

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА им К. А. ТИМИРЯЗЕВА

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Кафедра «Инженерная и компьютерная графика»

**С.Н. Волкова, Д.А. Рыбалкин,  
Е.Л. Чепурина, Д.Л. Кушнарёва**

**ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**  
**(раздел Начертательная геометрия)**

Рабочая тетрадь

Студент (ка) \_\_\_\_\_

Группа \_\_\_\_\_

Москва 2024

**Волкова С.Н., Рыбалкин Д.А., Чепурина Е.Л., Кушнарера Д.Л.**

ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА (раздел Начертательная геометрия): рабочая тетрадь / С.Н. Волкова, Д.А. Рыбалкин, Е.Л. Чепурина, Д.Л. Кушнарера / ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева». - М.: ООО «Мегаполис», 2024. – 22 с.

Рабочая тетрадь включает в себя задания для лабораторных занятий и самостоятельной работы студентов очной формы обучения по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» (раздел Начертательная геометрия).

Предназначена для студентов, обучающихся по направлениям подготовки: 08.03.01 Строительство; 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

Рекомендовано к изданию учебно-методической комиссией Института механики и энергетики имени В.П. Горячкина РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева.

© Коллектив авторов, 2024

© РГАУ-МСХА имени

К.А. Тимирязева, 2024

© ООО «Мегаполис», 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Принятые условные обозначения.....	4
Тема 1. Точка. Прямая .....	5
Тема 2. Взаимное положение прямых .....	8
Тема 3. Поверхность. Плоскость .....	9
Тема 4. Кривые поверхности .....	10
Тема 5. Кривые поверхности на чертеже с числовыми отметками .....	12
Тема 6. Взаимное положение прямых и плоскостей .....	13
Тема 7. Пересечение поверхностей с плоскостью. Определение натуральной величины сечения.....	16
Тема 8. Пересечение прямой линии с поверхностью .....	17
Тема 9. Взаимное пересечение поверхностей.....	18
Тема 10. Пересечение кривой линии с поверхностью. Взаимное пересечение поверхностей.....	20
Библиографический список .....	21

## Обозначения символов

$\Pi_1$  – горизонтальная плоскость проецирования

$\Pi_2$  – фронтальная плоскость проецирования

$\Pi_3$  – профильная плоскость проецирования

A, B – точка в пространстве

a, b – плоскость в пространстве

$\alpha, \beta$  – поверхности в пространстве

= - равенство

$\equiv$  - совпадение

$\parallel$  - параллельность

$\perp$  - перпендикулярность

$\div$  - скрещивающиеся прямые

$\cap$  - пересечение

$\cup$  - объединение

$\subset$  - принадлежность

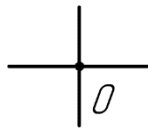
**ТЕМА 1.**  
**Точка. Прямая.**

1. Построить комплексный чертеж точки **A** (15; 20; 10) и точки **B** (5; 10; 20). Точка **O** – начало координат.

2. Построить чертеж точки **C** (20; 35; 70) и точки **D** (35; 15; -30) в проекциях с числовыми отметками.

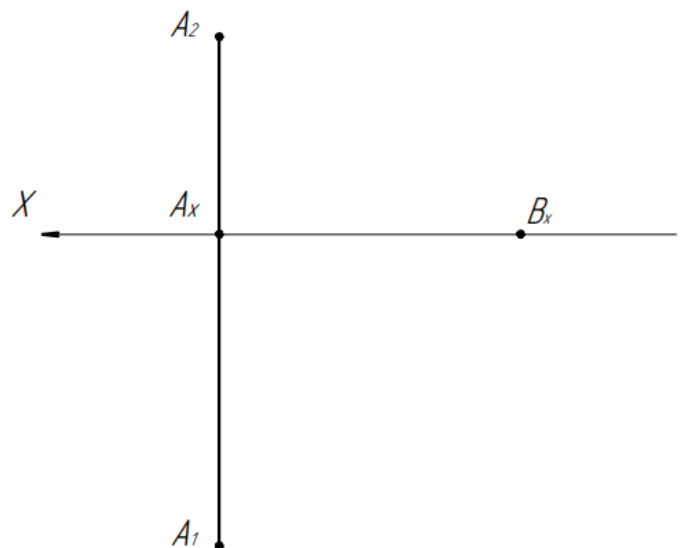
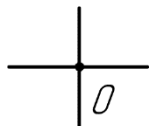
**M 1:100**

\_\_\_ 0

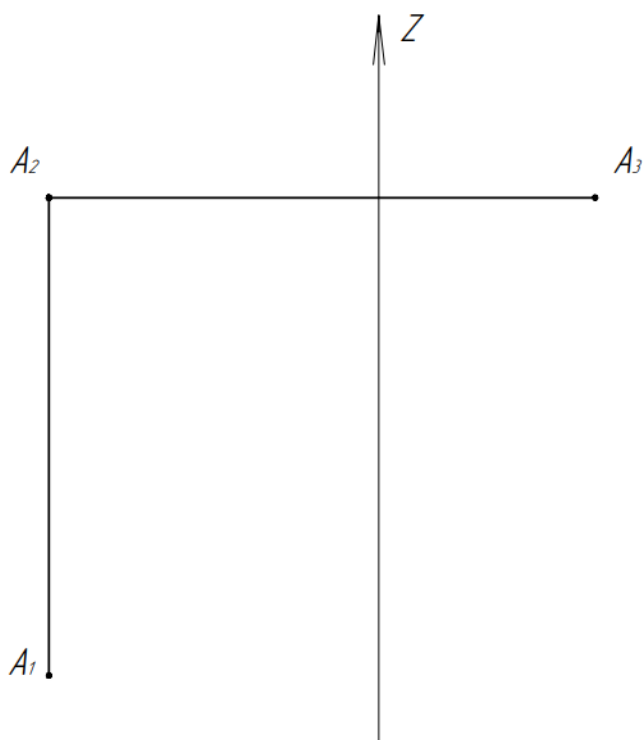


3. Построить комплексный чертеж точки **A**, если  $|A\Pi_1| = 20$ ;  $|A\Pi_2| = 15$ ;  $|A\Pi_3| = 30$ .

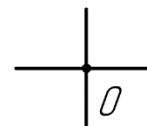
4. Построить точку **B**, расположенную на 15 мм дальше от плоскости  $\Pi_1$  и на 20 мм ближе к плоскости  $\Pi_2$ , чем данная точка **A**.



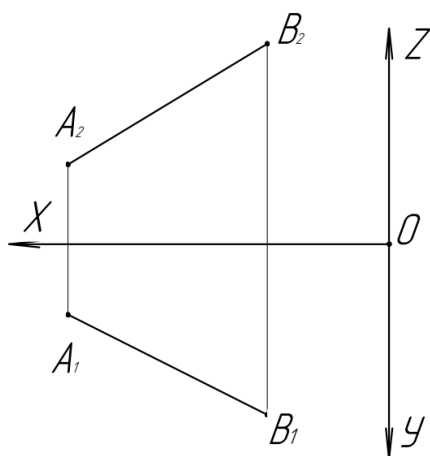
5. Провести оси X, Y.



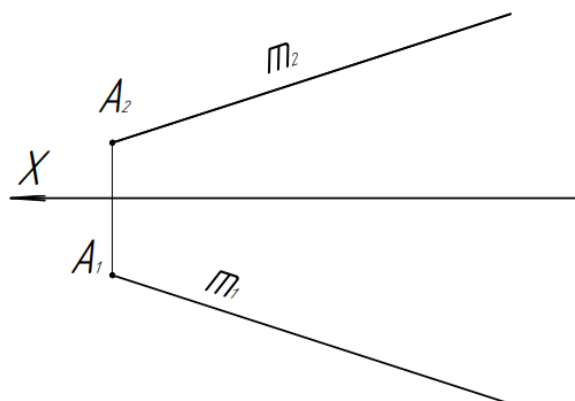
6. Построить проекции треугольника ABC по координатам его вершин: A (30; 30; 25), B (0; 10; 25), C (30; 10; 0). Охарактеризовать положение каждой из его сторон относительно плоскостей проекций.



