

Ministerul Educației al Republicii Moldova
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți
Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului
Catedra de științe fizice și inginerești

CURRICULUM PENTRU DISCIPLINA

GEOMETRIE DESCRIPTIVĂ

la specialitățile: „Inginerie și management (în transport auto)”, „Educație tehnologică” și
„Desing vestimentar industrial”

Autor: dr. hab., prof. univ., Topala Pavel

Bălți, 2016

Curriculum pentru disciplina: „Geometrie descriptivă”, la specialitățile: „Inginerie și management (în transport auto)”, „Educație tehnologică” și „Desing vestimentar industrial” a fost discutat și aprobat la ședința Catedrei de științe fizice și inginerești, procesul - verbal nr. 9 din 04 decembrie 2015.

Șeful catedrei de științe fizice și inginerești, dr., conf. univ. _____ Vitalie Beșliu.

Curriculum pentru disciplina: „Geometrie descriptivă”, la specialitățile: „Inginerie și management (în transport auto)”, „Educație tehnologică” și „Desing vestimentar industrial” a fost aprobat la ședința Consiliului Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului, procesul - verbal nr. 7 din 23 februarie 2016.

Decanul Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului, dr. hab., prof. univ. _____ Pavel Topală

1. Informații de identificare a disciplinei

Facultatea: Facultatea de Științe Reale, Economice și ale Mediului;

Catedra: Catedra de științe fizice și inginerești;

Domeniul general de studiu: 14 Științe ale educației, 52 Inginerie și activități inginerești și 54 Tehnologii de fabricare și prelucrare;

Domeniul de formare profesională: 141 „Educare și formare profesională”, 521 „Inginerie și tehnologii industriale” și 542 „Textile, vestimentație, încălțăminte și prelucrare piele”;

Denumirea specialităților: 141.14 „Educație tehnologică”, 521.8 „Inginerie și management (în transport auto)” și 542.2 „Desing vestimentar industrial”, ciclul I, studii superioare de licență;

Administrarea unității de curs:

| Codul unității de curs | Credite ECTS | Total ore | Repartizarea orelor | | | | Forma de evaluare | Limba de predare |
|------------------------|--------------|-----------|---------------------|----------|-----------|-------------------|-------------------|------------------|
| | | | Prelegeri | Seminare | Laborator | Lucrul individual | | |
| F.01.0.003 | 4 | 120 | 30 | - | 30 | 60 | scrisă | română, rusă |

Orarul: Conform orarului de la facultate;

Statutul: obligatorie.

2. Informații referitoare la cadrele didactice



Titular de disciplină – Topala Pavel dr. hab., prof. univ., la Catedra de științe fizice și inginerești, a absolvit Institutul Pedagogic de Stat „Alecu Russo” din Bałți, facultatea Fizică și Matematică, Specialitatea Fizica și Disciplini tehnice generale munca și fizica (1978). Doctorantura (1988). Doctor în tehnică 1994, conferențiar universitar 2001, doctor habilitat în tehnică 2008, profesor universitar 2009, șef al catedrei tehnică și tehnologii 2003 - 2009, decan al Facultății de Științe Reale 2010 - 2013, decan al Facultății de Științe Reale, Economice și ale Mediului din 2013 până în prezent;

Biroul: aula 527, blocul V;

Orele de consultații: luni de la ora 14⁰⁰;

Telefon: 023152469 sau 079622510;

E-mail: pavel.topala@gmail.com.

3. Integrarea cursului în programul de studii

Cursul: „Geometria descriptivă” este o disciplină fundamentală și are ca scop: formarea la studenți a unei sisteme încheiate de cunoștințe despre metodele de proiectare plană a corpurilor spațiale, despre modurile de elaborare a desenelor tehnice, despre modul de reconstituire a informației despre corpurile spațiale din desenul tehnic, despre modul de rezolvare a problemelor grafice; pregătirea studenților pentru activitatea în domeniul ingineriei.

Disciplina „Geometria descriptivă” este una ce dă start cunoașterii graficii ingineresti, determinării numărului de proiecții necesare și modului de distribuție a acestora în documentația tehnică aplicată larg în industrie și în mod direct în construcția de automobile, din care motiv cadrul didactic sistematizează și să generalizează cunoștințele acumulate de către studenți la nivel fundamental și aplicativi; de asemenea cadrul didactic evidențiază particularitățile cantitative și calitative a teoremelor de bază a cursului în înțelegerea și prezentarea micro și macro-lumii și importanța lor în cunoașterea lumii înconjurătoare.

4. Competențe prealabile

Studentul când începe să studieze cursul trebuie să posede:

- competențe despre geometria plană, să cunoască și să aplice teoremele acesteia, să diferențieze elementele și formele geometrice, să poată determina dimensiunile acestora, să posede competențe de prezentare plană a figurilor geometrice cu aplicarea instrumentelor de măsură școlară, să posede competențe grafice de prezentare plană și spațială a micro și macro-lumii.
- competențe de aplicare a teoremelor asemănării figurilor geometrice, paralelismului dreptelor și figurilor geometrice.
- competențe de aplicare a cunoștințele căpătate în alte domenii cum ar fi grafica inginerescă, studiul materialelor, tehnologia materialelor, mecanica tehnică și fizică; de elaborare a prezentărilor grafice.

5. Competențe dezvoltate în cadrul cursului

În cadrul disciplinei vor fi dezvoltate următoarele competențe:

- de recunoaștere a metodelor de proiectare conică și cilindrică;
- de aplicare a metodelor de construire a proiecțiilor în sistemele formate din două și trei plane de proiecție și metoda Monge de proiectare;

- de recunoaștere și aplicare a teoremelor despre poziția dreptelor și figurilor geometrice în raport cu planele de proiecție, a teoremelor despre metodele de prezentare a planelor pe epură și a teoremelor despre poziția elementelor geometrice în spațiu;
- de distinge a metodele de transformare a proiecțiilor și a metodelor de determinare a intersecției corpurilor cu o dreaptă și un plan;
- de recunoaștere și aplicare a metodelor de proiectare a liniilor și suprafețelor curbe și teoremelor despre poziția reciprocă a planelor în spațiu;
- de aplicare a teoremelor de desfășurare a suprafețelor corpurilor spațiale și a metodelor de construire a intersecțiilor reciproce a corpurilor;
- de aplicare în practică a metodelor axonometrice de proiectare.

6. Finalitățile cursului

La finalizarea studierii disciplinei studentul va fi capabil:

- de aplica competențele obținute în elaborarea și interpretarea lucrărilor grafice în alte domenii ale tehnicii și tehnologiei;
- de rezolvare a problemelor grafice și analiză a prezentărilor machetelor corpurilor și asamblor de corpuri spațiale;
- de a deduce explicit și corect, din prezentările grafice informația despre forma, dimensiunile și poziția elementului geometric în spațiu;
- de a construi desfășuratele suprafețelor corpurilor, proiecțiile axonometrice a corpurilor în di- și tri-metrie.

