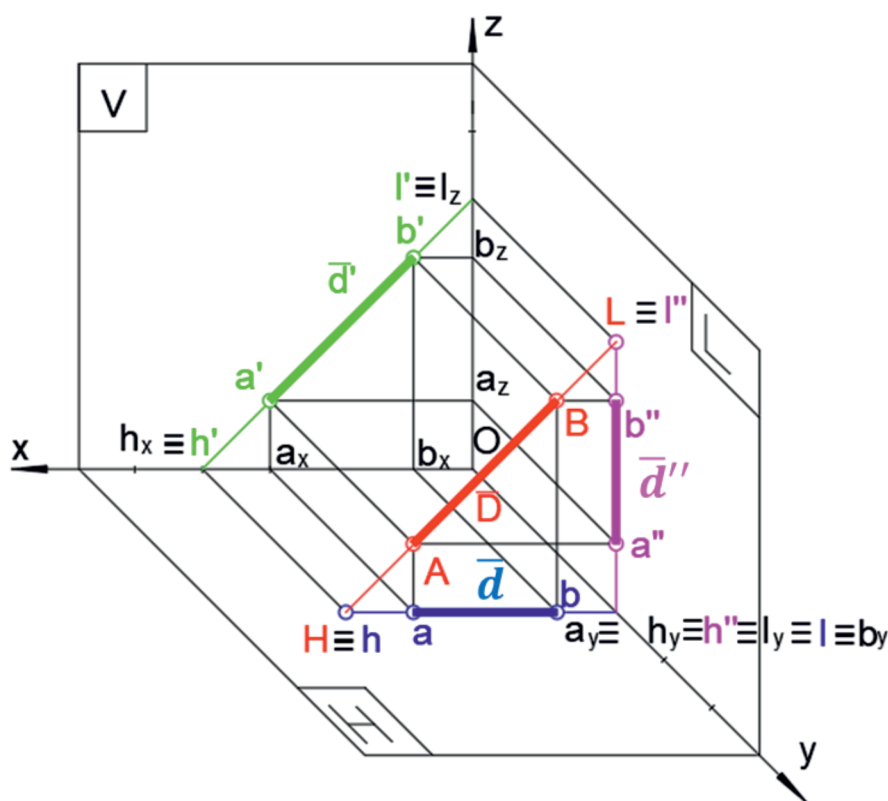


Alina Bianca POP
Anamaria DĂSCĂLESCU

GEOMETRIE DESCRIPTIVĂ

Îndrumător de lucrări practice



UTPRESS
Cluj-Napoca, 2023
ISBN 978-606-737-630-2

Alina Bianca POP

Anamaria DĂSCĂLESCU

GEOMETRIE DESCRIPTIVĂ

Îndrumător de lucrări practice



UTPRESS

Cluj-Napoca, 2023

ISBN 978-606-737-630-2



Editura UTPRESS
Str. Observatorului nr. 34
400775 Cluj-Napoca
Tel.: 0264-401.999
e-mail: utpress@biblio.utcluj.ro
www.utcluj.ro/editura

Director: ing. Dan COLȚEA

Recenzia: Conf.dr.ing. Dinu Ioan Stoicovici
Ș.l.dr.ing. Sándor Ravai-Nagy

Pregătire format electronic on-line: Gabriela Groza

Copyright © 2023 Editura UTPRESS

Reproducerea integrală sau parțială a textului sau ilustrațiilor din această carte este posibilă numai cu acordul prealabil scris al editurii UTPRESS.

ISBN 978-606-737-630-2

Bun de tipar: 26.04.2023

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

PREFAȚĂ

Într-o lume în care inovarea și progresul reprezintă cheia dezvoltării sustenabile, cunoștințele necesare pentru aplicarea principiilor geometriei descriptive pot reprezenta un avantaj competitiv durabil pentru specialiștii din domeniu.

Geometria descriptivă reprezintă o ramură a matematicii care se ocupă cu reprezentarea corpurilor din spațiului tridimensional în planul bidimensional. Studiul acestei discipline poate fi esențial pentru inginerii mecanici dar nu numai, care trebuie să înțeleagă și să aplice principiile geometriei descriptive în ceea ce privește proiectarea și fabricarea componentelor mecanice.

Geometria descriptivă este o disciplină premergătoare desenului tehnic industrial - care reprezintă baza pentru disciplinele tehnice de specialitate în inginerie.

Acest îndrumător de lucrări practice reprezintă o resursă care poate fi valoroasă pentru studenții de la facultățile cu profil mecanic, dar poate fi folosit și de către studenții de la alte facultăți tehnice sau de către specialiști din domeniul ingineriei.

Abordarea diferitelor subiecte prin lucrări practice de laborator oferă studenților oportunitatea de a învăța prin exercițiu și de a-și dezvolta abilitățile de desenare și de aplicare a principiilor geometriei descriptive.

Îndrumătorul de lucrări practice oferă un cadru de învățare structurat și accesibil, care să ajute studenții să înțeleagă și să aplice aceste principii în practica de zi cu zi. Manualul este structurat în șase capitole, fiecare prezentând o temă relevantă și oportună pentru înțelegerea și aplicarea principiilor de reprezentare a elementelor geometrice fundamentale ale geometriei descriptive. Fiecare capitol este format dintr-o secțiune teoretică, urmată de exerciții practice care ajută la consolidarea cunoștințelor și la dezvoltarea abilităților de desenare. Sunt prezentate și exemple concrete de aplicații practice, pentru a ajuta studenții să înțeleagă cum se pot aplica principiile geometriei descriptive în proiectarea și fabricarea componentelor mecanice.

Prin urmare, îndrumătorul de lucrări practice poate fi folosit ca un ghid de referință în cadrul cursurilor de geometrie descriptivă și poate ajuta la îmbunătățirea calității cunoștințelor acumulate la această disciplină.

Redactarea acestui îndrumător de lucrări practice nu ar fi fost posibilă fără sprijinul substanțial, oferit de către doamna Conf. univ. dr. ing. Anamaria Dascălescu. Contribuția sa la dezvoltarea acestui îndrumător de lucrări practice este esențială și pot spune că îi sunt recunoscătoare pentru implicarea sa activă, pentru expertiza sa și pentru suportul oferit în domeniul geometriei descriptive.

Mulțumiri speciale tuturor celor care m-au sprijinit să ajung la acest moment important din cariera mea profesională.

Alina Bianca POP

CUPRINS

| | |
|---|-----------|
| LUCRAREA 1 | 5 |
| 1.1 NOȚIUNI TEORETICE - Standardele generale utilizate în Desenul tehnic industrial..... | 5 |
| 1.2 TIPURI DE REPREZENTĂRI GRAFICE | 7 |
| 1.3 TITLUL LUCRĂRII L1: Tripla proiecție ortogonală (TPO) a plăcii triunghiulare abc de poziție oarecare..... | 8 |
| LUCRAREA 2 | 12 |
| 2.1 NOȚIUNI TEORETICE..... | 12 |
| 2.2 TITLUL LUCRĂRII L2: Tripla proiecție ortogonală (TPO) a plăcii triunghiulare mnp de poziție particulară..... | 12 |
| LUCRAREA 3 | 22 |
| 3.1 TITLUL LUCRĂRII L3a: Segmentul ab pe o dreaptă orizontală | 22 |
| 3.2 TITLUL LUCRĂRII L3b: Segmentul ab pe o dreaptă frontală..... | 29 |
| 3.3 TITLUL LUCRĂRII L3c: Segmentul ab pe o dreaptă de profil..... | 36 |
| LUCRAREA 4 | 44 |
| 4.1 TRIPLA PROIECȚIE ORTOGONALĂ A FIGURILOR GEOMETRICE CONȚINUTE DE PLANE PARALELE CU PLANELE DE PROIECȚIE: | 44 |
| 4.2 TITLUL LUCRĂRII L4a: Tripla proiecție ortogonală (TPO) a unui triunghi dreptunghic..... | 44 |
| 4.3 TITLUL LUCRĂRII L4b: Tripla proiecție ortogonală (TPO) a unui dreptunghi | 46 |
| 4.4 TITLUL LUCRĂRII L4c: Tripla proiecție ortogonală (TPO) a unui cerc | 47 |
| LUCRAREA 5 | 49 |
| 5.1 DETERMINAREA ADEVĂRATEI MĂRIMI A FIGURILOR CONȚINUTE DE PLANE PROIECTANTE [Q] (PERPENDICULARE PE UN PLAN DE PROIECȚIE):..... | 49 |
| 5.2 TITLUL LUCRĂRII L5a: Rabaterea planului vertical, $[Q] \perp [H]$, $[Q] \parallel Oz$, până devine paralel cu planul [L] | 50 |
| 5.3 TITLUL LUCRĂRII L5b: Rabaterea planului de capăt, $[Q] \perp [V]$, $[Q] \parallel Oy$, până devine paralel cu planul [L] | 53 |
| 5.4 TITLUL LUCRĂRII L5c: Rabaterea planului paralel cu Ox, $[Q] \perp [L]$, $[Q] \parallel Ox$, până devine paralel cu planul [V] | 56 |
| LUCRAREA 6 | 60 |
| 6.1 DETERMINAREA TRIPLEI PROIECȚII ORTOGONALE A CORPURILOR..... | 60 |
| 6.2 DREPTUNGHIUL MINIM DE ÎNCADRARE A PROIECȚIILOR..... | 61 |
| 6.3 EXEMPLE DE REPREZENTARE A CORPURILOR ÎN PROIECȚIE AXONOMETRICĂ ORTOGONALĂ IZOMETRICĂ ȘI ÎN TRIPLĂ PROIECȚIE ORTOGONALĂ | 63 |
| 6.4 TITLUL LUCRĂRII L6: Tripla proiecție ortogonală a corpurilor | 67 |
| BIBLIOGRAFIE | 69 |








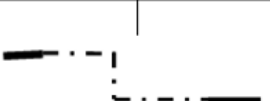


LUCRAREA 1

1.1 NOȚIUNI TEORETICE - Standardele generale utilizate în Desenul tehnic industrial

a) Linii utilizate în desenul tehnic: STAS 103-84

Liniiile utilizate în desenul tehnic conform STAS 103-84, sunt prezentate în tabelul 1.1 [4]:

Tabelul 1.1. Liniile utilizate în desenul tehnic conform STAS 103-84

| Simbol | Denumire | Aspect | Domenii de utilizare |
|--------|-----------------------------------|---|--|
| A | Linie continuă groasă |  | Contururi și muchii vizibile |
| B | Linie continuă subțire |  | B1 muchii fictive vizibile B2 linii de cotă B3 linii ajutătoare B4 linii de indicație B5 hașuri B6 secțiuni suprapuse B7 linii de axă scurte B8 linii de fund ale filetelor |
| C | Linie continuă subțire ondulată |  | Linie de ruptură |
| D | Linie continuă subțire în zig-zag |  | Linie de ruptură pe calculator |
| E | Linie întreruptă groasă |  | Contururi și muchii acoperite |
| F | Linie întreruptă subțire |  | Contururi și muchii acoperite |
| G | Linie punct subțire |  | G1 linie de axă G2 traseele planelor de simetrie G3 traiectorii G4 suprafețe de rostogolire |
| H | Linie punct mixtă |  | Traseul de secționare (urma planului de secționare) |
| I | Linie punct groasă |  | Indicarea suprafețelor cu prescripții speciale (tratamente termice) |
| K | Linie două puncte subțire |  | Conturul pieselor învecinate Poziții extreme ale pieselor mobile Conturul pieselor înainte de fasonare |

Pentru reprezentarea și cotarea pieselor în desenul industrial se utilizează diferite tipuri de linii, diversificate în funcție de **aspect** și **grosime**.

- ca **aspect**, liniile pot fi:
 - linie continuă;
 - linie întreruptă;

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

- linie punct;
- linie două puncte.
- ca **grosime**, liniile pot fi:
 - linie groasă: $b = 2; 1.4; 1; 0.7; 0.5; 0.35; 0.25; 0.18$ [mm];
 - linie subțire b_1 unde $\frac{b}{3} \leq b_1 \leq \frac{b}{2}$.

b) **Formate de desen: SR-ISO:5457:1994** – figura 1.1.

FORMATE DE DESEN SR-ISO 5457:1994

| Simbol | $a \times b$ [mm] |
|--------|-------------------|
| A0 | 841 x 1 189 |
| A1 | 594 x 841 |
| A2 | 420 x 594 |
| A3 | 297 x 420 |
| A4 | 210 x 297 |

Format A0 (841 x 1 189)

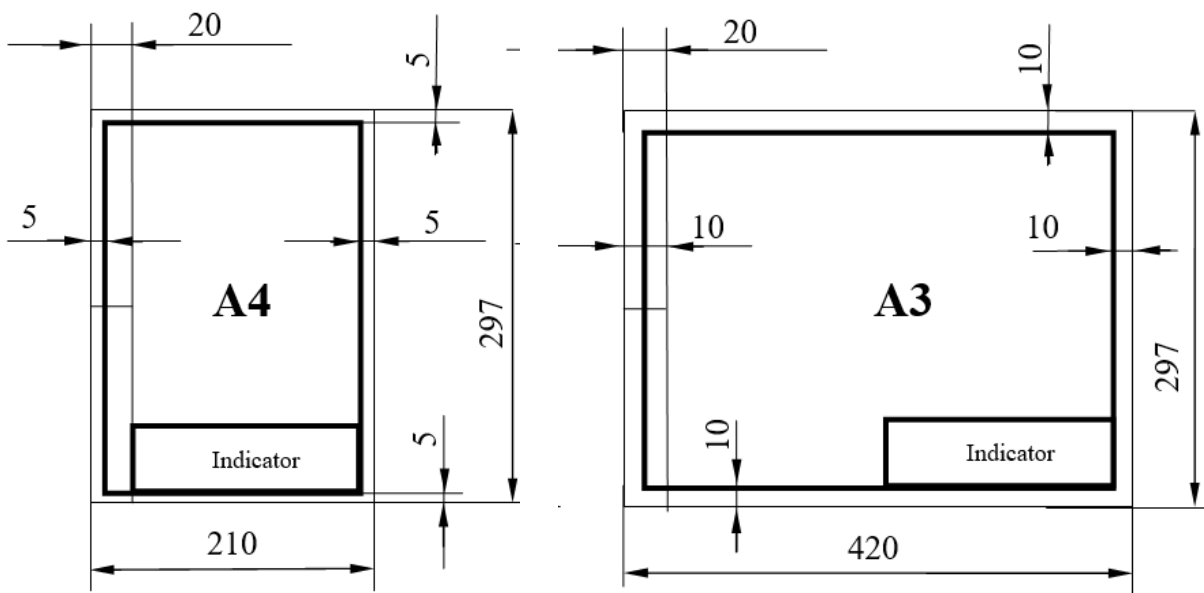
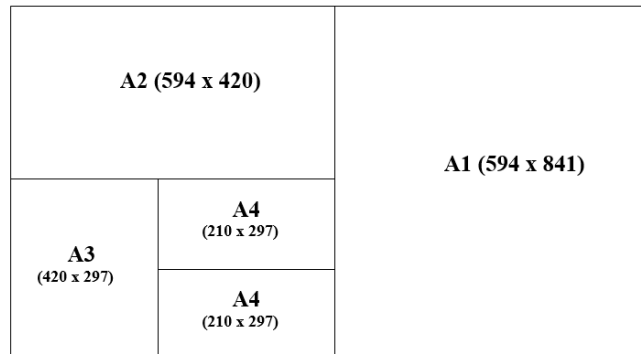


Figura 1.1. Formate de desen

c) **Indicatorul redus** – figura 1.2 [4]

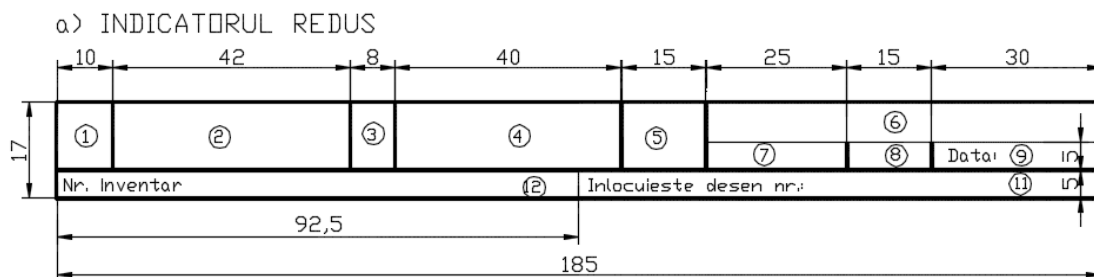


Figura 1.2. Indicatorul redus

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

Completarea Indicatorului redus:

- 1- Numărul lucrării
- 2- Denumirea temei
- 4- Grupa
- 6- Nume Prenume
- 7- Data

d) **Indicatorul normal** – figura 1.3

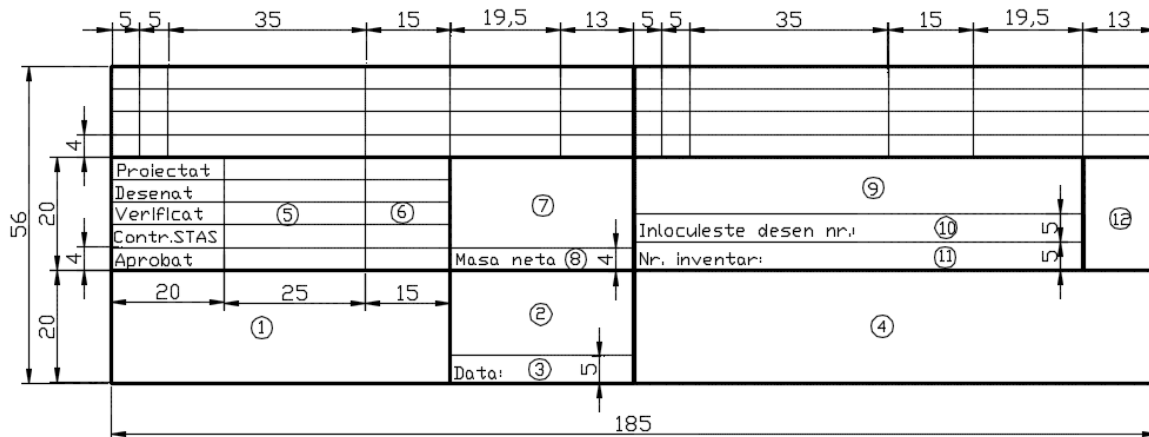


Figura 1.3. Indicatorul normal

Completarea Indicatorului normal:

- 1- DENUMIREA instituției proprietară a proiectului;
- 2- scara de reprezentare a piesei sau ansamblului;
- 3- data întocmirii desenului;
- 4- DENUMIREA piesei / ansamblului;
- 5- Numele proiectantului/desenatorului / verficatorului / controlorului / aprobatorului;
- 6- semnătura proiectantului/desenatorului / verficatorului / controlorului / aprobatorului;
- 7- materialul piesei (la desenul de ansamblu nu se completează);
- 8- masa piesei / ansamblului;
- 9- CODUL desenului (exemplu: RRC-1100-01)
- 12- Numărul planșei din numărul total al planșelor care compune documentația desenată a proiectului (exemplu: 1/10 pentru desenul de ansamblu, 2/10, ...10/10 pentru desenele de execuție ale pieselor componente).

1.2 TIPURI DE REPREZENTĂRI GRAFICE

a) **Proiecția axonometrică**

b) **Tripla proiecție ortogonală (TPO) sau Epura**

Indicații de reprezentare:

- toate liniile de construcție se desenează cu **linie continuă subțire**;
- intersecția de drepte care reprezintă punct de coordonată, proiecție sau punct în spațiu se marchează printr-un **“balustru”** (cerculeț);
- textul din desen (în indicator, coordonate, proiecții etc.) se înscrie cu **scriere STAS de 4 mm** înălțime, uniformă pe tot desenul, fără să fie intersectat de alte linii de pe desen;
- se pot utiliza **culori** pentru a pune în evidență diferitele proiecții.

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

1.3 TITLUL LUCRĂRII L1: Tripla proiecție ortogonală (TPO) a plăcii triunghiulare abc de poziție oarecare

(SE ÎNSCRIE ÎN INDICATORUL DESENULUI)

ENUNȚ TEMĂ: Pe format A4 să se reprezinte în proiecție axonometrică și în TPO placa triunghiulară ABC de poziție oarecare, fiind date coordonatele celor trei puncte.

APLICAȚIE: $A(40,30,10)$, $B(30,10,40)$, $C(10,20,20)$

Conținutul planșei A4 (210x297):

- chenar la 5 mm de conturul formatului, trasat cu linie continuă groasă;
- fâșie de îndosariere la 20 mm de latura din stânga a formatului, trasat cu linie continuă subțire;
- indicator redus lipit de colțul dreapta-jos a chenarului dreptunghiular;
- coordonatele punctelor ABC înscrise în partea dreapta-sus a formatului;
- proiecția axonometrică poziționată în jumătatea superioară a formatului;
- epura (tripla proiecție ortogonală-TPO) poziționată în jumătatea inferioară a formatului astfel ca axele Oz ale celor două proiecții să fie situate în prelungirea aceleiași drepte verticale.

În proiecția axonometrică se obțin:

- proiecția axonometrică ABC a plăcii și
- proiecțiile ei:
 - proiecția orizontală abc pe planul orizontal de proiecție $[H]$;
 - proiecția verticală $a'b'c'$ pe planul vertical de proiecție $[V]$;
 - proiecția laterală $a''b''c''$ pe planul lateral de proiecție $[L]$.

În TPO se obțin cele **trei proiecții deformate** ale plăcii: ABC (abc , $a'b'c'$, $a''b''c''$) deoarece placa este înclinată față de cele trei plane de proiecție $[H]$, $[V]$, $[L]$.

Indicații de rezolvare a temei:

- se reprezintă sistemul de coordonate Ox , Oy , Oz în proiecție axonometrică și în triplă proiecție ortogonală-TPO (figura 1.4);

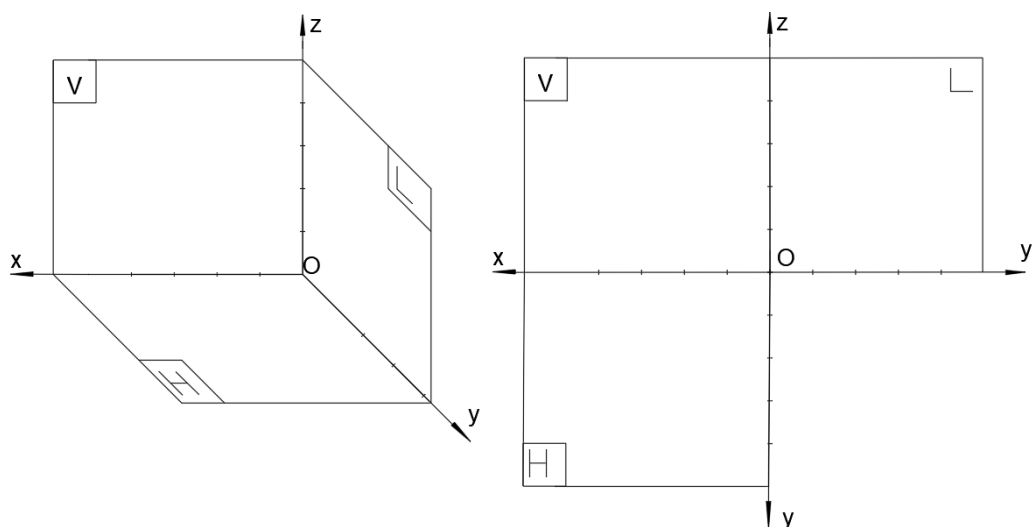


Figura 1.4. Reprezentarea sistemului de coordonate Ox , Oy , Oz

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

- în proiecția axonometrică și epură se aplică coordonatele celor trei puncte pe axele de coordonate (în axonometria oblică, pe axele Ox , Oz se măsoară coordonatele la scara 1:1, pe axa Oy se măsoară coordonata la scara 1:2; în TPO pe toate cele trei axe, Ox , Oy , Oz , coordonatele se măsoară la scara 1:1 (figura 1.5);

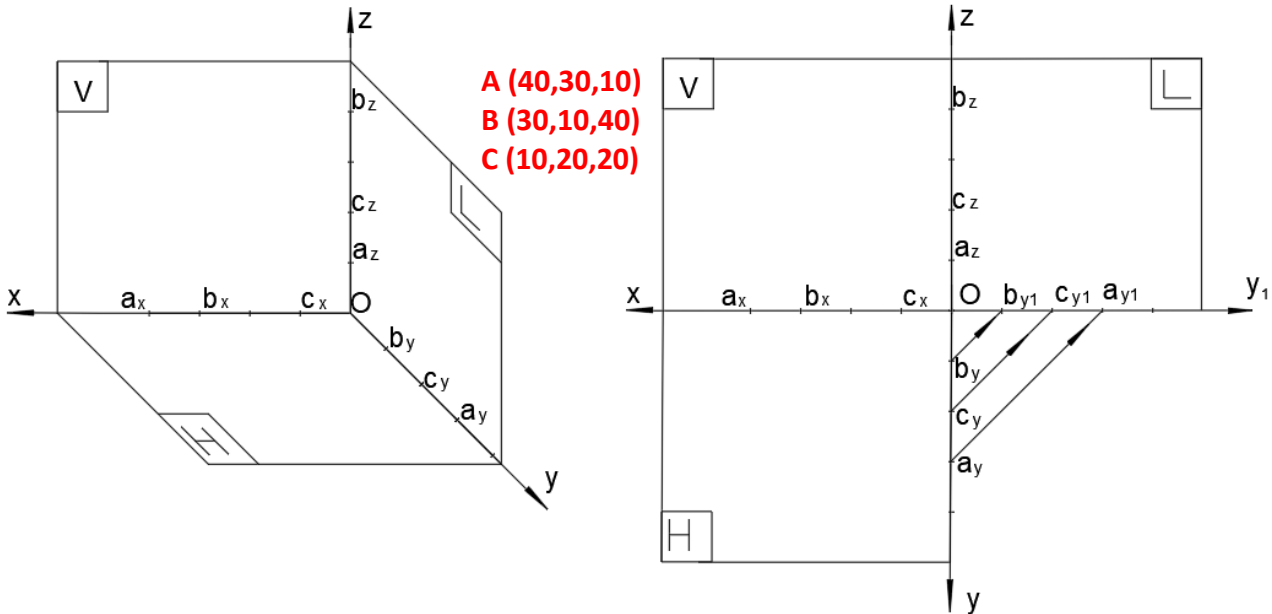


Figura 1.5. Notarea coordonatelor punctelor ABC ale plăcii triunghiulare

- în proiecția axonometrică și epură se determină proiecțiile a, a', a'' ; b, b', b'' ; c, c', c'' ale punctelor ABC prin utilizarea a două coordonate ale punctului respectiv (câte două coordonate determină proiecția punctului pe un plan de proiecție) (figura 1.6):

$a(a_x, a_y)$, $a'(a_x, a_z)$, $a''(a_y, a_z)$; $b(b_x, b_y)$, $b'(b_x, b_z)$, $b''(b_y, b_z)$; $c(c_x, c_y)$, $c'(c_x, c_z)$, $c''(c_y, c_z)$

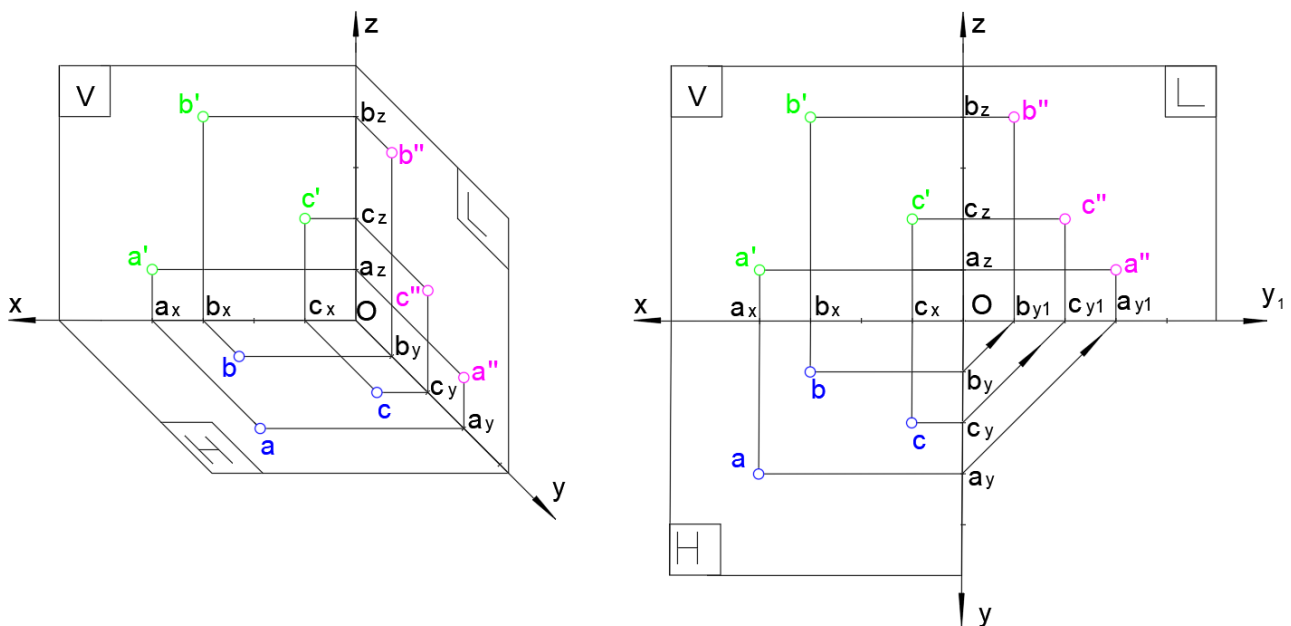


Figura 1.6. Determinarea proiecțiilor punctelor ABC

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

- în proiecția axonometrică se determină poziția punctelor în triedrul [H], [V], [L] utilizând cele trei proiecții ale punctului: $A(a, a', a'')$, $B(b, b', b'')$, $C(c, c', c'')$ (figura 1.7);

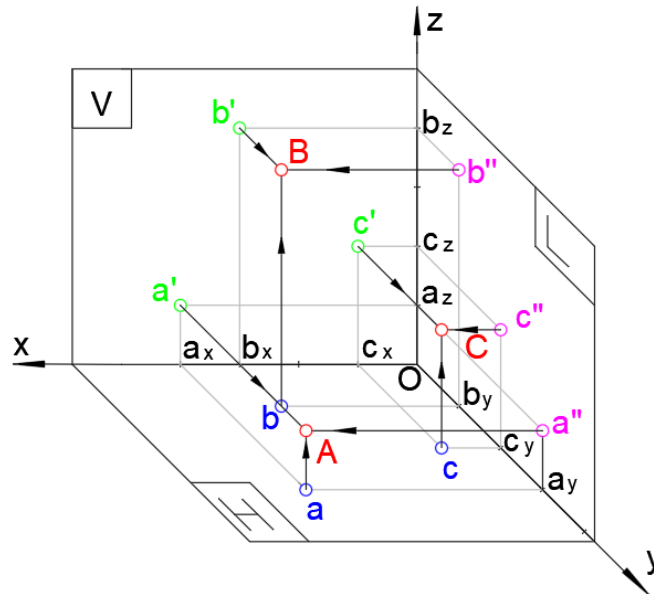


Figura 1.7. Determinarea poziției punctelor ABC în triedrul [H], [V], [L]

- în proiecția axonometrică se unesc cele trei puncte ABC pentru a determina proiecția axonometrică (imagine 3D) a plăcii triunghiulare ABC de poziție oarecare - rezultă proiecția axonometrică deformată a plăcii (figura 1.8);

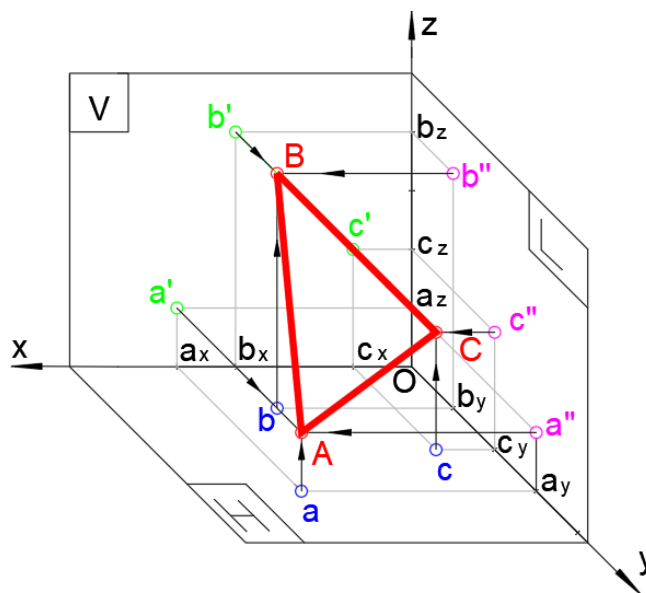


Figura 1.8. Determinarea proiecției axonometrice a plăcii ABC

- în proiecția axonometrică și epură se unesc proiecțiile de pe același plan de proiecție ale celor trei puncte (de același nume: proiecțiile orizontale pe [H], proiecțiile verticale pe [V], respectiv proiecțiile laterale pe [L]) pentru a obține proiecția pe acel plan de proiecție a plăcii triunghiulare;

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

- rezultă în epură proiecțiile deformate ale plăcii - niciuna dintre proiecții nu rezultă în adevărata mărime a plăcii deoarece placa este înclinată față de toate cele trei plane de proiecție-nu este paralelă cu nici unul dintre planele de proiecție (figura 1.9):
 - proiecția orizontală a plăcii pe [H] este abc ;
 - proiecția verticală a plăcii pe [V] este $a'b'c'$;
 - proiecția laterală a plăcii pe [L] este $a''b''c''$.

