

Curs IV - Desen Tehnic și Infografică

Noțiuni introductive. Reprezentarea vederilor. Reprezentarea secțiunilor.

Curs 4 – Elemente de bază în desenul tehnic industrial

1.1 Generalități, definiție, clasificare, principii de generale de reprezentare

Obiectul desenului tehnic constă în ansamblul cunoștințelor necesare reprezentării grafice a unor piese, mașini, construcții etc., concepute de proiectanți sau existente în vederea execuției și înțelegerii funcționării lor.

- **Definiție**

Desenul tehnic este reprezentarea grafică plană a unei idei sau concepții tehnice după anumite norme și reguli riguros stabilite în acest scop. Baza teoretică a desenului tehnic o constituie Geometria descriptivă și o serie de reguli și convenții stabilite prin standardele românești (SR) și standardele internaționale (ISO).

Dezvoltarea industriei a condus la standardizarea regulilor de desen tehnic, ceea ce a impus unificarea modului de reprezentare în tehnica desenului și, ca atare, aplicarea unor norme și prescripții la proiectare și execuție, în condiții identice, a organelor de mașini și a ansamblurilor.

Comisia de Standardizare elaborează norme și prescripții tehnice pentru tot ceea ce se produce în economia noastră națională, cât și reguli de reprezentare, cotare și notare, în desenul tehnic.

- **Scop**

Scopul principal al desenului tehnic este acela de a reprezenta obiecte (piese) din spațiul tridimensional pe formatul de hârtie, astfel încât reprezentarea să descrie complet forma și dimensiunea.

Pentru interpretarea și executarea universală a desenelor tehnice, indiferent de limba vorbită, este necesar să se cunoască un limbaj specific. Limbajul grafic comun al desenului tehnic este necesar pentru realizarea legăturii între doi oameni (proiectant-executant) care este posibil să nu se întâlnească.

• Clasificarea desenelor tehnice

a) După domeniul la care se referă desenul:

- Desen industrial
- Desen de construcții
- Desen de arhitectură
- Desen de instalații
- Desen cartografic
- Desen de sistematizare

b) După sistemul de proiecție:

- Desen în proiecție ortogonală
- Desen în perspectivă
- Reprezentarea în perspectivă

c) După modul de întocmire:

- Schiță
- Desen la scară

d) După gradul de detaliere a reprezentării

- Desen de ansamblu
- Desen de piesă
- Desen de detaliu

e) După destinație:

- Desen de studiu
- Desen de execuție
- Desen de montaj
- Desen de prospect

f) După conținut

- Desen de operații
- Desen de gabarit
- Schema
- Desen de relevu
- Epura
- Graficul

g) După valoarea lor ca document

- Desen original
- Desen duplicat
- Desen original duplicat
- Copia

1.2. Standarde, norme interne, convenții

Tipuri de linii în desenul tehnic

Desenul tehnic este alcătuit dintr-un ansamblu de linii, fiecare linie conținând o semnificație convențională. Claritatea și lizibilitatea desenului tehnic depinde de modul cum sunt respectate caracteristicile acestor linii.

Liniile utilizate în desenul tehnic se notează cu litere majuscule și sunt standardizate în standardul **SR EN ISO128 - 20: 2008**.

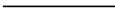
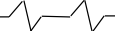
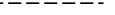
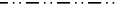
Clasificarea liniilor

După grosime:

- linie
- linie subțire

După tip:

- linie continuă
- linie întreruptă
- linie punct
- linie două puncte

Simbol	Denumire	Aspect	Utilizare
A	Linie continuă groasă		•chenarul desenelor •contururile și muchiile reale vizibile •conturul secțiunilor intercalate
B	Linie continuă subțire		•muchii fictive •linii de cotă, ajutatoare, de indicație; •hașuri •linie de fund la filetele vizibile •conturul secțiunilor suprapuse •linie de axe scurte
C	Linie continuă subțire ondulată		•linii de ruptură în orice material mai puțin lemnul
D	Linie continuă subțire în zig-zag		•linii de ruptură în piesele de lemn
E	Linie întreruptă groasă		•contururi și linii acoperite
F	Linie întreruptă subțire		•contururi și linii acoperite
G	Linie punct subțire		•linie axă •trasee plane de simetrie •traiectorii •suprafețe de rostogolire (roți dințate)
H	Linie punct mixtă		•traseul urmei planului de secționare
J	Linie punct groasă		•indicarea suprafețelor cu prescripții speciale (tratamente termice, acoperiri metalice etc.)
K	Linie două puncte subțire		•conturul pieselor învecinate •poziții intermediare și extreme ale pieselor mobile •conturul pieselor înainte de fasonare

Formate utilizate în desenul tehnic (SR EN ISO 5457: 2002).

Desenele tehnice se realizează pe un suport care poartă numele de format și are dimensiunile, modul de notare, regulile de prezentare și utilizare, cât și elementele grafice ale acestuia standardizate în standardul SR EN ISO 5457: 2002.

Formatele pentru desenele tehnice sunt normalizate, cu scopul utilizării raționale a hârtiei de desen. Raportul dintre lungimea și înălțimea formatului este $\sqrt{2}$. Formatele în desenul tehnic sunt simbolizate prin litera A, urmată de o cifră, care indică tipul și dimensiunea formatului.

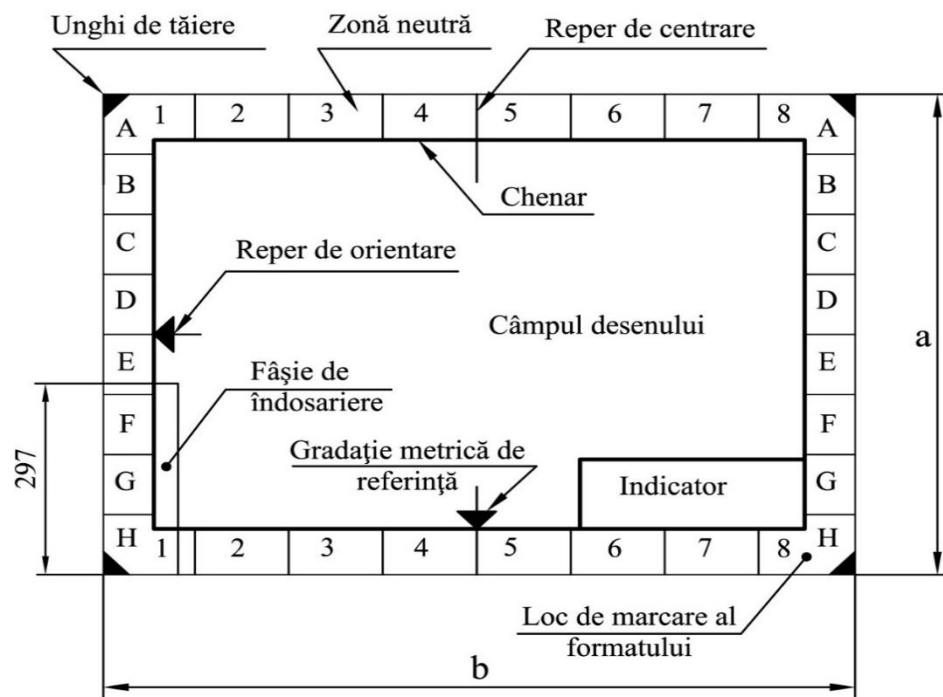


Fig. 1. Elementele grafice ale formatului

Formate seria A	
Simbol	a x b mm
A 0	841 x 1189
A 1	594 x 841
A 2	420 x 594
A 3	297 x 420
A 4	210 x 297
Formate alungite speciale	
A 3 x 3	420 x 891
A 3 x 4	420 x 1189
A 4 x 3	297 x 630
A 4 x 4	297 x 841
A 4 x 5	297 x 1051

Formate alungite excepționale	
Simbol	a x b mm
A 0 x 2	1189 x 1682
A 0 x 3	1189 x 2523
A 1 x 3	841 x 1783
A 1 x 4	841 x 2378
A 2 x 3	594 x 1261
A 2 x 4	594 x 1682
A 2 x 5	594 x 2102
A 3 x 5	420 x 1486
A 3 x 6	420 x 1783
A 3 x 7	420 x 2080
A 4 x 6	297 x 1261
A 4 x 7	297 x 1471
A 4 x 8	297 x 1682
A 4 x 9	297 x 1892

Indicatorul

Indicatorul este alcătuit din unul sau mai multe câmpuri dreptunghiulare alăturate și se aplică obligatoriu pe fiecare desen tehnic, fiind poziționat în general, în colțul din dreapta jos, al formatului, alipit de chenar. Indicatorul este destinat identificării, exploatării și înțelegerii desenelor tehnice. Regulile și recomandările pentru întocmirea indicatorului sunt cuprinse în standardul **SR ISO 7200-2004**.

Indicatorul din propus pentru planșele realizate în cadrul Universității Tehnice din Cluj-Napoca este prezentat în figura 2.

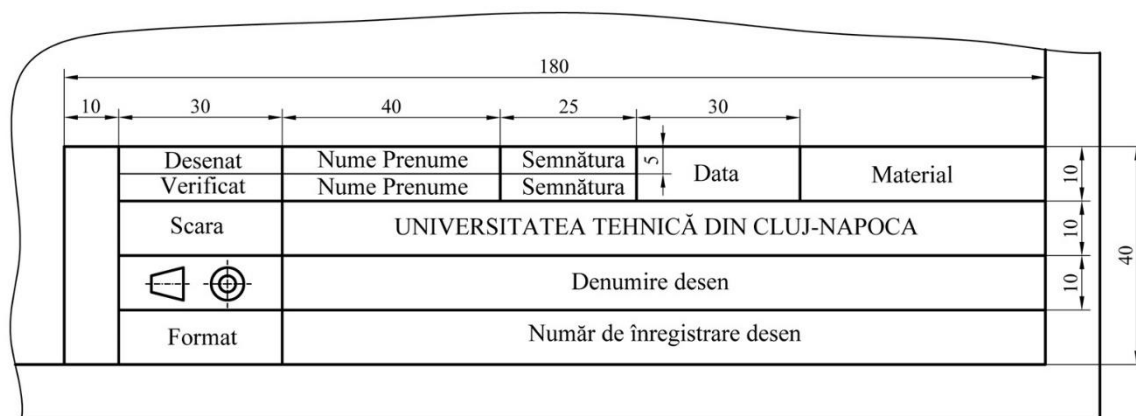


Fig. 2. Model de indicator - UTCN

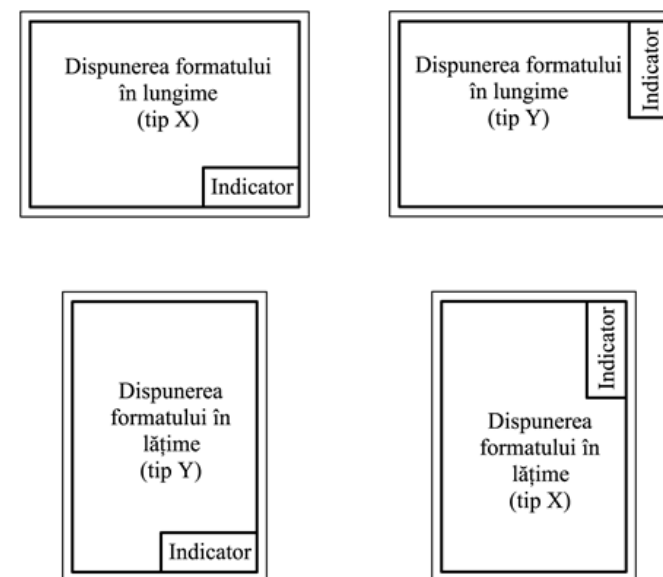


Fig. 3. Amplasarea indicatorului pe format

Scări utilizate în desenul tehnic

Scara unui desen este raportul dintre dimensiunile liniare măsurate pe desene și dimensiunile reale respective ale obiectului reprezentat.

Scări standardizate - SR EN ISO 5455: 1997

Scări de mărire	Scara de mărime naturală	Scări de micșorare
2:1 5:1 10:1	1:1	1:2 1:5 1:10
20:1 50:1 100:1		1:20 1:50 1:100

Notarea scării pe desen

1 - în indicator (în locul aferentă scării, exemplu: 1 : 1, 2 : 1, 1: 5,...), dacă toate proiecțiile obiectului reprezentat sunt la aceeași scară

2 - în indicator și pe desen (sub notarea detaliului sau a secțiunii), dacă există detalii sau secțiuni executate la scări diferite față de proiecțiile principale

Exemplu: - Pentru un desen executat la scara reală și care are un detaliu A, mărit de două ori și o secțiune B, mărită de cinci ori, în indicator se notează

$$1:1 \left[\begin{array}{l} 2:1 \\ 5:1 \end{array} \right]$$

Pe planșă sub notațiile respective, pentru detaliul A

$$\begin{array}{c} A \\ 2:1 \end{array}$$

Pentru secțiunea B.

$$\begin{array}{c} B - B \\ 5:1 \end{array}$$

1.3 Dispunerea proiecțiilor în desenul industrial

Proiecții ortogonale în desenul tehnic

Reprezentarea obiectelor în desenul tehnic industrial se reprezintă prin proiecții ortogonale conform normelor de bază stabilite în **SR EN ISO 5456-2:2009**. În acest standard se prezintă denumirea și dispunerea pe desen a proiecțiilor.

Elemente de referință

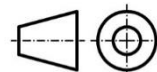
Piesa pentru reprezentare de presupune așezată în interiorul unui “cub de proiecție”, fețele acesteia se proiectează ortogonal pe cele șase fețe după direcțiile A, B, C, D, E, F. După proiecția celor șase vederi ale piesei pe fețele interioare ale cubului de proiecție, acestea se aduc prin rabateri succesive în jurul muchiilor în planul feței A. Planul direcției A este planul proiecției principale, iar prin desfășurare acesta devine planul reprezentării.

Vederea cea mai caracteristică a obiectului (piesei) de reprezentat se va alege ca vedere principală. Această vedere indică în general obiectul în poziția de utilizare, de prelucrare sau de montaj. În practică, dacă este necesar se reprezintă și alte secțiuni decât vederea principală în scopul de-a se limita numărul de vederi și secțiuni la minimum necesar pentru definirea piesei și evitarea repetării inutile a detaliilor.

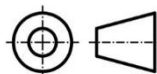
Metode de proiecție

În conformitate cu SR EN ISO 5456-2 : 2009 proiecțiile obținute ale unei piese se numesc și se notează prin dispunerea și identificarea acestora în raport cu vederea principală a piesei. Metodele de proiecție utilizate sunt de două feluri:

- Metoda E (Europeană) – metoda primului triedru



- Metoda A (Americană) – metoda celui de-al treilea triedru



Pe desenele tehnice la care nu este reprezentată metoda de proiecție se subînțelege că a fost utilizată metoda E.

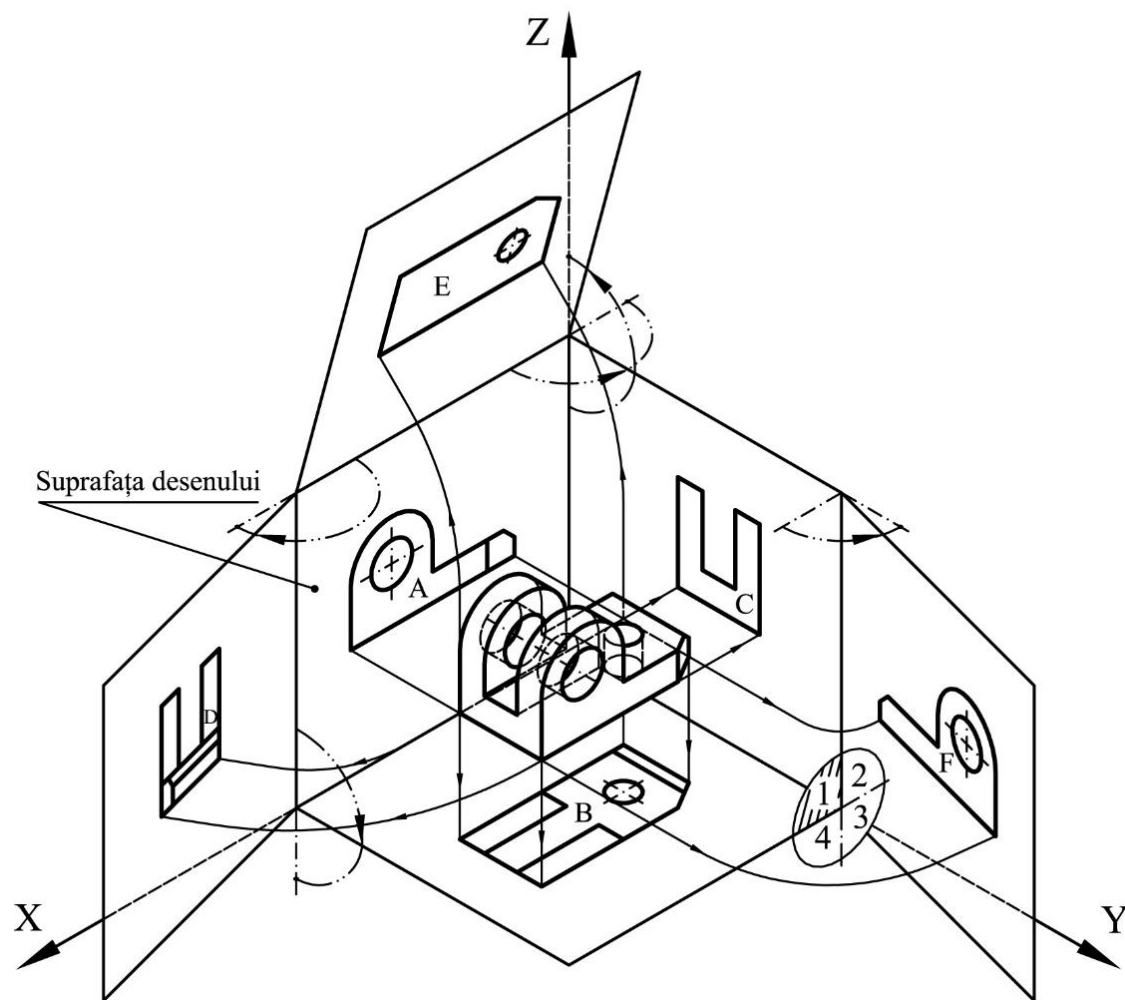


Fig.4. Reprezentarea cubului de proiecție
- metoda de proiecție a primului triedru

Modul de notare și observare al vederilor piesei

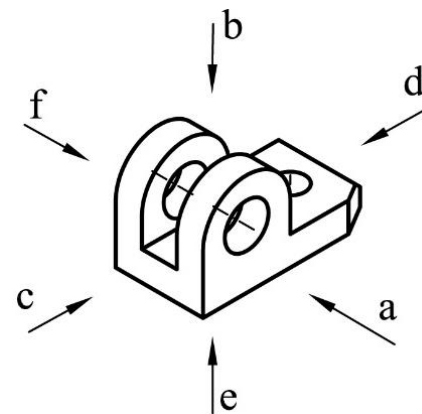


Fig. 5. Direcții de observare a piesei
pentru reprezentare

Direcția de observare		Notarea vederii
Vedere în direcția	Vedere	
a	din față	A
b	de sus	B
c	din stânga	C
d	din dreapta	D
e	de jos	E
f	din spate	F

Metoda europeană de dispunere a proiecțiilor piesei

Denumirea vederii nu se scrie pe desen, dar un cunoscător știe întotdeauna, uitându-se la desen, de unde privește obiectul, și astfel și-l poate imagina.

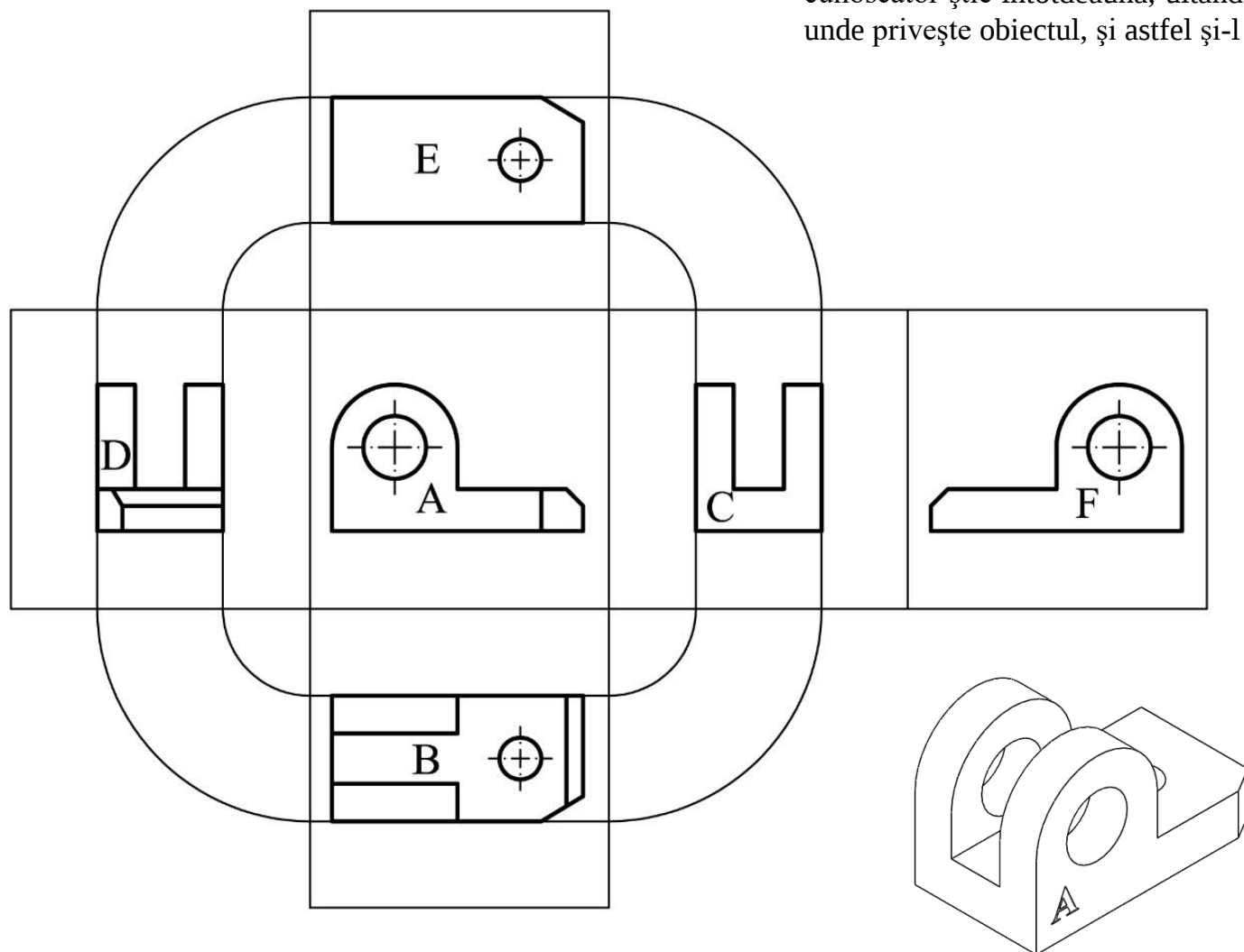


Fig. 6. Metoda europeană de dispunere a proiecțiilor

Metoda americană de dispunere a proiecțiilor piesei

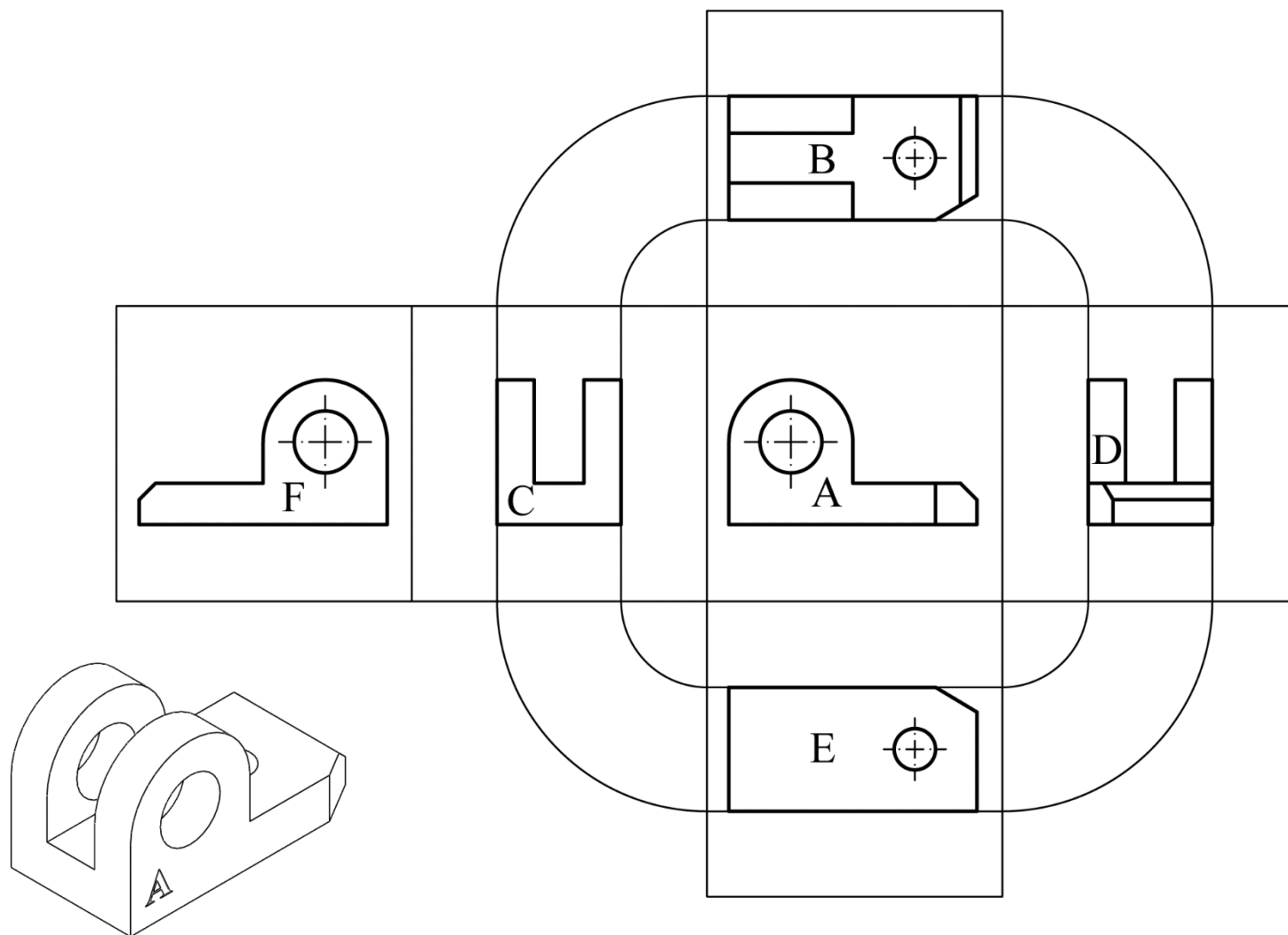


Fig. 7. Metoda americană de dispunere a proiecțiilor

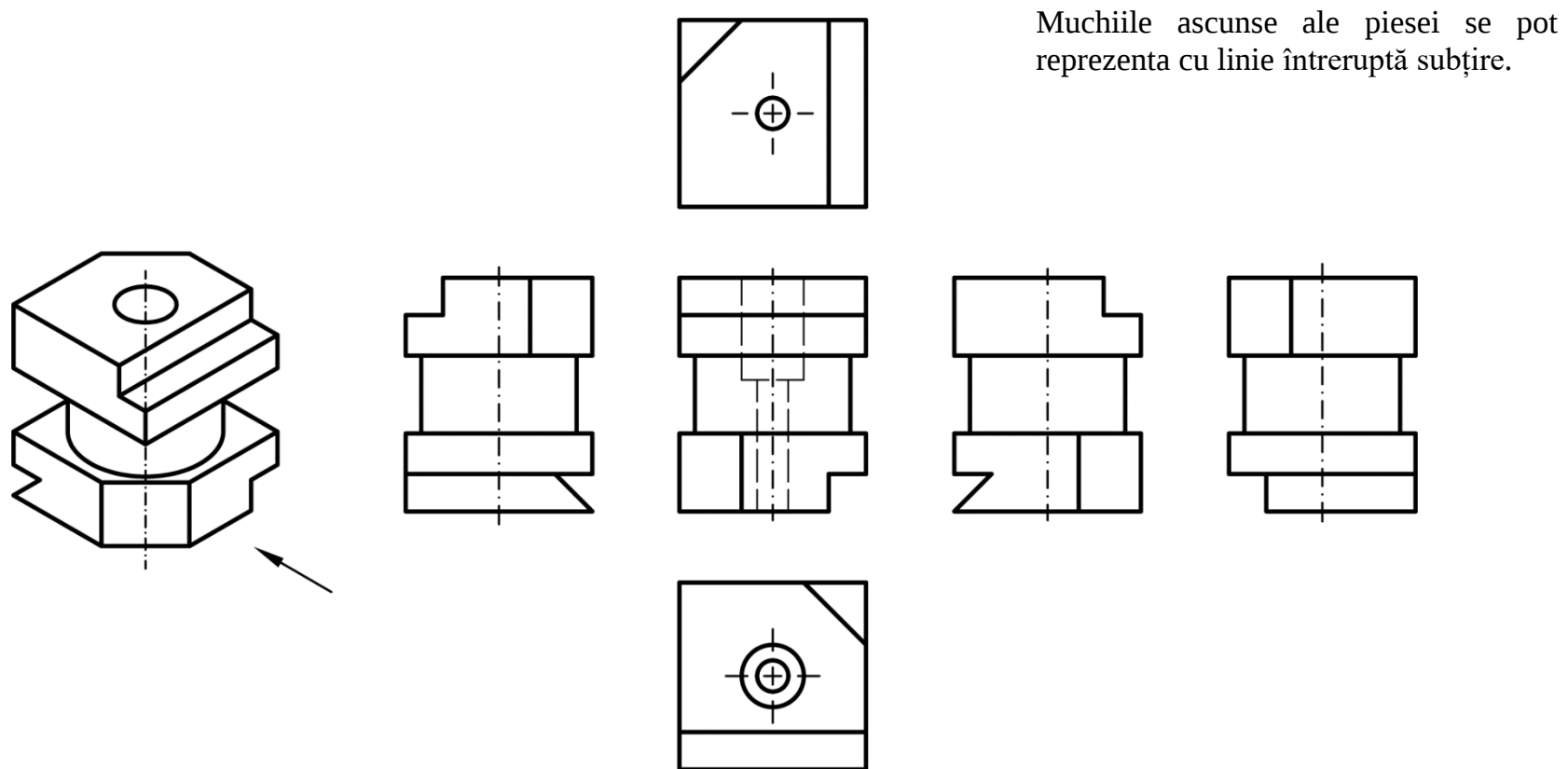
Exemplu - Metoda europeană de dispunere a proiecțiilor piesei

Fig. 8. Metoda europeană de dispunere a proiecțiilor

1.3 Studiul preliminar al piesei

Din reprezentarea unei piese trebuie să rezulte complet forma și dimensiunile ei. Studiul preliminar al piesei se realizează din cel puțin trei puncte de vedere:

Studiul formei geometrice

Studierea formei geometrice a unei piese se începe de la observația că oricât ar fi de complexă ar fi aceasta forma, ea se compune din forme geometrice simple cum ar fi: prisma, piramida, trunchiul de piramidă, corpuri de rotație cum ar fi conul, trunchiul de con, sfera etc.

Studiul funcțional

Acest studiu se realizează în scopul preîntâmpinării unor fenomene nedorite. În cazul de față se folosesc nervurile 2 în scopul rigidizării lagărului.

Studiul tehnologic al piesei

Forma definitivă a unei piese este rezultatul studiului funcțional ținând cont de tehnologia de fabricație a piesei. În acest fel se ajunge la forma constructivă tehnologică.

