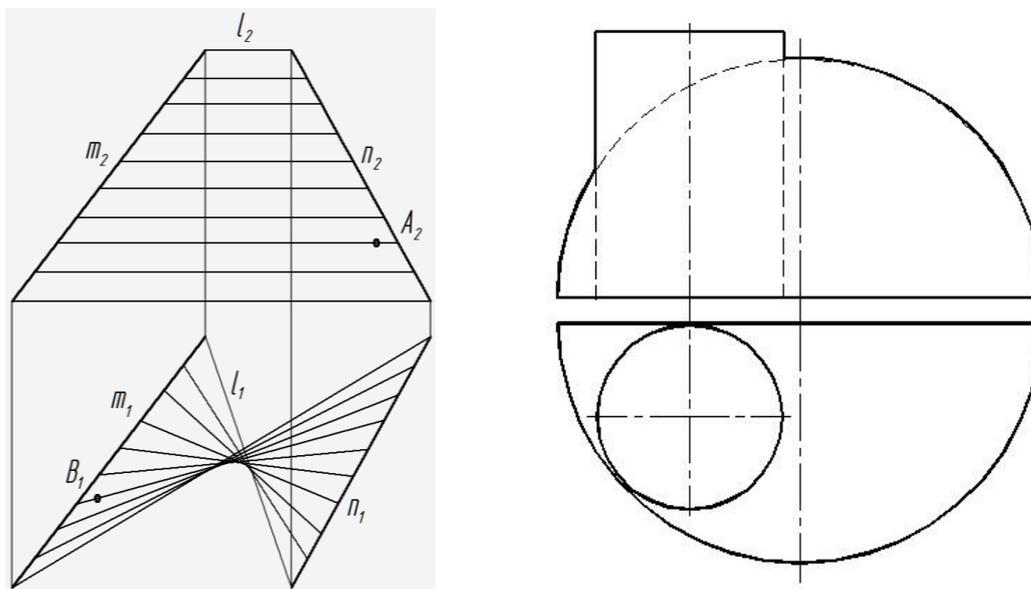




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ



ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Для студентов заочной формы обучения

Наименование дисциплины _____
По учебному плану

Студента _____
Фамилия, И.О.

№ группы _____ № варианта _____

Преподаватель _____

УДК 514.18(076.1)

*Составители: О.П. Чередниченко, Г.Г. Цорданиди, Е.И. Фисунова, Н.В. Метелькова,
Т.В. Лавренова*

Рабочая тетрадь по начертательной геометрии. — Ростов н/Д: ДГТУ, 2022. — 35 с.

Представлены упражнения для аудиторных и домашних занятий по всем изучаемым темам.

Предназначена для обучающихся заочной формы обучения по дисциплинам: “Начертательная геометрия”, “Инженерная графика”, “Инженерная и компьютерная графика”.

*Научный редактор
Доктор технических наук, профессор*

Г.А. Кузин

*Рецензент
Профессор*

В.М. Приходько

© ДГТУ, 2022

**Указания к выполнению контрольной работы №1
по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» для студентов заочного обучения.
Раздел «Начертательная геометрия»**

Начертательная геометрия (НГ) является одной из основных общетехнических дисциплин инженерного образования.

Изучение НГ ставит следующие цели: познакомиться с элементами проецирования, изучить методы ортогонального и аксонометрического проецирования при построении изображений пространственных объектов на плоскости, выполнять преобразования комплексного чертежа, решать метрические и позиционные задачи. НГ составляет основу построения изображений технических деталей на машиностроительных чертежах.

Настоящее задание выполняют студенты заочного обучения, со сроком обучения по данной дисциплине – два семестра. Первый раздел дисциплины — Начертательная геометрия.

Контрольная работа №1 состоит в решении всех задач, представленных в данной рабочей тетради. Рекомендации к выполнению построений в упражнениях см. на с. 4.

Перед выполнением задания следует обязательно изучить темы по дисциплине начертательной геометрии, которые представлены на сайте <http://de.donstu.ru>.

Основные темы:

- 1) Стандарты оформления чертежей (стандарты ЕСКД).*
- 2) Геометрические построения. Сопряжения. Лекальные кривые.*
- 3) Образование комплексного чертежа. Точка, прямая и плоскость на комплексном чертеже.*
- 4) Относительное положение прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей, перпендикулярность прямой и плоскости.*
- 5) Многогранники и тела вращения.*
- 6) Преобразования комплексного чертежа.*
- 7) Виды основные. Разрезы простые.*
- 8) Основные позиционные задачи.*
- 9) Аксонометрические задачи.*
- 10) Развертывание поверхностей.*
- 11) Решение комплексной задачи (упражнение 61).*

Ответить на вопросы для подготовки к зачету (с. 35).

Компьютерная графика изучается на базе графической системы КОМПАС-3D V16 при выполнении лабораторных работ на лабораторно-экзаменационной сессии. Для освоения элементарных навыков выполнения компьютерных чертежей студент может самостоятельно познакомиться с данной графической системой, пользуясь рекомендуемыми методическими пособиями.

К зачету студенты представляют рабочую тетрадь и распечатки компьютерных чертежей, выполненных на занятиях в аудитории под руководством преподавателя. На зачете студент выполняет зачетную контрольную работу или проходит электронное тестирование по начертательной геометрии. Преподаватель имеет право провести опрос студента с целью проверки самостоятельности решения задач в рабочей тетради.

ВВЕДЕНИЕ

Рабочая тетрадь составлена в соответствии с государственными образовательными стандартами и предназначена к использованию на практических занятиях и на лекциях.

Решение упражнений сводится к доработке в карандаше имеющихся в рабочей тетради чертежей-заготовок. Для успешного овладения методикой решения задач и способами построения и преобразования комплексных чертежей объектов, на кафедре разработано методическое руководство по выполнению упражнений и заданий по начертательной геометрии, которое имеет такую же структуру (разделы), как и рабочая тетрадь, что облегчает её использование.

К зачёту студенты представляют рабочую тетрадь, выполненную самостоятельно, проверенную и подписанную преподавателем.

Оценка знаний студентов осуществляется по следующим критериям: самостоятельность, своевременность и качество выполненных чертежей; знание стандартов ЕСКД, умение читать и выполнять чертежи геометрических объектов, строить их аксонометрические проекции, решать главные позиционные задачи и основные задачи преобразования.

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ЧЕРТЁЖНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Для успешного освоения графических дисциплин обязательно иметь на лекциях и практических занятиях: рабочую тетрадь, карандаши разной твёрдости, линейку (150–300 мм), угольники с углами по 45°, 30° и 60°, циркуль, белую резинку. Желательно иметь рейсшину, транспортир, набор лекал.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКИХ РАБОТ

Чертежи должны соответствовать стандартам ЕСКД.

Графические построения должны выполняться точно, аккуратно, с использованием чертёжных инструментов и карандашей разной твердости. Твёрдые грифели 2Т, Т применять для проведения тонких линий (осевые, выносные, размерные и др.); более мягкие ТМ, М — для обводки контуров геометрических объектов и деталей, рамки чертежа, текста; мягкие 2М — для грифелей циркулей.

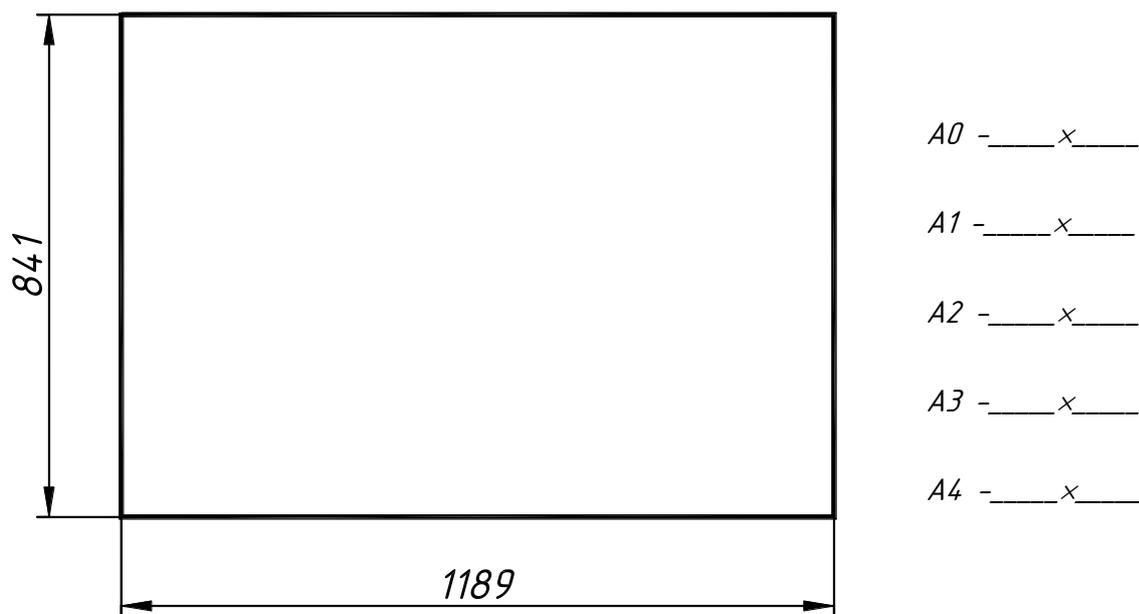
В качестве сплошной основной линии при обводке изображений рекомендуется принять линию толщиной 0,8...1,0 мм. Линии проекционной связи, выносные, размерные, осевые и линии невидимого контура должны быть в 2...3 раза тоньше основной линии (ГОСТ 2.303—68). Линии построения следует сохранять на готовых чертежах. Все буквенные и цифровые обозначения должны быть выполнены стандартным шрифтом (ГОСТ 2.304—81).

**ЕСКД – Единая Система Конструкторской Документации
СТАНДАРТЫ ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ**

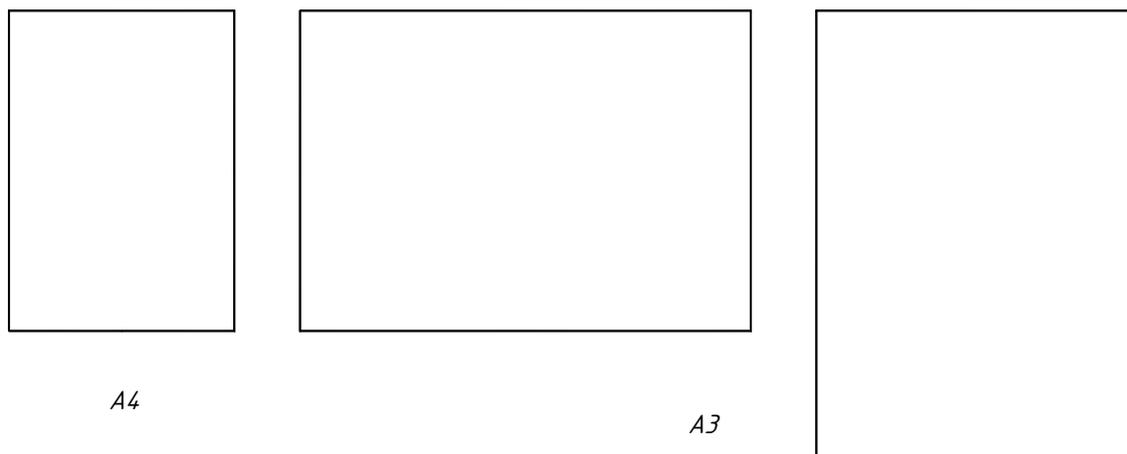
ФОРМАТЫ. ГОСТ 2.301—68

Форматы листов определяются размерами внешней рамки чертежа, выполненной тонкой линией.

Упражнение 1. Тонкими линиями условно разделить формат А0 на все другие основные форматы и указать (справа) их размеры.



Упражнение 2. Условно оформить рамки чертежей форматов А4 и А3 толстой сплошной основной линией. Указать габаритными прямоугольниками расположение основной надписи и дополнительной графы.



Дополнительные форматы образуются увеличением коротких сторон основных форматов на величину, кратную их размерам.

Упражнение 3. Определить и записать размеры дополнительных форматов:

A4x3 - _____

A3x5 - _____

ЛИНИИ. ГОСТ 2.303—68

Упражнение 4.

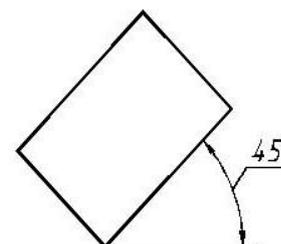
1. Начертить девять стандартных типов линий. Их толщину соотносить с толщиной сплошной толстой основной линии S ($S=0,5...1,4$ мм).
2. Указать длины штрихов и промежутков в штриховых и штрихпунктирных линиях.

Наименование линии	Изображение (начертание)	Толщина в "S"	Толщина в мм	Назначение
Сплошная толстая основная		1S	0,8	Линии видимого контура, рамки чертежа
Сплошная тонкая		$S/2-S/3$	0,3	Размерные, выносные, вспомогательные линии
Сплошная волнистая		$S/2-S/3$	0,3	Короткие линии обрыва
Штриховая		$S/2-S/3$	0,3	Линии невидимого контура
Штрихпунктирная тонкая		$S/2-S/3$	0,3	Осевые и центровые линии
Штрихпунктирная утолщённая		$S/2$	0,4	Зоны термообработки и покрытий, наложенная проекция
Разомкнутая		1S-1,5S	1	Линии сечений
Сплошная тонкая с изломами		$S/2-S/3$	0,3	Длинные линии обрыва
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		$S/2-S/3$	0,3	Линии сгиба на развертках, изображения частей изделия в крайних положениях

ШТРИХОВКА. ГОСТ 2.306—68

Общее графическое изображение материалов в сечениях выполняется тонкими параллельными линиями под углом 45° (допускаются также 30 и 60°) к линиям рамки чертежа и шагом 2–4 мм.

Упражнение 5. Заштриховать справа два прямоугольника (направление штриховки не должно быть параллельным контуру детали). Выдержать интервал между штрихами 2...3 мм.



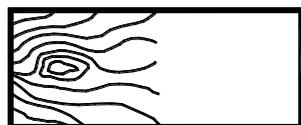
Упражнение 6. Выполнить штриховку следующих фигур в соответствии с заданным материалом детали



— металлы и твёрдые сплавы



— пластмасса, резина и другие неметаллические материалы



— дерево



— жидкости



— керамика и силикатные материалы для кладки



— стекло и другие светопрозрачные материалы

ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ. ГОСТ 2.304—81

Все надписи на чертежах выполняют стандартным чертежным шрифтом, четко и ясно. Стандарт предусматривает два типа шрифта по толщине линий: А – тонкий ($h/14$) и Б – утолщенный ($h/10$). Шрифты могут быть прямыми или наклонными (буквы наклонены к основанию строк под углом 75°). Размер шрифта «h» определяет высоту прописных (заглавных) букв и цифр в миллиметрах. Это главный его параметр, который берётся из ряда:

1,8 (не рекомендуется); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40.

Навести мягким карандашом буквы, знаки и цифры данного шрифта, запоминая начертание, пропорции и угол наклона символов.

Г Т П Н Е Ц Ш Щ

Р Ъ Ь Б В Ы Ф Э

Х М И Й К Ж А Л

о б в е д а и ъ ц у

Д О С Э Ю Ч У Я

п р т ш щ ф г з с

Э Ю Ч Я Ъ Ь Ы Н Ж К

Л Х М № Р Ø □

1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

№	Параметр шрифта	Зависимость (для типа Б)
1	Высота прописных букв (основной параметр)	h
2	Высота строчных букв	$(7/10)h$
3	Толщина линий шрифта	$h/10$
4	Ширина букв и цифр: прописных строчных	$(5/10)h - (8/10)h$ $(4/10)h - (7/10)h$
5	Расстояния между буквами в слове	$(2/10)h$
6	Минимальное расстояние между словами	$(6/10)h$
7	Минимальное расстояние между основаниями строк	$(17/10)h$

Упражнение 7. Наклонным утолщённым (тип Б) шрифтом № 5 записать фамилию и инициалы студента, предварительно наметив место для каждой буквы тонкими наклонными линиями, по образцу в начале строки.

Студент

МАСШТАБЫ. ГОСТ 2.302—68

Масштабом называется отношение линейных размеров изображения предмета на чертеже к его действительным размерам.

Стандартные значения масштабов приведены ниже:

<i>Натуральный масштаб</i>	1:1					
<i>Масштабы уменьшения</i>	1:2;	1:2,5;	1:4;	1:5;	1:10;	1:15;
	1:20;	1:25;	1:40;	1:50;	1:75;	1:100; 1:150;
	1:200;	1:250;	1:400;	1:500;	1:800;	1:1000.
<i>Масштабы увеличения</i>	2:1;	2,5:1;	4:1;	5:1;	10:1;	
	20:1;		40:1;	50:1;	100:1.	