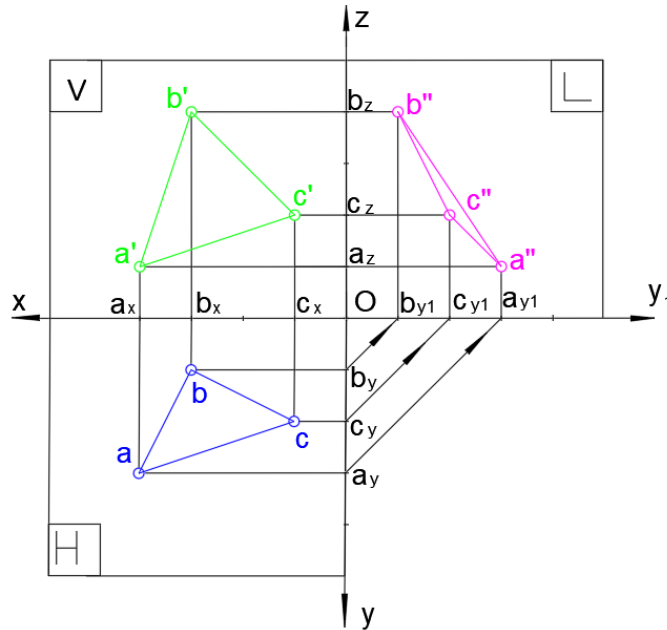


Figura 1.9. Determinarea proiecțiilor deformate ale plăcii ABC pe cele trei plane de proiecție

LUCRAREA 2

2.1 NOȚIUNI TEORETICE

- Punct de poziție oarecare: $M(m_x, m_y, m_z)$
- Placă de poziție oarecare: $ABC, A(a_x, a_y, a_z); B(b_x, b_y, b_z); C(c_x, c_y, c_z)$ unde:
 $a_x \neq b_x \neq c_x; a_y \neq b_y \neq c_y; a_z \neq b_z \neq c_z;$

Aplicații:

a) $M(40,20,20), N(25,45,20), P(10,0,20)$

PLACA DE POZIȚIE PARTICULARĂ : MNP unde: $m_z = n_z = p_z$, puncte cu coordonata z identică poziționează placa la aceeași cotă z (distanță) față de planul orizontal de proiecție [H];

b) $M(40,30,20), N(25,30,40), P(0,30,0)$

PLACA DE POZIȚIE PARTICULARĂ : MNP unde: $m_y = n_y = p_y$, puncte cu coordonata y identică poziționează placa la aceeași depărtare y (distanță) față de planul vertical de proiecție [V];

c) $M(25, 0,50), N(25,45,45), P(25,40,5)$

PLACA DE POZIȚIE PARTICULARĂ : MNP unde: $m_x = n_x = p_x$ puncte cu coordonata x identică poziționează placa la aceeași abscisă x (distanță) față de planul lateral de proiecție [L];

2.2 TITLUL LUCRĂRII L2: Tripla proiecție ortogonală (TPO) a plăcii triunghiulare mnp de poziție particulară

(SE ÎNSCRIE ÎN INDICATORUL DESENULUI)

ENUNȚ TEMĂ: Pe format A4 să se reprezinte în proiecție axonometrică și în TPO placa triunghiulară MNP de poziție particulară, fiind date coordonatele celor trei puncte.

APLICAȚII:

- $M(40,20,20), N(25,45,20), P(10,0,20)$, puncte cu coordonata z identică;
- $M(40,30,20), N(25,30,40), P(0,30,0)$, puncte cu coordonata y identică;
- $M(25, 0,50), N(25,45,45), P(25,40,5)$, puncte cu coordonata x identică,

Indicații de reprezentare:

- toate liniile de construcție se desenează cu **linie continuă subțire**;
- intersecția de drepte care reprezintă punct de coordonată, proiecție sau punct în spațiu se marchează printr-un "**balustru**" (cerculeț);
- textul din indicator, a coordonatelor, proiecțiilor, punctelor - este **scriere STAS de 4 mm** înălțime, uniform pe tot desenul, fără să fie intersectat de linii de pe desen;
- se pot utiliza **culori** pentru a pune în evidență diferitele proiecții.

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

Conținutul planșei A4 (210x297):

- chenar la 5 mm de conturul formatului;
- fâșie de îndosariere la 20 mm de latura din stânga a formatului;
- indicator redus lipit de latura de jos a chenarului;
- coordonatele punctelor MNP în partea dreapta sus a formatului;
- proiecția axonometrică în jumătatea superioară a formatului;
- TPO în jumătatea inferioară a formatului, astfel ca axele Oz ale celor două proiecții să fie situate în prelungirea aceeași drepte verticale.

În proiecția axonometrică se obțin:

- proiecția axonometrică MNP a plăcii și
- proiecțiile ei:
 - proiecția orizontală mnp ;
 - proiecția verticală $m'n'p'$;
 - proiecția laterală $m''n''p''$.

În TPO se obțin cele trei proiecții ale plăcii: **MNP** (mnp , $m'n'p'$, $m''n''p''$)

Indicații de rezolvare a temei:

CAZUL A: $M(40,20,20)$, $N(25,45,20)$, $P(10,0,20)$

OBSERVAȚIE: Toate cele trei puncte au aceeași coordonată z , $m_z=n_z=p_z=20$. Rezultă puncte la aceeași cotă față de planul orizontal de proiecție, $[H]$. Punctul P particular: $p_x=10$, $p_y=0$, $p_z=20$ – punct conținut de planul $[V]$.

- se reprezintă sistemul de coordonate Ox , Oy , Oz în proiecție axonometrică și în triplă proiecție ortogonală-TPO (figura 2.1);

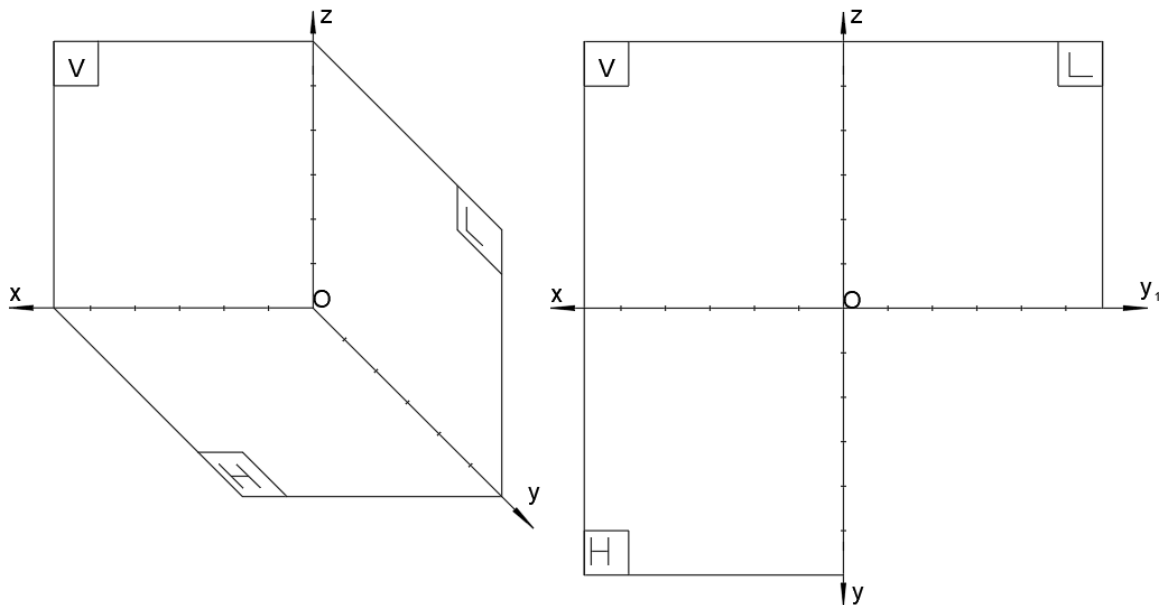


Figura 2.1. Reprezentarea sistemului de coordonate Ox , Oy , Oz .

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

- în proiecția axonometrică și epură se aplică coordonatele celor trei puncte pe axele de coordonate (în axonometria oblică, pe axele Ox , Oz se măsoară coordonatele la scara 1:1, pe axa Oy se măsoară coordonata la scara 1:2;
- în TPO pe toate cele trei axe, Ox , Oy , Oz , coordonatele se măsoară la scara 1:1 (figura 2.2);
- Toate cele trei puncte au aceeași coordonată z , $m_z=n_z=p_z=20$, rezultă puncte la aceeași cotă față de planul orizontal de proiecție, [H].

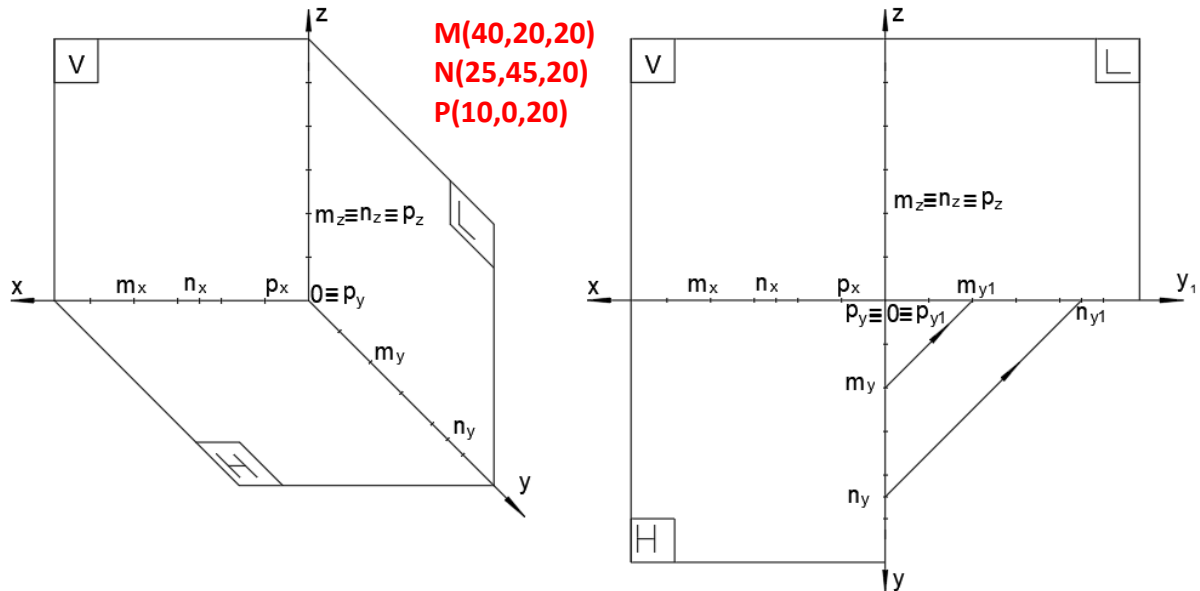


Figura 2.2. Inscrierea coordonatelor punctelor plăcii MNP

- în proiecția axonometrică și epură se determină proiecțiile m, m', m'' ; n, n', n'' ; p, p', p'' prin utilizarea a câte două coordonate ale punctului care determină proiecția (figura 2.3):

$m(m_x, m_y)$, $m'(m_x, m_z)$, $m''(m_y, m_z)$; $n(n_x, n_y)$, $n'(n_x, n_z)$, $n''(n_y, n_z)$; $p(p_x, p_y)$, $p'(p_x, p_z)$, $p''(p_y, p_z)$

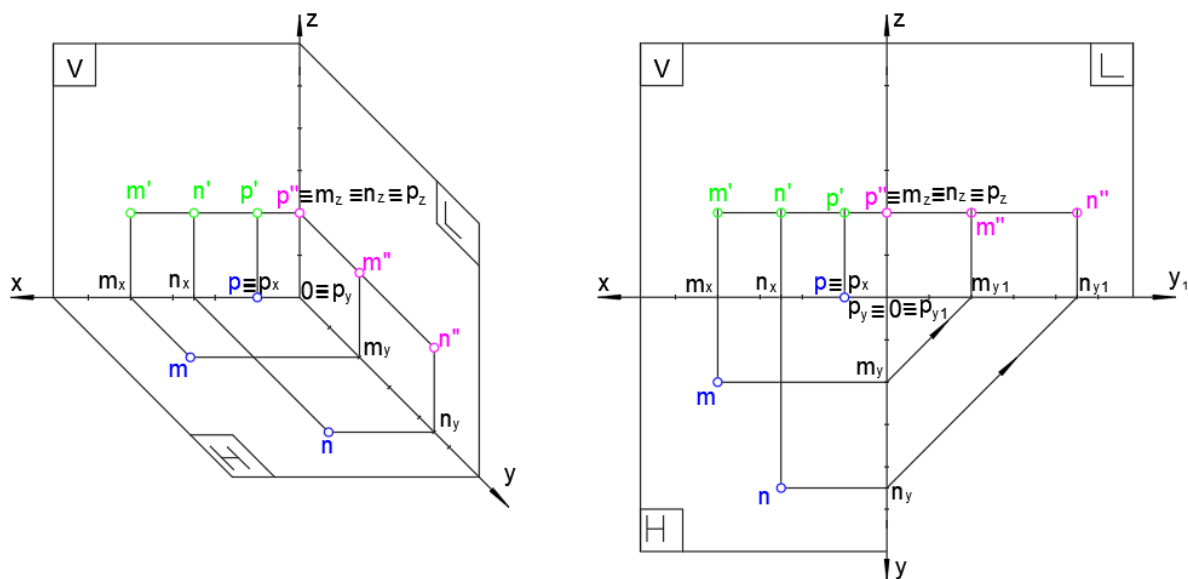


Figura 2.3. Determinarea proiecțiilor punctelor MNP ale plăcii

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

- în proiecția axonometrică se determină poziția spațială a punctelor în triedru utilizând cele trei proiecții ale punctelor: $M(m, m', m'')$, $N(n, n', n'')$, $P(p, p', p'')$; (figura 2.4);
- punctul particular $P(10, 0, 20)$: $p_x=10$, $p_y=0$, $p_z=20$, -punct conținut de planul [V].

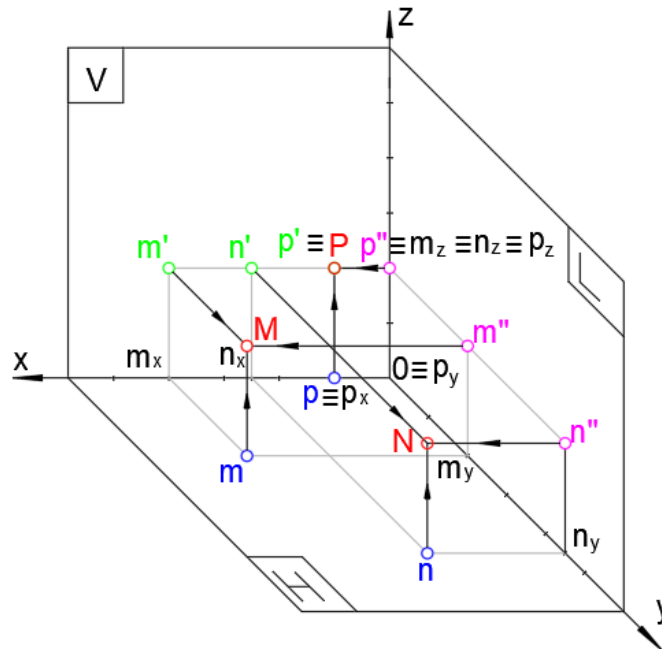


Figura 2.4. Determinarea poziției punctelor în triedru

- în proiecția axonometrică se unesc cele trei puncte M, N, P pentru a determina proiecția axonometrică (imagine 3D) a plăcii triunghiulare MNP de poziție particulară - paralelă la planul orizontal de proiecție [H] - rezultă proiecție axonometrică deformată a plăcii (figura 2.5);

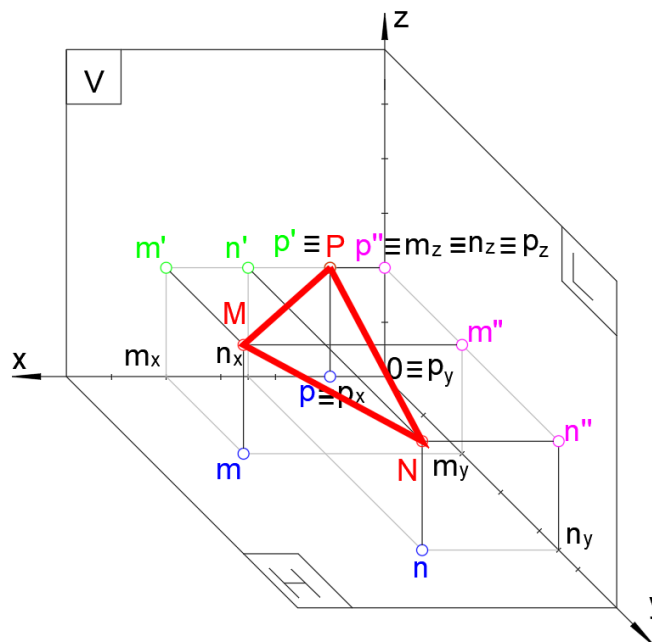


Figura 2.5. Determinarea proiecției axonometrice a plăcii MNP de poziție particulară

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

- în proiecția axonometrică și epură se unesc proiecțiile de pe același plan de proiecție ale celor trei puncte (de același nume: proiecțiile orizontale, proiecțiile verticale, respectiv proiecțiile laterale) pentru a obține proiecția pe acel plan de proiecție a plăcii triunghiulare (figura 2.6);
 - proiecția orizontală a plăcii pe [H] este **mnp**;
 - proiecția verticală a plăcii pe [V] este **m'n'p'**;
 - proiecția laterală a plăcii pe [L] este **m''n''p''**.
- placa triunghiulară MNP este de poziție particulară - paralelă la planul orizontal de proiecție [H], deci perpendiculară pe celelalte două plane de proiecție- [V] și [L].
- în epură, placa MNP are **proiecția orizontală mnp în adevărata** mărime pe planul de proiecție [H] față de care placa este paralelă și **două proiecții complet deformate, segment**, proiecția verticală m'n'p' și proiecția laterală m''n''p'', pe planele de proiecție [V] și [L] față de care este perpendiculară.

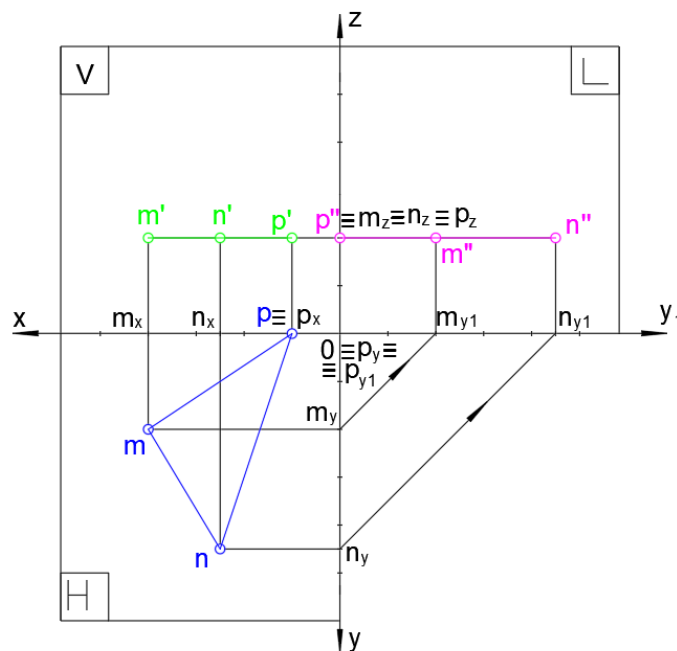


Figura 2.6. Determinarea proiecțiilor plăcii MNP pe cele trei plane de proiecție

CAZUL B: $M(40,30,20)$, $N(25,30,40)$, $P(0,30,0)$

OBSERVAȚIE: Toate cele trei puncte au aceeași coordonată y , $m_y=n_y=p_y=30$. Rezultă puncte la aceeași depărtare față de planul vertical de proiecție, [V]. Punctul P particular: $p_x=0$, $p_y=30$, $p_z=0$ – punct conținut de axa Oy .

- în proiecția axonometrică și epură se determină proiecțiile m, m', m'' ; n, n', n'' ; p, p', p'' prin utilizarea a câte două coordonate ale punctului care determină proiecția (figura 2.7):

$m(m_x, m_y)$, $m'(m_x, m_z)$, $m''(m_y, m_z)$; $n(n_x, n_y)$, $n'(n_x, n_z)$, $n''(n_y, n_z)$; $p(p_x, p_y)$, $p'(p_x, p_z)$, $p''(p_y, p_z)$

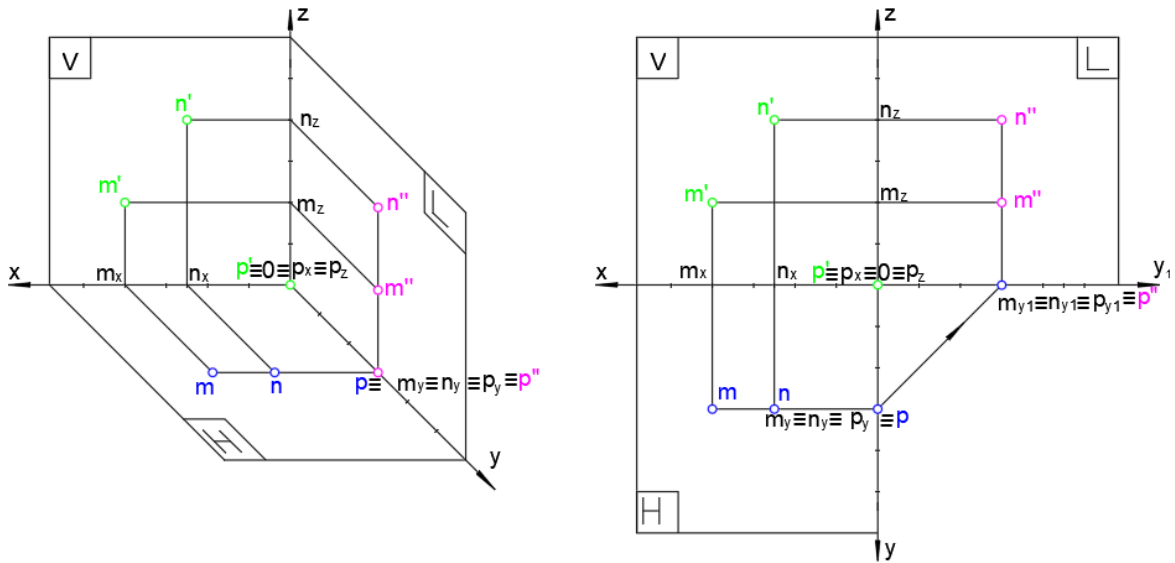


Figura 2.7. Determinarea proiecțiilor punctelor MNP ale plăcii

- în proiecția axonometrică se determină poziția spațială a punctelor în triedru utilizând cele trei proiecții ale punctului: $M(m, m', m'')$, $N(n, n', n'')$, $P(p, p', p'')$; (figura 2.8);

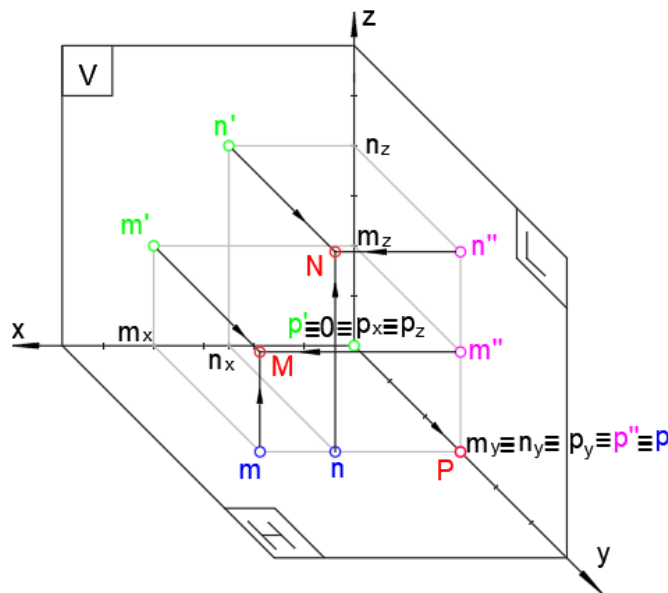


Figura 2.8. Determinarea poziției punctelor MNP în triedru

- în proiecția axonometrică se unesc cele trei puncte M, N, P pentru a determina proiecția axonometrică (imagine 3D) a plăcii triunghiulare MNP de poziție particulară - paralelă la planul vertical de proiecție [V], deci perpendiculară pe celelalte două plane de proiecție- [H] și [L] (figura 2.9);

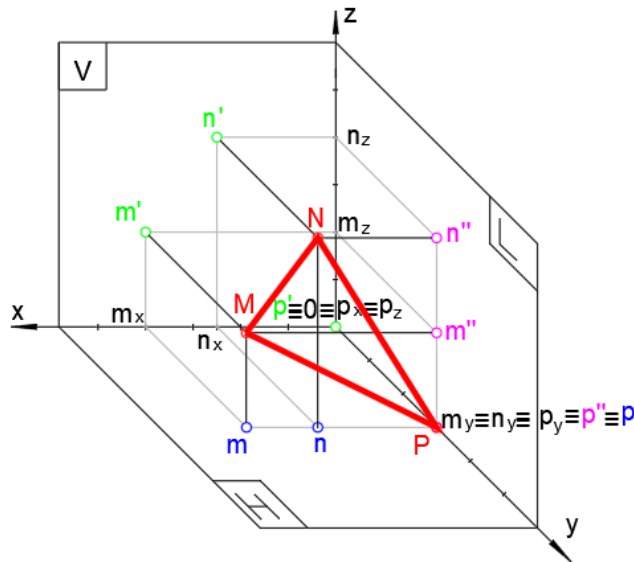


Figura 2.9. Determinarea proiecției axonometrice a plăcii MNP de poziție particulară

- în proiecția axonometrică și epură se unesc proiecțiile de pe același plan de proiecție ale celor trei puncte (de același nume: proiecțiile orizontale, proiecțiile verticale, respectiv proiecțiile laterale) pentru a obține proiecția pe acel plan de proiecție a plăcii triunghiulare:
 - proiecția orizontală a plăcii pe [H] este **mnp**;
 - proiecția verticală a plăcii pe [V] este **m'n'p'**;
 - proiecția laterală a plăcii pe [L] este **m''n''p''**.
- Dacă placa triunghiulară MNP este de poziție particulară - paralelă la planul vertical de proiecție [V], deci perpendiculară pe celelalte două plane de proiecție, rezultă:
 - în epură, placa MNP are **proiecția verticală m'n'p' în adevărata mărime** pe planul de proiecție [V] față de care placa este paralelă și **două proiecții complet deformate, segment**, proiecția orizontală mnp și proiecția laterală m''n''p'', pe planele de proiecție [H] și [L] față de care este perpendiculară (figura 2.10).

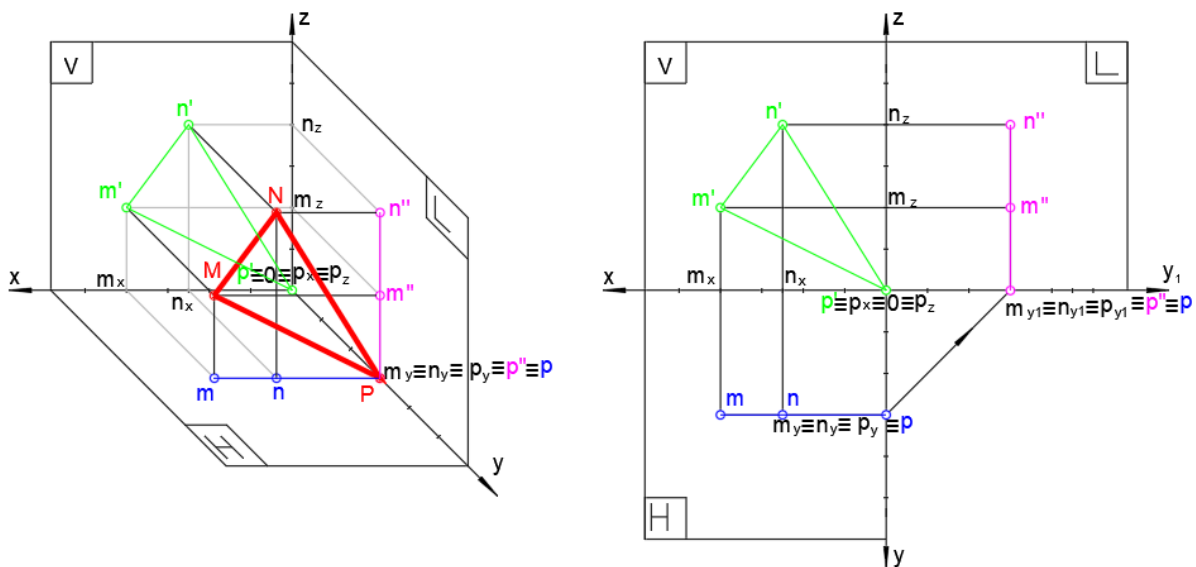


Figura 2.10. Determinarea proiecțiilor plăcii MNP pe cele trei plane de proiecție

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

CAZUL C: $M(25, 0,50)$, $N(25,45,45)$, $P(25,40,5)$

OBSERVAȚIE: Toate cele trei puncte au aceeași coordonată x , $m_x=n_x=p_x=25$. Rezultă puncte la aceeași abscisă față de planul lateral de proiecție, $[L]$. Punctul M particular: $m_x=25$, $m_y=0$, $m_z=50$, – punct conținut de planul $[V]$.

