și B este constantă și cele două viteze V_A și V_B sunt egale, adică $\frac{\pi d_1 n_1}{1000} = \frac{\pi d_2 n_2}{1000}$, prin simplificare $d_1 n_1 = d_2 n_2$ rezultă $\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$. Acest raport, valabil atât pentru transmisia simplă, cât și pentru transmisia încrucișată, se numește **raport de transmisie** și se notează cu $i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1}$.

**REȚINE!**

Raportul de transmisie se definește ca fiind raportul dintre turația elementului conducător și a celui condus.

Transmisia prin curele prezintă dezavantajul că raportul de transmisie nu este constant, datorită alunecărilor curelei în timpul funcționării utilajului.

8.2.2. Transmisii prin lanț

Transmisiiile prin lanț fac parte din categoria transmisiilor mecanice indirecte și servesc la transmiterea mișcării de rotație cu viteză redusă între doi arbori paraleli. O transmisie prin lanț (fig. 8.3) se compune din roțile de lanț, lanțul care înfășoară roțile de lanț și angrenează cu dinții acestora și dispozitive de întindere. Lanțul este format din zale, articulate între ele, care îi asigură flexibilitatea necesară pentru înfășurarea pe roțile de lanț. Principiul transmisiei se bazează pe angrenarea lanțului cu dantura roții.

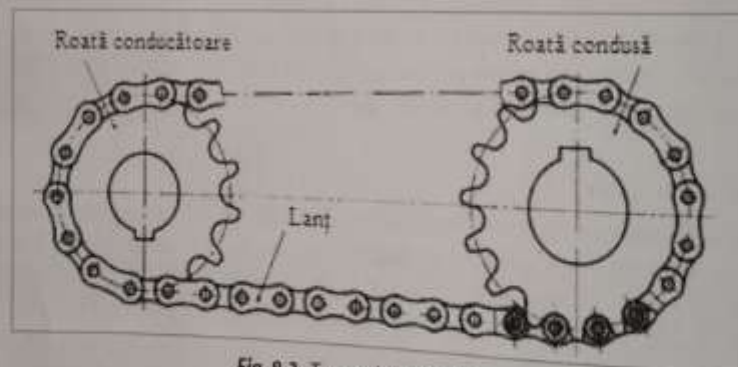


Fig. 8.3. Transmisie prin lanț

8.2.3. Transmisii prin roți dințate

Transmisiiile prin roți dințate sunt cele mai întâlnite la utilajele din domeniul textile-pielărie, sub denumirea de angrenaje.

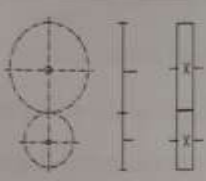

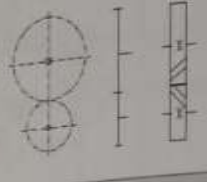

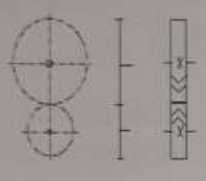

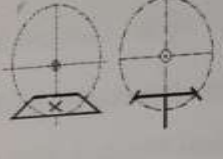

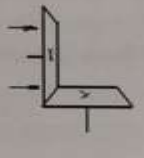

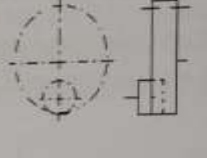

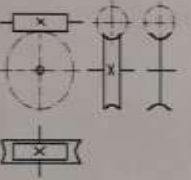


Definiție

Ansamblul format din două roți dințate, așezate pe doi arbori apropiați, astfel încât dinții unei roți să pătrundă în golurile celeilalte roți, transmitând mișcarea, reprezintă mecanismul cu roți dințate și se numește **angrenaj**.

Pe suprafața periferică a roților de transmisie este dispusă dantura, constituită dintr-o succesiune de goluri și dinți. În angrenare, dinții unei roți pătrund în golurile dintre dinții celeilalte roți.

Mecanismul cu roți dințate servește la transmiterea mișcării de rotație de la arborele conducător la arborele condus. Roata dințată montată pe arborele conducător, cu un număr mic de dinți, se numește roată conducătoare sau pinion. Dintre turațiile celor două roți care angrenează, turația pinionului este întotdeauna cea mai mare.

Elementele de bază ale unei roți dințate sunt redată în figura 8.4 și acestea sunt:

ANGRENAJE			
			
Exterioare cu roți cilindrice cu dinți drepți		Exterioare cu roți cilindrice cu dinți înclinați	
			
Exterioare cu roți cilindrice cu dinți oblici și unghiulari		Exterioare cu roți conice cu dinți drepți	
			
Exterioare cu roți conice cu dinți curbi		Interioare cu roți cilindrice cu dinți drepți	
			
Cu șurub melc-roată melcată		Angrenaj cu roată-cremalieră	

Determinarea raportului de transmisie pentru angrenajul cu roți dințate

Pentru determinarea raportului de transmisie, se ia un punct B aflat la tangența dintre cele două roți de rostogolire (fig. 8.5). Punctul B face parte în egală măsură din roata cu dinții Z_1 și din roata cu dinții Z_2 .

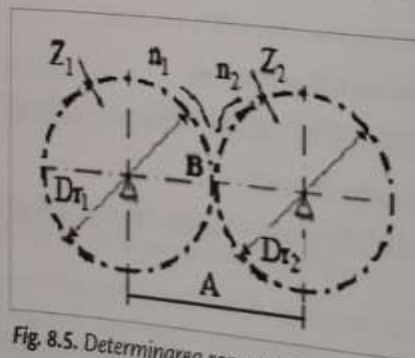


Fig. 8.5. Determinarea raportului de transmisie

Dacă se consideră punctul B ca făcând parte din roata Z_1 , expresia vitezei periferice V_{B1} în m/s în acest punct va fi dată de relația $V_{B1} = \frac{\pi D r_1 n_1}{1000}$. Deoarece punctul B face parte în egală măsură și din roata Z_2 , expresia vitezei periferice V_{B2} în m/s va fi: $V_{B2} = \frac{\pi D r_2 n_2}{1000}$.