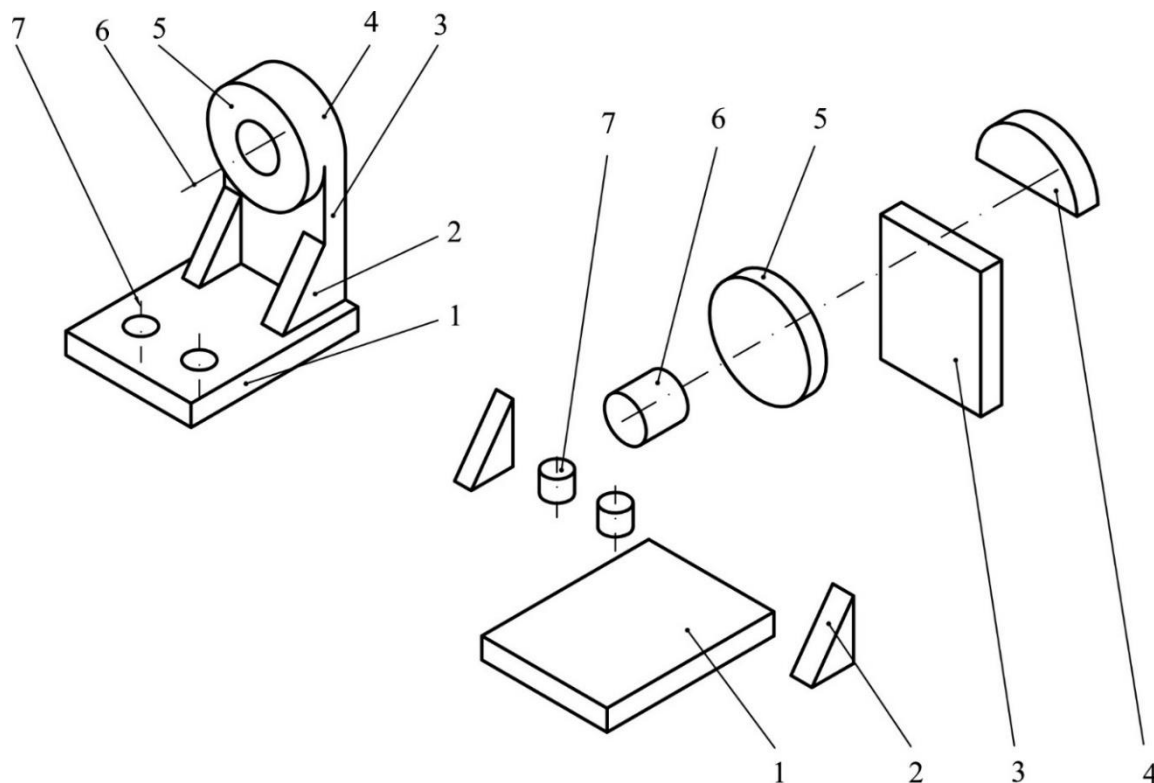


Fig. 9. Studiul formei unui corp de lagăr

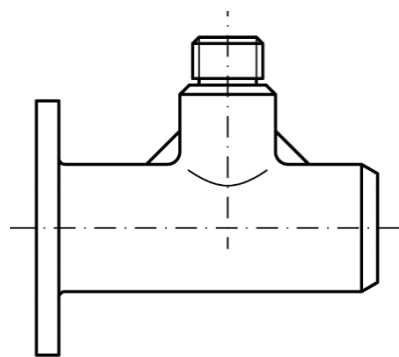
1.4 Reprezentarea vederilor în desenul tehnic industrial

Reprezentarea vederilor este realizată în conformitate cu **SR ISO 128-30: 2008**, Convenții de bază pentru vederi și **SR ISO 128-34: 2008**, Vederi pe desenele industriale.

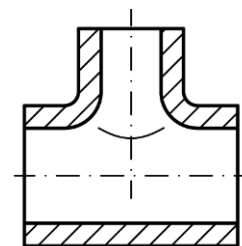
Vederea este proiecția ortogonală pe un plan a unei piese nesectionate arătând partea vizibilă și, dacă este necesar, părțile acoperite. Intersecțiile suprafețelor plane sau curbe formează muchiile piesei.

- Conturul aparent și muchiile vizibile se trasează cu linie continuă groasă, dar pentru o mai bună claritate a desenului unele muchii invizibile se pot trasa cu linie întreruptă subțire sau groasă, dar același tip de linie pe întregul desen.

- Muchiile fictive se trasează pe desenul pieselor cu linii subțiri, conform **SR ISO 128: 2008**. Se are în vedere ca acestea să nu atingă conturul aparent al vederii și să nu se intersecteze între ele, lăsându-se, în mod convențional, o distanță de $1 \div 2$ mm între acestea, indiferent că sunt pe suprafețe exterioare sau interioare.



a) Pe suprafețe exterioare



b) Pe suprafețe interioare

Fig. 10. Trasarea muchiilor fictive

Proiecția principală (vederea din față) se alege astfel încât:

- să reprezinte piesa în poziția de funcționare
- pe această proiecție să fie indicate cele mai multe detalii de formă și dimensionale
- piesele care pot funcționa în orice poziție (șuruburi, axe, arbori etc.) se reprezintă, de obicei, în poziția de prelucrare.

Stabilirea numărului de proiecții:

- piesa trebuie complet reprezentată
- toate dimensiunile care definesc formele geometrice componente ale piesei trebuie înscrise pe desen, fără a crea greșeli de interpretare sau citire a desenului.

Clasificarea vederilor

1. În funcție de direcția de proiecție:

- vedere obișnuită - conform SR EN ISO 5456-2: 2009

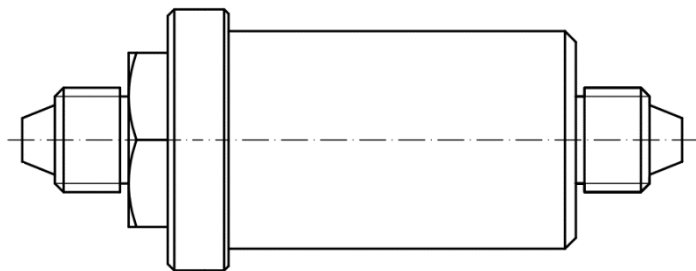


Fig. 11. Vedere obișnuită

- Vedere particulară (înclinată):

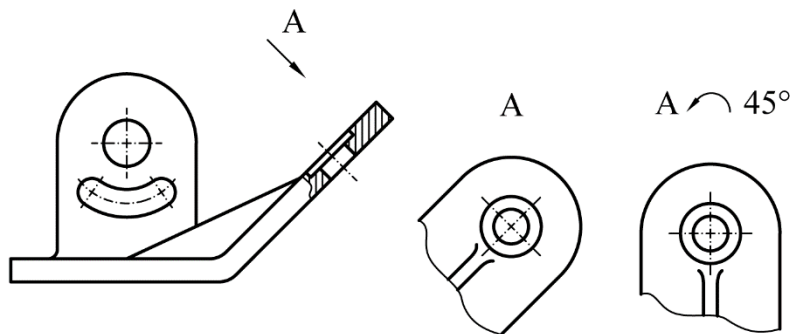


Fig.12. Vedere particulară / parțială

2. După proporția în care se face reprezentarea:

- vedere completă:

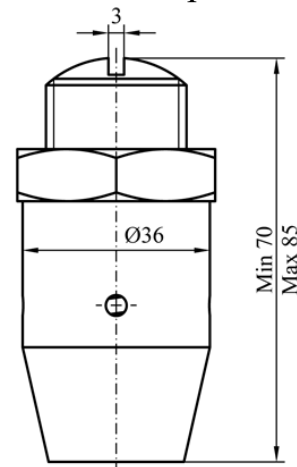


Fig.13. Vedere completă

- vedere locală:

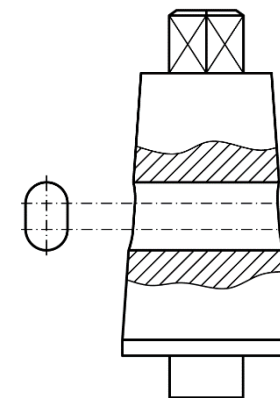


Fig.14. Vedere locală

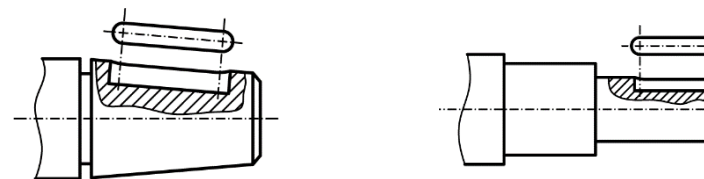


Fig.15 Vedere locală a unui canal de pană

Reguli de reprezentare a vederilor

- Suprafețele plane (suprafețele laterale ale paralelipipedelor și trunchiurilor de piramidă, porțiunile de cilindri teșite plan și având formă de patrulater) pot fi indicate prin trasarea cu linie continuă subțire a diagonalelor acesteia

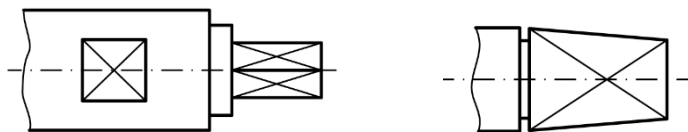


Fig. 16. Representarea suprafețelor plane

- La piesele cu lungime mare se admite reprezentarea doar a porțiunilor de piesă care sunt necesare pentru definire, fiind îndepărtată o porțiune a lor, cu scopul economisirii de spațiu

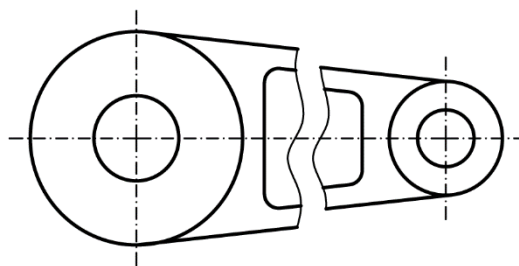


Fig. 17. Representarea vederii întrerupte

- Elementele identice ale unei piese (găuri perforate, profile, etc.) care apar în mod regulat, pot fi reprezentate pe vedere printr-un singur element și amplasarea celorlalte (prin axele de simetrie).

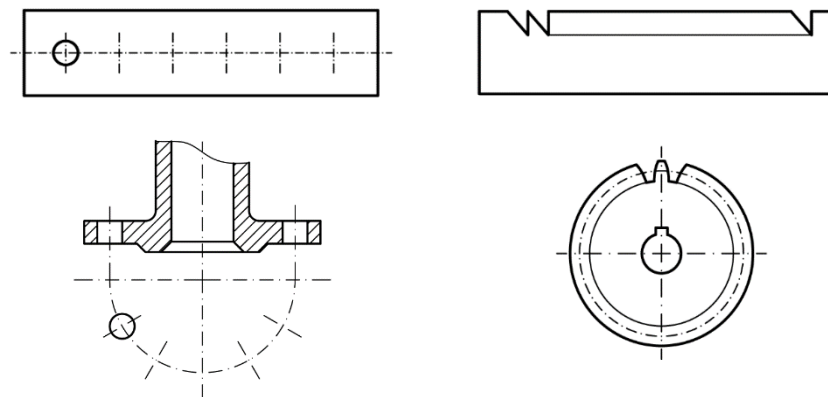


Fig. 18. Representarea elementelor identice

- Suprafețele pieselor care au striatii, cute, ondulații, caneluri, perforații, reprezentarea acestora se poate face complet sau parțial cu linii continue groase

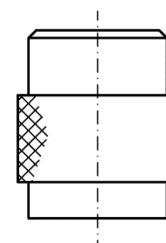


Fig. 19. Representarea suprafețelor striate

Reguli de reprezentare a vederilor

- Suprafețe înclinate (conice sau piramidale) ale pieselor, dacă panta înclinărilor sau a curbilor ușoare este prea puțin evidentă, pentru a fi indicată clar pe proiecția corespunzătoare, reprezentarea lor poate fi neglijată și se trasează numai muchia corespunzătoare proiecției celei mai mici grosimi, cu linie continuă groasă

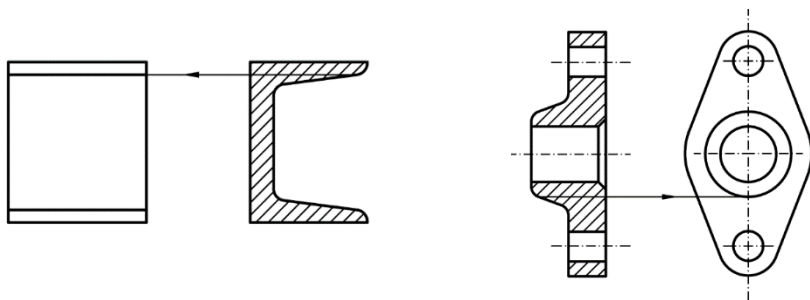


Fig. 20. Reprezentarea suprafețelor înclinate

- Piese la care este necesar să se cunoască conturul înainte de prelucrare, acesta poate fi trasat cu linie două puncte subțire
- Pe vederile desfășurate se pot trasa cu linie continuă subțire liniile de îndoire

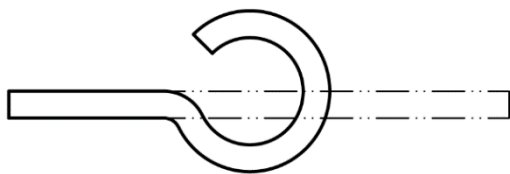


Fig. 21. Reprezentarea conturului inițial

- Elemente care nu pot fi reprezentate cu claritate sau nu pot fi cotate de pe piese, datorită dimensiunilor reduse în comparație cu restul piesei, pot fi încercuite cu o linie continuă subțire, identificate cu o literă majusculă și reprezentate la o scară de mărire.

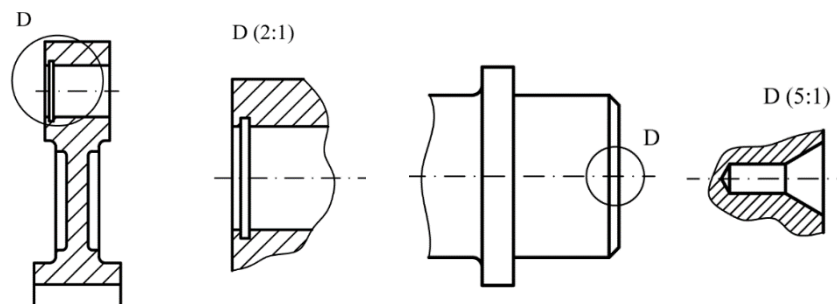


Fig. 22. Reprezentarea elementelor mărite

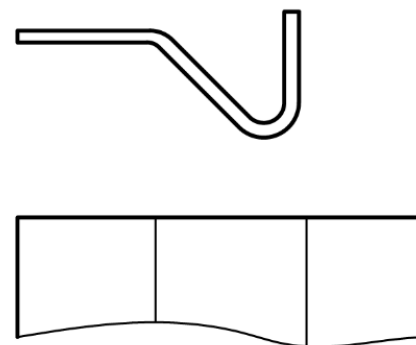


Fig. 23. Marcarea liniilor de îndoire

Reguli de reprezentare a vederilor

- în cazul pieselor cu două sau mai multe vederi identice, acestea pot fi identificate cu indicația „componentă simetrică” sau ca în figura 5.30, cu săgeți de referință și majuscule, pentru a diminua numărul de vederi necesare.
- în cadru unui ansamblu, piesele din materiale transparente se desenează ca și cum ar fi opace, executându-se rupturi, ca și la piesele metalice, pentru a scoate în evidență anumite detalii

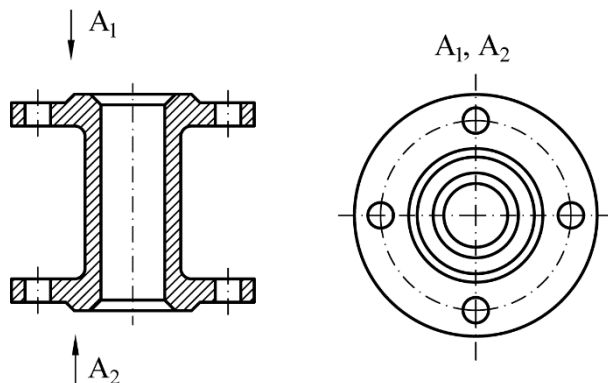


Fig. 24. Reprezentarea piesei cu două vederi identice

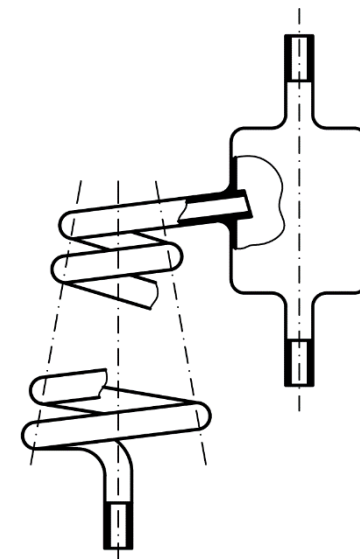


Fig. 25. Reprezentarea pieselor din materiale transparente

- Reprezentarea pieselor învecinate unui ansamblu, poate fi realizată prin trasarea cu linie două puncte subțire a conturului piesei, fără a hașura și fără a acoperi ansamblul

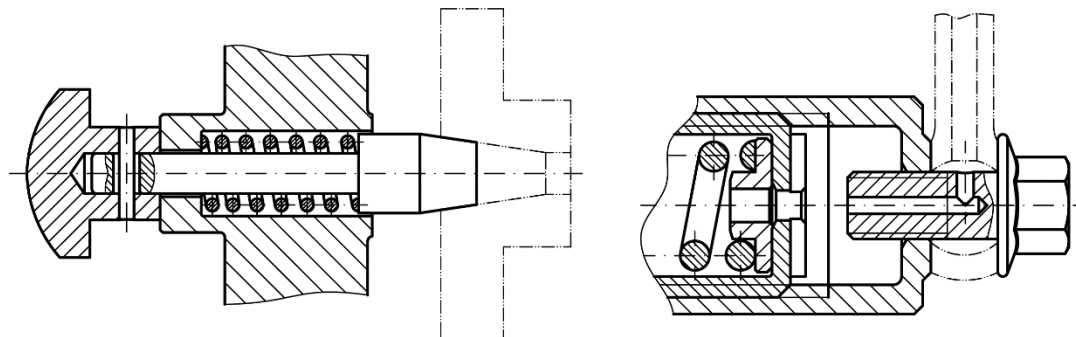


Fig. 26. Reprezentarea pieselor învecinate

De reținut!

Alegerea proiecțiilor :

- se evită reprezentarea a prea multe contururi și muchii acoperite
- se evită repetarea inutilă a detaliilor
- se recomandă ca majoritatea fețelor plane ale pieselor să fie paralele cu planele de proiecție pentru că astfel ele se proiectează în adevărată mărime

Proiecția principală :

- să reprezinte piesa în poziția de funcționare
- în această proiecție să apară cele mai multe detalii de formă și dimensionale ale piesei
- piesele care pot funcționa în orice poziție se reprezintă în poziția de prelucrare

Liniile de axă :

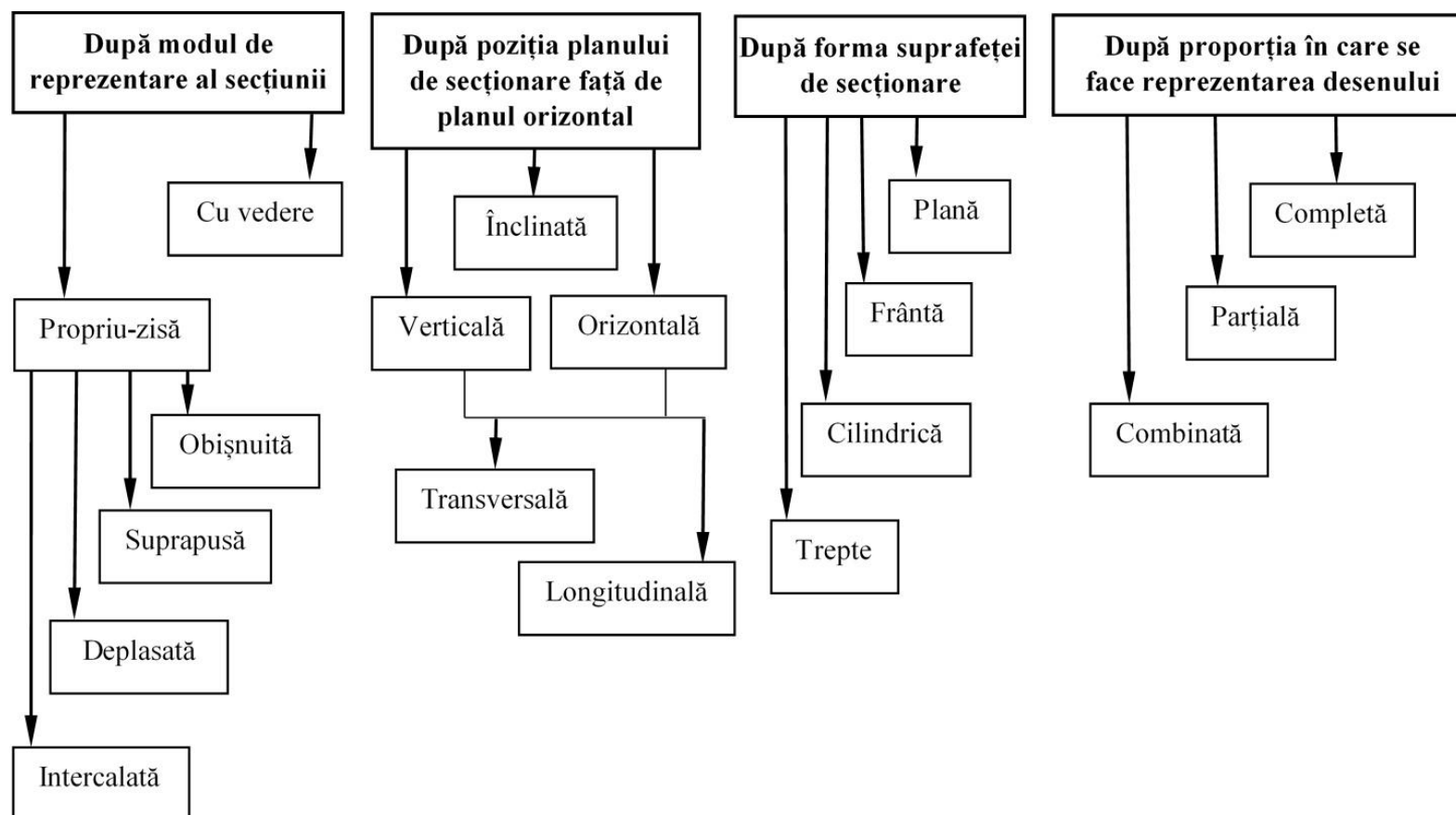
- axele de revoluție sau de simetrie ale obiectelor se reprezintă cu linie-punct subțire ce depășește cu 2-3 mm conturul piesei

1.5 Reprezentarea secțiunilor în desenul tehnic industrial

Secțiunea este proiecția ortogonală rezultată prin intersecția unui corp cu o suprafață fictivă de secționare și îndepărtarea imaginărilor a părții obiectului care se află între ochiul observatorului și suprafața respectivă (planul de secționare).

Principiile de reprezentare a secțiunilor în desenele industriale sunt prezentate în standardul SR ISO 128-40, 44, 50 - 2008 .

Clasificarea secțiunilor



1.5 Reprezentarea secțiunilor în desenul tehnic industrial

Secțiunea este proiecția ortogonală rezultată prin intersecția unui corp cu o suprafață fictivă de secționare și îndepărtarea imaginărilor a părții obiectului care se află între ochiul observatorului și suprafața respectivă (planul de secționare).

Principiile de reprezentare a secțiunilor în desenele industriale sunt prezentate în standardul SR ISO 128-40, 44, 50 - 2008.

Clasificarea secțiunilor

1. După modul de reprezentare

- *Secțiune propriu-zisă*

Se reprezintă doar figura rezultată în urma intersecției piesei cu planul de secțiune. Acest tip de secțiune se întâlnește mai mult la arbori, axe, butuci, spițe pentru roți de manevră, profile laminate, nervuri, etc.

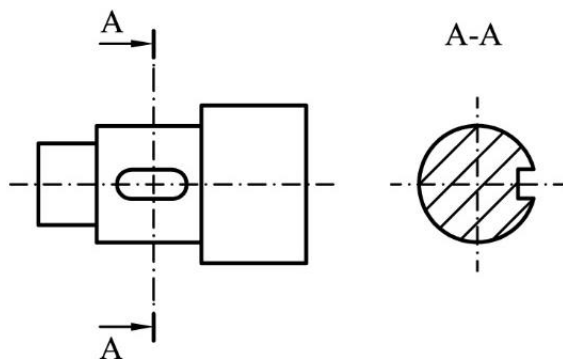


Fig. 27. Reprezentarea secțiunii propriu-zisă

- *Secțiune cu vedere*

Se reprezintă secțiunea rezultată în urma intersecției cu planul de secțiune și partea piesei care se vede în spatele planului de secțiune

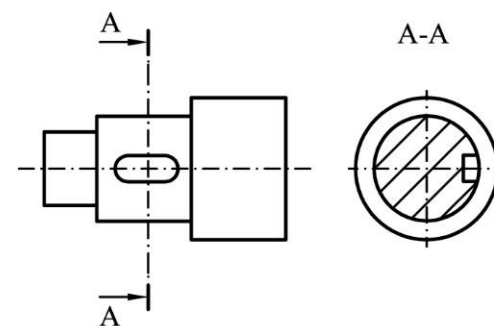


Fig. 28. Reprezentarea secțiunii cu vedere

Clasificarea secțiunilor propriu-zise

- *Secțiune obișnuită*

Se reprezintă în afara proiecției pe care este figurat traseul de secționare. Se poziționează conform dispunerii proiecțiilor.

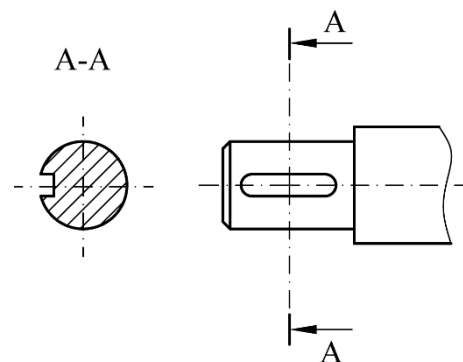


Fig. 29. Representarea secțiunii obișnuită

- *Secțiune suprapusă*

Se reprezintă în afara proiecției pe care este figurat traseul de secționare și se poziționează conform dispunerii proiecțiilor;

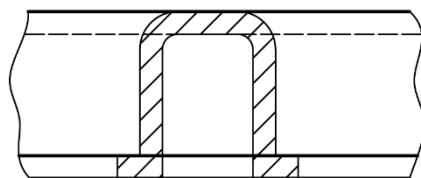


Fig. 30. Representarea secțiunii suprapusă

- *Secțiune intercalată*

Se reprezintă în ruptura efectuată la piese lungi de secțiune constantă, pentru îndepărtarea unei părți

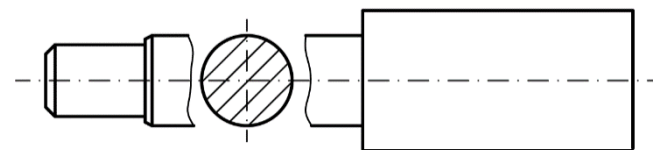


Fig. 31. Representarea secțiunii intercalată

- *Secțiune deplasată*

Se reprezintă în afara conturului piesei, de-a lungul urmei planului de secționare, privită din stânga (rotită spre dreapta) și nu se trece nici o literă;

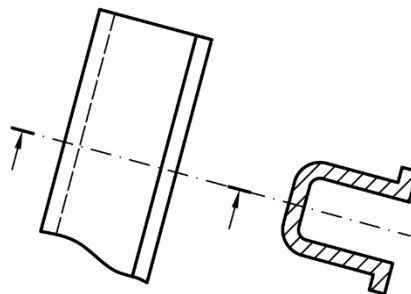


Fig. 32. Representarea secțiunii deplasată

2. După poziția planului de secțiune raportat la planul orizontal de proiecție

- *Secțiune verticală*

Acest tip de secțiune rezultă după intersectarea piesei cu o suprafață plană paralelă cu planul vertical de proiecție. Traseul de secționare se va indica pe proiecția orizontală a piesei.

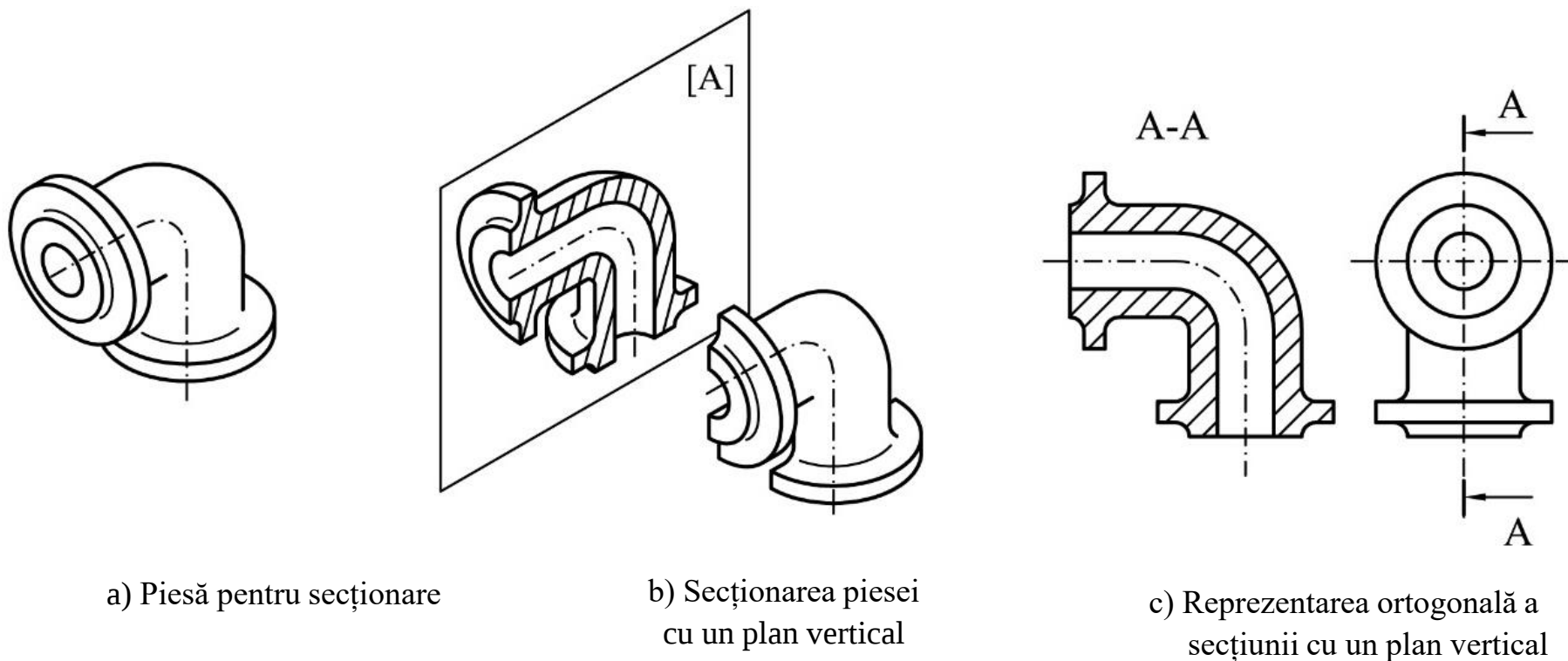


Fig. 33. Secțiune verticală

2. După poziția planului de secțiune raportat la planul orizontal de proiecție

• Secțiune orizontală

Rezultă după intersectarea piesei cu o suprafață plană paralelă cu planul orizontal de proiecție. Traseul de secționare se va indica pe proiecția verticală a piesei.