- în proiecția axonometrică și epură se determină proiecțiile m, m', m'' ; n, n', n'' ; p, p', p'' prin utilizarea a câte două coordonate ale punctului care determină proiecția (figura 2.11):

$m(m_x, m_y)$, $m'(m_x, m_z)$, $m''(m_y, m_z)$; $n(n_x, n_y)$, $n'(n_x, n_z)$, $n''(n_y, n_z)$; $p(p_x, p_y)$, $p'(p_x, p_z)$, $p''(p_y, p_z)$

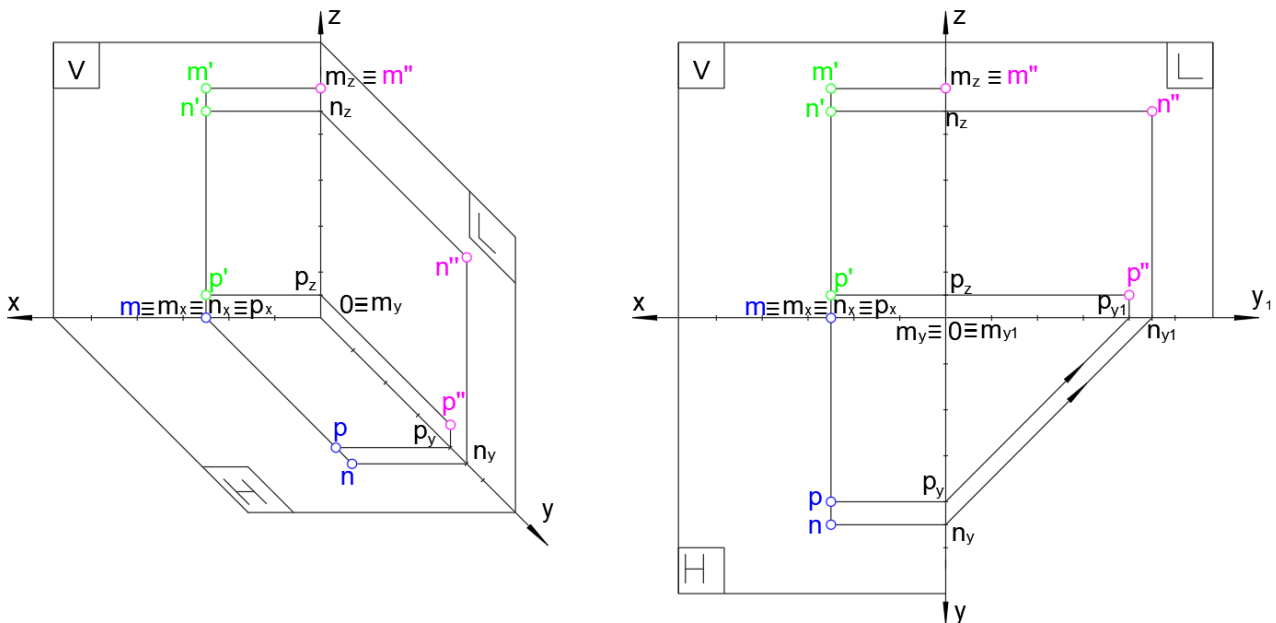


Figura 2.11. Determinarea proiecțiilor punctelor MNP ale plăcii

- în proiecția axonometrică se determină poziția spațială a punctelor în triedru utilizând cele trei proiecții ale punctelor: $M(m, m', m'')$, $N(n, n', n'')$, $P(p, p', p'')$; (figura 2.12);

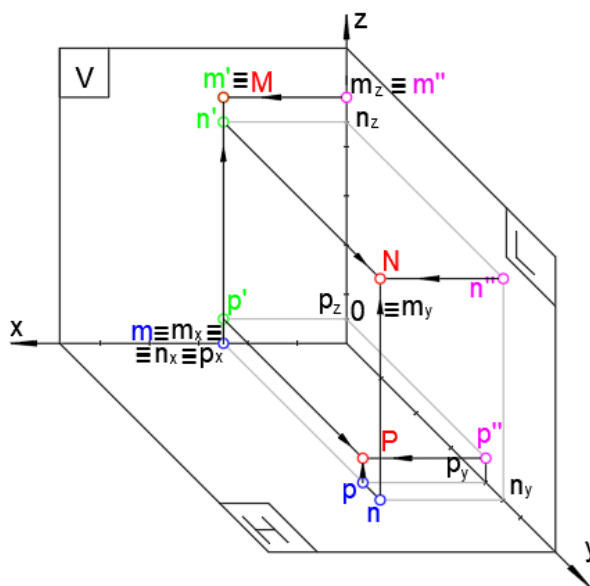


Figura 2.12. Determinarea poziției punctelor în triedru

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

- în proiecția axonometrică se unesc cele trei puncte M, N, P pentru a determina proiecția axonometrică (imagine 3D) a plăcii triunghiulare MNP de poziție particulară - paralelă la planul lateral de proiecție [L], deci perpendiculară pe celelalte două plane de proiecție- [H] și [V] (figura 2.13);

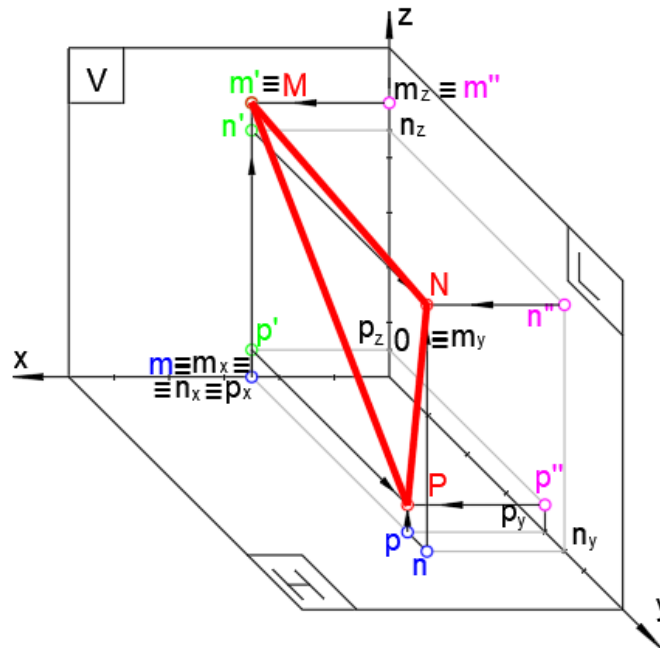


Figura 2.13. Determinarea proiecției axonometrice a plăcii MNP de poziție particulară

- în proiecția axonometrică și epură se unesc proiecțiile de pe același plan de proiecție ale celor trei puncte (de același nume: proiecțiile orizontale, proiecțiile verticale, respectiv proiecțiile laterale) pentru a obține proiecția pe acel plan de proiecție a plăcii triunghiulare:
 - proiecția orizontală a plăcii pe [H] este **mnp**;
 - proiecția verticală a plăcii pe [V] este **m'n'p'**;
 - proiecția laterală a plăcii pe [L] este **m''n''p''**.
- dacă placa triunghiulară MNP este de poziție particulară - paralelă la planul lateral de proiecție [L], deci perpendiculară pe celelalte două plane de proiecție, rezultă:
 - în epură, placa MNP are **proiecția laterală m''n''p'' în adevărata mărime** pe planul de proiecție [L] față de care placa este paralelă și **două proiecții complet deformate, segment**, proiecția orizontală mnp și proiecția verticală m'n'p', pe planele de proiecție [H] și [V] față de care este perpendiculară (figura 2.14).

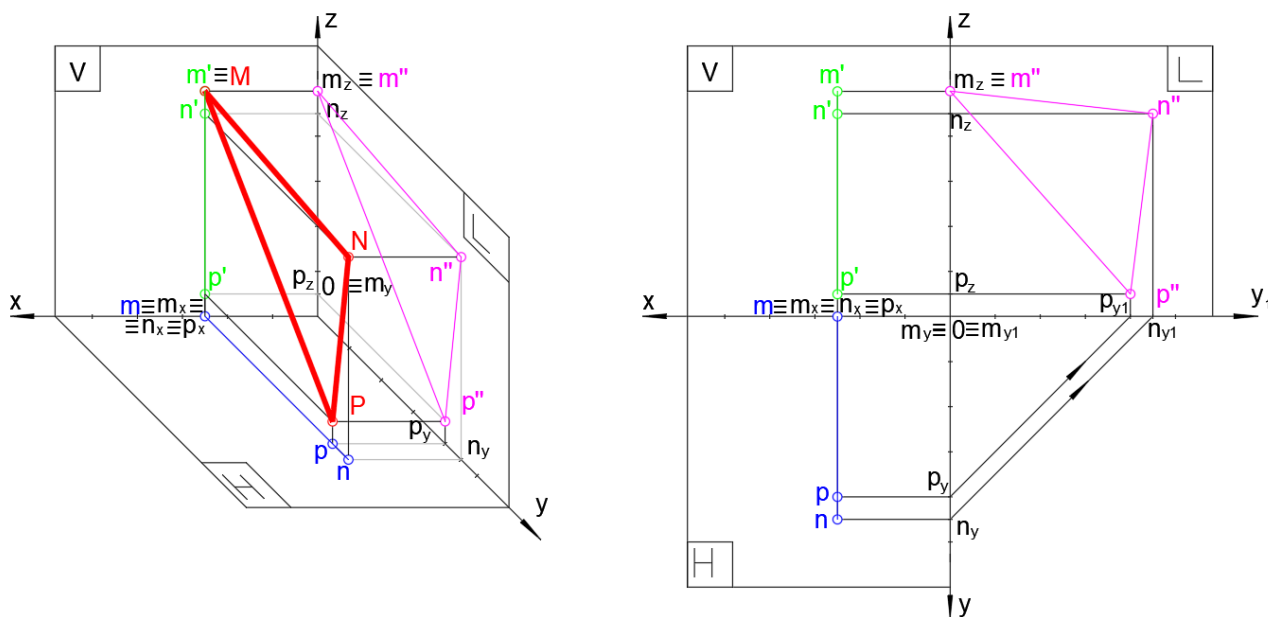


Figura 2.14. Determinarea proiecțiilor plăcii MNP pe cele trei plane de proiecție

LUCRAREA 3

3.1 TITLUL LUCRĂRII L3a: Segmentul ab pe o dreaptă orizontală

(SE ÎNSCRIE ÎN INDICATORUL DESENULUI)

ENUNȚ TEMĂ: Pe format A4 să se reprezinte în TPO și în proiecție axonometrică dreapta orizontală \bar{D} , ($\bar{D} \parallel [H]$), care are urma $V(40,30,0)$ și face cu planul vertical de proiecție $[V]$ unghiul de 60° și segmentul de dreaptă \overline{AB} de lungime 30mm situat pe dreapta \bar{D} .

Indicații de reprezentare:

- toate liniile de construcție se desenează cu **linie continuă subțire**;
- intersecția de drepte care reprezintă punct de coordonată, proiecție sau punct în spațiu se marchează printr-un "**balustru**" (cerculeț);
- textul din indicator, a coordonatelor, proiecțiilor, punctelor - este **scriere STAS de 4 mm** înălțime, uniform pe tot desenul, fără să fie intersectat de linii de pe desen;
- se pot utiliza **culori** pentru a pune în evidență diferitele proiecții.

Conținutul planșei A4 (210x297):

- chenar la 5 mm de conturul formatului,
- fâșia de îndosariere la 20 mm de latura din stânga a formatului,
- indicatorul redus lipit de latura de jos a chenarului,
- enunțul temei în partea dreapta sus a formatului,
- TPO în jumătatea inferioară a formatului, astfel ca axele Oz ale celor două proiecții să fie situate în prelungirea aceleiași drepte verticale,
- proiecția axonometrică în jumătatea superioară a formatului.

Dreapta orizontală este paralelă cu planul orizontal de proiecție $[H]$ (nu intersectează planul orizontal de proiecție, deci nu are urmă orizontală H), are doar urmă verticală V și urmă laterală L .

Toate punctele conținute de dreapta orizontală: V , L , A , B , (urma verticală, urma laterală, două puncte ale unui segment) au coordonata z identică, $v_z = l_z = a_z = b_z$.

Rezultă: proiecțiile dreptei \bar{D} dependente de coordonata z sunt paralele cu una dintre axele de coordonate, $\bar{d} \parallel Ox$, $\bar{d}'' \parallel Oy$.

!!! Unghiul de înclinare al dreptei \bar{D} față de planul vertical de proiecție $[V]$ și față de planul lateral de proiecție $[L]$ se proiectează în adevărata mărime pe planul orizontal de proiecție față de care dreapta este paralelă.

!!! Segmentul AB conținut de dreapta \bar{D} se proiectează în adevărata mărime pe planul orizontal de proiecție $[H]$ față de care segmentul este paralel.

De reținut: punctele A, B situate pe dreapta \bar{D} au proiecțiile $a a'a''$, $b b'b''$, $c c'c''$ pe proiecțiile de același nume ale dreptei $d d'd''$ (figura 3.1).

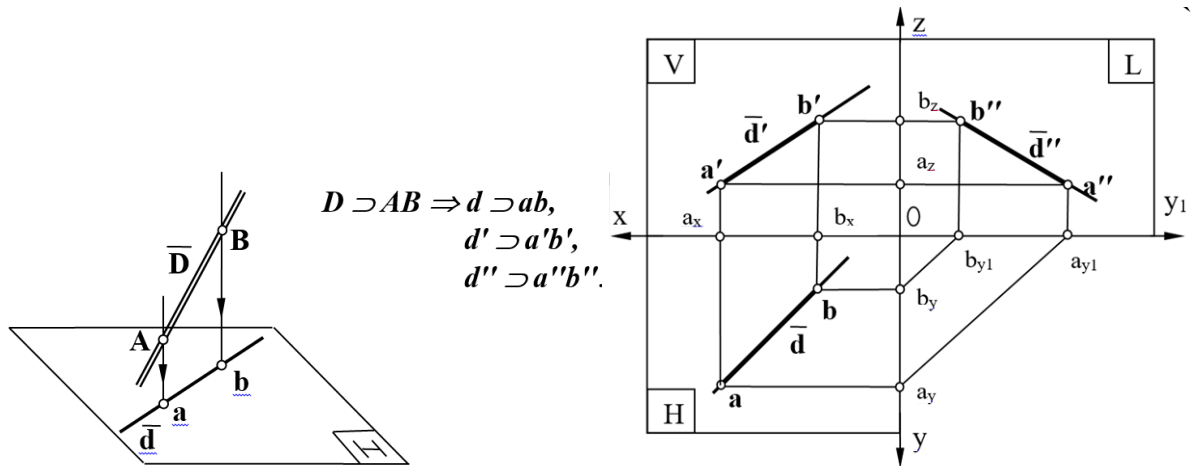
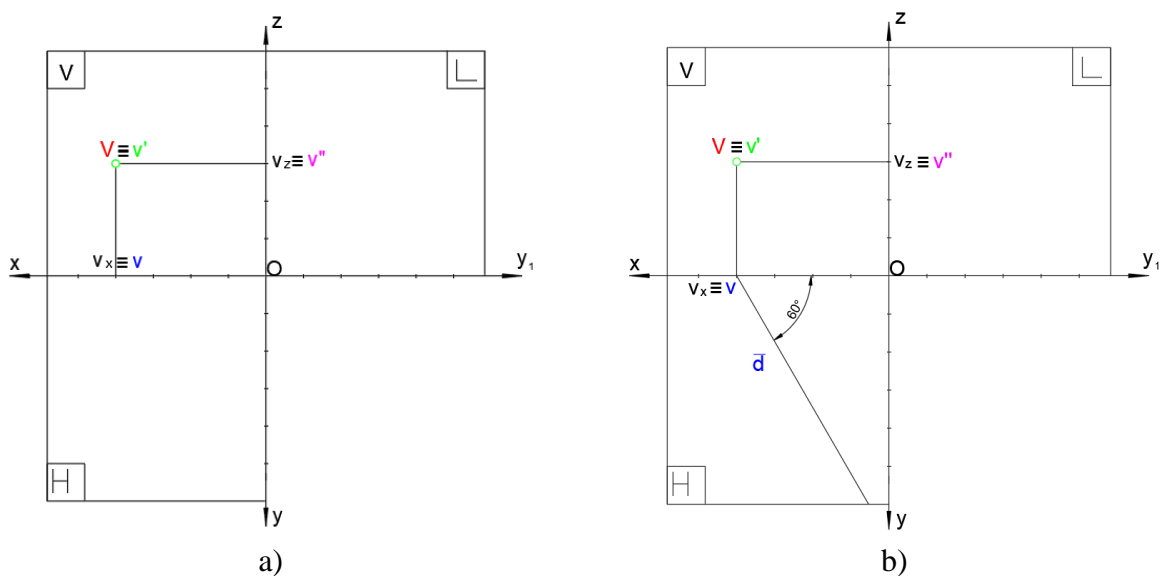


Figura 3.1. Punctele A, B situate pe dreapta de poziție oarecare \bar{D} [4]

Etapele de construcție ale triplei proiecții ortogonale $\bar{d}, \bar{d}', \bar{d}''$ ale dreptei \bar{D} (figura 3.2):

- pe axele epurei se poziționează coordonatele v_x și v_z ale urmei verticale V a dreptei și se determină proiecția verticală $v' \equiv V$ – rezultă celelalte proiecții ale urmei V : $v \equiv v_x$ și $v'' \equiv v_z$ (figura 3.2a);
- în planul orizontal se trasează proiecția orizontală \bar{d} a dreptei \bar{D} sub unghiul de 60° față de planul $[V]$ (față de axa Ox) (figura 3.2b);
- la intersecția proiecției orizontale \bar{d} cu axa Oy se obține coordonata l_y a urmei L a dreptei \bar{D} (figura 3.2c). Rezultă proiecția orizontală \bar{d} a dreptei din unirea proiecțiilor orizontale ale urmelor $VL, \bar{d} \cap v, l$ (figura 3.2c);
- cunoscând coordonatele l_y și l_z ($l_z = v_z$), se determină în planul lateral de proiecție $[L]$ proiecția laterală $l'' \equiv L$ – rezultă celelalte proiecții ale urmei $L, l \equiv l_y$ și $l' \equiv l_z$ (figura 3.2d);
- proiecțiile \bar{d}', \bar{d}'' ale dreptei \bar{D} se obțin unind proiecțiile de același nume ale urmelor V și L : $\bar{d}' \cap v' l'$ respectiv $\bar{d}'' \cap v'' l''$ (figura 3.2e).



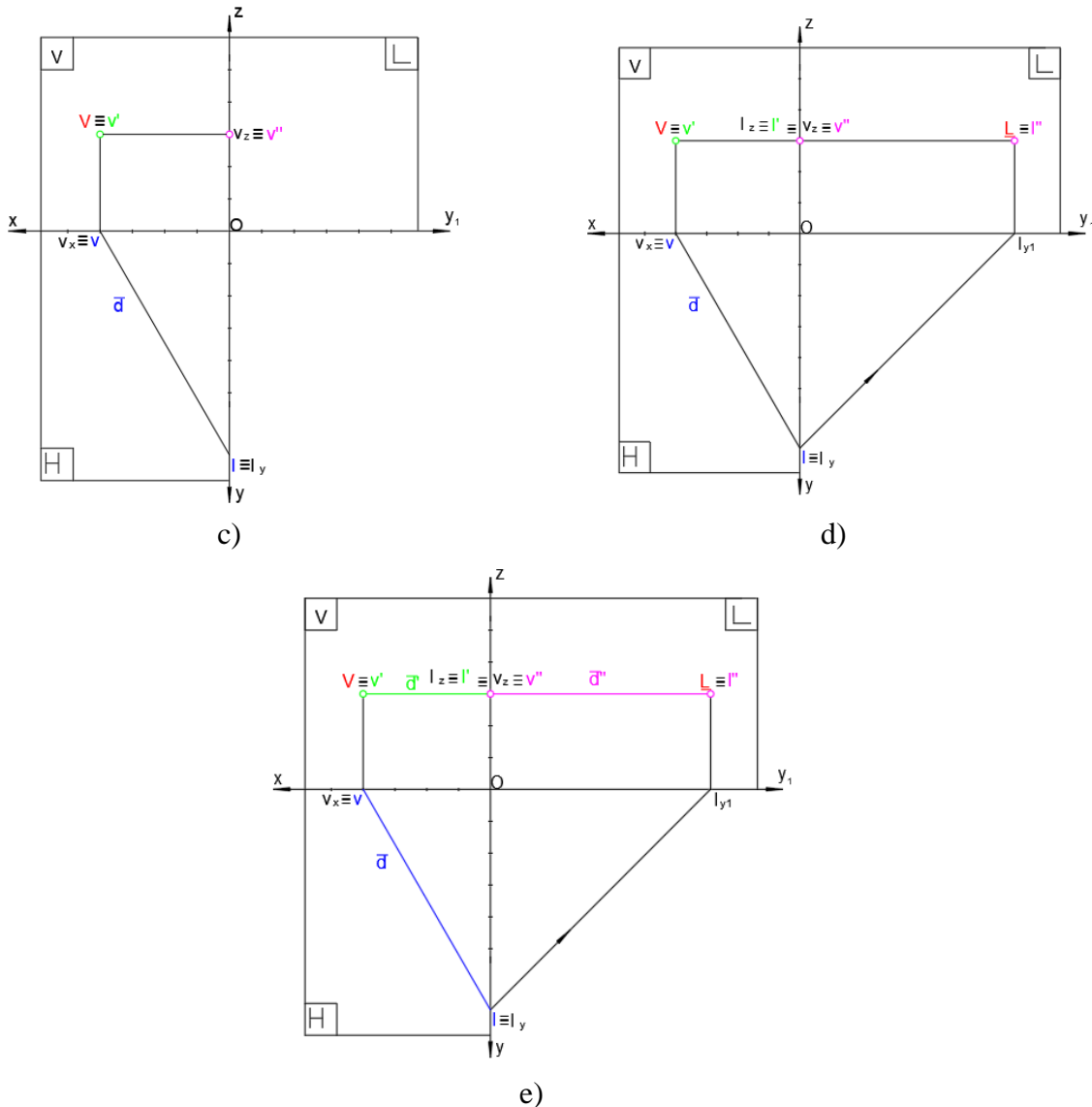


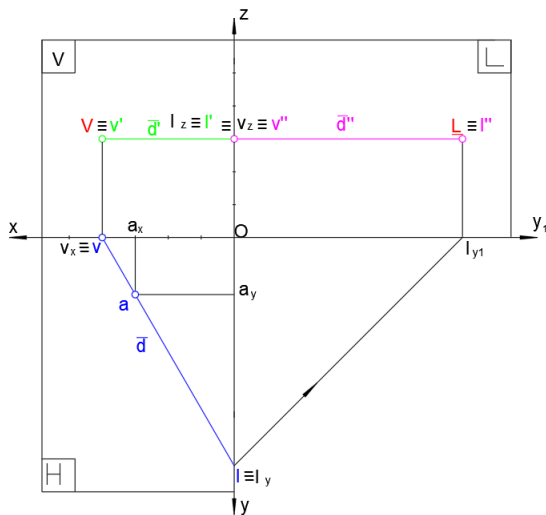
Figura 3.2. Etapele de construcție ale triplei proiecții ortogonale ale dreptei D

Etapele de construcție ale triplei proiecții ortogonale $ab, a'b', a''b''$ ale segmentului \overline{AB} conținut de dreapta \overline{D} (figura 3.3):

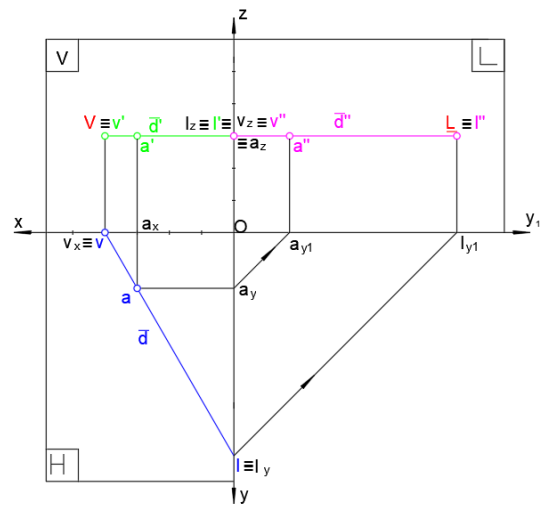
- pe proiecția orizontală \overline{d} a dreptei \overline{D} se poziționează (aleatoriu) proiecția orizontală a aferentă punctului A conținut de dreapta \overline{D} – rezultă coordonata a_x respectiv a_{y1} a punctului A (figura 3.3a);
- știind că $a_z = v_z$, pe proiecția verticală $\overline{d'}$ se obține proiecția a' (ridicând linia de ordine din a , prin a_x), iar pe proiecția laterală $\overline{d''}$ se obține proiecția a'' (ridicând linia de ordine din a_{y1}) ale punctului A (figura 3.3b);
- pe proiecția orizontală \overline{d} a dreptei \overline{D} se măsoară segmentul proiectat în adevărată mărime (30 mm) – rezultă proiecția orizontală b a punctului B de pe dreapta \overline{D} – rezultă coordonata b_x respectiv b_{y1} ale punctului B (figura 3.3c);
- știind că $b_z = v_z$, pe proiecția verticală $\overline{d'}$ se obține proiecția b' (ridicând linia de ordine din b , prin b_x), iar pe proiecția laterală $\overline{d''}$ se obține proiecția b'' (ridicând linia de ordine din b_{y1}) ale punctului B (figura 3.3d);

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

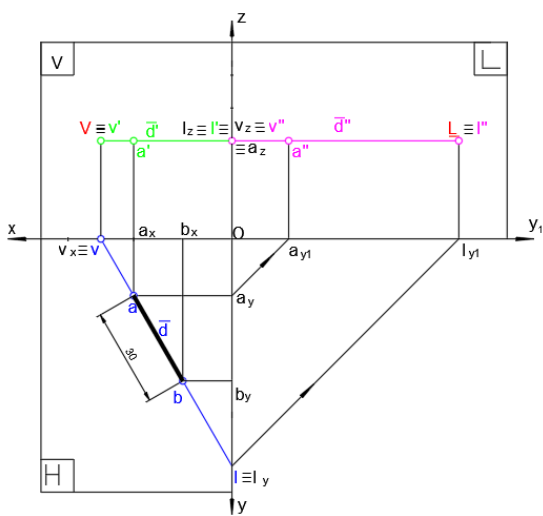
- proiecțiile ab , $a'b'$, $a''b''$ ale segmentului \overline{AB} de lungime dată se obțin unind proiecțiile de același nume ale punctelor A și B - rezultă proiecția orizontală ab a segmentului AB în adevărată mărime, iar celelalte două proiecții, $a'b'$, $a''b''$ rezultă deformate (mai mici decât în realitate, în funcție de unghiul pe care îl face dreapta \overline{D} cu planul [V]).
- cu cât unghiul dreptei \overline{D} față de planul [V] este mai mare, cu atât deformarea proiecțiilor segmentului AB, $a'b'$, $a''b''$, este mai mare față de adevărata mărime a segmentului \overline{AB} (figura 3.3e);



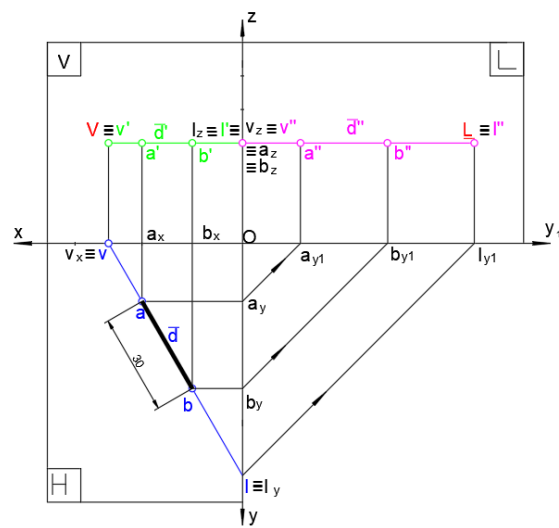
a)



b)



c)



d)

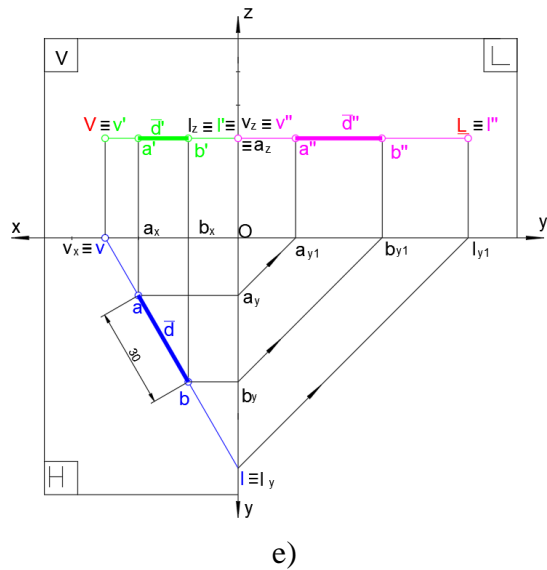
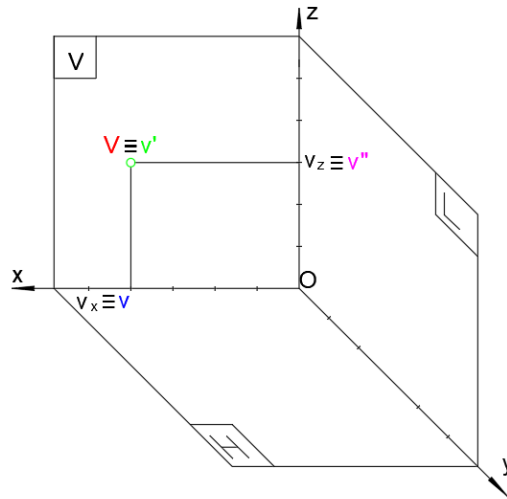


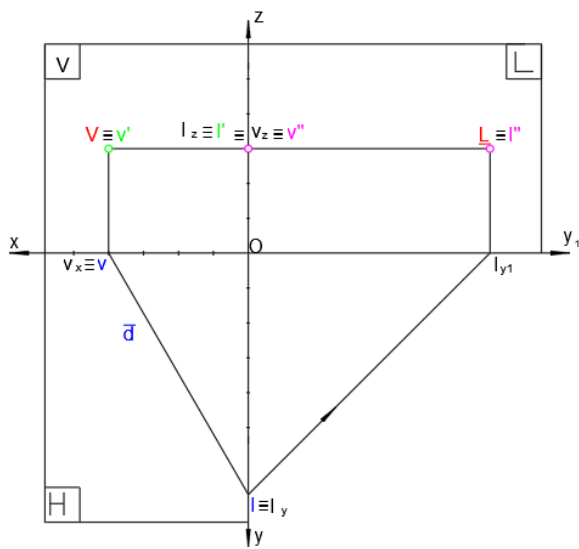
Figura 3.3. Etapele de construcție ale triplei proiecții ortogonale ale segmentului AB conținut de dreapta D

Etapele de construcție ale proiecției axonometrice ale dreptei $\overline{D}(\overline{d}, \overline{d}', \overline{d}'')$ (figura 3.4):

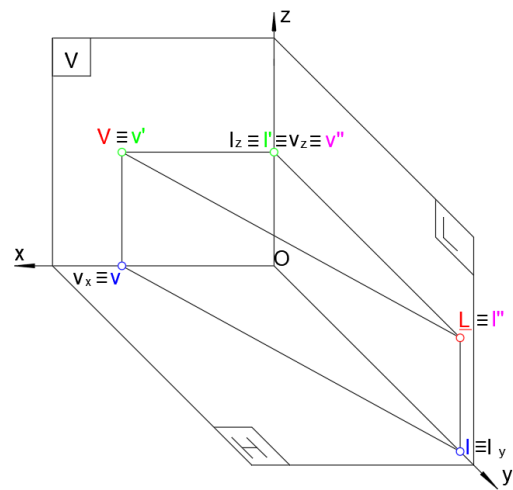
- pe axele axonometrice se poziționează coordonatele v_x și v_z ale urmei verticale V a drepte și se determină proiecția verticală $v' \equiv V$ – rezultă: $v \equiv v_x$ și $v'' \equiv v_z$ (figura 3.4a);
- se poziționează coordonatele l_y și l_z ale urmei verticale L a drepte și se determină proiecția laterală $l'' \equiv L$, proiecția orizontală $l \equiv l_y$ și proiecția verticală $l' \equiv l_z$ (figura 3.4b,c);
- dreapta \overline{D} se construiește unind urmele V și L ale drepte. Proiecțiile $\overline{d}, \overline{d}', \overline{d}''$ ale dreptei \overline{D} se obțin unind proiecțiile de același nume ale urmelor V și L: $\overline{d} \supset v, l$; $\overline{d}' \supset v', l'$; $\overline{d}'' \supset v'', l''$ (figura 3.4d);
- se poziționează coordonata a_x , a punctului A, rezultă a, a_y și $a_z \equiv v_z$. Utilizând liniile de ordine ale punctului A trasate prin a_x, a_z , și a_y, a_{y1} , se obțin proiecțiile a' și a'' (figura 3.4e,f);
- se poziționează coordonata b_x , a punctului B și rezultă b, b_y și $b_z \equiv v_z$. Utilizând liniile de ordine ale punctului B trasate prin b_x, b_z , și b_y, b_{y1} , se obțin proiecțiile b' , și b'' (figura 3.4g,h);
- pentru a obține proiecțiile $ab, a'b', a''b''$ ale segmentului AB de pe dreapta \overline{D} , se unesc proiecțiile de același nume ale punctelor A,B (figura 3.4i);
- se determină poziția punctului A pe dreapta \overline{D} utilizând liniile de construcție ortogonale pe planele de proiecție prin proiecțiile a, a' , a'' ale punctului A (figura 3.4j);
- se determină poziția punctului B pe dreapta \overline{D} utilizând liniile de construcție ortogonale pe planele de proiecție prin proiecțiile b, b' , b'' ale punctului B (figura 3.4k);
- segmentul \overline{AB} se construiește unind punctele determinate A,B conținute de dreapta \overline{D} (figura 3.4l).