Упражнение 8. Указать масштаб в обозначении следующих изображений: вида А – уменьшенного в 2 раза; выносного элемента Б – увеличенного в 5 раз; выбрать стандартный масштаб для разреза В-В: из ряда: 1:3; 2,5:1; 9:1.

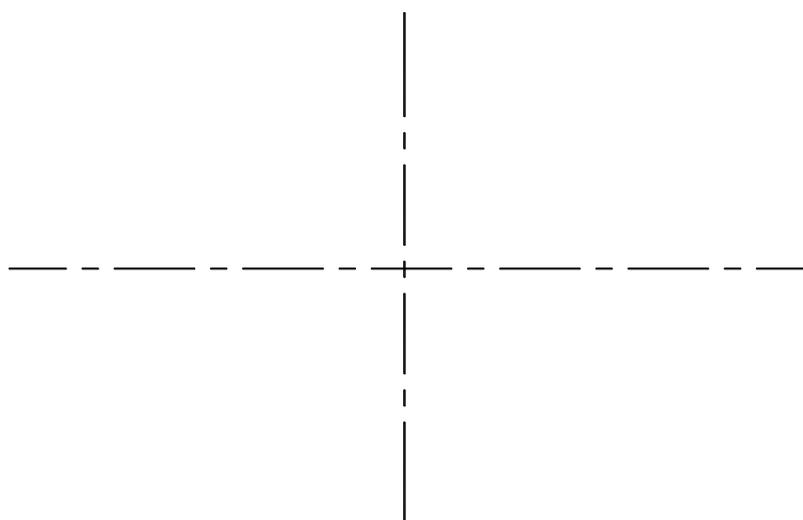
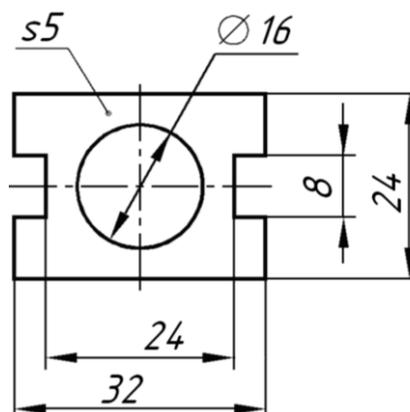
А ()

Б ()

В-В ()

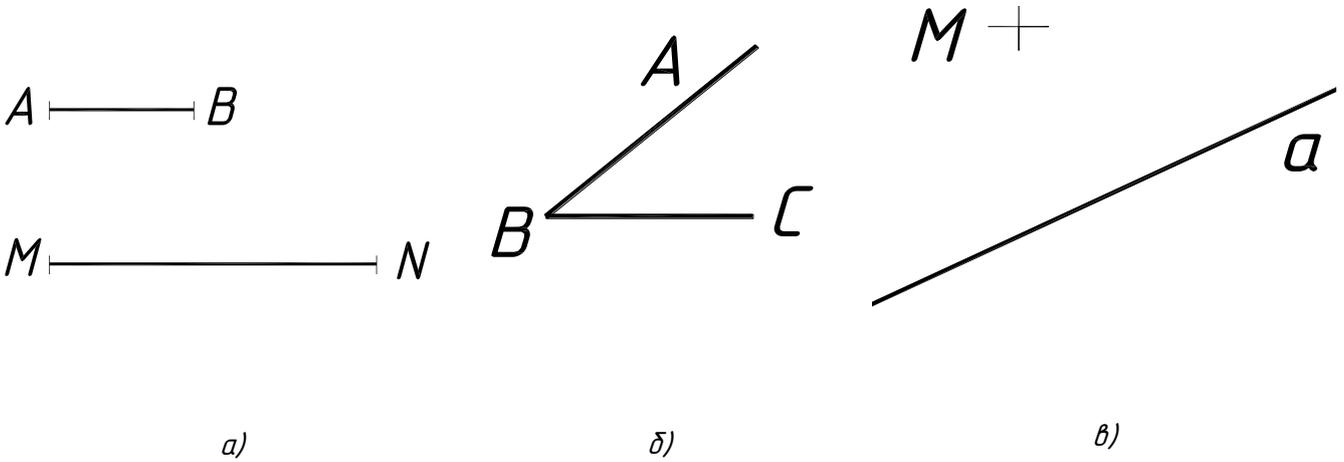
Упражнение 9. Выполнить чертёж детали в масштабе 2:1. Проставить размеры (линейные размеры проставляются в мм без обозначения размерности и являются натуральными (не зависят от масштаба)).

Минимальные расстояния между параллельными размерными линиями 7 мм, а между размерными и линиями контура — 10 мм.

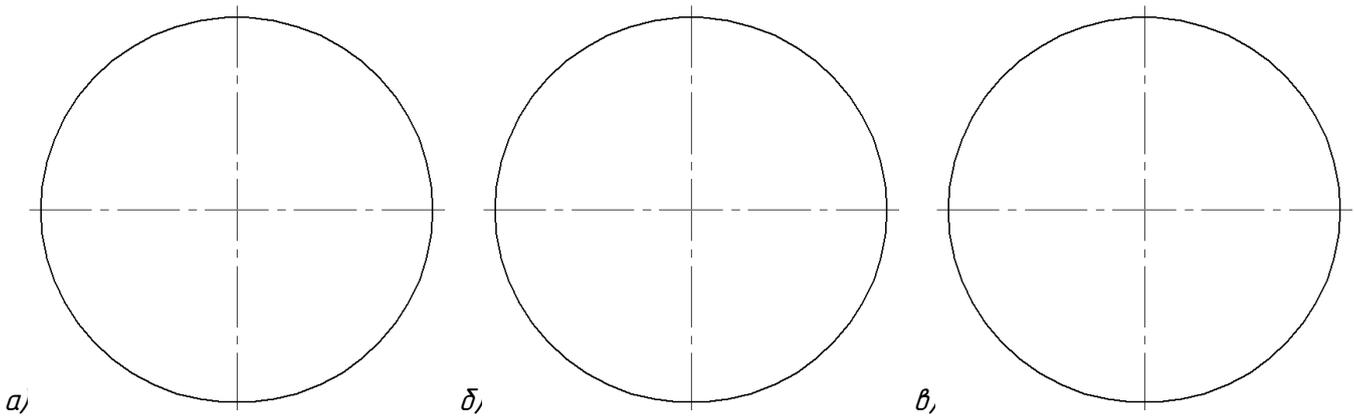


ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОСТРОЕНИЯ

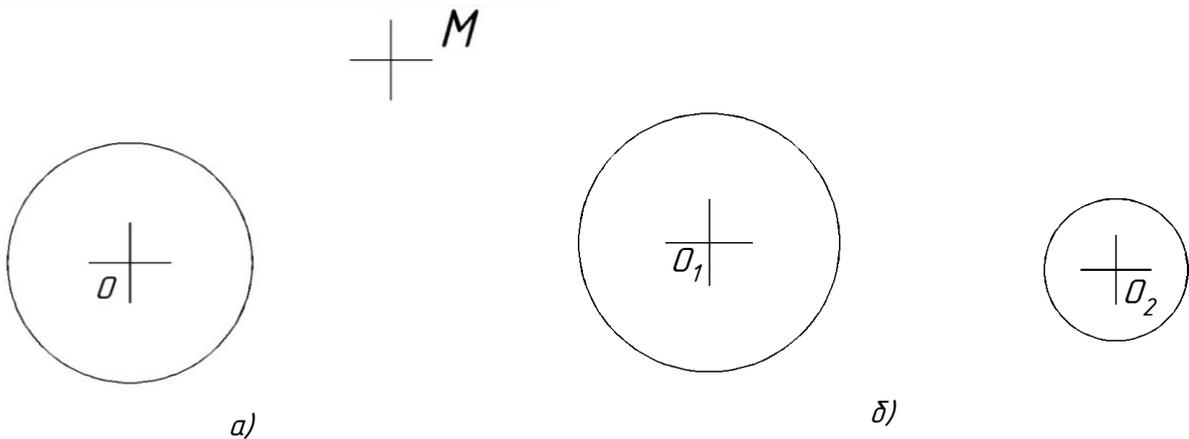
Упражнение 10. Выполнить следующие построения: а) разделить отрезок AB на две равные части; б) отрезок MN на 7 равных частей; в) построить биссектрису угла ABC ; г) из точки M провести перпендикуляр к прямой a .



Упражнение 11. Разделить окружности: а) на 3 равных части; б) на 6 равных частей; в) на 5 равных частей. Вписать в окружности правильные многоугольники.



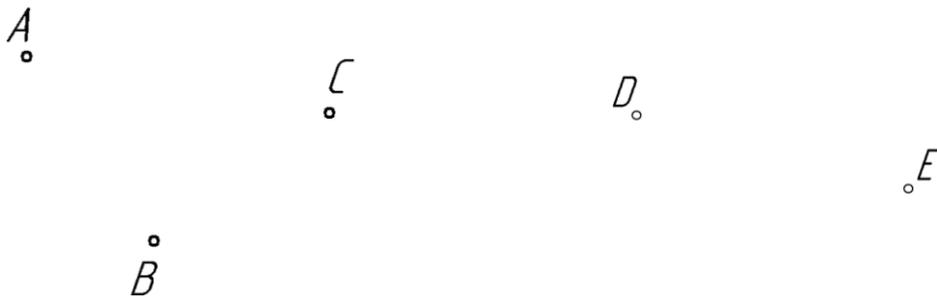
Упражнение 12. Провести касательную: а) через точку M к окружности O ; б) к двум окружностям O_1 и O_2 . Определить точки касания.



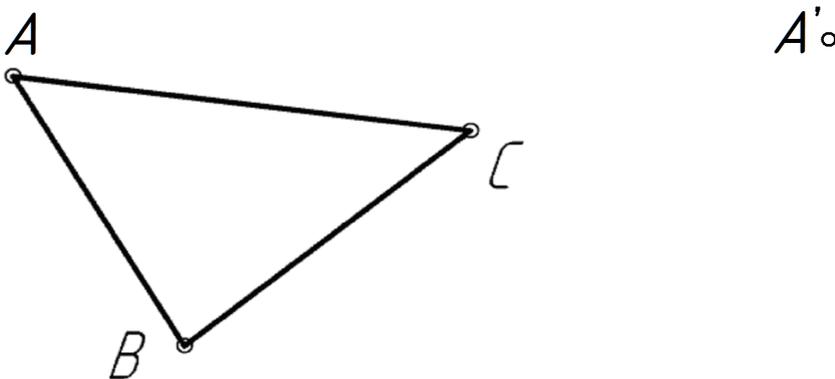
Упражнение 13.

а). Провести окружность через точки: A, B, C .

б). Через точки D и E провести дугу радиусом 30мм



Упражнение 14. Построить от точки A' многоугольник $A'B'C'$, равный многоугольнику ABC .

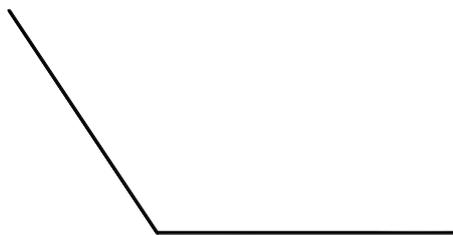


СОПРЯЖЕНИЯ

Сопряжение – плавный переход одной линии в другую. Общую точку, в которой осуществляется плавный переход, называют точкой сопряжения. Условие плавности перехода – существование в точке сопряжения общей касательной (нормали). Для построения дуги сопряжения необходимо определить: её центр, радиус и точки сопряжения. Обычно задаётся радиус сопряжения или точка сопряжения. Остальные элементы сопряжения находятся построением.

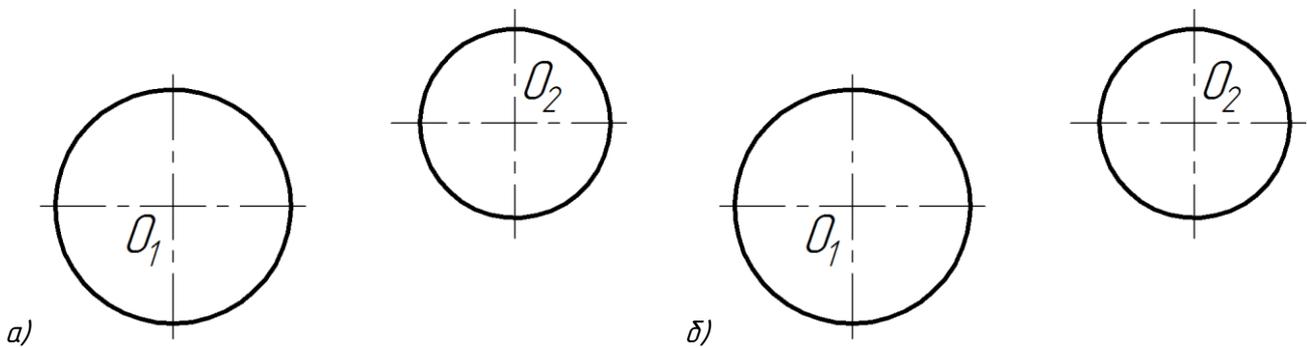
Указания: При выполнении упражнений обозначить центр сопряжения – O_c ; точки сопряжения A, B ; центры окружностей O, O_1, O_2 ; радиус сопряжения – R_c . Обвести на чертеже линии сопряжения толстыми сплошными основными линиями. Линии вспомогательных построений вычертить тонкими и сохранить на чертеже.

Упражнение 15. Построить сопряжение двух прямых при заданном радиусе сопряжения $R15$ мм



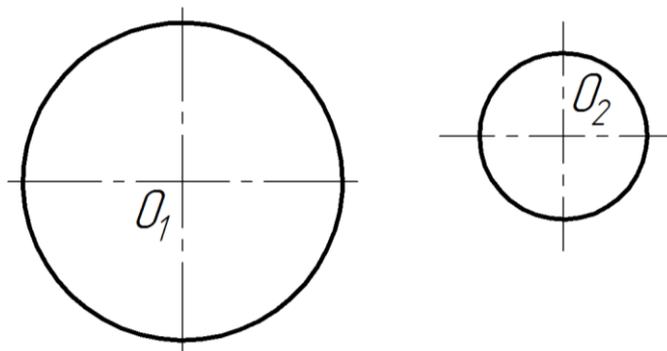
Упражнение 16.

Построить: а) внешнее сопряжение двух окружностей O_1 и O_2 при радиусе сопряжения R 25 мм; б) внутреннее — при R 40 мм.



Упражнение 17.

Построить смешанное сопряжение двух окружностей радиусом R 60 мм.



КРИВЫЕ ЛИНИИ

Кривая линия определяется множеством составляющих ее точек. Кривая называется **плоской**, если все её точки лежат в одной плоскости, и **пространственной**, если её точки не принадлежат одной плоскости.

Плоские кривые делят на **циркульные** и **лекальные**. **Циркулярной** (коробовой) называют кривую, которую можно построить с помощью циркуля. К ним относятся окружность, овал, завиток и др.

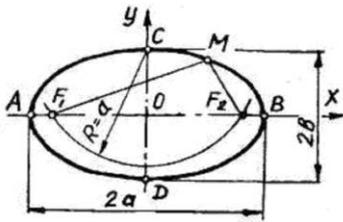
Овал — циркулярная кривая, которой можно заменить эллипс.

Лекальные кривые — это кривые с изменяющейся, по определённому закону, кривизной.

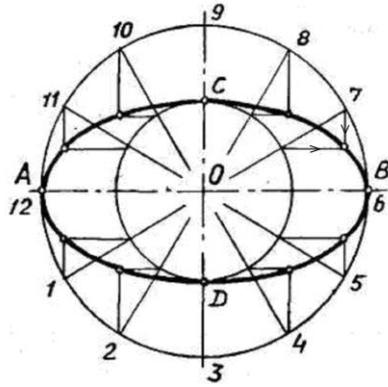
Они строятся по точкам с помощью чертёжных инструментов и обводятся по лекалу. Кривая имеет порядок уравнения, которое его описывает (эллипс, парабола, гипербола — кривые второго порядка). Порядок кривой на чертеже определяется количеством точек пересечения с прямой линией.

Эллипс — это замкнутая кривая, для которой сумма расстояний от любой её точки M до двух точек F_1 и F_2 , называемых фокусами — есть величина постоянная, равная большой оси эллипса $2a$.