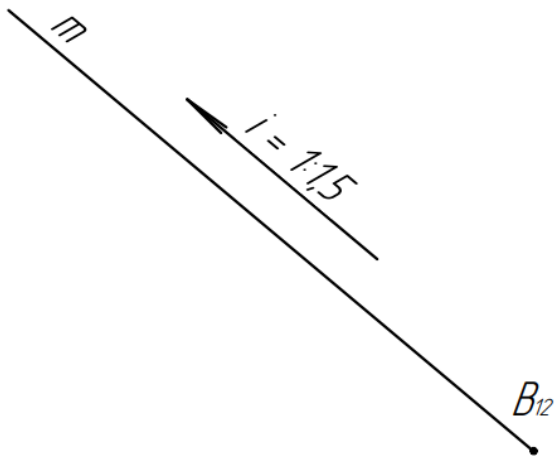
7. Построить |AB| и определить угол наклона к П1.



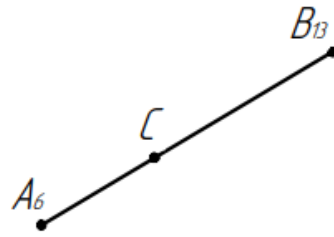
8. На прямой m от точки A отложить отрезок длиной 25 мм.



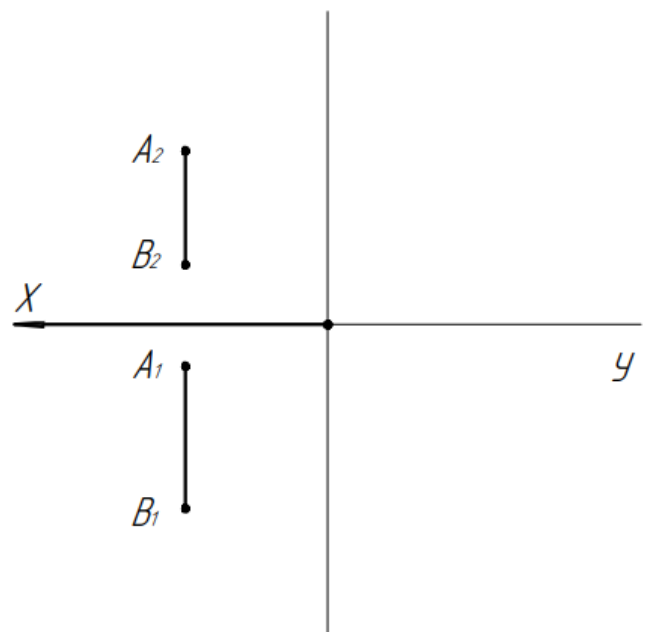
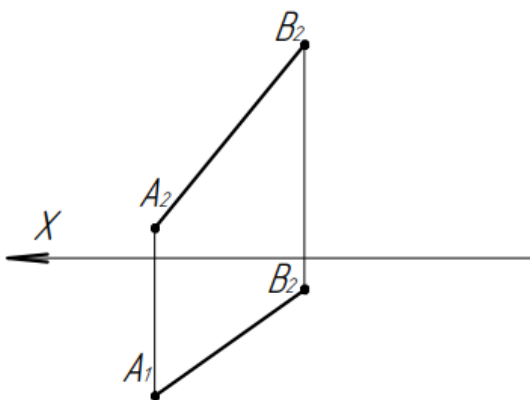
9. Построить точку  $A$ , если  $A \in m$  и  $Z_A = 10$  м.  
**М 1:50**



10. Определить  $|AB|$  и угол наклона  $AB$  к  $\Pi_0$ . Определить  $Z_C$  если  $C \in AB$ . **М 1:200**

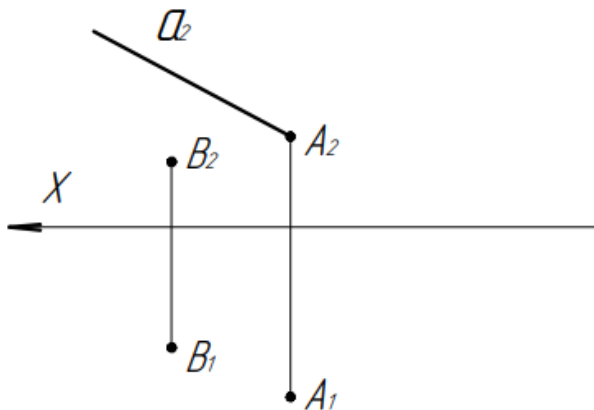


11.12. Найти следы прямой  $AB$ .

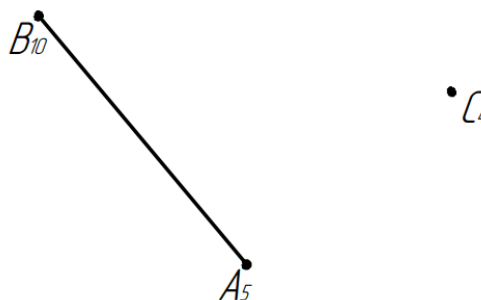


**ТЕМА 2.**  
**Взаимное положение прямых.**

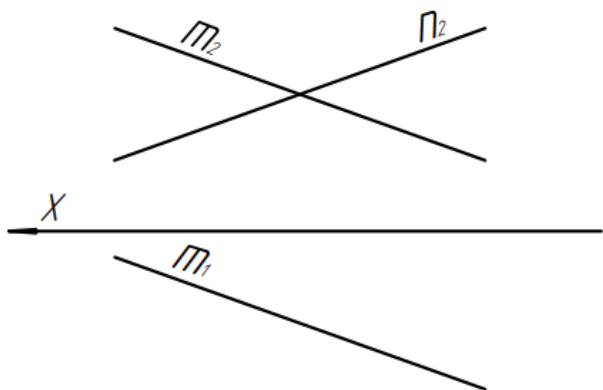
13. Провести прямые линии  $a$  и  $b$ :  $b \in B$ ,  $b \parallel a$ ,  $b \parallel \Pi_2$ ,  $a \in A$ .



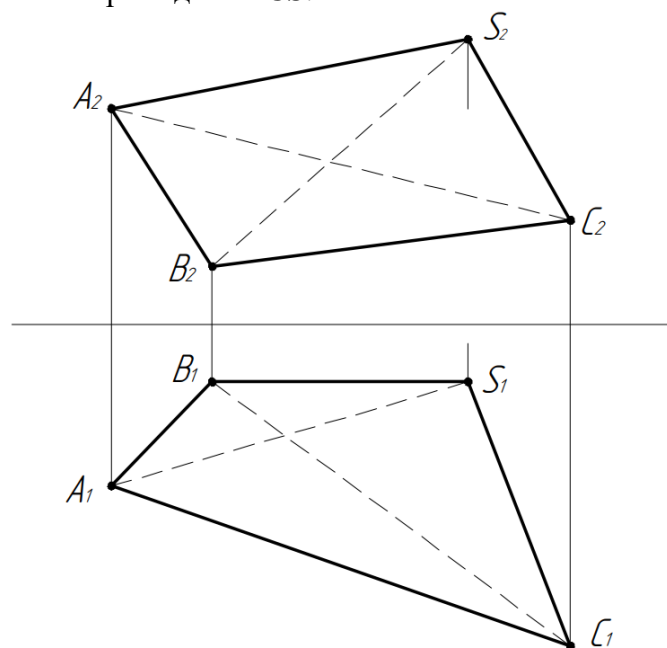
14. Через точку  $C$  провести  $CD \parallel AB$ .  
**М:100**



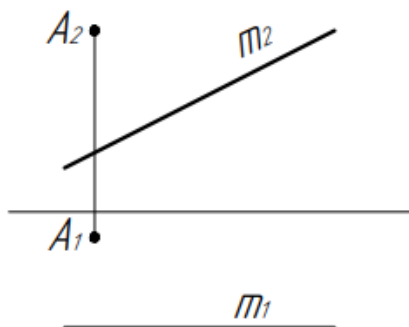
15. Провести линию  $n \parallel \Pi_2$ , пересекающую линию  $m$ .



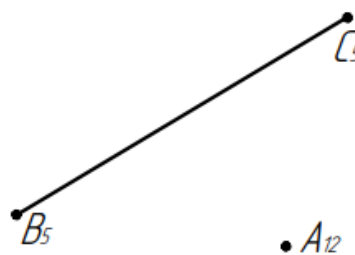
16. Определить видимость ребер пирамиды  $ABCS$ .



