

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ» УНИВЕРСИТЕТ

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики

НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ТЕОРИЯ ТЕНЕЙ

Базовый конспект лекций

Студент:

Группа:

Лектор: канд. техн. наук,
доцент МУХИНА О.В.

Севастополь
СевГУ
2021

УДК 514.18
ББК 22.15
НЗ6

Р е ц е н з е н т:

Е.А. Емченко – доцент, канд. техн. наук

Составитель : О.В. Мухина

НЗ6 Начертательная геометрия и теория теней : базовый конспект лекций / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Севастопольский государственный университет, Политехнический институт, кафедра начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики ; сост. О.В. Мухина. – Севастополь: Изд-во СевГУ, 2021. – 72 с.: ил. – Текст : электронный.

Базовый конспект лекций (БКЛ) предназначен для заполнения на лекционных занятиях по дисциплине «Начертательная геометрия и теория теней» у студентов дневной формы обучения направлений подготовки: 07.03.01 – Архитектура и 54.03.01 – Дизайн. Является основным пособием, организующим самостоятельную работу студента по дисциплине.

БКЛ составлен под авторские мультимедийные лекции, содержит правила оформления чертежей, выдержки из основных стандартов, заготовки для заполнения текстовой информации и выполнения иллюстраций, условия задач, рассматриваемых на лекциях, – что обеспечивает повышение качества ведения конспекта лекций и сокращает время на его заполнение, освобождая, таким образом, время для понимания студентами лекционного материала. По каждой теме указана литература, изучая которую можно лучше усвоить материал каждой лекции.

БКЛ прошёл апробацию на лекционных занятиях у студентов дневной формы обучения направлений подготовки 07.03.01 – Архитектура и 54.03.01 – Дизайн в 2019 - 2020 и 2020 - 2021 учебных годах и оказался особенно полезным при дистанционной форме обучения.

УДК 514.18
ББК 22.15

Рассмотрено и рекомендовано на заседании кафедры Начертательной геометрии, инженерной и компьютерной графики в качестве базового конспекта для проведения лекционных занятий по дисциплине «Начертательная геометрия и теория теней» у студентов дневной формы обучения направлений подготовки 07.03.01 – Архитектура и 54.03.01 – Дизайн, протокол № 5 от 18 февраля 2021 г.

Изд. № 24/2021. Объем 9 п.л.

РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

© Мухина О.В., 2021
© ФГАОУВО «Севастопольский
государственный университет», 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Принятые обозначения	4
Правила оформления чертежей	5
Лекция №1. Цели и задачи дисциплины. Метод проекций. Проецирование точки на три взаимно перпендикулярные плоскости.....	11
Лекция №2. Комплексный чертёж прямой и плоскости.....	16
Лекция №3. Взаимное расположение геометрических образов	22
Лекция №4. Метрические задачи. Способы преобразования комплексного чертежа.	26
Лекция №5. Поверхности. Принадлежность точки и линии поверхностям. Пересечение поверхностей плоскостями частного положения.....	33
Лекция №6. I. Взаимное пересечение поверхностей.....	40
Лекция №6. II. Наклонные сечения и развёртка поверхностей	44
Лекция №7. Изображения предметов на чертежах. Стандартные аксонометрические проекции.....	48
Лекция №8. Основы теории теней	57
Лекция №9. Тени плоских фигур, геометрических тел и архитектурных сооружений	65
Заключение	72
Библиографический список	72

ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

$\Gamma, \Delta, \Sigma, \Pi, \Lambda, \Psi, \Phi, \Omega$ – поверхности (плоскости)

Π_1, Π_2, Π_3 – основные плоскости проекций

$\Pi_4, \Pi_5, \dots$ – дополнительные плоскости проекций

$a, b, c, \dots$ – линии в пространстве

$A, B, C, \dots$
 $1, 2, 3, \dots$ – точки в пространстве

$\alpha, \beta, \gamma, \varphi$ – углы

$A_1, A_2, A_3, \dots$
 $a_1, a_2, a_3, \dots$
 $\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3, \dots$ – проекции точек, линий, поверхностей на
плоскости проекций

(AB) – прямая, проходящая через точки A и B

$\parallel$ – параллельность

$\perp$ – перпендикулярность

$\in$ – принадлежность

$\cap$ – пересечение

$\equiv$ – совпадение

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЧЕРТЕЖЕЙ

([1]...[6]; [11], с. 302-306; [12], с. 169-179; [13], с. 6-24)

Чертеж – изображение предмета на плоскости с соблюдением ряда правил и условных обозначений. Чертеж является конструкторским документом и выполняется по правилам Единой Системы Конструкторской Документации (ЕСКД).

1. ГОСТ 2.301-68 «ФОРМАТЫ»

Настоящий стандарт устанавливает форматы листов чертежей и других документов, предусмотренных стандартами на конструкторскую документацию всех отраслей промышленности и строительства

	Обозначение формата	Размеры сторон формата, мм.
	A0	841x1188
	A1	594x841
	A2	420x594
	A3	420x297
	A4	210x297

A4 – единственный вертикальный формат, в то время, как остальные форматы могут быть расположены как в горизонтальной, так и в вертикальной раскладке.