7. Conținutul disciplinei

a) Tematica și repartizarea orientativă a orelor la prelegeri

| Nr. | Tema | Nr. de ore |
|-----|--|------------|
| 1. | Introducere. Obiectivele cursului. Metodele de proiecție conică și cilindrică. | 2 |
| 2. | Metoda Monge. Proiecțiile punctului în sistemele de două și trei plane de proiecții. | 1 |
| 3. | Epurele punctelor situate în cadranele și octantele spațiului. | 1 |
| 4. | Dreapta. Proiecțiile ei, poziția dreptei în raport cu planele de proiecție și poziția reciprocă a două drepte. | 3 |
| 5. | Proiecțiile segmentului de dreaptă. | 1 |
| 6. | Planul, metode de prezentare pe epură. Poziția planului în sistemele de proiectare. Urmele planului. | 1 |

| | | |
|--------------|---|-----------|
| 7. | Plane de poziție generală și proiectante. Poziția dintre plane în spațiu. | 1 |
| 8. | Poziția reciprocă dintre un plan și o dreaptă. Perpendicularitatea unui plan la o dreaptă. Perpendicularitatea a două drepte. Perpendicularitatea a două plane. | 2 |
| 9. | Metode de transformare a proiecțiilor. Înlocuirea planelor de proiecții. Rotația în jurul unei axe perpendiculare la unul dintre planele de proiecții. | 2 |
| 10. | Metode de transformare a proiecțiilor. Deplasarea plan-paralelă. Rotația în jurul orizontalei sau frontalei. Suprapunerea. | 1 |
| 11. | Linii curbe. Linii elicoidale. Suprafețe curbe și liniare. Suprafețe neliniare. | 2 |
| 12. | Plane tangente suprafețelor cilindrice. Plane tangente suprafețelor conice. Plane tangente suprafețelor sferice. | 2 |
| 13. | Intersecția cilindrului, conului și sferei cu un plan. Intersecția prismelor și corpurilor de rotație cu o dreaptă. | 2 |
| 14. | Construirea desfășuratei suprafeței prismei oblice și cilindrului. Particularități de construire a desfășuratei suprafeței conului și piramidei. Principiile construirii desfășuratei suprafeței sferei. | 2 |
| 15. | Intersecția reciprocă a suprafețelor: Intersecția reciprocă a suprafețelor rectilinii (prismelor și piramidelor). Intersecția reciprocă a suprafețelor curbilinii. Intersecția suprafețelor rectilinii și curbilinii. | 1 |
| 16. | Intersecția reciprocă a suprafețelor: Intersecția suprafețelor toroidale cu cele conice. Intersecția reciprocă a prismelor și piramidelor. Intersecția corpurilor de rotație. Intersecția corpurilor de rotație cu cele prismatice. | 2 |
| 17. | Axonometria. Teorema de bază a axonometriei. Proiecția axonometrică rectangulară. Proiecția dimetrică rectangulară. Proiecția izometrică frontală. Proiecția izometrică orizontală. Proiecția dimetrică frontală. | 4 |
| Total | | 30 |

b) Tematica și repartizarea orientativă a orelor la laboratoare

| Nr. | Tema | Nr. de ore |
|-----|--|------------|
| 1. | Construirea proiecțiilor punctelor situate în spațiu după coordonate. | 2 |
| 2. | Construirea epurelor punctelor situate în cadranele și octantele spațiului. | 2 |
| 3. | Construirea proiecțiilor și epurelor segmentelor de dreaptă conform coordonatelor. | 2 |
| 4. | Determinarea distanței de la punct la plan. | 2 |
| 5. | Construirea liniei de intersecție a două plane. Determinarea vizibilității. | 2 |
| 6. | Determinarea mărimii naturale a elementelor geometrice prin metodele de transformare a proiecțiilor. | 2 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 7. | Construirea desfășuratei suprafețelor rectilini. | 2 |
| 8. | Construirea desfășuratei suprafețelor curbilini. | 2 |
| 9. | Construirea liniei de intersecție reciproce a suprafețelor prismelor. | 2 |
| 10. | Construirea secțiunii prisme și cilindrului cu un plan. | 2 |
| 11. | Determinarea mărimii natural a secțiunii corpurilor geometrice cu un plan. | |
| 12. | Construirea secțiunii conului și sferei cu un plan. | 2 |
| 13. | Construirea liniilor de intersecție a două conuri în trimetrie. | 2 |
| 14. | Construirea machetelor. | 2 |
| 15. | Rezolvarea problemelor și susținerea lucrărilor. | 2 |
| Total | | 30 |

c) Materialul ilustrativ și mijloacele tehnice

La predarea orelor de curs se aplică prezentări Power Point în paralel cu explicațiile orale și inscripțiile la tablă. Pentru lucrările de laborator suplimentar se utilizează:

| Nr. | Tema |
|-----|---|
| | Machete |
| 1. | Sistema din două și trei plane de proiecție. |
| 2. | Proiecțiile punctului în cele două sisteme. |
| 3. | Proiecțiile segmentului de dreaptă și epura lui. |
| 4. | Urmele dreptei. Urmele planului. |
| 5. | Intersecția și concurența dreptelor în spațiu. |
| 6. | Intersecția unei drepte cu un plan. |
| 7. | Intersecția a două plane în spațiu. |
| 8. | Rotația în jurul unei axe perpendiculare la unul dintre planele de proiecție. |
| 9. | Rotația în jurul orizontalei sau frontalei. Suprapunerea. |
| 10. | Intersecția cilindrului, conului și sferei cu un plan. |
| 11. | Intersecția prismelor și corpurilor de rotație cu o dreaptă. |
| 12. | Intersecția reciprocă a suprafețelor rectilini (prismelor și piramidelor). |
| 13. | Intersecția reciprocă a suprafețelor curbilini (con-con, cilindru- cilindru, cilindru-con, cilindru-tor, sferă-cilindru, sferă-con, sferă-tor). |
| 14. | Intersecția suprafețelor rectilini și curbilini (prismă-cilindru, piramidă-sferă, piramidă-con, etc.). |
| 15. | Proiecția axonometrică rectangulară. |
| 16. | Proiecția dimetrică rectangulară. |

| | |
|-----|----------------------------------|
| 17. | Proiecția izometrică frontală. |
| 18. | Proiecția izometrică orizontală. |
| 19. | Proiecția dimetrică frontală. |

8. Activități de lucru individual

| Nr. | Tipul, forma activității | Nr. de ore | Criterii de evaluare |
|-----|---|------------|--|
| 1. | Studiul notițelor de curs, manualelor. | 10 | Însușirea principalelor noțiuni teoretice, și a problemelor de bază în domeniu. |
| 2. | Documentarea suplimentară în bibliotecă, pe internet în baza bibliografiei recomandate. | 10 | Completarea listei bibliografice recomandate, mod personal de abordare, interpretare și utilizarea noțiunilor teoretice. |
| 3. | Elaborarea lucrărilor grafice individuale. | 30 | Logica, expunerea, analiza și prezentarea grafică |
| 4. | Elaborarea desfășuratelor. | 10 | Măsurări, calitate, precizie. |
| 5. | Total | 60 | |

9. Evaluare

Evaluarea curentă: se efectuează prin susținerea lucrărilor de laborator (la secția studii cu frecvență la zi) și a unei lucrări complexe de control (pentru studenții de la secția studii cu frecvență redusă). Studentul va obține 12 note care se vor lua în considerație la calcularea mediei curente iar acesta va avea ponderea de 60% din nota finală pe semestru.

Evaluarea finală: scrisă prin rezolvarea a cinci subiecte din testul propus. Ponderea notei obținute la rezolvarea testului (la examen) va constitui 40% din nota acordată studentului la final de curs. În procesul de evaluare a studenților se aplică Regulamentul cu privire la evaluarea rezultatelor academice ale studenților în USARB aprobat prin Hotărârea Senatului, procesul verbal nr. 9 din 16.03.2011. Nota finală = $0,6 \times$ Nota reușitei curente + $0,4 \times$ Nota de la examen.

10. Referințe bibliografice

Bibliografia de bază:

1. Gheorghiu, M.; Chelcea, M.; Iliescu, M. *Geometrie descriptivă*. București. Editura Matrix Rom. Vol. 1-2. 2003.
2. Pleșcan, Tudor. *Grafica inginerescă*. Chișinău. Editura Tehnica. 1996. 300 p.
3. Topala, Pavel. *Geometrie descriptivă, curs*. Bălți. 2003.

Bibliografia suplimentară:

1. Четверухин, Н.Ф. *Начертательная геометрия*. М. Высшая школа. 1963.
2. Фролов, С.А. *Начертательная геометрия*. М. Высшая школа. 1978.
3. Matei, A.; Gaba, V.; Tăcu, T. *Geometrie descriptivă*. București. Editura Tehnica. 1982.
4. Тимрот, Е.С. *Начертательная геометрия*. Государственное издательство литературы по строительству, архитектуры и строительным материалам. М. 1962. 280 с.
5. Cetverihin, N.F. *Geometria proiectivă*. București. Editura Tehnică. 1956.
6. Maier, Octav. *Geometria proiectivă*. București. Editura Academiei RSR. 1970.
7. Гордон, В.О.; Семенов-Огиевский, М.А. *Curs de geometrie discriptivă*. Chișinău. Editura Lumina. 1970.
8. Буденов, А.В. *Начертательная геометрия*. М. Высшая школа. 1968.
9. Козловский, Ю.Г.; Анучкин, М.В.; Мелешко, М.К. *Начертательная геометрия*. Минск. Высшая школа. 1967.
10. Bondărescu, Horia. *Culegere de probleme de geometrie discriptivă*. Vol. I, II. București. Editura Tehnică. 1957.