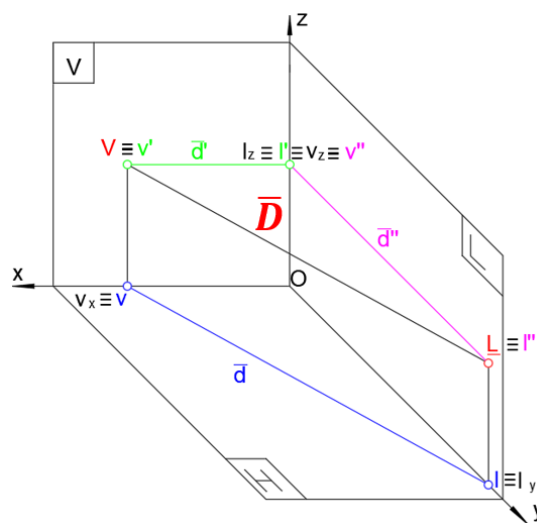
a)



b)

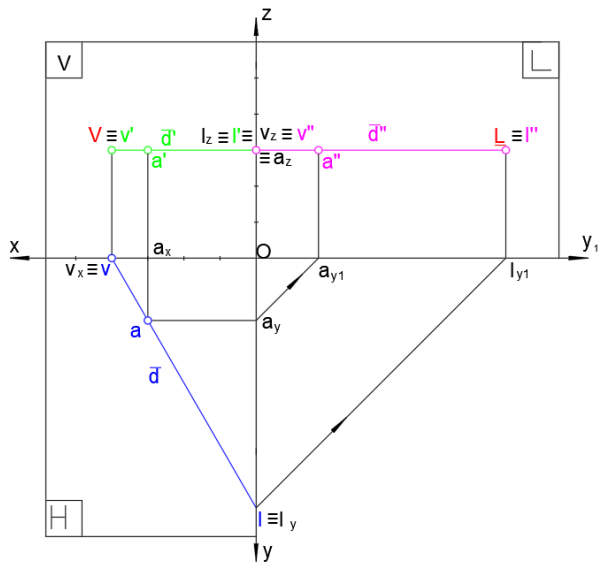


c)

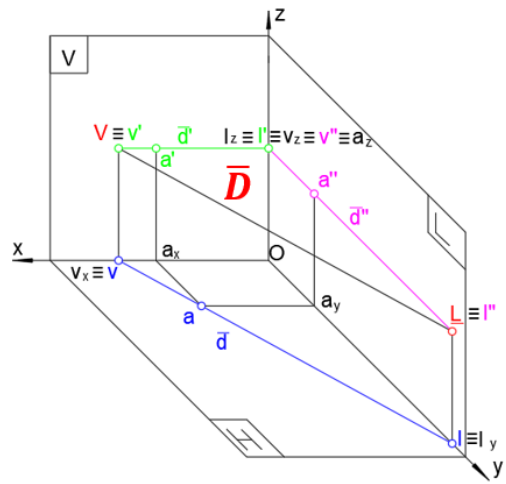


d)

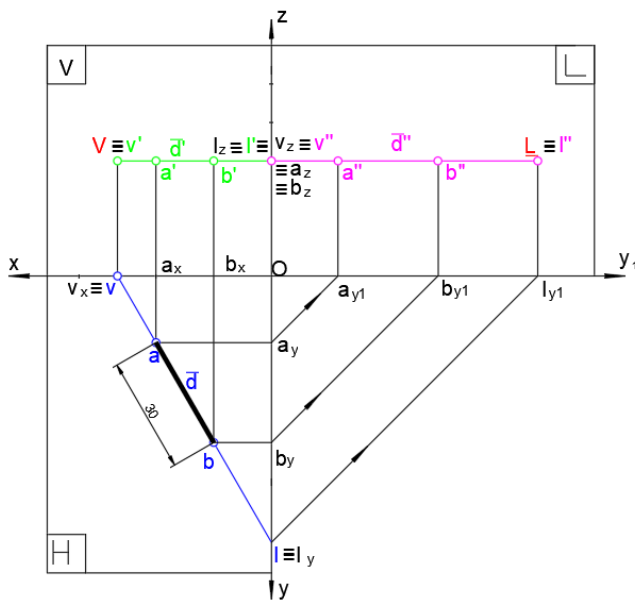
Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă



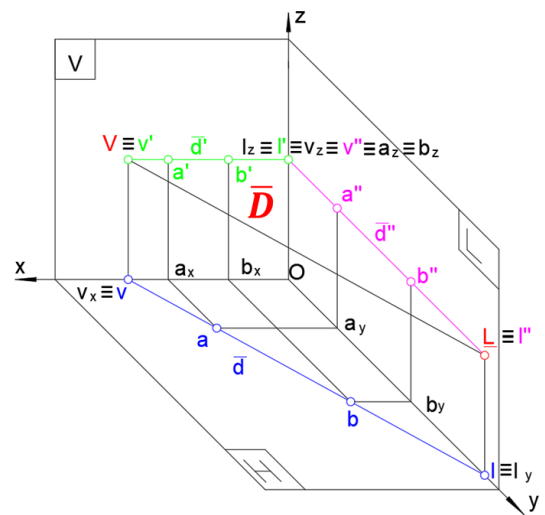
e)



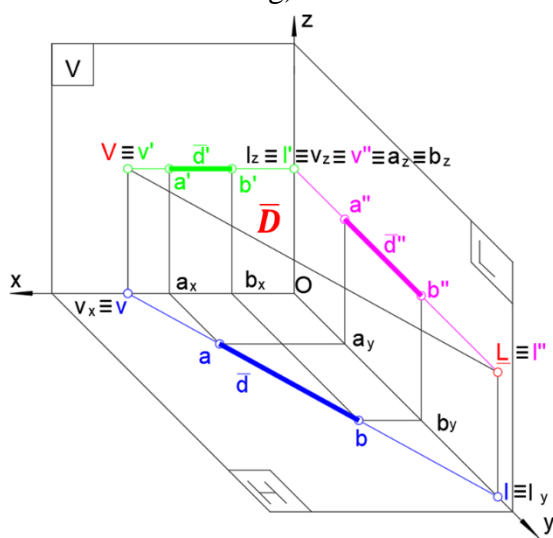
f)



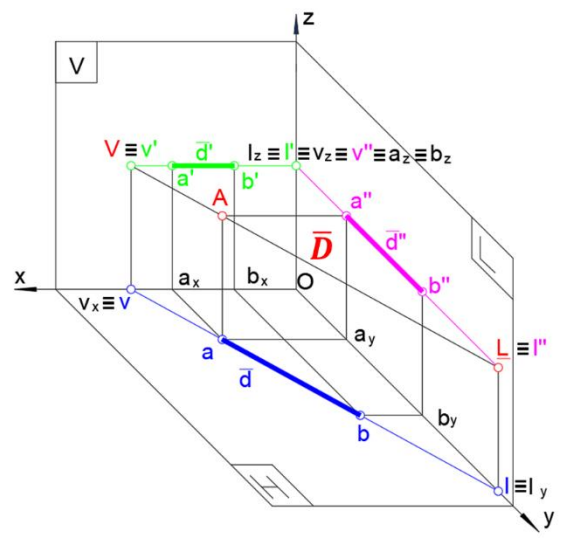
g)



h)



i)



j)

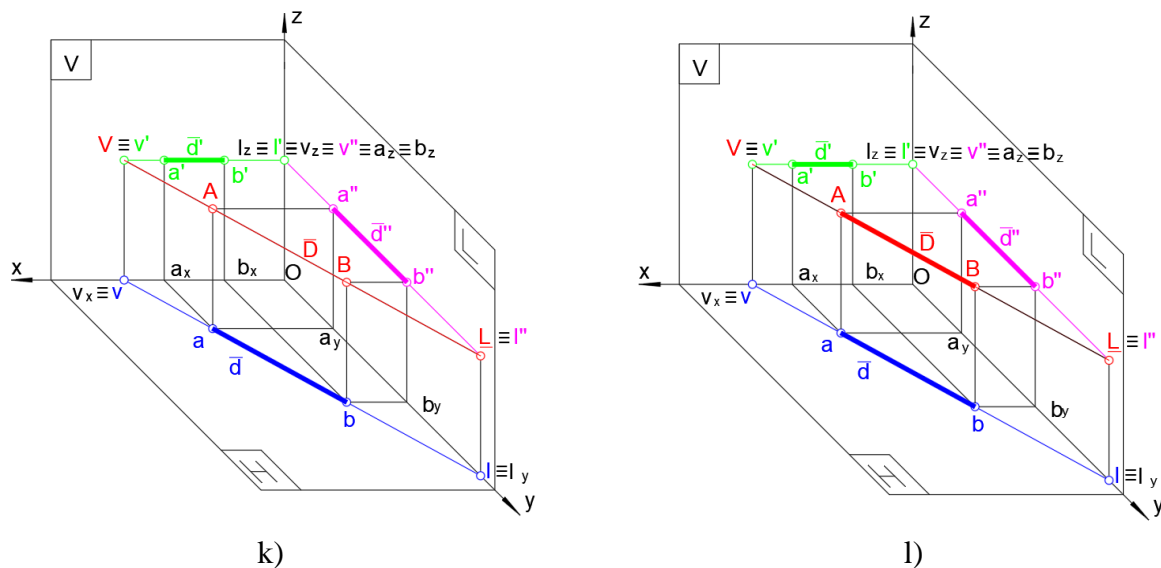


Figura 3.4. Etapele de construcție ale proiecției axonometrice ale dreptei \bar{D}

3.2 TITLUL LUCRĂRII L3b: Segmentul ab pe o dreaptă frontală

(SE ÎNSCRIE ÎN INDICATORUL DESENULUI)

ENUNȚ TEMĂ: Pe format A4 să se reprezinte în TPO și în proiecție axonometrică dreapta frontală \bar{D} , ($\bar{D} \parallel [V]$), care are urma orizontală $H(40,30,0)$ și face cu planul orizontal de proiecție $[H]$ unghiul de 45° , și segmentul de dreaptă \overline{AB} de lungime 30mm situat pe dreapta \bar{D} .

Indicații de reprezentare:

- toate liniile de construcție se desenează cu **linie continuă subțire**;
- intersecția de drepte care reprezintă punct de coordonată, proiecție sau punct în spațiu se marchează printr-un “**balustru**” (cerculeț);
- textul din indicator, a coordonatelor, proiecțiilor, punctelor - este **scriere STAS de 4 mm** înălțime, uniform pe tot desenul, fără să fie intersectat de linii de pe desen;
- se pot utiliza **culori** pentru a pune în evidență diferitele proiecții.

Conținutul planșei A4 (210x297):

- chenar la 5 mm de conturul formatului,
- fâșie de îndosariere la 20 mm de latura din stânga a formatului,
- indicator redus lipit de latura de jos a chenarului,
- enunțul temei în partea dreapta sus a formatului,
- TPO în jumătatea inferioară a formatului, astfel ca axele Oz ale celor două proiecții să fie situate în prelungirea aceeași drepte verticale,
- proiecția axonometrică în jumătatea superioară a formatului.

Dreapta frontală este paralelă cu planul vertical de proiecție $[V]$ (nu intersectează planul vertical de proiecție, deci nu are urmă verticală V), are doar urmă orizontală H și urmă laterală L .

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

Toate punctele conținute de dreapta frontală, H, L, A, B , (urma orizontală, urma laterală, două puncte ale unui segment) au coordonata y identică, $h_y = l_y = a_y = b_y$.

Rezultă: proiecțiile dreptei \bar{D} dependente de coordonata y sunt paralele cu una dintre axele de coordonate, $\bar{d} \parallel Ox, \bar{d}'' \parallel Oz$.

!!! Unghiul de înclinare al dreptei \bar{D} față de planul orizontal de proiecție $[H]$ și față de planul lateral de proiecție $[L]$ se proiectează în adevărata mărime pe planul vertical de proiecție $[V]$ față de care dreapta este paralelă.

!!! Segmentului AB conținut de dreapta \bar{D} se proiectează în adevărata mărime pe planul vertical de proiecție $[V]$ față de care este paralel.

De reținut: punctele A, B situate pe dreapta \bar{D} au proiecțiile a, a', a'' , b, b', b'' , c, c', c'' pe proiecțiile de același nume d, d', d'' ale dreptei. (figura 3.5).

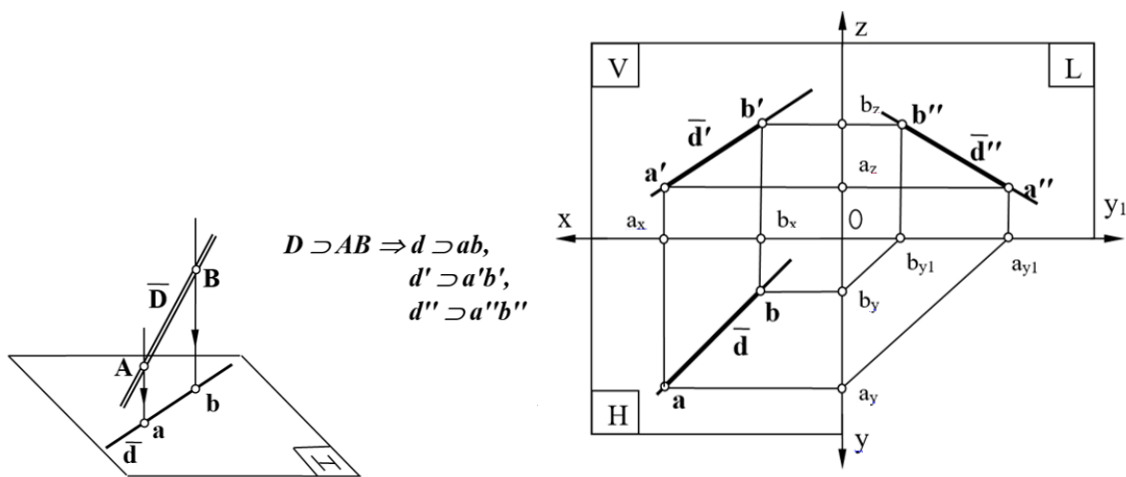


Figura 3.5. Punctele A, B situate pe dreapta de poziție oarecare \bar{D} [4]

Etaple de construcție ale triplei proiecții ortogonale $\bar{d}, \bar{d}', \bar{d}''$ ale dreptei \bar{D} (figura 3.6):

- pe axele epurei se poziționează coordonatele h_x și h_y ale urmei orizontale H a drepte și se determină proiecția orizontală $h \equiv H$ – rezultă celelalte proiecții ale urmei H : $h' \equiv h_x$ și $h'' \equiv h_{y1}$ (figura 3.6a);
- în planul vertical se trasează proiecția verticală a dreptei, \bar{d}' sub unghiul de 45° față de planul $[H]$ (față de axa Ox) (figura 3.6b);
- la intersecția proiecției verticale \bar{d}' cu axa Oz se obține coordonata l_z a urmei laterale L a drepte. Rezultă proiecția verticală \bar{d}' a dreptei din unirea proiecțiilor verticale ale urmelor HL : $\bar{d}' \supset h' l'$ (figura 3.6c);
- cunoscând coordonatele l_y și l_z , ($l_y = h_y$), se determină în planul lateral de proiecție $[L]$ proiecția laterală $l'' \equiv L$. Rezultă celelalte proiecții ale urmei L : $l \equiv l_y$ și $l' \equiv l_z$ (figura 3.6d);
- proiecțiile \bar{d}, \bar{d}'' ale dreptei \bar{D} se obțin unind proiecțiile de același nume ale urmelor H și L : $\bar{d} \supset h l$; $\bar{d}'' \supset h'' l''$ (figura 3.6e).

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

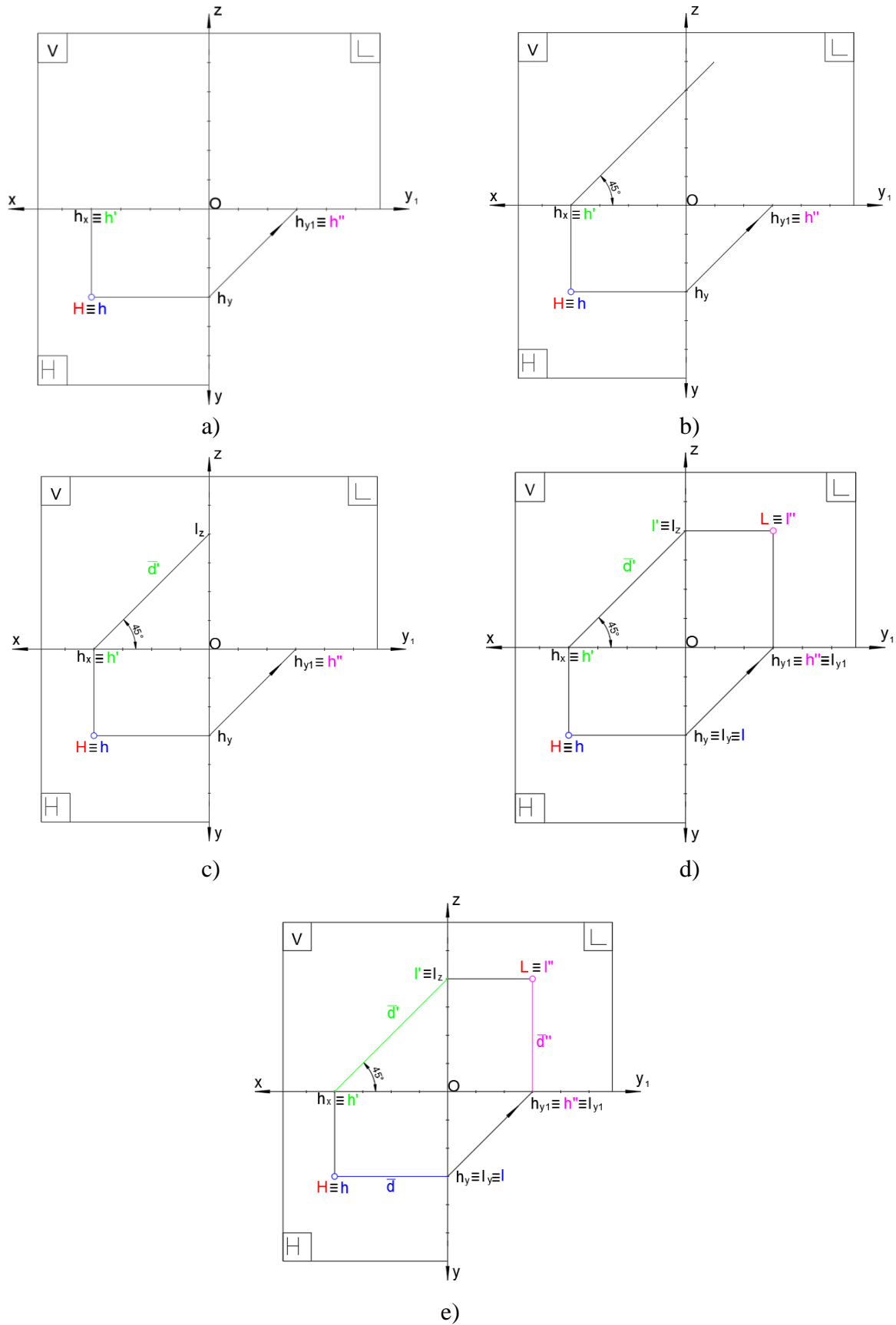
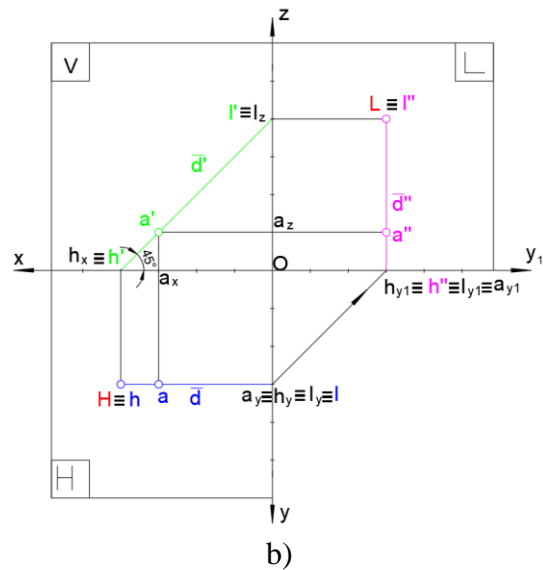
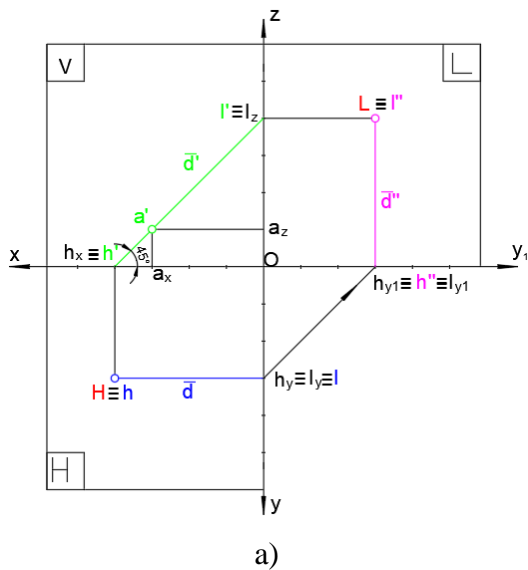


Figura 3.6. Etapele de construcție ale triplei proiecții ortogonale ale dreptei D

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

Etapele de construcție ale triplei proiecții ortogonale $ab, a'b', a''b''$ ale segmentului \overline{AB} conținut de dreapta \overline{D} (figura 3.7):

- pe proiecția verticală $\overline{d'}$ a dreptei \overline{D} se poziționează proiecția verticală a' a punctului A conținut de dreapta \overline{D} – rezultă coordonatele a_x respectiv a_z ale punctului A (figura 3.7a);
- știind că $a_y = h_y$, pe proiecția orizontală \overline{d} se obține proiecția a (coborând linia de ordine din a' , prin a_x), iar pe proiecția $\overline{d''}$ se obține proiecția a'' (ridicând linia de ordine din a_{y1}) ale punctului A (figura 3.7b);
- pe proiecția verticală $\overline{d'}$ a dreptei \overline{D} se măsoară segmentul proiectat în adevărata mărime – rezultă proiecția verticală b' a punctului B de pe dreapta \overline{D} , – rezultă coordonata b_x respectiv b_z ale punctului B (figura 3.7c);
- știind că $b_y = h_y$, pe proiecția orizontală \overline{d} se obține proiecția orizontală b (coborând linia de ordine din b' , prin b_x), iar pe proiecția laterală $\overline{d''}$ se obține proiecția b'' (ridicând linia de ordine din b_{y1}) ale punctului B (figura 3.7d);
- proiecțiile $ab, a'b', a''b''$ ale segmentului \overline{AB} de lungime dată se obțin unind proiecțiile de același nume ale punctelor A și B - rezultă proiecția verticala $a'b'$ în adevărată mărime, iar celelalte două proiecții, $ab, a''b''$ rezultă deformate (mai mici decât în realitate, în funcție de unghiul pe care îl face dreapta \overline{D} cu planul orizontal de proiecție [H]).
- cu cât unghiul față de planul [H] este mai mare, cu atât deformarea proiecțiilor $ab, a''b''$ este mai mare față de adevărata mărime a segmentului \overline{AB} (figura 3.7e);



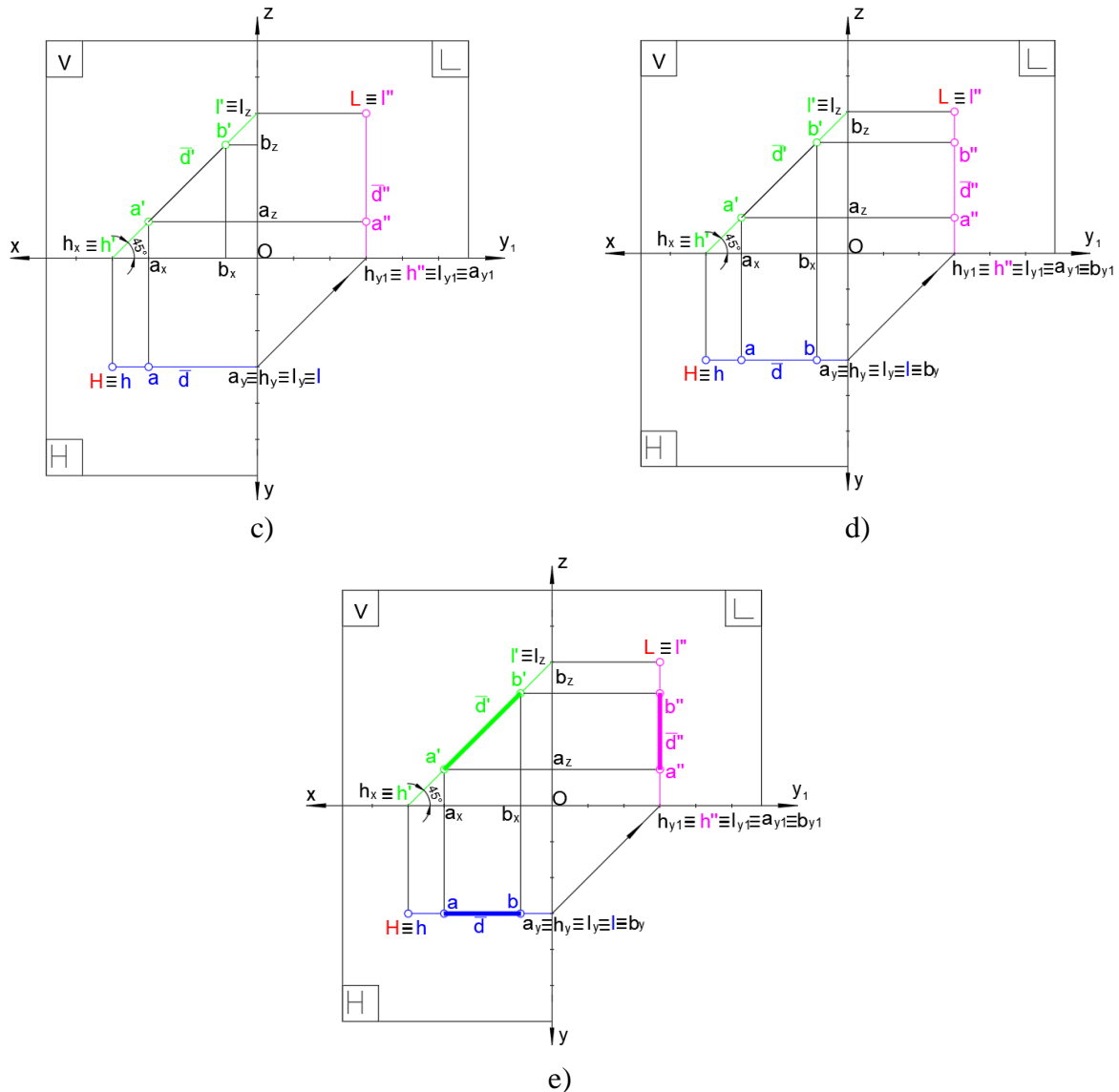


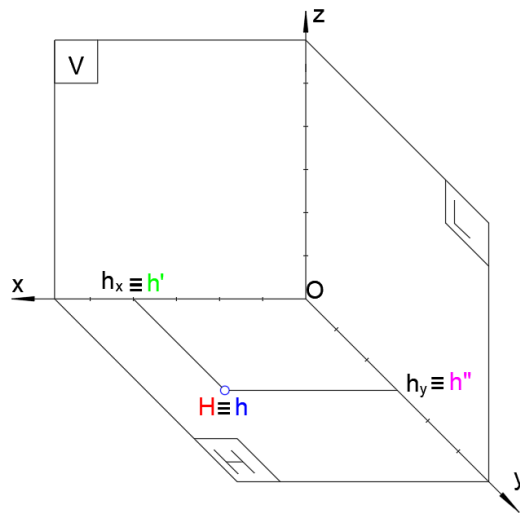
Figura 3.7. Etapele de construcție ale triplei proiecții ortogonale ale segmentului AB conținut de dreapta D

Etapele de construcție ale proiecției axonometrice ale dreptei $\bar{D}(\bar{d}, \bar{d}', \bar{d}'')$ (figura 3.8):