17. Измерить  $|Am|$ .



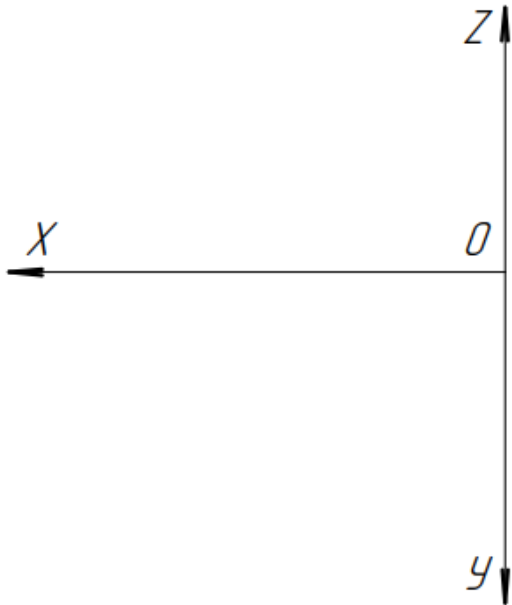
18. Измерить  $|A [BC]|$ .  
**М 1:200**





19. Построить ромб **ABCD** с диагональю **AC**.

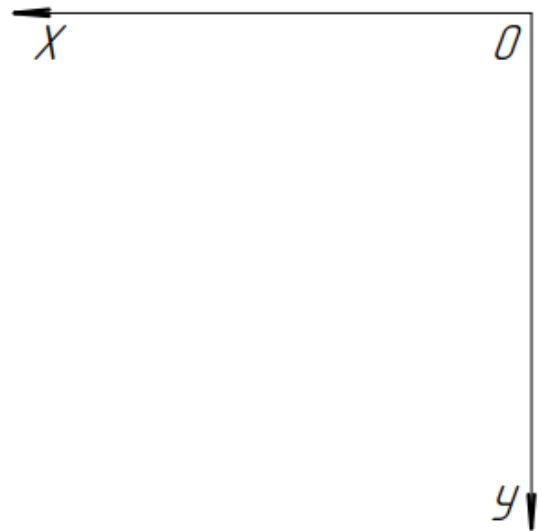
**A** (65; 10; 20), **B** (?; 10; 30), **C** (20; 40; 20).



20. Построить равнобедренный  
треугольник **ABC** с основанием **AB**.

**A** (45; 10; 50), **B** (10; 50; 50), **C** (70; ?; 35)

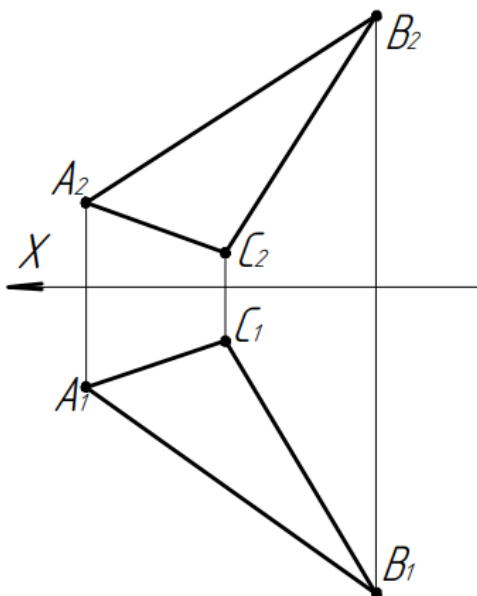
**M 1:100**



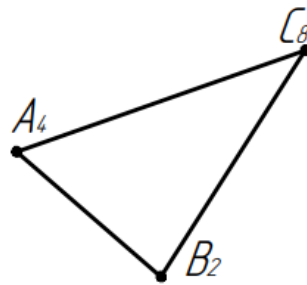
### ТЕМА 3.

#### Поверхность. Плоскость.

21. Способом замены плоскостей проекций определить натуральную величину  $\triangle ABC$  и угол наклона **ABC** к  $\Pi_1$ .

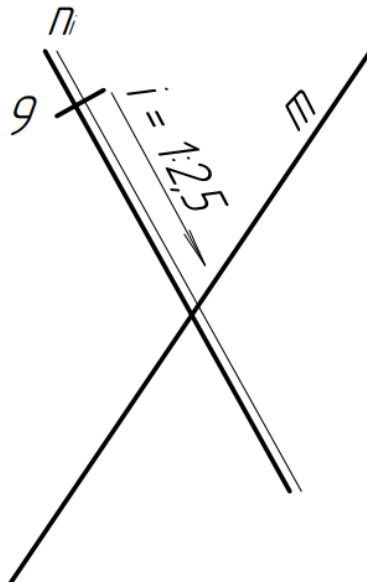


22. Вращением вокруг горизонтали определить натуральную величину  $\triangle ABC$  и угол наклона **ABC** к  $\Pi_0$ .



23. Построить две точки, принадлежащие прямой  $m$ , если  $m \in n$  ( $n_i$ ).

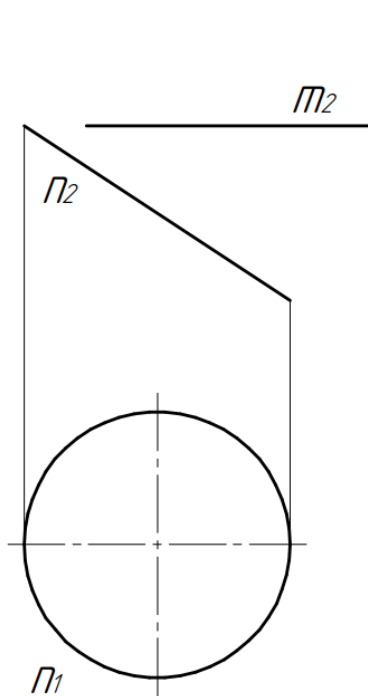
**M 1:50**



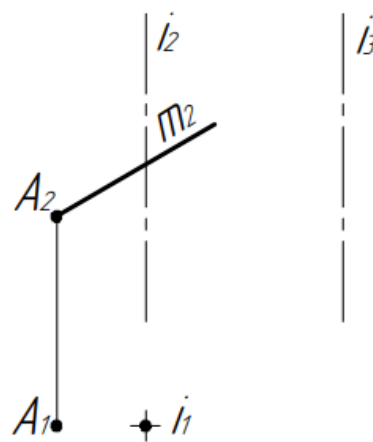
#### ТЕМА 4.

#### Кривые поверхности.

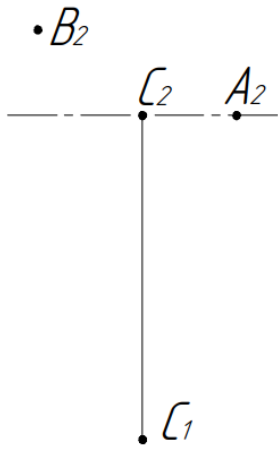
24. Построить очерк конической поверхности  $\Phi$  ( $S, n$ ) и горизонтальную проекцию линии  $m \in \Phi$ , разграничив ее видимость.



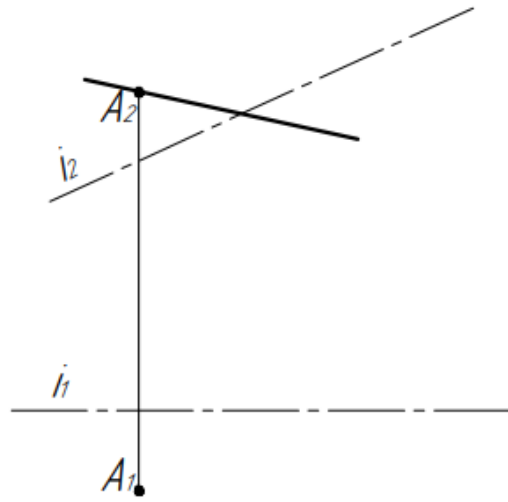
25. Построить линию  $m$ , принадлежащую цилиндрической поверхности вращения  $\Phi$  ( $i, A$ )



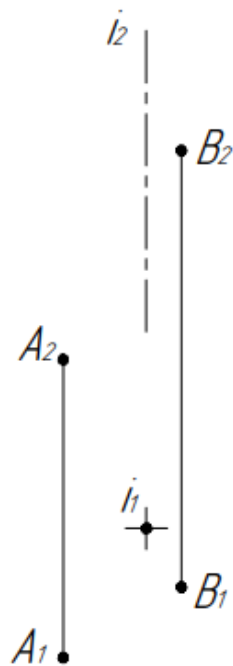
26. Построить очерк сферы  $\Phi$  ( $C, B$ ), если точка  $A$  принадлежит экватору, а точка  $B$  – главному меридиану сферы.