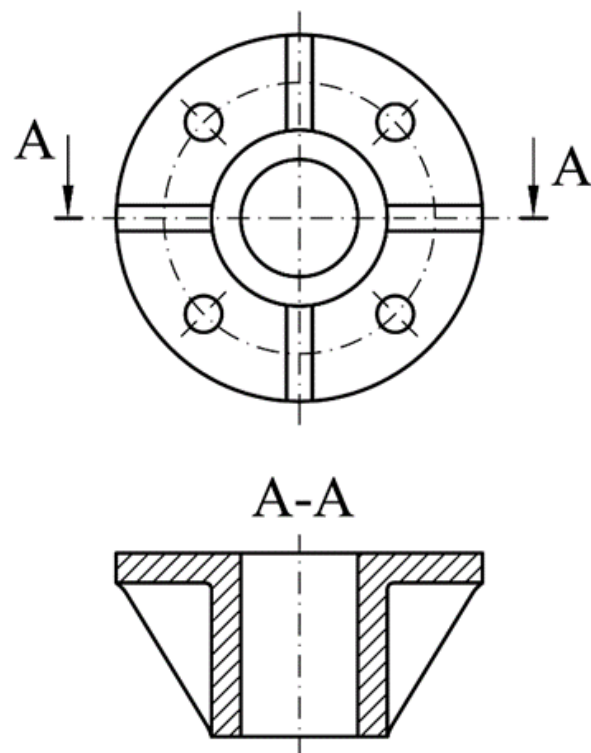


Fig. 34. Secțiune orizontală

• Secțiune înclinată

Proiecțiile secțiunii înclinate se pot reprezenta în conformitate cu traseul de secțiune indicat, sau rotit față de acest. În cazul în care secțiune se reprezintă rotit, după notația proiecției se trasează simbolul .

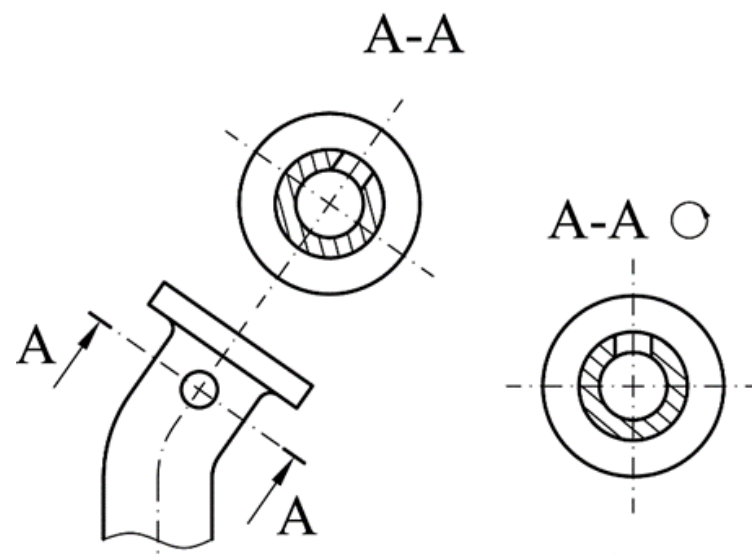


Fig. 35. Secțiune înclinată

3. După suprafața de secționare față de axa principală a piesei

- *Secțiune longitudinală*

Suprafața de secționare conține axa principală a piesei sau este poziționată paralel față de aceasta.

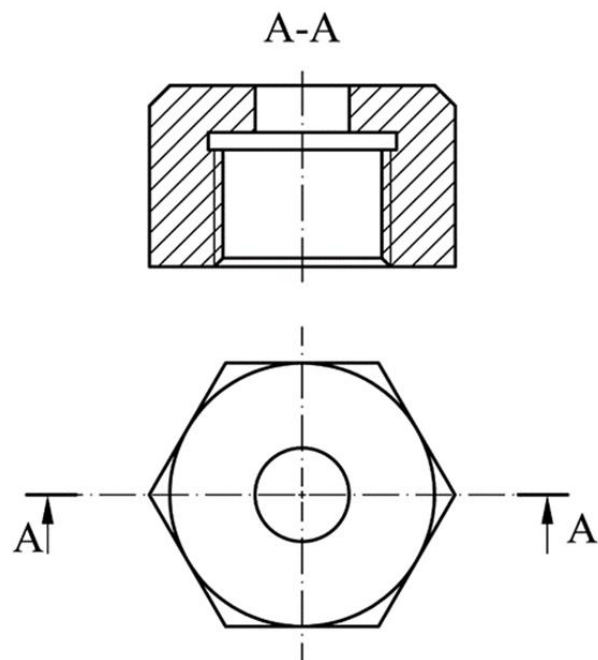


Fig. 36. Secțiune longitudinală în piulița olandeză

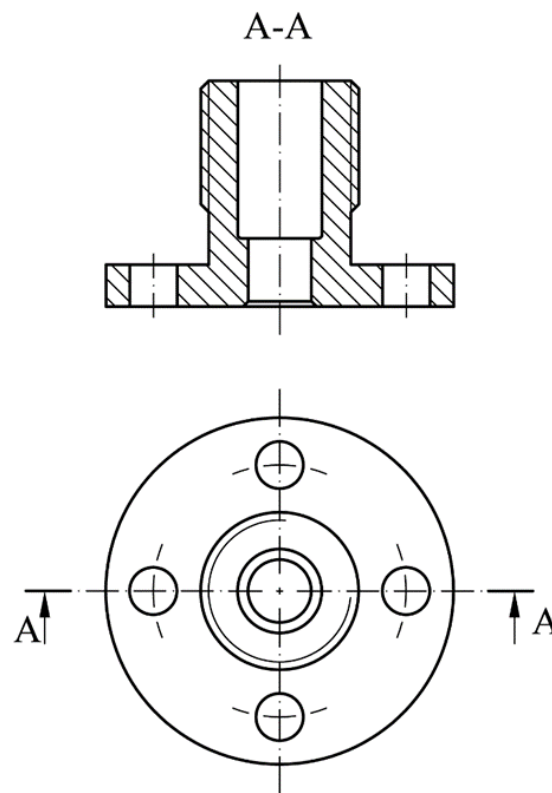


Fig. 37. Secțiune longitudinală în racord cu flanșă

3. După suprafața de secționare față de axa principală a piesei

- Secțiune transversală

Suprafața de secționare este poziționată perpendicular pe axa piesei.

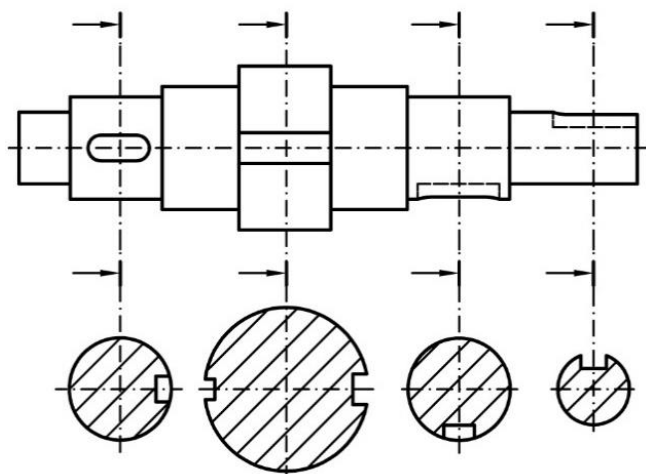
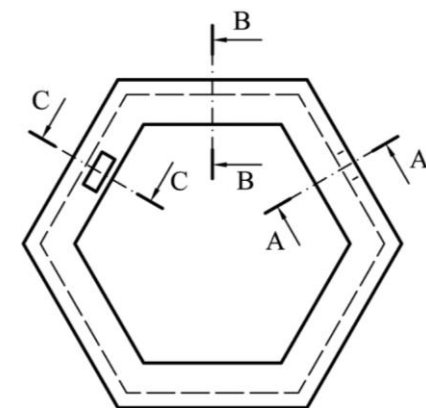
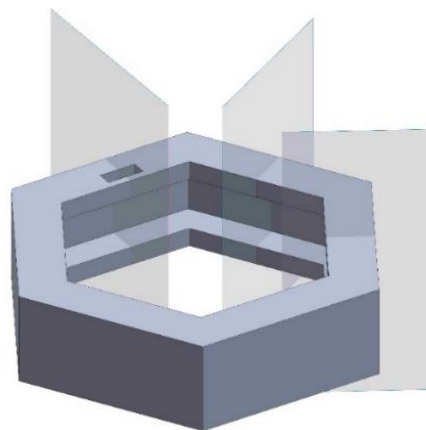


Fig. 38. Secțiune transversală în arbore drept



A-A $\curvearrowright$ 30° B-B $\curvearrowright$ 90° C-C $\curvearrowright$ 150°



Fig. 39. Secțiune transversală rotită

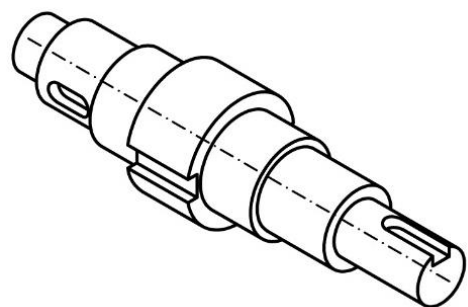


Fig. 40. Arbore drept - axonometrie

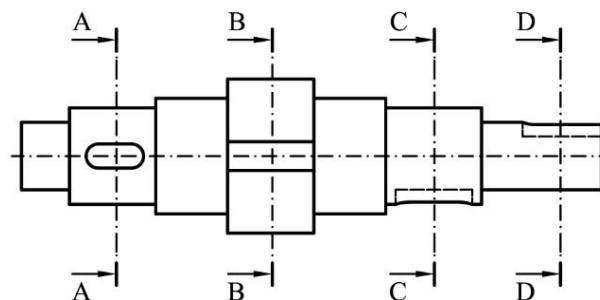
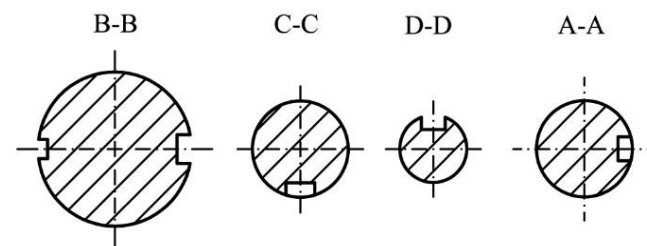


Fig. 41. Secțiune transversală în arbore drept



4. După forma suprafeței de secționare

- *Secțiune plană*

Rezultă după intersectarea piesei cu o suprafață plană.

- *Secțiune frântă*

Suprafața de secționare este formată din două sau mai multe plane, consecutiv concurente sub un unghi diferit de 90. secțiunea cu planul înclinat se rabate până devine paralelă cu planul de proiecție. Secțiunea va rezulta la dimensiunile reale ale piesei. Traseul de secțiune va avea segmente de dreaptă trasate cu linie groasă în locul unde își schimbă direcția.

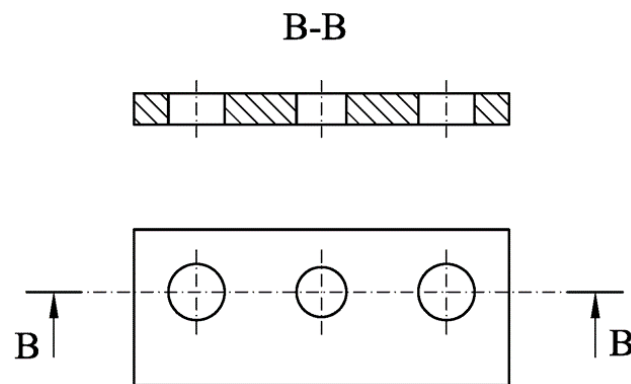
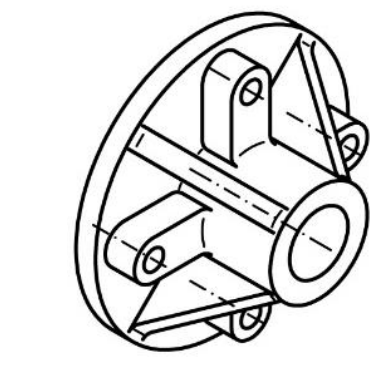
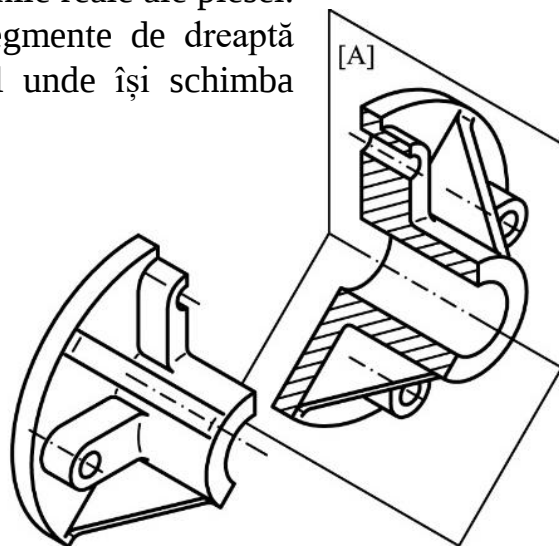


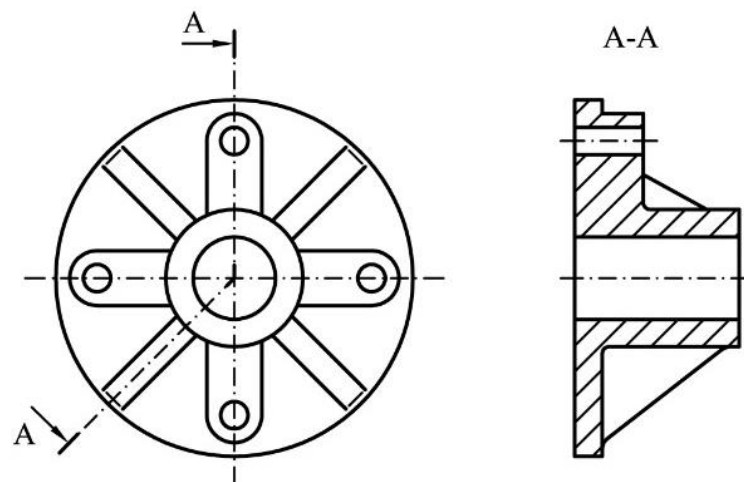
Fig. 42. Secțiune plană



a) Piesă pentru secționare



b) Secționarea piesei cu două plane care se intersectează

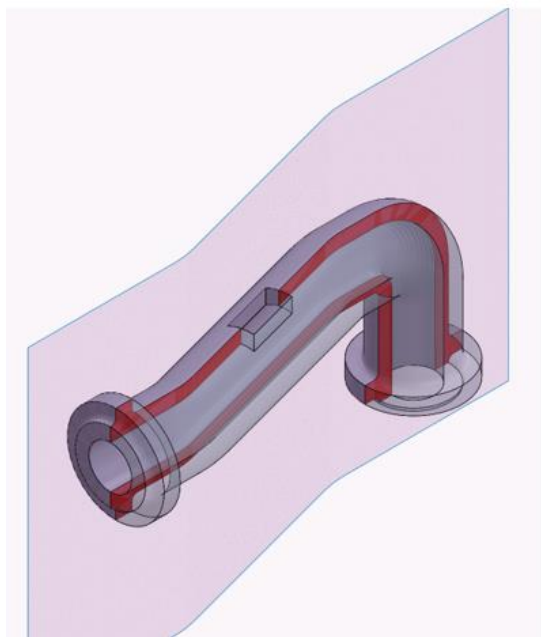


c) Reprezentarea ortogonală a secțiunii cu două plane care se intersectează

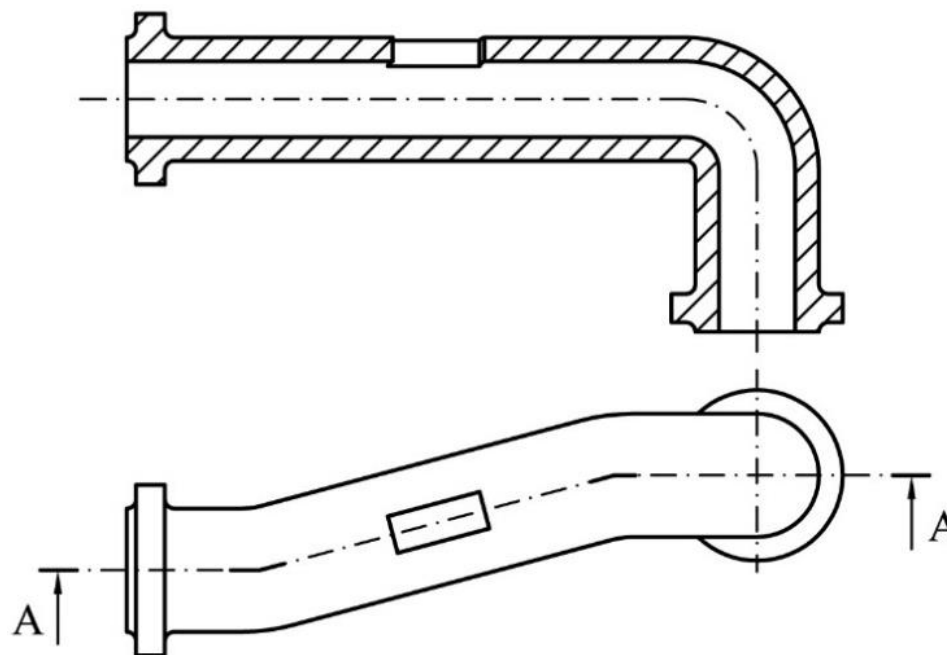
Fig. 43. Secțiune frântă cu două plane de secționare

4. După forma suprafeței de secționare

- Secțiune frântă



a) Piesă pentru secționare



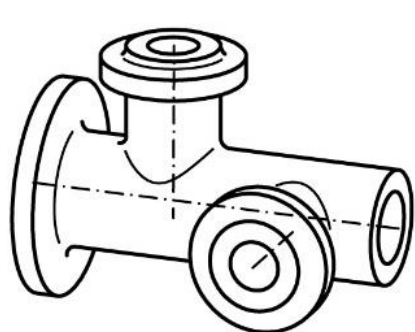
b) Reprezentarea ortogonală a secțiunii cu două plane care se intersectează

Fig. 44. Secțiune frântă cu mai mult de două plane de secționare

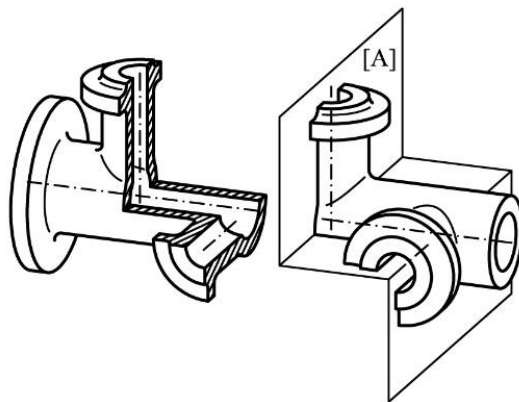
4. După forma suprafeței de secționare

- *Secțiune în trepte*

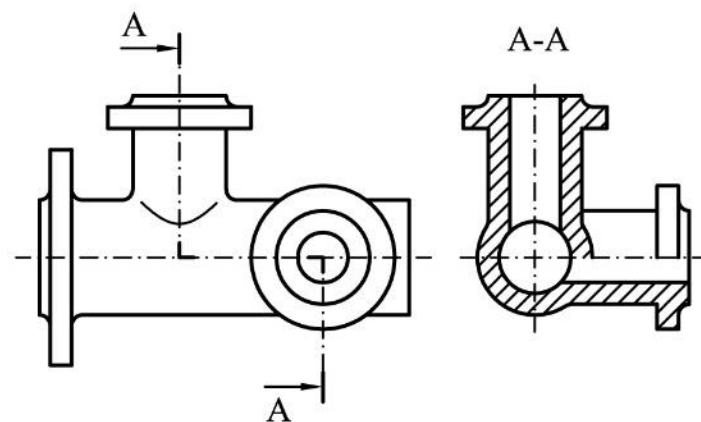
Acest tip de secțiune se obține prin secționarea unei piese cu două sau mai multe plane de secțiune paralele între ele. Traseul de secțiune la schimbarea direcției se va trasa un segment de linie groasă. În cazul pieselor mai complicate, în locul schimbării direcției se poate nota și litera care definește numele secțiunii. Se recomandă ca la trecerea de la un plan de secționare la altul învecinat liniile de hașură să se reprezinte decalat.



a) Piesă pentru secționare



b) Secționarea piesei



c) Reprezentarea ortogonală a secțiunii în trepte

Fig. 45. Secțiune în trepte

4. După forma suprafeței de secționare

- Secțiune în trepte când planul de secționare este poziționat parțial în afara obiectului

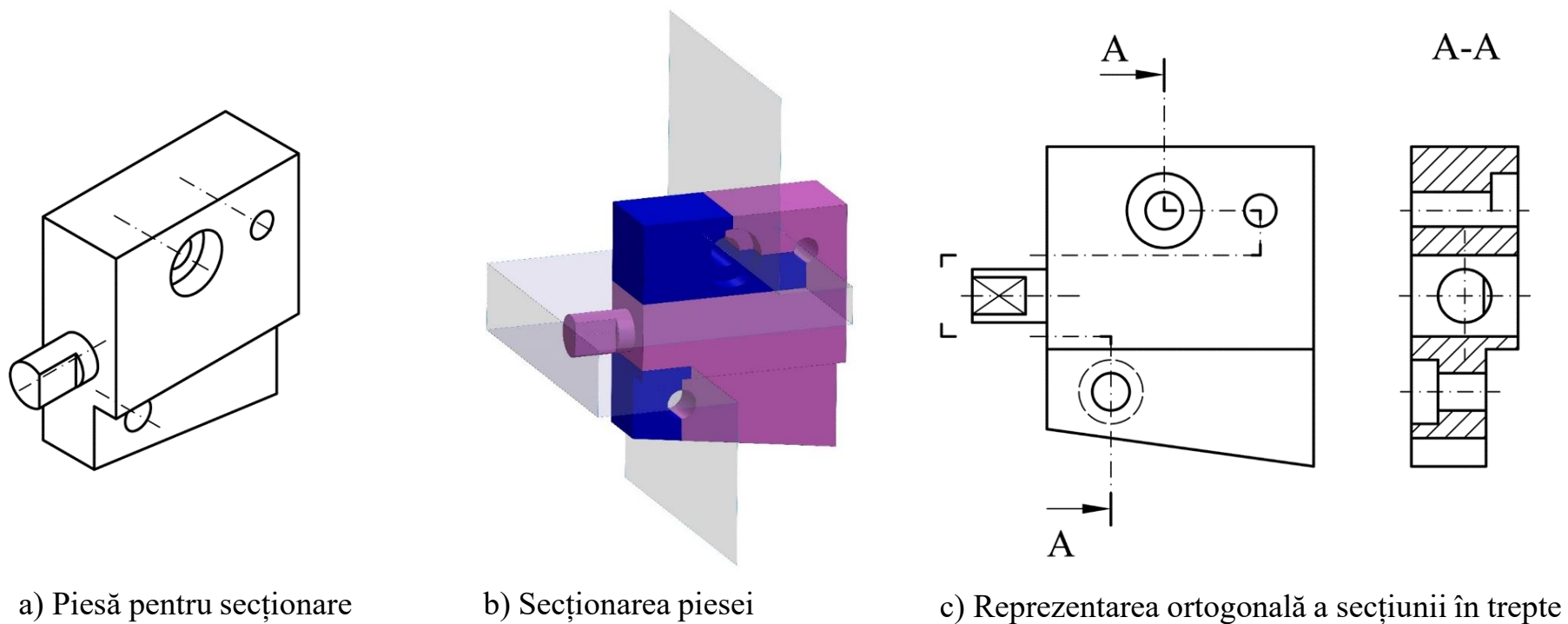
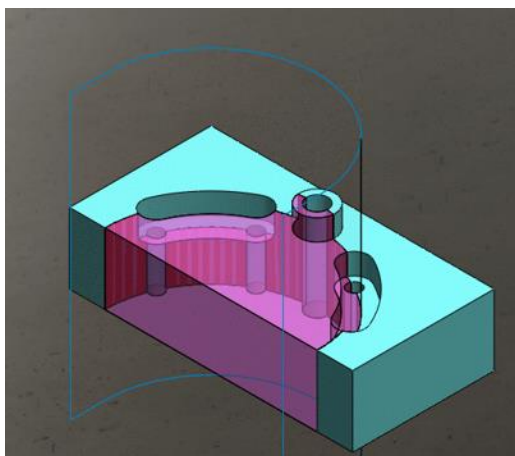


Fig. 46. Secțiune în trepte când planul de secționare este poziționat parțial în afara obiectului

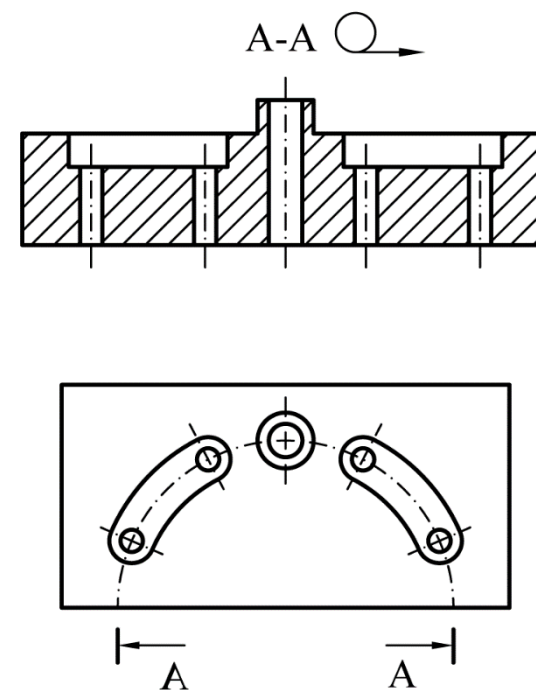
4. După forma suprafeței de secționare

- *Secțiune cilindrică*

Este rezultatul intersectării cu o suprafață cilindrică de secționare și se reprezintă desfășurat pe planul de proiecție



a) Secționarea piesei cu o suprafață cilindrică



c) Reprezentarea ortogonală a secțiunii cilindrice

Fig. 47. Secțiune în cilindrică

5. După proporția în care se face secționarea piesei

- *Secțiune completă*

Întreaga piesă este în contact cu planul de secționare.

- *Secțiune parțială*

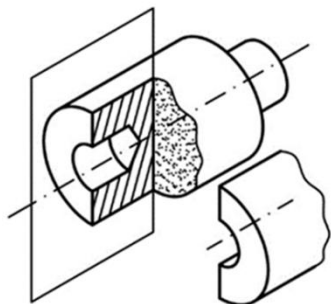


Fig. 43. Secțiune parțială

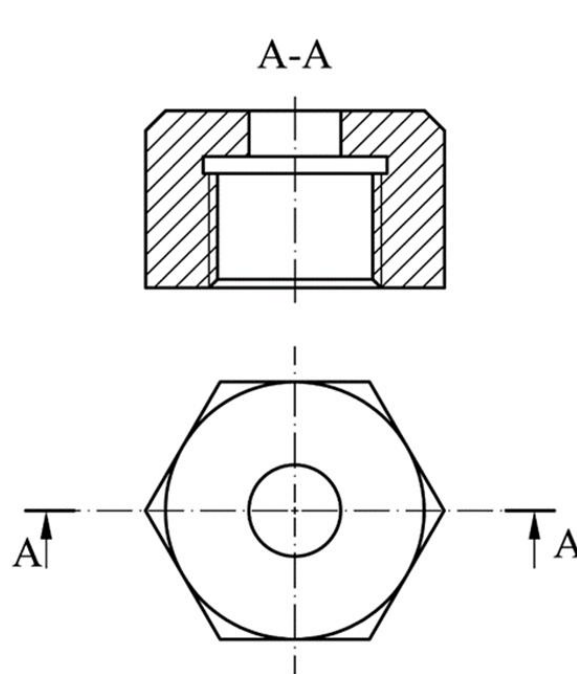
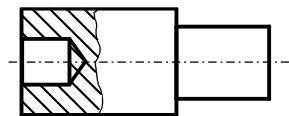


Fig. 45. Secțiune completă

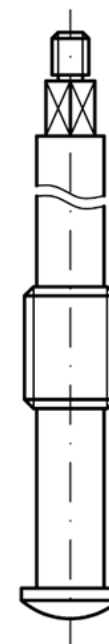


Fig. 46. Reprezentarea rupturii

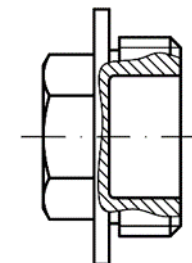
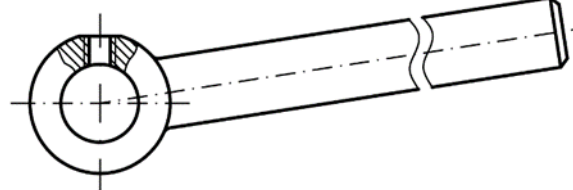
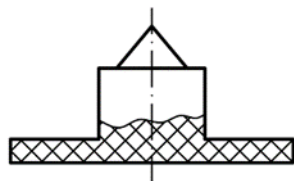
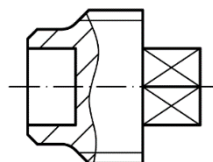


Fig. 48. Secțiune parțială

5. După proporția în care se face secționarea piesei

- *Reprezentare combinată*

Se reprezintă în cazul pieselor cu o geometrie simetrică față de axa lor. Această metodă oferă informații atât de interiorul piesei, cât și despre exteriorul ei într-o singură proiecție. Dacă axa de simetrie a piesei este orizontală, secțiunea acesteia se reprezintă în partea inferioară. În cazul în care piesa este dispusă vertical, secțiunea piesei se va reprezenta în stânga axei și vederea în partea dreaptă.

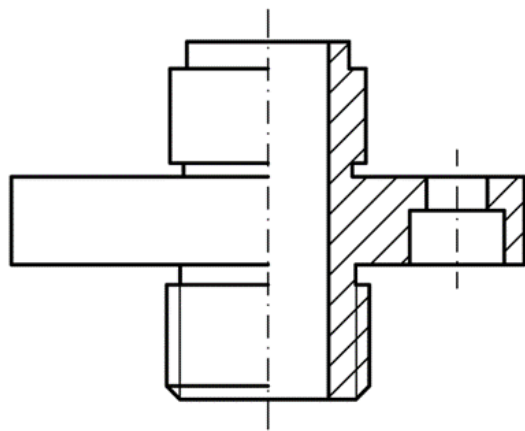


Fig. 49. Reprezentare combinată a unui racord cu flanșă

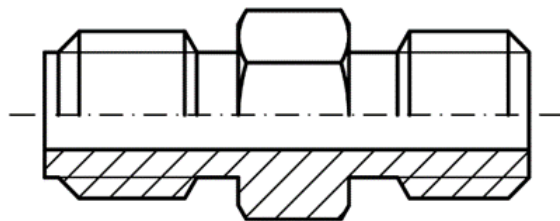


Fig. 50. Reprezentare combinată a unui racord cu filet

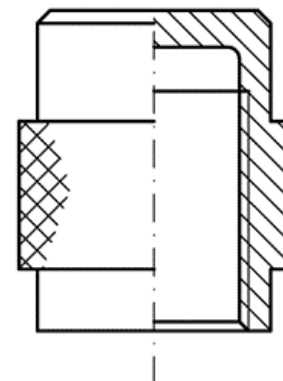


Fig. 51. Reprezentare combinată a unei piese striate

1.6 Reprezentarea hașurilor în desenul tehnic

Hașura se utilizează în desenul tehnic pentru evidențierea secțiunilor în piese sau ansambluri de piese. Notarea convențională a diferitelor materiale, prin hașură, este stabilită în standardul **SR ISO 128-50: 2008**, Convenții de bază pentru reprezentarea suprafețelor rupturilor și secțiunilor. Hașurarea suprafețelor metalice secționate se face cu linii subțiri specificate în standardul **SR ISO 128-24: 2014**. Liniile de hașură se trasează înclinate, paralele între ele și echidistante, având un unghi de 45° față de liniile de contur sau de liniile de simetrie ale rupturilor sau secțiunilor.