2. ГОСТ 2.104-2006 «ОСНОВНЫЕ НАДПИСИ»

Настоящий стандарт устанавливает формы, размеры, порядок заполнения основных надписей и дополнительных граф к ним в конструкторских документах.

185									
7		10	23		15	10			
							15	17	18
5									

3. ГОСТ 2.302-68 «МАСШТАБЫ»

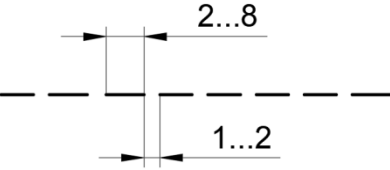
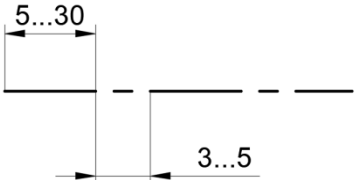
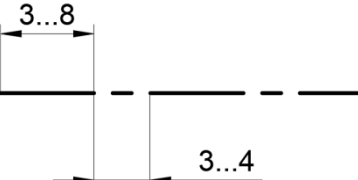
Настоящий стандарт устанавливает масштабы изображений и их обозначение на чертежах всех отраслей промышленности и строительства.

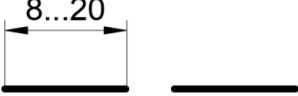
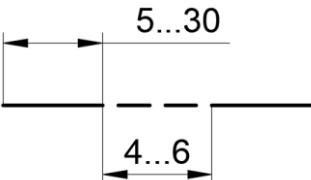
Масштаб – отношение линейных размеров изображаемого предмета на чертеже к его натуральным размерам.

Масштабы уменьшения	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 и др.
Натуральная величина	1:1
Масштабы увеличения	2:1 2,5:1 4:1 5:1 10:1 20:1 40:1 50:1 100:1 и др.

4. ГОСТ 2.303-68 «ЛИНИИ»

Для того, чтобы чертёж точно передавал информацию о предмете, для наглядности и выразительности на чертеже применяются различные типы линии. Каждая линия несёт определённую информацию.

Наименование и начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
1. Сплошная толстая основная 	S Должна быть в пределах от 0,5 до 1,4 мм	• Линии видимого контура; • Линии контура сечения (вынесенного и входящего в состав разреза).
2. Сплошная тонкая 	От S/3 до S/2	• Линии контура наложенного сечения; • Линии размерные и выносные; • Линии штриховки; • Линии-выноски; • Полки линий-выносок
3. Сплошная волнистая 		• Линии обрыва; • Линии разграничения вида и разреза
4. Штриховая 		Линия невидимого контура
5. Штрихпунктирная тонкая 		
6. Штрихпунктирная утолщенная 	От S/2 до (2/3) S	• Линии, обозначающие поверхности, подлежащие термообработке или покрытию; • Линии для изображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью

Наименование и начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии	Основное назначение
7. Разомкнутая 	От S до $(3/2) S$	Линии сечений
8. Сплошная тонкая с изломами 	От $S/2$ до $(2/3) S$	Длинные линии обрыва
9. Штрихпунктирная с двумя точками тонкая 		• Линии сгиба на развертках; • Линии для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях; • Линии для изображения развертки, совмещенной с изломом

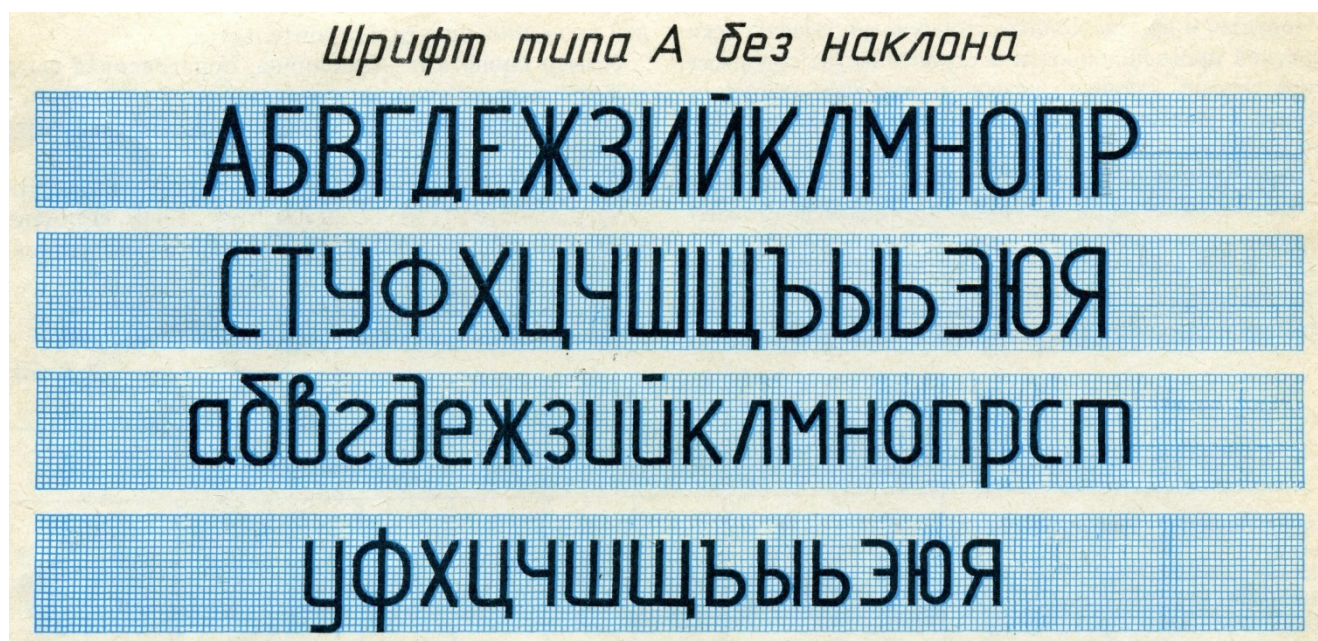
5. ГОСТ 2.304-81 «ШРИФТЫ ЧЕРТЕЖНЫЕ»