27. Построить очерк цилиндрической поверхности вращения  $\Phi$  ( $i, A$ ), и линию  $m \in \Phi$ , разграничив ее видимость.



28. Построить очерк тороидальной поверхности с осью  $i \perp \Pi_1$ , если точка  $A$  принадлежит экватору, а точка  $B$  – параллели поверхности.



## ТЕМА 5.

### Кривые поверхности на чертеже с числовыми отметками.

29.30. Определить отметку точки  $A$ , принадлежащей конической поверхности вращения  $\Phi(S, i)$ . Ось конуса перпендикулярна  $\Pi_0$ .

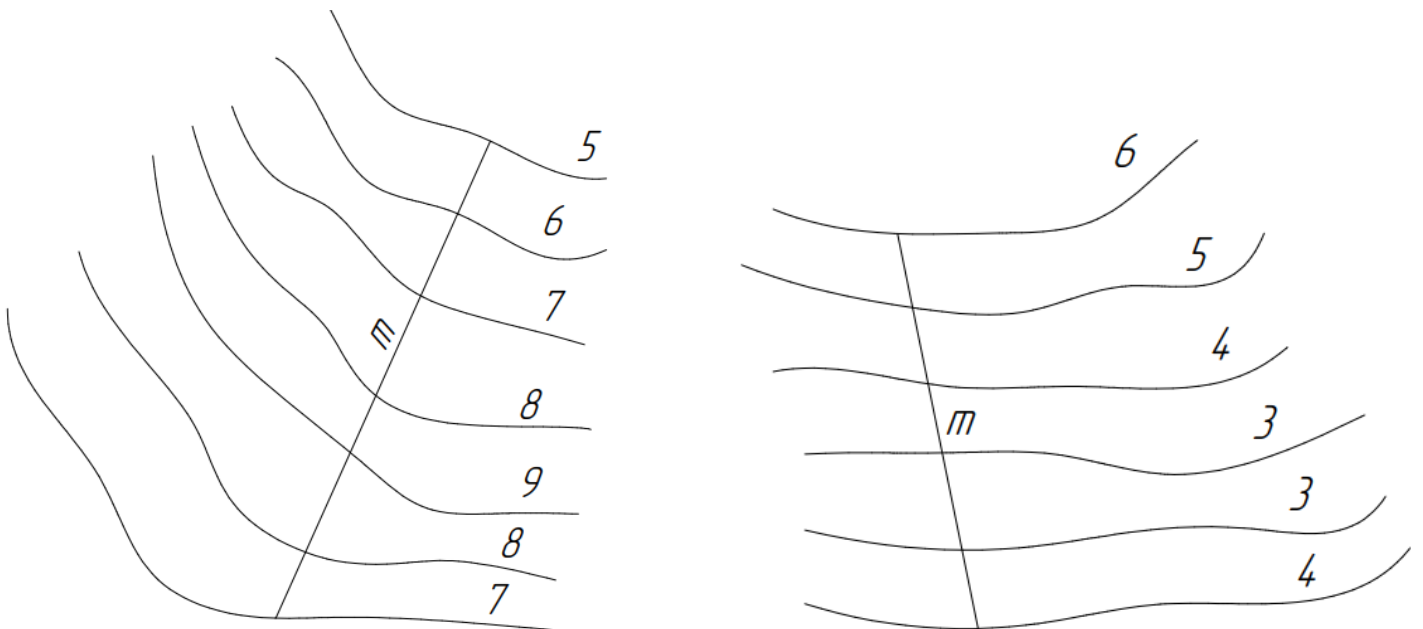
М 1:100



31.32. Определить длину  $m$ , принадлежащей топографической поверхности.

М 1:100

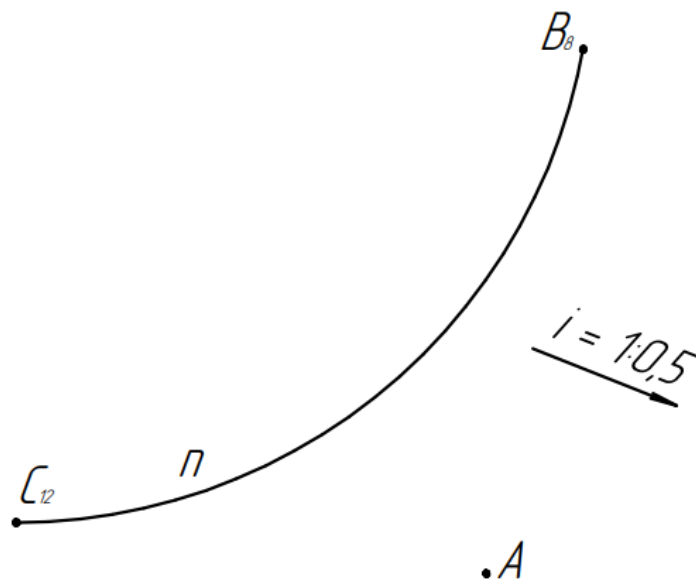
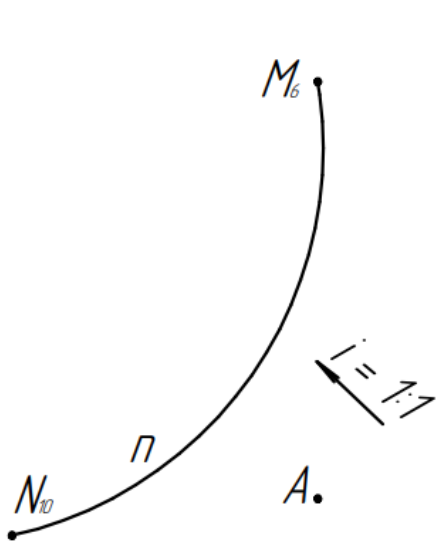
М 1:50



33. 34. Определить отметки точки  $A$ , принадлежащей поверхности равного уклона  $\Phi$  ( $n, i$ ). Оси производящих конусов вращения перпендикулярны  $\Pi_0$ .

М 1:100

М 1:50

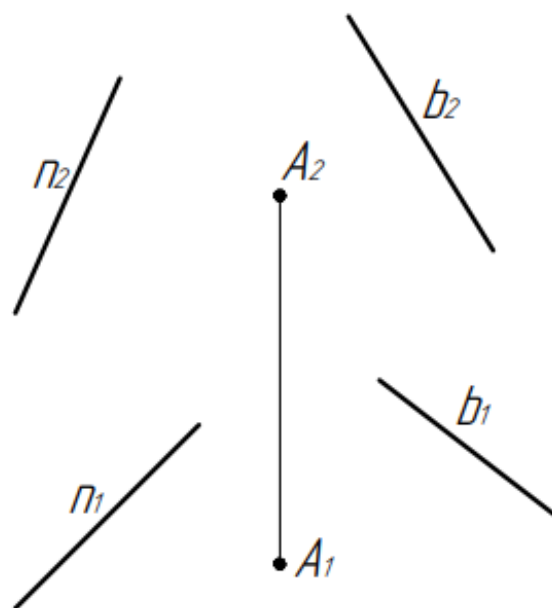
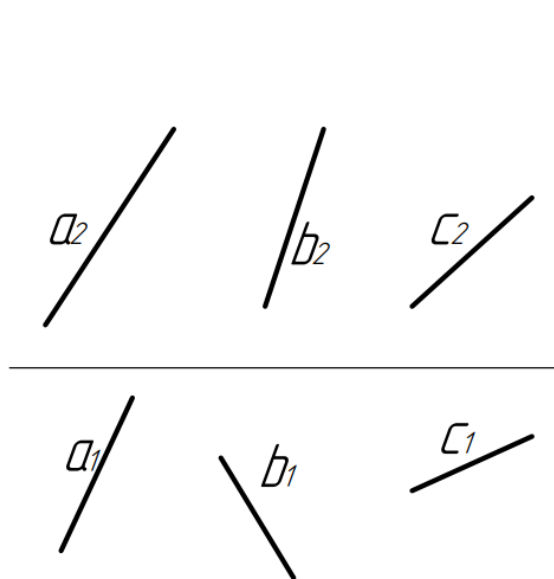