- *Reguli*
- toate secțiunile unei piese, care se află pe același desen, se hașurează cu liniile de hașură înclinate în același sens și cu aceeași distanță între ele
- dacă piesa are părți înclinate la 45° față de linia de contur, înclinarea liniilor de hașură se face la 30° sau la 60° , astfel încât acestea să nu fie paralele cu muchiile
- liniile de hașură se întrerup în dreptul cotelor sau a prescripțiilor întâlnite pe suprafața secțiunii
- în cazul suprafețelor mari, hașurarea poate fi limitată la o porțiune de-a lungul conturului suprafeței
- secțiunile cu lățime mică, pot fi reprezentate prin înnegrire completă. Între secțiunile componentelor alăturate trebuie să rămână un spațiu liber de minimum 0,7 mm

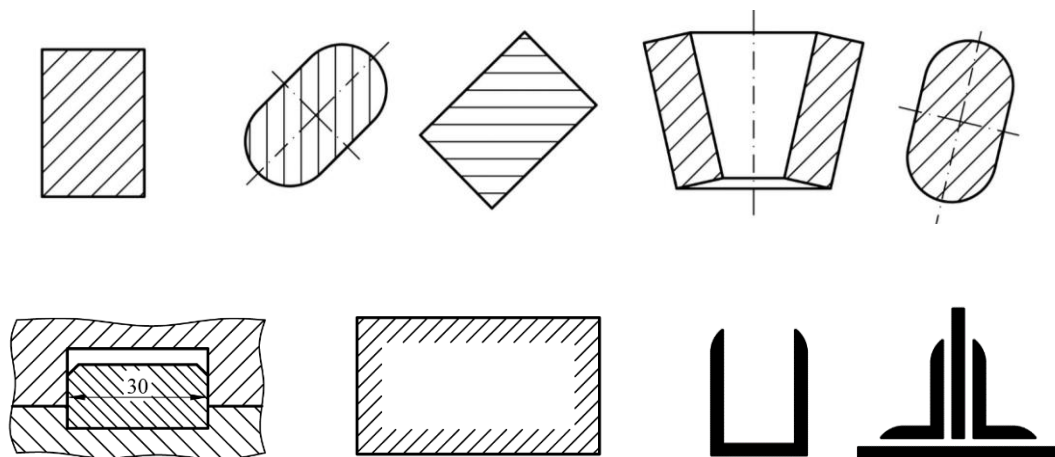


Fig. 52. Reguli de hașurare a pieselor

1.6 Reprezentarea hașurilor în desenul tehnic

- *Reguli*
- suprafețele și secțiunile se pot evidenția cu linii continue supraîngroșate specificate în standardul SR EN ISO 128-20: 2008
- umbrirea poate consta într-un model sau o înnegrire totală a suprafeței. Distanțele dintre puncte se aleg proporțional cu mărimea suprafeței umbrite;
- la secțiunile sau rupturile în ansambluri de piese, hașurarea componentelor se efectuează prin utilizarea de linii orientate în direcții diferite (opoziție) și a distanței diferite între ele, de la un reper la altul

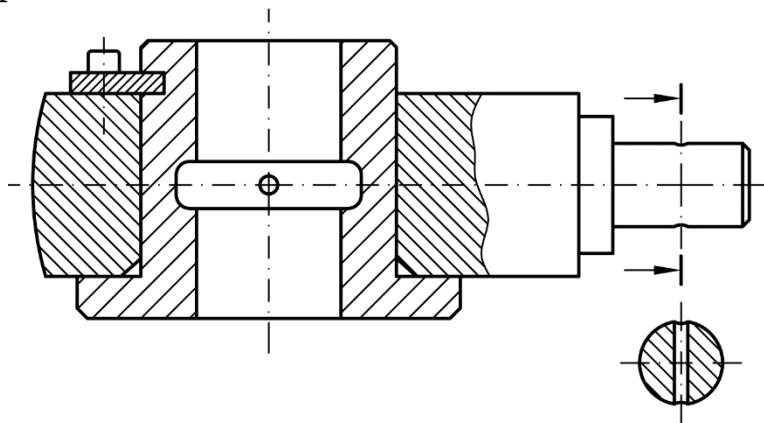


Fig. 53. Hașurarea suprafețelor alăturate

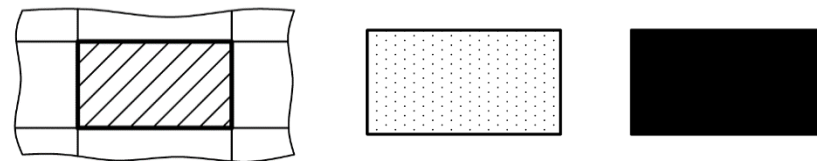


Fig. 54. Reguli de hașurare a pieselor

- în cazul secțiunilor în trepte, pentru o mai bună claritate, în locul unde traseul de secționare își schimbă direcția, se recomandă ca liniile de hașură să se traseze decalat

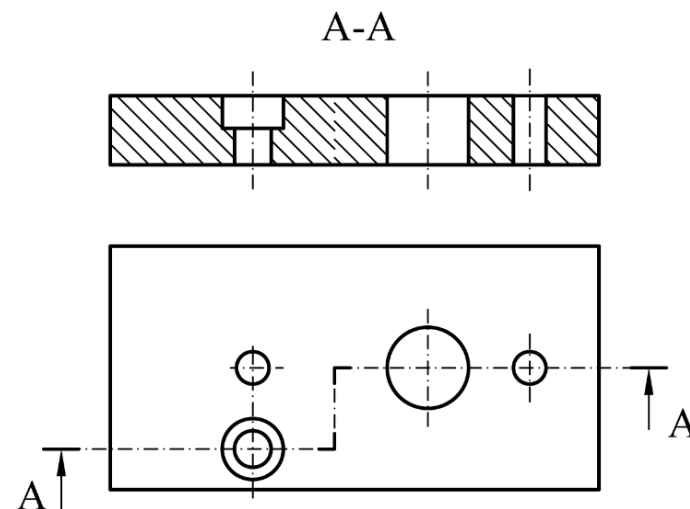
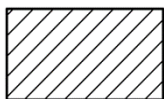


Fig. 55. Hașurarea secțiunilor în trepte

1.6 Reprezentarea hașurilor în desenul tehnic

- Tipuri de hașuri folosite pentru materialele utilizate în construcția de mașini.

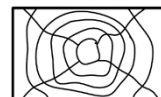
Metale și aliaje



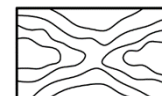
Materiale nemetalice
(plastic, cauciuc, teflon, etc)



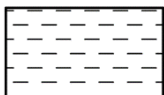
Lemn
-secțiune transversală



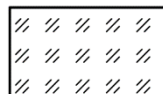
Lemn
- secțiune în lungul fibrei



Lichid



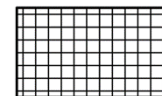
Sticlă și alte materiale
transparente



Pământ



Bobine, înfășurări
electrice



Aplicații rezolvate

Aplicația 1

Să se reprezinte în șase proiecții ortogonale următoarea piesă reprezentată axonometric. Vederea principală a piesei se va alege în funcție de direcția indicată de săgeată.

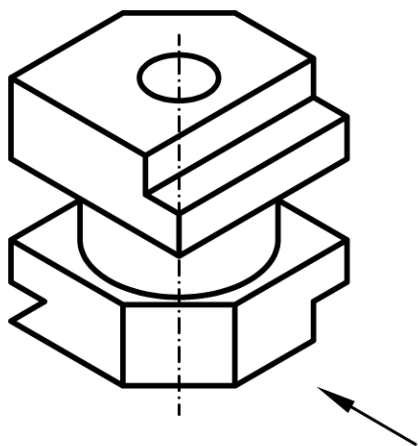


Fig. 1. Reprezentarea axonometrică a piesei

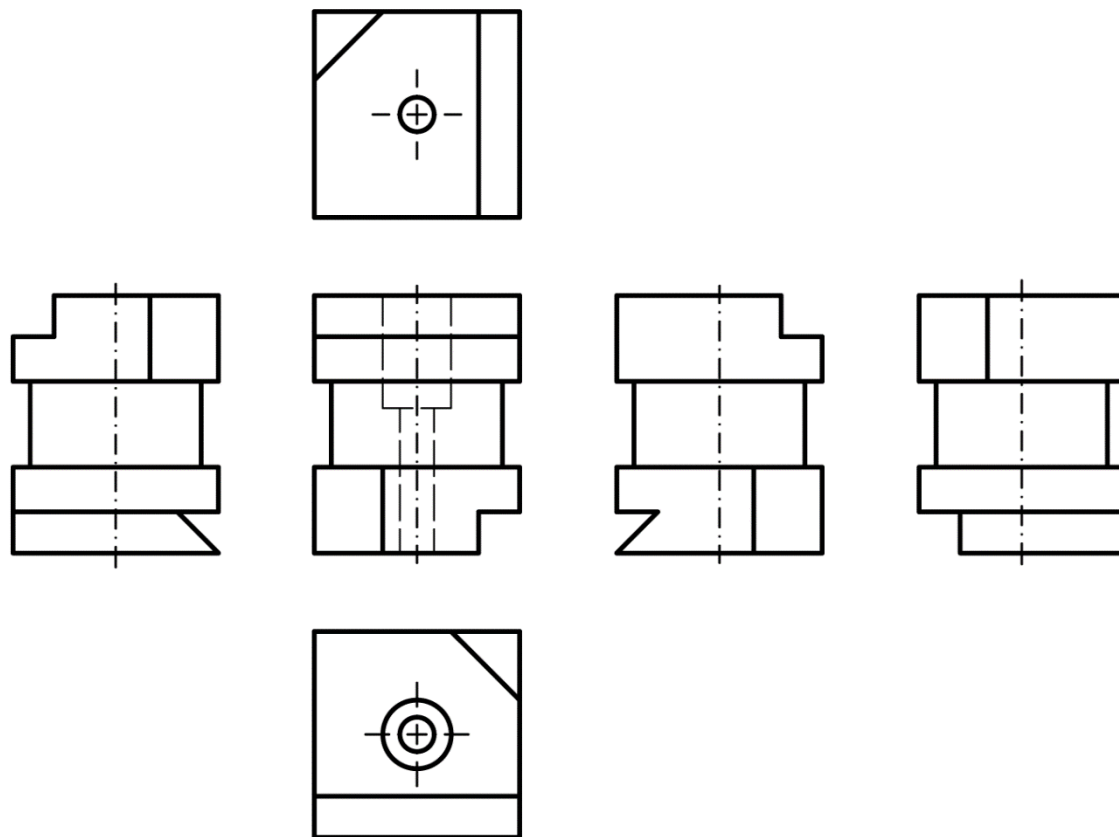


Fig. 2. Reprezentarea în șase proiecții ortogonale a piesei reprezentate axonometric

Aplicații rezolvate**Aplicația 2**

Să se reprezinte în triplă proiecție ortogonală următoarele piese reprezentate axonometric. Vederea principală a piesei se va alege în funcție de direcția indicată de săgeată. Punctele indicate pe piesă se vor reprezenta în toate cele trei proiecții, utilizând notarea conform regulilor din geometria descriptivă.

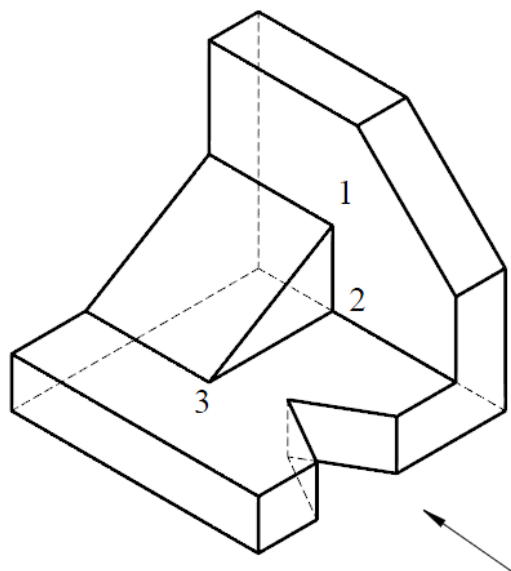


Fig. 1. Reprezentarea axonometrică a piesei

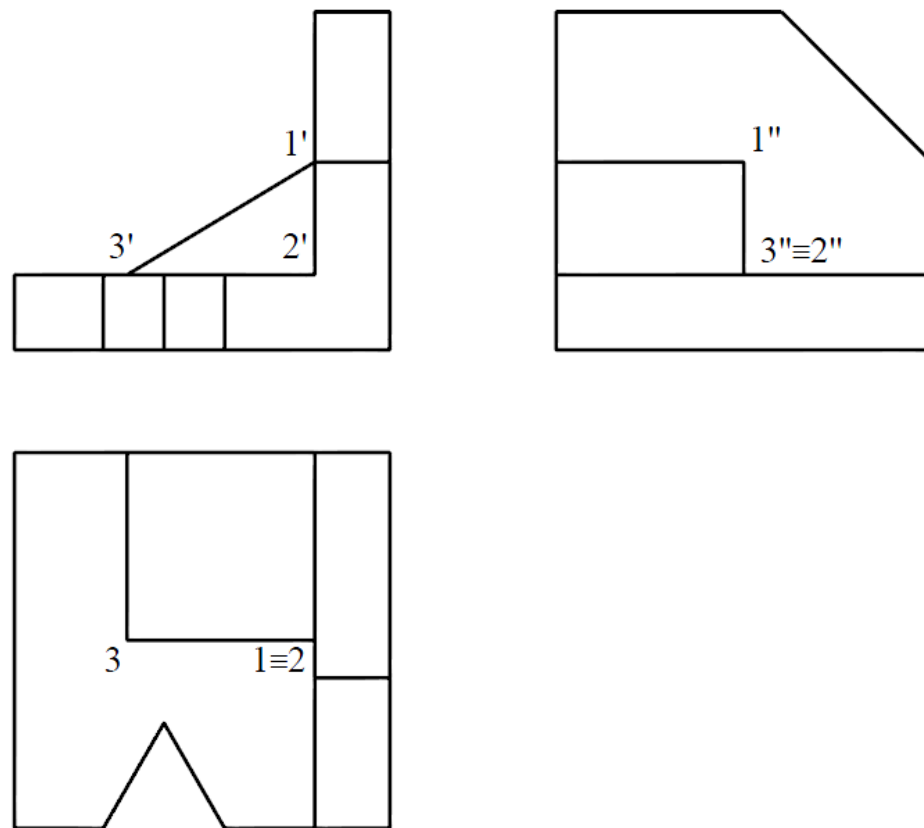


Fig. 2. Reprezentarea în triplă proiecție ortogonală a piesei

Aplicații rezolvate

Aplicația 3

Să se reprezinte în triplă proiecție ortogonală următoarele piese reprezentate axonometric. Vederea principală a piesei se va alege în funcție de direcția indicată de săgeată. Punctele indicate pe piesă se vor reprezenta în toate cele trei proiecții, utilizând notarea conform regulilor din geometria descriptivă.

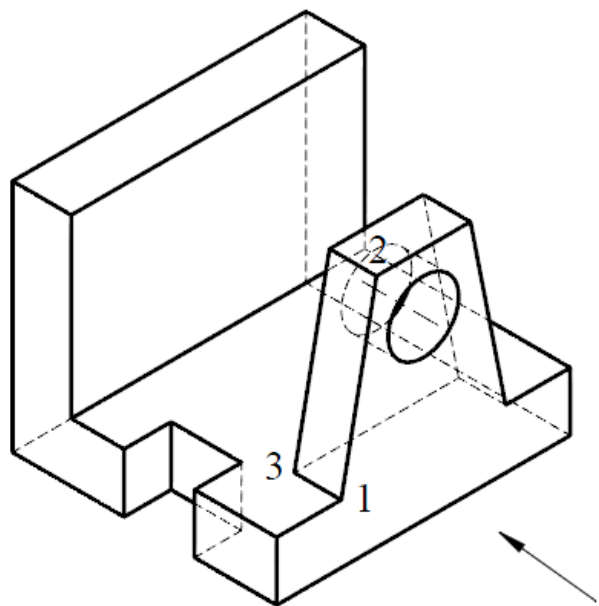


Fig. 1. Representarea axonometrică a piesei

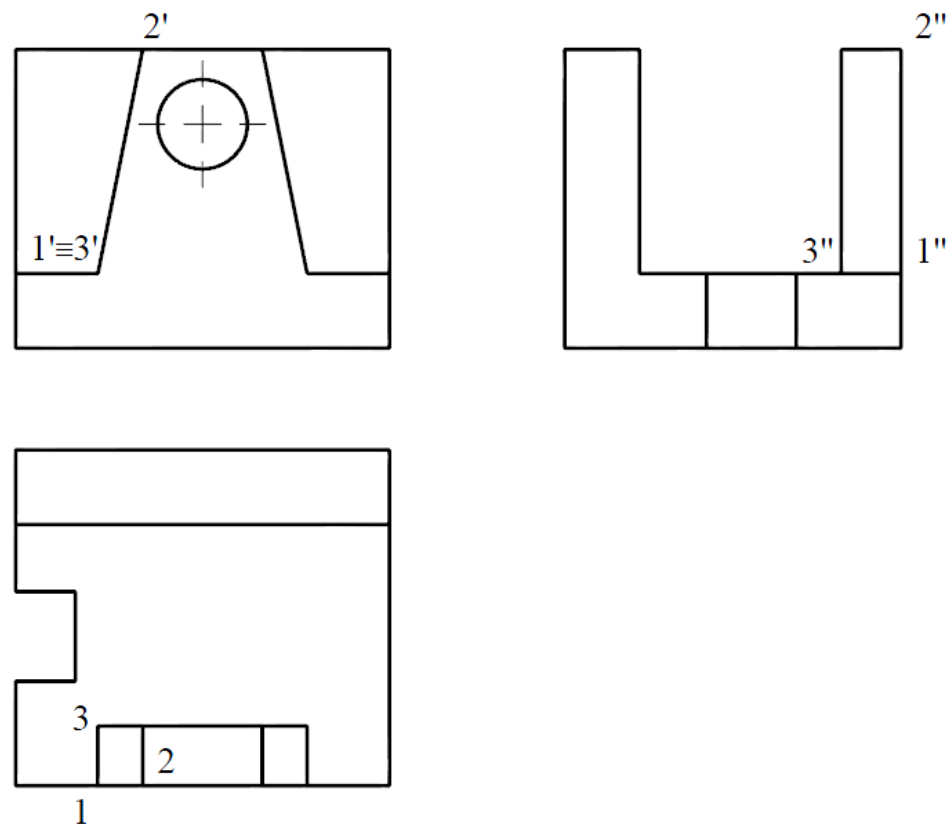
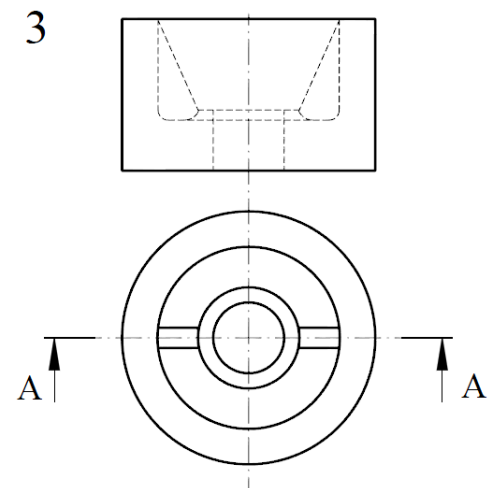
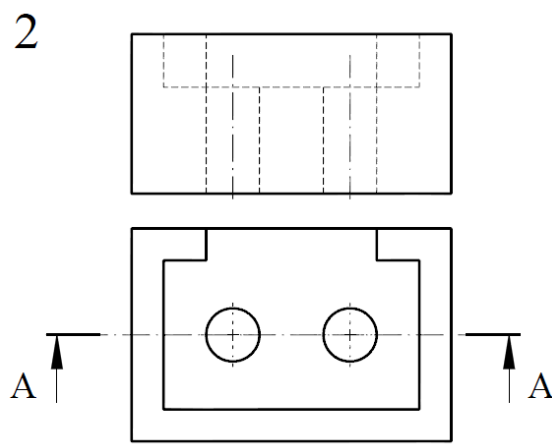
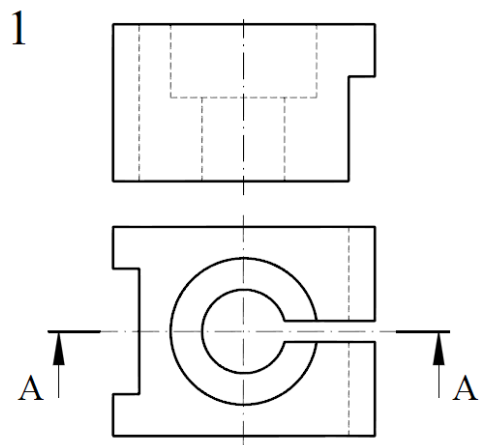
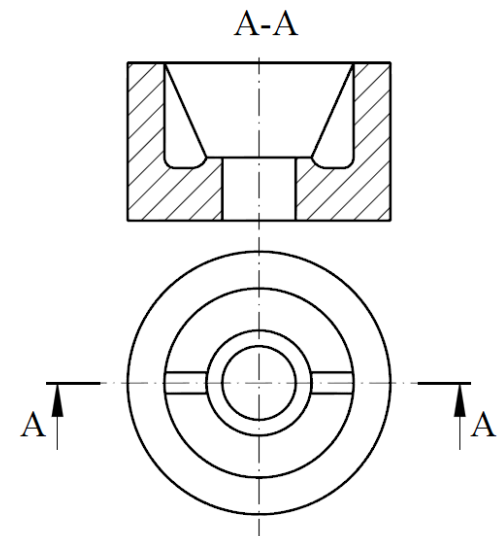
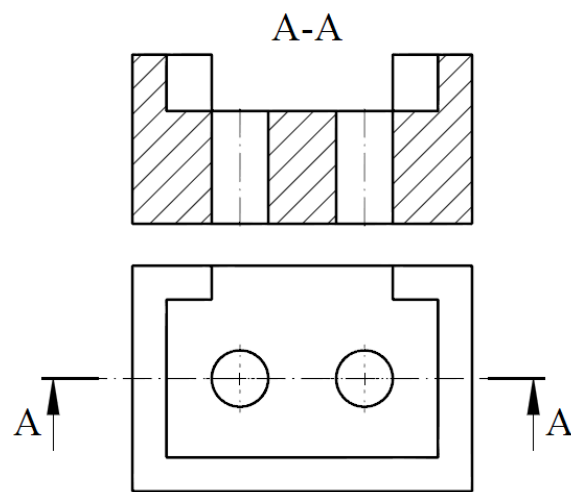
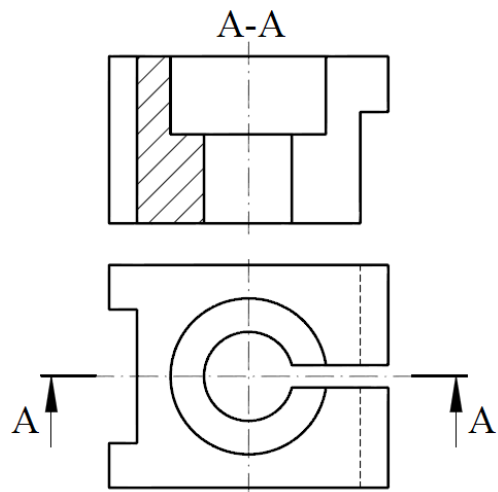


Fig. 2. Representarea în triplă proiecție ortogonală a piesei

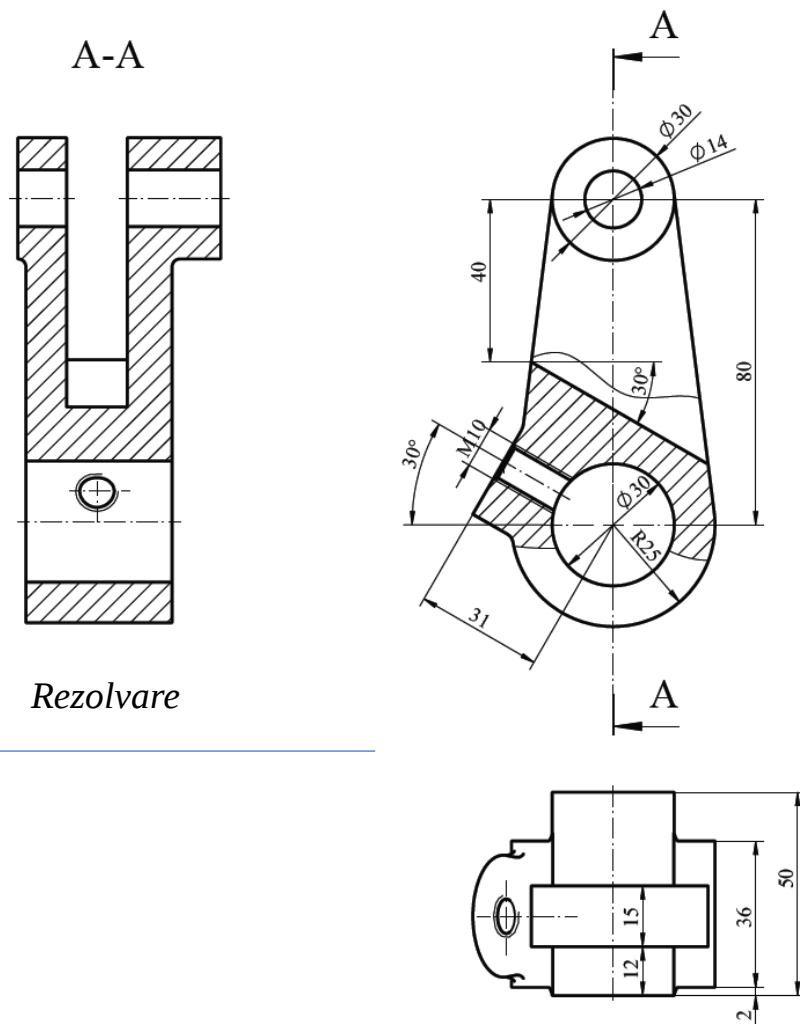
Aplicații rezolvate**Aplicația 4**

Să se traseze secțiunea indicată pentru piesele reprezentate în două proiecții.

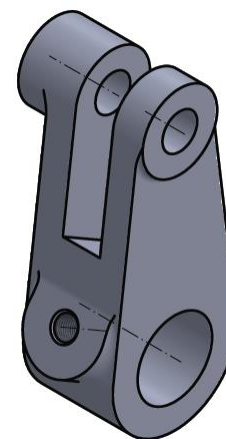
**Rezolvare**

Aplicații rezolvate**Aplicația 5**

Fiind dată proiecția axonometrică și două proiecții ale piesei, să se traseze secțiunea indicată.

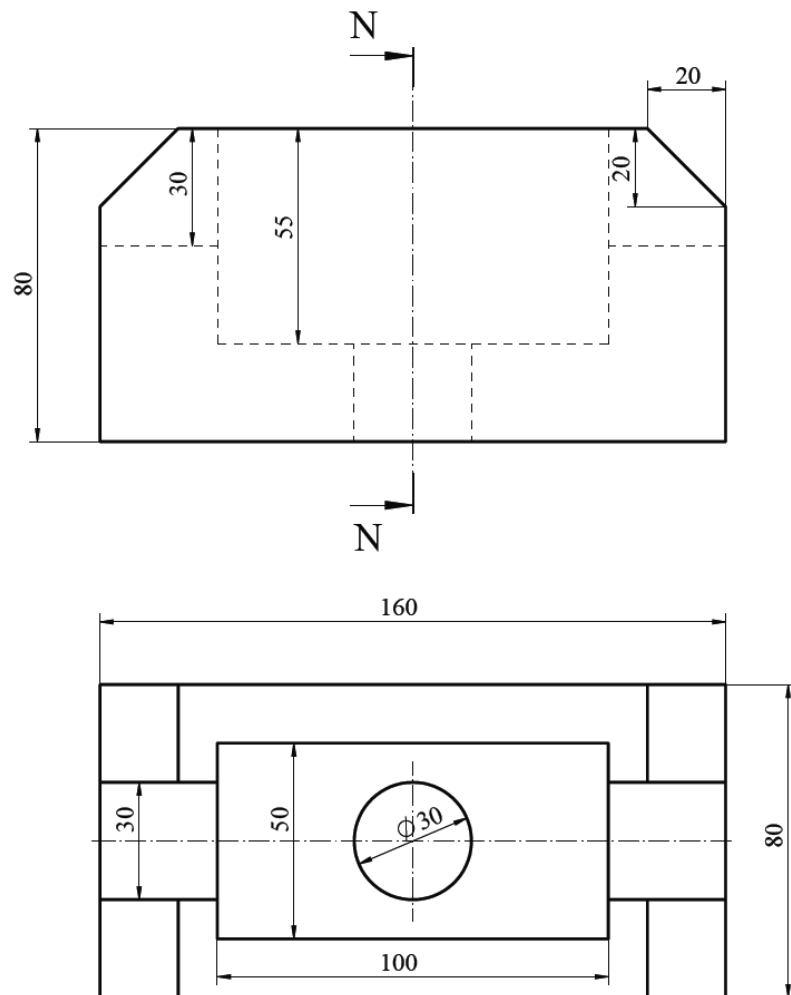


Rezolvare

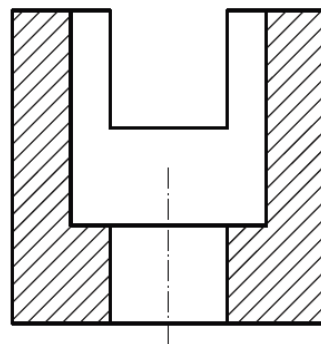
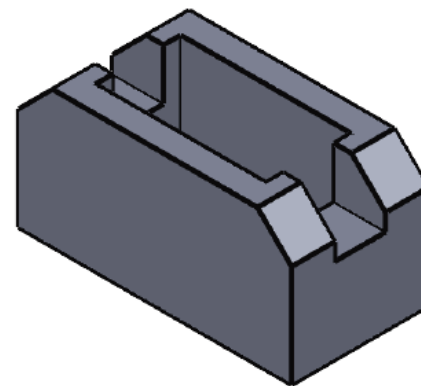


Aplicații rezolvate**Aplicația 6**

Fiind dată proiecția axonometrică și două proiecții ale piesei, să se traseze secțiunea indicată.