Culegeri de probleme:

1. Gheorghiu, Monica; Chelcea, Mirela. *Geometrie descriptivă. Culegeri de probleme*. București. Editura Matrix Rom. 2007. 273 p.
2. Arustumov, H.A. *Culegere de probleme de geometrie descriptivă*. Chișinău. Editura Lumina. 1969. 400 p.
3. Бубенкова, А.В.; Фролова, С.А. *Начертательная геометрия. Инженерная графика: Методические указания и контрольные задания*. Гос. ком. СССР. М. 1972.

11. Subiecte pentru examen

Lista întrebărilor propuse:

1. Introducere. Istoria apariției geometriei descriptive ca știință. Obiectivele disciplinei de studiu;
2. Noțiune de proiecție conică;
3. Proiecția paralelă și proprietățile ei. Metoda Monge;
4. Proiecțiile punctului pe două plane de proiecții;
5. Proiecțiile punctului pe trei plane de proiecții;
6. Epurele punctelor situate în cadranele spațiului;
7. Epurele punctelor situate în octantele spațiului;
8. Construirea proiecțiilor punctului conform coordonatelor rectangular;
9. Proiecțiile segmentului de dreaptă;

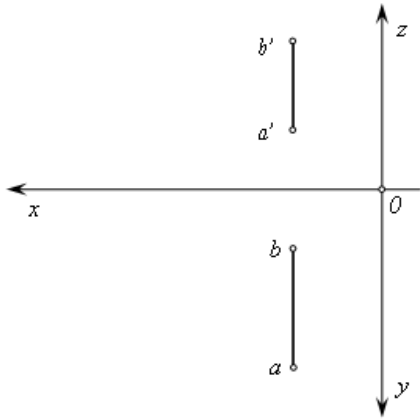
10. Poziția dreptei în raport cu planele de proiecție;
11. Împărțirea segmentului de dreaptă într-un raport dat;
12. Unghiul dintre o dreapta și un plan;
13. Mărimea naturală a segmentului de dreaptă;
14. Urmele dreptei. Poziția reciprocă a două drepte;
15. Proiecțiile unghiurilor plane. Epura în lipsa axelor;
16. Metode de prezentare a planului pe epură. Dreapta și punctul în plan;
17. Drepte de poziție particulară. Poziția planului în raport cu planele de proiecție;
18. Construirea planelor proiectante printr-o dreaptă;
19. Poziția reciprocă a două plane. Poziția reciprocă dintre un plan și o dreaptă;
20. Perpendicularitatea unui plan cu o dreaptă;
21. Perpendicularitatea a două drepte;
22. Perpendicularitatea a două plane;
23. Înlocuirea planelor de proiecții;
24. Rotația în jurul unei axe perpendiculare la unul din planele de proiecții;
25. Deplasarea plan-paralelă;
26. Rotația în jurul orizontalei sau frontalei. Suprapunerea;
27. Linii curbe. Linii elicoidal;
28. Suprafețe curbe și liniare. Suprafețe neliniare;
29. Plane tangente suprafețelor cilindrice;
30. Plane tangente suprafețelor conice;
31. Plane tangente suprafețelor sferice;
32. Intersecția prismelor cu un plan;
32. Intersecția cilindrului, conului și sferei cu un plan;
33. Intersecția prismelor și corpurilor de rotație cu o dreaptă;
34. Principii de construire a desfășuratei prismei oblice și cilindrului;
35. Particularități de construire a desfășuratei conului și piramidei;
36. Principiile construirii desfășuratei sferei;
37. Intersecția reciprocă a suprafețelor rectilinii (prismelor și piramidelor);
38. Intersecția reciprocă a suprafețelor curbilinii;
39. Intersecția suprafețelor rectilinii și curbilinii;
40. Intersecția suprafețelor toroidale cu cele conice;
41. Intersecția reciprocă a prismelor și piramidelor;
42. Intersecția corpurilor de rotație;
43. Intersecția corpurilor de rotație cu cele prismatice;

44. Teorema de bază a axonometriei;
45. Proiecția axonometrică rectangular;
45. Proiecția dimetrică rectangular;
46. Proiecția izometrică frontal;
47. Proiecția izometrică orizontală;
48. Proiecția dimetrică frontală.

12. Mostre de bilete pentru proba de evaluare finală

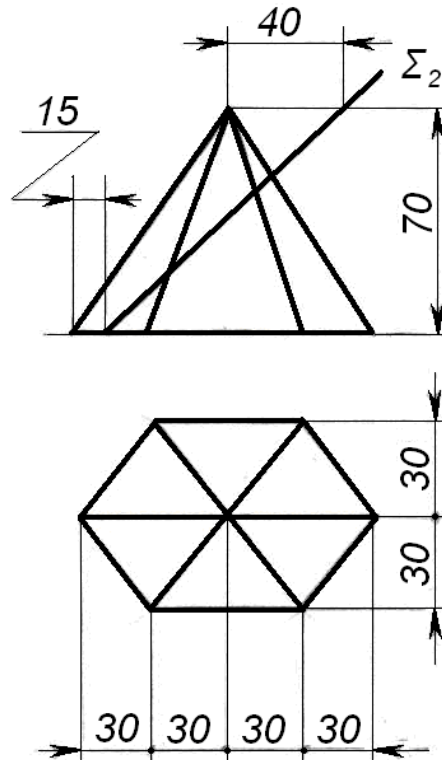
(vezi anexa 1)

1. De găsit mărimea naturală a segmentului de dreaptă $|AB|$ și a unghiurilor pe care le formează cu planele $[H]$ și $[V]$.

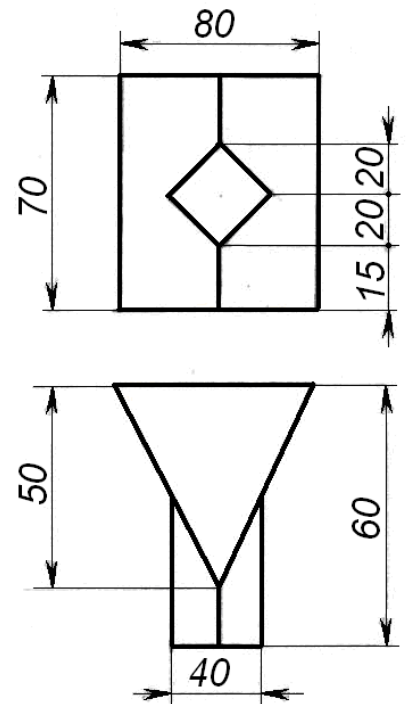


| Coordonata | X | Y | Z |
|------------|----|----|----|
| Punctul | | | |
| A | 15 | 30 | 10 |
| B | 15 | 10 | 25 |

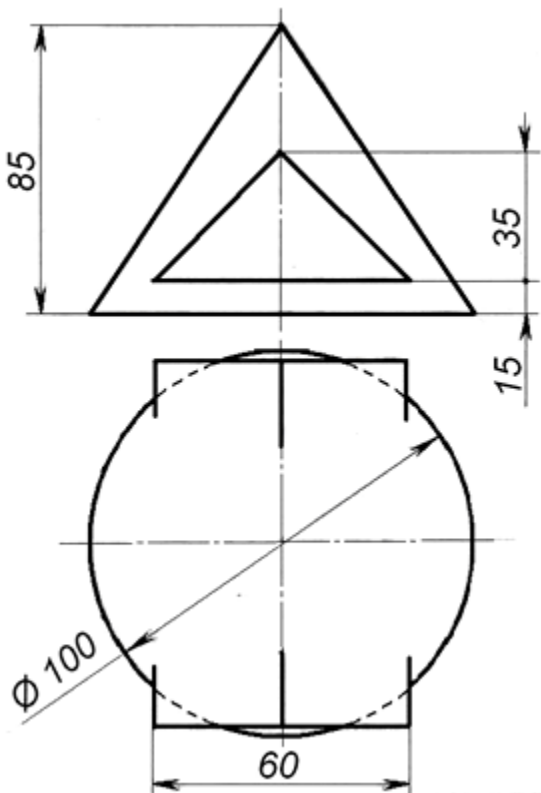
2. De găsit mărimea naturală a secțiunii piramidei cu planul $\Sigma (Y_2 \perp [V])$.