### ТЕМА 6.

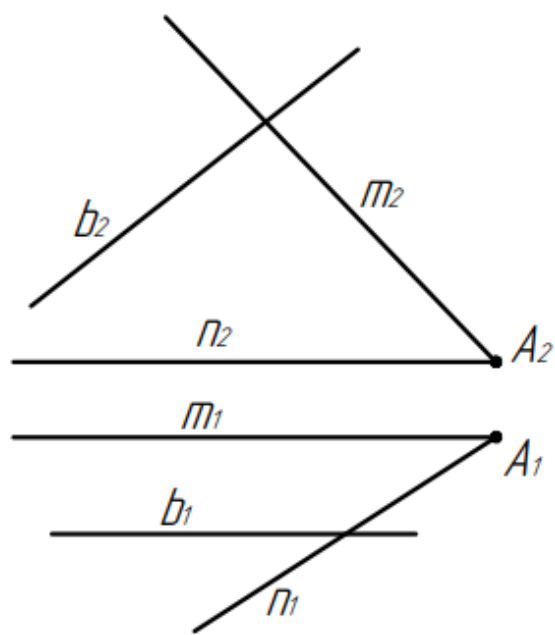
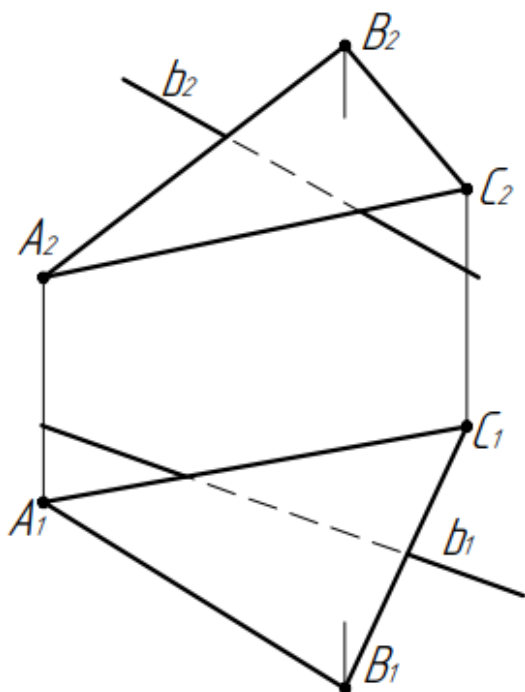
#### Взаимное положение прямых и плоскостей.

35. Заключить данные прямые в проецирующие плоскости  $\alpha \perp \Pi_1$ ,  $\beta \perp \Pi_2$ ,  $\gamma \perp \Pi_3$ .

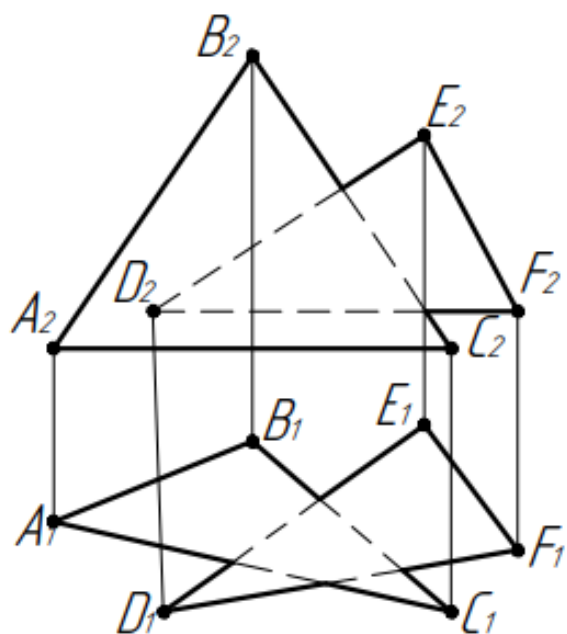
36. Определить параллельна ли прямая  $n$  плоскости, заданной прямой  $B$  и точкой  $A$ .



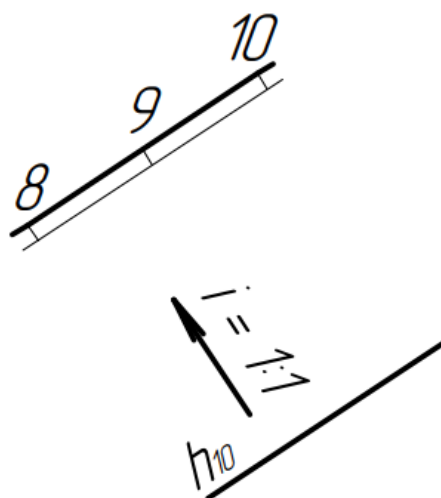
37.38. Найти точку пересечения прямой **b** с плоскостью.



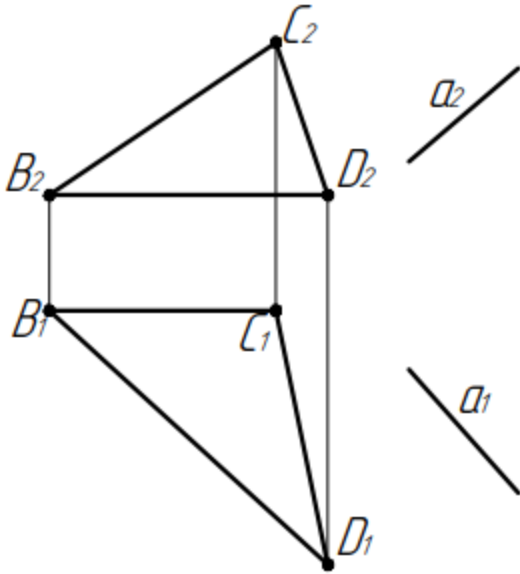
39. Построить линию пересечения двух треугольников: **ABC** и **DEF**. Определить видимость.



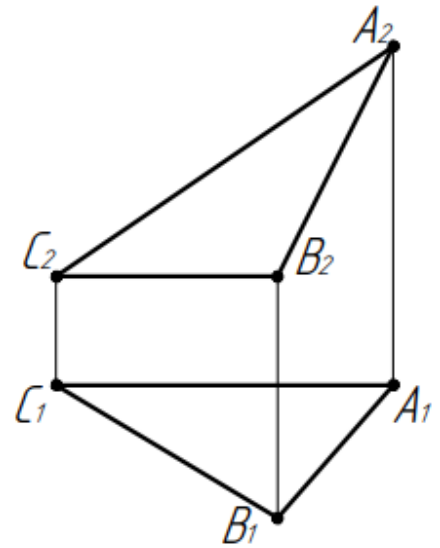
40. Построить линию пересечения двух плоскостей  $\alpha$  ( $\alpha(i)$ ) и  $\beta$  ( $i, h$ ). М 1:100



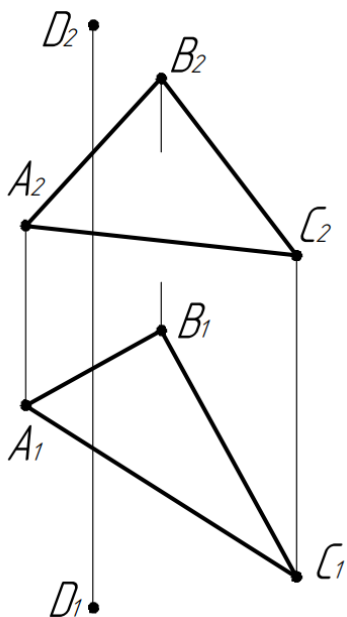
41. Построить плоскость  $\alpha$ , проходящую через прямую  $a$  перпендикулярно к плоскости треугольника  $VCD$ .