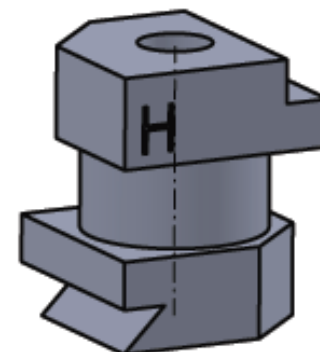
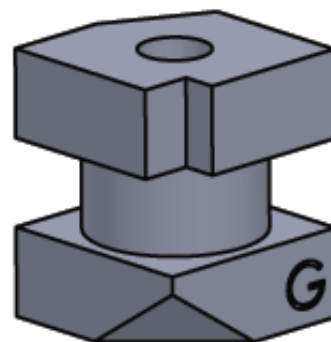
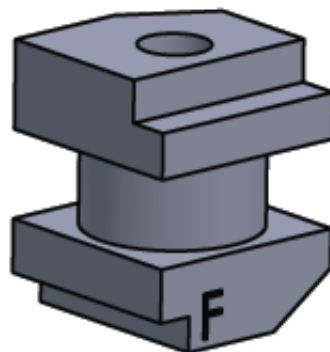
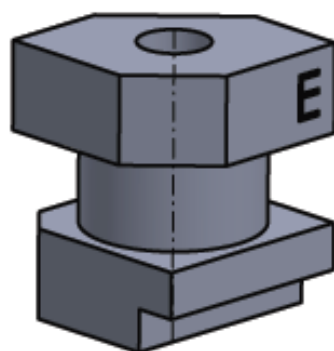
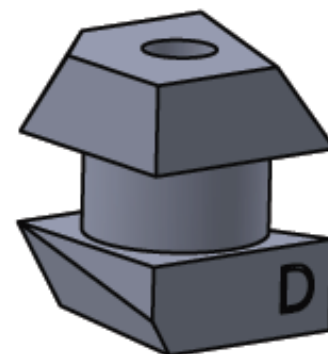
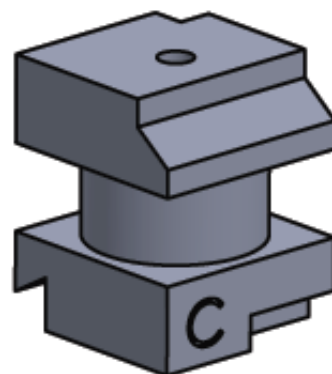
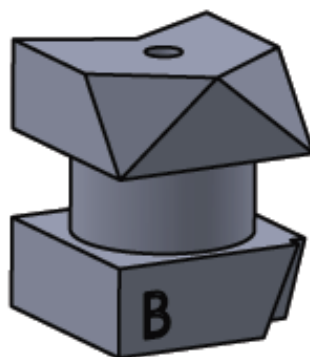
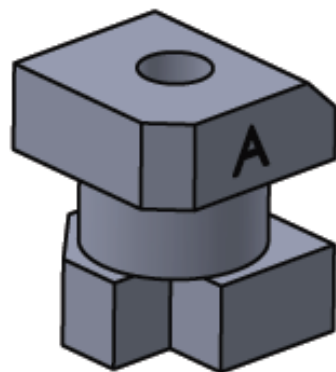
N-N

*Rezolvare*

Aplicații propuse

Aplicația 1

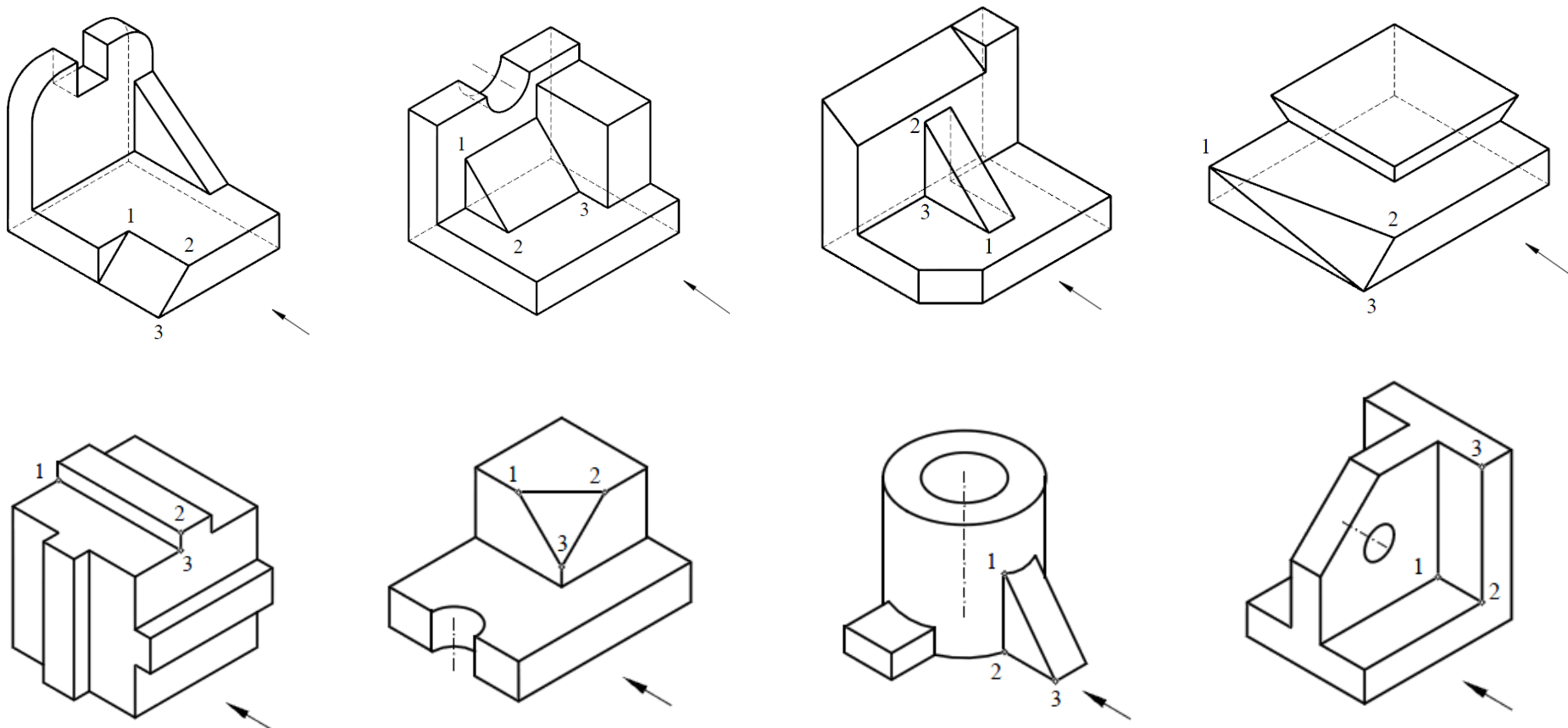
Să se reprezinte în șase proiecții ortogonale următoarele piese reprezentate axonometric. Vederea piesei pe care sunt reprezentate literele A ÷ G se va alege ca vedere principală.



Aplicații propuse

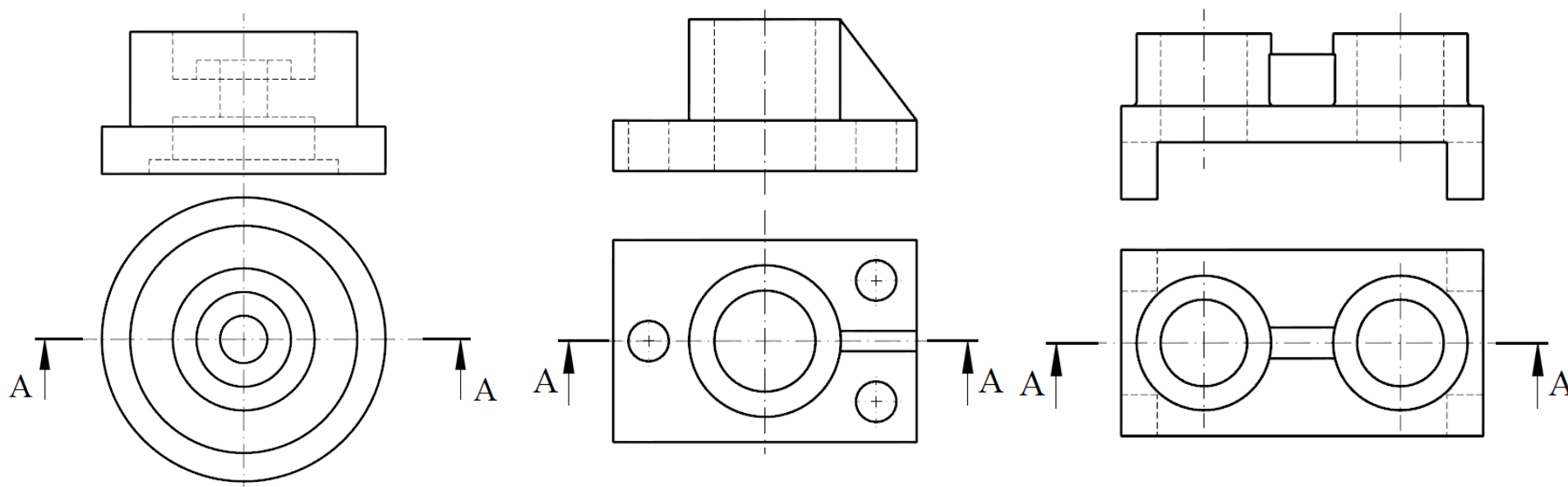
Aplicația 2

Să se reprezinte în triplă proiecție ortogonală următoarele piese reprezentate axonometric. Vederea principală a piesei se va alege în funcție de direcția indicată de săgeată. Punctele indicate pe piesă se vor reprezenta în toate cele trei proiecții, utilizând notarea conform regulilor din geometria descriptivă.



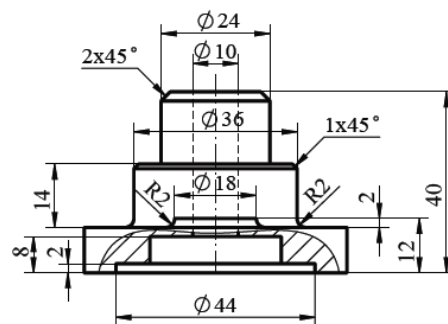
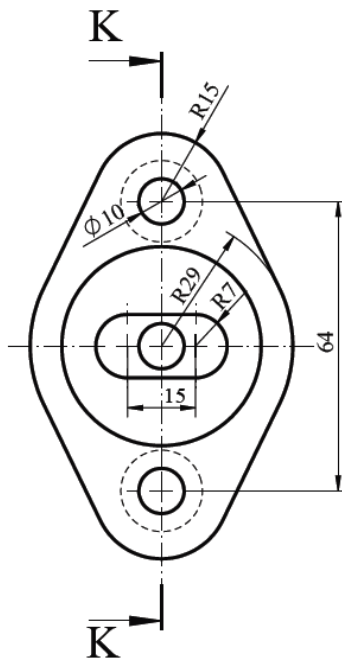
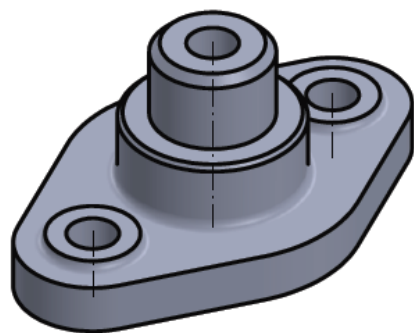
Aplicații propuse**Aplicația 3**

Să se traseze secțiunea indicată pentru piesele reprezentate în două proiecții.



Aplicații propuse**Aplicația 4**

Fiind dată proiecția axonometrică și două proiecții ale piesei, să se traseze secțiunea indicată.

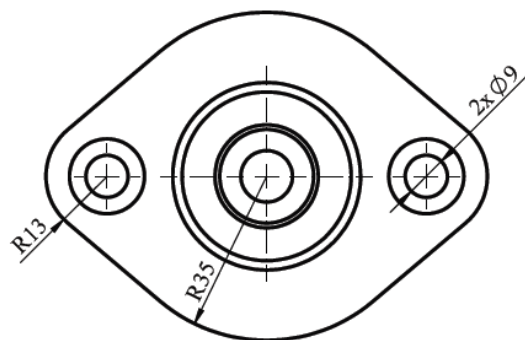
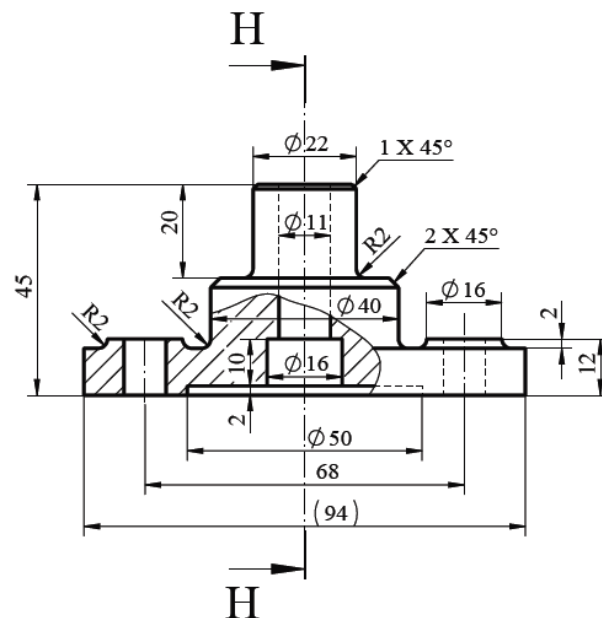
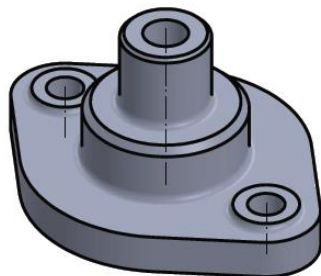


Rezolvare

Aplicații propuse

Aplicația 5

Fiind dată proiecția axonometrică și două proiecții ale piesei, să se traseze secțiunea indicată.



Rezolvare

1. DISPUNEREA PROIECȚIILOR ÎN DESENUL TEHNIC

1.1.OBIECTIVE GENERALE

Scopul acestei lucrări de laborator este de a prezenta normele și metodele de dispunere a proiecțiilor obiectelor în desenul tehnic industrial. La începutul activității de laborator studenții primesc modelul fizic al unei piese didactice pe care o vor desena ortogonal pe un format A3, în șase proiecții, respectând normele de trasare a liniilor în desenul tehnic. La elaborarea desenului este indicat ca studenții să măsoare cu aproximație dimensiunile pieselor cu scopul desenării acestora la scara reală. În situația în care piesa nu corespunde reprezentării la scara reală, aceasta se va reprezenta la o scară de micșorare sau de mărire pe formatul de desenare. Dimensiunile pieselor se pot determina prin măsurarea piesei cu șublerul sau liniarul din trusa de geometrie. În a doua parte a lucrării se va desena o piesă de la secțiunea *Aplicații propuse*. Piesa se reprezintă în șase proiecții ortogonale respectând dimensiunile de gabarit indicate pe proiecția axonometrică a piesei. Dimensiunile neprecizate se aleg constructiv ținând cont de reprezentarea proporțională a piesei.

1.2.DISPUNEREA PROIECȚIILOR

Reprezentarea formei pieselor în adevărată mărime este posibilă utilizând sistemul de proiecție ortogonală. În majoritatea cazurilor forma obiectului nu se poate determina dintr-o singură proiecție ortogonală, fiind necesară reprezentarea ortogonală a piesei pe mai multe plane de proiecție.

Regulile și modul de dispunere ortogonală a proiecțiilor unei piese este reglementat în **SR EN ISO 5456-2: 2009**, obiectul reprezentat considerându-se așezat între observator și planul de proiecție. Pentru o prezentare mai ușoară a modului de creare a proiecțiilor ortogonale a piesei, se consideră piesa introdusă într-un cub imaginar, numit

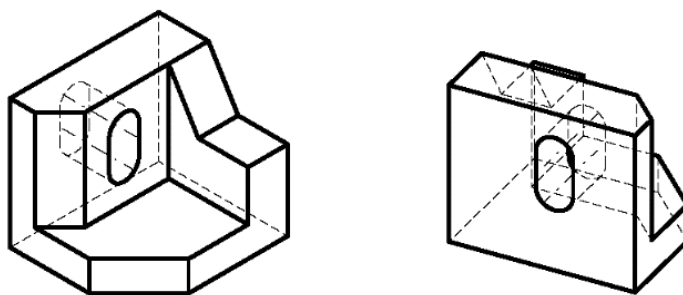


Fig. 1. Proiecția axonometrică din față și din spate a piesei de reprezentat

”*cub de proiecție*”. Pe fețele interioare ale cubului se proiectează fețele piesei după direcția indicată de săgeți. Reprezentarea unui obiect se poate realiza utilizând un număr maxim de șase

proiecții. Aceste șase proiecții ale piesei se obțin prin desfășurarea cubului, care conform standardului se numesc astfel:

- Vedere din față – A
- Vedere de sus – B
- Vedere din stânga – C
- Vedere din dreapta – D
- Vedere de jos – E
- Vedere din spate - F

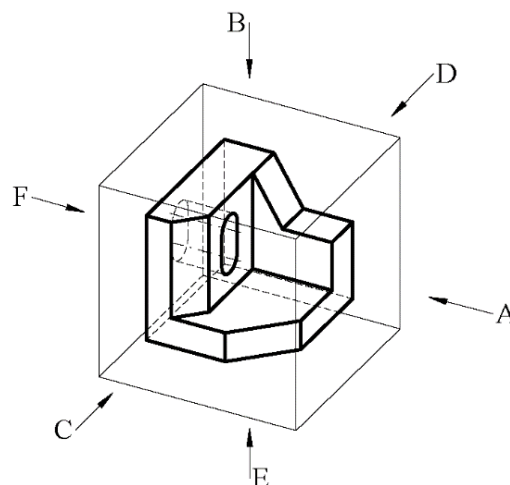


Fig. 2. Reprezentarea piesei introdusă în cubul de proiecție

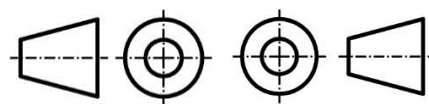
Obiectul se va așeza în așa fel ca reprezentarea să corespundă poziției de utilizare, de montaj sau de prelucrare a acestuia în vederea din față, numită și vedere principală. În proiecția principală a piesei trebuie să apară cât mai multe detalii de formă și să se poată înscrie cât mai multe dimensiuni. Poziția de reprezentare a unei piese se alege după următoarele considerente:

- Se evită acoperirea elementelor cu dimensiuni mici de către elementele de formă cu dimensiuni mari ale piesei;
- Se alege vederea piesei care are un număr cât mai mare de fețe plane ale elementelor geometrice cu scopul reprezentării în adevărată mărime a acestora;
- Piesa se poziționează în proiecție principală în așa fel ca acesta să poată fi reprezentată într-un număr cât mai mic de proiecții;

Poziția relativă a celorlalte vederi ale obiectului pe desen se raportează la vederea din față (principală). Standardul prevede două metode de reprezentare utilizate în domeniul mecanic:

- Metoda de proiecție europeană (E – metoda de proiecție a primului triedru)
- Metoda de proiecție americană (A – metoda de proiecție a celui de-al treilea triedru)

Identificarea metodei de reprezentare pe desenele tehnice se realizează prin utilizarea simbolului grafic prezentat la fig. 3. În țara noastră este utilizată metoda europeană de proiecție, iar pe plan internațional este utilizată și metoda americană de proiecție. În cazul în care pe desen



a) Metoda E b) Metoda A

Fig. 3. Metode de reprezentare

nu este indicat simbolul metodei de proiecție, se subînțelege că se a fost utilizată metoda europeană de reprezentare.

1.2.1. METODA EUROPEANĂ DE DISPUNERE A PROIECȚIILOR

Metoda europeană de dispunerea a proiecțiilor unei piese este prezentată în fig. 1.4, unde se poate observa modul de creare a proiecțiilor ortogonale prin desfășurarea “cubului imaginar” de proiecție, rezultând astfel proiecțiile dispuse raportat la vederea principală:

- Vederea din față (principală) (A) a piesei rămâne proiectată pe planul vertical;
- Vederea de sus (B) este poziționată sub vederea principală;
- Vederea din stânga (C) este poziționată în dreapta vederii principale;
- Vederea din dreapta (D) este poziționată în stânga vederii principale;
- Vederea de jos (E) este poziționată deasupra vederii principale;
- Vederea din spate (F) poate fi poziționată în dreapta sau în stânga, lângă vederea din stânga sau din dreapta (de obicei în dreapta vederii principale, lângă vederea din stânga - C).

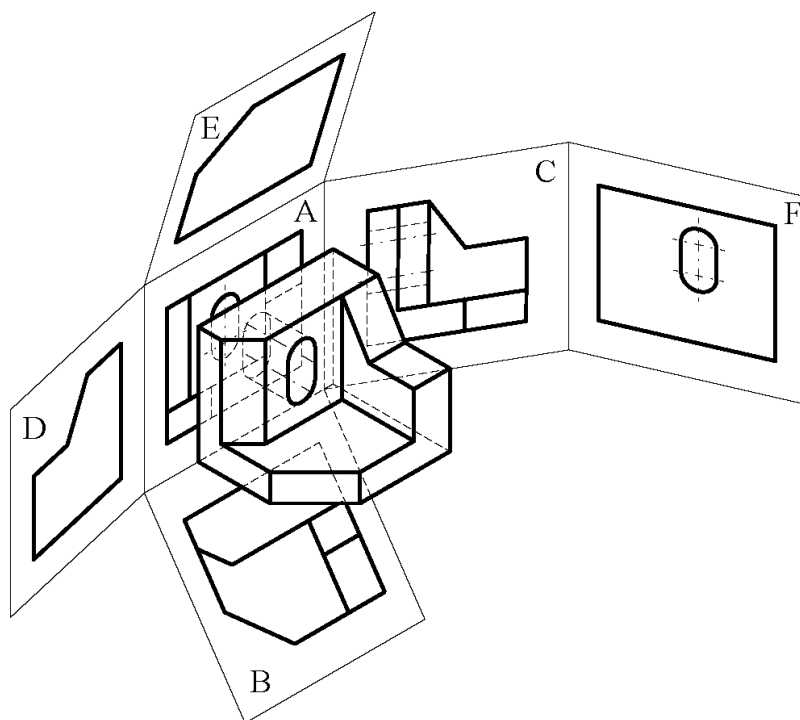


Fig. 1.4. Crearea celor șase proiecții după metoda europeană – desfășurarea cubului

Vederile ortogonale ale piesei rezultate în urma desfășurării cubului sunt prezentate în fig. 1.5. Pe acest desen nu se mai notează vederile piesei prin litere, iar laturile “cubului imaginar” nu se mai reprezintă. În cazul în care piesa are goluri interioare, vederea principală poate fi înlocuită

de secțiune, sau conturul acelor forme geometrice poate fi reprezentat cu linie întreruptă subțire pe una din vederi.

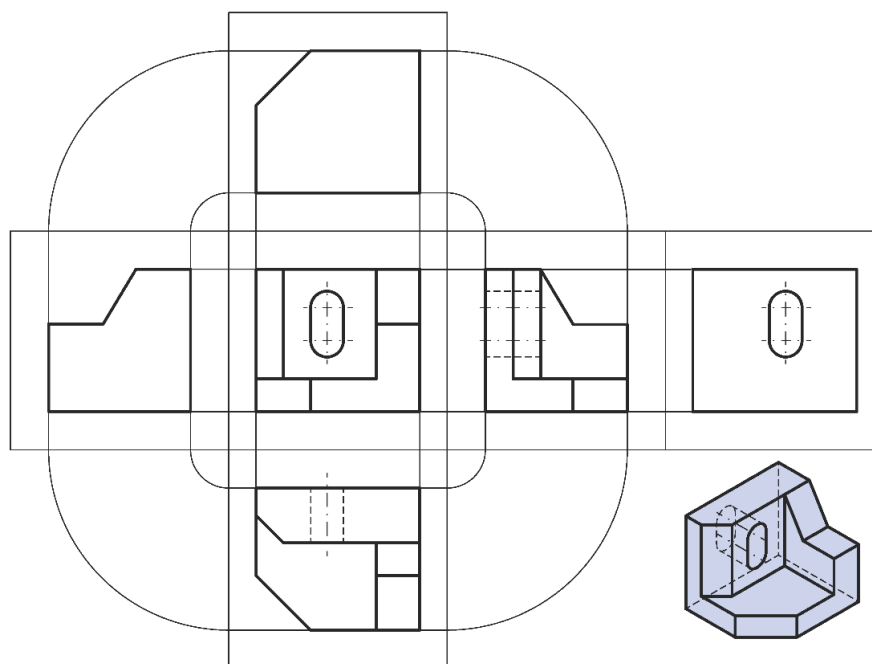


Fig. 1.5. Dispunerea proiecțiilor piesei după metoda europeană

În fig. 1.5 se poate observa că trasarea vederilor piesei se realizează ținând cont de corespondența proiectivă a elementelor piesei, vederile din A, C, D și F fiind aliniate și paralele cu orizontala chenarului formatului de desenare, iar vederile din A, B și E sunt aliniate și paralele cu verticala chenarului. Pentru evidențierea alinierii proiecțiilor s-au trasat construcții auxiliare, care se înlătură pe desenul final al piesei.

1.2.2. METODA AMERICANĂ DE DISPUNERE A PROIECȚIILOR

Vederile ortogonale ale piesei rezultate după metoda de proiecție americană sunt prezentate în fig. 1.6. În această metodă piesa este așezată în spatele planelor de proiecție (fețele cubului imaginar). Vederile piesei rezultate în raport cu vederea principală sunt astfel:

- Vederea din față (principală) (A) a piesei rămâne proiectată pe planul vertical exact la fel ca și la metoda europeană de proiecție;
- Vederea de sus (B) este poziționată deasupra vederii principale;
- Vederea din stânga (C) este poziționată în stânga vederii principale;
- Vederea din dreapta (D) este poziționată în dreapta vederii principale;
- Vederea de jos (E) este poziționată sub vederea principală;

- Vederea din spate (F) poate fi poziționată în dreapta sau în stânga, lângă vederea din stânga sau din dreapta.

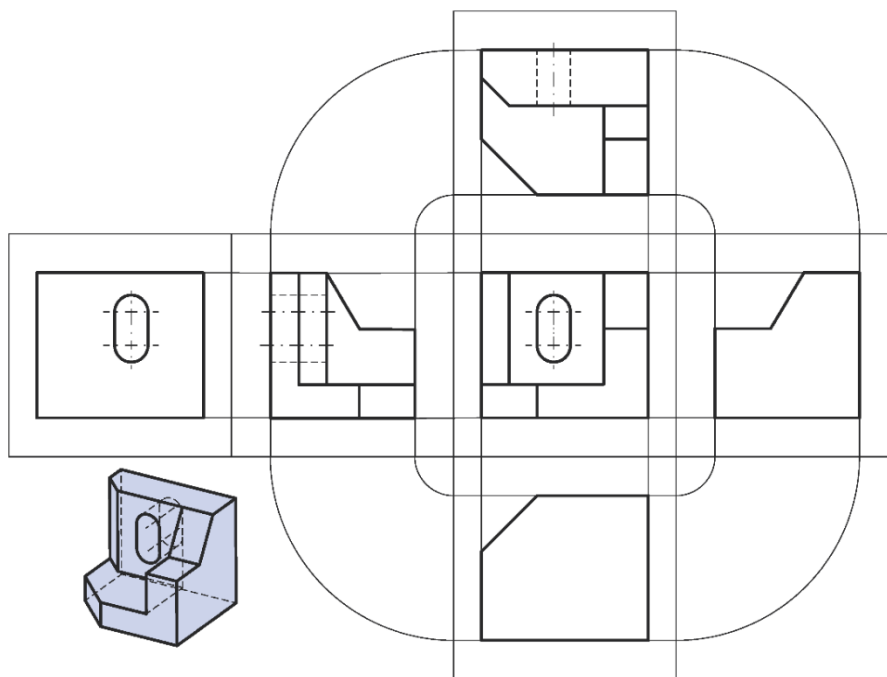


Fig. 1.6. Dispunerea proiecțiilor piesei după metoda americană

La reprezentarea vederilor piesei după metoda americană de proiecție se respectă aceleași reguli de reprezentare ca și la metoda europeană, fiind schimbat doar modul de amplasare al vederilor.

1.3. LUCRARE DE LABORATOR - DISPUNEREA PROIECȚIILOR

1.3.1. APLICAȚII REZOLVATE

1. Fiind dată proiecția axonometrică a pieselor din fig. 1.7, să se deseneze cele șase vederi ale piesei după metoda europeană de proiecție, conform regulilor din SR EN ISO 5456-2: 2009.

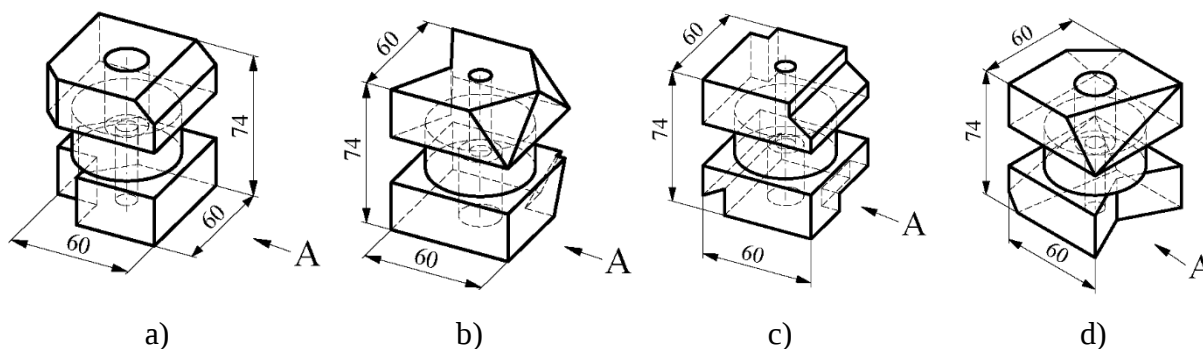


Fig. 1.7. Piese pentru reprezentarea vederilor după metoda europeană

Desenul se realizează pe un format A3, respectându-se dimensiunile de gabarit indicate pe piesă, dimensiunile neprecizate se vor alege constructiv. Opțional se poate trasa conturul “cubului imaginar” desfășurat, pentru ușurarea desenării vederilor piesei.

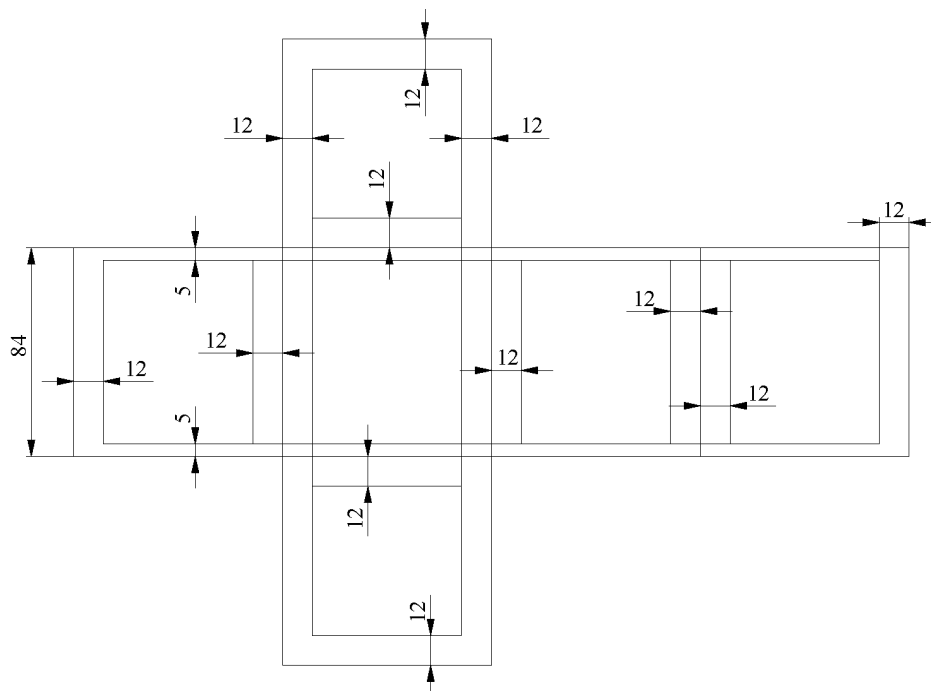


Fig. 1.8. Desenarea cubului imaginar desfășurat și delimitarea conturului de bază al vederilor

Desenarea vederilor piesei din fig. 1.7. a) se începe prin desenarea la scara reală implică desenarea unui cub desfășurat cu latura de 84 mm, conform fig. 1.8. După trasarea conturului cubului desfășurat pe format, se trasează pe fețele cubului desfășurat cu linie subțire continuă conturul de bază al vederilor piesei. După desenarea conturului vederilor piesei se începe desenarea vederii principale a piesei din direcția de proiectare A, după cum se poate vedea în fig. 1.9 modalitatea de trasare a muchiilor piesei de la piesa reprezentată axonometric la reprezentarea ortogonală.