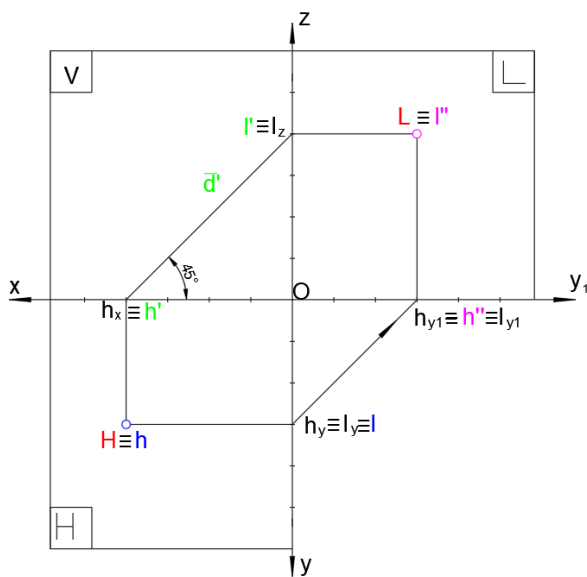
- pe axele axonometrice se poziționează coordonatele h_x și h_y ale urmei orizontale H a dreptei și se determină proiecția orizontală $h \equiv H$ – rezultă: $h' \equiv h_x$ și $h'' \equiv h_y$ (figura 3.8a);
- se poziționează coordonatele l_y și l_z ale urmei laterale L a dreptei \bar{D} și se determină proiecția laterală $l'' \equiv L$, proiecția orizontală $l \equiv l_y$ și proiecția verticală $l' \equiv l_z$ (figura 3.8b,c);
- dreapta \bar{D} se construiește unind urmele determinate ale dreptei, H cu L. Proiecțiile $\bar{d}, \bar{d}', \bar{d}''$ ale dreptei \bar{D} se obțin unind proiecțiile de același nume ale punctelor H și L: $\bar{d} \supset h, l$; $\bar{d}' \supset h', l'$; $\bar{d}'' \supset h'', l''$ (figura 3.8d);
- se poziționează coordonat a_x , a punctului A și rezultă a' , a_z și $a_y \equiv h_y$. Utilizând liniile de ordine ale punctului A trasate prin a_x, a_z , și a_y, a_{y1} , se obțin proiecțiile a , și a'' (figura 3.8e,f);
- se poziționează coordonata b_x , a punctului B și rezultă b' , b_z și $b_y \equiv h_y$. Utilizând liniile de ordine ale punctului trasate prin b_x, b_z , și b_y, b_{y1} , se obțin proiecțiile b și b'' ale punctului B (figura 3.8g,h);

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

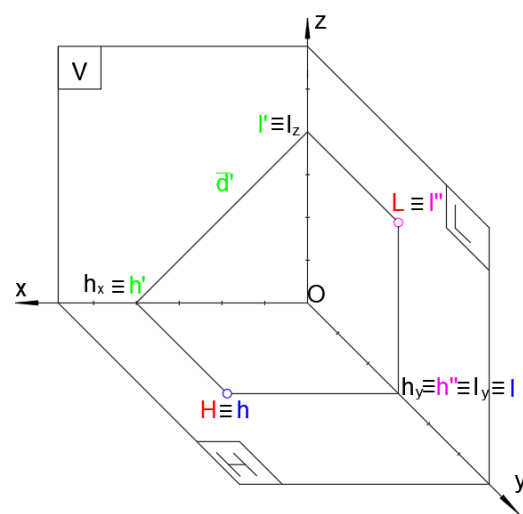
- pentru a obține proiecțiile ab , $a'b'$, $a''b''$ ale segmentului AB de pe dreapta \overline{D} , se unesc proiecțiile de același nume ale punctelor A, B (figura 3.8i);
- se determină poziția punctului A pe dreapta \overline{D} utilizând liniile de construcție ortogonale (perpendiculare) pe planele de proiecție, prin proiecțiile a , a' , a'' ale punctului A (figura 3.8j);
- se determină poziția punctului B pe dreapta \overline{D} utilizând liniile de construcție ortogonale (perpendiculare) pe planele de proiecție, prin proiecțiile b , b' , b'' ale punctului B (figura 3.8k);
- segmentul \overline{AB} se construiește unind punctele determinate \overline{AB} conținute de dreapta \overline{D} (figura 3.8l).



a)

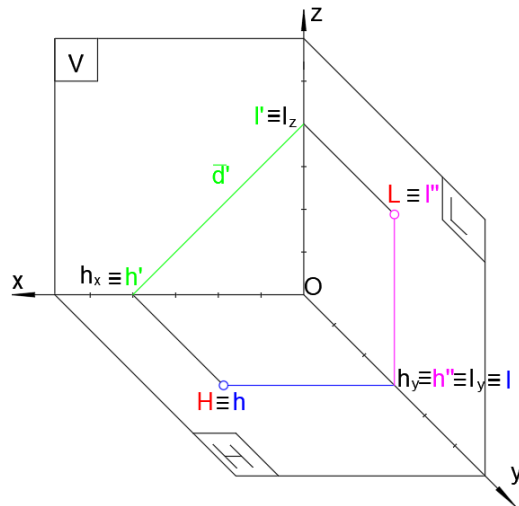


b)

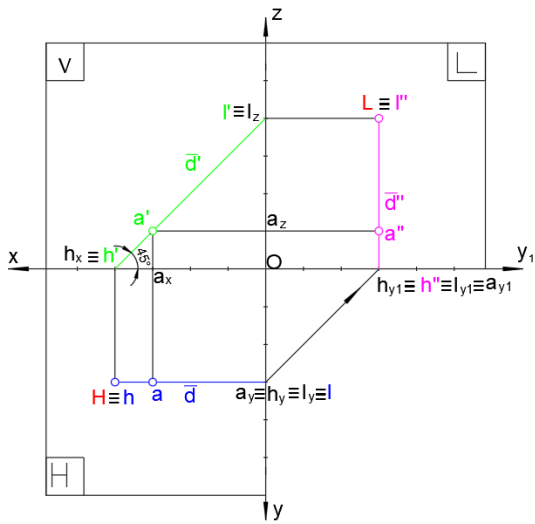


c)

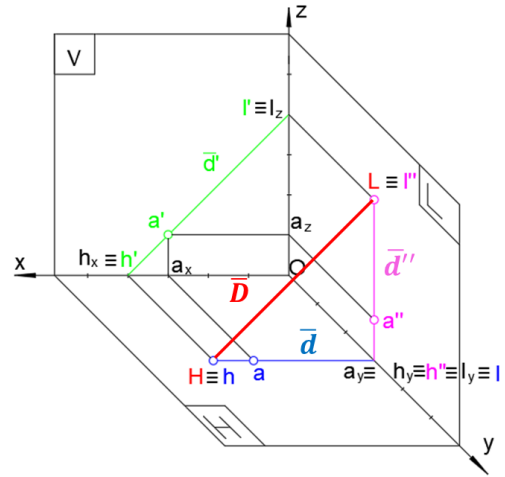
Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă



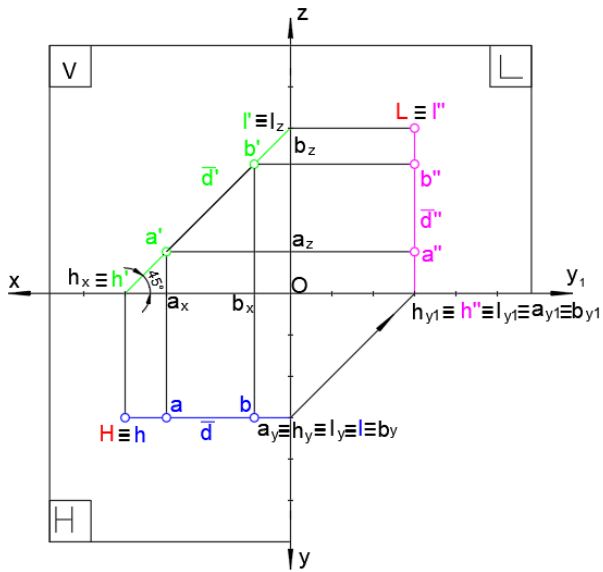
d)



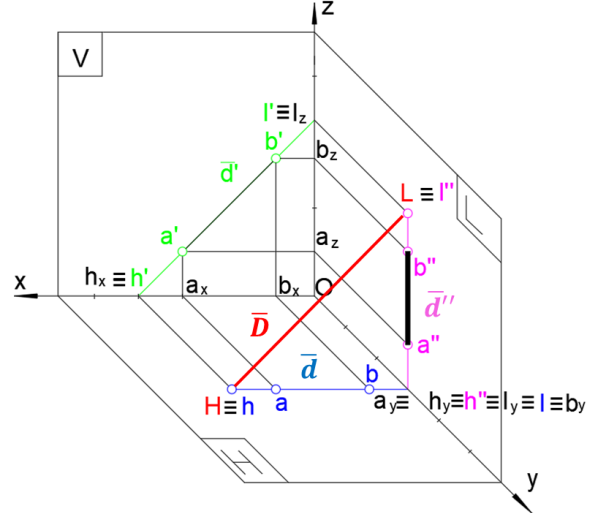
e)



f)



g)



h)

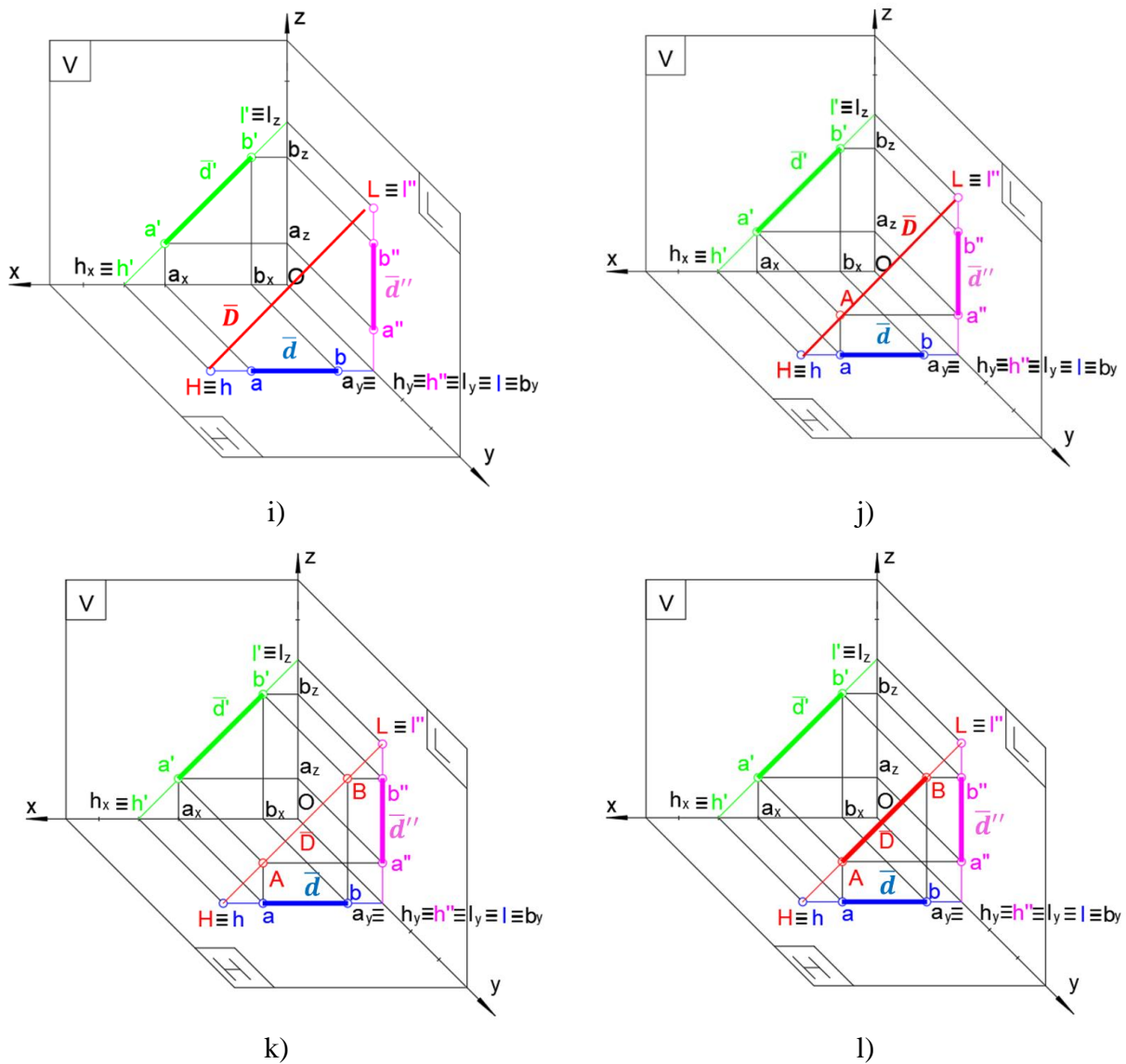


Figura 3.8. Etapele de construcție ale proiecției axonometrice ale dreptei \bar{D}

3.3 TITLUL LUCRĂRII L3c: Segmentul ab pe o dreaptă de profil

(SE ÎNSCRIE ÎN INDICATORUL DESENULUI)

ENUNȚ TEMĂ: Pe format A4 să se reprezinte în TPO și în proiecție axonometrică dreapta de profil \bar{D} , ($\bar{D} \parallel [L]$), care are urma orizontală $H(30,50,0)$ și face cu planul orizontal $[H]$ unghiul de 30° , și segmentul de dreaptă \overline{AB} de lungime 30mm situat pe dreapta \bar{D} .

Indicații de reprezentare:

- toate liniile de construcție se desenează cu **linie continuă subțire**;
- intersecția de drepte care reprezintă punct de coordonată, proiecție sau punct în spațiu se marchează printr-un “**balustru**” (cerculeț);
- textul din indicator, a coordonatelor, proiecțiilor, punctelor - este **scriere STAS de 4 mm** înălțime, uniform pe tot desenul, fără să fie intersectat de linii de pe desen;
- se pot utiliza **culori** pentru a pune în evidență diferitele proiecții.

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

Conținutul planșei A4 (210x297):

- chenar la 5 mm de conturul formatului,
- fâșie de îndosariere la 20 mm de latura din stânga a formatului,
- indicatorul redus lipit de latura de jos a chenarului,
- enunțul temei în partea dreapta sus a formatului,
- TPO în jumătatea inferioară a formatului, astfel ca axele Oz ale celor două proiecții să fie situate în prelungirea aceeași drepte verticale,
- proiecția axonometrică în jumătatea superioară a formatului.

Dreapta de profil este paralelă cu planul lateral de proiecție [L] (nu intersectează planul lateral, deci nu are urmă laterală L), are doar urmă orizontală H și urmă verticală V.

Toate punctele conținute de dreapta de profil, H, V, A, B, (urma orizontală, urma verticală, două puncte ale unui segment) au coordonata x identică, $h_x = v_x = a_x = b_x$.

Rezultă: proiecțiile dreptei \bar{D} dependente de coordonata x sunt paralele cu una dintre axele de coordonate, $\bar{d} \parallel Oy, \bar{d}'' \parallel Oz$.

!!! Unghiurile de înclinare ale dreptei \bar{D} față de planul orizontal de proiecție [H] și față de planul vertical de proiecție [V] se proiectează în adevărata mărime pe planul lateral de proiecție [L] față de care dreapta este paralelă.

!!! Segmentului AB conținut de dreapta \bar{D} se proiectează în adevărata mărime pe planul lateral de proiecție [L] față de care este paralel.

De reținut: punctele A,B situate pe dreapta \bar{D} au proiecțiile a a'a'', b b'b'', c c'c'' pe proiecțiile de același nume ale dreptei, d d'd''.

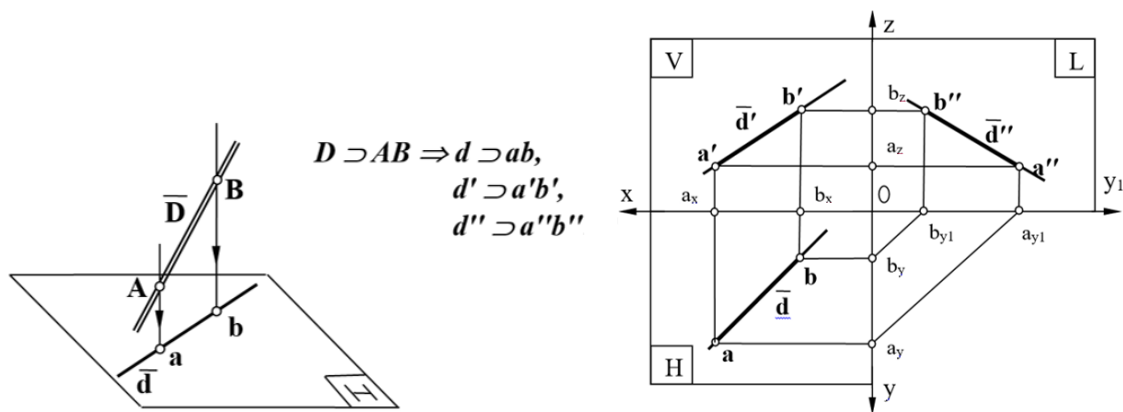
 (figura 3.9).

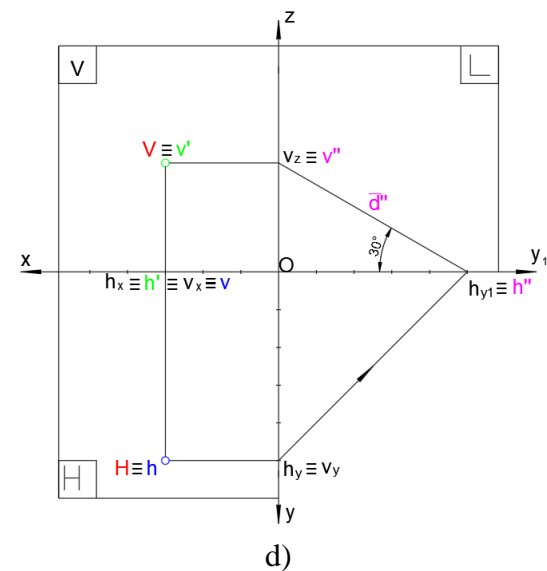
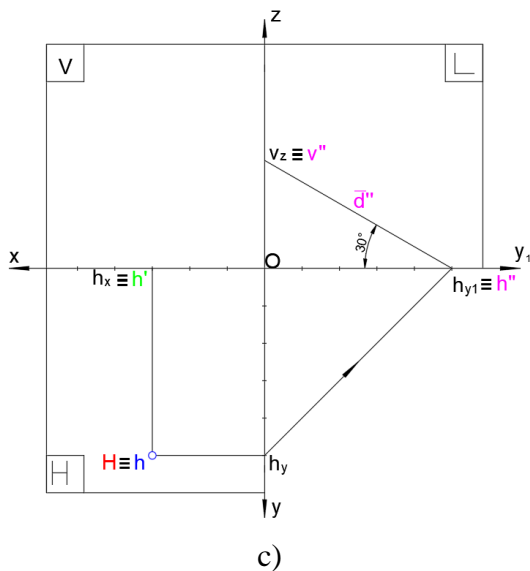
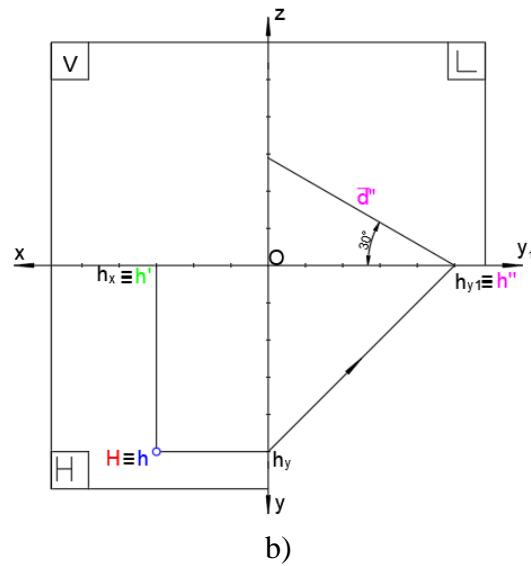
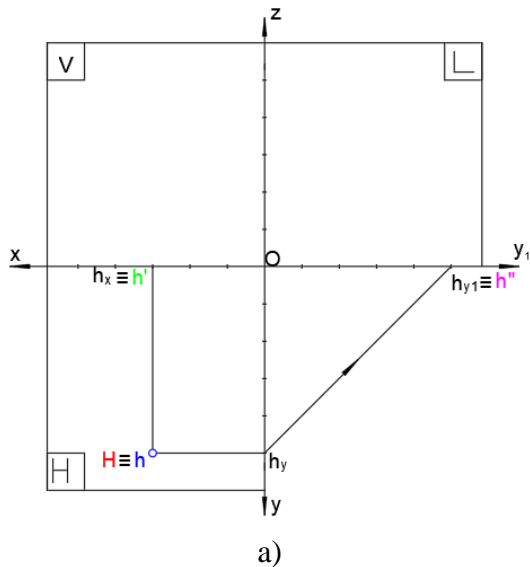
Figura 3.9. Punctele A,B situate pe dreapta de poziție oarecare \bar{D} [4]

Etapile de construcție ale triplei proiecții ortogonale $\bar{d}, \bar{d}', \bar{d}''$ ale dreptei \bar{D} (figura 3.10):

- pe axele epurei se poziționează coordonatele h_x și h_y ale urmei orizontale H a dreptei și se determină proiecția orizontală $h \equiv H$ – rezultă celelalte proiecții ale urmei H: $h' \equiv h_x$ și $h'' \equiv h_{y1}$ (figura 3.10a);

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

- în proiecția laterală se trasează proiecția laterală a dreptei, \bar{d}'' , sub unghiul de 30° față de planul orizontal de proiecție [H] (față de axa Oy_1) (figura 3.10b);
- la intersecția proiecției laterale \bar{d}'' cu axa Oz se obține coordonata v_z a urmei V a dreptei.
- rezultă proiecția verticală \bar{d}' a dreptei din unirea proiecțiilor laterale ale urmelor HV: $\bar{d}'' \supset h''$, v'' (figura 3.10c);
- cunoscând coordonatele v_y și v_z , ($v_x = h_x$), se determină în planul vertical de proiecție [V] proiecția verticală $v' \equiv V$. Rezultă celelalte proiecții ale urmei V : $v \equiv v_x$ și $v'' \equiv v_z$ (figura 3.10d);
- proiecțiile \bar{d}, \bar{d}' ale dreptei \bar{D} se obțin unind proiecțiile de același nume ale urmelor H și V: $\bar{d} \supset h, v$; $\bar{d}' \supset h', v'$ (figura 3.10e).



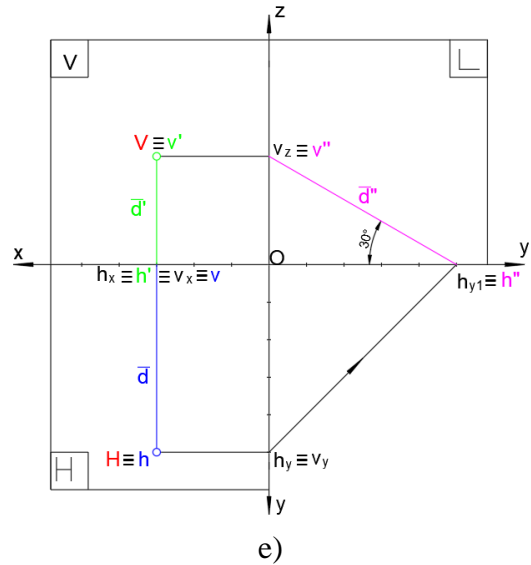


Figura 3.10. Etapele de construcție ale triplei proiecții ortogonale ale dreptei D

Etapele de construcție ale triplei proiecții ortogonale $ab, a'b', a''b''$ ale segmentului \overline{AB} conținut de dreapta \overline{D} (figura 3.11):

- pe proiecția laterală $\overline{d''}$ a dreptei \overline{D} se poziționează proiecția laterală a'' a punctului A conținut de dreapta \overline{D} – rezultă coordonatele a_{y1}, a_y respectiv a_z ale punctului A (figura 3.11a);
- Știind că $a_x = h_x$, pe proiecția orizontală \overline{d} se obține proiecția a (coborând linia de ordine din a'' prin $a_{y1}-a_y$), iar pe proiecția $\overline{d'}$ se obține proiecția a' (ducând linia de ordine prin a_z) ale punctului A (figura 3.11b);
- pe proiecția laterală $\overline{d''}$ a dreptei \overline{D} se măsoară segmentul proiectat în adevărata mărime – rezultă proiecția laterală b'' a punctului B de pe dreapta \overline{D} , – rezultă coordonata $b_{y1}-b_y$ respectiv b_z ale punctului B (figura 3.11c);
- știind că $b_x = h_x$, pe proiecția verticală $\overline{d'}$ se obține proiecția verticală b' , iar coborând linia de ordine din b' , prin b_x , pe proiecția orizontală \overline{d} se obține proiecția b (coborând linia de ordine prin b_x) ale punctului B (figura 3.11d);
- proiecțiile $ab, a'b', a''b''$ ale segmentului \overline{AB} de lungime dată se obțin unind proiecțiile de același nume ale punctelor A și B - rezultă proiecția laterală $a''b''$ în adevărată mărime, iar celelalte două proiecții, $ab, a'b'$ rezultă deformate (mai mici decât în realitate, în funcție de unghiul pe care îl face dreapta \overline{D} cu planul orizontal de proiecție [H]).
- Cu cât unghiul față de planul [H] este mai mare, cu atât deformarea proiecțiilor $ab, a'b'$ este mai mare, față de adevărata mărime a segmentului \overline{AB} (figura 3.11e);

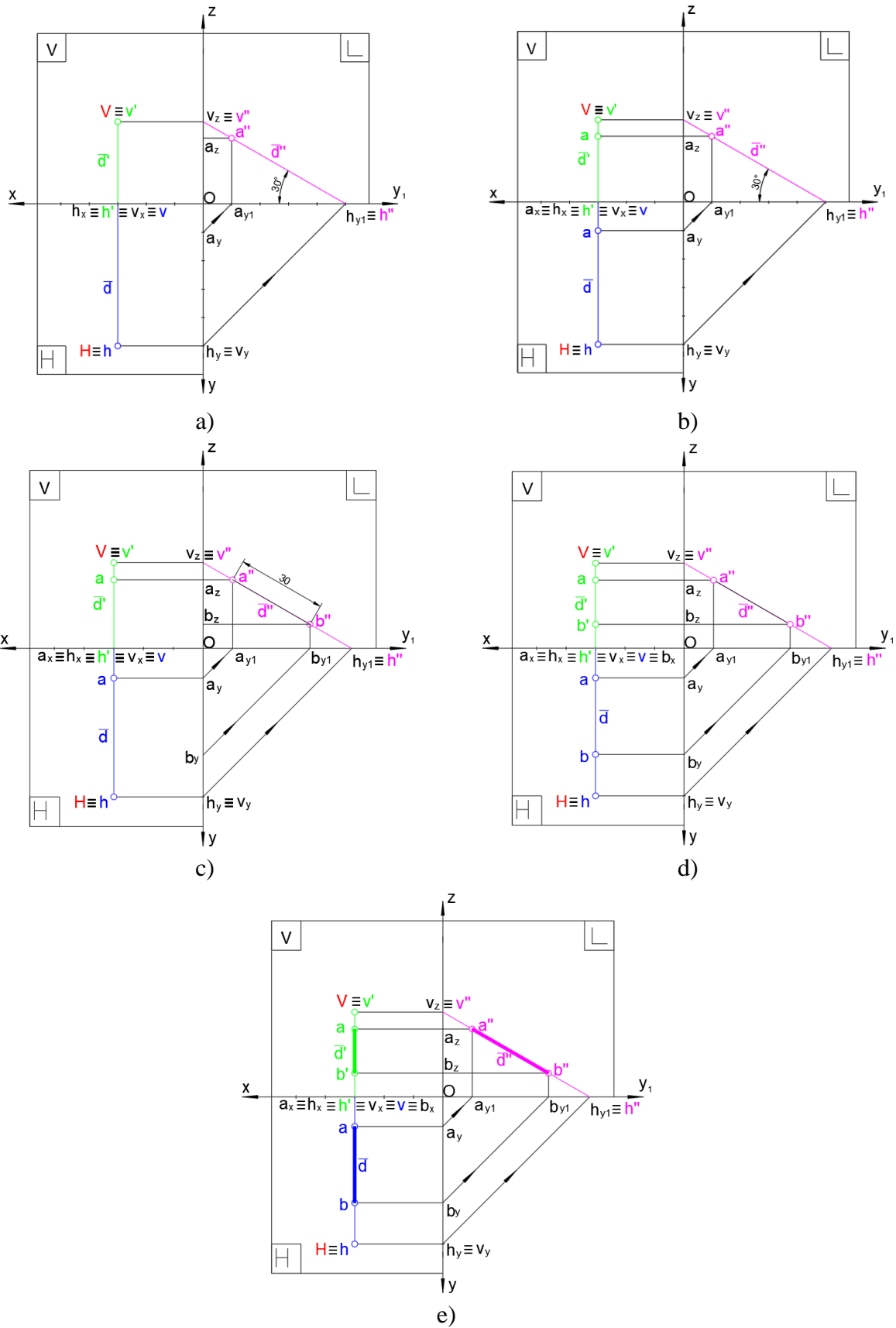
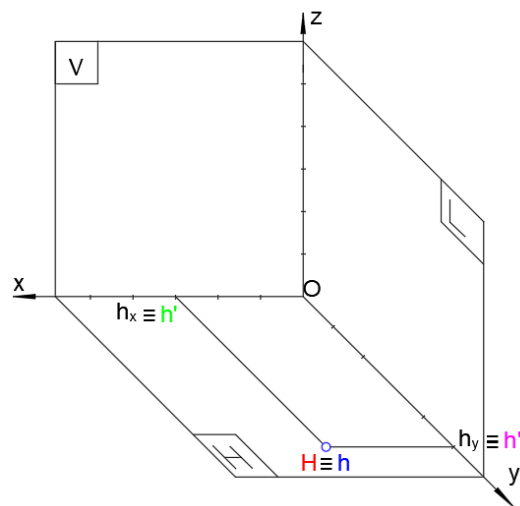


Figura 3.11. Etapele de construcție ale triplei proiecții ortogonale ale segmentului AB conținut de dreapta D