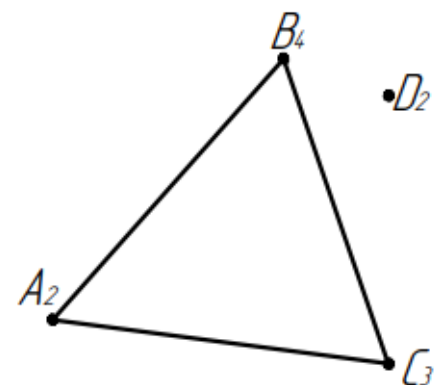
42. В точке  $C$  восстановить перпендикуляр к плоскости треугольника  $ABC$  длиной  $20$  мм.



43. Измерить  $|D \alpha (ABC)|$  без замены плоскостей проекций.



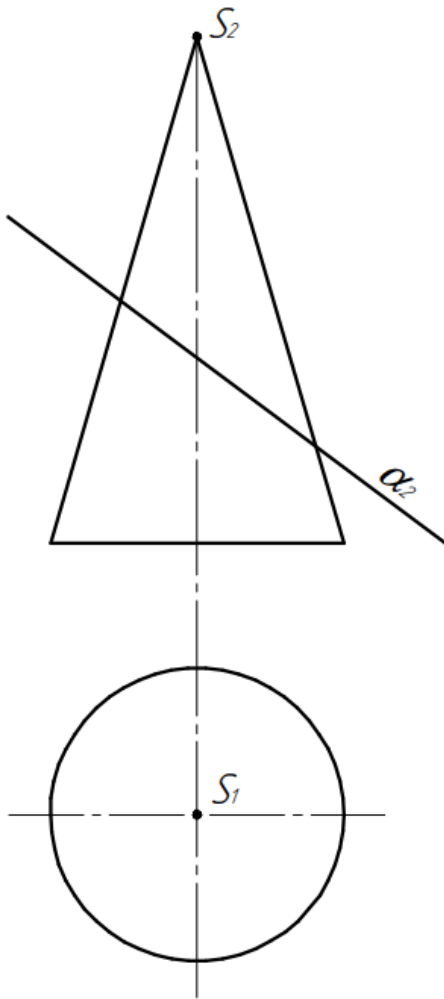
44. Измерить  $|D \alpha (ABC)|$ . М 1:100



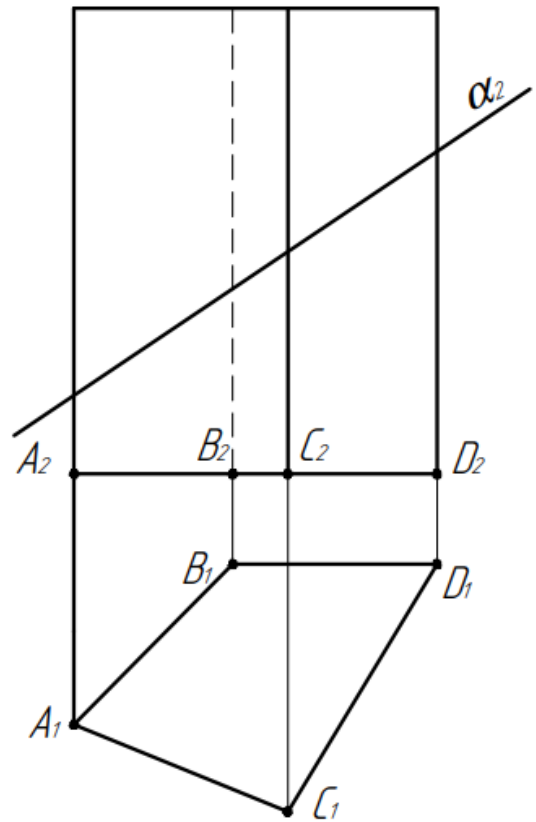
## ТЕМА 7.

### Пересечение поверхностей с плоскостью. Определение натуральной величины сечения.

45. Построить линию пересечения конической поверхности с плоскостью  $\alpha$  ( $\alpha_2$ ) и натуральную величину сечения вращением вокруг фронтального следа плоскости.

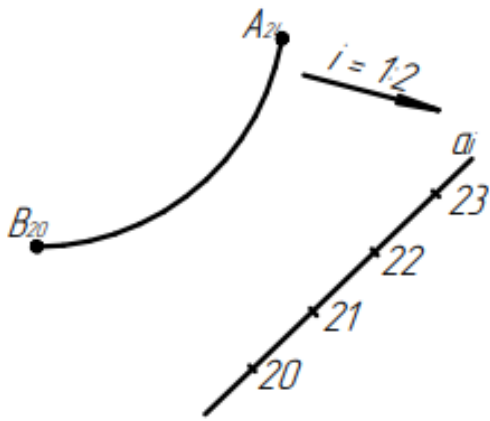


46. Построить натуральную величину сечения призмы  $ABCD$  плоскостью  $\alpha$  ( $\alpha_2$ ) способом замены плоскостей проекций.

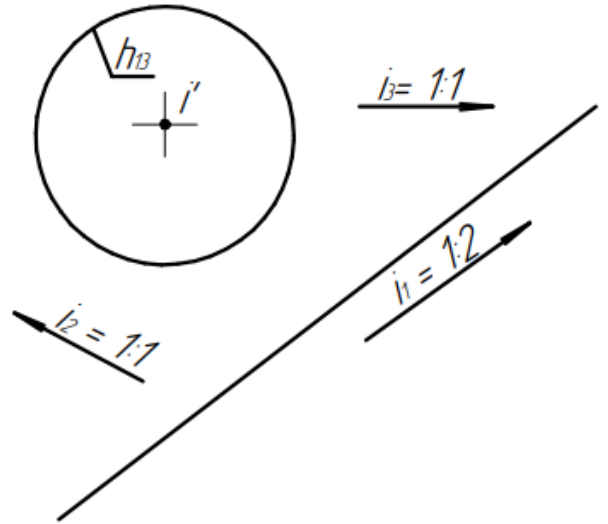




47. Построить линию пересечения плоскости  $\alpha$  ( $\alpha_i$ ) с поверхностью одинакового ската  $\Phi$  ( $\alpha_i, AB$ ). Оси производящих конусов вращения перпендикулярны По.



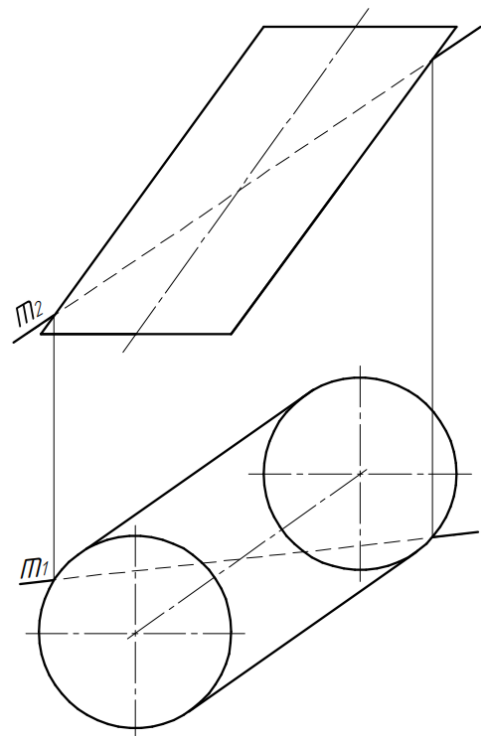
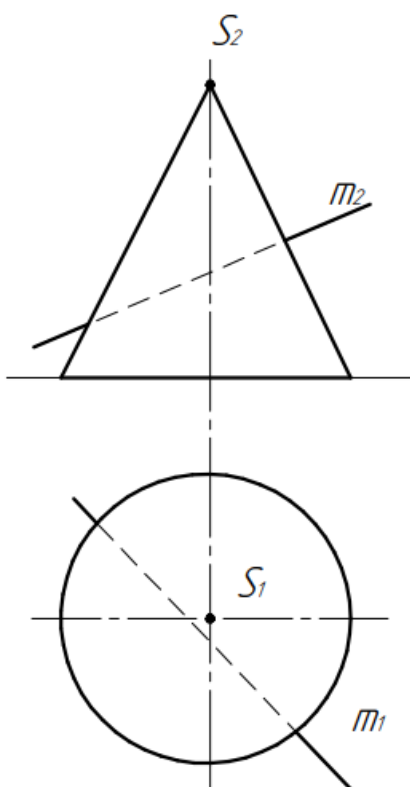
48. Построить линию пересечения плоскости (C,  $i_1, i_2$ ) с конической поверхностью вращения  $\Phi$  ( $i, h, i_3$ ).