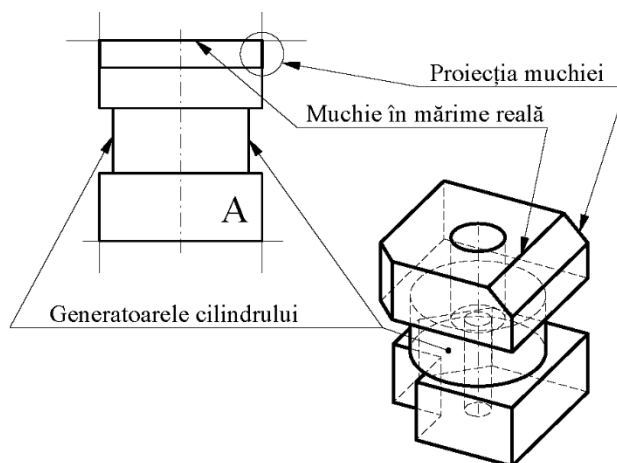


Fig. 1.9. Modalitatea de desenare a vederilor (vederea principală)

În fig. 1.10 este prezentată dispunerea vederilor piesei din fig. 1.7 a, de la aplicația 1, conform metodei europene de reprezentare. Desenul final al dispunerii vederilor piesei va conține indicatorul întocmit și completat conform normelor UTC-N.

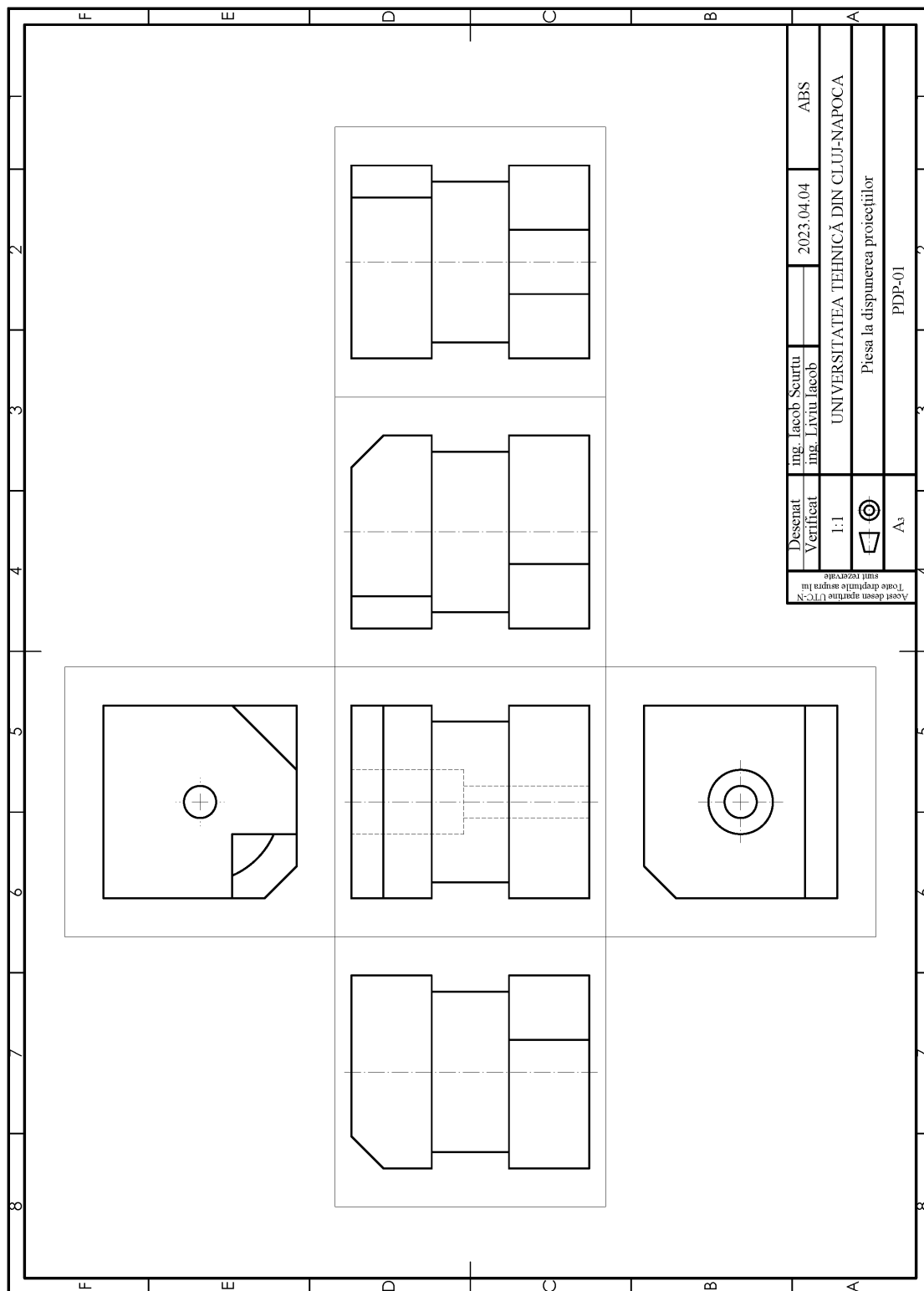


Fig. 1.10. Metoda europeană de dispunere a vederilor piesei de la fig. 1.7. a

În fig. 1.12 este prezentată dispunerea vederilor piesei din fig. 1.7 b, de la aplicația 1, conform metodei europene de reprezentare. Reprezentarea vederilor piesei s-a realizat fără trasarea cubului desfășurat sau a construcțiilor auxiliare.

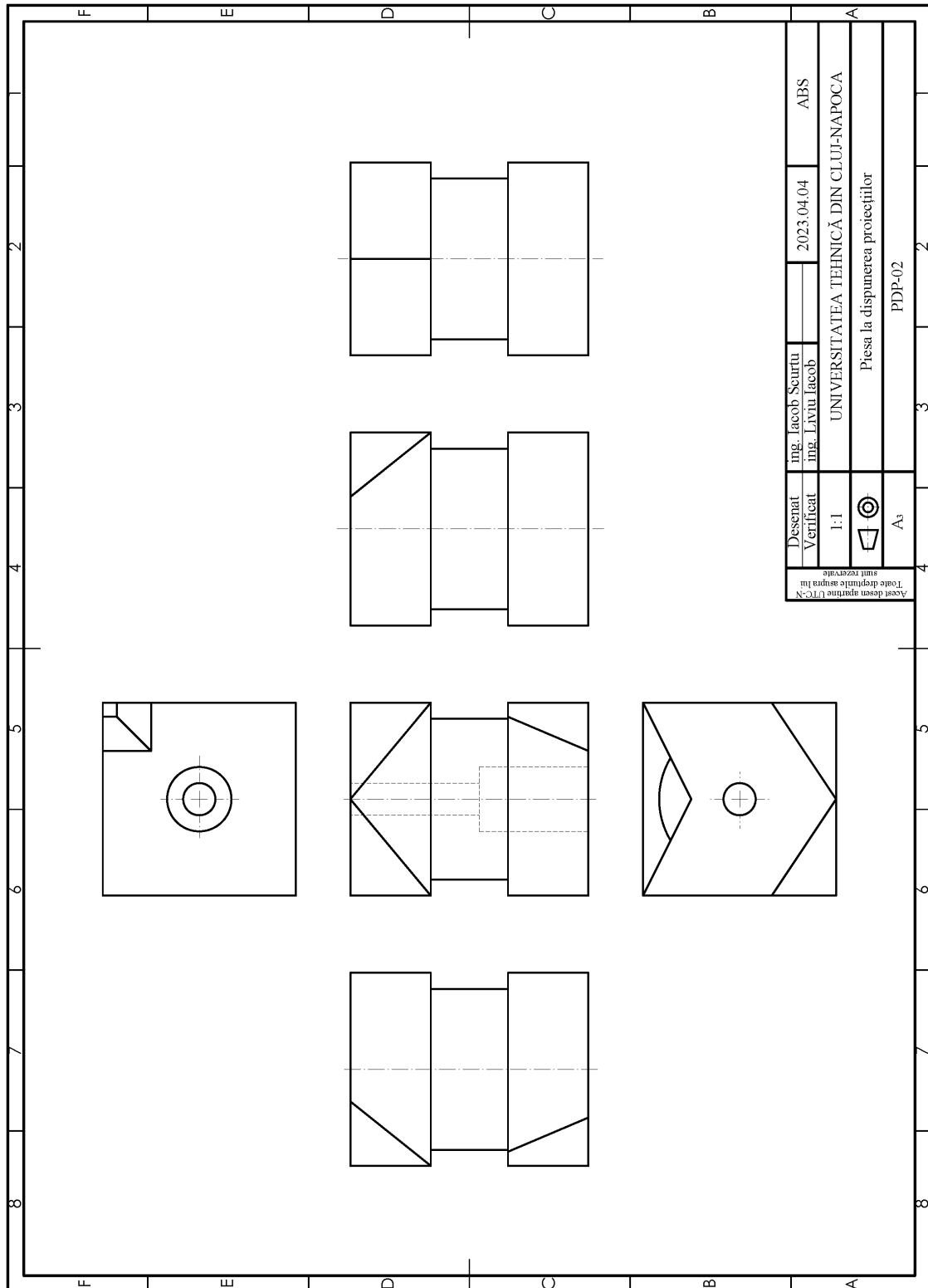


Fig. 1.11. Metoda europeană de dispunere a vederilor piesei de la fig. 1.7. b

Dispunerea vederilor pieselor reprezentate în fig. 1.7 c și d, este prezentată în fig. 1.12 și 1.13, de asemenea fără trasarea construcțiilor auxiliare.

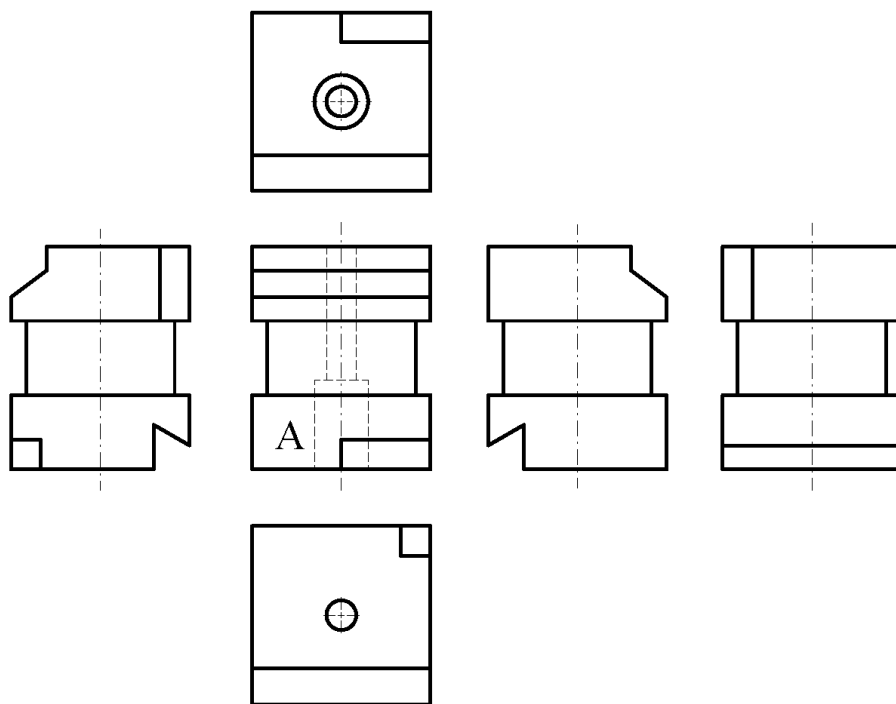


Fig. 1.12. Metoda europeană de dispunere a vederilor piesei de la fig. 1.7. c

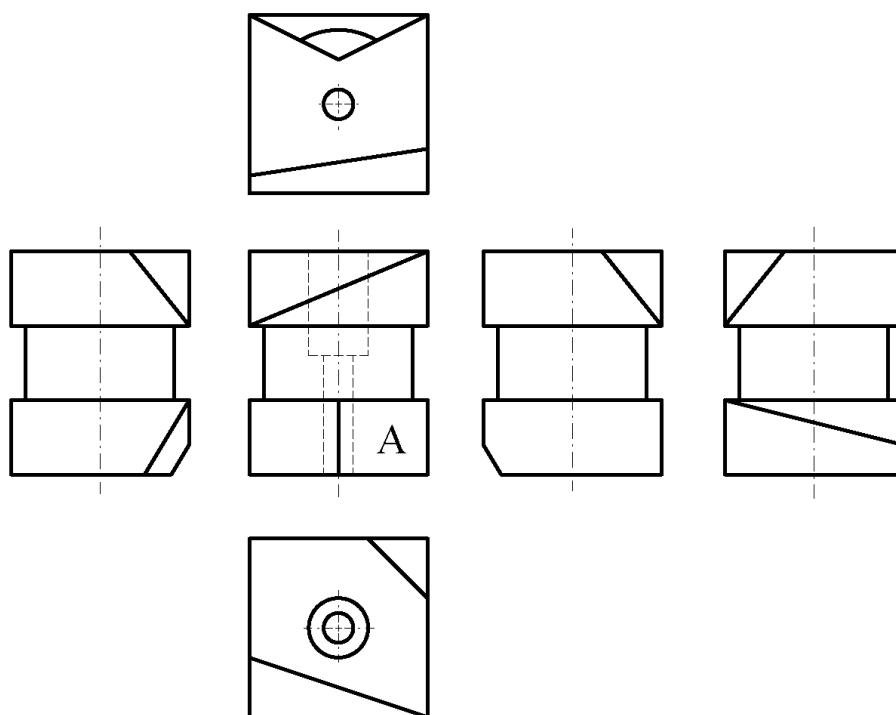


Fig. 1.12. Metoda europeană de dispunere a vederilor piesei de la fig. 1.7. d

1.3.2. APLICAȚII PROPUSE

1. Să se deseneze cele șase vederi ale piesei dată în proiecția axonometrică în fig. 1.13, după metoda europeană de proiecție, conform regulilor din SR EN ISO 5456-2: 2009. Desenul se realizează pe un format A3, respectându-se dimensiunile de gabarit indicate pe piesă, dimensiunile neprecizate se vor alege constructiv.

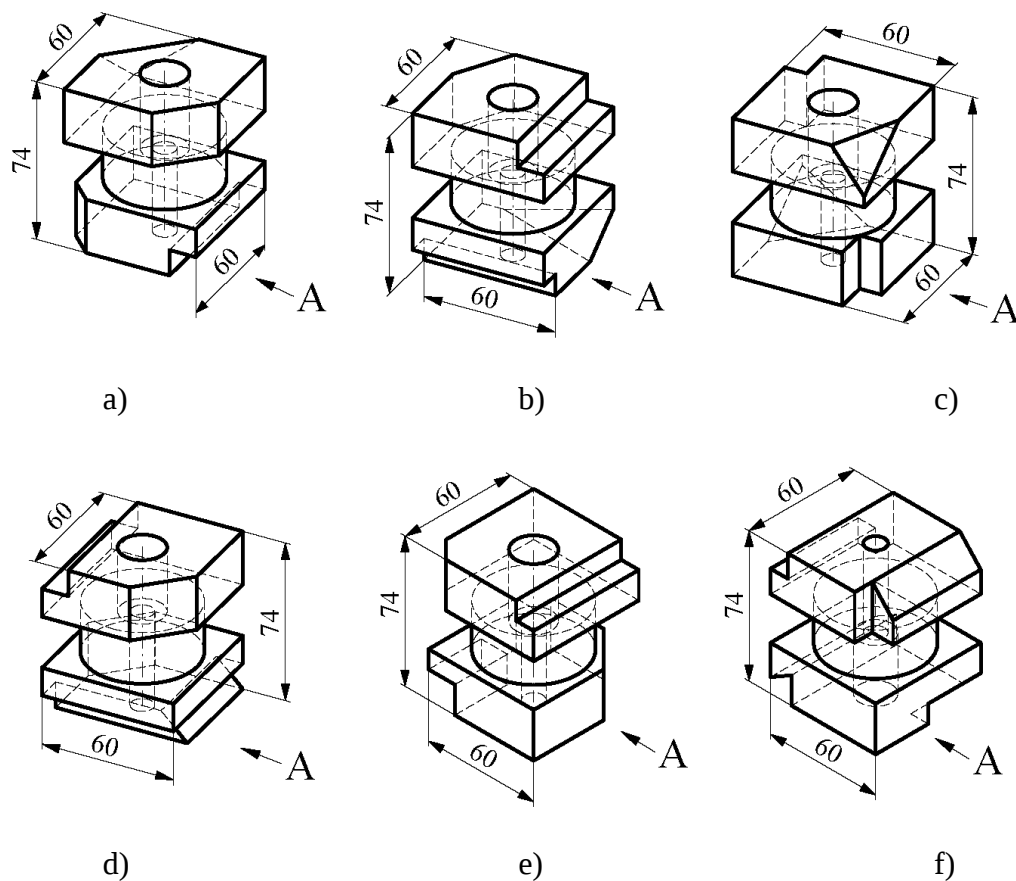


Fig. 1.13. Piese propuse pentru reprezentarea vederilor după metoda europeană

1. Mediul de proiectarea asistată de calculator - SolidWorks

1.1 Scopul lucrării

Datorită progresului tehnic utilizarea aplicațiilor dedicate CAD (Computer Aided Design) pentru crearea modelelor de piese și a documentației tehnice a devenit absolut necesară în industrie. Sintagma “Computer Aided Design” se traduce ca Proiectarea Asistată de Calculator, ceea ce înseamnă că prin intermediul aplicației dedicate, utilizatorul poate genera, modifica și optimiza procesul de întocmire al documentației tehnice, fără a pierde resurse materiale și timp suplimentar de muncă. Lucrarea prezintă detaliat interfața softului de proiectare asistată SolidWorks, cu scopul utilizării de către studenții pentru realizarea modelelor de piese și a documentației tehnice pentru piese. S-a ales desfășurarea activității de laborator în softul SolidWorks deoarece acesta reprezintă avantajul posibilității de modelare a obiectelor precum și a reprezentării acestora în proiecții ortogonale, putându-se întocmi documentația tehnică într-o manieră rapidă și precisă. De asemenea aplicația are în componentă librăriile cu standardele actuale și modelele de piese utilizate în inginerie și posibilități de a crea aplicații dedicate pentru generarea parametrizată a modelelor, utilizând limbaje de programare. Pe lângă prezentarea interfeței softului în această lucrare se prezintă modelarea unor corpuri uzuale în funcție de parametrii impuși de utilizator, cu scopul familiarizării utilizatorului cu interfața aplicației.

Totuși, nu trebuie omis faptul că proiectarea modernă are la bază principiile Geometriei Descriptive, iar asimilarea de cunoștințe și abilități de modelare grafică este condiționată de înțelegerea reprezentării obiectelor în proiecții ortogonale și în spațiu. Din acest motiv în prealabil învățării metodelor de modelare pe calculator, studenții deseneză obiectele în plan și în spațiu cu trusa de geometrie pe formate standardizate.

1.2 Obiectivele lucrării

- Cunoașterea și familiarizarea cu interfața aplicației SolidWorks;
- Formarea abilităților tehnice de modelare a pieselor mecanice;
- Învățarea metodei de concepție a pieselor utilizând aplicații CAD;
- Crearea modelelor de piese.

1.3 Noțiuni introductive

Punctul de start pentru utilizarea aplicației SolidWorks este dat de deschiderea aplicației prin acționarea butonul **Start** din interfața Windows → **All Apps** → **SolidWorks**. O altă posibilitate de deschidere a aplicației este dată de deschiderea acesteia acționând cu dublu click mouse pe pictograma de pe ecranul Desktop al PC-ului. În figura 1 se poate observa descrierea ferestrei de bază a aplicației. SolidWorks este o aplicație particularizată pentru mai multe domenii, cum ar fi: simularea cu elemente finite, simularea dinamică a fluidelor, electronică, etc. Astfel, interfața aplicației este dinamică prin faptul că în funcție de tipul de document activ pot apărea meniuri și instrumente particularizate modulului ales de către utilizator.

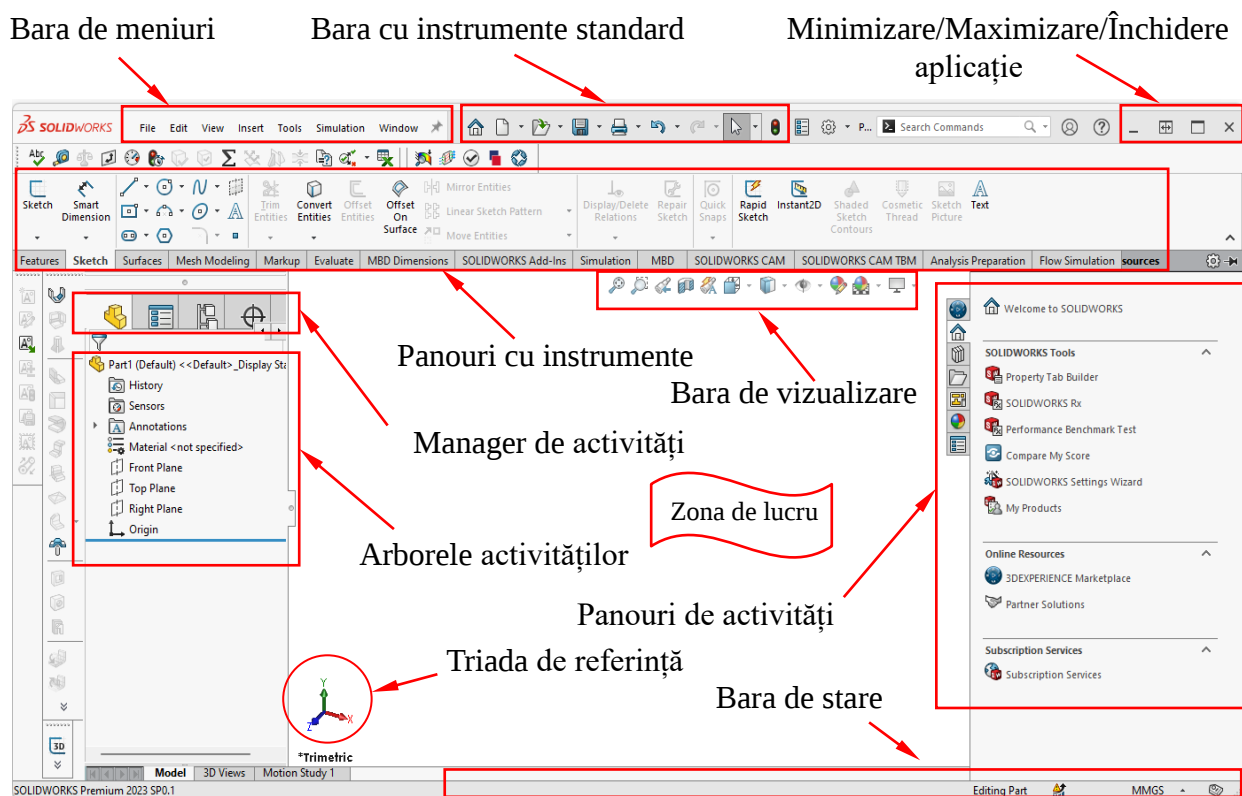


Fig. 1.1 Interfața de lucru SolidWorks

1.3.1. Managerul de activități (Feature Manager)

Formatul interfeței SolidWorks este împărțit în două părți: o parte care conține fereastra grafică de lucru, unde se realizează modelul, iar cealaltă parte care conține date și comenzi cu multiple posibilități de reprezentare a obiectelor. În cele ce urmează sunt prezentate câteva activități care pot fi aplicate în funcție de tipul de document ales.

a) Arborele activităților

(Feature Manager design tree)

Acesta este similar cu distribuția arborelui de fișiere din Windows Explorer și enumeră cronologic comenzile aplicate pentru realizarea obiectului, precum și informații despre utilizatorul aplicației și perioada de timp în care s-a realizat obiectul. În figura 1.2 este prezentat un exemplu cu panoul arborelui activităților pentru o piesă creată din două comenzi.

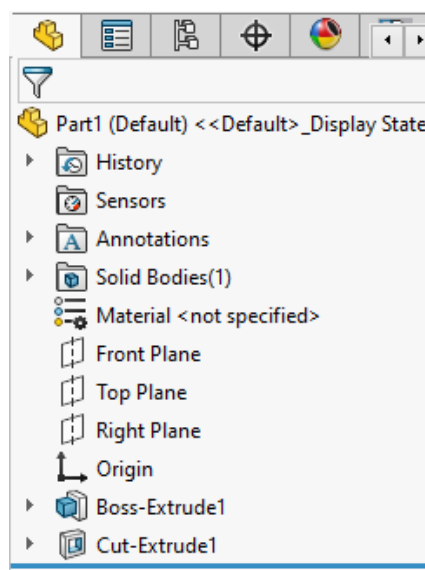


Fig. 1.2 Arborele activităților

b) Managerul activităților - (Property Manager)

Acest panou apare în partea stângă în momentul când se selectează multe din comenzile aplicației, cum sunt schițele. Prin intermediul acestuia se introduc opțiunile de comandă precum și parametri de proiectare impuși. În imaginile alăturate sunt prezentate două cazuri: unul pentru crearea unei schițe și al doilea pentru crearea modelului după schiță.

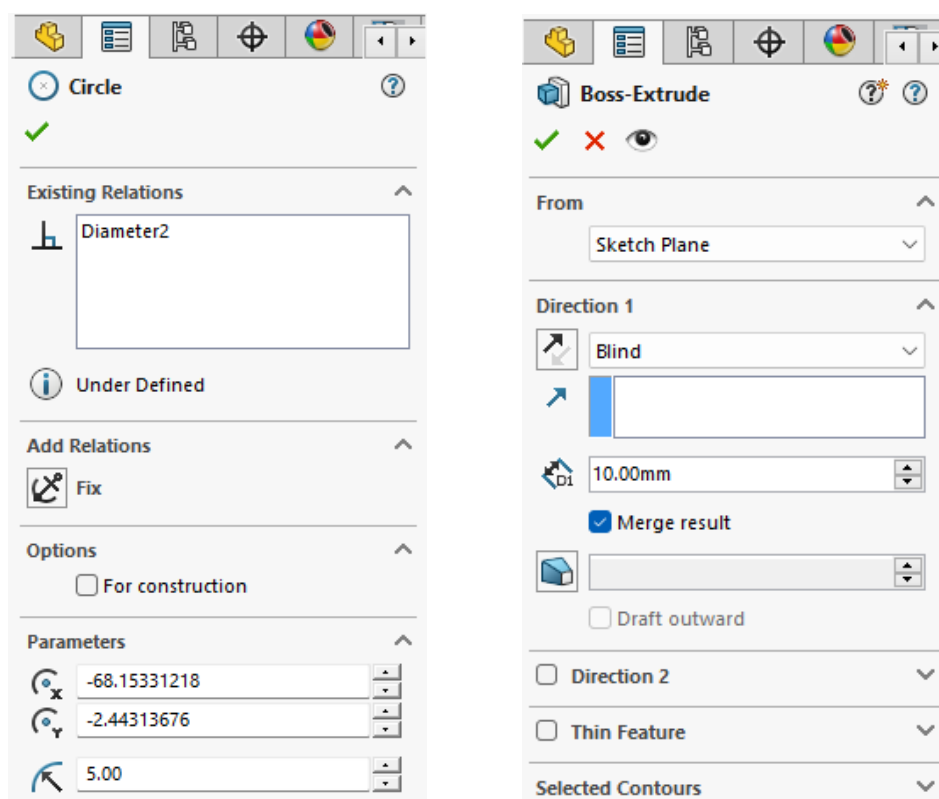


Fig. 1.3 Exemple pentru Managerul activităților

c) Managerul configurator (Configuration Manager)

Prin intermediul acestui panou se creează și se vizualizează mai multe configurații pentru piese și ansambluri într-un singur document. În imaginea alăturată este prezentat modul de configurare (asamblat/explodat) pentru un ansamblu de piese.

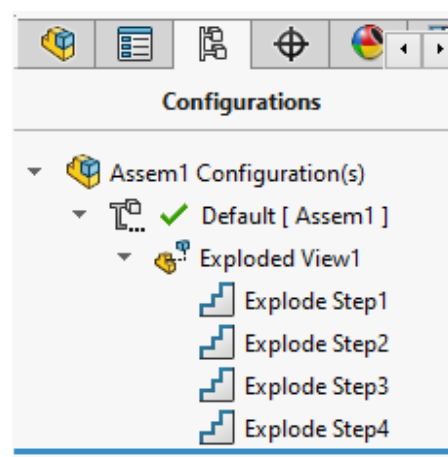


Fig. 1.4 Managerul configurator

d) Managerul de vizualizare grafică - (Display Manager)

Prin intermediul acestui panou se atribuie diferite culori pentru piesele modelate, precum și aparențe în funcție de materialul din care este confecționată piesa. După alegerea panoului, de la **Open Appearances Library** se deschide caseta de dialog care conține aparențele aferente materialelor existente în biblioteca aplicației.

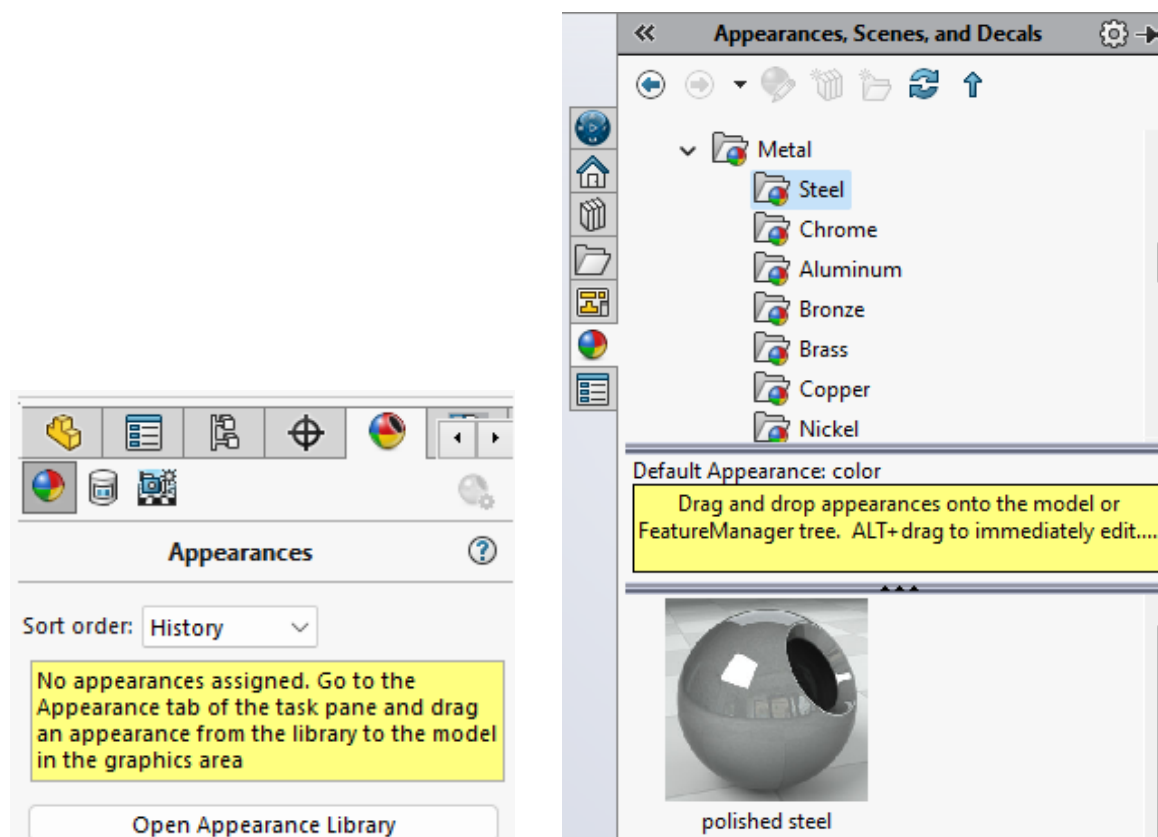


Fig. 1.5 Panoul de vizualizare grafică

1.3.2 Crearea și vizualizarea obiectelor

În partea superioară a interfeței aplicației se găsesc barele cu instrumente specifice fiecărui tip de document, respectiv comenzile cu modalitățile de vizualizare a obiectelor.

a) Bara de vizualizare

Aceasta este o bară care conține un set de instrumente predefinite pentru vizualizarea obiectului, cum ar fi: vizualizarea întregii piese, poziționarea acesteia în totalitate pe ecran, orientarea piesei, etc. În momentul alegerii comenzii **View Orientation** se deschide o casetă de dialog, de unde se poate alege modalitatea de reprezentarea a obiectului în proiecții ortogonale sau în proiecții axonometrice. De asemenea obiectul se poate orienta ortogonal în funcție de planul sau suprafața plană aleasă, utilizând comanda **Normal To**, iar interfața aplicației se poate împărți în mai multe ferestre, dacă se dorește vizualizarea piesei după mai multe plane de proiecție. De la comanda **View Settings** obiectul se poate reprezenta grafic în perspectivă, de exemplu adăugând umbrele modelului în zona de lucru, după cum se poate vedea în figura 1.6.