Настоящий стандарт устанавливает чертежные шрифты, наносимые на чертежи и другие технические документы всех отраслей промышленности и строительства.

Размер шрифта h - величина, определённая высотой прописных букв в миллиметрах. Устанавливаются следующие размеры шрифта: (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40. Высота строчных букв определяется из отношения их высоты к размеру шрифта h , например, $s = 7/10 h$. Толщина линии шрифта d - толщина, определяемая в зависимости от типа и высоты шрифта.

Устанавливаются следующие типы шрифта:

тип А без наклона ($d = 1/14 h$), тип А с наклоном около 75° ($d = 1/14 h$),
тип Б без наклона ($d = 1/10 h$), тип Б с наклоном около 75° ($d = 1/10 h$).



6. ГОСТ 2.307-2011 «НАНЕСЕНИЕ РАЗМЕРОВ И ПРЕДЕЛЬНЫХ ОТКЛОНЕНИЙ»

Основные положения.

1) Размеры на чертежах указывают размерными числами и размерными линиями.

2) В пределах одного чертежа размерные числа выполняют цифрами одного шрифта.

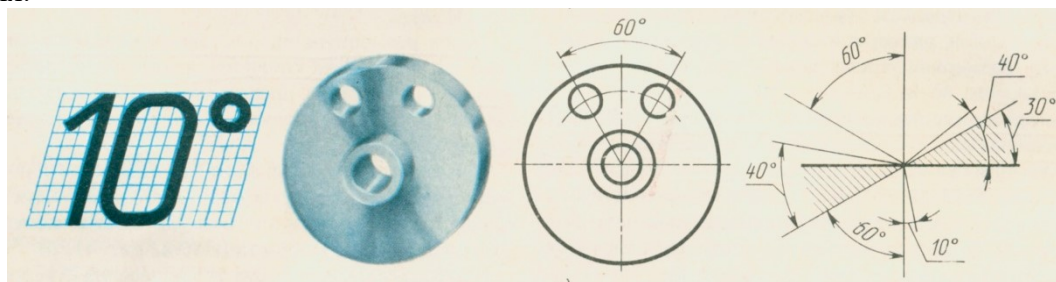
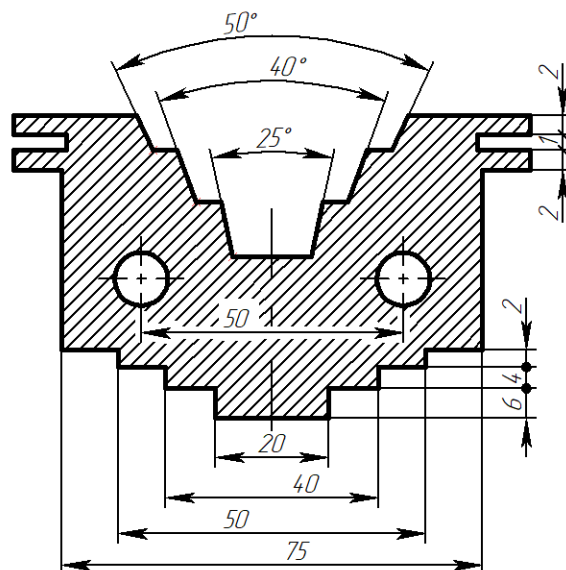
3) Размерные числа должны соответствовать действительным размерам изображаемого предмета, независимо от того, в каком масштабе и с какой точностью выполнен чертеж.

4) Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия.

5) Не допускается повторение размеров одного и того же элемента на разных изображениях.

6) Линейные размеры (длина, ширина, высота, величина диаметра, величина радиуса) указывают на чертеже в миллиметрах, без обозначения единиц измерения.

7) Угловые размеры указывают в градусах, минутах и секундах с обозначением единиц измерения.