3. De construit proiecția pe $[L]$ a prismelor ce se întretaie.



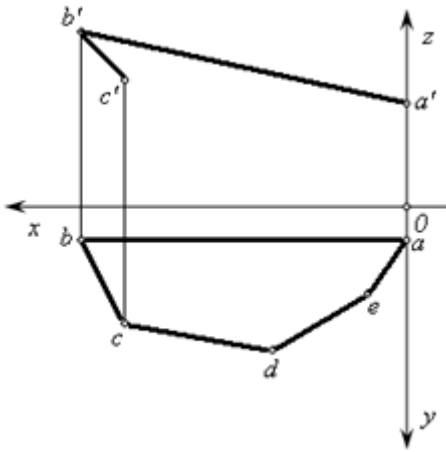
4. De construit linia de intersecție a conului cu prisma.



5. De construit linia de intersecție a două triunghiuri ABC și DEF, indicând vizibilitatea.

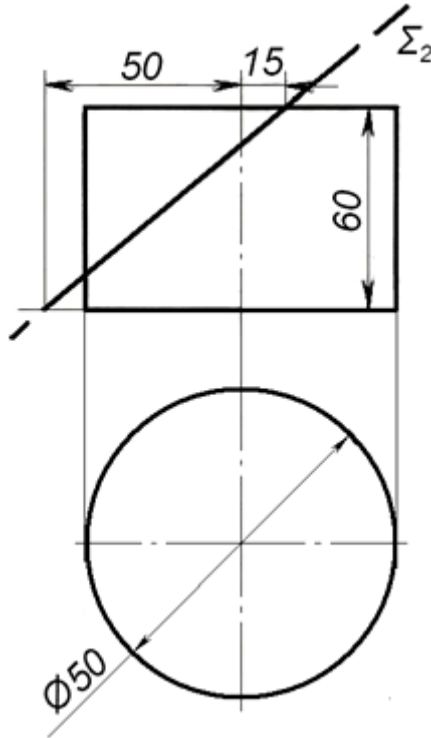
| Coordonata | X | Y | Z |
|------------|----|----|----|
| Punctul | | | |
| A | 85 | 50 | 15 |
| B | 45 | 75 | 65 |
| C | 20 | 30 | 35 |
| D | 80 | 75 | 35 |
| E | 65 | 20 | 65 |
| F | 10 | 55 | 0 |

1. De completat proiecția frontală a figuri plane ABCDE și de găsit coordonatele punctelor D și E.

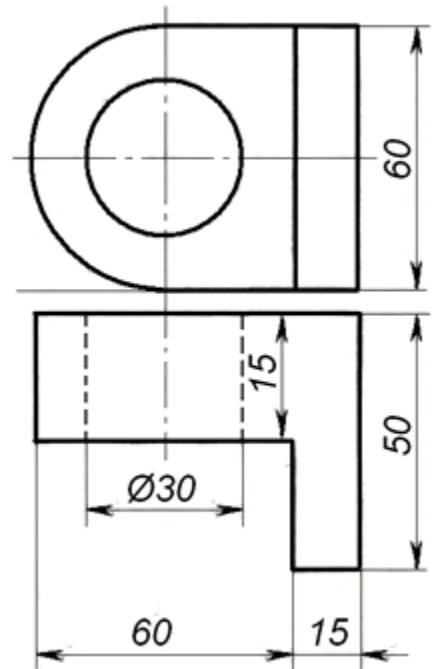


| | A | B | C | D | E |
|---|----|-----|----|----|----|
| X | 0 | 115 | 95 | 50 | 15 |
| Y | 15 | 15 | 50 | 75 | 40 |
| Z | 50 | 90 | 60 | ? | ? |

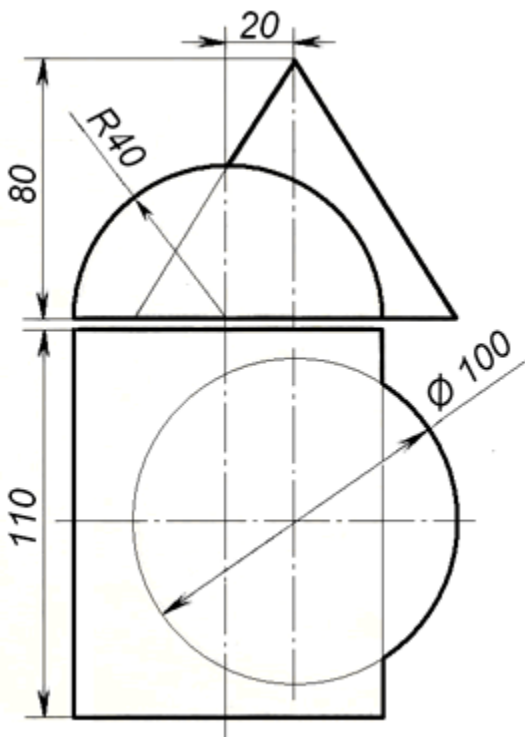
2. De construit mărimea naturală a secțiunii cilindrului cu planul Σ ($Y_2 \perp [V]$).



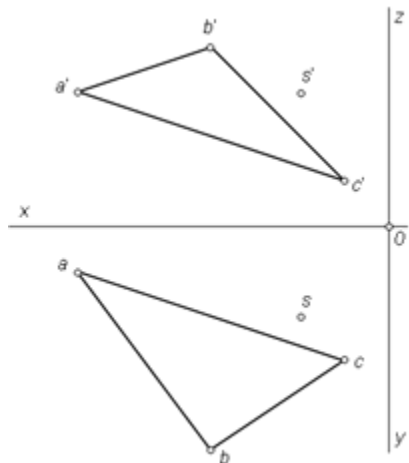
3. De construit proiecția izometrică a piesei.



4. De construit linia de intersecție a conului cu semicilindrul.

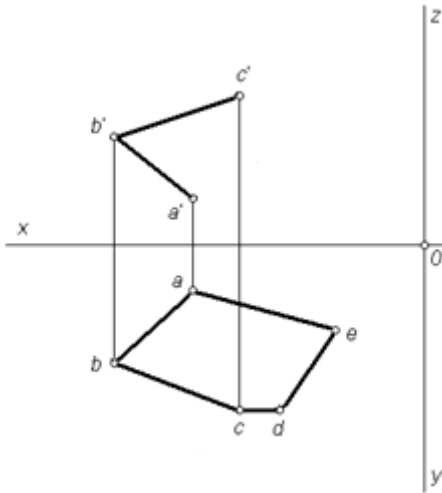


5. De găsit distanța de la punctul S pînă la planul ABC.

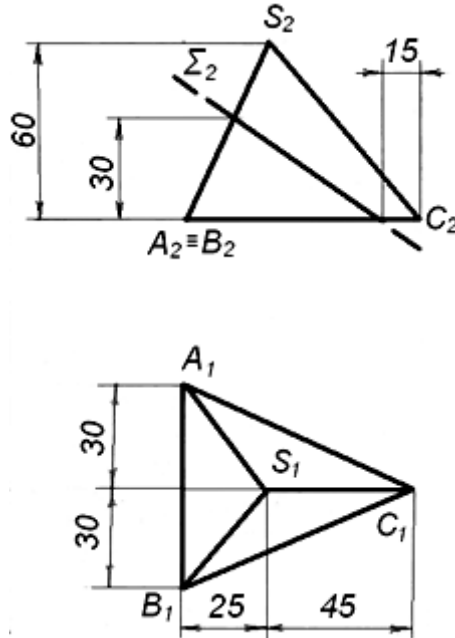


| Punctul | Coordonata X | Coordonata Y | Coordonata Z |
|---------|--------------|--------------|--------------|
| A | 70 | 10 | 30 |
| B | 40 | 50 | 40 |
| C | 10 | 30 | 10 |
| S | 20 | 20 | 30 |