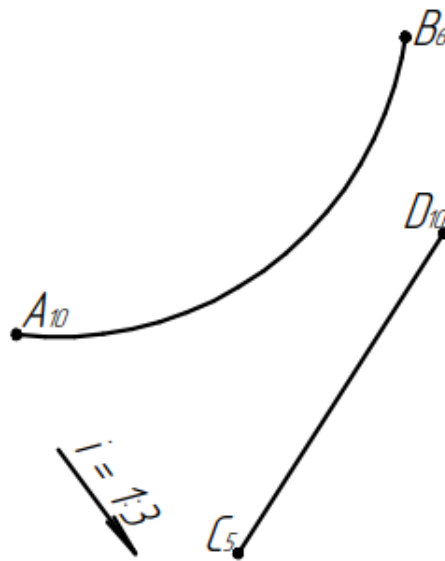
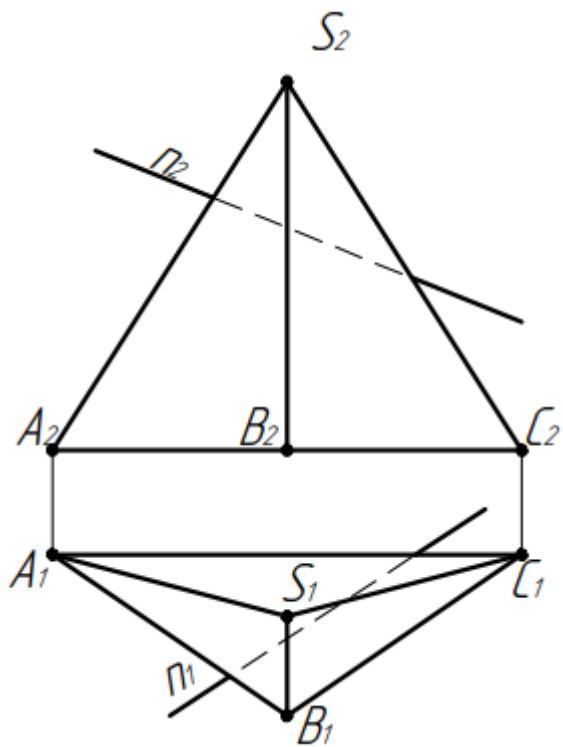


### ТЕМА 8.

#### Пересечение прямой линии с поверхностью.

49-52. Построить точки пересечения прямой линии с заданной поверхностью.