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

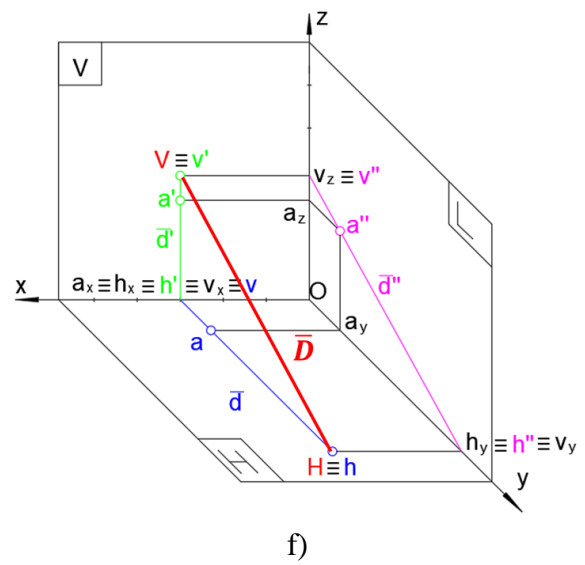
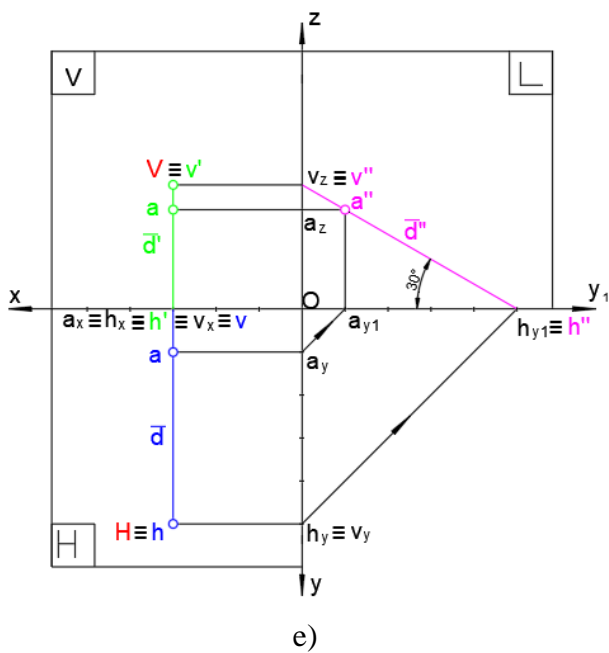
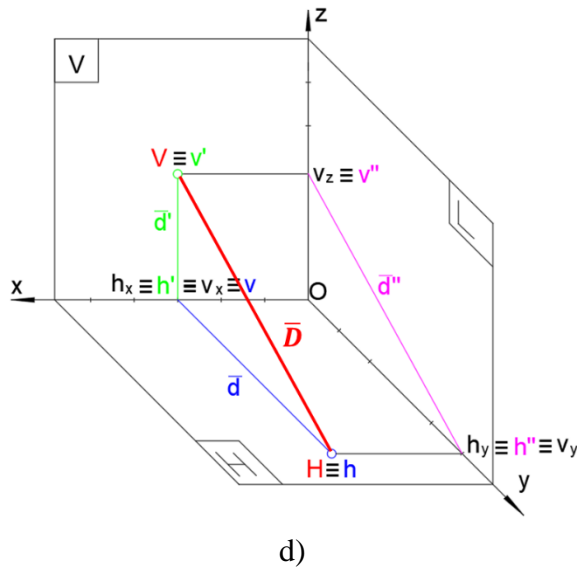
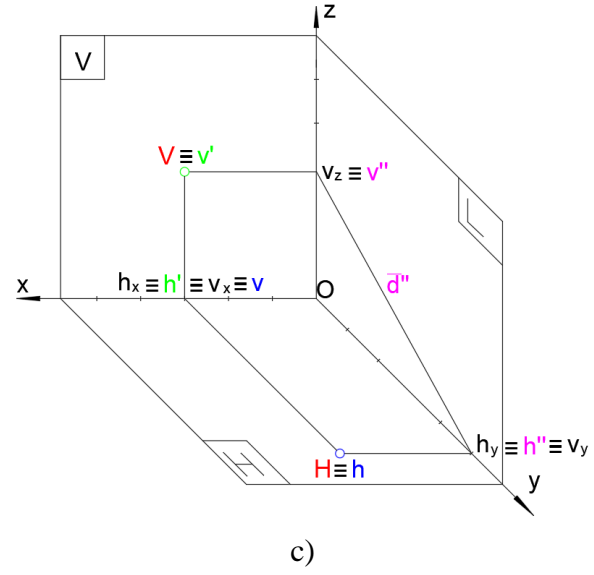
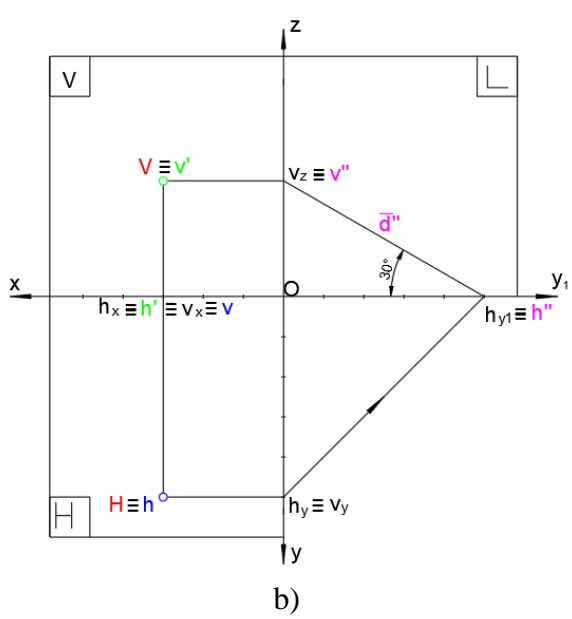
Etapele de construcție ale proiecției axonometrice ale dreptei $\bar{D}(\bar{d}, \bar{d}', \bar{d}'')$ (figura 3.12):

- pe axele axonometrice se poziționează coordonatele h_x și h_y ale urmei orizontale H a dreptei \bar{D} și se determină proiecția orizontală $h \equiv H$ – rezultă: $h' \equiv h_x$ și $h'' \equiv h_y$ (figura 3.12a);
- se poziționează coordonatele v_x și v_z ale urmei verticale V a dreptei și se determină proiecția verticală $v' \equiv V$, proiecția orizontală $v \equiv v_x$ și proiecția laterală $v'' \equiv v_z$ (figura 3.12b,c);
- dreapta \bar{D} se construiește unind urmele determinate ale dreptei, H cu V. Proiecțiile $\bar{d}, \bar{d}', \bar{d}''$ ale dreptei \bar{D} se obțin unind proiecțiile de același nume ale punctelor H și V: $\bar{d} \supset h, v$; $\bar{d}' \supset h', v'$; $\bar{d}'' \supset h'', v''$ (figura 3.12d);
- se poziționează coordonat a_y , a punctului A și rezultă a'' , a_z și $a_x \equiv h_x$. Utilizând liniile de ordine ale punctului A trasate prin a_x, a_z , și a_y, a_{y1} , se obțin proiecțiile a, și a' (figura 3.12e,f);
- se poziționează coordonata b_y , a punctului B și rezultă b'' , b_z și $b_x \equiv h_x$. Utilizând liniile de ordine ale punctului trasate prin b_x, b_z , și b_y, b_{y1} , se obțin proiecțiile b și b' ale punctului B (figura 3.12g,h);
- pentru a obține proiecțiile ab, a'b', a''b'' ale segmentului AB de pe dreapta \bar{D} , se unesc proiecțiile de același nume ale punctelor A,B (figura 3.12i);
- se determină poziția punctului A pe dreapta \bar{D} utilizând liniile de construcție ortogonale (perpendiculare) pe planele de proiecție, prin proiecțiile a, a', a'' ale punctului A (figura 3.12j);
- se determină poziția punctului B pe dreapta \bar{D} utilizând liniile de construcție ortogonale (perpendiculare) pe planele de proiecție, prin proiecțiile b, b', b'' ale punctului B (figura 3.12k);
- segmentul \overline{AB} se construiește unind punctele determinate A, B conținute de dreapta \bar{D} (figura 3.12l).



a)

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă



Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

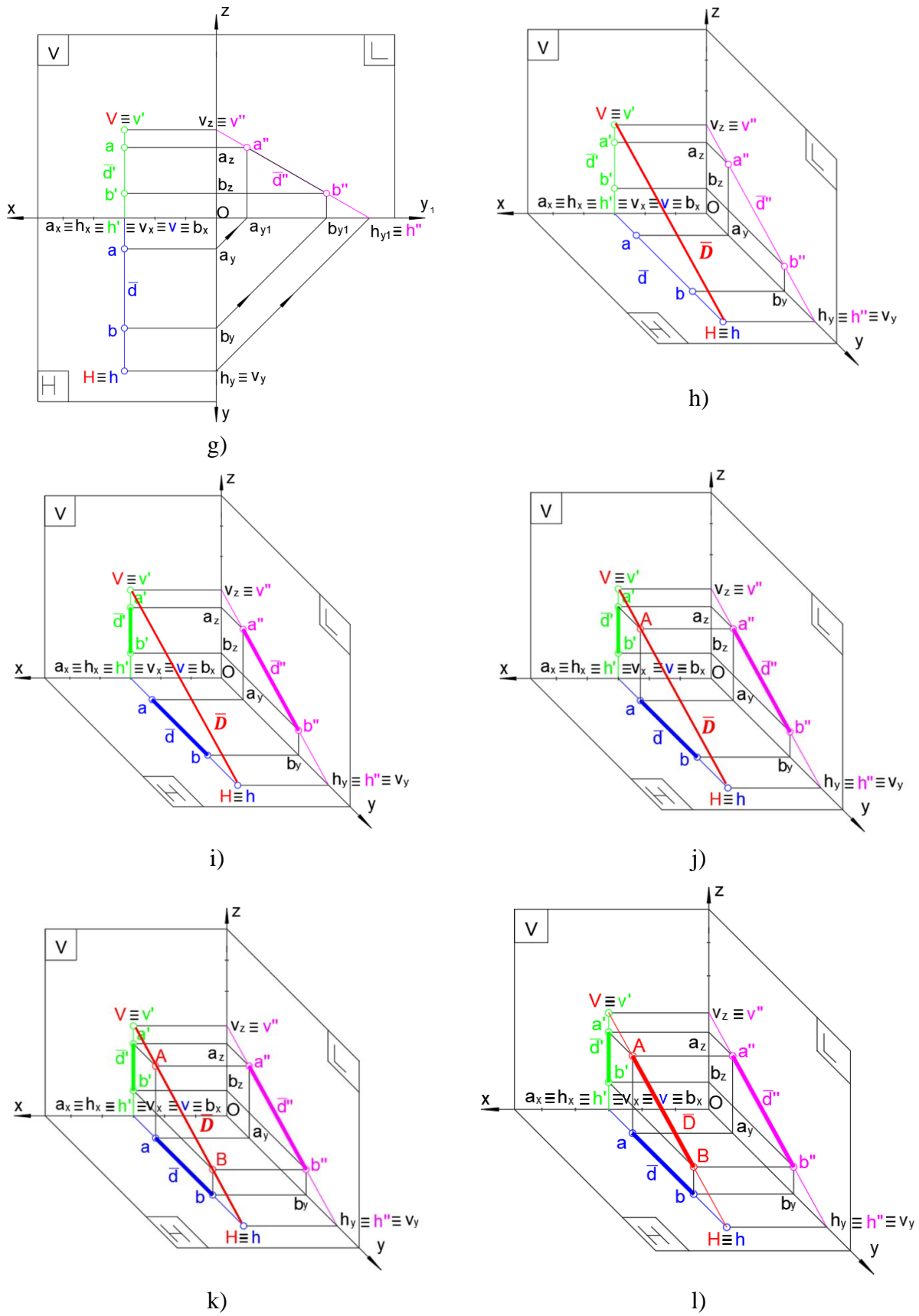


Figura 3.12. Etapele de construcție ale proiecției axonometrice ale dreptei \bar{D}

LUCRAREA 4

4.1 TRIPLA PROIECȚIE ORTOGONALĂ A FIGURILOR GEOMETRICE CONȚINUTE DE PLANE PARALELE CU PLANELE DE PROIECȚIE:

- triunghiul dreptunghic ABC conținut de plan de NIVEL;
- dreptunghiul ABCD conținut de plan de FRONT;
- cercul cu centrul în O conținut de plan de PROFIL.

Conținutul planșei A4 (210x297):

- chenar la 5 mm de conturul formatului,
- fâșia de îndosariere la 20 mm de latura din stânga a formatului,
- indicatorul redus lipit de latura de jos a chenarului,
- enunțul temei în partea dreapta sus a formatului,
- TPO în centrul formatului.

Indicații de reprezentare:

- toate liniile de construcție se desenează cu **linie continuă subțire**;
- intersecția de drepte care reprezintă punct de coordonată, proiecție sau punct în spațiu se marchează printr-un "**balustru**" (cerculeț);
- textul din indicator, a coordonatelor, proiecțiilor, punctelor - este **scriere STAS de 4 mm** înălțime, uniform pe tot desenul, fără să fie intersectat de linii de pe desen;
- se pot utiliza **culori** pentru a pune în evidență diferitele proiecții.

DE REȚINUT!!

- Un plan paralel cu un plan de proiecție --[H], [V] sau [L]– este perpendicular pe celelalte două plane de proiecție.
- O figură geometrică conținută de un plan paralel cu unul dintre planele de proiecție:
- -de nivel, [N] || [H],
- -de front [F] || [V],
- -de profil [P] || [L],

se proiectează **în adevărata mărime** pe planul de proiecție față de care planul este paralel și **complet deformat** (segment) pe celelalte două plane de proiecție față de care planul este perpendicular.

4.2 TITLUL LUCRĂRII L4a: Tripla proiecție ortogonală (TPO) a unui triunghi dreptunghic

(SE ÎNSCRIE ÎN INDICATORUL DESENULUI)

ENUNȚ TEMĂ: Să se construiască TPO a unui triunghi ABC situat într-un plan de NIVEL (plan paralel cu planul [H]), situat la 30mm de acesta, cu unghiul B de 90° și având catetele c1=40mm, c2=20mm și coordonatele cunoscute B(10,20,30), A(... , ... , 30), C(... , ... , 30). Toate punctele

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

planului de NIVEL au coordonata z identică, $az=bz=cz$. Se calculează coordonatele punctelor A și C ținând cont de dimensiunile catetelor.

Etapele de realizare a TPO a unui triunghi ABC: (figura 4.1):

- se calculează coordonatele punctelor A și C: (figura 4.1a);
- se așază coordonatele punctelor ABC pe axele Ox, Oy, Oz (figura 4.1b):
 - A(50,20,30);
 - B(10,20,30);
 - C(10,0,30);
- se construiesc cele trei proiecții $a' a''$, $b' b''$, $c' c''$ ale punctelor A,B,C. Se unesc proiecțiile de același nume ale punctelor A,B,C:
 - $abc \equiv ABC$ - adevărata mărime;
 - $a'b'c'$ – segment;
 - $a''b''c''$ -segment
- **REZULTĂ** în TPO: **ABC($abc, a'b'c', a''b''c''$)** (triunghiul dreptunghic reprezentat prin cele trei proiecții ortogonale) (figura 4.1c).

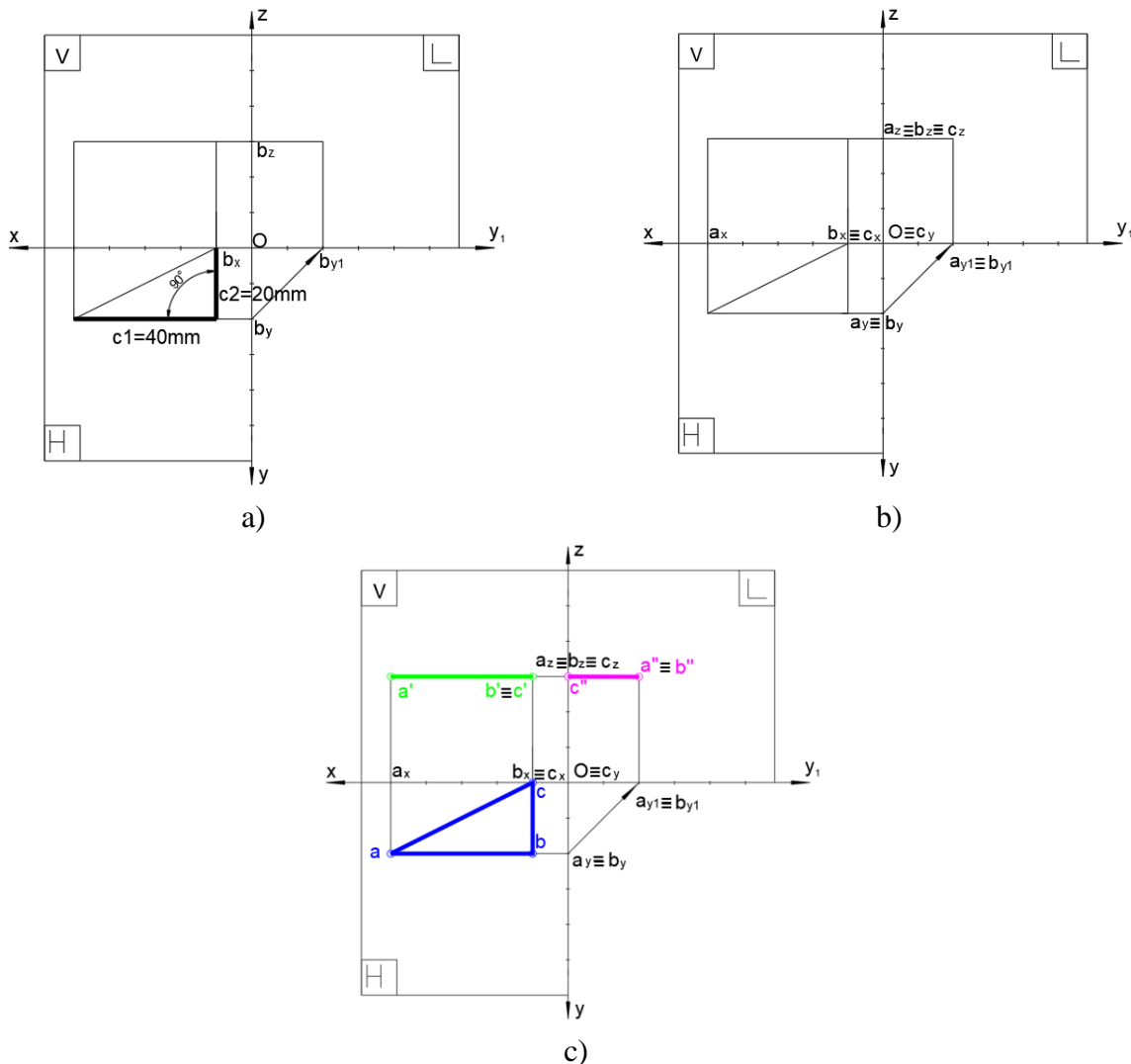


Figura 4.1. Etapele de realizare a TPO a unui triunghi ABC conținut de plan de nivel

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

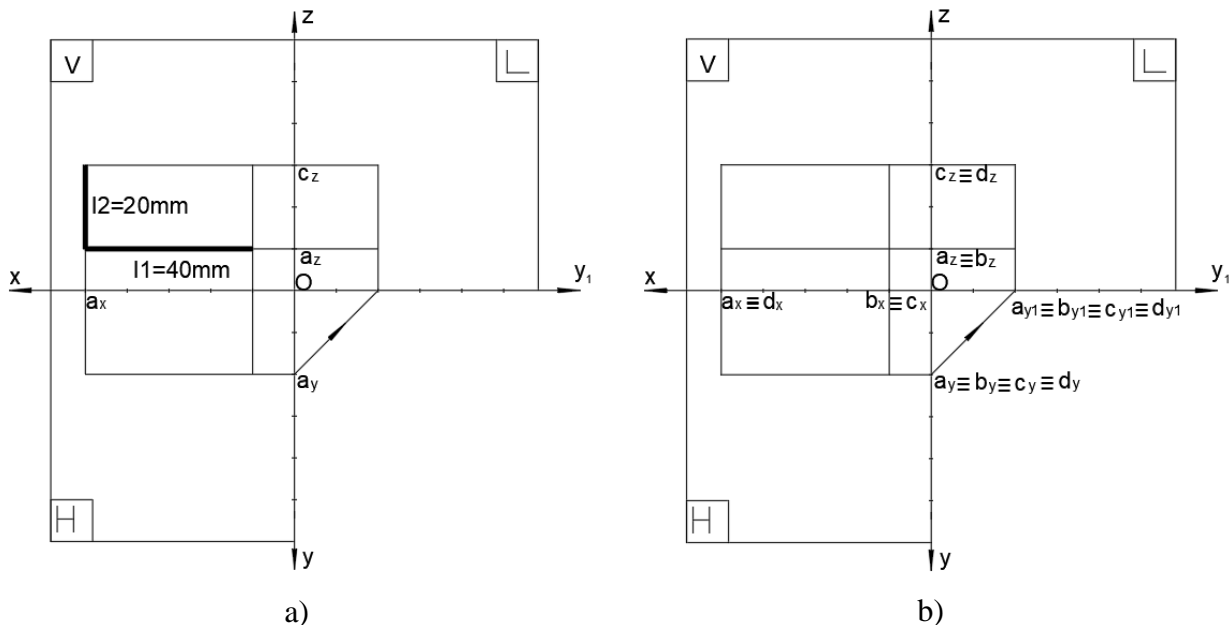
4.3 TITLUL LUCRĂRII L4b: Tripla proiecție ortogonală (TPO) a unui dreptunghi

(SE ÎNSCRIE ÎN INDICATORUL DESENULUI)

ENUNȚ TEMĂ: Să se construiască TPO a unui dreptunghi ABCD situat într-un plan de **FRONT** (paralel cu planul [V]), situat la **20mm** de acesta, având laturile $l_1=40\text{mm}$, $l_2=20\text{mm}$ și coordonatele cunoscute **A(50,20,10)**, **B(... , 20, ...)**, **C(... , 20, ...)**, **D(... , 20, ...)**. Toate punctele planului de FRONT au coordonata y identică, $a_y=b_y=c_y=d_y$. Se calculează coordonatele punctelor B, C și D ținând cont de dimensiunile laturilor.

Etapele de realizare a TPO a unui dreptunghi ABCD: (figura 4.2):

- se calculează coordonatele punctelor B, C și D: (figura 4.2a);
- se așază coordonatele punctelor A, B, C, D pe axele Ox , Oy , Oz (figura 4.2b):
 - A(50,20,10);
 - B(10,20,10);
 - C(10,0,30);
 - D(50,20,30).
- se construiesc cele trei proiecții $a\ a''$, $b\ b''$, $c\ c''$, $d\ d''$ ale punctelor A,B,C,D. Se unesc proiecțiile de același nume ale punctelor A,B,C,D:
 - **abcd** – segment;
 - **$a'b'c'd' \equiv ABCD$** – adevărata mărime și formă a figurii;
 - **$a''b''c''d''$** -segment;
- **REZULTĂ** în TPO: **ABCD(abcd, $a'b'c'd'$, $a''b''c''d''$)** (dreptunghiul reprezentat prin cele trei proiecții ortogonale) (figura 4.2c);



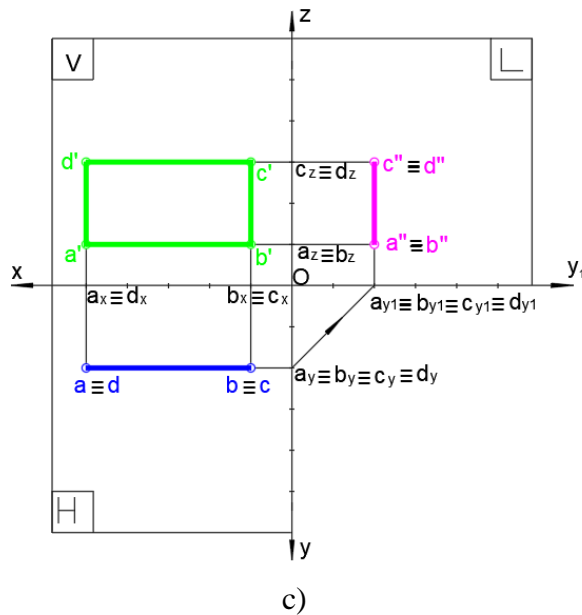


Figura 4.2. Etapele de realizare a TPO a unui dreptunghi ABCD situat în plan de front

4.4 TITLUL LUCRĂRII L4c: Tripla proiecție ortogonală (TPO) a unui cerc

(SE ÎNSCRIE ÎN INDICATORUL DESENULUI)

ENUNȚ TEMĂ: Să se construiască TPO a unui cerc situat într-un **plan de PROFIL** (paralel cu planul [L]), situat la **40mm** de acesta, având raza **R=20mm** și coordonatele centrului **O(40,30,30)**. Toate punctele planului de PROFIL au coordonata **x** identică, **O_x=a_x=b_x=c_x=d_x**.

Etapele de realizare a TPO a unui cerc: (figura 4.3):

- se așază coordonatelor centrului cercului O pe axele Ox, Oy, Oz. (o_x, o_y, o_z). Se construiesc cele trei proiecții ale centrului O al cercului – rezultă o, o', o'' (figura 4.3a);
- în planul [L] se desenează cercul nedeformat, cu raza de 20mm (figura 4.3b);
- se trasează diametrele cercului paralele cu axele Oy, Oz – rezultă $a''b''$ și $c''d''$;
- toate punctele au aceeași abscisă $O_x \equiv a_x \equiv b_x \equiv c_x \equiv d_x$ (plan de profil);
- se construiesc proiecțiile aa', bb', cc', dd' ale punctelor A,B,C,D ale cercului (figura 4.3c);
- se unesc proiecțiile de același nume ale punctelor ABCD:
 - **abcd** – segment;
 - **a'b'c'd'** - segment
 - **a''b''c''d''**-adevărată mărime și formă a figurii;
- **REZULTĂ** în TPO: **O(o, o', o'')** (cercul reprezentat prin cele trei proiecții ortogonale) (figura 4.3d).

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

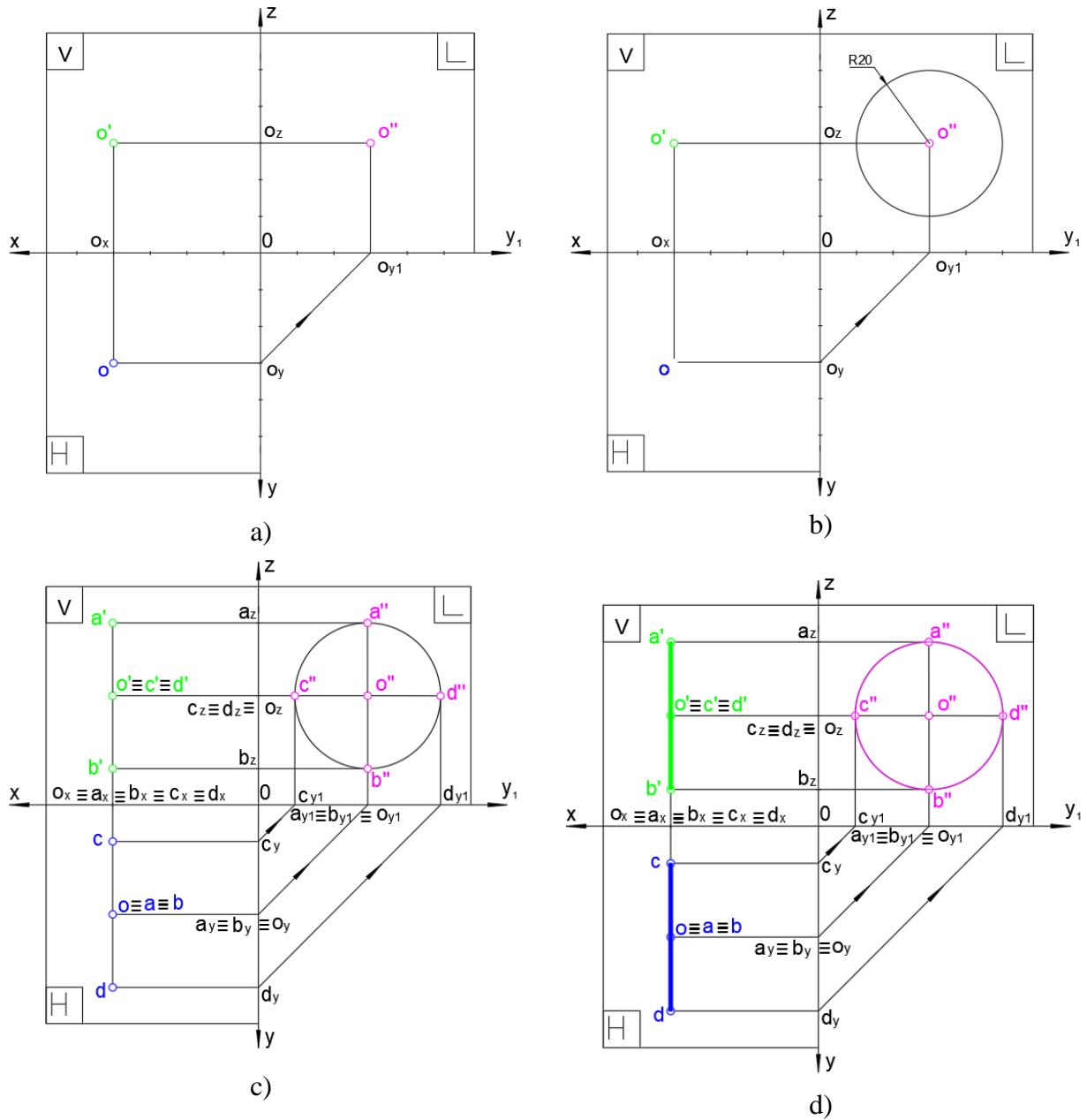


Figura 4.3. Etapele de realizare a TPO a unui cerc

LUCRAREA 5

5.1 DETERMINAREA ADEVĂRATEI MĂRIMI A FIGURILOR CONȚINUTE DE PLANE PROIECTANTE [Q] (PERPENDICULARE PE UN PLAN DE PROIECȚIE):

- Rabaterea planului VERTICAL [Q] (paralel cu axa Oz) până devine paralel cu planul [L];
- Rabaterea planului de CAPĂT [Q] (paralel cu axa Oy) până devine paralel cu planul [L];
- Rabaterea planului [Q] paralel cu axa Ox până devine paralel cu planul [V].

Conținutul planșei A4 (210x297):

- chenar la 5 mm de conturul formatului,
- fâșie de îndosariere la 20 mm de latura din stânga a formatului,
- indicator redus lipit de latura de jos a chenarului,
- enunțul temei în partea dreapta sus a formatului,
- TPO în centrul formatului.

Indicații de reprezentare:

- toate liniile de construcție se desenează cu **linie continuă subțire**;
- intersecția de drepte care reprezintă punct de coordonată, proiecție sau punct în spațiu se marchează printr-un "**balustru**" (cerculeț);
- textul din indicator, a coordonatelor, proiecțiilor, punctelor - este **scriere STAS de 4 mm** înălțime, uniform pe tot desenul, fără să fie intersectat de linii de pe desen;
- se pot utiliza **culori** pentru a pune în evidență diferitele proiecții.

RECAPITULARE!!

Un plan paralel cu un plan de proiecție --[H], [V] sau [L]– este perpendicular pe celelalte două plane de proiecție.

O figură geometrică conținută de un plan paralel cu unul dintre planele de proiecție:

- de nivel, [N] \parallel [H];
- de front [F] \parallel [V];
- de profil [P] \parallel [L],

se proiectează în adevărata mărime pe planul de proiecție față de care planul este paralel și complet deformat (segment) pe celelalte două plane de proiecție față de care planul este perpendicular.

Știind că planul paralel cu un plan de proiecție --[H], [V] sau [L] – se proiectează **în adevărata mărime** pe planul de proiecție față de care planul este paralel și **complet deformat (segment)** pe celelalte două plane de proiecție față de care planul este perpendicular, avem o proiecție a figurii geometrice în adevărata mărime, NU este nevoie de determinări suplimentare pe desenele tehnice.

DE REȚINUT!!

Un plan proiectant [Q] este perpendicular pe un plan de proiecție - [H], [V] sau [L], este paralel cu o axă de proiecție și este înclinat față de celelalte două plane de proiecție:

- **plan vertical** [Q] \perp [H], [Q] \parallel Oz,
- **plan de capăt**, [Q] \perp [V], [Q] \parallel Oy,
- **plan paralel cu Ox**, [Q] \perp [H], [Q] \parallel Ox,

O figură geometrică conținută de un plan proiectant [Q] (perpendicular pe un plan de proiecție și paralel cu una dintre axele de proiecție):

se proiectează **complet deformat (segment)** pe planul de proiecție -[H], [V] sau [L]- față de care planul proiectant [Q] este perpendicular și **deformat** pe celelalte două plane de proiecție față de care planul proiectant [Q] este înclinat.