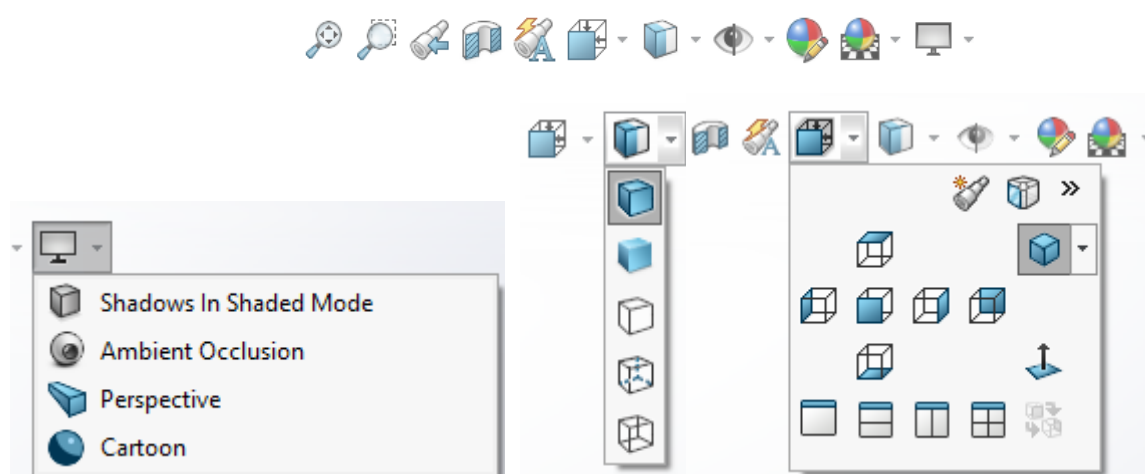


Fig. 1.6 Bara de vizualizare a obiectelor

b) Bara cu instrumente de creare a schițelor (Sketch)

Această bară de instrumente conține figuri geometrice necesare creării modelului tridimensional și instrumente de editare a schiței, după cum se poate observa în figura 1.7.

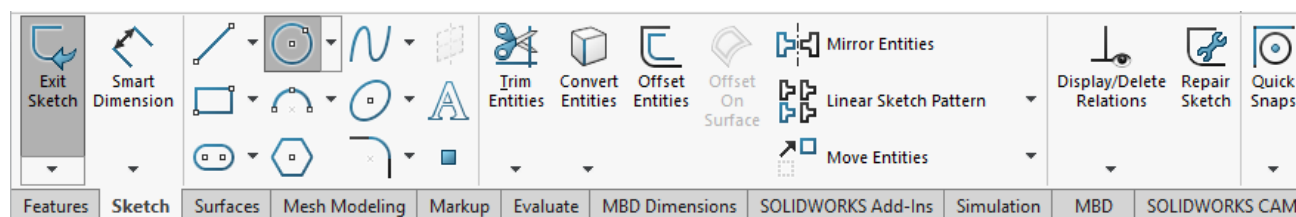


Fig. 1.7 Bara de instrumente pentru crearea schițelor

c) Bara de instrumente pentru crearea modelelor (Features)

În alcătuirea acestora se regăsesc comenzile de creare a modelului tridimensional, instrumentele necesare editării modelului, precum și instrumente de multiplicare a modelului. În figura 1.8 este prezentată imaginea cu bara de instrumente aferente modelului.

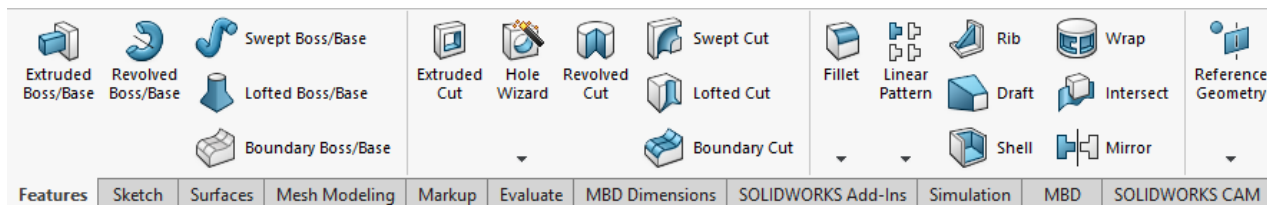


Fig. 1.8 Bara de instrumente pentru crearea modelelor

d) Bara cu instrumente de creare a suprafețelor (Surface)

Crearea suprafețelor și editarea acestora este posibilă prin intermediul barei de instrumente aferente creării suprafețelor. În figura 1.9 este prezentată bara cu instrumente pentru crearea suprafețelor.

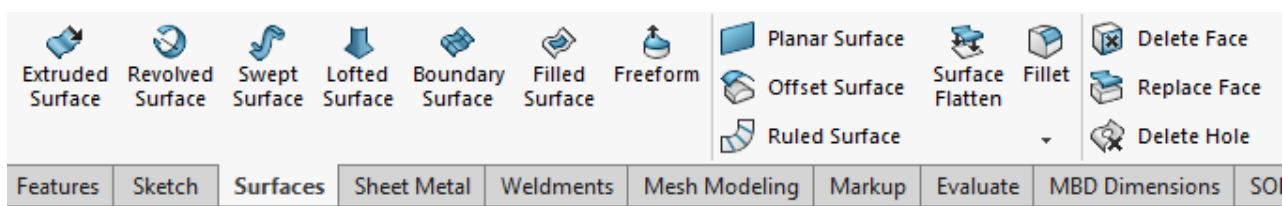


Fig. 1.9 Bara de instrumente pentru crearea modelelor realizate din suprafețe

e) Bara de instrumente de evaluare (Evaluate)

Din bara de instrumente de evaluare prezentată în figura 1.10 utilizatorul poate determina interferențele dintre componentele unui ansamblu, distante dintre componente, aria suprafeței selectate, volumul modelului, etc.

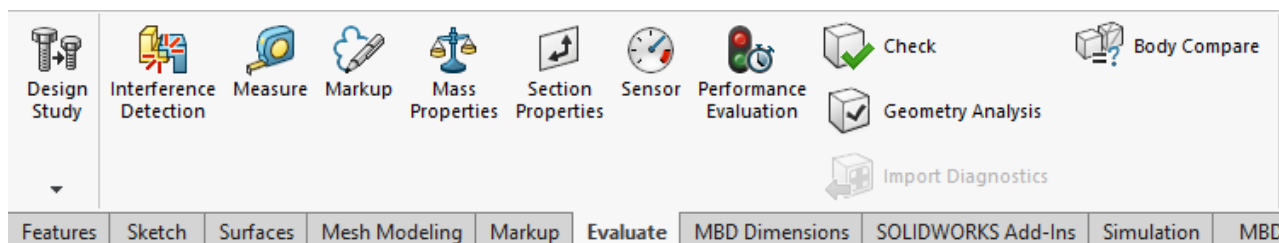


Fig. 1.10 Bara de instrumente pentru măsurarea distanțelor, determinarea masei obiectului și verificarea geometriei obiectului

f) Bara de instrumente cu elemente structurale (Weldments)

Această bară, prezentată în figura 1.11 conține funcțiile și comenzile de creare și editare a modelelor prin intermediul elementelor structurale standardizate. În această bară se regăsesc și instrumentele de aplicare a cordonului de sudură pe modele de piese.



Fig. 1.11 Bara de instrumente pentru crearea modelelor utilizând profile structurale standardizate

g) Bara cu instrumente de creare a obiectelor din table (Sheet Metal)

Această bară, prezentată în figura 1.12 conține comenzile necesare creării obiectelor din tablă, precum și pentru editarea și desfășurarea acestora.

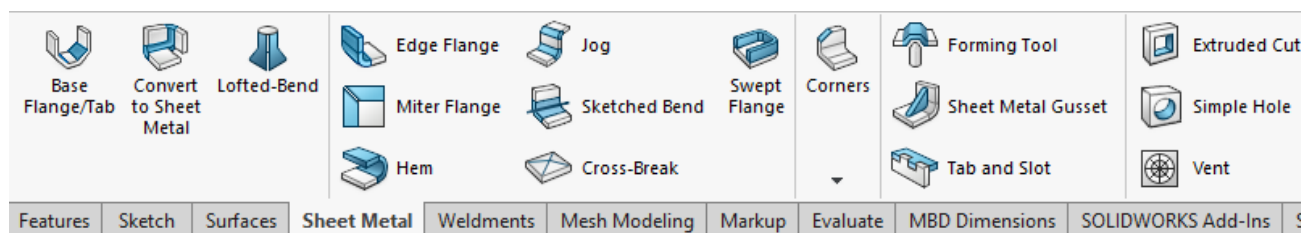


Fig. 1.12 Bara de instrumente pentru crearea pieselor din tablă

e) Bara de stare

În bara de stare, prezentată în figura 1.13, se poate vizualiza starea schiței sau a modelului, iar din submeniul de la comanda **UNITS SYSTEM**, poziționat în partea dreaptă jos se pot alege unitățile de măsură după care se realizează modelul. Pentru crearea obiectelor se vor utiliza mărimile aferente sistemului **MMGS**.

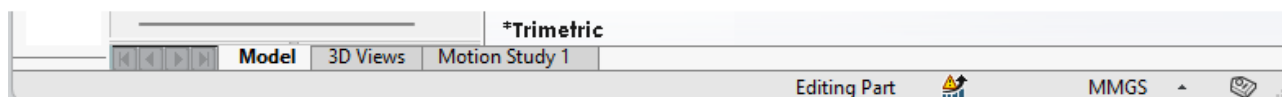


Fig. 1.13 Bara de stare

f) Bara de meniuri

Aceasta este prezentată în figura 1.14 și este poziționată în partea superioară a ecranului conținând meniurile aplicației în care se regăsesc toate comenzile din bara de instrumente.

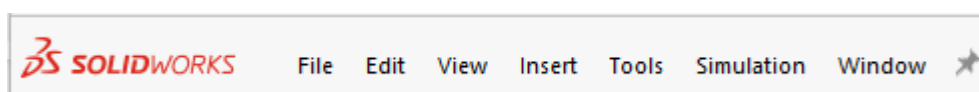


Fig. 1.14 Bara de meniuri

g) Triada de referință

Aceasta este poziționată în partea stângă jos, în zona de lucru și reprezintă sistemul de coordonate după care se va realiza obiectul. În formatul standard, după cum se poate observa în figura 1.15, axele triadei nu sunt orientate conform proiecției europene, iar atunci se va avea în atenție acest aspect, când se vor modela obiecte care trebuie poziționate după cerințele impuse.

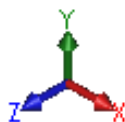


Fig. 1.15 Triada - sistemul de coordonate

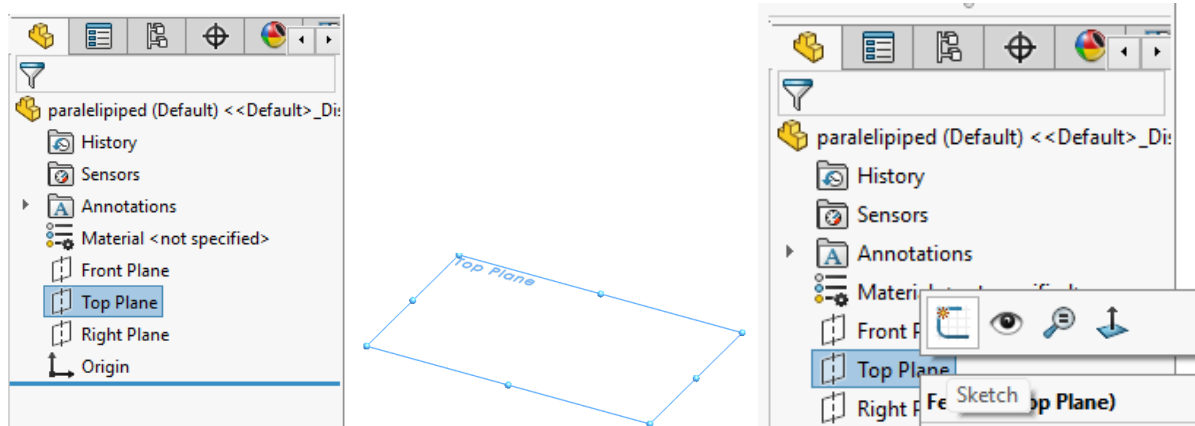
1.4 Modelarea corpurilor geometrice

În această secțiune se prezintă etapele de modelare a unor corpuri uzuale, cu scopul deprinderii de abilități pentru modelarea de bază a pieselor. În exemplele următoare se pune accent pe modelarea pieselor cu posibilitatea de a modifica ușor dimensiunile acestora, aspect important în cazul proiectării pieselor, unde apar des situații în care dimensiunile pieselor trebuie modificate.

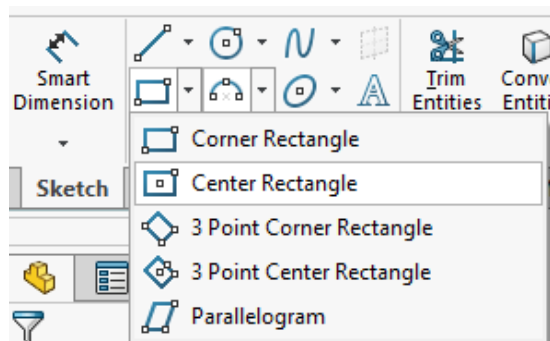
1.4.1 Modelarea și editarea paralelipipedului dreptunghic

Modelarea paralelipipedului dreptunghic se realizează etapizat, după cum este prezentat în pași ce urmează:

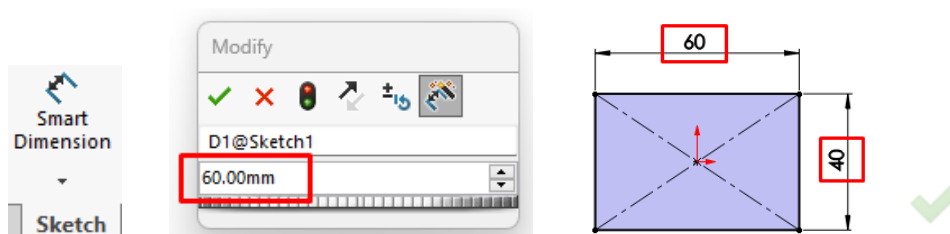
1. Din **Design Tree** (Arborele activităților) se selectează **Top Plane** (Planul orizontal), după care cu click dreapta se introduce o schiță de la **Sketch**.



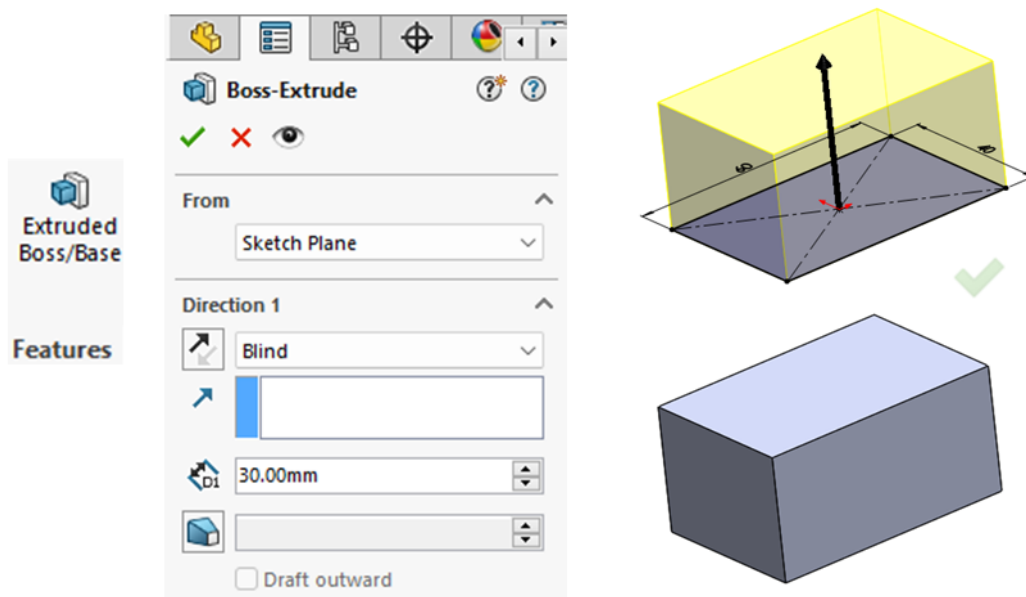
2. Din bara de instrumente **Sketch** se alege un dreptunghi definit de poziția centrului său (intersecția diagonalelor) și de un vârf. Centrul dreptunghiului se poziționează în originea schiței.



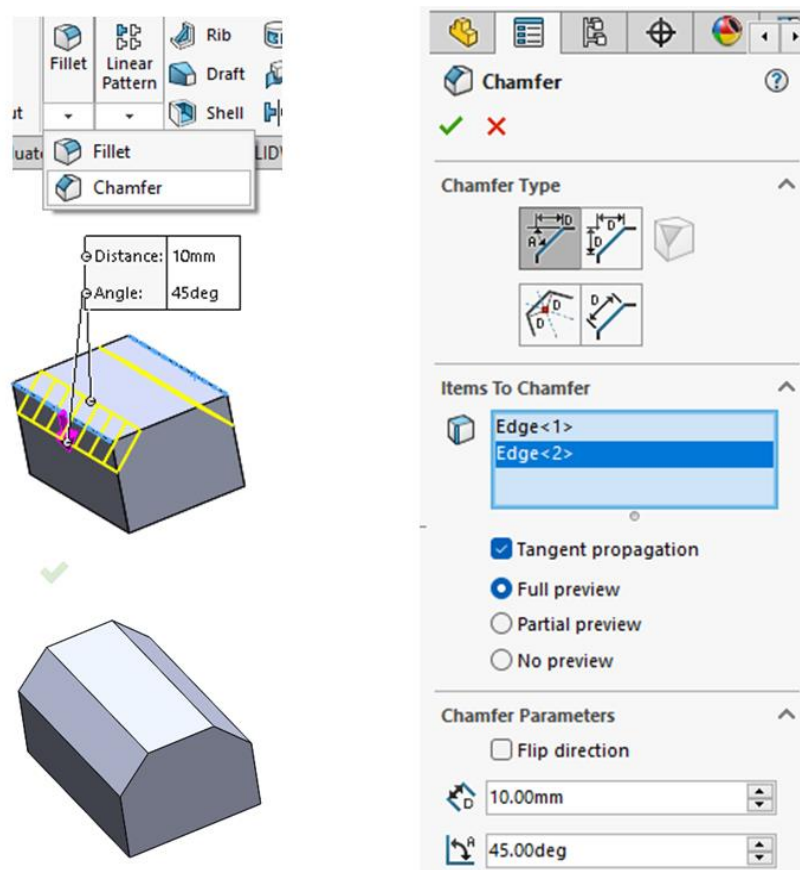
3. Cu comanda **Smart Dimensions**, din bara de instrumente **Sketch**, efectuând click mouse stânga (după care se eliberează butonul), apare caseta de dialog unde se introduce dimensiunea pentru lungime și lățime de la tastatură.



4. Modelul tridimensional se realizează cu comanda **Extruded Boss/Base** din bara de instrumente **Features**, cu o înălțime de 30 mm, introdusă de la tastatură.



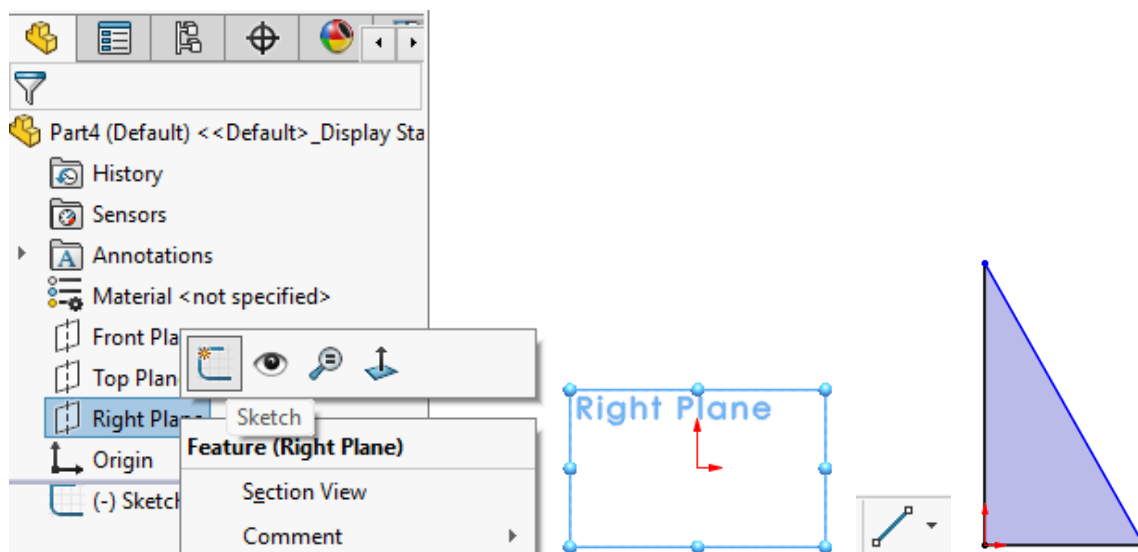
5. Teșirea muchiiilor modelului se realizează din bara de instrumente **Features**, cu comanda **Chamfer**, care se găsește în submeniul comenzii **Fillet**. Se selectează muchiile conform figurii următoare cu o distanță a teșiturii de 10 mm și un unghi de 45° .



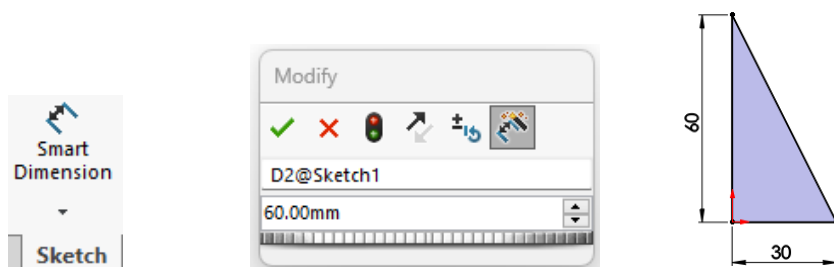
1.4.2 Modelarea conului

Conul fiind un corp de revoluție modelarea acestuia se realizează desenând schița care se rotește în jurul axei longitudinale, urmând etapele:

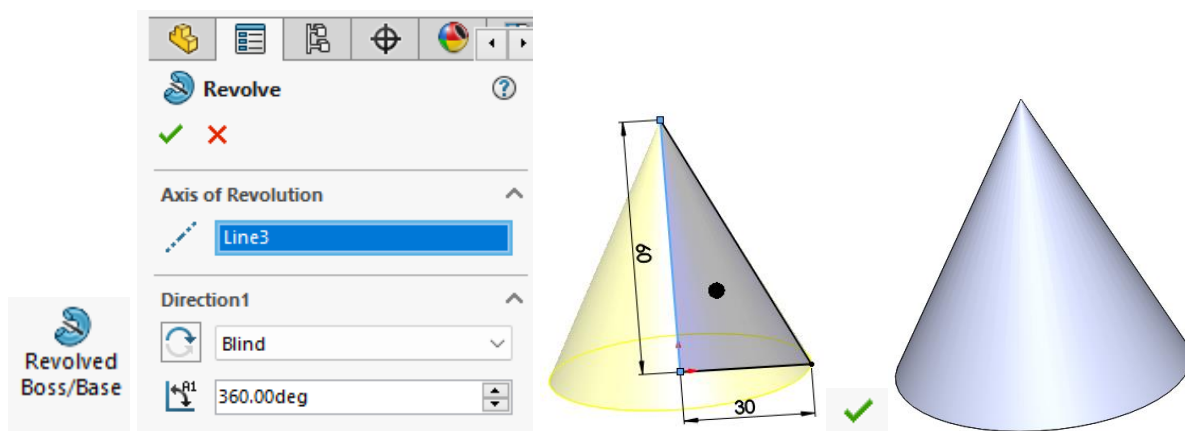
1. Din **Design Tree** se alege ca plan de schițare **Right Plane**, după care cu click dreapta se introduce o schiță creată din linii de la butonul **Line**, din bara de instrumente **Sketch**.



2. Dimensionarea schiței se realizează cu comanda **Smart Dimensions**, din bara de instrumente **Sketch**.



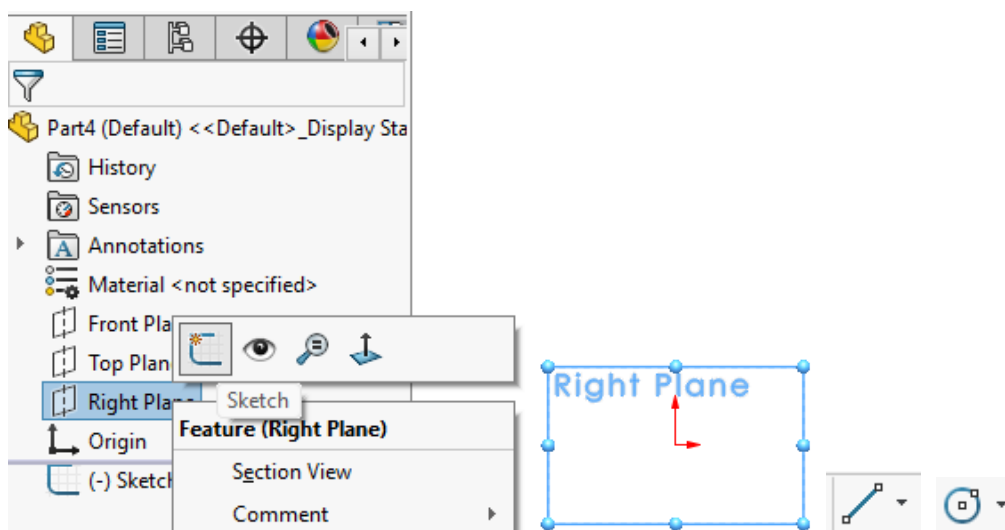
3. Crearea modelului de con se realizează cu comanda **Revolved Boss/Base** din bara de instrumente **Features**.

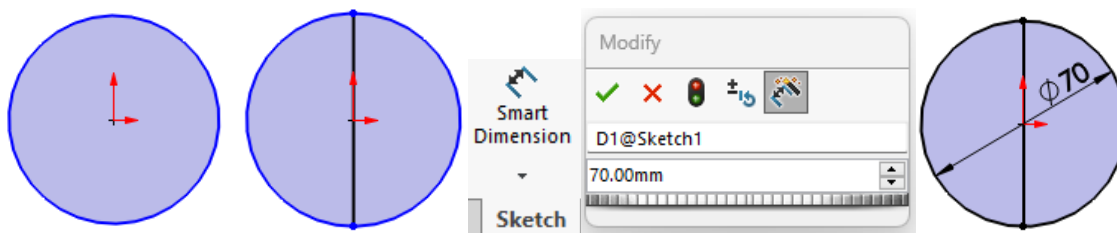


1.4.3 Modelarea sferei

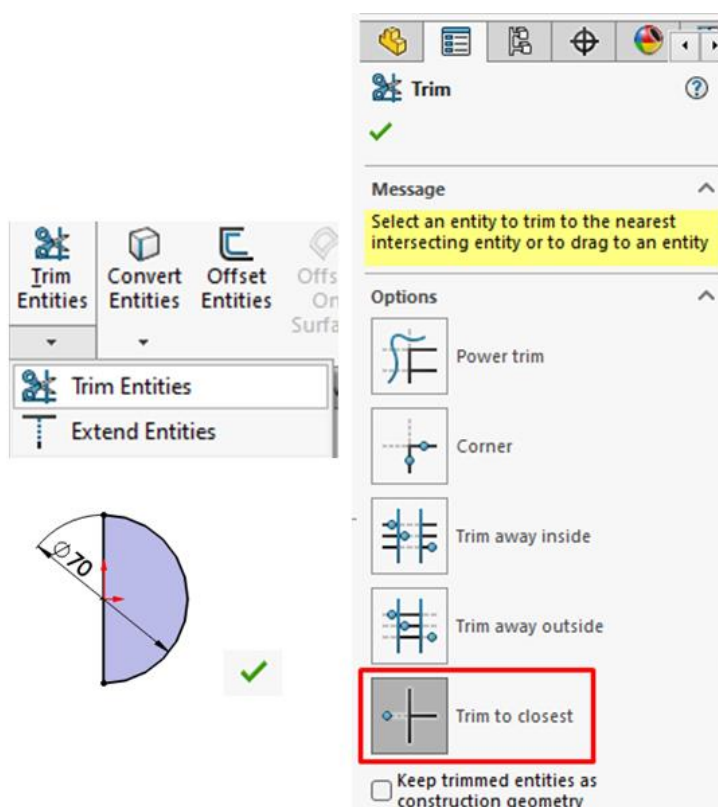
Sfera se modelează conform următoarelor etape:

1. Pe planul **Right Plane** din **Design Tree** se introduce o schiță din bara de instrumente **Sketch**, creată dintr-un cerc definit de poziția centrului și diametru de la comanda **Circle** și o linie de la comanda **Line**.

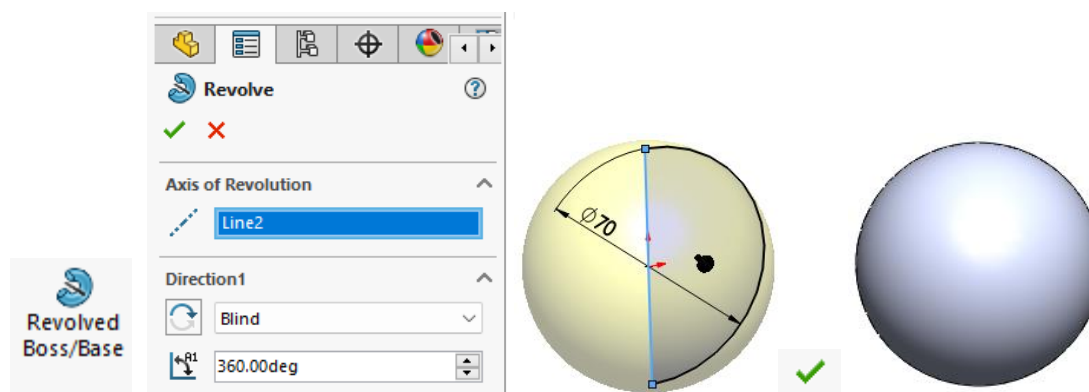




2. Pentru a putea realiza modelul sferei o parte din schiță trebuie înlăturată cu comanda **Trim Entities**, din bara de instrumente **Sketch**. Se alege opțiunea **Trim to closest**, iar prin selecție cu mouse-ul se înlătură o parte din cerc, conform figurii de mai jos.



3. Realizarea modelului se face cu comanda **Revolved Boss/Base** din bara de instrumente **Features**, alegându-se ca și axă de revoluție linia verticală.



1.5. Aplicații propuse

1. Să se modeleze conul din figura 1.16 conform dimensiunilor indicate. La crearea modelului se va utiliza comanda **Revolved Boss/Base**.

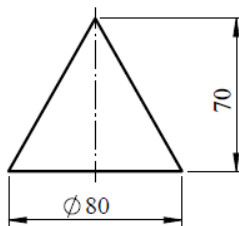


Fig. 1.16 Conul propus pentru modelare

2. Să se modeleze piesa din figura 1.17 conform dimensiunilor indicate. La crearea modelului se va utiliza comanda **Revolved Boss/Base**.