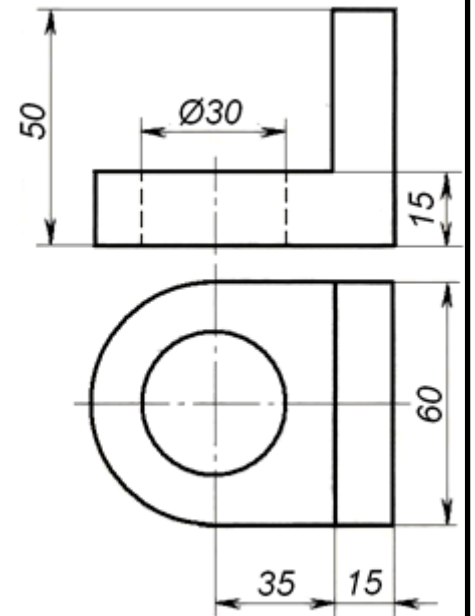
1. De completat proiecția frontală a figurii plane ABCDE și de găsit coordonatele punctelor D și E.



2. De găsit mărimea naturală a secțiunii piramidei cu planul Σ ($Y_2 \perp [V]$).

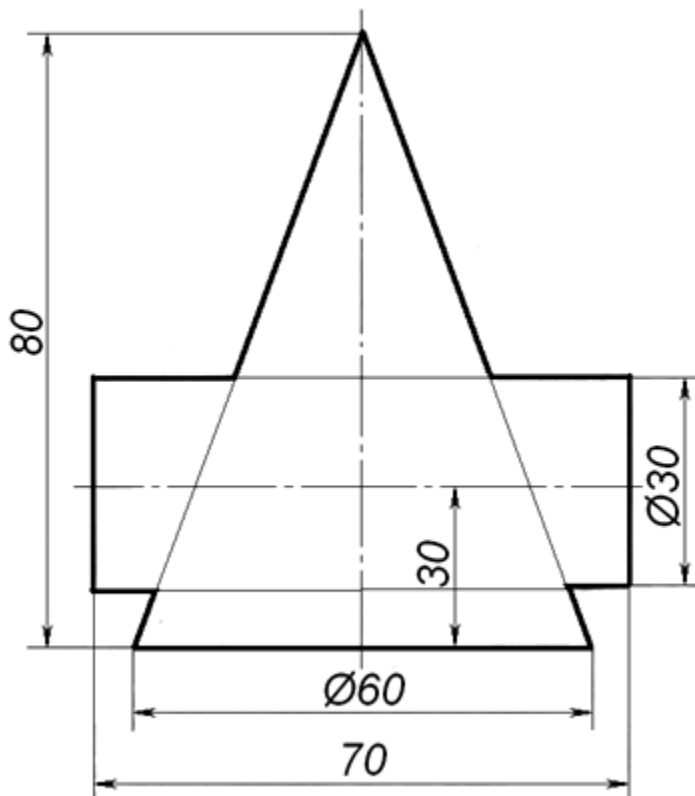


3. De construit proiecția izometrică a piesei.

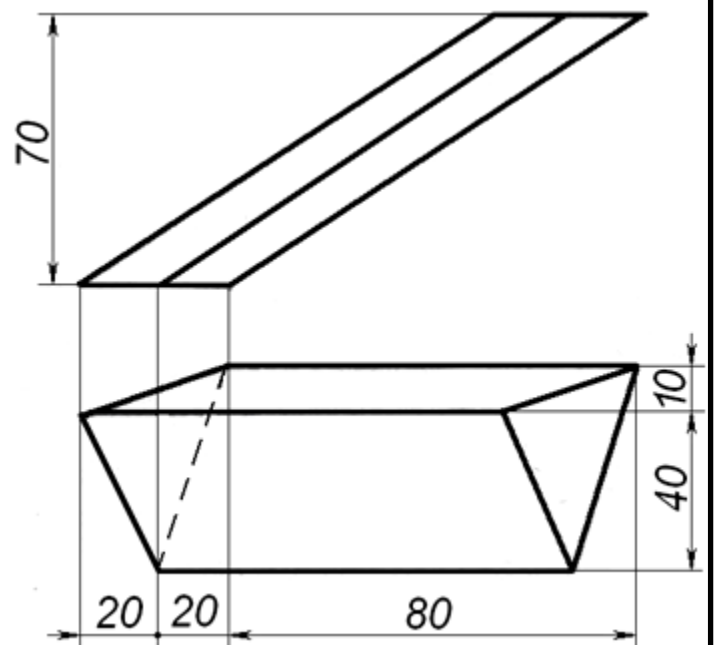


| | A | B | C | D | E |
|---|----|----|----|----|----|
| X | 60 | 80 | 50 | 40 | 20 |
| Y | 10 | 30 | 40 | 40 | 20 |
| Z | 10 | 30 | 40 | ? | ? |

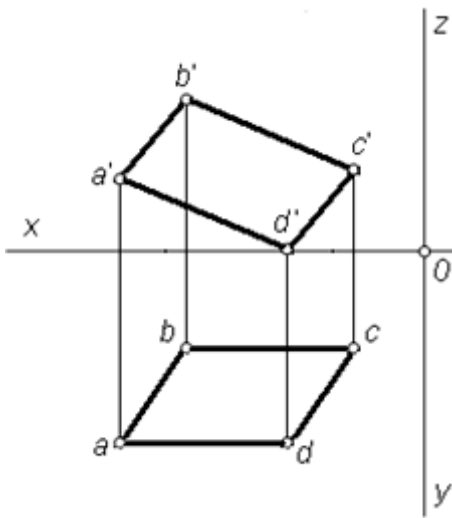
4. De construit linia de intersecție a conului cu cilindrul.



5. De construit desfășurata prismei oblice.

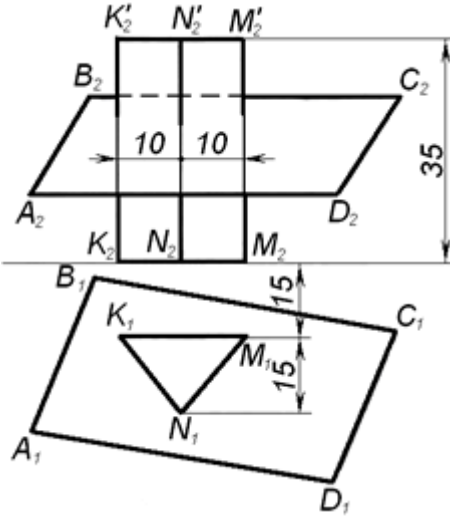


1. De găsit perimetrul paralelogramului ABCD.



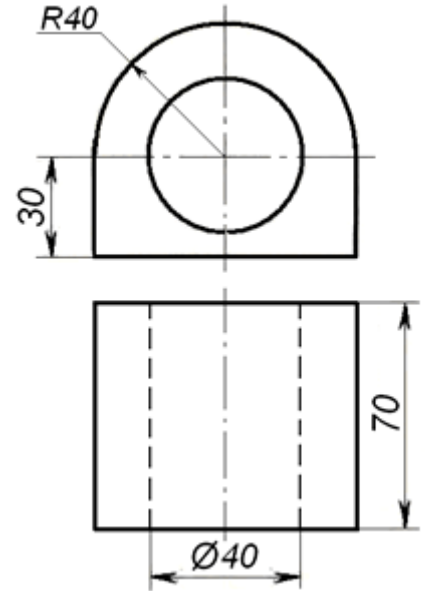
| | A | B | C | D |
|---|----|----|----|----|
| X | 45 | 35 | 10 | 20 |
| Y | 30 | 15 | 15 | 30 |
| Z | 10 | 20 | 10 | 0 |