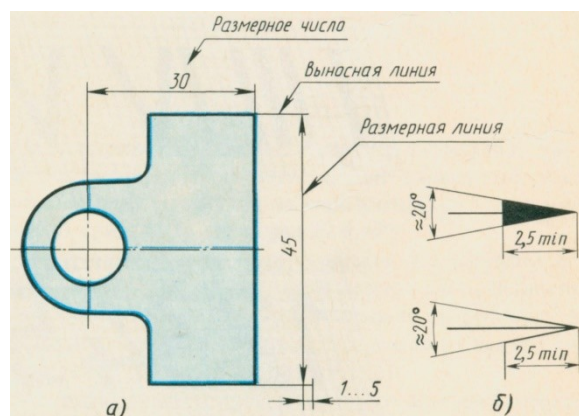
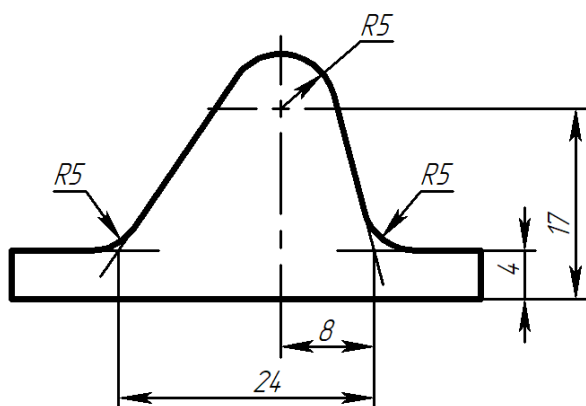
8) Стрелки, ограничивающие размерные линии, должны упираться острием в соответствующие линии контура или в выносные и осевые линии.

9) Выносные линии должны выходить за концы стрелок размерной линии на 1...5 мм.

10) Размерные и выносные линии выполняют сплошными тонкими линиями.

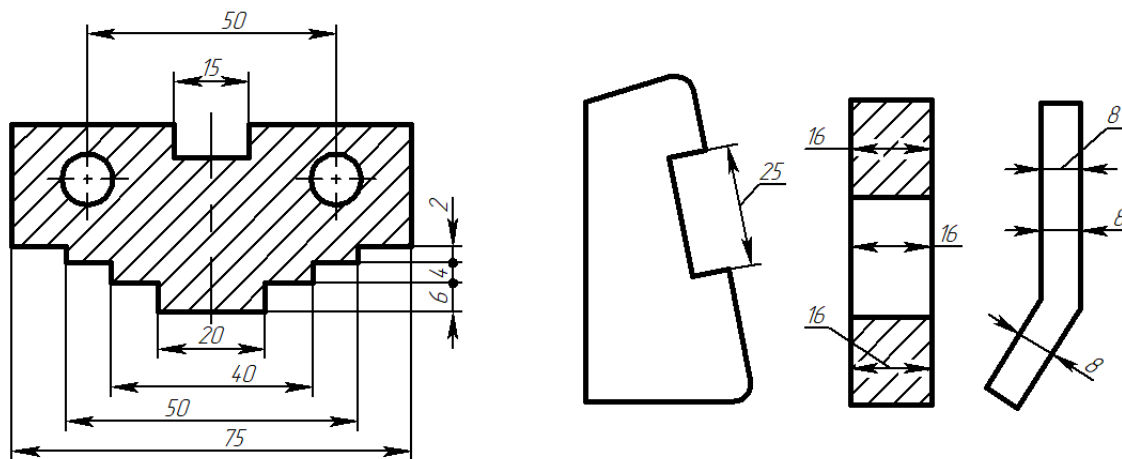
11) Минимальное расстояние между параллельными размерными линиями должно быть 7 мм, а между размерной линией и линией контура – 10 мм.

12) Необходимо избегать пересечения размерных и выносных линий.

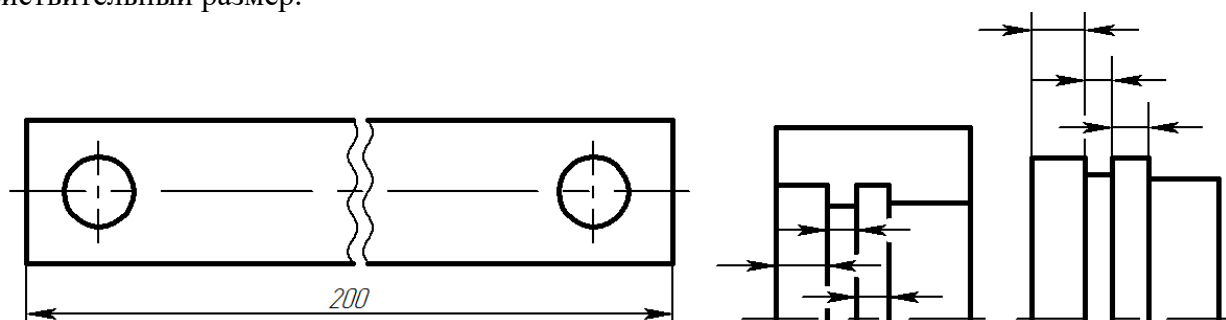


13) Размерные числа ставят над размерной линией, параллельно ей и возможно ближе к середине.