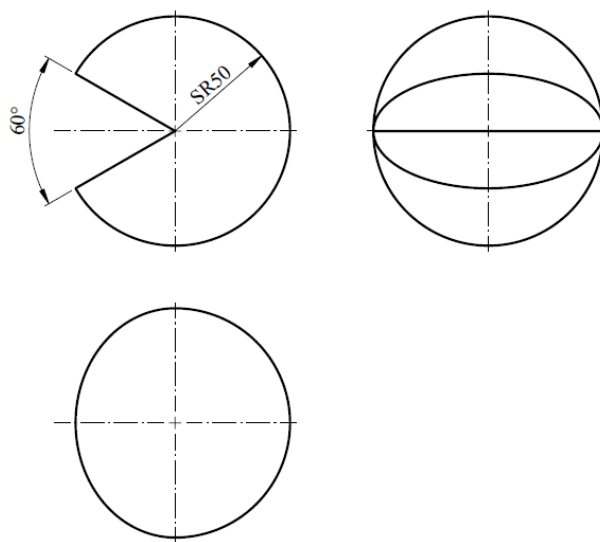


Fig. 1.17 Sfera propusă pentru modelare

3. Să se modeleze torul din figura 1.18 conform dimensiunilor indicate. La crearea modelului se va utiliza comanda **Revolved Boss/Base**.

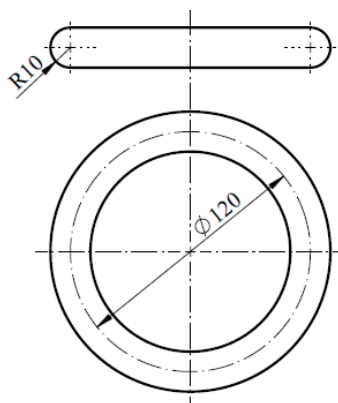


Fig. 1.18 Torul propus pentru modelare

2. Modelarea pieselor utilizând comenzi de bază

2.1 Scopul lucrării

Lucrarea prezintă o descriere etapizată amănunțită a procesul de modelare a unei piese de geometrie relativ simplă utilizând comenzile de schițare și creare a modelelor, existente în softul de proiectare asistată SolidWorks.

2.2 Obiectivele lucrării

- Formarea abilităților tehnice de desenare și modelare a pieselor mecanice;
- Învățarea metodelor de concepție a pieselor utilizând metode grafice;
- Aplicarea noțiunilor învățate pe modele de piese mecanice.

2.3 Modelarea unei piese după desenul de execuție

Prima etapă pentru modelarea de piese utilizând aplicații dedicate este constituită de citirea desenului și înțelegerea formei piesei, precum și de respectarea indicațiilor din desenul de execuție al acesteia. Acest aspect implică crearea și dezvoltarea progresivă a unei modalități proprii de proiectare și modelare a pieselor. În cadrul acestei lucrări, fiind dat desenul de execuție al piesei mecanice din figura 2.1, se prezintă amănunțit etapele de realizare al modelului piesei.

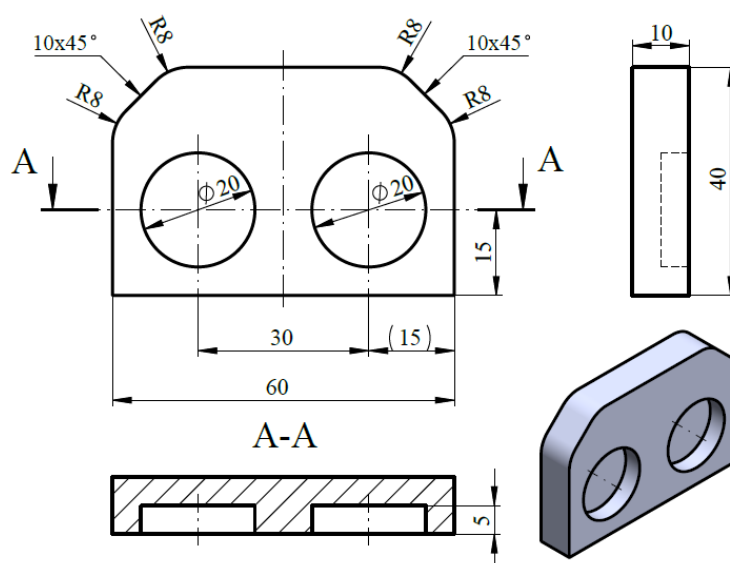
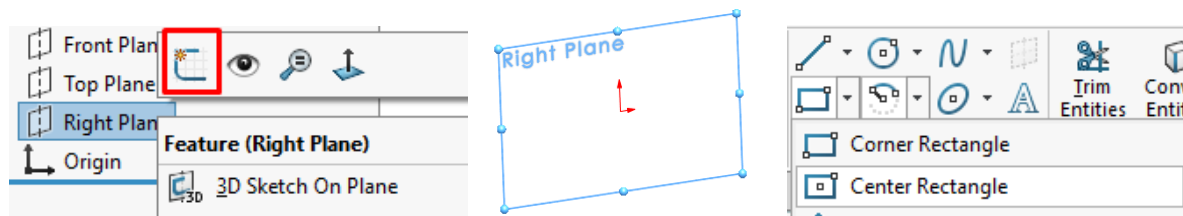


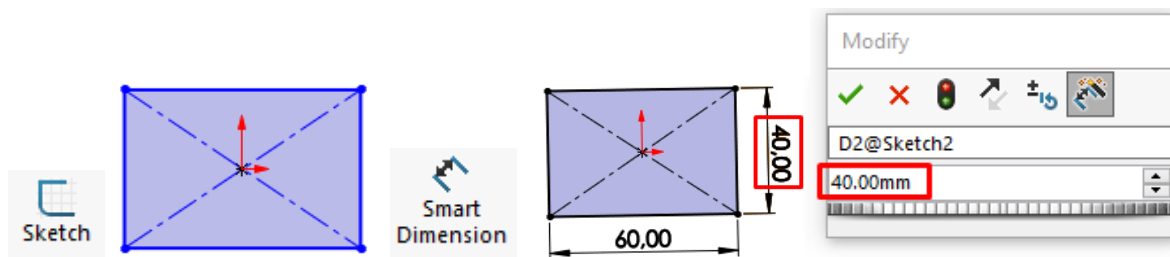
Fig. 2.1 Desenul de execuție al piesei pentru modelat

Schițarea conturului piesei se realizează utilizând comenzile necesare din bara de instrumente, după cum urmează:

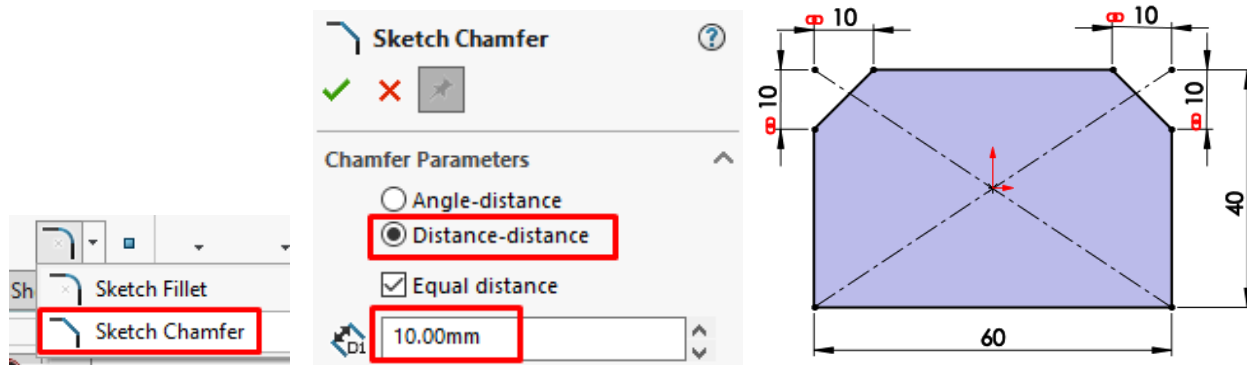
1. Din tab-ul **Feature Manager** se alege **Right Plane** pe care se va trasa un dreptunghi definit de poziția centrului și o extremitate, selectat din bara de instrumente **Sketch** și trasat cu centrul în originea modelului.



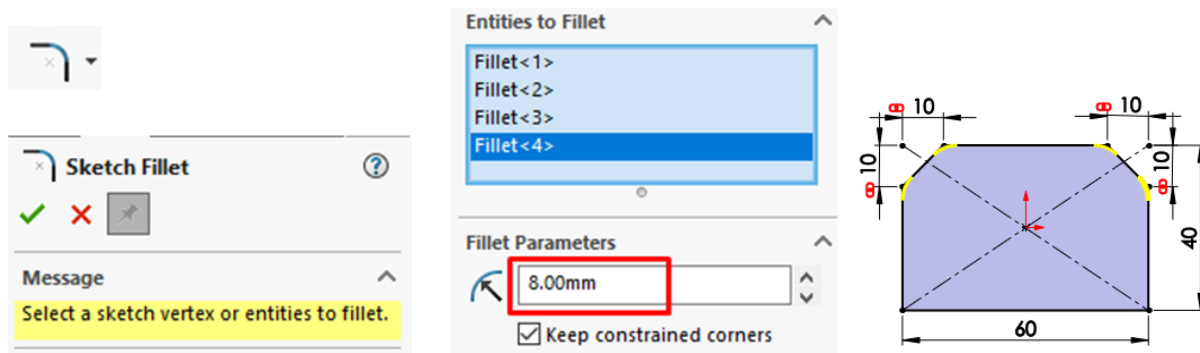
2. Dimensionarea dreptunghiului se realizează prin intermediul comenzii **Smart Dimensions**, din bara de instrumente **Sketch**. Cotarea dimensiunii se face selectând latura cu click stânga mouse, după care se introduce valoarea cotei (40 mm pentru lățime și 60 mm pentru lungime). ✓



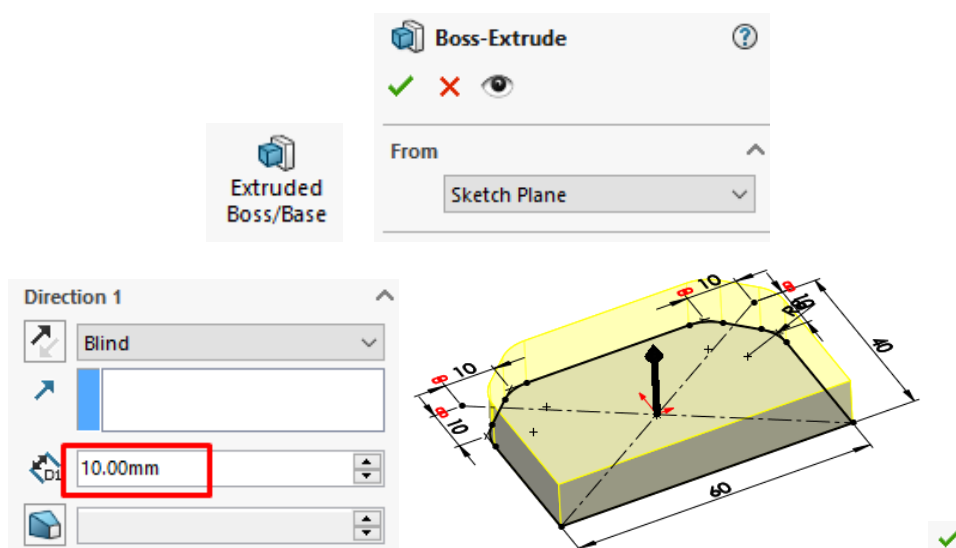
3. Teșirea dreptunghiului se realizează prin intermediul comenzii **Sketch Chamfer** aleasă din bara de instrumente **Sketch**. Se va selecta modalitatea de teșire de tip distanță egală cu dimensiunea de **10 mm**, după care prin intermediul mouse-ului se vor selecta cele două vârfuri ale dreptunghiului, după cum se poate observa în figura de mai jos. ✓



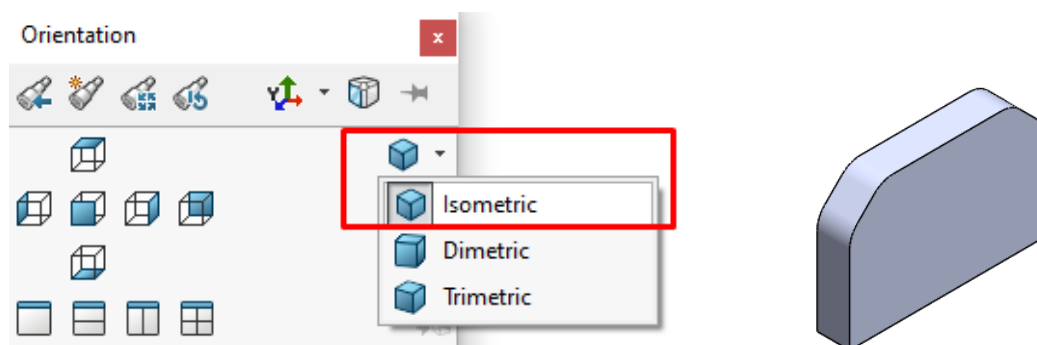
4. Rotunjirea schiței se realizează cu comanda **Sketch Fillet**, selectată din bara de instrumente **Sketch**. Din caseta de dialog aferentă comenzii, cu click mouse stânga se selectează cele patru colțuri. ✓



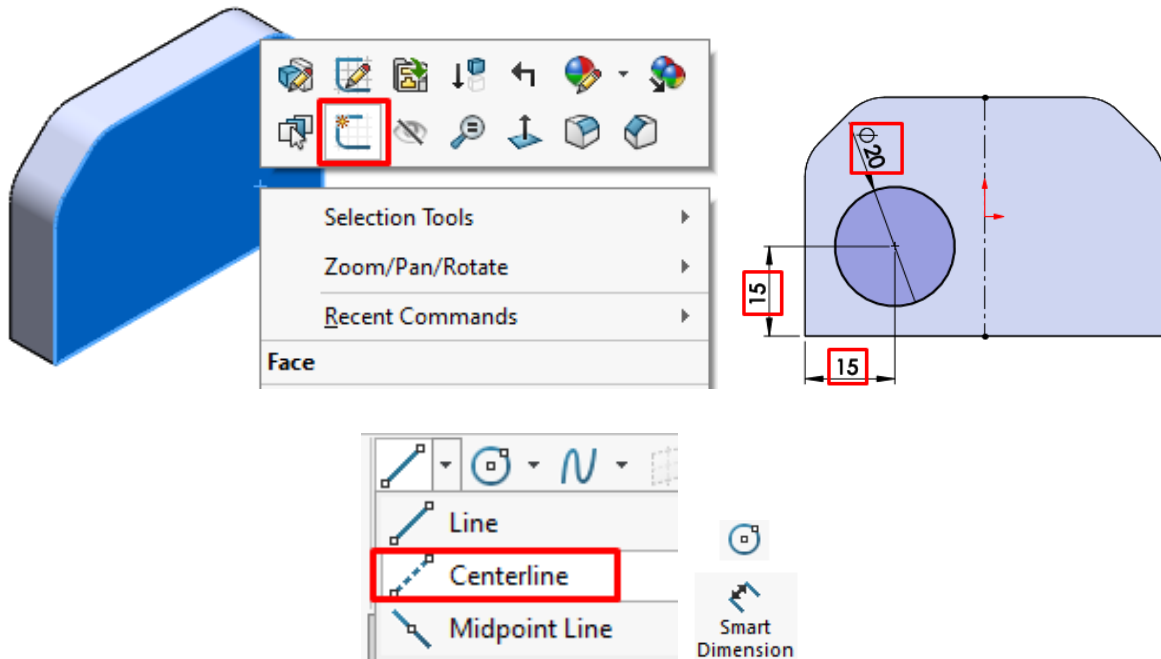
5. Crearea modelului se realizează selectând comanda **Extrude Boss/Base** din bara de instrumente **Features**, unde se va introduce grosimea piesei de 10 mm. Finalizarea comenzii se va face selectând ✓.



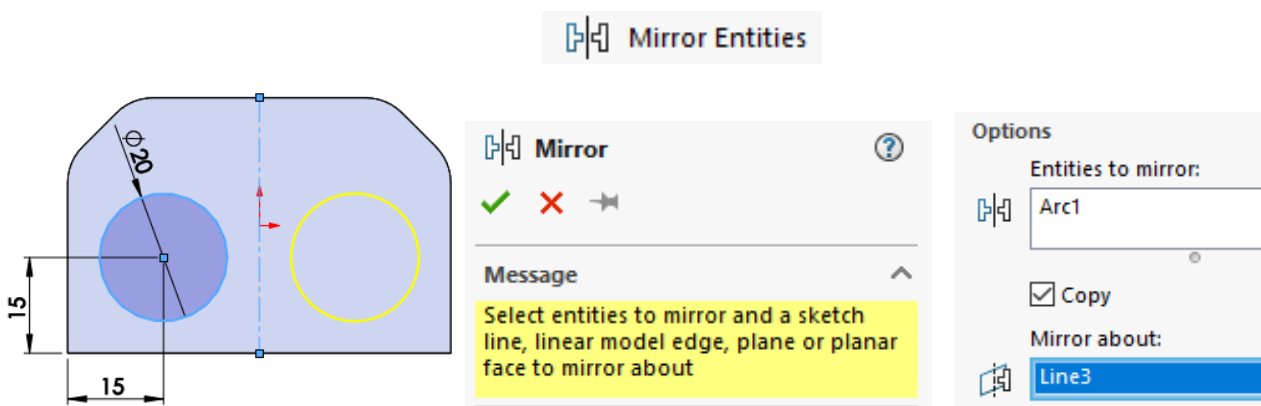
6. Vizualizarea modelului piesei in axonometrie izometrică se poate realiza prin acționarea tastei **SPACE**, iar din caseta de dialog se va alege cu mouse-ul modalitatea de reprezentare izometrică a piesei, după cum se poate observa în imaginea următoare (scurtătura Ctrl+7).



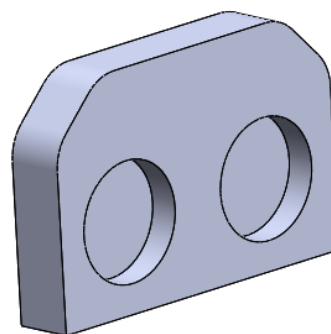
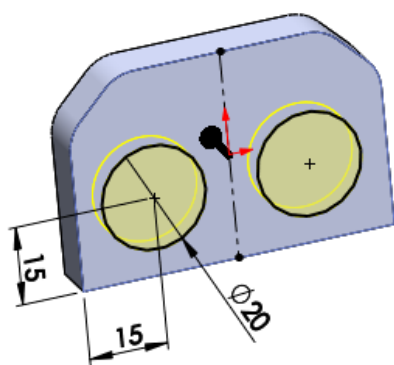
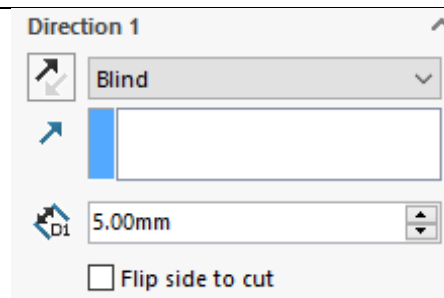
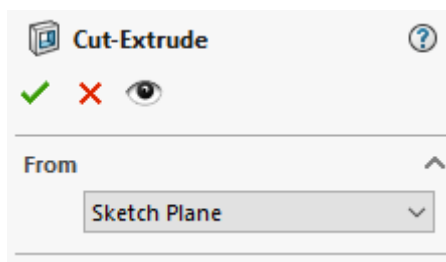
7. Pe suprafața piesei se introduce o nouă schiță, efectuând click dreapta și alegând butonul **Sketch**. Din bara de instrumente **Sketch** se alege trasarea unui cerc definit de poziția centrului și rază. Acesta se va desena pe fața piesei la diametrul de **20 mm** și se va poziționa la **15 mm** față de orizontală și verticală, cu ajutorul comenzii **Smart Dimension**. Marcarea centrului piesei se face trasând linie de axă, **Centerline** din bara de instrumente **Sketch**.



8. Pentru optimizarea timpului de lucru trasarea celui de-al doilea cerc se poate realiza prin oglindirea cercului trasat anterior în raport cu axa de simetrie a piesei. Realizarea oglindirii cercului se realizează selectând din bara de instrumente **Sketch** comanda **Mirror Entities**, unde cu click stânga mouse se selectează arcul de cerc care se oglindește (de la **Entities to mirror**) și linia de axă la **Mirror about**. Pentru selecția acestor elemente se va selecta cu mouse-ul căsuța aferentă din caseta de dialog **Mirror**.



9. Realizarea găurilor din piesă definite de schița celor două cercuri se realizează prin intermediul comenzii **Extruded Cut** din bara de instrumente **Features**.



2.4. Aplicații propuse

1. Să se modeleze piesa din figura 2.2 conform dimensiunilor indicate. La crearea schiței canelurilor se va avea în vedere utilizarea comenzii **Circular Sketch Pattern**. Dimensiunile neprecizate se vor alege constructiv.

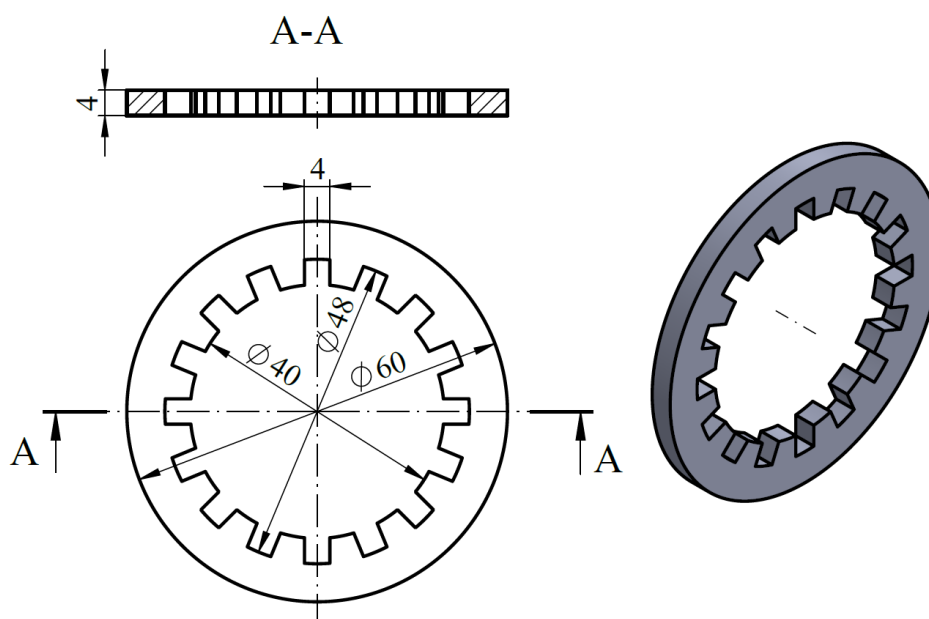


Fig. 2.2 Desenul de execuție al piesei pentru modelat

2. Să se modeleze piesa din figura 2.3 conform dimensiunilor indicate pe desen. Schița piesei se va modela utilizând comanda **Extrude Boss/Base**. Dimensiunile neprecizate se vor alege constructiv.

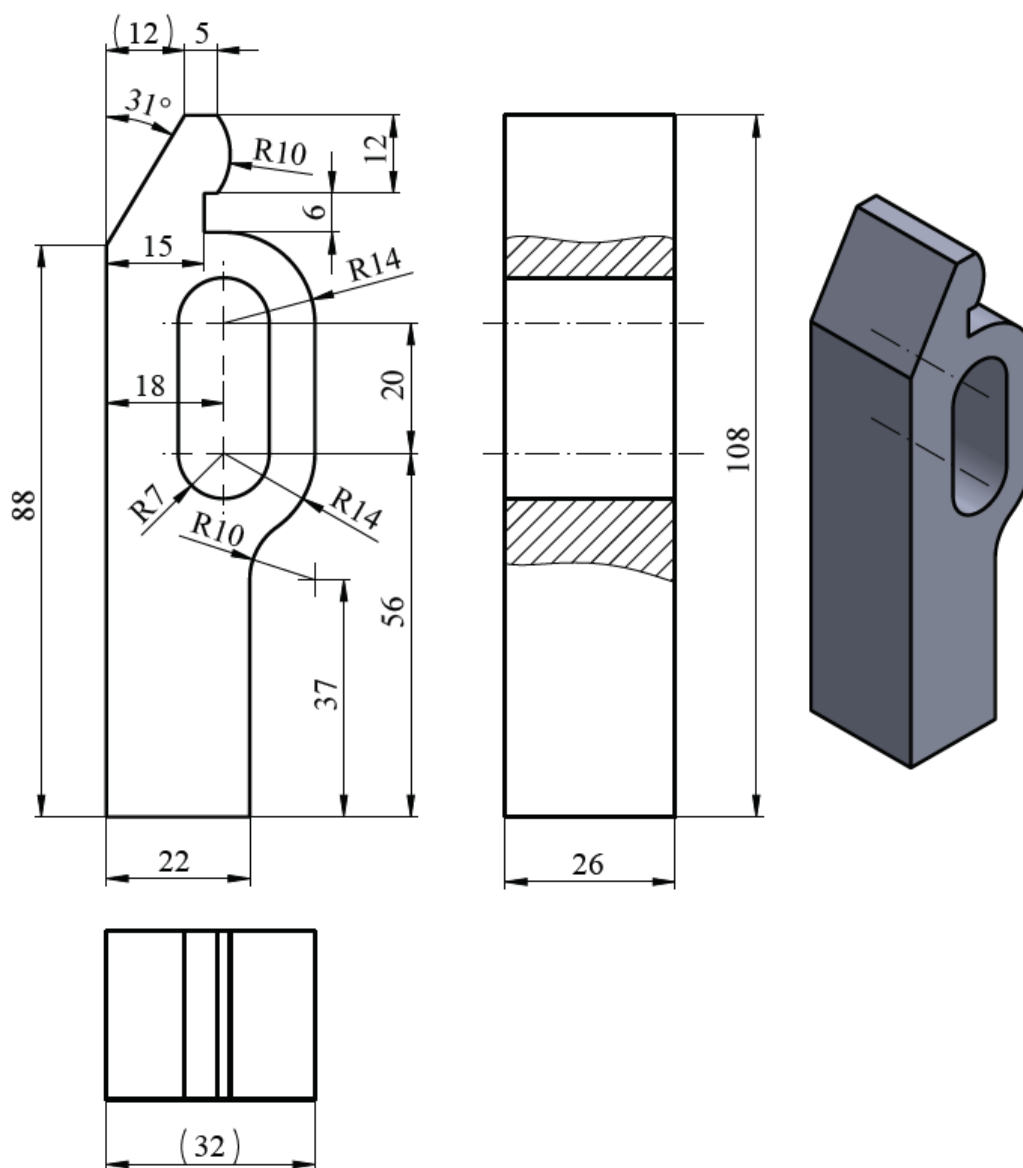


Fig. 2.3 Desenul de execuție al piesei pentru modelat

3. Fiind dat desenul de execuție al piesei din figura 2.4, să se realizeze modelul la scară utilizând comanda **Extrude Boss/Base**, iar pentru practicarea găurilor comanda **Extruded Cut**. Dimensiunile neprecizate se vor alege constructiv.
4. Să se realizeze modelul piesei din figura 2.5 respectând dimensiunile indicate pe desen. Dimensiunile neprecizate se vor alege constructiv.

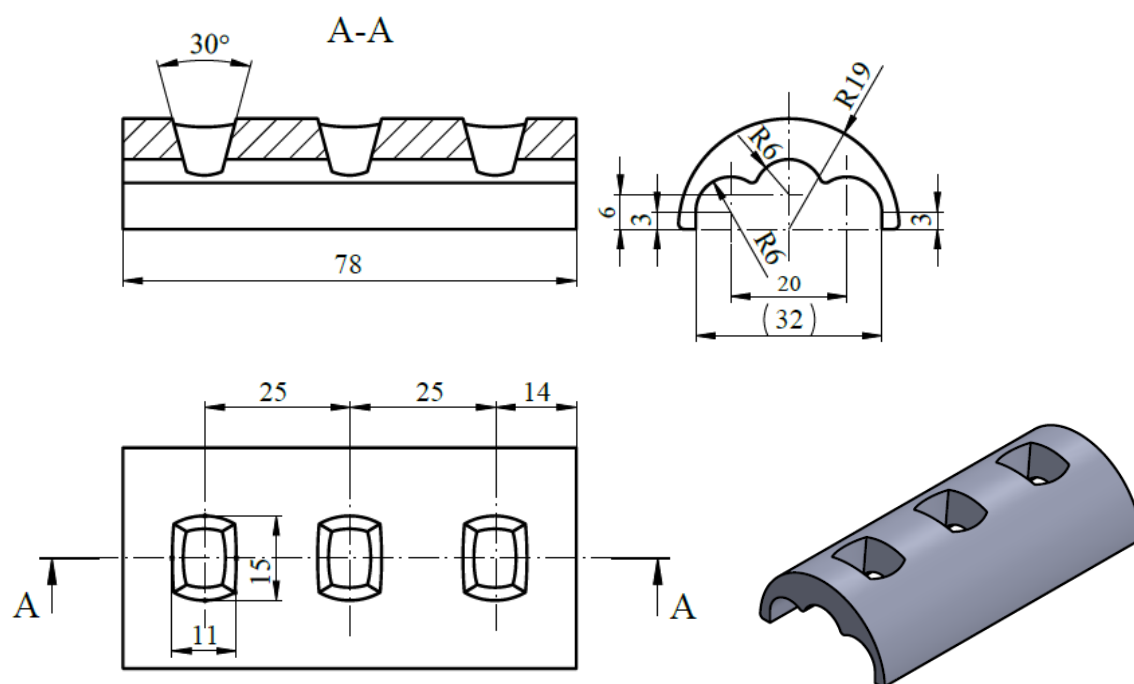


Fig. 2.4 Desenul de execuție al piesei pentru modelat

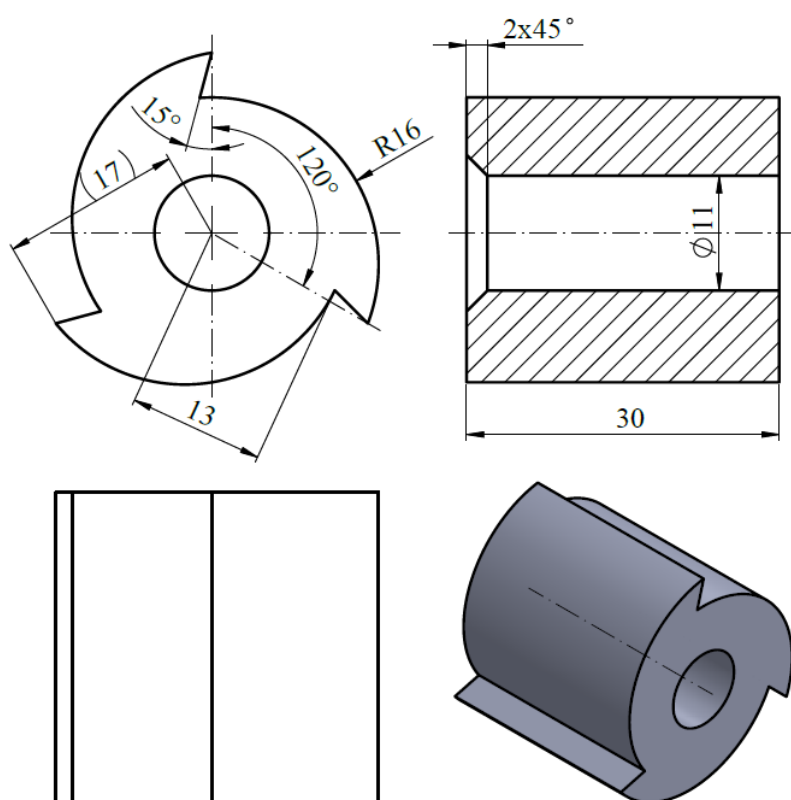


Fig. 2.5 Desenul de execuție al piesei pentru modelat