Știind că un plan [Q] perpendicular pe un plan de proiecție -[H], [V] sau [L]-(paralel cu o axă de proiecție) se proiectează **complet deformat (segment)** pe planul de proiecție -[H], [V] sau [L]-- față de care planul proiectant [Q] este perpendicular și **deformat** pe celelalte două plane de proiecție față de care planul proiectant [Q] este înclinat, pentru a determina adevărata mărime a figurii geometrice se aplică **METODA RABATERII** (metodă a Geometriei descriptive utilizată pe desenele tehnice).

5.2 TITLUL LUCRĂRII L5a: Rabaterea planului vertical, [Q] \perp [H], [Q] \parallel Oz, până devine paralel cu planul [L]

(SE ÎNSCRIE ÎN INDICATORUL DESENULUI)

După RABATERE, figura ABCD conținută de planul vertical se va proiecta în adevărata mărime pe planul [L] (figura hașurată): ABCD (abcd, a'b'c'd', a''b''c''d''), ABCD \equiv a₁''b₁''c₁''d₁'' (figura 5.1)

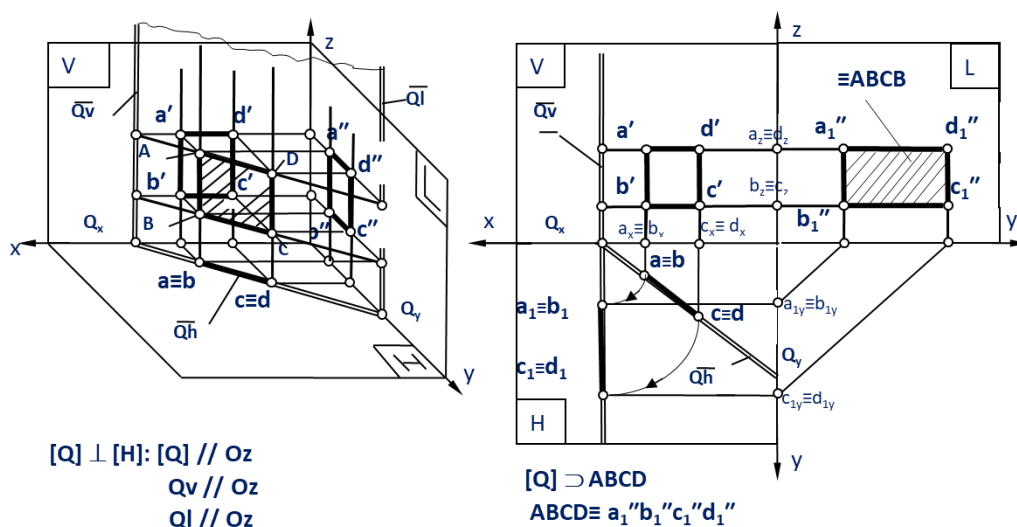


Figura 5.1. Rabaterea figurii ABCD [4]

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

Prin RABATERE, planul vertical $[Q] \perp [H]$, $[Q] \parallel Oz$, $[Q](Q_h, Q_v)$ se transformă în plan de profil, $[Q] \parallel [L]$, $[Q](Q_h \text{ rabătat}, Q_v)$.

În dublă proiecție ortogonală, cunoscând coordonatele Q_x și Q_y ale planului vertical $[Q]$, se construiesc urmele Q_h și $Q_v \parallel Oz$ ($Q_x=40\text{mm}$, unghiul făcut de Q_h cu Ox este 30°) (figura 5.2).

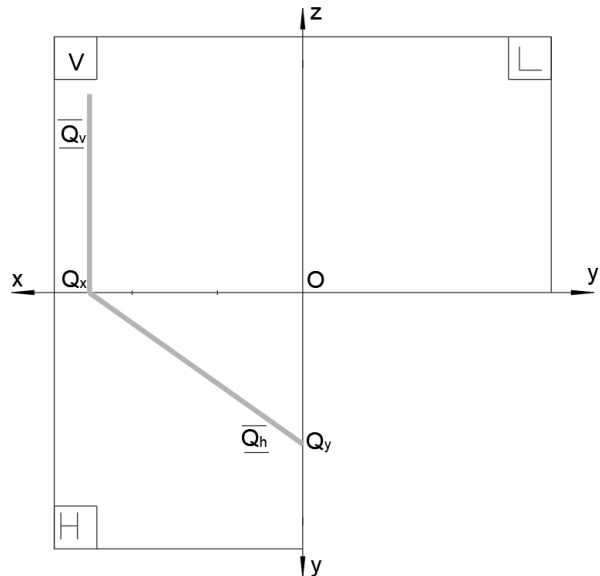


Figura 5.2. Construcția urmelor orizontale și verticale a planului $[Q]$

Cunoscând pentru punctele ABCD, coordonatele $a_x=b_x=30$, $c_x=d_x=10$ și $a_z=d_z=40$, $b_z=c_z=20$, se construiesc proiecția orizontală **abcd** (complet deformată-segment) suprapusă peste urma Q_h (planul $[Q] \perp [H]$) și proiecția verticală vertical **a'b'c'd'** ale figurii ABCD ($abcd, a'b'c'd'$) (figura 5.3)

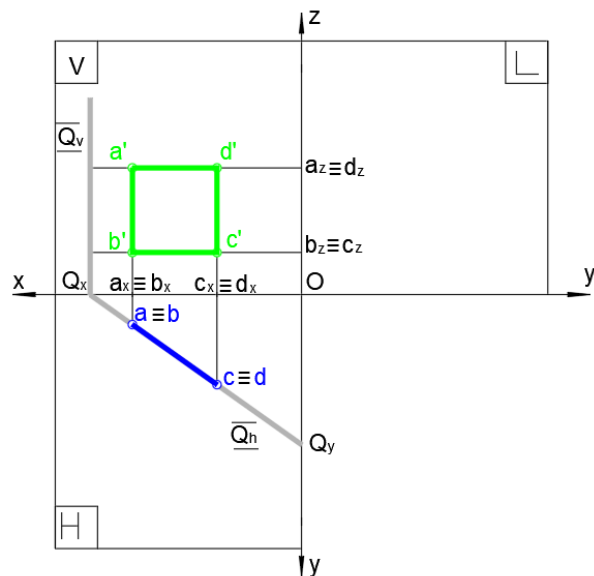


Figura 5.3. Construcția proiecțiilor orizontale și verticale a figurii ABCD

Se RABATE (rotește imaginar) planul $[Q]$ în jurul urmei Q_v (axă de rabatere-axă de rotație) până devine paralel cu planul $[L]$: planul vertical $[Q]$ se transformă în plan de profil (figura 5.4).

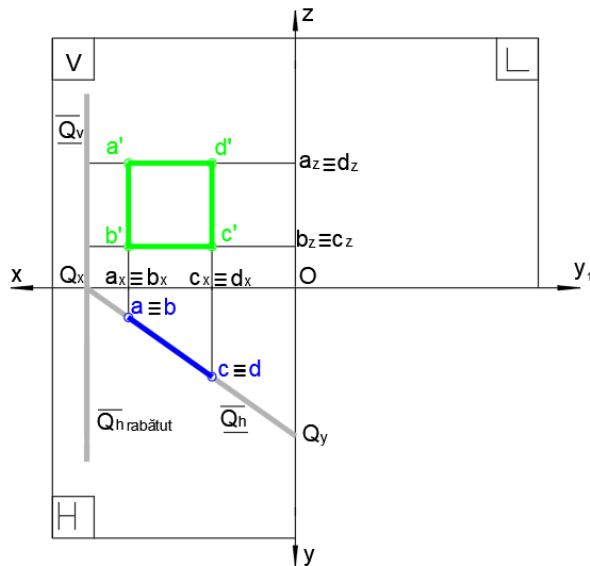


Figura 5.4. Rabaterea planului $[Q]$ în jurul urmei Q_v

În epură, se construiește noua poziție (rotită) a urmei $Q_h - Q_h$ rabătit - paralelă cu axa Oy și cu compasul în Ox se trasează arcele de rotație corespunzătoare proiecțiilor orizontale $abcd$: rezultă proiecția orizontală rabătită (rotită) $a_1b_1c_1d_1$. Se determină noile coordonate $a_{1y}, b_{1y}, c_{1y}, d_{1y}$ (figura 5.5).

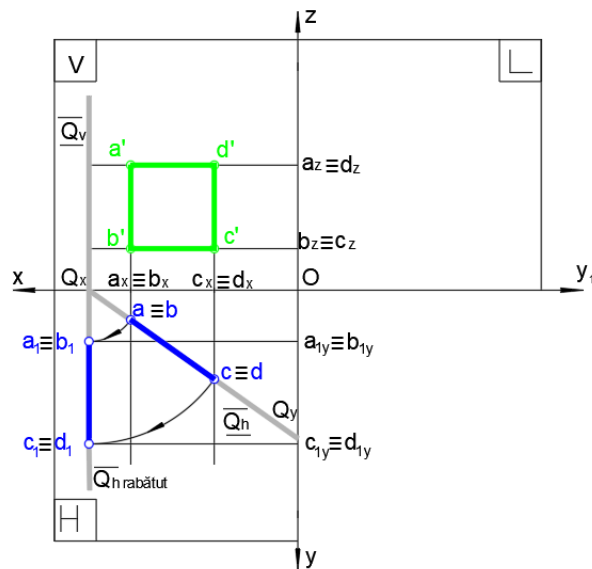


Figura 5.5. Determinarea proiecției orizontale rabătute $a_1b_1c_1d_1$

Folosind coordonatele $a_{1y}, b_{1y}, c_{1y}, d_{1y}$ și a_z, b_z, c_z, d_z , în planul lateral $[L]$ se determină proiecția rabătită $a_1''b_1''c_1''d_1'' \equiv ABCD$, adevărata mărime a figurii $ABCD$ (figura 5.6).

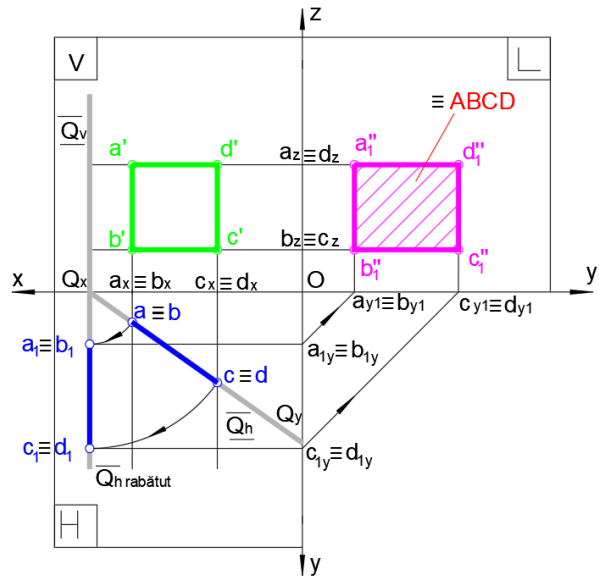


Figura 5.6. Determinarea proiecției laterale $a_1''b_1''c_1''d_1''$ în adevărata mărime

5.3 TITLUL LUCRĂRII L5b: Rabaterea planului de capăt, $[Q] \perp [V]$, $[Q] \parallel Oy$, până devine paralel cu planul $[L]$

(SE ÎNSCRIE ÎN INDICATORUL DESENULUI)

După RABATERE, figura ABCD conținută de planul de capăt se va proiecta în adevărata mărime pe planul $[L]$ (figura hașurată): $ABCD$ ($abcd$, $a'b'c'd'$, $a''b''c''d''$), $ABCD \equiv a_1''b_1''c_1''d_1''$ (figura 5.7).

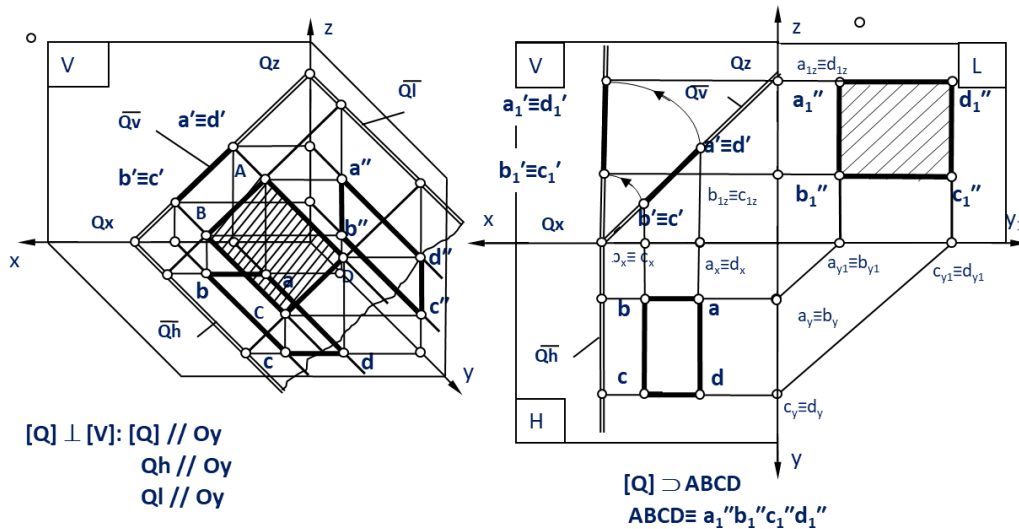


Figura 5.7. Rabaterea figurii ABCD [4]

Prin RABATERE, planul de capăt $[Q] \perp [V]$, $[Q] \parallel Oy$, $[Q]$ (Q_h , Q_v) se transformă în plan de profil, $[Q] \parallel [L]$, $[Q]$ (Q_h , Q_v rabătuț).

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

În dublă proiecție ortogonală, cunoscând coordonatele Q_x și Q_z ale planului de capăt $[Q]$, se construiesc urmele $Q_h \parallel O_y$ și Q_v ($Q_x=40\text{mm}$, unghiul făcut de Q_v cu O_x este 30°) (figura 5.8).

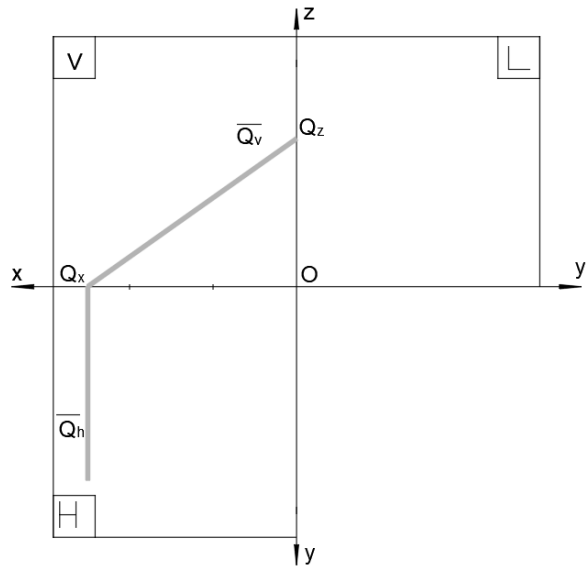


Figura 5.8. Construcția urmelor orizontale și verticale a planului $[Q]$

Cunoscând pentru punctele ABCD coordonatele $c_x=b_x=30$, $a_x=d_x=10$ și $c_y=d_y=40$, $a_y=b_y=20$, se construiesc proiecția verticală $a'b'c'd'$ (complet deformată-segment) suprapusă peste urma Q_v (planul $[Q] \perp [V]$) și proiecția orizontală $abcd$ ale figurii ABCD ($abcd, a'b'c'd'$) (figura 5.9).

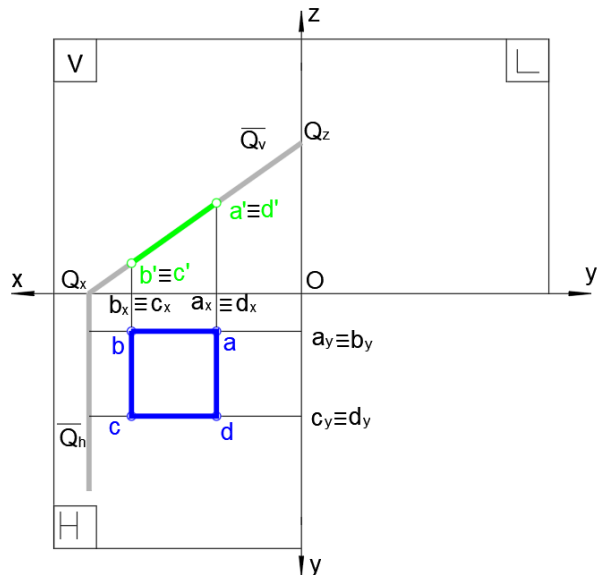


Figura 5.9. Construcția proiecțiilor orizontale și verticale a figurii ABCD

Se RABATE (rotește imaginar) planul $[Q]$ în jurul urmei Q_h (axă de rabatere-axă de rotație) până devine paralel cu planul $[L]$: planul vertical $[Q]$ se transformă în plan de profil (figura 5.10).

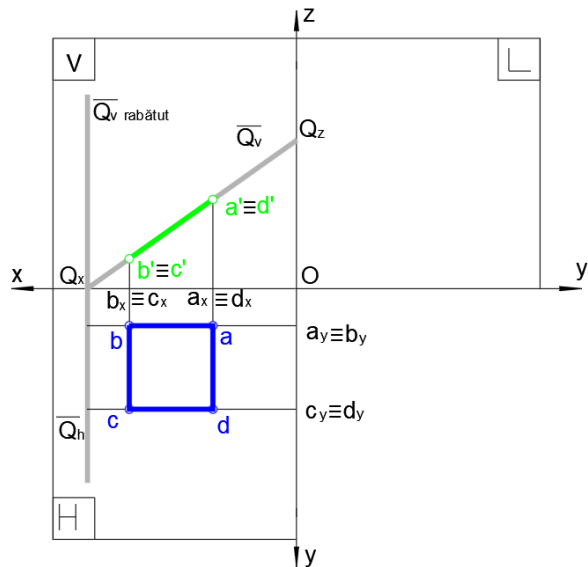


Figura 5.10. Rabaterea planului $[Q]$ în jurul urmei Q_h

În epură se construiește noua poziție (rotită) a urmei $Q - Q_v$ rabătuț- paralelă cu axa Oz și cu compasul în Ox se trasează arcele de rotație corespunzătoare proiecțiilor verticale $a'b'c'd'$: rezultă proiecția verticală rabătuț (rotită) $a_1'b_1'c_1'd_1'$. Se determină noile coordonate $a_{1z}, b_{1z}, c_{1z}, d_{1z}$ (figura 5.11).

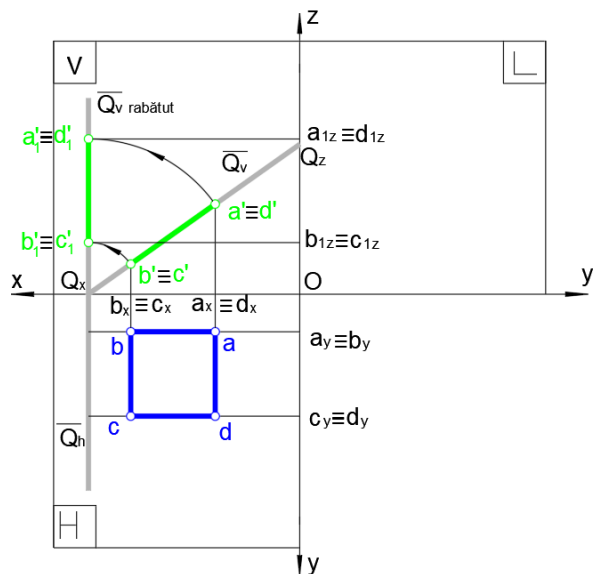


Figura 5.11. Determinarea proiecției verticale rabătuț $a_1'b_1'c_1'd_1'$

Folosind coordonatele a_y, b_y, c_y, d_y și $a_{1z}, b_{1z}, c_{1z}, d_{1z}$, în planul lateral $[L]$ se determină proiecția rabătuț $a_1''b_1''c_1''d_1'' \equiv ABCD$, adevărata mărime a figurii $ABCD$ (figura 5.12).

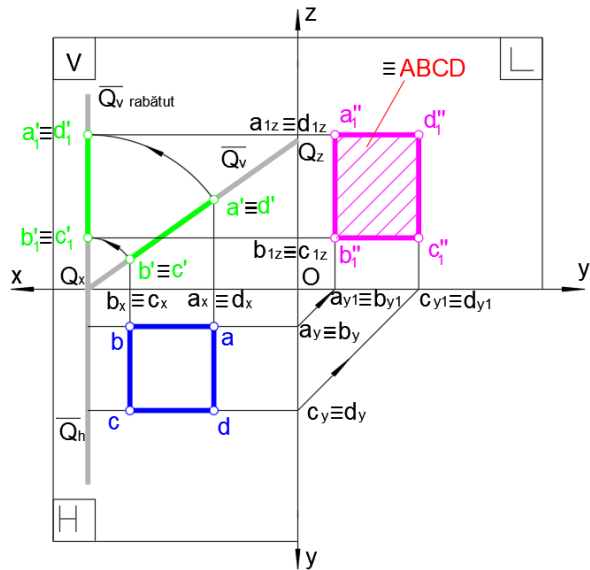


Figura 5.12. Determinarea proiecției laterale $a_1''b_1''c_1''d_1''$ în adevărata mărime

5.4 TITLUL LUCRĂRII L5c: Rabaterea planului paralel cu Ox , $[Q] \perp [L]$, $[Q] \parallel Ox$, până devine paralel cu planul $[V]$

(SE ÎNSCRIE ÎN INDICATORUL DESENULUI)

După RABATERE, figura ABCD conținută de planul paralel cu Ox se va proiecta în adevărata mărime pe planul $[V]$, (figura hașurată): $ABCD$ ($abcd$, $a'b'c'd'$, $a''b''c''d''$), $ABCD \equiv a_1''b_1''c_1''d_1''$ (figura 5.13).

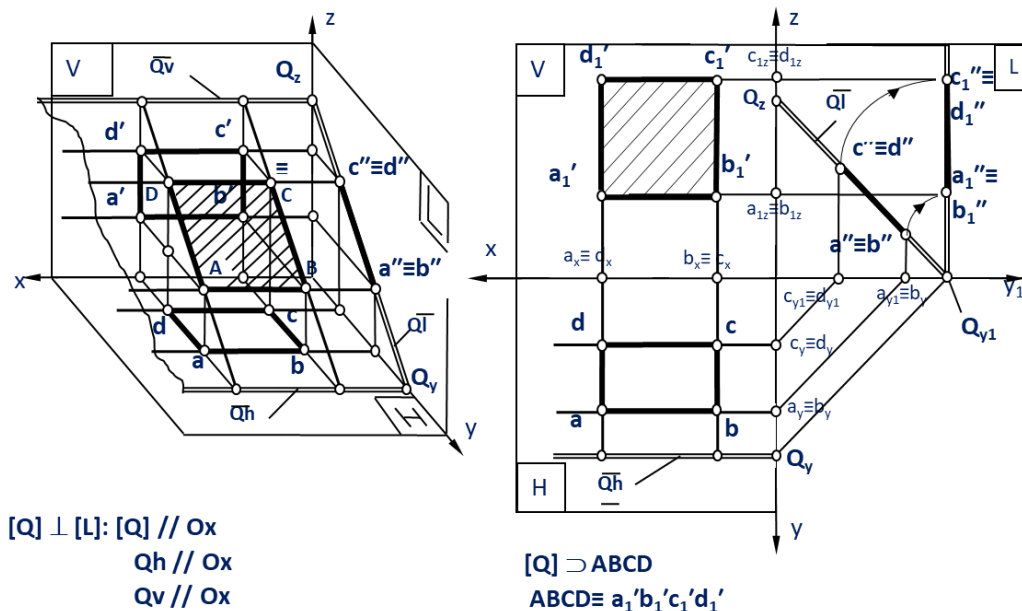


Figura 5.13. Rabaterea figurii ABCD [4]

Prin RABATERE, planul paralel cu Ox , $[Q] \perp [L]$, $[Q]$ (Qh , Qv , Ql) se transformă în plan de front, $[Q] \parallel [V]$, $[Q]$ (Qh , Ql rabătut).

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

În triplă proiecție ortogonală, cunoscând coordonatele Q_y și Q_z ale planului paralel cu axa Ox , se construiesc urmele $Q_h \parallel Ox$ și Q_l ($Q_y=40\text{mm}$, unghiul făcut de Q_l cu Oy este 30°) (figura 5.14).

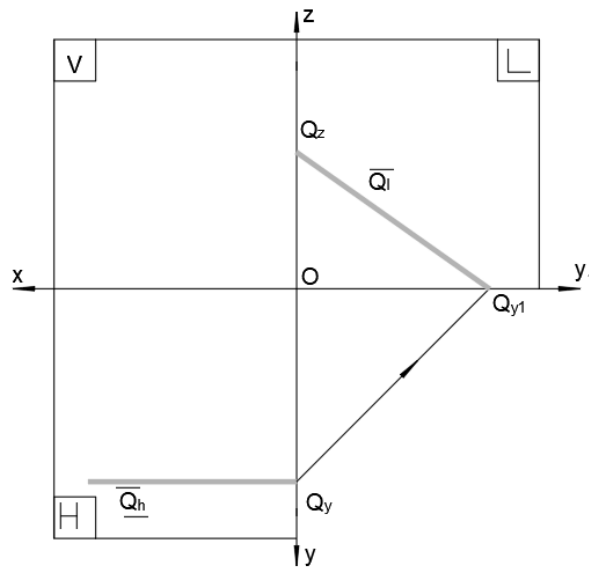


Figura 5.14. Construcția urmelor orizontale și laterale a planului Q

Cunoscând pentru punctele $ABCD$ coordonatele $a_x=d_x=40$, $b_x=c_x=20$ și $a_y=b_y=30$, $c_y=d_y=10$, se construiesc proiecția laterală $a''b''c''d''$ (complet deformată-segment) suprapusă peste urma Q_l (planul $[Q] \perp [L]$) și proiecția orizontală $abcd$ ale figurii $ABCD$ ($abcd$, $a''b''c''d''$). (figura 5.15).

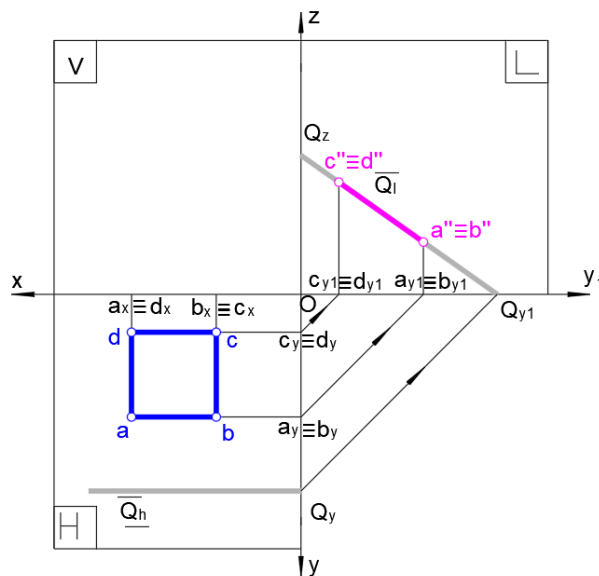


Figura 5.15. Construcția proiecțiilor laterale și orizontale a figurii ABCD

Se RABATE (rotește) imaginar planul $[Q]$ în jurul urmei Q_h (axă de rabatere-axă de rotație) până devine paralel cu planul $[V]$: planul $[Q]$ paralel cu Ox se transformă în plan de front. (figura 5.16).

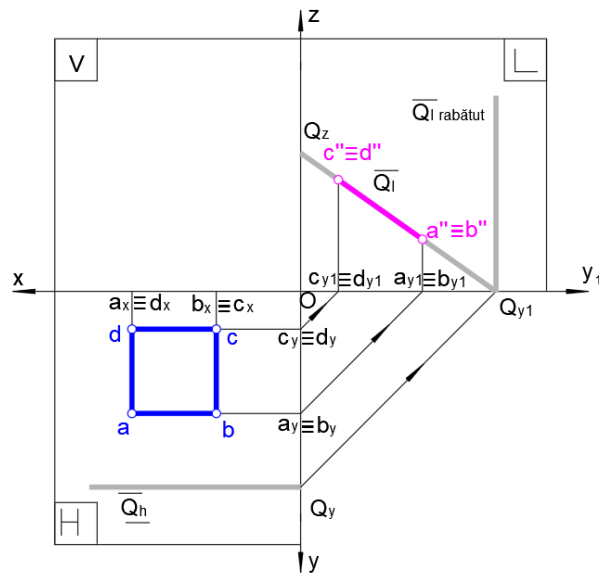


Figura 5.16. Rabaterea planului [Q] în jurul urmei Q_h

În epură se construiește noua poziție (rotită) a urmei $Q_l - Q_l$ rabătut - paralelă cu axa Oz și cu compasul în O_{y_1} se trasează arcele de rotație corespunzătoare proiecțiilor laterale $a''b''c''d''$: rezultă proiecția laterală rabătută (rotită) $a_1''b_1''c_1''d_1''$. Se determină noile coordonate $a_{1z}, b_{1z}, c_{1z}, d_{1z}$ (figura 5.17).

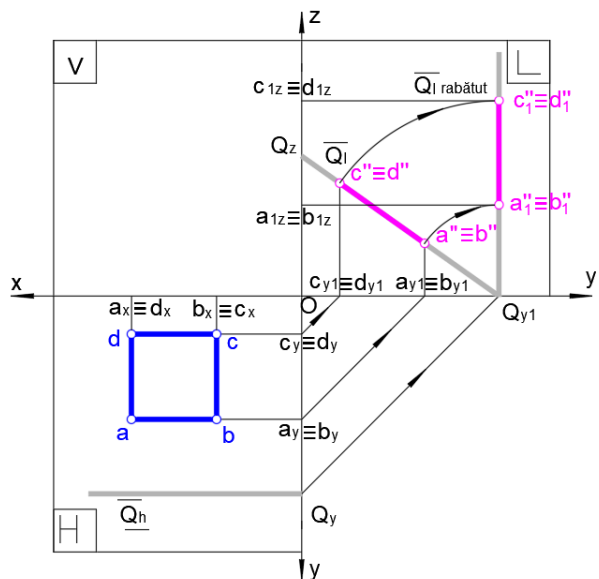


Figura 5.17. Determinarea noilor coordonate $a_{1z}, b_{1z}, c_{1z}, d_{1z}$

Folosind coordonatele a_x, b_x, c_x, d_x și $a_{1z}, b_{1z}, c_{1z}, d_{1z}$, în planul vertical [V] se determină proiecția rabătută $a_1'b_1'c_1'd_1' \equiv ABCD$, adevărata mărime a figurii ABCD. (figura 5.18).