2. De construit intersecția prismei cu planul ABCD.

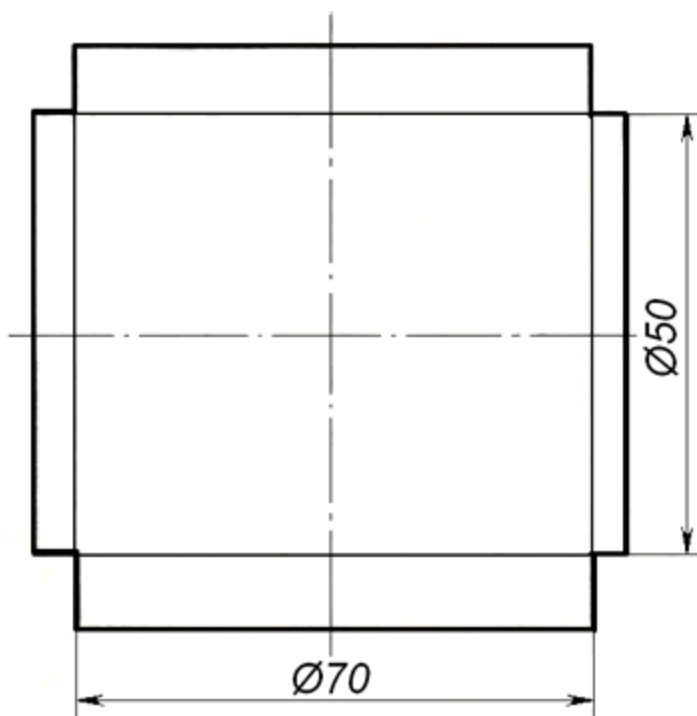


| | A | B | C | D | M |
|---|----|----|----|----|----|
| X | 65 | 55 | 10 | 20 | 30 |
| Y | 30 | 5 | 15 | 40 | 15 |
| Z | 10 | 25 | 25 | 10 | 0 |

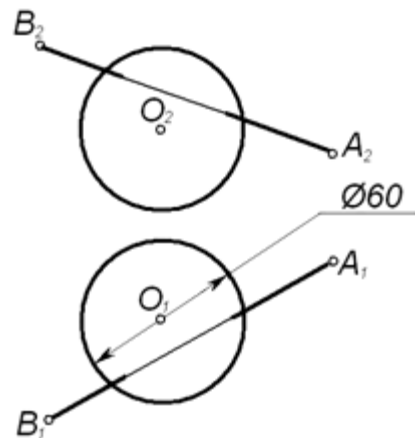
3. De construit proiecția izometrică a piesei.



4. De construit linia de intersecție a doi cilindri.

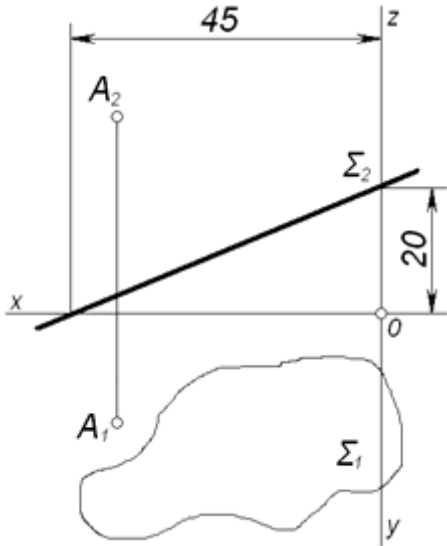


5. De construit punctele de intersecție a dreptei AB cu sfera (O, R).



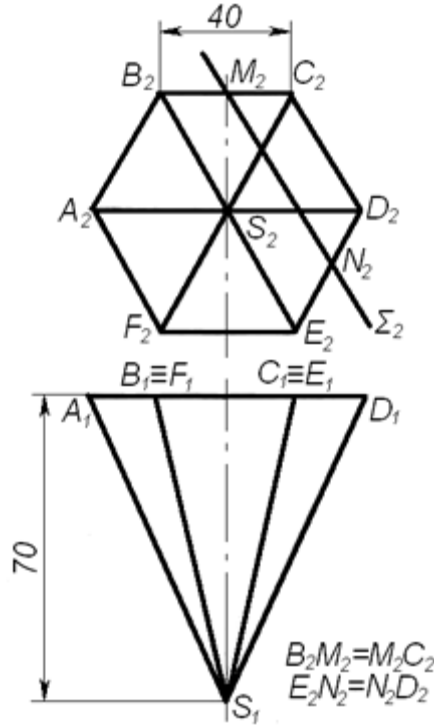
| | A | B | O |
|---|----|-----|----|
| X | 20 | 120 | 80 |
| Y | 20 | 70 | 40 |
| Z | 30 | 70 | 40 |

1. De găsit distanţa de la punctul A pînă la planul Σ .

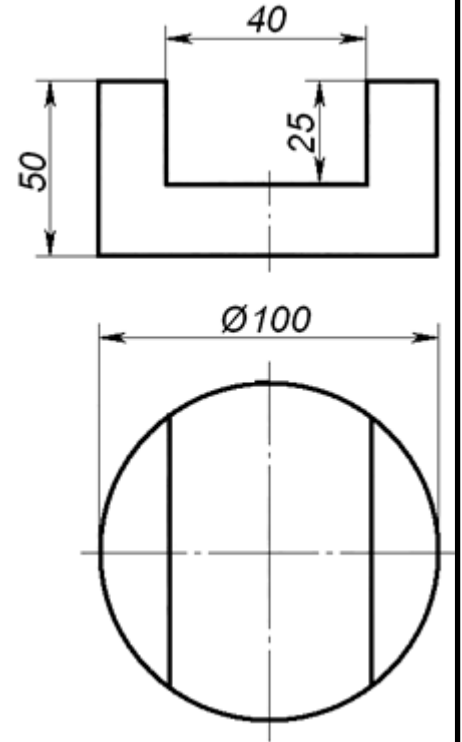


| | X | Y | Z |
|---|----|----|----|
| A | 40 | 15 | 30 |

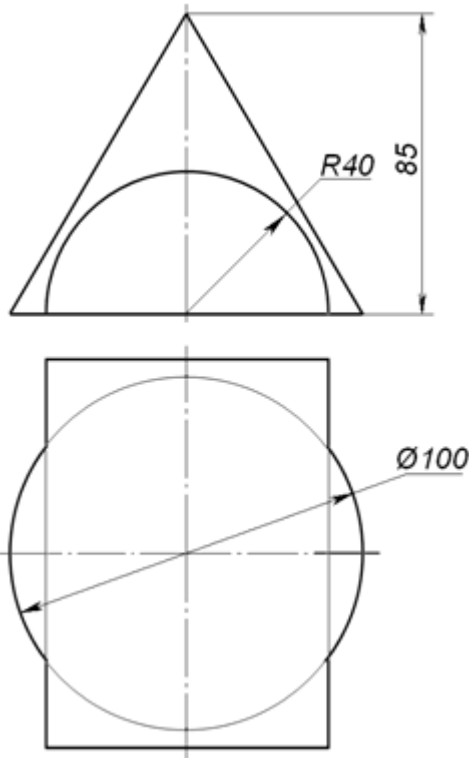
2. De construit mărimea naturală a secţiunii piramidei cu planul Σ ($Y_2 \perp [V]$).



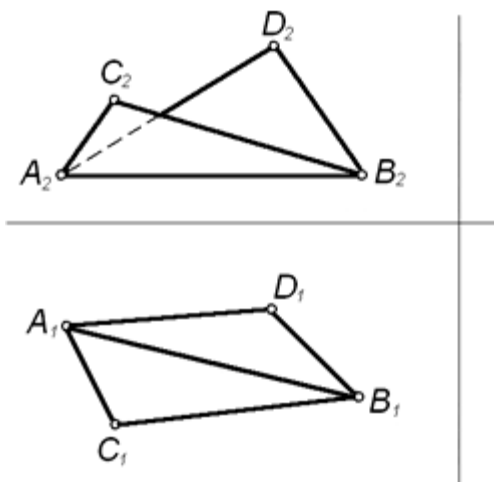
3. De construit proiecţia izometrică a piesei.