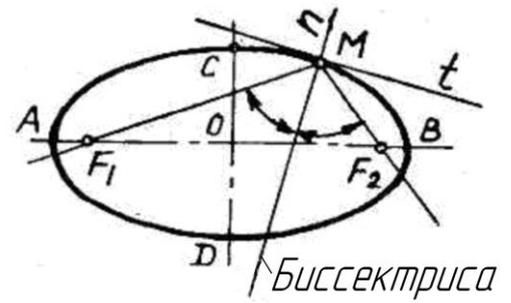
Определение
фокусов эллипса



Построение эллипса



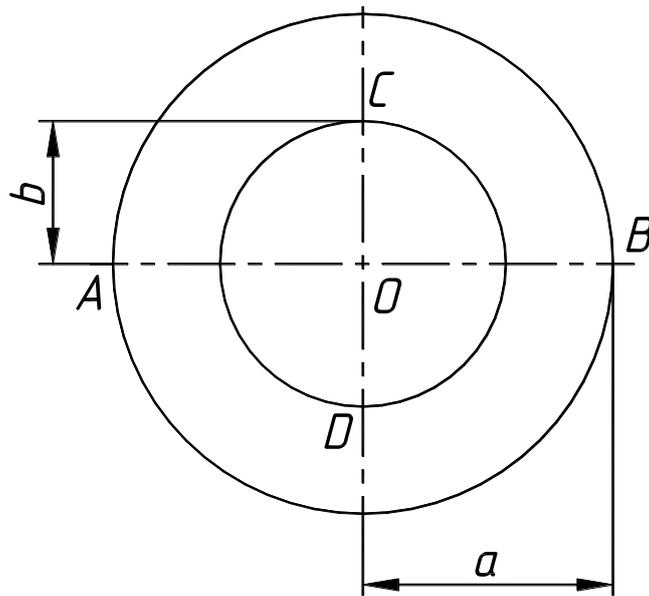
Построение нормали и касательной
в произвольной точке M



Упражнение 18.

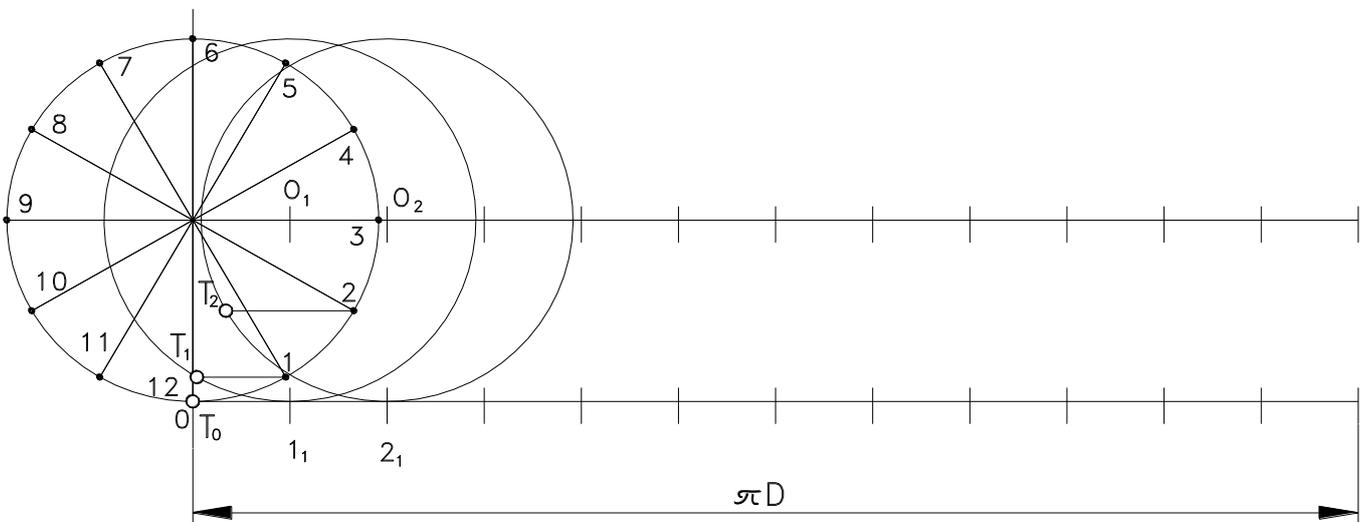
а) Построить эллипс. Большая полуось равна a , малая — b , число делений окружности для построения промежуточных точек эллипса — 12.

б) В правой верхней четверти эллипса задать произвольную точку K и построить к ней касательную прямую t .



Упражнение 19. Построить циклоиду. Диаметр окружности — D , число точек её деления — 12.

Циклоида — траектория точки окружности, катящейся без скольжения по прямой линии.

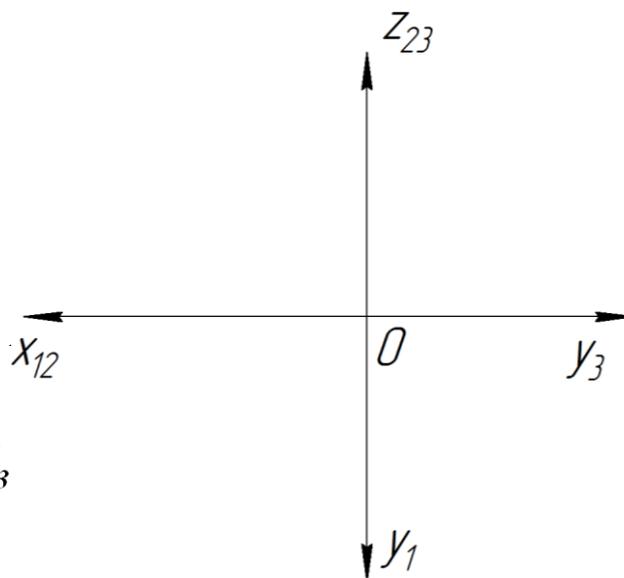
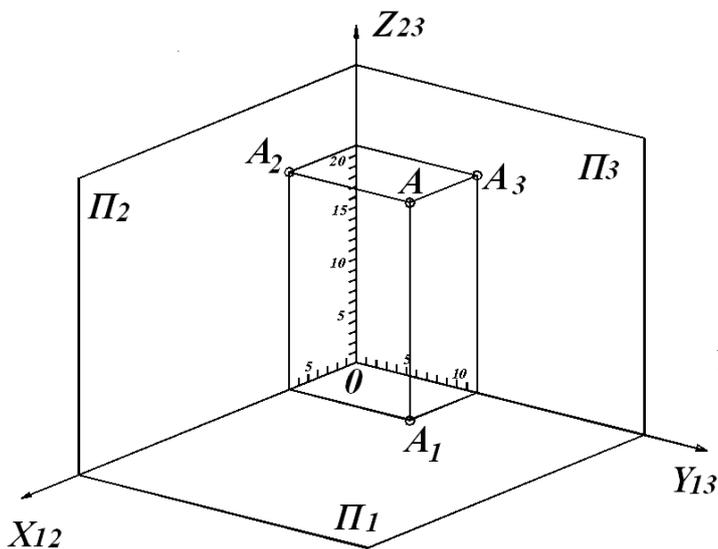


НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

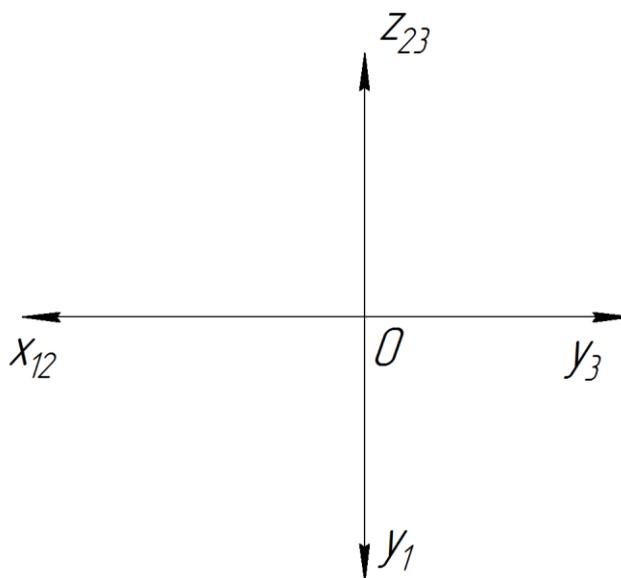
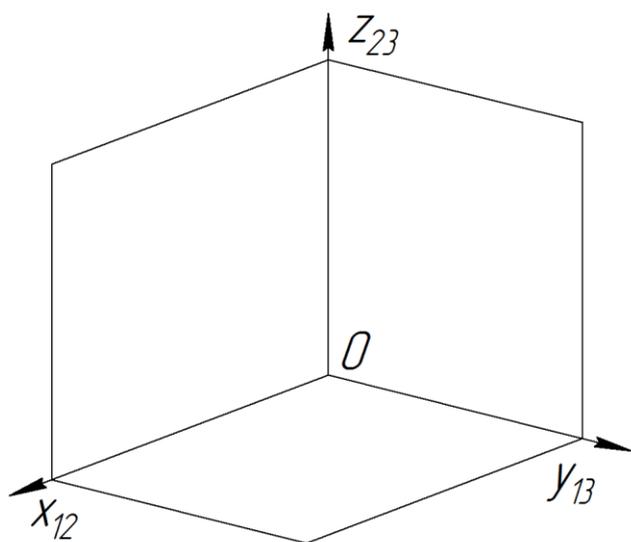
ТОЧКА НА КОМПЛЕКСНОМ ЧЕРТЕЖЕ

Упражнение 20. По наглядному изображению точки A записать её координаты в таблицу и построить трехкартинный комплексный чертеж.

X	Y	Z



Упражнение 21. Построить наглядное изображение и трехкартинный комплексный чертеж точек: $A(35,20,25)$; $B(0,15,20)$; $C(15,25,0)$; $D(30,0,10)$; $K(25,0,0)$.

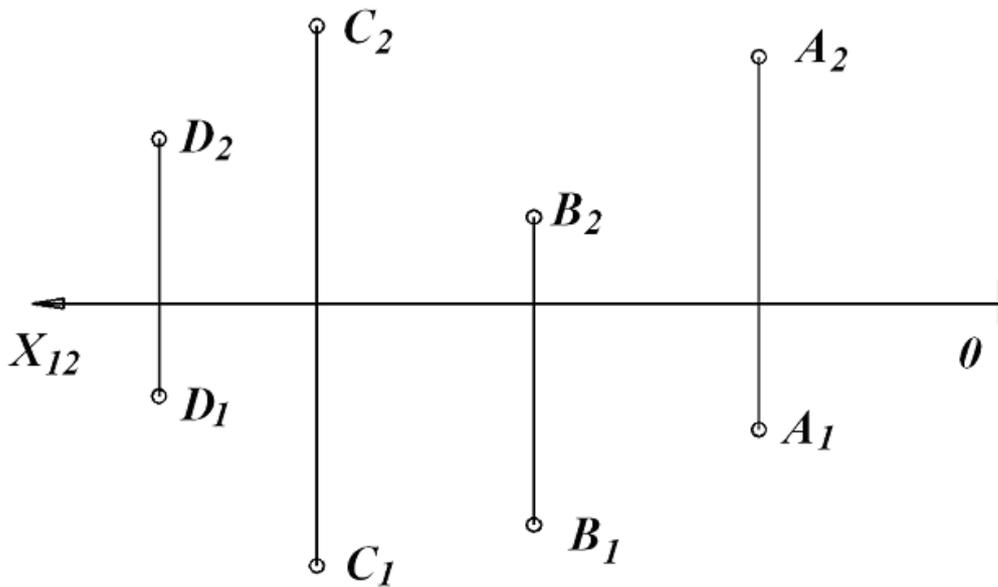


Упражнение 22. Даны точки A, B, C и D . Построить:

- 1) точку E , расположенную ниже (\cdot) A на расстоянии 5 мм;
- 2) точку N , расположенную выше (\cdot) B на расстоянии 10 мм;
- 3) точку M , расположенную за (\cdot) C на расстоянии 10 мм;
- 4) точку K , расположенную перед (\cdot) D на расстоянии 5 мм.

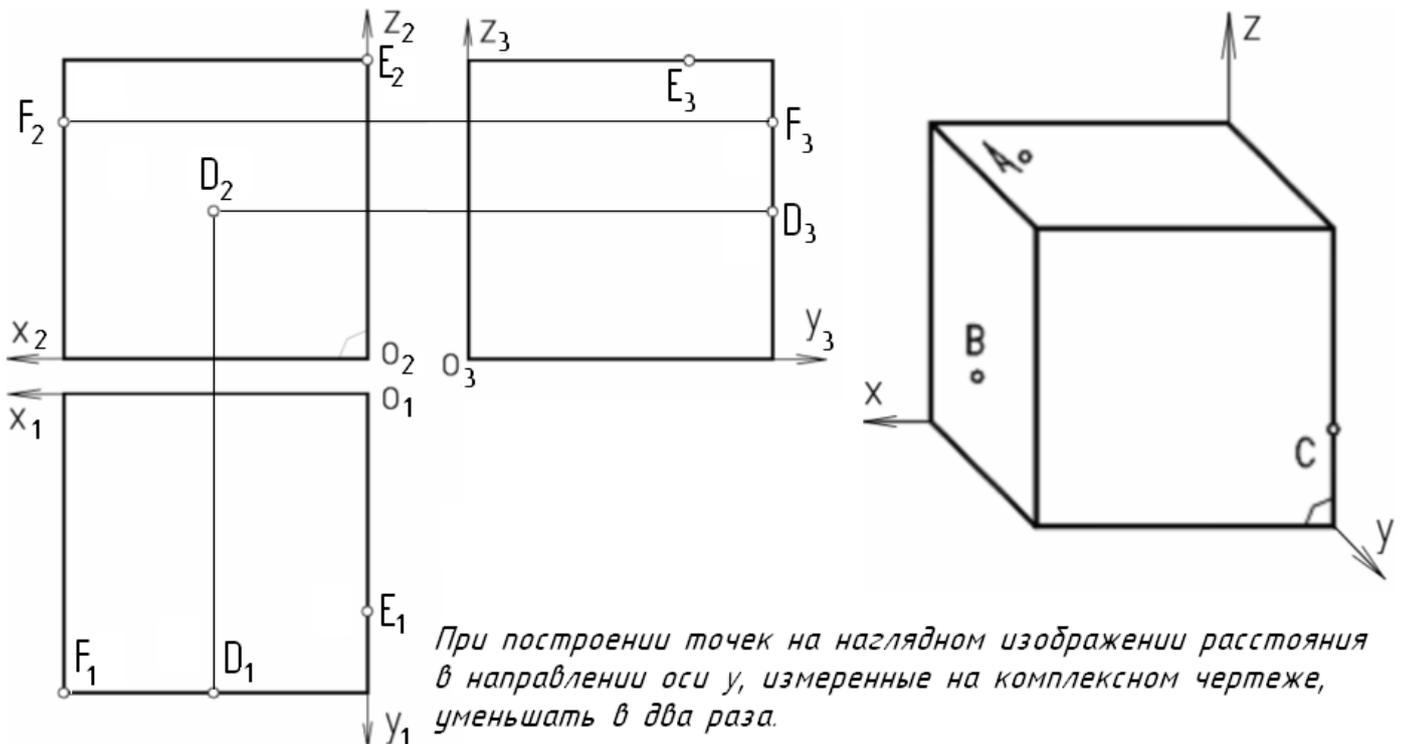
Измерить и записать координаты точек E, M, N, K :

$E(\quad ; \quad ; \quad), M(\quad ; \quad ; \quad), N(\quad ; \quad ; \quad), K(\quad ; \quad ; \quad).$



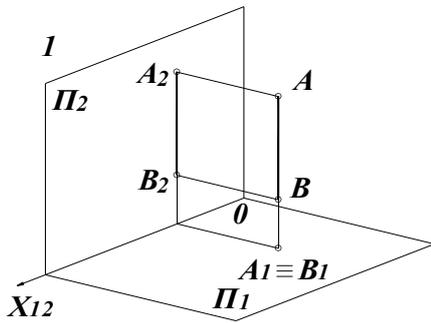
Упражнение 23. Представлен куб с локальной системой координат на комплексном чертеже и в аксонометрии. Построить:

- а) проекции точек A, B и C по их наглядному изображению на кубе;
- б) по проекциям точек D, E и F определить их положение на наглядном изображении куба.

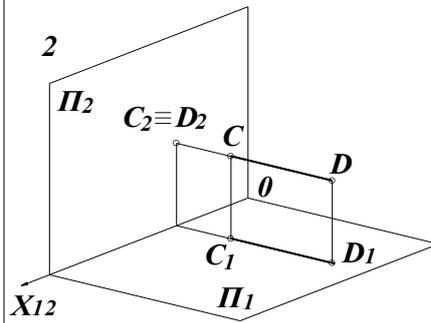


ПРЯМАЯ НА КОМПЛЕКСНОМ ЧЕРТЁЖЕ

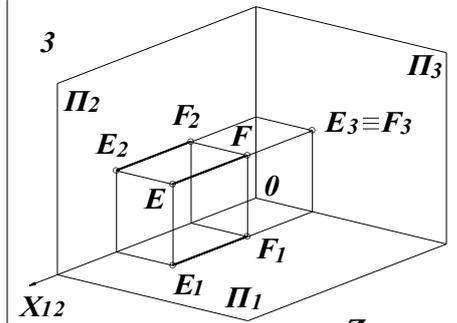
Упражнение 24. По наглядным изображениям отрезков построить их двухкартинные комплексные чертежи и записать название.