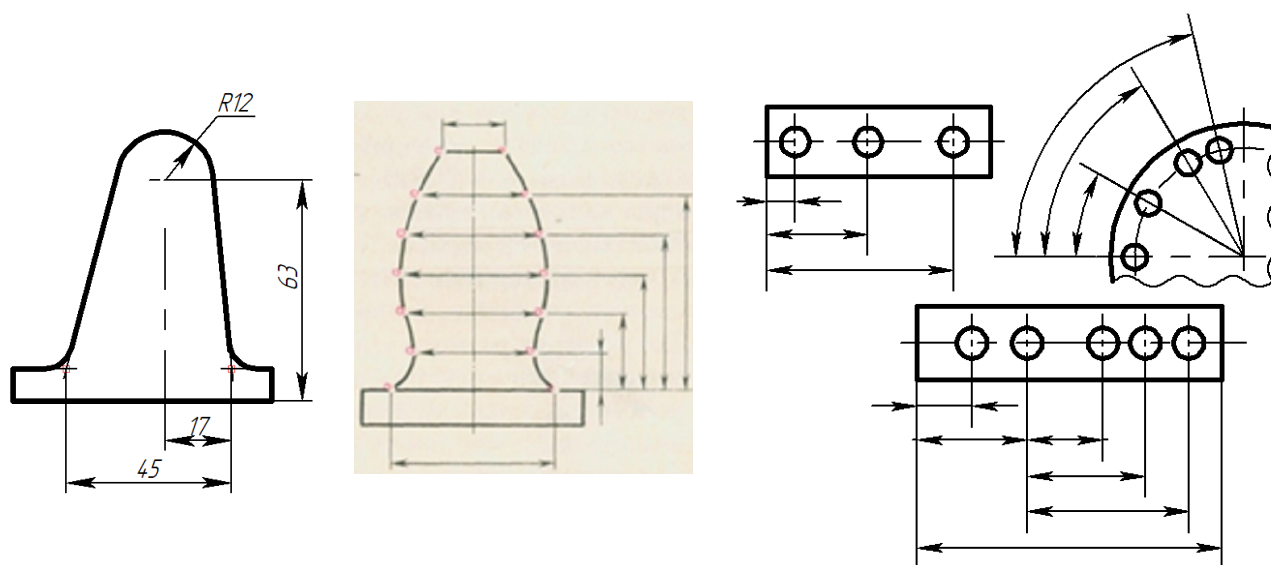
14) При нанесении нескольких параллельных или концентрических размерных линий на небольшом расстоянии друг от друга размерные числа над ними рекомендуется располагать в шахматном порядке.



15) При изображении изделия с разрывом размерную линию не прерывают и наносят действительный размер.



16) При недостатке места для стрелок на размерных линиях, расположенных цепочкой, стрелки допускается заменять засечками, наносимыми под углом 45° к размерным линиям, или четкими точками.



17) Если наклон размерной линии к вертикали менее 30° , то размерное число наносят на полке линии-выноски.

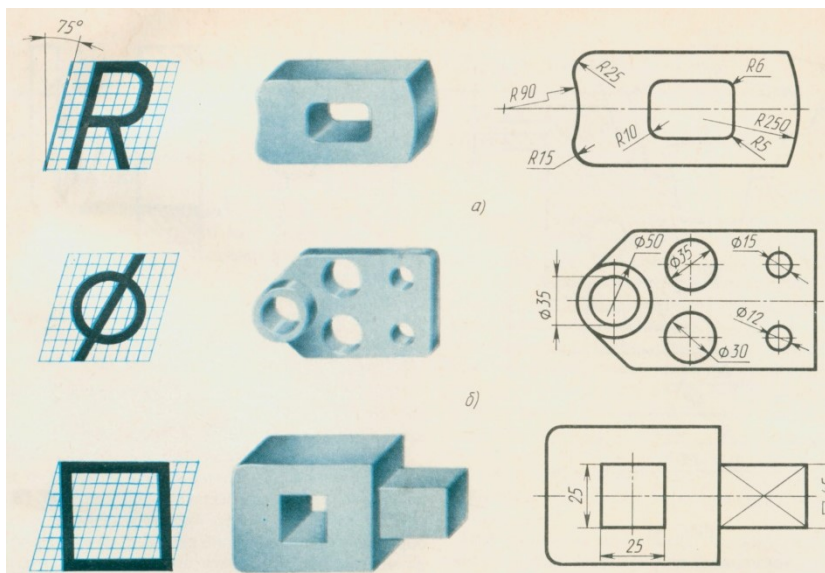
18) Способ нанесения размерного числа при различных положениях размерных линий на чертеже определяют наибольшим удобством чтения чертежа.

19) При указании радиуса перед размерным числом ставят прописную букву R.

20) Перед размерным числом диаметра ставят знак $\varnothing$, высота которого равна высоте цифр размерных чисел. Знак представляет собой окружность, пересеченную косой чертой под углом 45° к размерной линии.

21) При указании радиуса или диаметра сферы также пользуются знаками R и $\varnothing$. Когда на чертеже трудно отличить сферу от других поверхностей, допускается наносить знак O.

Например: O R50, что означает «Сфера радиусом 50 мм».

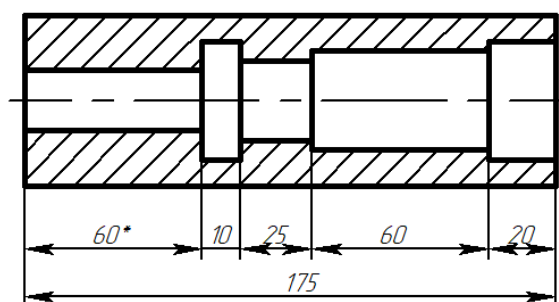


22) Размеры квадрата указывают с использованием знака $\square$. Высота знака должна быть равна высоте размерных чисел на чертеже.