Întrucât în cazul angrenajelor în punctul B nu apar alunecări, cele două viteze periferice V_{B1} și V_{B2} sunt egale, adică $\frac{\pi D r_1 n_1}{1000} = \frac{\pi D r_2 n_2}{1000}$; prin simplificare $D r_1 n_1 = D r_2 n_2$;
 Înlocuind $D r_1 = m Z_1$ și $D r_2 = m Z_2$, rezultă $m Z_1 n_1 = m Z_2 n_2$; prin simplificare se obține $Z_1 n_1 = Z_2 n_2$; separând turațiile rezultă $\frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$.

Acest raport se numește **raport de transmisie** dintre două roți aflate în angrenare și se notează cu

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1}$$



REȚINE!

Raportul de transmisie dintre două roți aflate în angrenare se definește ca fiind raportul dintre turația roții conducătoare și a celei conduse sau raportul dintre numărul de dinți a roții conduse și a roții conducătoare.

Tabelul 8.2. Simboluri și semne convenționale

ROȚI DE ARBORI		TRANSMISII	
SEMNE CONVENȚIONALE	DENUMIRE	SEMNE CONVENȚIONALE	Denumire
	De transmisie		Transmisii prin fricțiune cu roți cilindrice
	Libere		Transmisii cu roți conice
ANGRENAJE		TRANSMISII PRIN CURELE	
	Exterioare cu roți cilindrice cu dinți drepți		Directă
	Exterioare cu roți cilindrice dinți în V		Încrucișată
	Interioare cu roți cilindrice cu dinți drepți		Cu rolă de întindere
	Cu șurub melc-roată melcată		Prin curele trapezoidale
	Exterioare cu roți conice	TRANSMISII PRIN LANȚURI	
			Cu zale obișnuite

8.2.4. Mecanismul bielă-manivelă

Are rolul de a transforma mișcarea de rotație în mișcare de translație sau de oscilație. În funcție de mișcarea obținută prin transformare, mecanismul poate fi prevăzut cu o manivelă (fig. 8.6.a) când transformă mișcarea de rotație în mișcare de translație și cu două manivele (fig. 8.6.b) când transformă mișcarea de rotație în mișcare de oscilație.

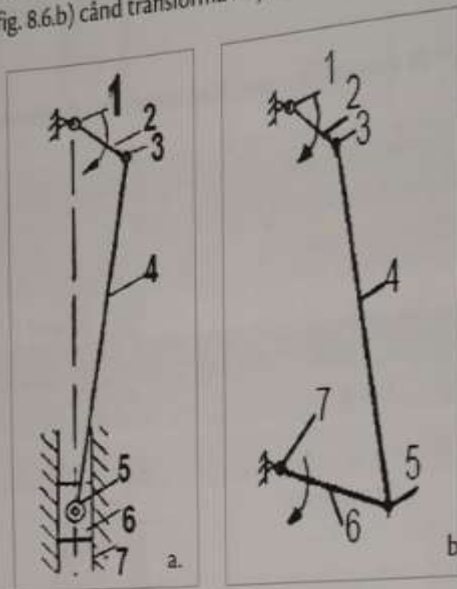


Fig. 8.6. Mecanismul bielă-manivelă

Mecanismul bielă-manivelă care transformă mișcarea de rotație în mișcare de translație este alcătuit din: arbore principal 1, de la care se acționează mecanismul, manivela 2, butonul de manivelă 3, biela 4, capul de cruce 5, tija 6, organul de culisare și ghidajul 7 al culisei. Mecanismul bielă-manivelă (fig. 8.6.a) transformă mișcarea de rotație a arborelui principal în mișcare de translație (ridicare-coborâre) la organul de culisare 6. Spațiul parcurs de organul de culisare este determinat de lungimea manivelei 2 și este egal cu de două ori lungimea acesteia. Mărimea și poziția manivelei sunt stabilite în funcție de necesitățile tehnologice ale mașinii.

Pentru transformarea mișcării de rotație în mișcare de oscilație, mecanismul bielă-manivelă este prevăzut cu două manivele 2 și 6 (fig. 8.6.b) și două butoane de manivelă 3 și 5.

Avantajele mecanismului bielă-manivelă: este simplu din punct de vedere constructiv și realizează transformarea mișcării fără ajutorul unui alt mecanism.

Mecanismul bielă-manivelă se utilizează la mașini din textile-pielărie la care variația mare a vitezei de lucru nu contravine cerințelor tehnologice ale utilajului.

Exemplu: Mecanismul bielă-manivelă se întâlnește la toate mașinile de cusut în procesul tehnologic de confecționare. Mașina cea mai utilizată este mașina simplă de cusut. Acul, care, împreună cu celelalte organe de lucru ale mașinii, realizează cusătura, are o mișcare de translație în plan vertical (ridicare-coborâre), primită prin intermediul mecanismului acului (fig. 8.7).

Elementele mecanismului acului sunt:

- 1 - arborele principal,
- 2 - roată de curea,
- 3 - volant,
- 4 - manivela,
- 5 - contragreutate,
- 6 - bielă,
- 7 - buton de manivelă,
- 8 - tija acului,
- 9 - ac.

Prin intermediul mecanismului bielă-manivelă (elementele 4, 5, 6 și 7), mișcarea de rotație a arborelui principal 1 este transformată în mișcare de translație (ridicare-coborâre) la tija 8, respectiv la acul 9.