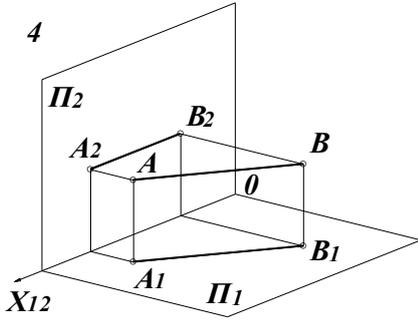
AB -



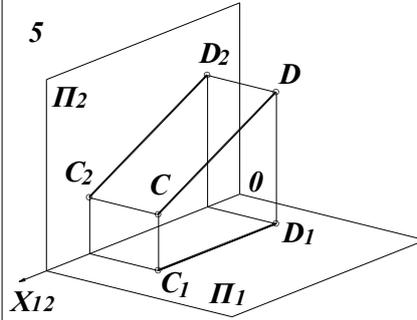
CD -



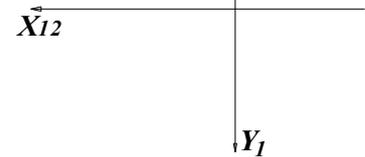
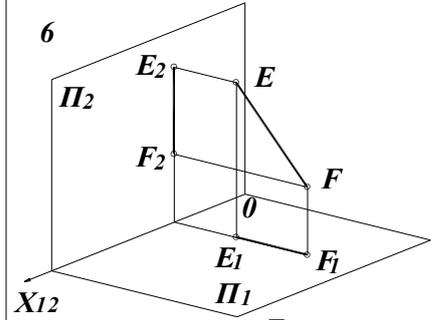
EF -



AB -

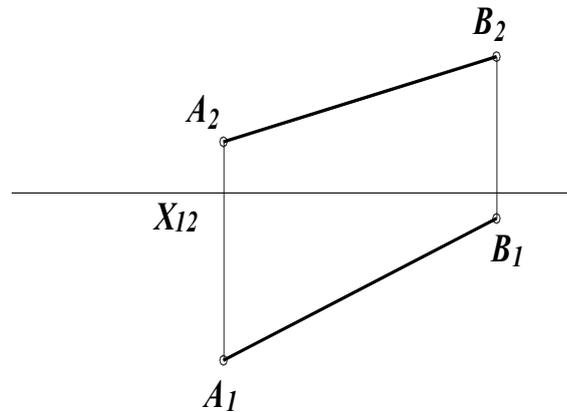


CD -

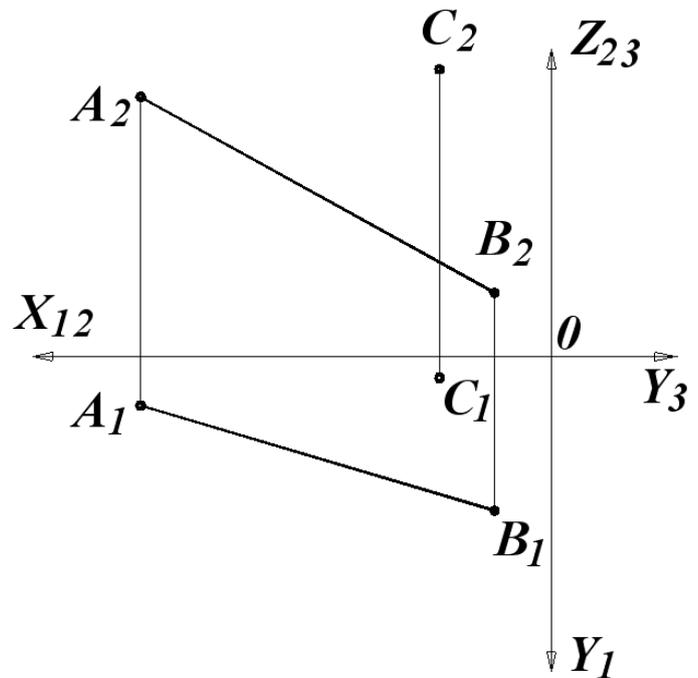


EF -

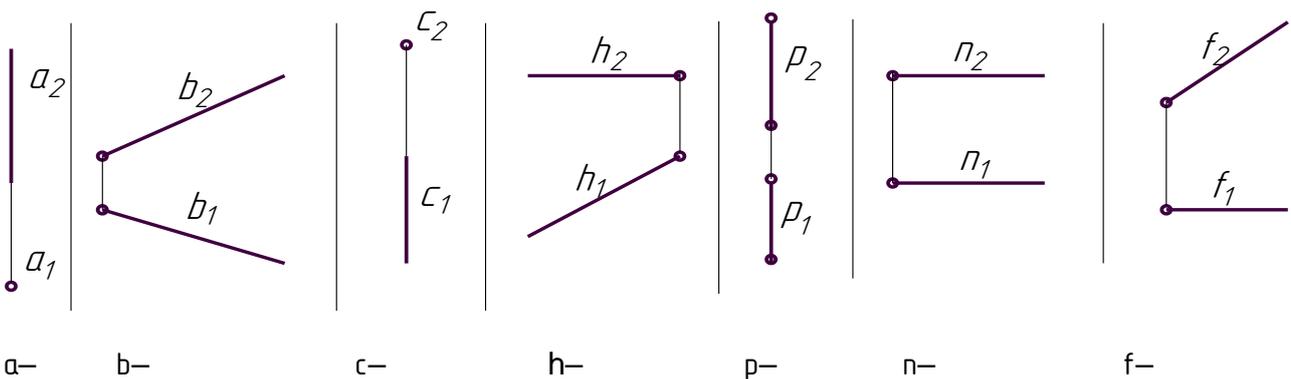
Упражнение 25. Определить натуральную величину отрезка, углы наклона его к Π_1 и Π_2 и его следы.



Упражнение 26. Через точку C провести прямую, пересекающую отрезок AB в точке F , которая делит отрезок AB в соотношении: 1:3.

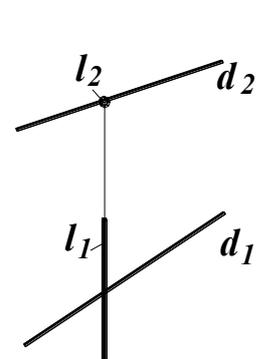
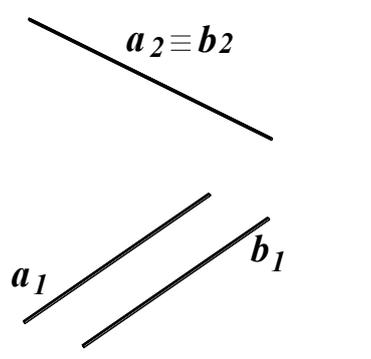
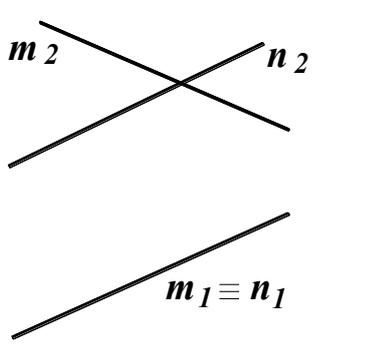


Упражнение 27. Определите положение прямых, изображенных на чертеже, относительно плоскостей проекций. Указать проекции, изображающие прямые в натуральную величину.



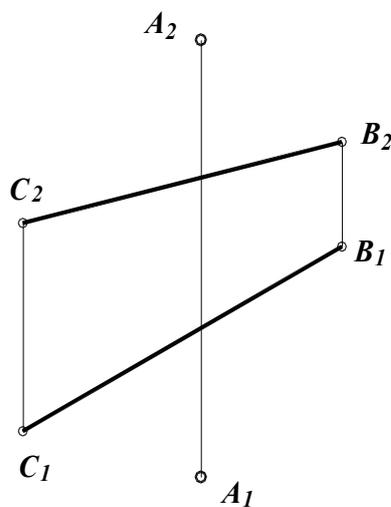
ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМЫХ

Упражнение 28. Под каждым чертежом записать взаимное положение заданных прямых – символами: \cap – пересекающиеся; \parallel – параллельные; $\ddot{\times}$ – скрещивающиеся.



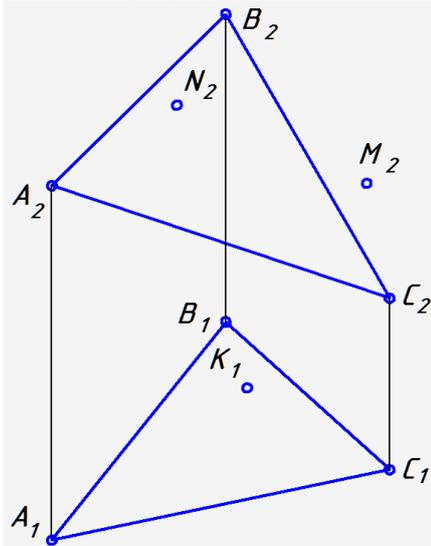
$m \quad n$	$a \quad b$	$l \quad d$
$AB \quad CD$	$AB \quad CD$	$m \quad n$

Упражнение 29. Через точку A провести прямую AD , параллельную прямой BC .

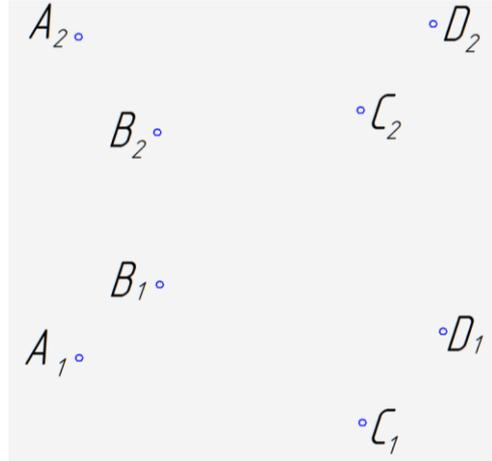


ПЛОСКОСТЬ НА КОМПЛЕКСНОМ ЧЕРТЕЖЕ

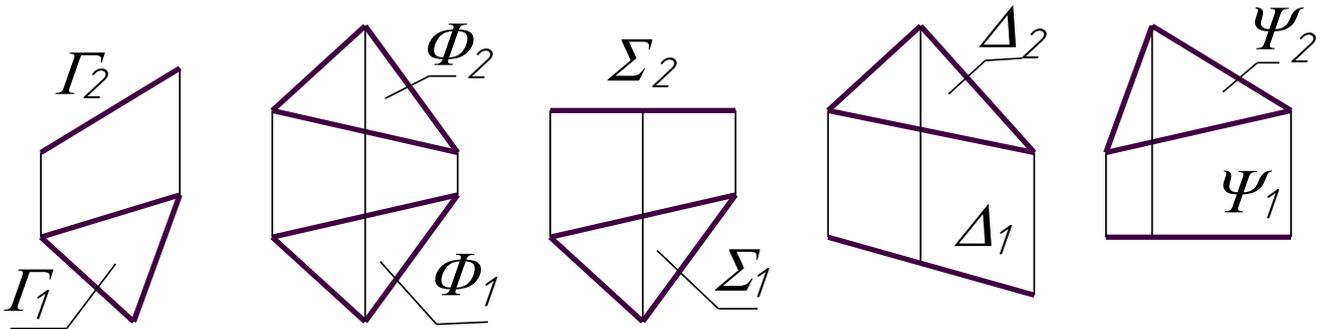
Упражнение 30. Определить недостающие проекции точек K, M, N , принадлежащих плоскости ΔABC .



Упражнение 31. Определить, лежат ли точки A, B, C, D в одной плоскости.

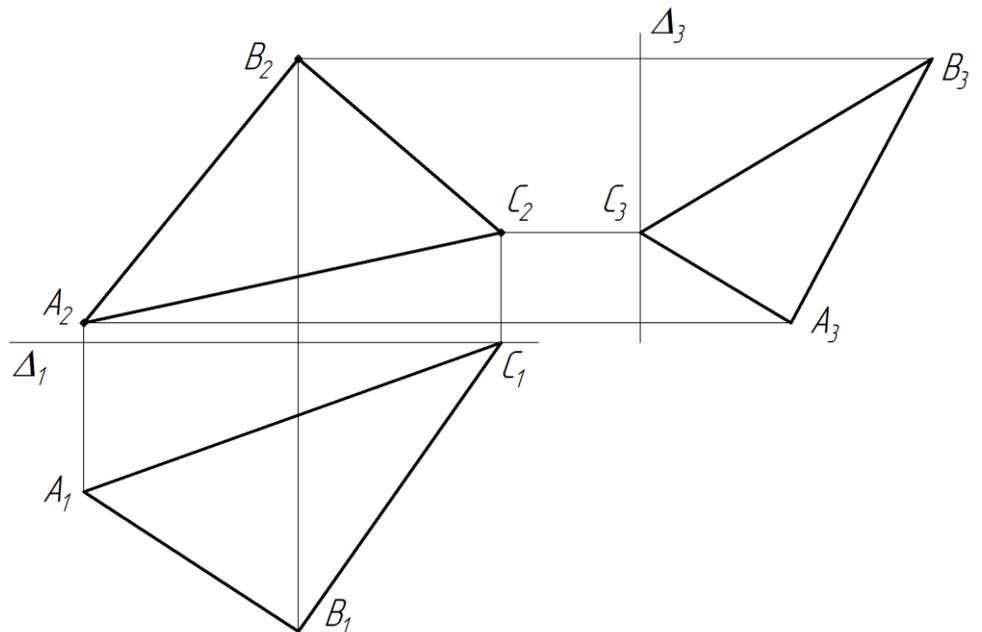


Упражнение 32. Определить, какое положение занимают данные плоскости относительно плоскостей проекций.

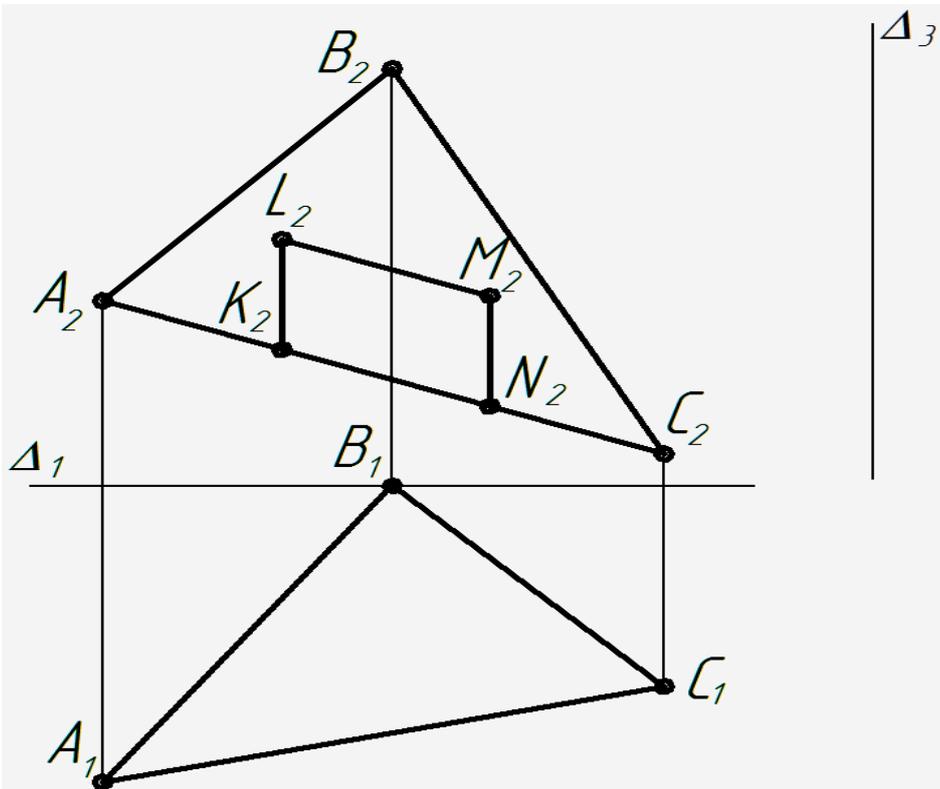


Γ –
 Φ –
 Σ –
 Δ –
 Ψ –

Упражнение 33. Построить в плоскости треугольника ABC прямые уровня: горизонталь, фронталь и профильную прямую.