4. De construit linia de intersecţie a conului cu semicilindru.

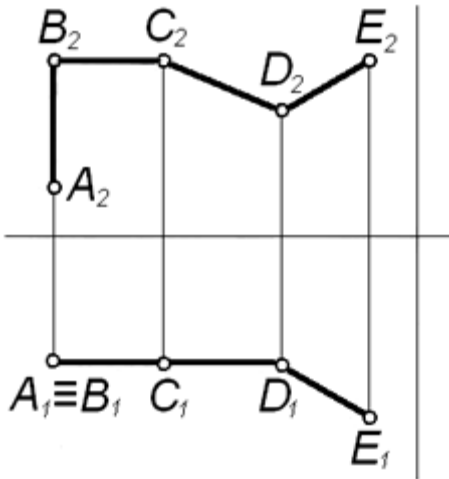


5. De găsit mărimea naturală a unghiului diedru dintre planele ABC şi ABD.



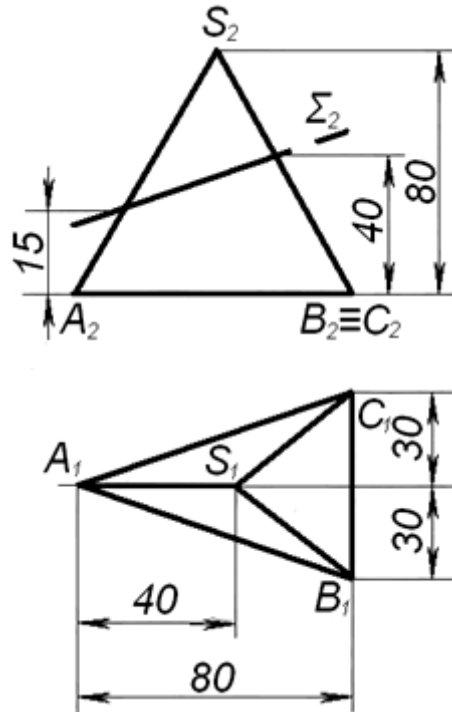
| | A | B | C | D |
|---|----|----|----|----|
| X | 65 | 10 | 50 | 20 |
| Y | 20 | 35 | 45 | 15 |
| Z | 10 | 10 | 30 | 40 |

1. De găsit lungimea totală a liniei frînte ABCDE.

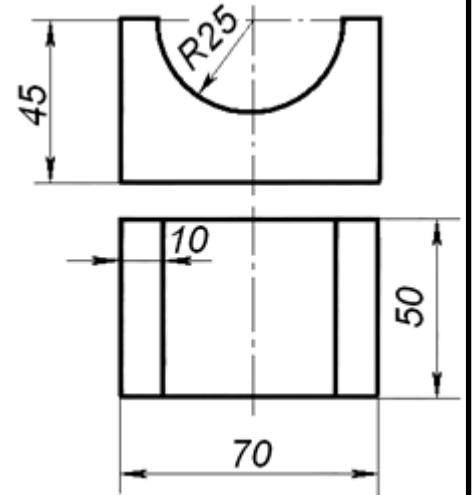


| | A | B | C | D | E |
|---|----|----|----|----|----|
| X | 80 | 80 | 50 | 30 | 10 |
| Y | 30 | 30 | 30 | 30 | 40 |
| Z | 10 | 40 | 40 | 10 | 40 |

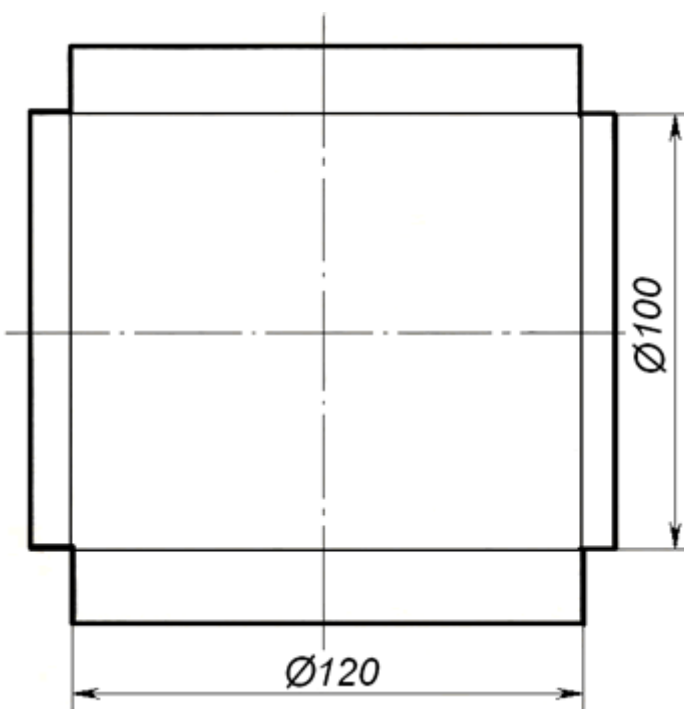
2. De construit mărimea naturală a secțiunii piramidei cu planul Σ ($Y_2 \perp [V]$).



3. De construit proiecția izometrică a piesei.

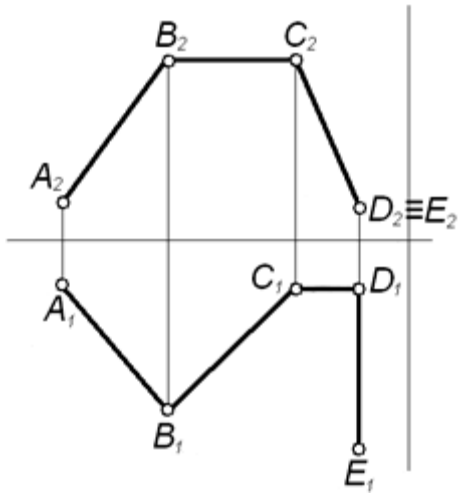


4. De construit linia de intersecție a doi cilindri.



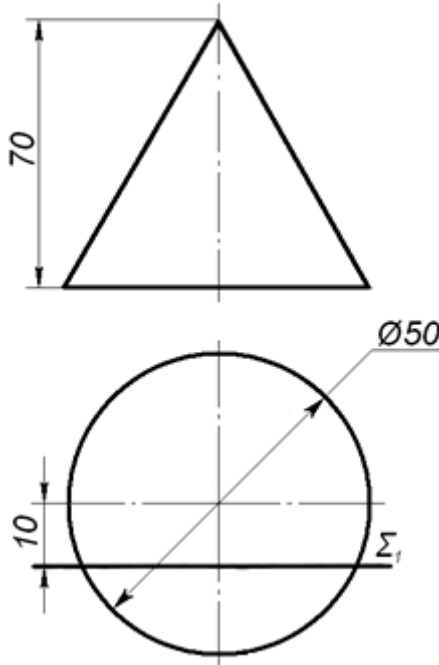
5. Folosind rezultatele problemei nr. 2 și aflînd mărimile naturale ale muchiilor și segmentelor de pe ele construîți desfășurata trunchiului de piramidă, obținut în urma secțiunii cu planul Σ .