23) В машиностроении применяется три способа нанесения размеров элементов деталей: цепочкой, координатным способом и комбинированным.

Простановка размеров цепочкой.

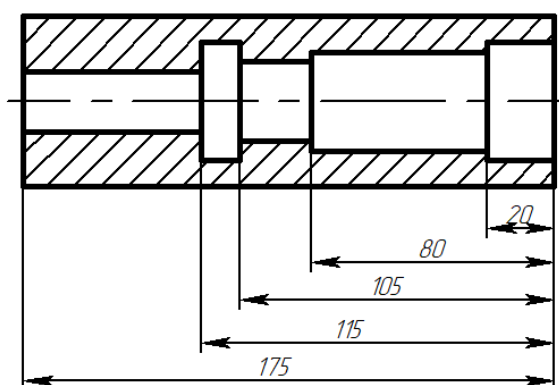
Размеры отдельных элементов детали наносятся последовательно, как звенья одной цепи.



**Размер для справок*

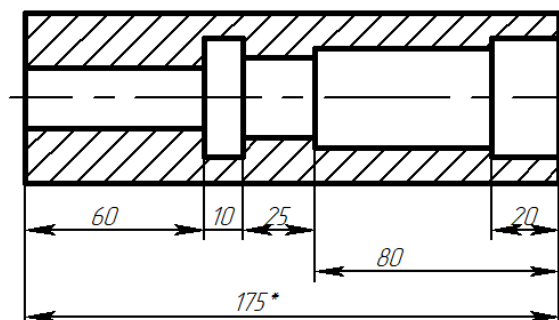
Простановка размеров координатным способом.

Размеры являются координатами, характеризующими положение элементов детали относительно одной и той же поверхности детали (базы).



Простановка размеров комбинированным способом.

Представляет собой сочетание координатного способа с простановкой размеров цепочкой.



**Размер для справок*

ЛЕКЦИЯ № 1**ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. МЕТОД ПРОЕКЦИЙ.
ПРОЕКЦИРОВАНИЕ ТОЧКИ НА ТРИ ВЗАИМНО ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫЕ
ПЛОСКОСТИ**

([9], с. 3-34; [10], с. 3-16; [12], с. 8-24; [13], с. 50-54)

**1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ И ТЕОРИЯ
ТЕНЕЙ»**В результате изучения дисциплины **студент должен знать:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

В результате изучения дисциплины **студент должен уметь:**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Прямая задача начертательной геометрии:

.....

.....

.....

.....

.....

Обратная задача начертательной геометрии:

.....

.....

.....

.....

.....

Требования, предъявляемые к проекционным изображениям в начертательной геометрии:

.....

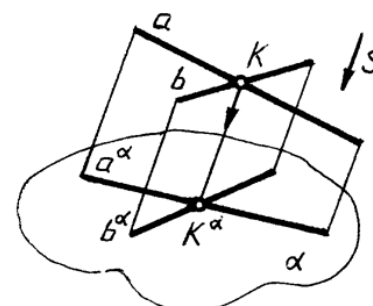
.....

.....

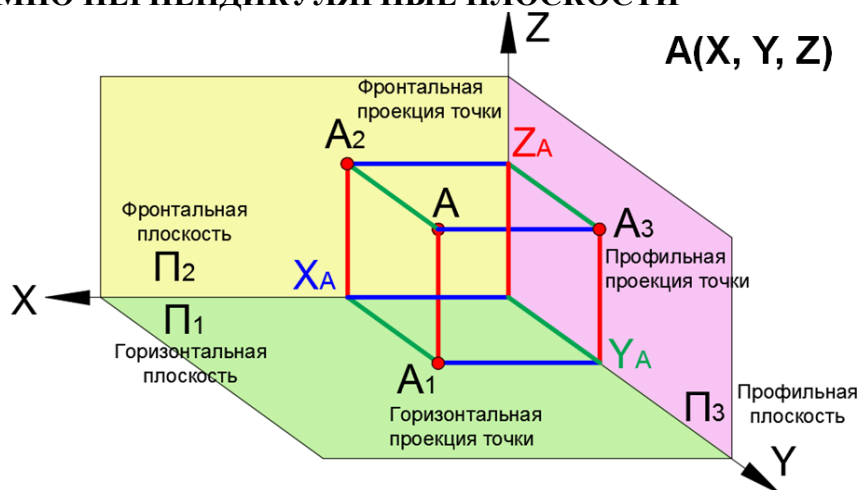
.....

.....