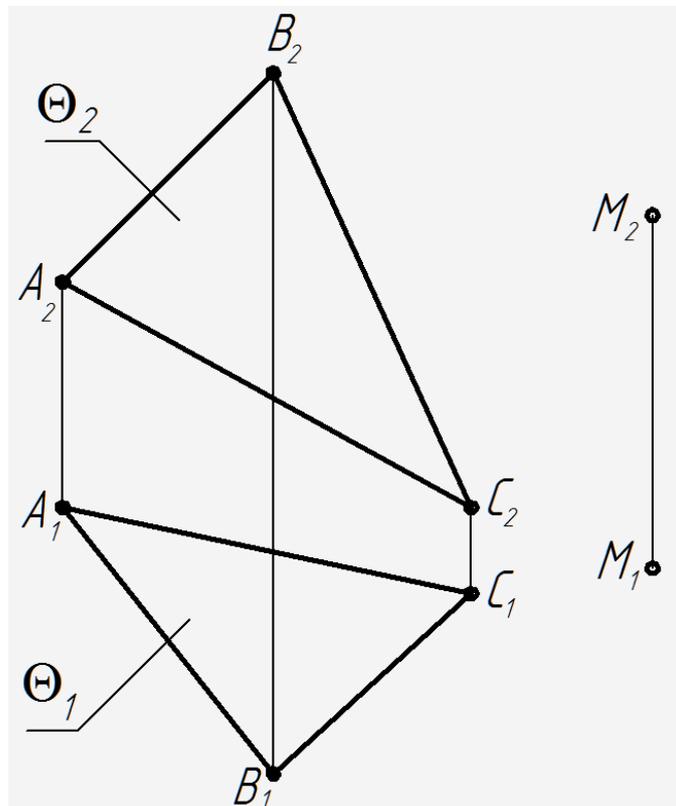


Упражнение 34. Используя базовые линии Δ_1 и Δ_3 , построить: 1) профильную проекцию ΔABC .
 2) горизонтальную и профильную проекции четырёхугольник $KLMN$, $\in \Delta ABC$.



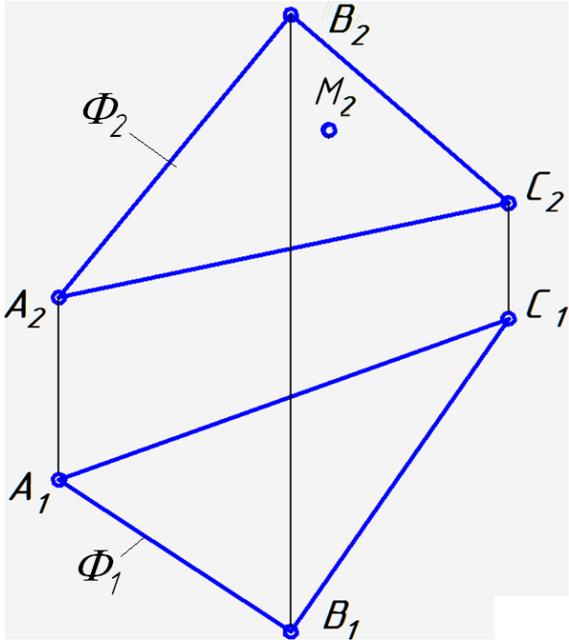
ОТНОСИТЕЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ, ДВУХ ПЛОСКОСТЕЙ

Упражнение 35. Через точку M провести плоскость Φ ($m \cap n$), параллельную плоскости Θ .

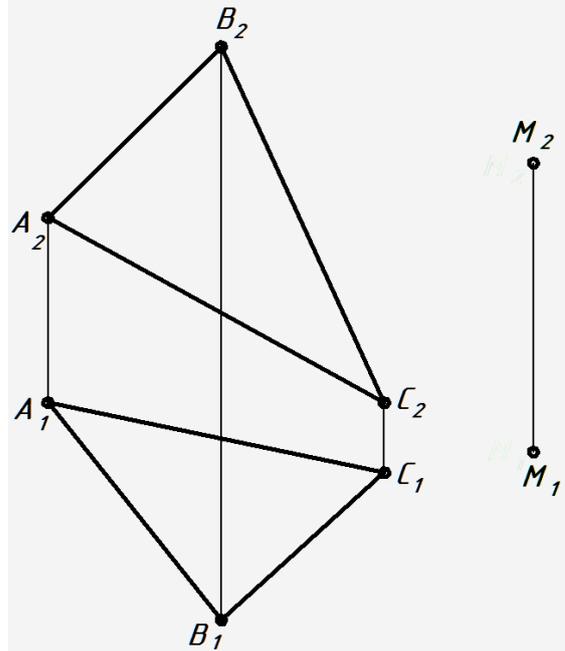


ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ, ДВУХ ПЛОСКОСТЕЙ

Упражнение 36. а) Из точки $M \in \Phi$, заданной ΔABC , построить перпендикуляр к плоскости Φ .

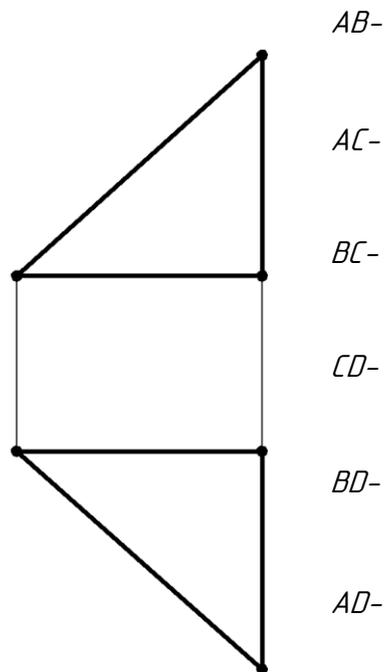
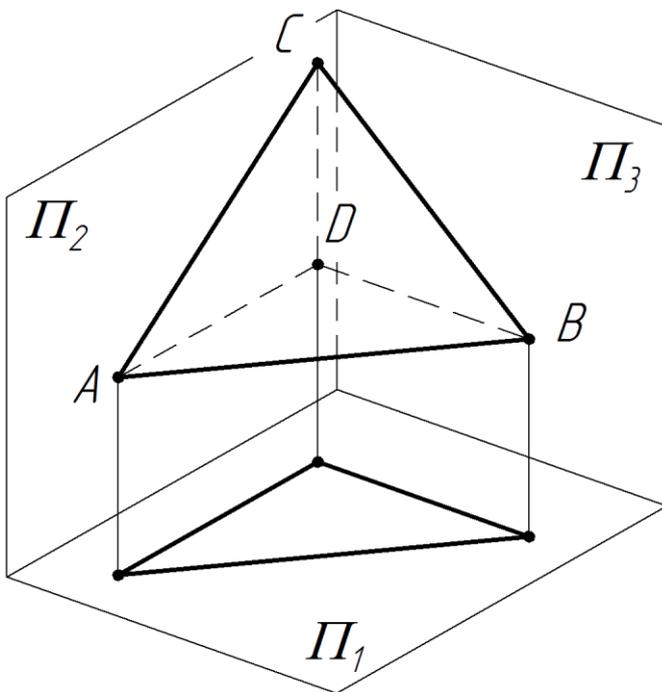


б) Через точку M провести плоскость $\Theta(n \cap l)$, перпендикулярную пл. ΔABC .

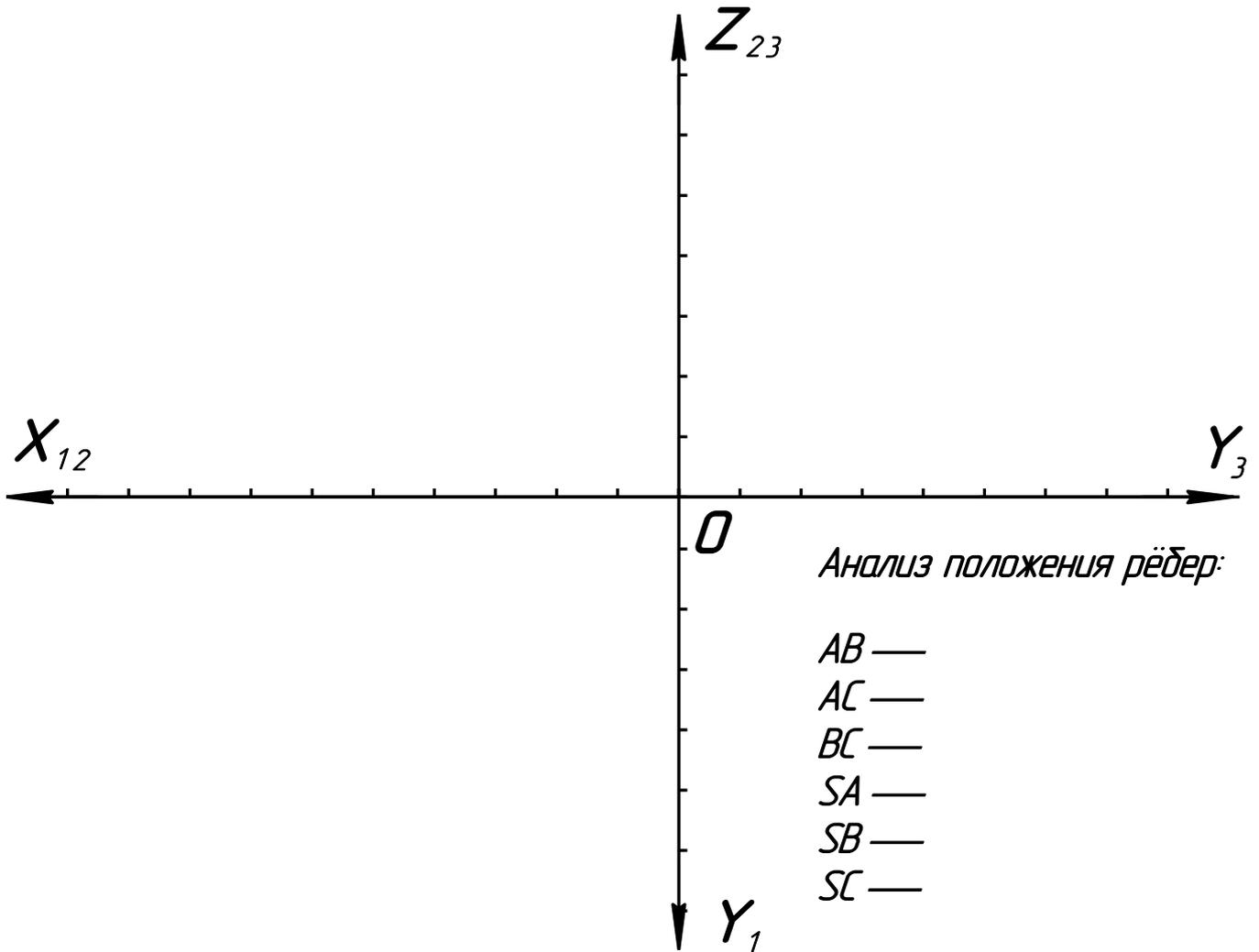


МНОГОГРАННИКИ И ТЕЛА ВРАЩЕНИЯ (элементарные)

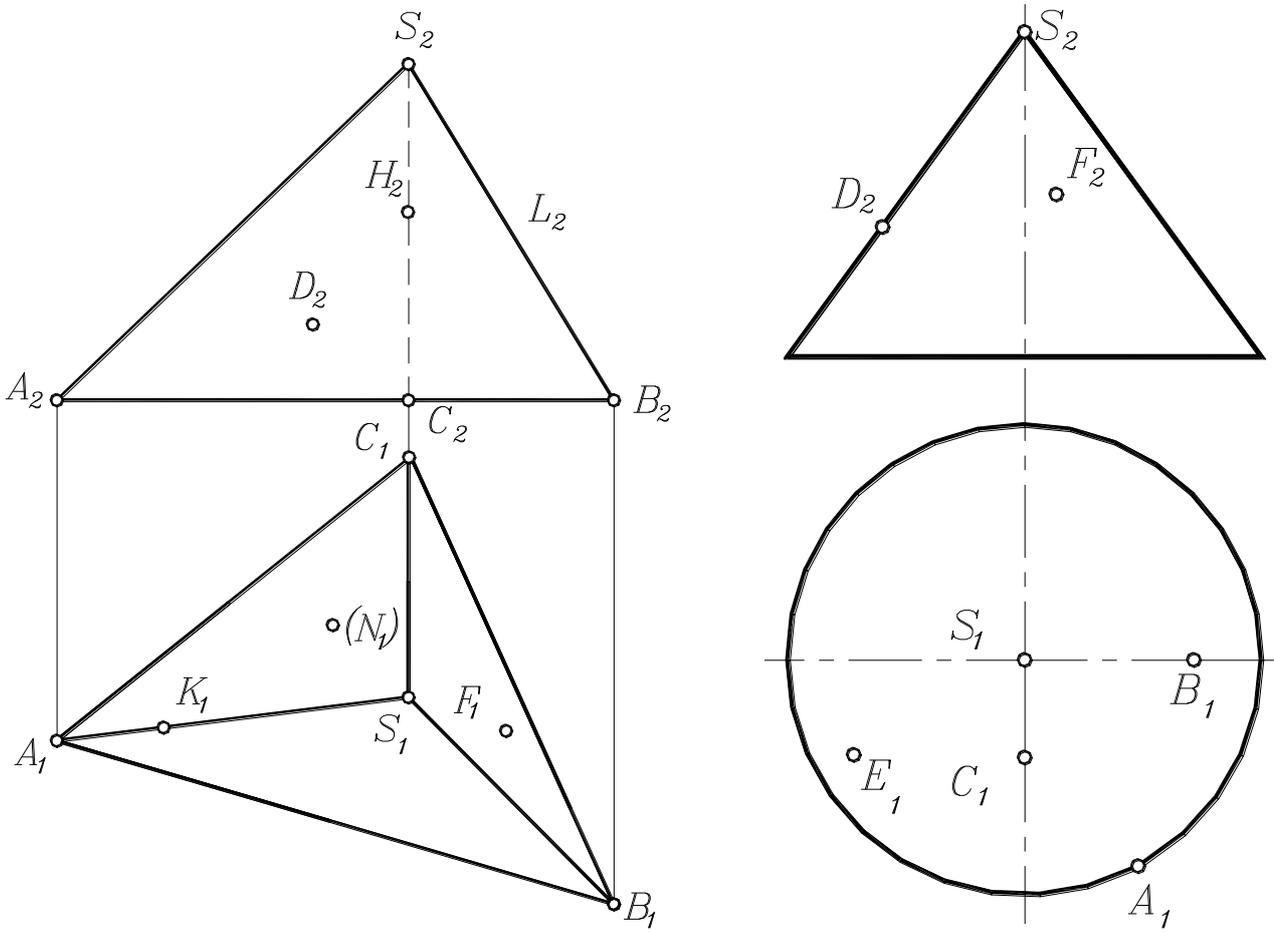
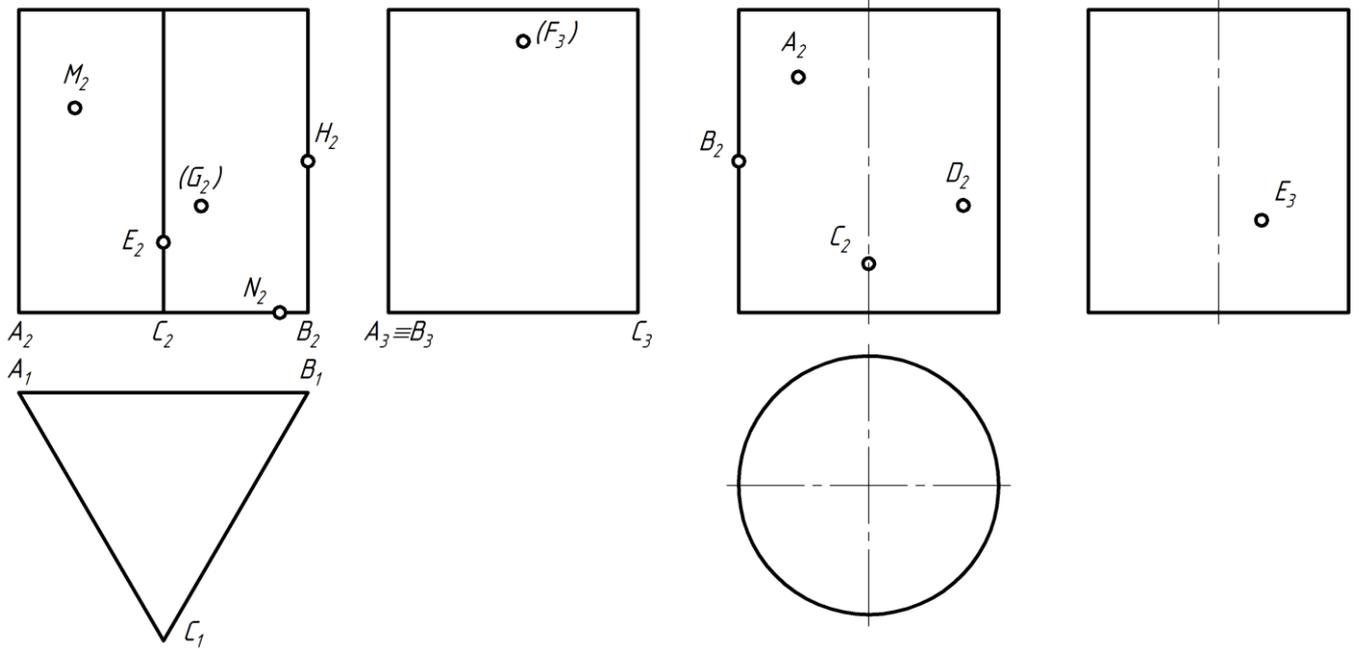
Упражнение 37. Указать на комплексном чертеже буквенные обозначения вершин пирамиды и записать в таблице, какие частные положения занимают ее ребра.