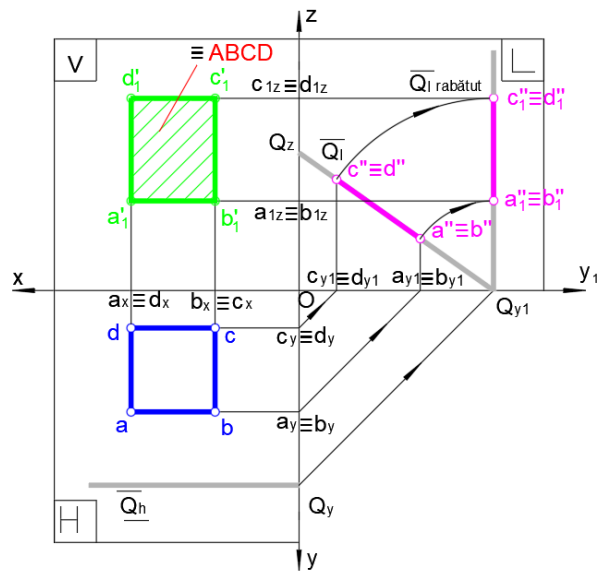


Figura 5.18. Determinarea proiecției verticale $a_1'b_1'c_1'd_1'$ în adevărata mărime

LUCRAREA 6

Conținutul planșei A4 (210x297):

- chenar la 5 mm de conturul formatului,
- fâșie de îndosariere la 20 mm de latura din stânga a formatului,
- indicator redus lipit de latura de jos a chenarului,
- Enunțul temei în partea dreapta sus a formatului,
- TPO în centrul formatului.

Indicații de reprezentare:

- toate liniile de construcție se desenează cu **linie continuă subțire**;
- intersecția de drepte care reprezintă punct de coordonată, proiecție sau punct în spațiu se marchează printr-un “**balustru**” (cerculeț);
- textul din indicator, a coordonatelor, proiecțiilor, punctelor - este **scriere STAS de 4 mm** înălțime, uniform pe tot desenul, fără să fie intersectat de linii de pe desen;
- se pot utiliza **culori** pentru a pune în evidență diferitele proiecții.

6.1 DETERMINAREA TRIPLEI PROIECȚII ORTOGONALE A CORPURILOR

Dacă în locul punctului se așează un corp în spațiul triedrului, proiecțiile lui pe planele de proiecție vor fi (figura 6.1):

- proiecția verticală sau vederea principală pe planul [V] de proiecție;
- proiecția orizontală sau vederea de sus pe planul [H] de proiecție;
- proiecția laterală sau vederea din stânga pe planul [L] de proiecție.

În figură se indică și procesul invers, de determinare a proiecției axonometrice izometrice a corpului când se cunosc proiecțiile ortogonale ale acestuia: prin proiecțiile punctelor se trasează proiectantele perpendiculare pe planele de proiecție (paralele la axele de proiecție) iar la intersecția proiectantelor se găsește punctul din proiecția axonometrică.

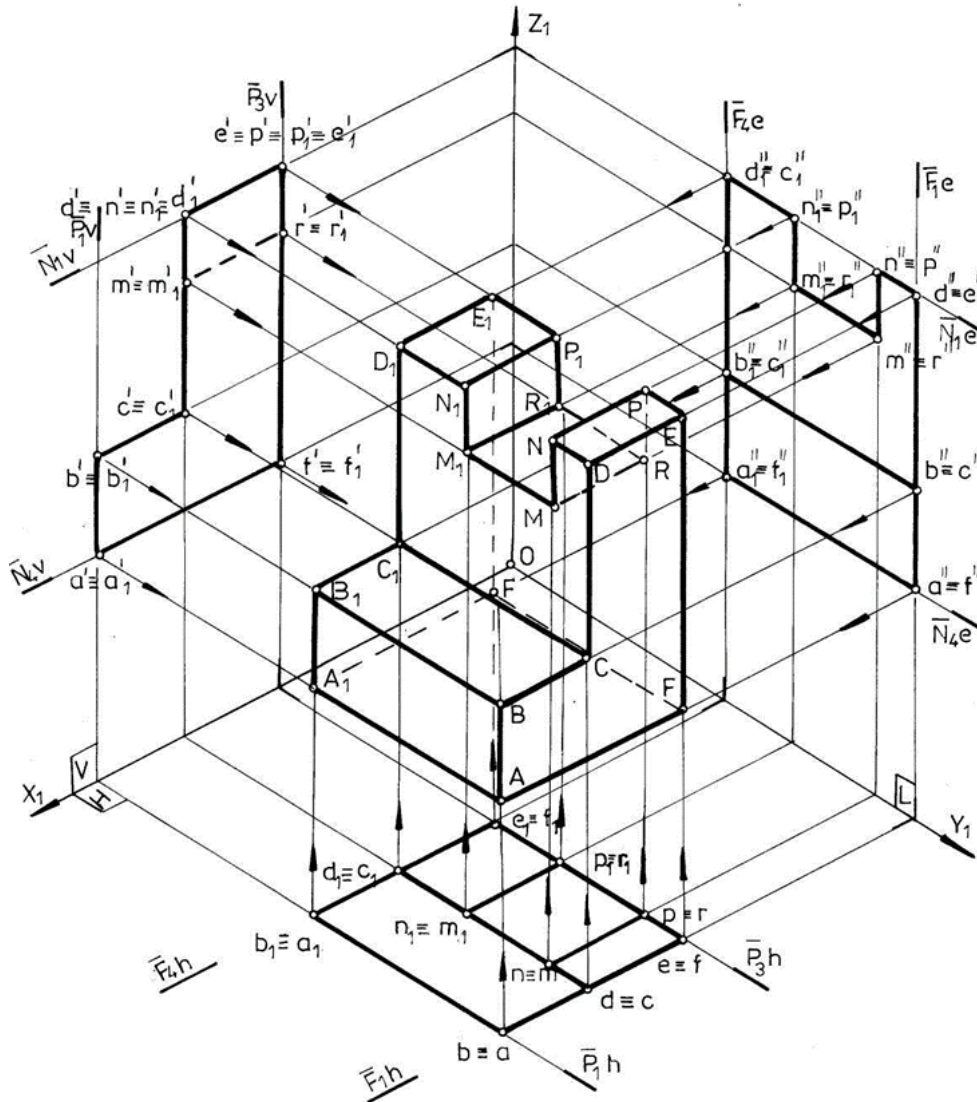


Figura 6.1. Determinarea triplei proiecții ortogonale a corpurilor [4]

6.2 DREPTUNGHIIUL MINIM DE ÎNCADRARE A PROIECȚIILOR

În funcție de dimensiunile corpului pe cele trei direcții de proiectare, Ox , Oy , Oz , fiecare proiecție va fi încadrabilă într-un „dreptunghi minim de încadrare a proiecției” (figura 6.2) având lungimea laturilor definite astfel:

- pe planul [V], de dimensiunile corpului pe direcțiile Ox și Oz ;
- pe planul [H], de dimensiunile corpului pe direcțiile Ox și Oy ;
- pe planul [L] de dimensiunile corpului pe direcțiile Oy și Oz .

În cazul particular în care corpul este inscriptibil într-un cub, dreptunghiurile minime de încadrare devin **pătrate de încadrare a proiecțiilor**.

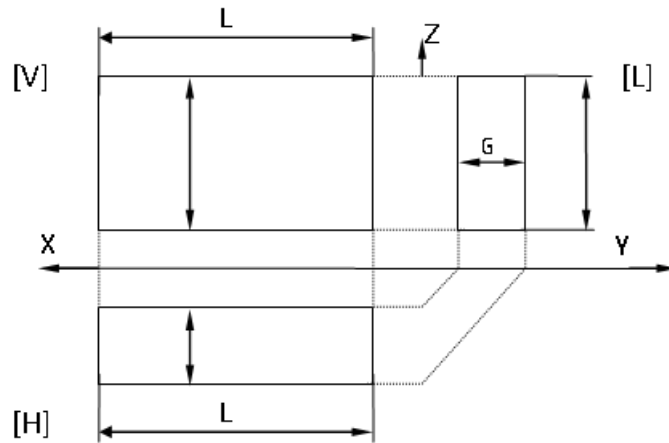


Figura 6.2. Reprezentarea dreptunghiului minim de încadrare a proiecției

În figura 6.3 se prezintă dispunerea planelor de proiecție în figura plană - **epura Monge** - și obținerea triplei proiecții ortogonale a corpului.

Denumirile celor trei proiecții ortogonale ale corpului sunt:

- proiecția (vederea) principală pe planul [V], după direcția de proiectare - Oy;
- vederea de sus pe planul [H], după direcția de proiectare - Oz;
- vederea din stânga pe planul [L], după direcția de proiectare - Ox.

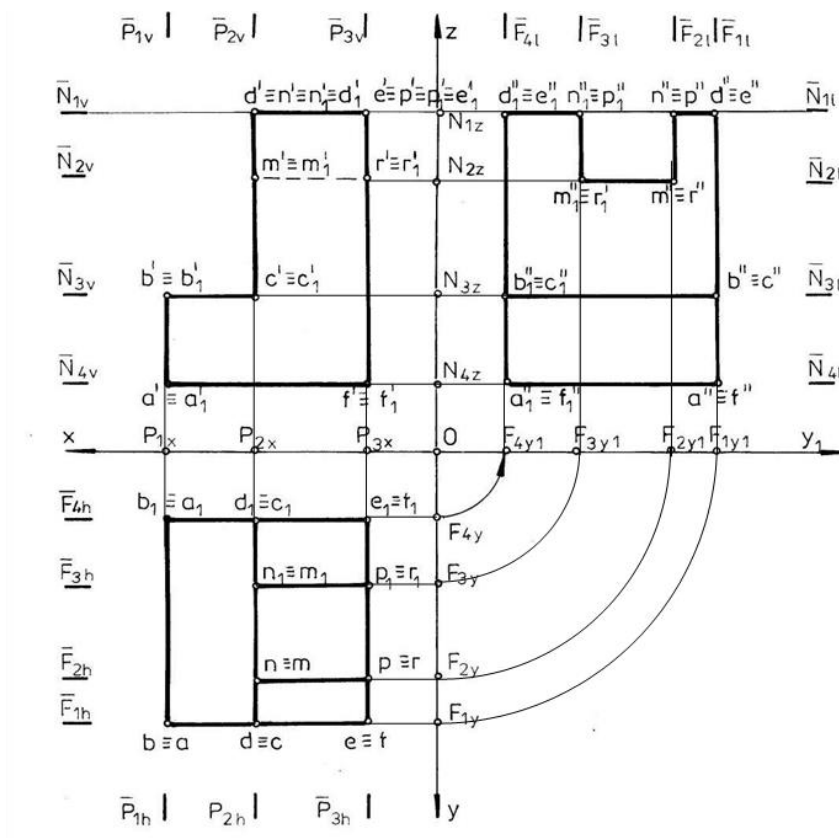


Figura 6.3. Epura Monge [4]

6.3 EXEMPLE DE REPREZENTARE A CORPURILOR ÎN PROIECȚIE AXONOMETRICĂ ORTOGONALĂ IZOMETRICĂ ȘI ÎN TRIPLĂ PROIECȚIE ORTOGONALĂ

a) Corpuri de complexitate mică inscriptibile în cub

Se propun corpurile de complexitate mică (figura 6.4) date în proiecție axonometrică ortogonală izometrică, inscriptibile în cub cu dimensiunile pe direcțiile Ox , Oy , și Oz de 40mm. În figura 6.4 se prezintă tripla proiecție ortogonală a celor două corpuri.

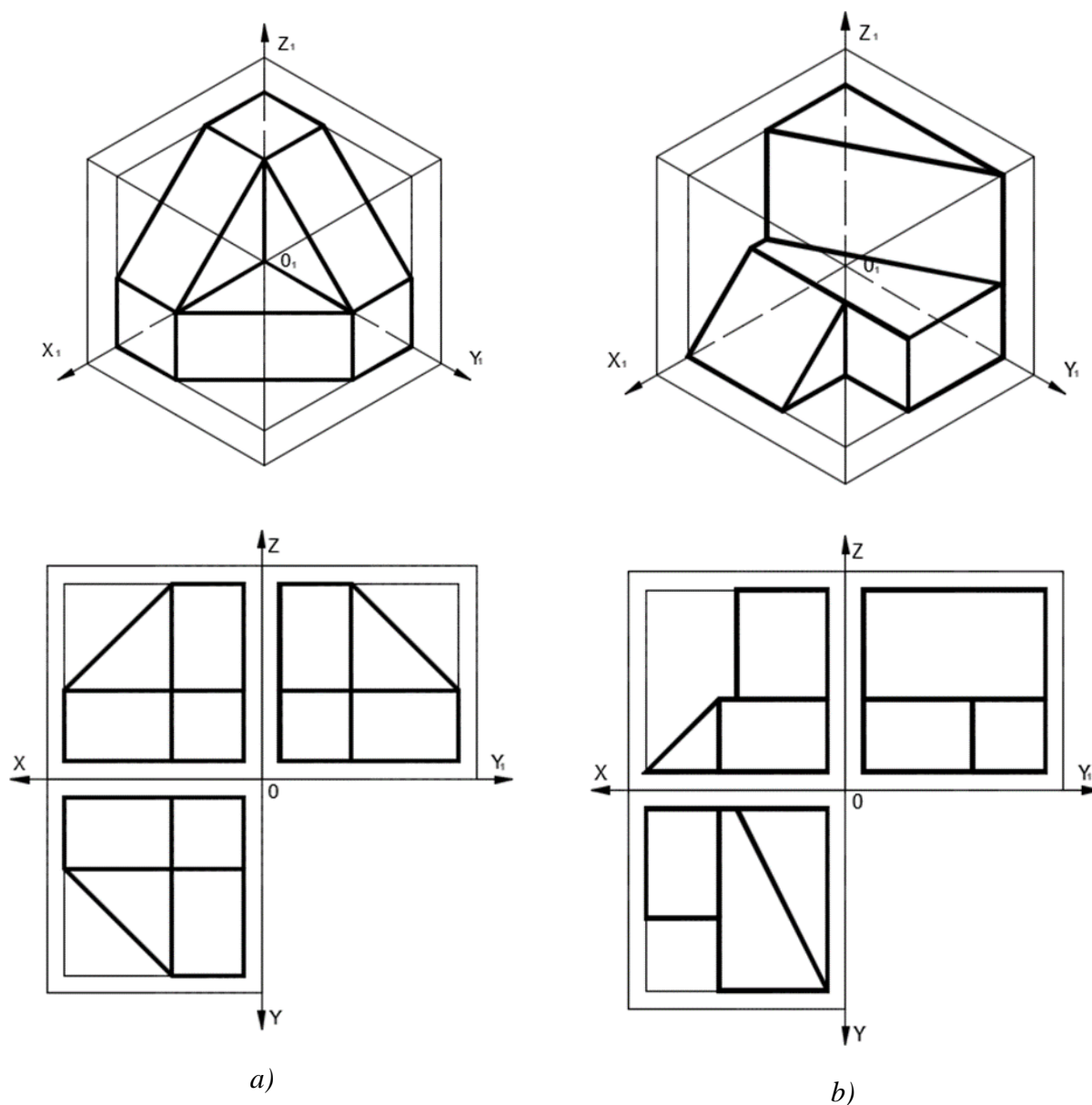
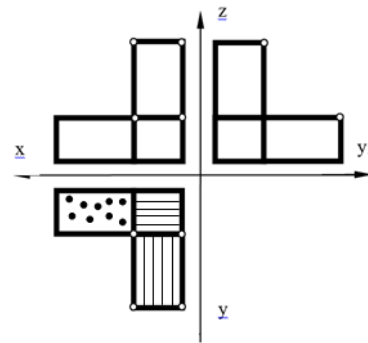
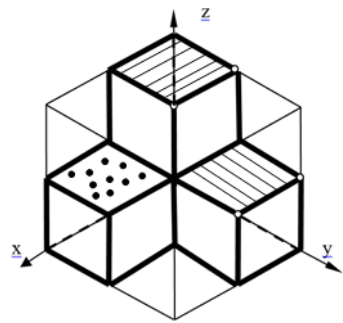
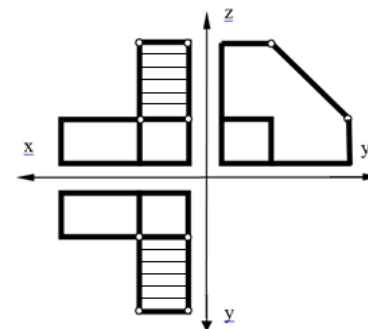
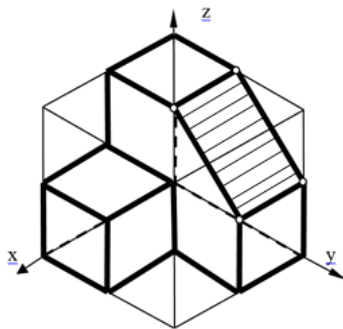


Figura 6.4. Corpuri de complexitate mică inscriptibile în cub [4]

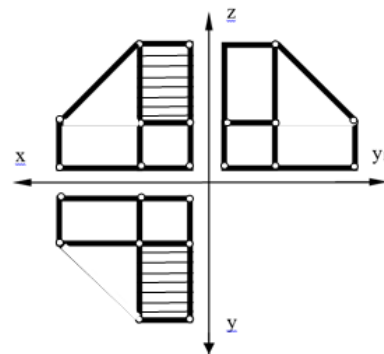
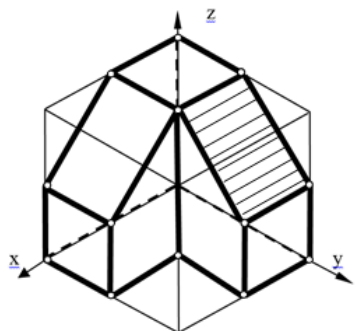
Pentru corpurile de complexitate mică date în proiecție axonometrică ortogonală izometrică, inscriptibile în cub cu dimensiunile pe direcțiile Ox , Oy , și Oz de 40mm, se prezintă tripla proiecție ortogonală în figura 6.5.



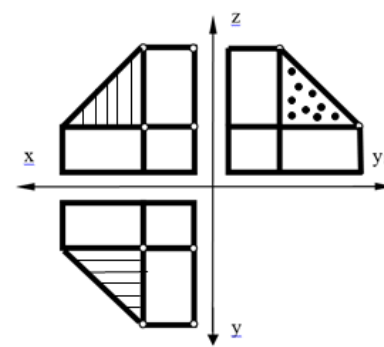
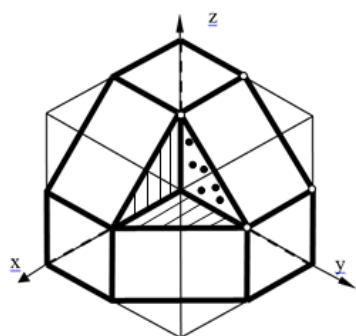
a)



b)



c)



d)

Figura 6.5. Alte exemple de corpuri de complexitate mică inscriptibile în cub [4]

b) Corpuri de complexitate mică inscriptibile în paralelipiped

Se propun corpurile de complexitate mică date în proiecție axonometrică ortogonală izometrică, inscriptibile în paralelipiped cu dimensiuni diferite pe direcțiile Ox , Oy , și Oz și se prezintă reprezentarea în triplă proiecție ortogonală a celor trei corpuri (figura 6.6).

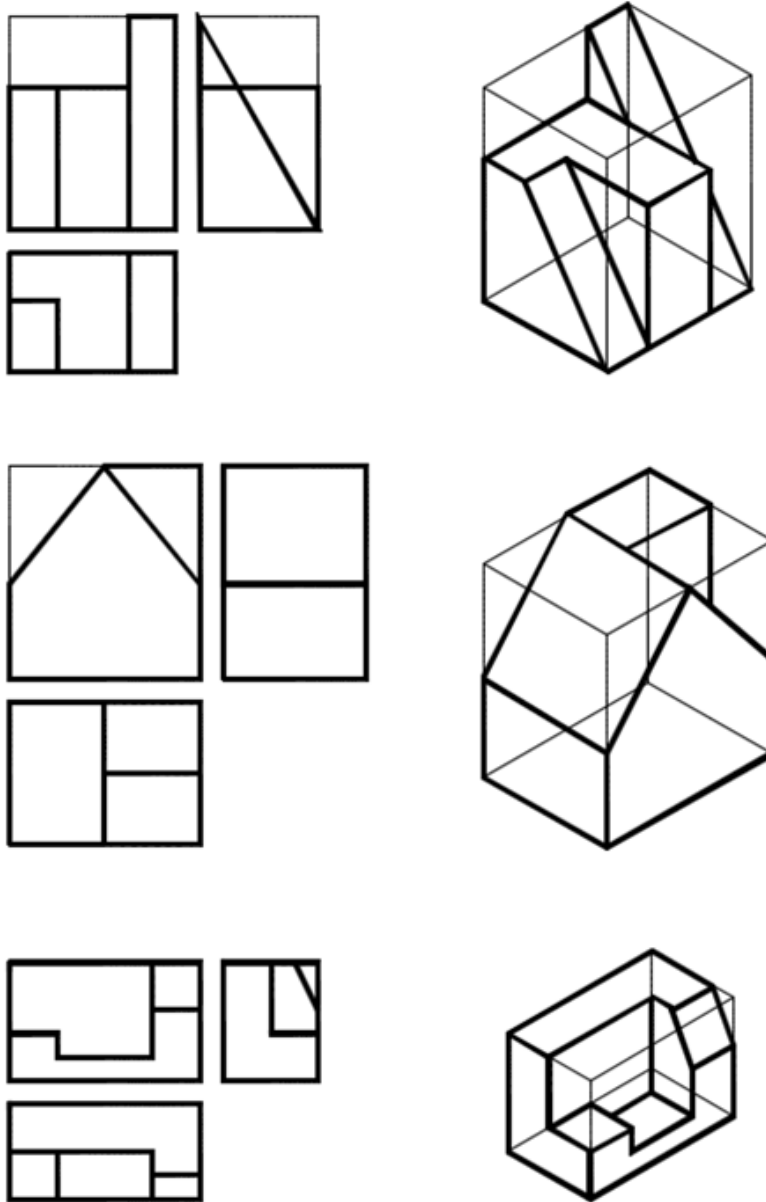


Figura 6.6. Exemple de corpuri de complexitate mică inscriptibile în paralelipiped [4]

c) Corpuri cu aceleași două proiecții ortogonale

Corpurile prezentate în figura 6.7 au aceleași două proiecții ortogonale.

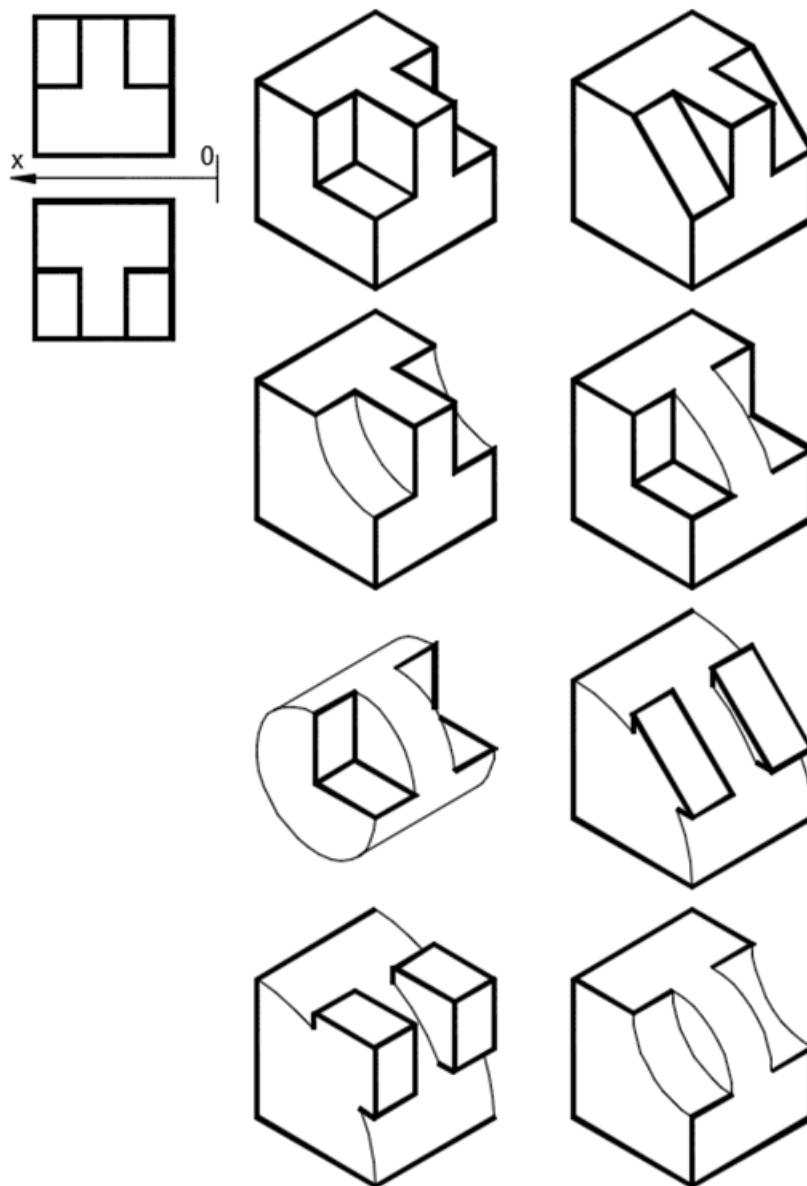


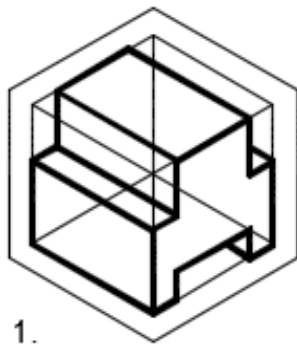
Figura 6.7. Exemple de corpuri cu aceleași două proiecții ortogonale [4]

Îndrumător de lucrări practice la Geometrie Descriptivă

6.4 TITLUL LUCRĂRII L6: Tripla proiecție ortogonală a corpurilor

(SE ÎNSCRIE ÎN INDICATORUL DESENULUI)

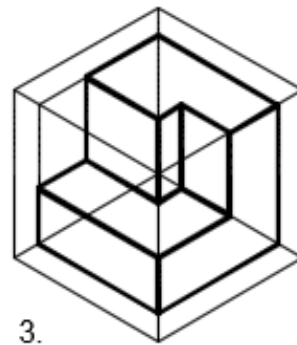
ENUNȚ TEMĂ: Pentru corpurile date în proiecție ortogonală izometrică inscriptibile în cub cu dimensiunile pe direcțiile Ox , Oy , și Oz de 30mm, să se construiască tripla proiecție ortogonală a corpurilor –vederea principală (vederea frontală) pe [V], vederea de sus pe [H], vederea din stânga pe [L].



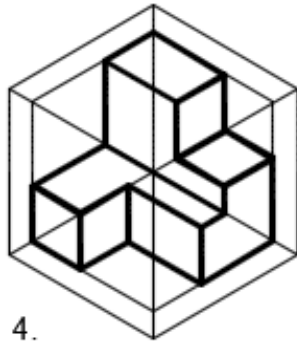
1.



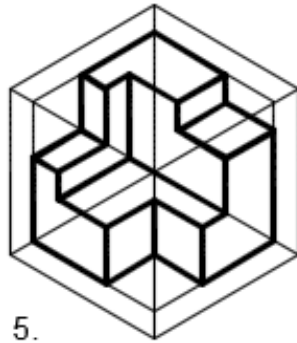
2.



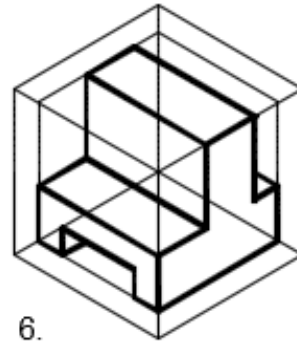
3.



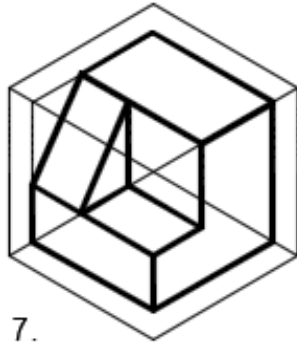
4.



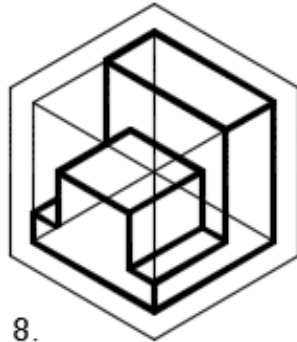
5.



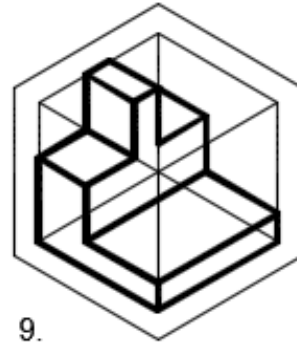
6.



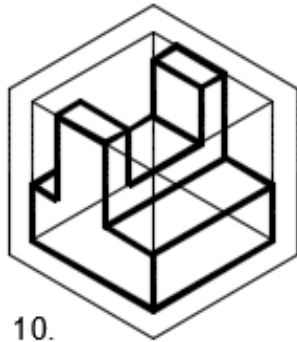
7.



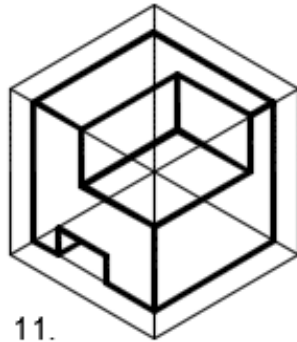
8.



9.



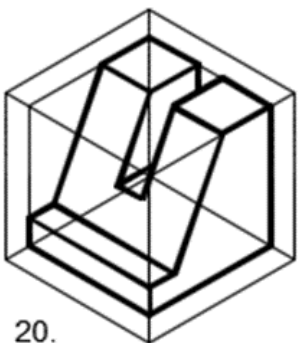
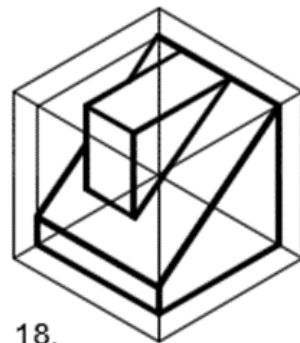
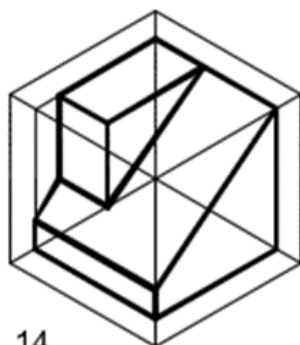
10.



11.



12.



BIBLIOGRAFIE

1. BODEA, S., SCURTU I-L., *Geometrie descriptivă și desen tehnic*, Cluj Napoca, Editura Risoprint, ISBN: 978-973- 53-1902-1, 2016
2. DRĂGAN, Delia, PONDICHI-ALB, Claudia, *Geometrie descriptivă și elemente de desen tehnic / Delia Drăgan, Claudia Pondichi-Alb, Cluj-Napoca : U.T.Press, 2021, Ed. a 3-a, rev. și completată*
3. OLARIU, Felicia, GRAUR, Ana-Maria, *Geometrie descriptivă 1 : [explicații și aplicații]*, Cluj-Napoca : U.T.Press, 2016
4. DĂSCĂLESCU, A. - *DESEN TEHNIC INDUSTRIAL, Reprezentările, cotarea, notarea și înscrierea desenului tehnic. Aplicații, Cap. 2: Noțiuni fundamentale de Geometrie descriptive*, pag. 29-54, Cluj Napoca, Editura RISOPRINT, 2005
5. VELICU, D. - *Geometrie Descriptivă. București: Ed. didactica și pedagogica, 1999*