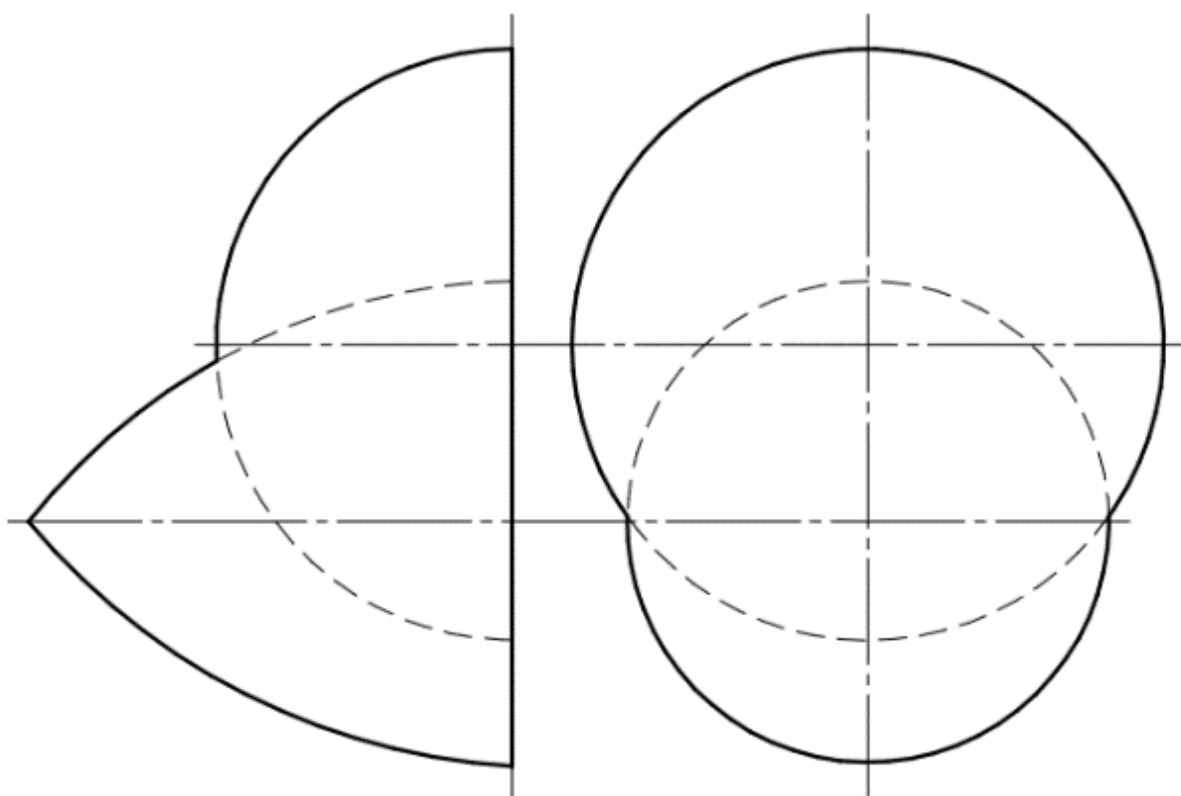


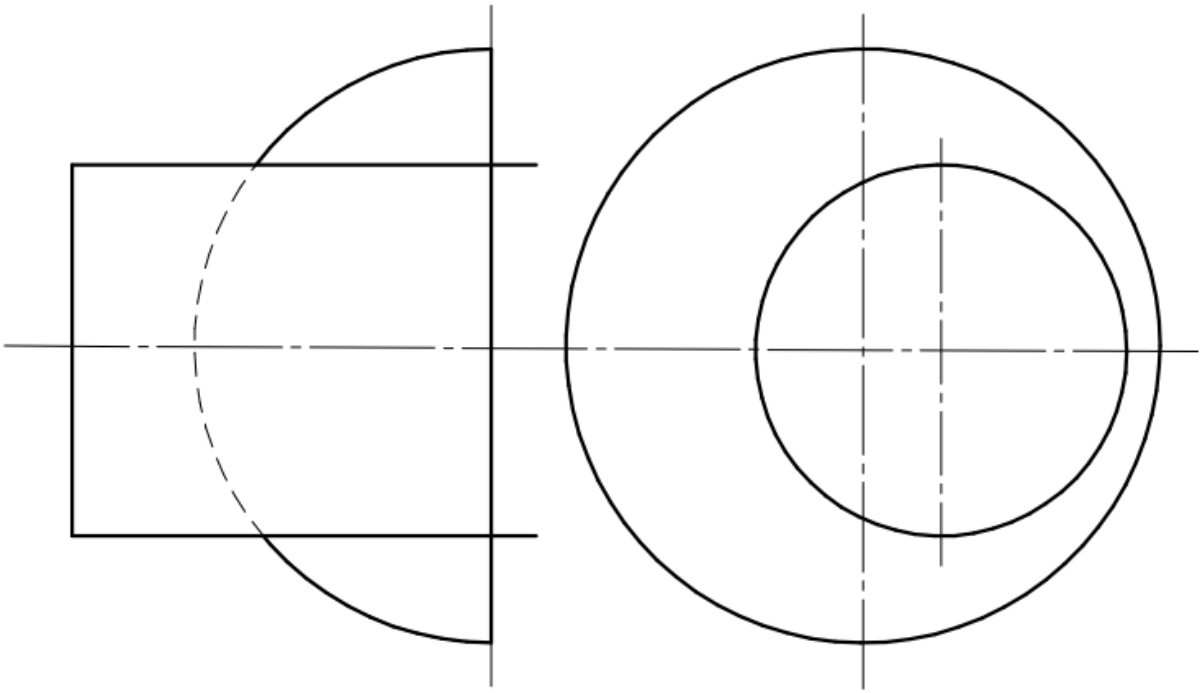


**ТЕМА 9.**

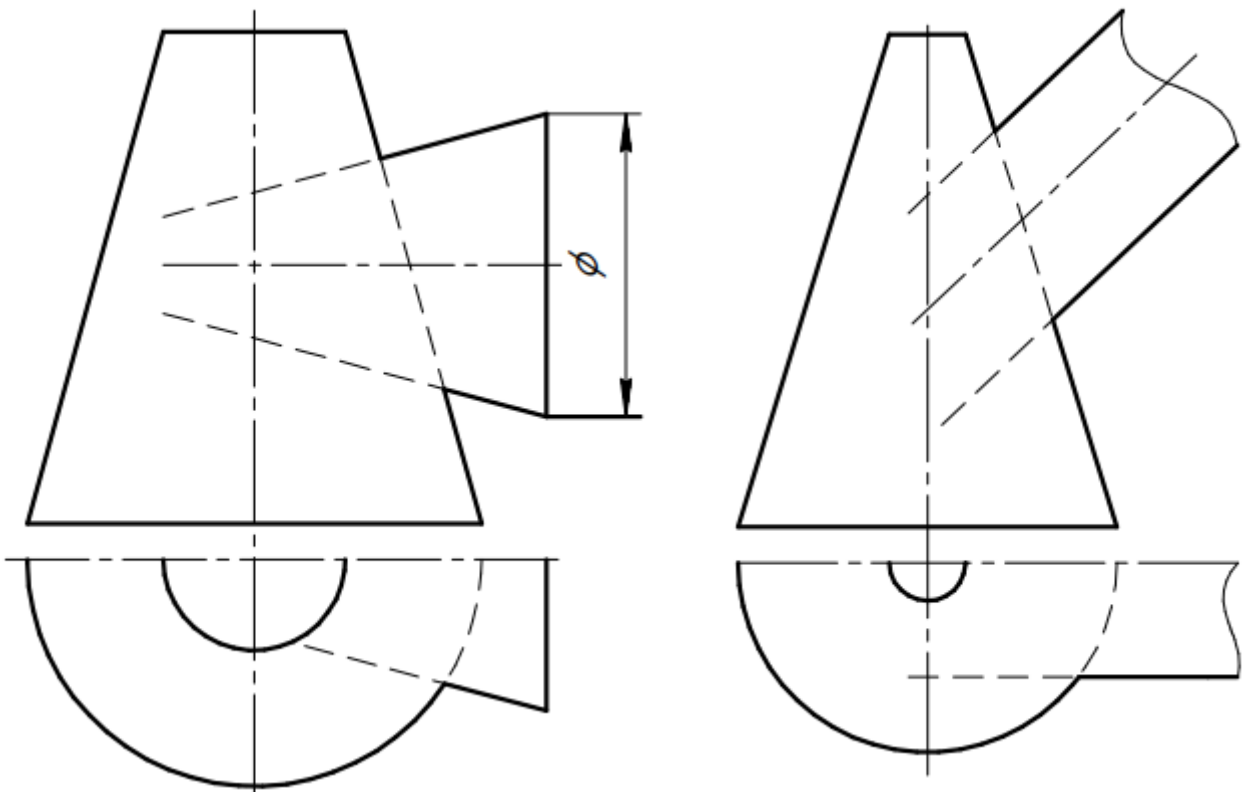
**Взаимное пересечение поверхностей.**

53. 54. Построить линии пересечения поверхностей с помощью вспомогательных плоскостей.





55.56. Построить линии пересечения поверхностей с помощью вспомогательных сфер.

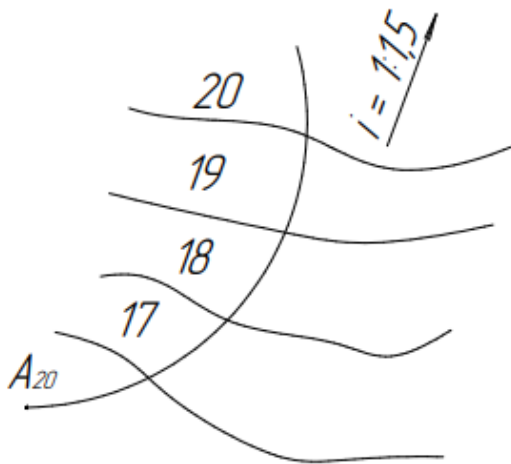


## ТЕМА 10.

### Пересечение кривой линии с поверхностью. Взаимное пересечение поверхностей.

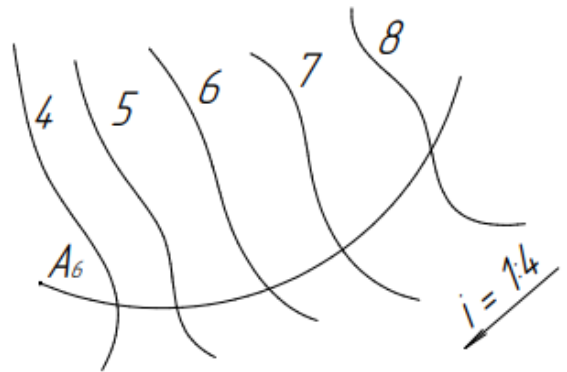
57. Построить точку пересечения кривой  $n$  ( $A, i$ ) с топографической поверхностью.

**М 1:50**



58. Построить линию пересечения топографической поверхности с поверхностью равного уклона  $\Phi$  ( $n, i_1, i_2$ ). Оси производящих конусов вращения перпендикулярны  $\Pi_0$ .

**М 1:100**



## Библиографический список

1. Дорохов А.С. Начертательная геометрия: Учебник / А.С. Дорохов, М.В. Степанов, Е.Л. Чепурина. – Москва: БИБКМ; ТРАНСЛОГ, 2017. – 112 с. – ISBN 978-5-905563-65-2.
2. Начертательная геометрия и инженерная графика / Е.Л. Чепурина, Д.А. Рыбалкин, Д.Л. Кушнарера [и др.]. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. – 250 с.
3. Инженерная графика / Е.Л. Чепурина, Д.А. Рыбалкин, С.Н. Волкова, Д.Л. Кушнарера. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Мегаполис", 2023. – 153 с. – ISBN 978-5-605-06600-2.
4. Начертательная геометрия и инженерная графика: учебное пособие / Е.Л. Чепурина, К.А. Краснящих, Д.А. Рыбалкин, Д.Л. Кушнарера. — Москва: ИНФРА-М, 2024. – 250 с. – (Высшее образование). – DOI 10.12737/1872627. - ISBN 978-5-16-017755-7.
5. Волкова С.Н. Плоские построения и моделирование в графической системе КОМПАС: лабораторный практикум / С.Н. Волкова. – Саранск: Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва, 2023. – 71 с. – ISBN 978-5-7103-4486-6.
6. Волкова С.Н. Руководство по выполнению сборочного чертежа узла в графической системе КОМПАС: Учебное пособие / С.Н. Волкова. – Саранск: Научно-исследовательский институт регионологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарёва", 2022. – 63 с. – ISBN 978-5-7103-4317-3.

*Учебное издание*

**Составители**

**Волкова Светлана Николаевна**  
**Рыбалкин Дмитрий Алексеевич**  
**Чепурина Екатерина Леонидовна**  
**Кушнарева Дарья Леонидовна**

**ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА**  
**(раздел Начертательная геометрия)**

Рабочая тетрадь

Издается в редакции составителей  
Корректурa составителей

Отпечатано с оригинала,  
представленного составителями

Подписано в печать 18.06.2024. Формат 60×90/8  
Усл.-печ. л. 1,25 Тираж 100 экз. Заказ №

ООО «Мегаполис»  
Тел.: +7(499)391-34-54  
[www.mmegapolis.ru](http://www.mmegapolis.ru)  
E-mail: [mmegapolis-zakaz@yandex.ru](mailto:mmegapolis-zakaz@yandex.ru)  
127550, Москва, ул. Прянишникова, д. 23А

Отпечатано в ПАО «Т8 Издательские технологии»  
Тел.: +7(499)322-38-31  
109316, Москва, Волгоградский проспект, д. 4