Упражнение 38. Построить трёхкартинный комплексный чертёж пирамиды $SABC$ по координатам вершин: $A(90, 60, 60)$; $B(90, 10, 10)$; $C(20, 10, 70)$; $S(10, 50, 10)$. На фронтальной проекции видимой грани пирамиды построить прямоугольник $K_2 L_2 M_2 N_2$ размером 20×10 мм с двумя вершинами, расположенными на одном из рёбер. Построить горизонтальную и профильную проекции четырёхугольника. Проанализировать положение рёбер относительно плоскостей проекций. Определить натуральную величину ребра AS .

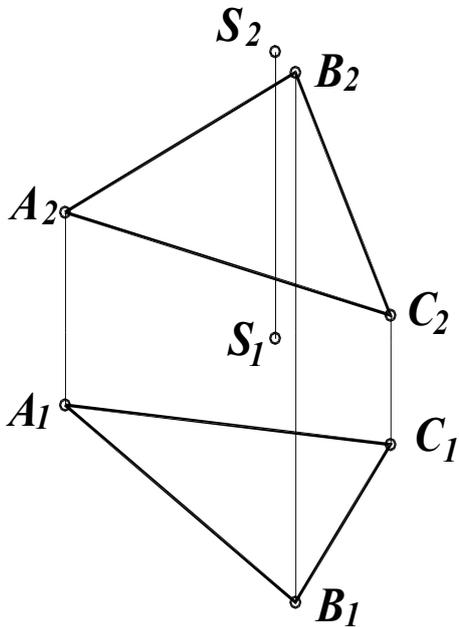


Упражнение 39. Найти недостающие проекции точек, принадлежащих поверхностям призмы, цилиндра, пирамиды, конуса.



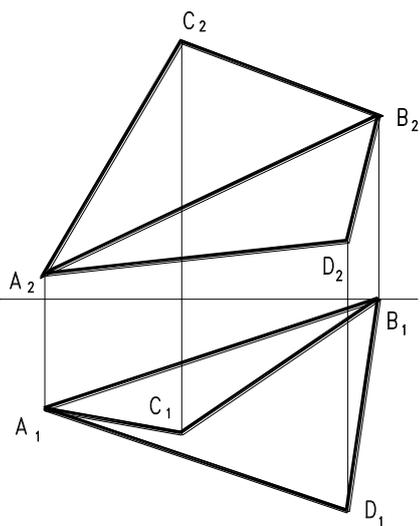
**ПРЕОБРАЗОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ЧЕРТЕЖА
СПОСОБ ЗАМЕНЫ ПЛОСКОСТЕЙ ПРОЕКЦИЙ**

Упражнение 40. Определить: 1) расстояние от точки S до пл. ΔABC ; 2) натуральную величину пл. ΔABC ; 3) угол наклона плоскости ΔABC к плоскости Π_1 .



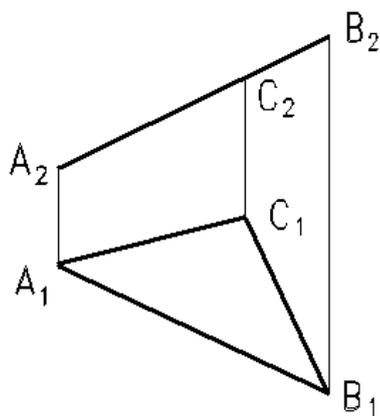
СПОСОБ ПЛОСКОПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ

Упражнение 41. Определить величину двугранного угла при ребре AB .



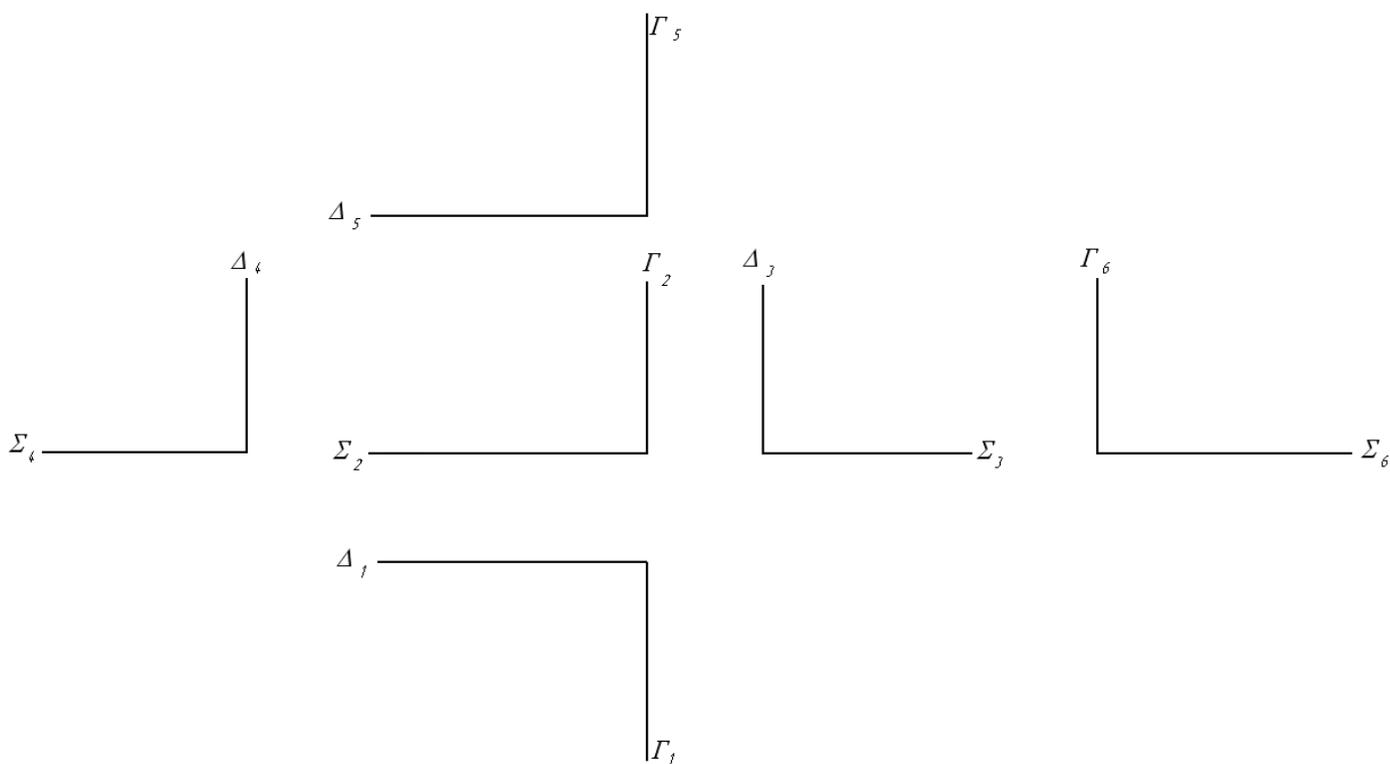
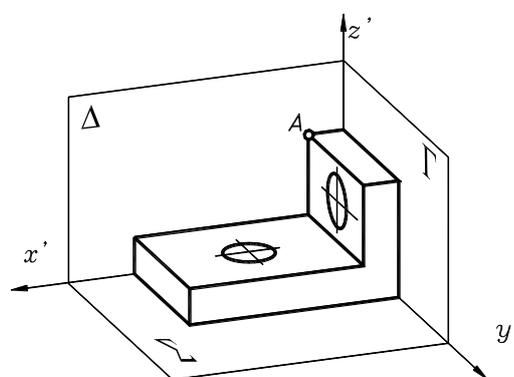
СПОСОБ ВРАЩЕНИЯ ВОКРУГ ПРОЕЦИРУЮЩЕЙ ПРЯМОЙ

Упражнение 42. Определить натуральную величину треугольника ABC .



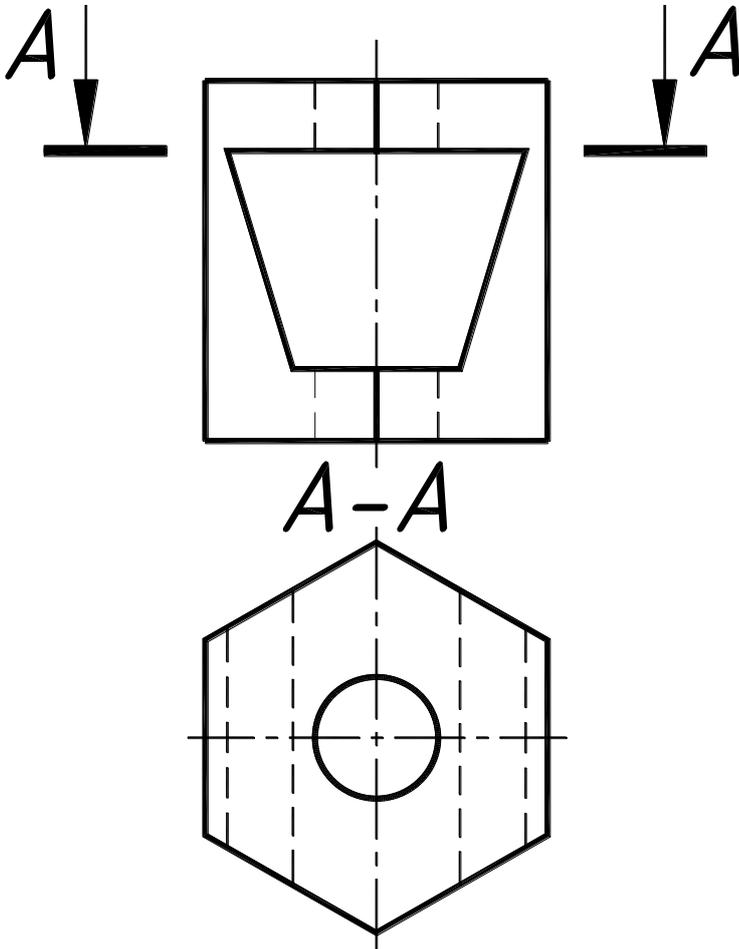
ВИДЫ ОСНОВНЫЕ

Упражнение 43. По наглядному изображению построить шесть основных видов, измеряя длину, ширину и высоту объекта от базовых плоскостей соответственно Γ, Δ, Σ и откладывая их на чертеже от одноимённых базовых линий. Размеры объекта, измеренные в направлении оси y' , на изображениях видов увеличить в два раза. На всех видах обозначить проекции точки A .



РАЗРЕЗЫ ПРОСТЫЕ

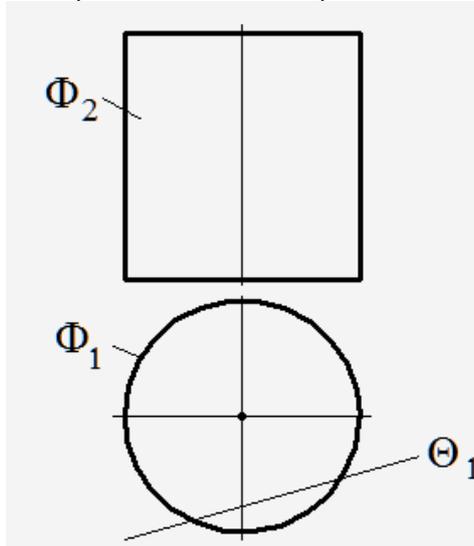
Упражнение 44. Построить вид слева, совместив на одном изображении половину вида слева с половиной профильного разреза. Выполнить горизонтальный разрез А-А, совместив его с видом сверху.



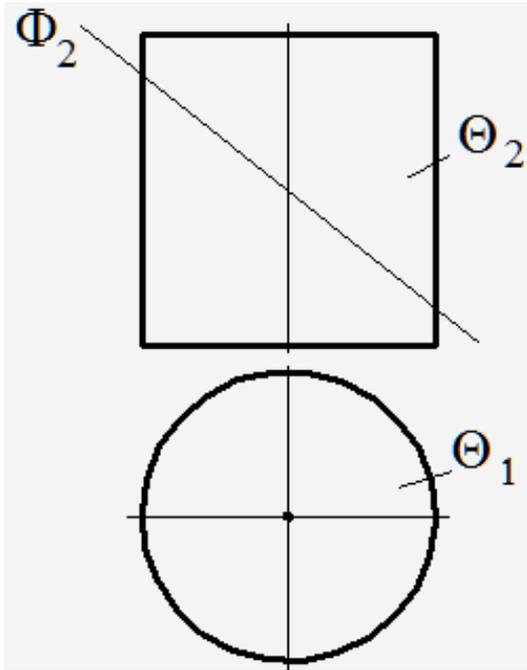
ПОЗИЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

(определение линий пересечения геометрических объектов)

Упражнение 45. Построить линию пересечения цилиндра и плоскости, определить видимость.

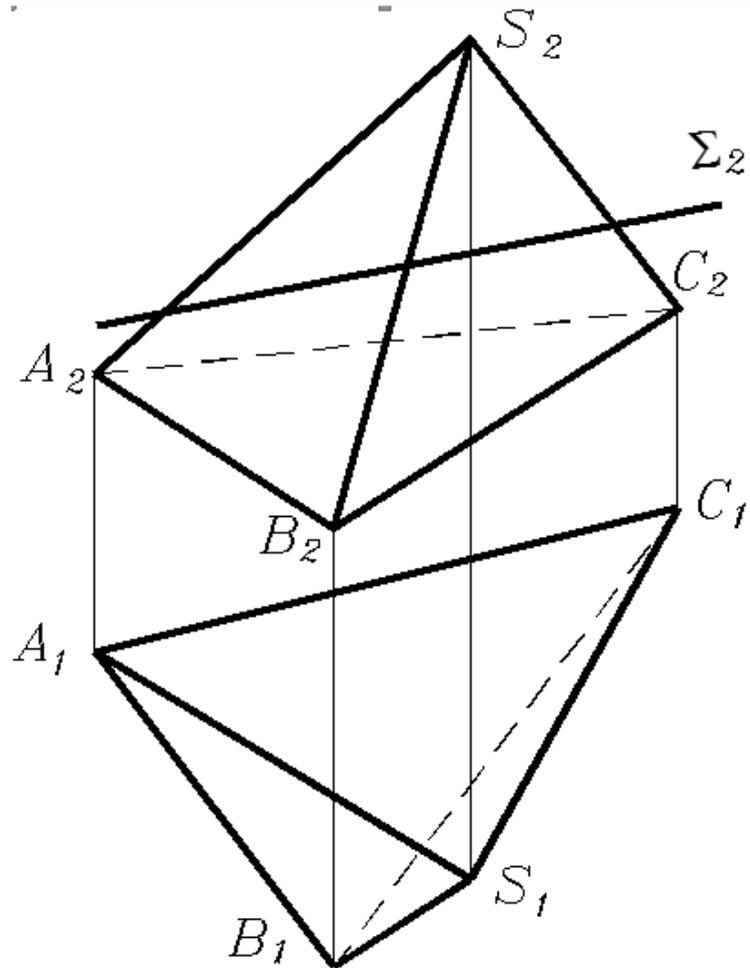


Упражнение 46. Построить профильную проекцию и линию пересечения объектов. Определить видимость.