1. De găsit lungimea totală a liniei frînte ABCDE.

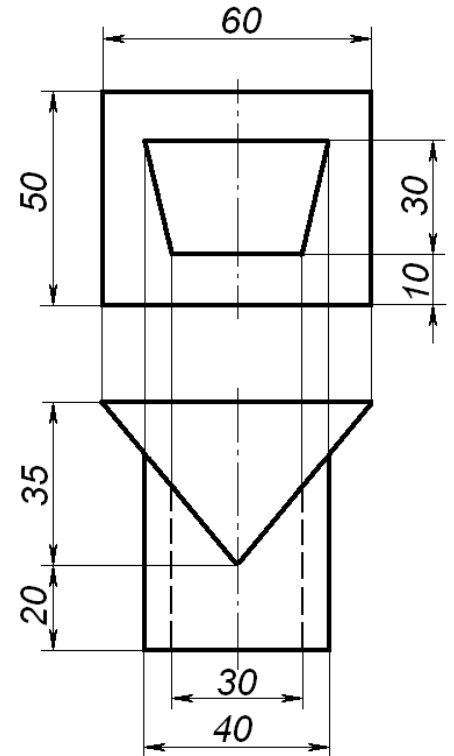


| | A | B | C | D | E |
|---|----|----|----|----|----|
| X | 55 | 40 | 25 | 10 | 10 |
| Y | 5 | 20 | 5 | 5 | 30 |
| Z | 10 | 30 | 30 | 5 | 5 |

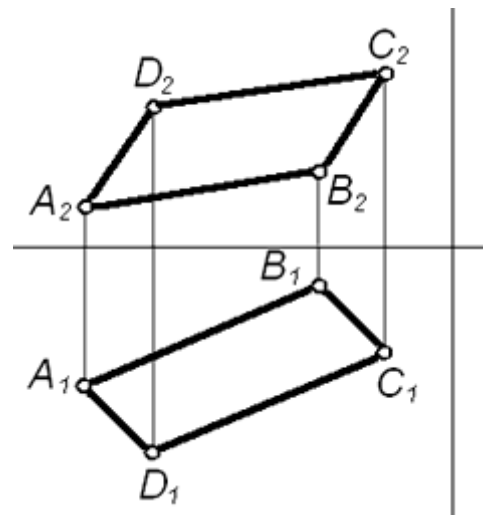
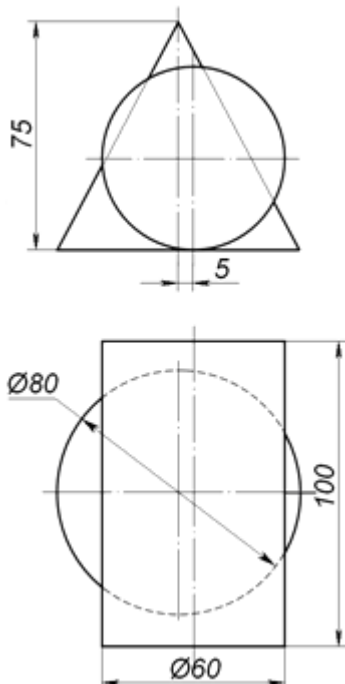
2. De construit mărimea naturală a secţiunii conului cu planul Σ ($Y_1 \perp [V]$).



3. De construit proiecţia pe [L] a prismelor ce se întretaie.



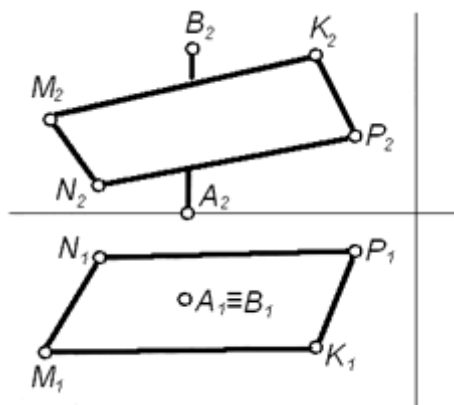
4. De construit linia de intersecţie a cilindrului cu conul.



| | A | B | C | D |
|---|----|----|----|----|
| X | 55 | 20 | 10 | 45 |
| Y | 20 | 5 | 15 | 30 |
| Z | 5 | 10 | 25 | 20 |

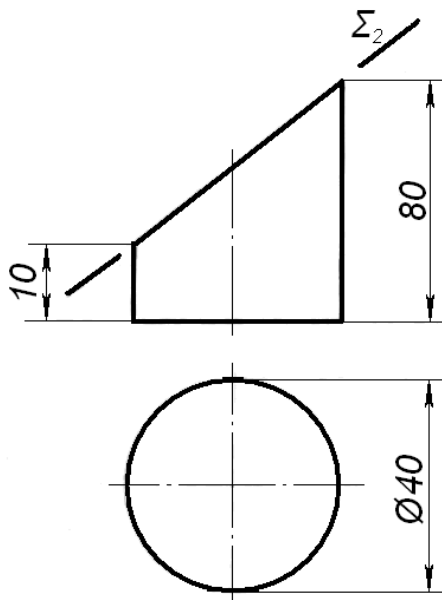
5. De găsit distanţa dintre laturile AB şi CD ale paralelogramului ABCD.

1. De găsit coordonatele punctului de intersecţie a dreptei AB cu planul MNPK.

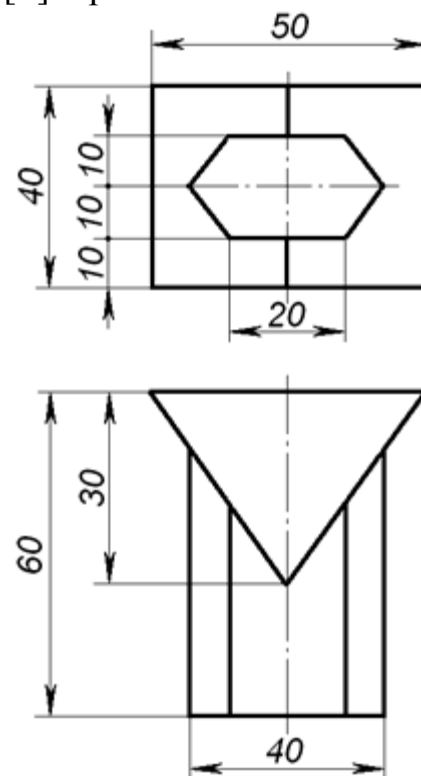


| | A | B | M | N | P | K |
|---|----|----|----|----|----|----|
| X | 60 | 60 | 90 | 70 | 20 | 40 |
| Y | 20 | 20 | 30 | 10 | 10 | 30 |
| Z | 0 | 60 | 40 | 10 | 20 | 50 |

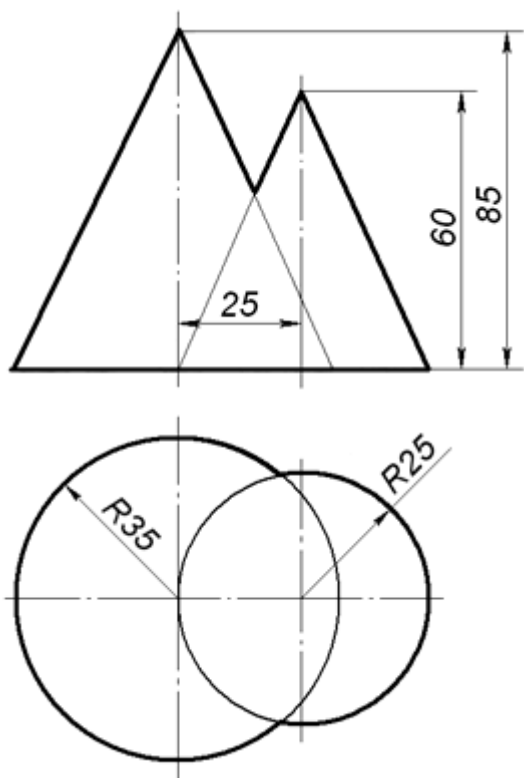
2. De găsit mărimea naturală a secţiunii cilindrului cu planul Σ ($Y_2 \perp [V]$) şi de construit desfăşurata.



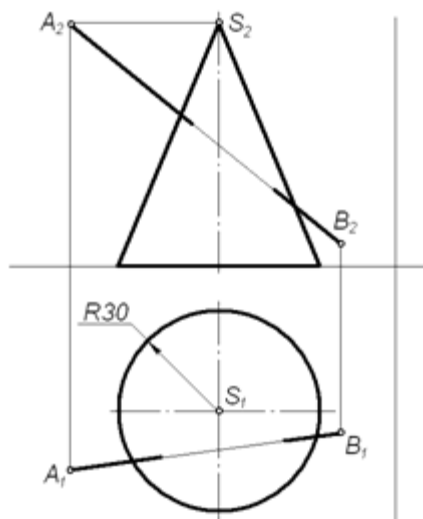
3. De construit proiecţia pe [L] a prismelor ce se întretaie.



4. De construit linia de intersecţie a a două conuri.



5. De construit punctele de intersecţie a dreptei AB cu conul.



| | A | B | S |
|---|-----|----|----|
| X | 105 | 20 | 60 |
| Y | 65 | 50 | 45 |
| Z | 70 | 10 | 70 |