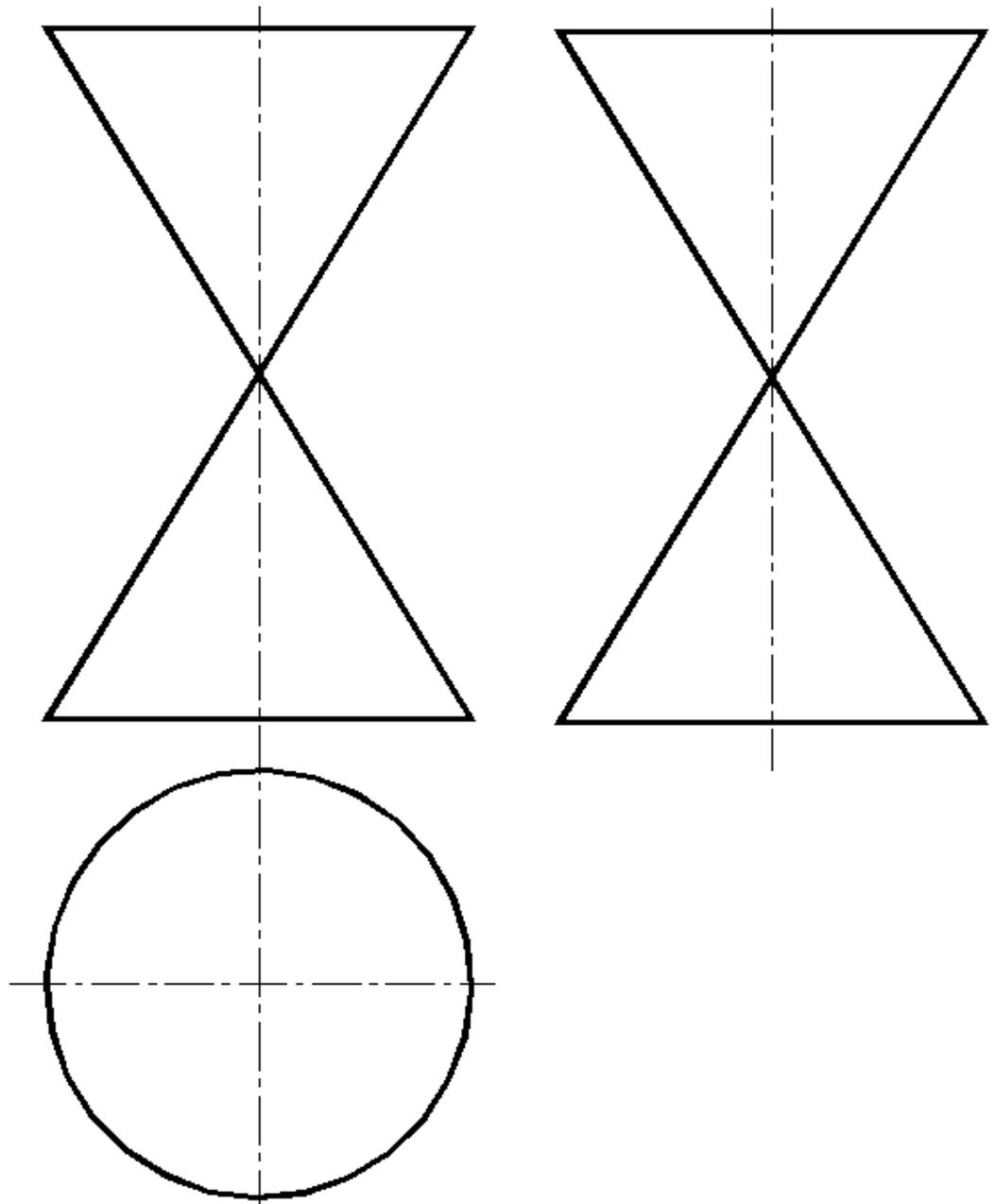


РЕШЕНИЕ ГЛАВНЫХ ПОЗИЦИОННЫХ ЗАДАЧ, ВТОРОЙ СЛУЧАЙ (ГПЗ-2)

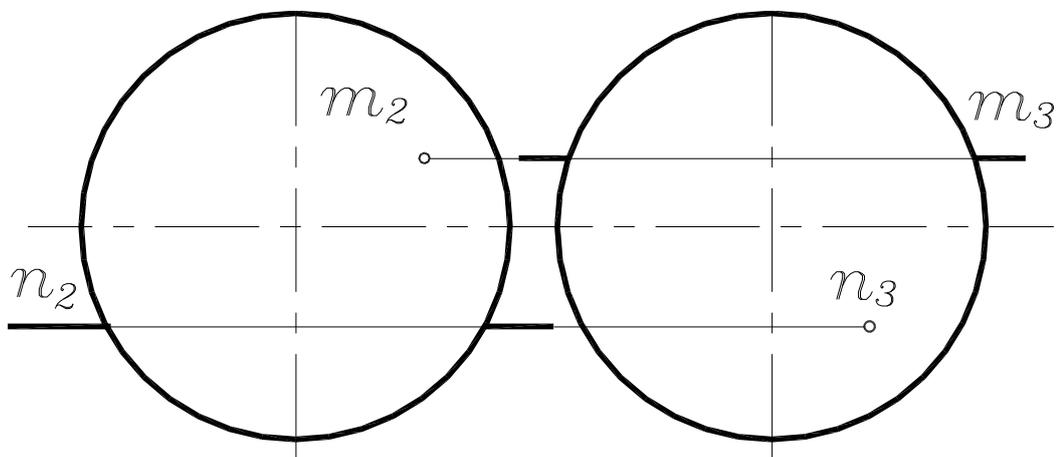
Упражнение 47. Построить горизонтальную проекцию сечения пирамиды плоскостью Σ .



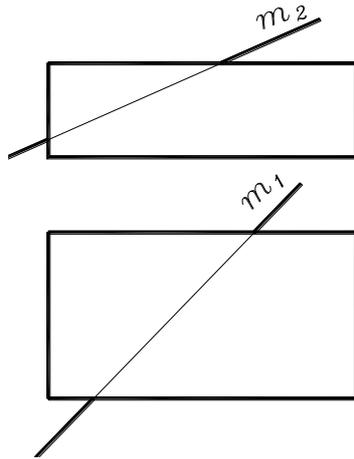
Упражнение 48.
 Построить фронтально-проецирующие плоскости, пересекающие конус вращения по окружности, эллипсу, параболе, гиперболе, двум прямым линиям, одной прямой линии, точке



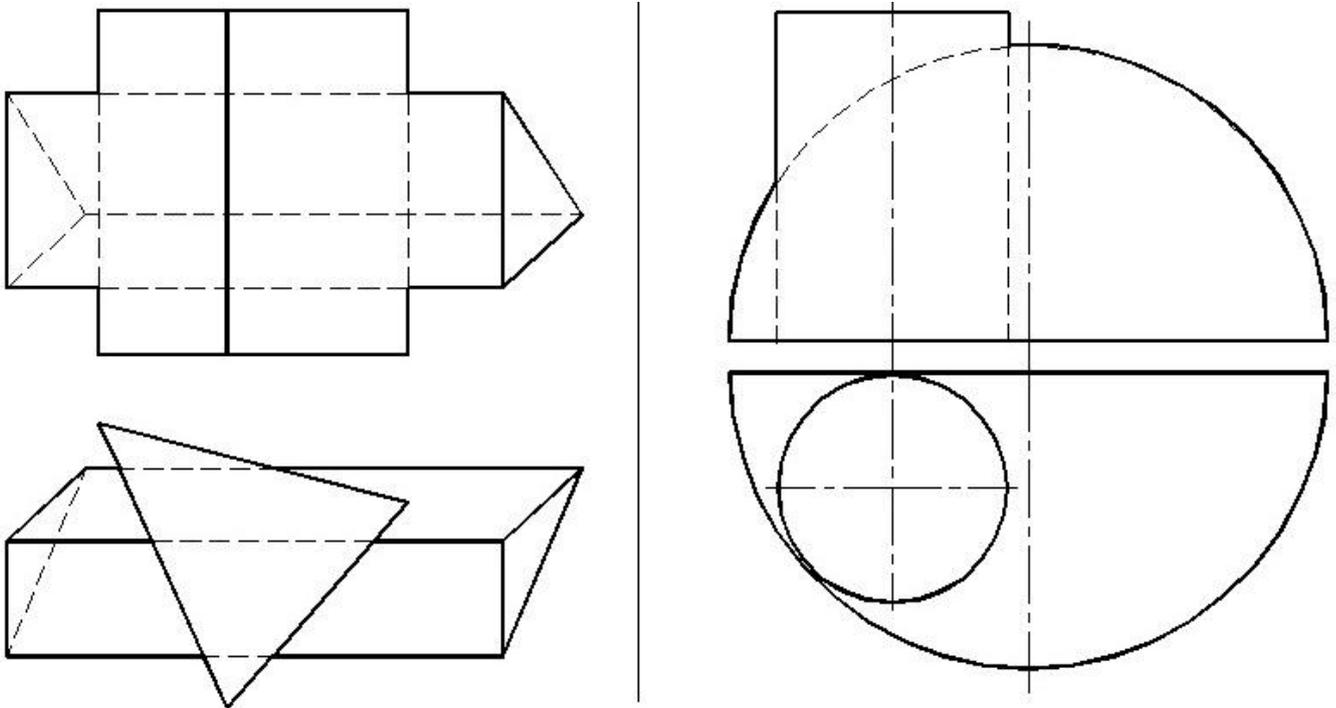
Упражнение 49. Определить точки пересечения прямой со сферой. Установить видимость прямой.



Упражнение 50. Определить точки пересечения прямой с призмой. Установить видимость прямой.

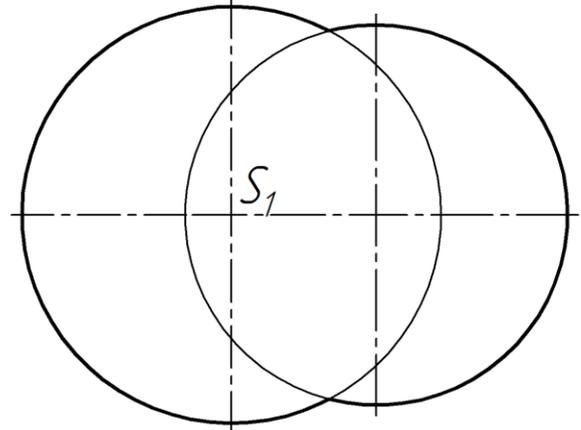
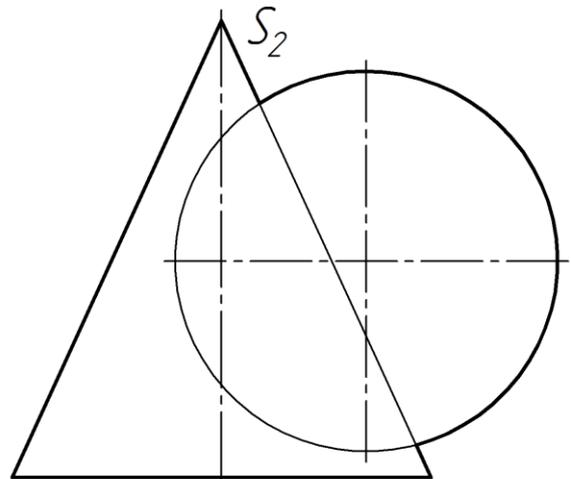
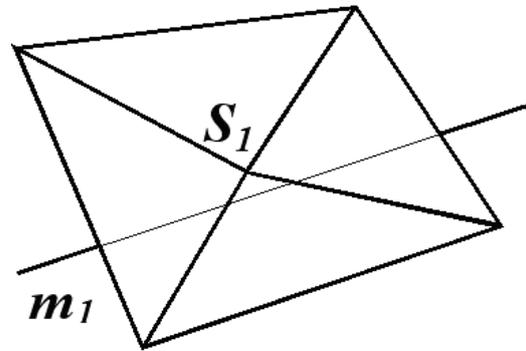
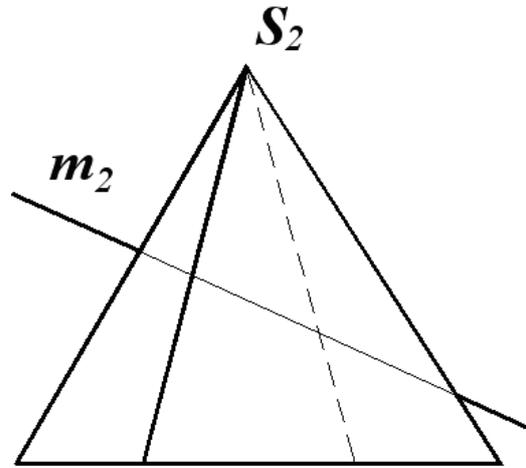
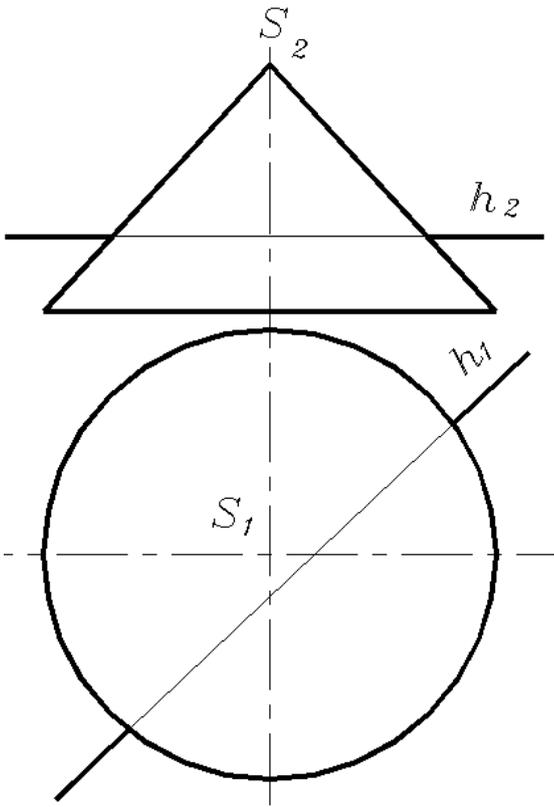


Упражнение 51. Построить линию пересечения поверхностей.



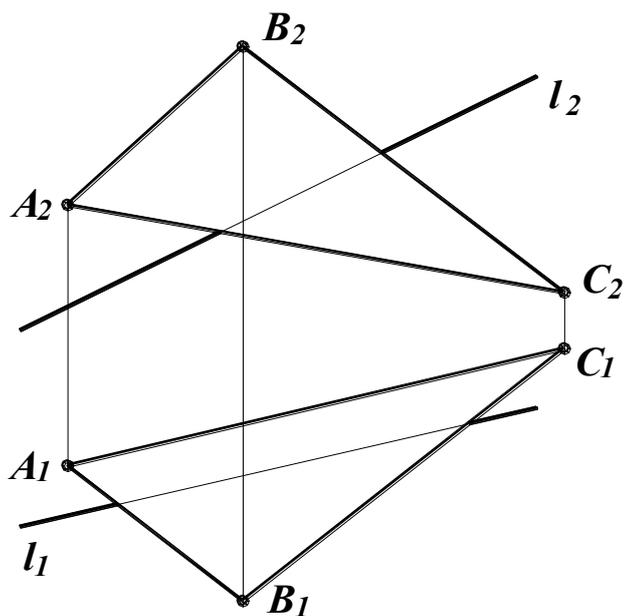
РЕШЕНИЕ ГЛАВНЫХ ПОЗИЦИОННЫХ ЗАДАЧ, ТРЕТИЙ СЛУЧАЙ (ГПЗ-3)

Упражнение 52. Построить точки пересечения прямой с конической поверхностью и пирамидой. Определить видимость прямой относительно поверхности.



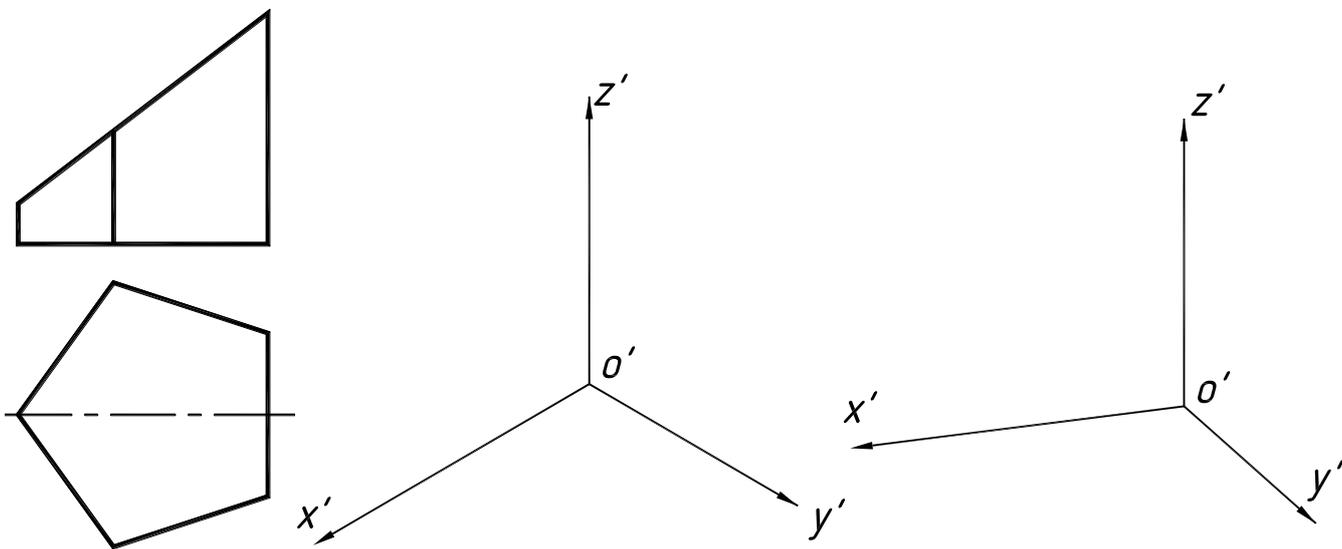
Упражнение 53. Построить линию пересечения конуса и сферы, используя вспомогательные плоскости уровня.

Упражнение 54. Построить точку пересечения прямой с плоскостью. Определить видимость прямой.

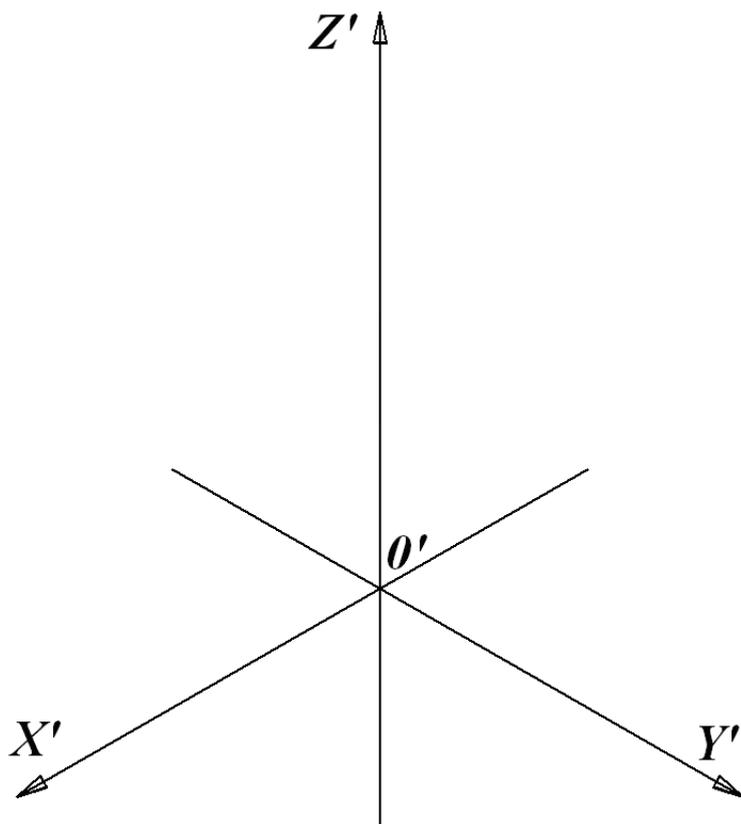
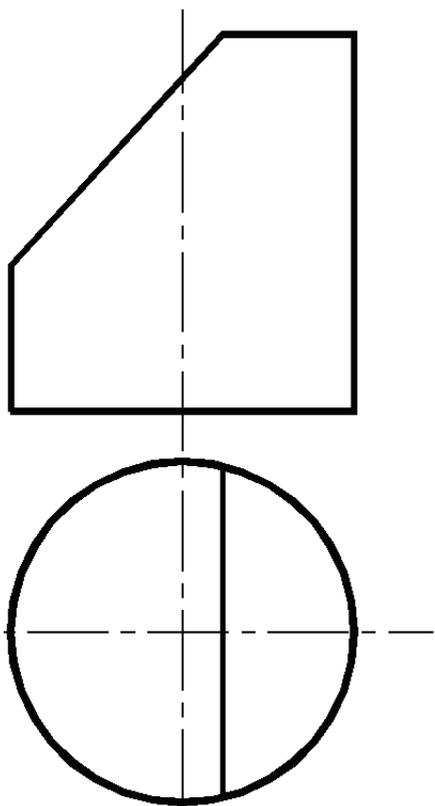


АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

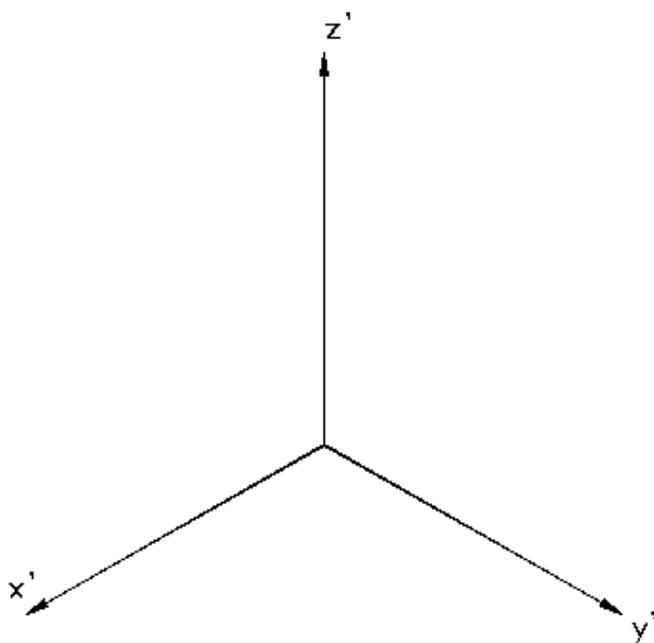
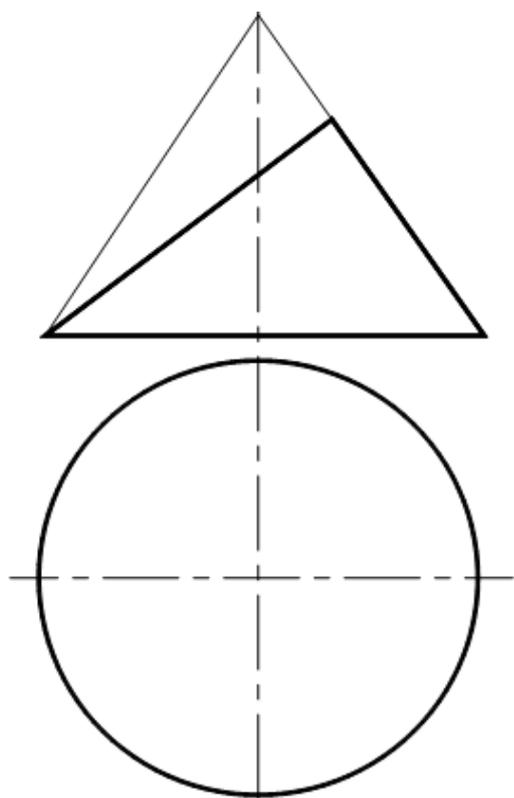
Упражнение 55. По чертежу правильной усечённой пятигранной призмы построить прямоугольные изометрическую и диметрическую проекции.



Упражнение 56. Построить аксонометрическую проекцию цилиндра.

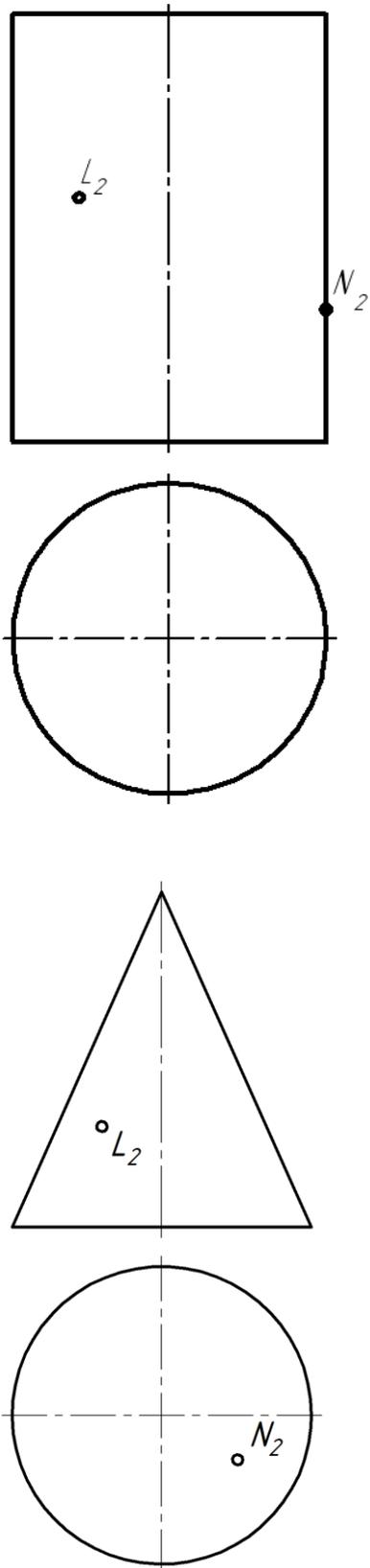


Упражнение 57. Достроить горизонтальную проекцию усечённого конуса. Выполнить его аксонометрическую проекцию.

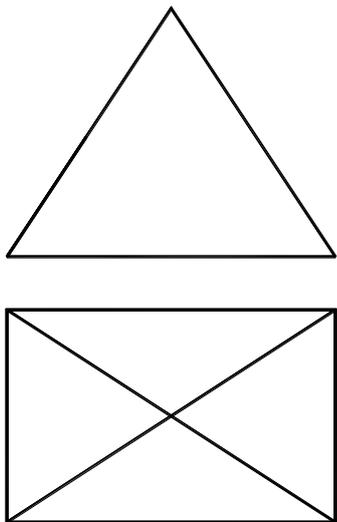


РАЗВЕРТЫВАНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ

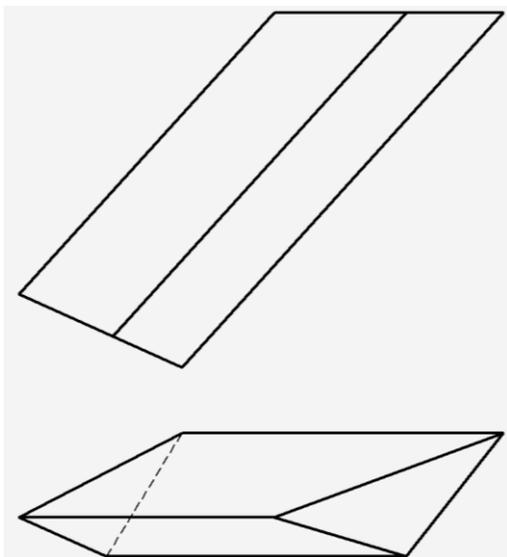
Упражнение 58. Построить горизонтальные проекции точек L , N , принадлежащих поверхностям. Построить развёртки боковых поверхностей цилиндра и конуса с указанными точками.



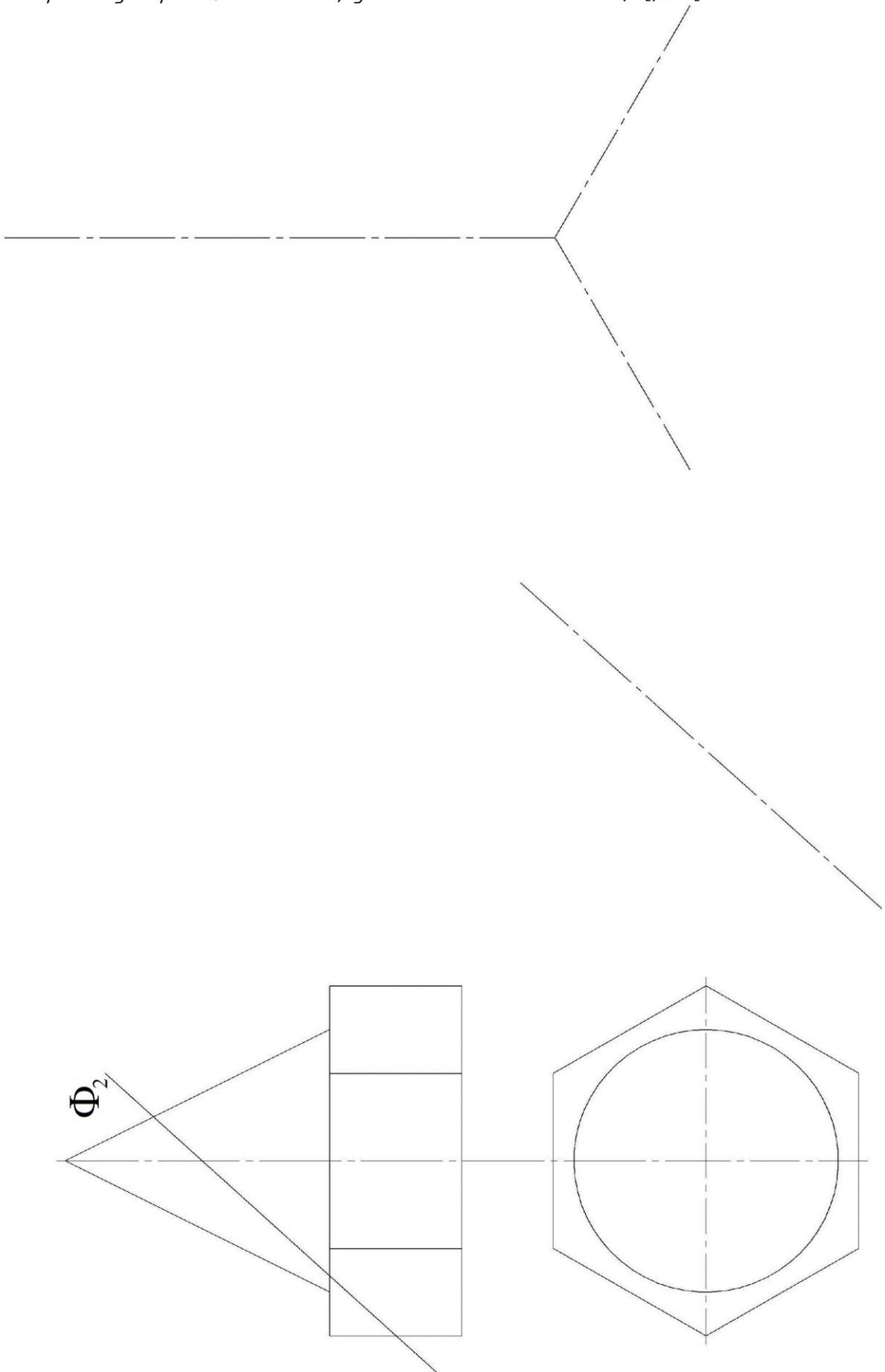
Упражнение 59. Построить развёртку боковой поверхности пирамиды.



Упражнение 60. Построить развёртку боковой поверхности призмы способом нормального сечения.



Упражнение 61. Комплексная задача. Построить профильную проекцию, вынесенное сечение и аксонометрическую проекцию объекта, усеченного плоскостью $\Phi(\Phi_2) \perp \Pi_2$.



Вопросы для подготовки к зачету

1. Стандарты оформления чертежей. Форматы. Масштабы. Типы линий. Шрифты чертежные.
2. Геометрические построения: деление отрезка пополам; в заданном соотношении; построение перпендикуляра к прямой; деление окружности на 3, 5, 6, 12 частей; построение окружности через три точки. Построение лекальных кривых (эллипс, парабола, циклоида, синусоида, эвольвента). Касательные к окружностям и кривым линиям. Сопряжения. Элементы сопряжения.
3. Задачи, методы, объекты начертательной геометрии (НГ)
4. Способы проецирования (центральное, параллельное, ортогональное).
5. Образование комплексного чертежа (КЧ)
6. КЧ точки. Плоскости проекций. Линии связи. Координатная система.
7. КЧ линии. Следы прямой. Углы наклона прямой к плоскости. Определение натуральной величины отрезка прямой линии методом прямоугольного треугольника. Прямые общего и частного положения. Конкурирующие точки. Взаимное положение прямых.
8. КЧ плоскости. Способы задания плоскости. Следы плоскости. Линии уровня плоскости. Плоскости частного положения. Взаимное положение плоскостей.
9. Признаки принадлежности точки линии, поверхности; линии - поверхности.
10. Признаки параллельности: параллельность двух прямых, прямой и плоскости; плоскостей.
11. Признаки перпендикулярности. Свойство проецирования прямого угла. Перпендикулярность двух прямых, прямой и плоскости, двух плоскостей.
12. Преобразования КЧ. Способы преобразования (два подхода). Метод замены плоскостей проекций. Метод плоскопараллельного перемещения.
13. Задачи в НГ. Позиционные и метрические задачи. Метод вспомогательных секущих плоскостей.
14. Проекции геометрических тел (призма, пирамида, цилиндр, конус, сфера, тор). Сечение геометрических тел плоскостью.
15. Построение точки на поверхности тела.
16. Развертывание поверхностей. Развертки точные и приближенные (развертки цилиндра, конуса, пирамиды, призмы, сферы). Построение точек и линий, принадлежащих поверхности, на ее развертке.
17. Аксонометрические проекции. Прямоугольные изометрия и диметрия. Построение аксонометрических проекций окружностей в плоскостях, параллельных плоскостям проекций.