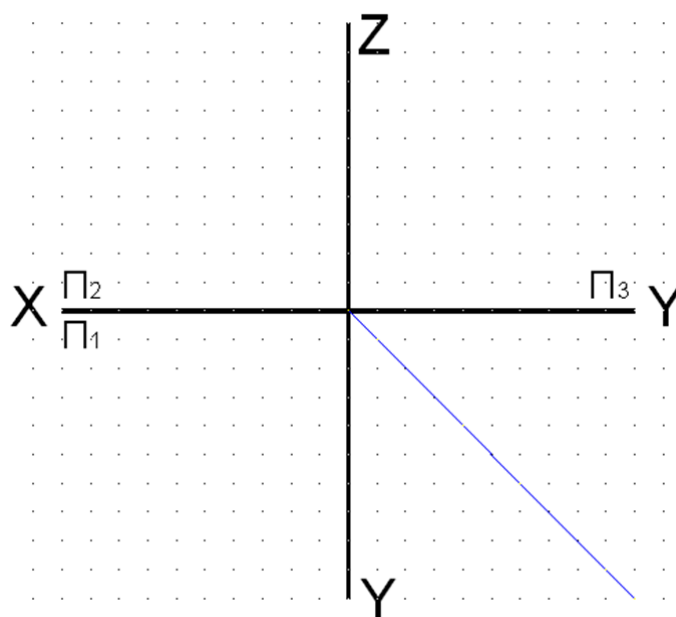
2.3 Основные свойства параллельного проецирования



3. ПРОЕКЦИРОВАНИЕ ТОЧКИ НА ТРИ ВЗАИМНО ПЕРПЕНДИКУЛЯРНЫЕ ПЛОСКОСТИ



4. КОМПЛЕКСНЫЙ ЧЕРТЕЖ ТОЧКИ



4.1 Свойства ортогональных проекций точки

[illegible]

4.2 Преимущества и недостатки комплексного чертежа

.....

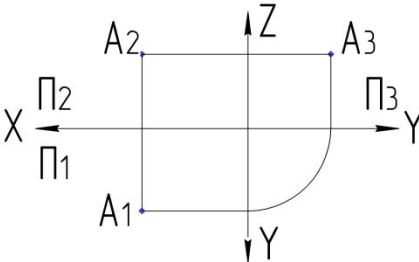
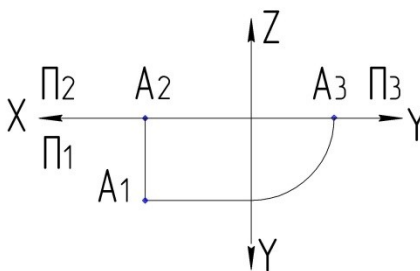
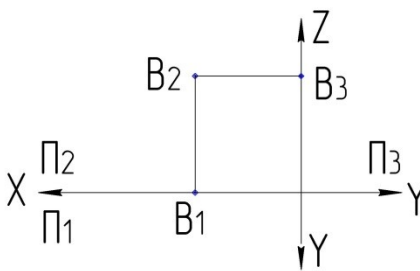
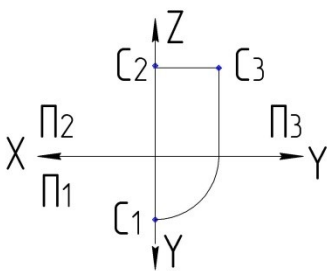
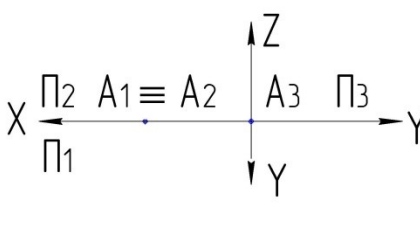
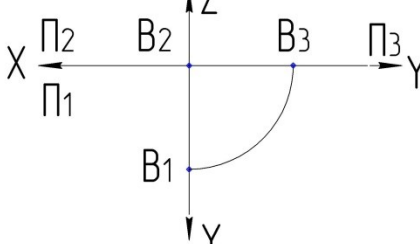
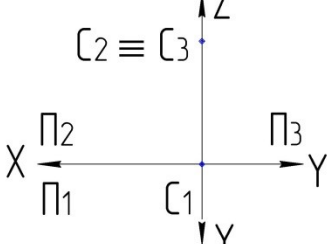
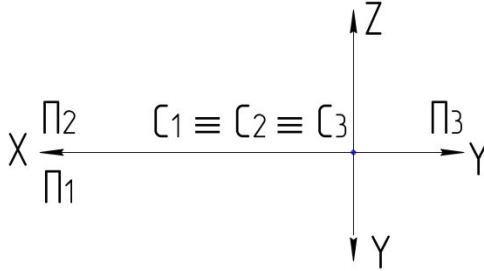
.....

.....

5. СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТРЕТЬЕЙ ПРОЕКЦИИ ТОЧКИ ПО ДВУМ ЗАДАНЫМ ПРОЕКЦИЯМ

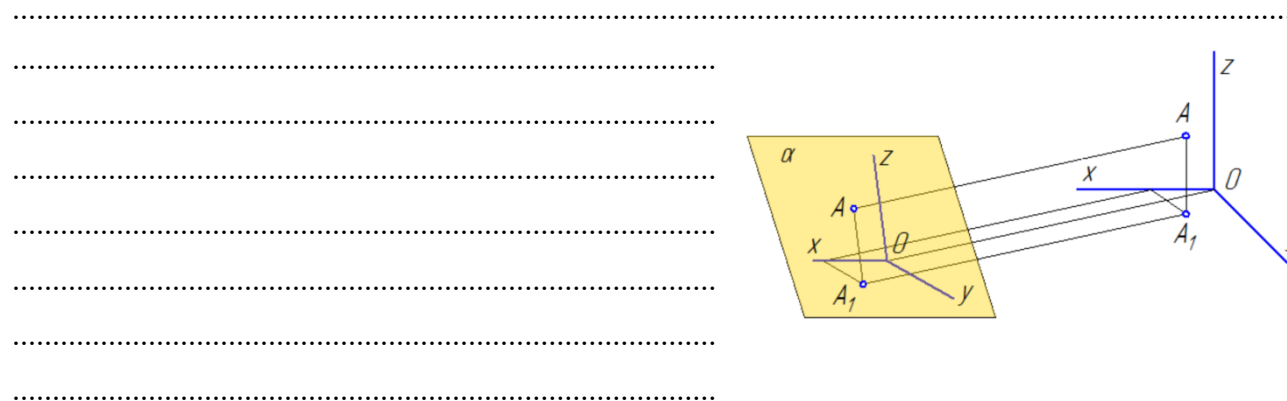
6. КЛАССИФИКАЦИЯ ТОЧЕК ПРОСТРАНСТВА

Классификация точек пространства

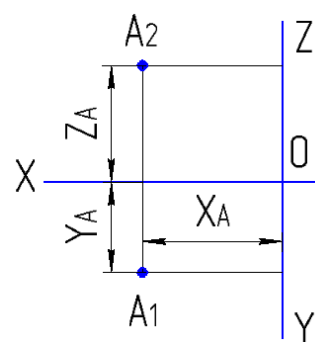
1. Точки общего положения $X \neq 0 \ Y \neq 0 \ Z \neq 0 \ A(X,Y,Z)$			
2. Точки, принадлежащие одной из плоскостей проекций			
$A \in \Pi_1$ $X \neq 0 \ Y \neq 0 \ Z = 0 \ A(X,Y,0)$	$B \in \Pi_2$ $X \neq 0 \ Y = 0 \ Z \neq 0 \ B(X,0,Z)$	$C \in \Pi_3$ $X = 0 \ Y \neq 0 \ Z \neq 0 \ C(0,Y,Z)$	
			
3. Точки, принадлежащие одной из осевых линий			
$A \in (OX)$ $X \neq 0 \ Y = 0 \ Z = 0 \ A(X,0,0)$	$B \in (OY)$ $X = 0 \ Y \neq 0 \ Z = 0 \ B(0,Y,0)$	$C \in (OZ)$ $X = 0 \ Y = 0 \ Z \neq 0 \ C(0,0,Z)$	
			
4. Точки, принадлежащие началу координат $X=Y=Z=0 \ A(0,0,0)$			

7. АКСОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ПРОЕКЦИЯ ТОЧКИ

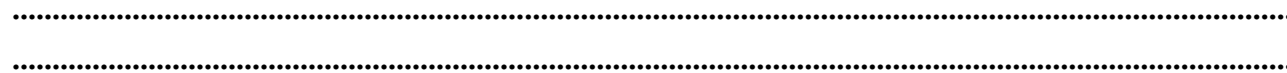
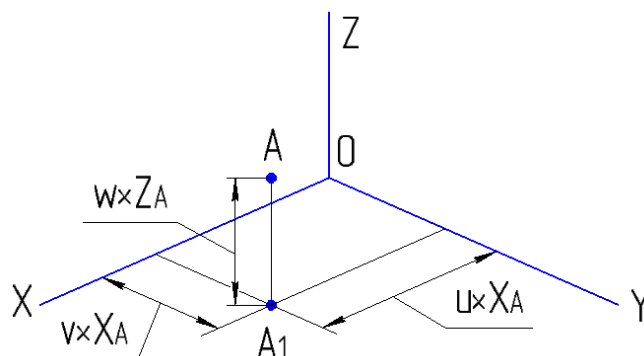
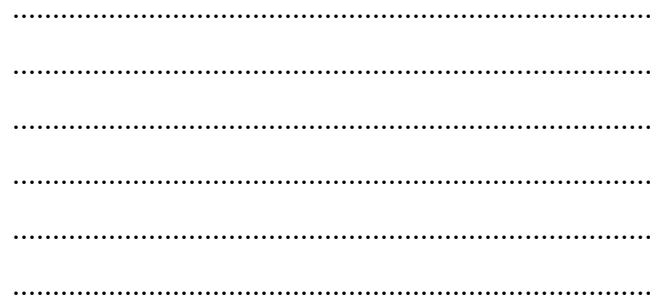
Сущность метода параллельного аксонометрического проецирования заключается в том,



Прямоугольная аксонометрия	Косоугольная аксонометрия
.....	
.....	
.....	



Коэффициент искажения –



Соотношение коэффициентов искажения	Название аксонометрической проекции
.....	
.....	
.....	

ЛЕКЦИЯ № 2

КОМПЛЕКСНЫЙ ЧЕРТЁЖ ПРЯМОЙ И ПЛОСКОСТИ
([9], с. 52-67, 75-85; [10], с. 17-23, 29-32; [12], с. 25-29, 37-44; [13], с. 55-56)

1. ПРОЕКЦИРОВАНИЕ ЛИНИЙ.

.....

.....

1.1 Классификация линий

1.2 Прямые линии.

.....

.....

.....

.....

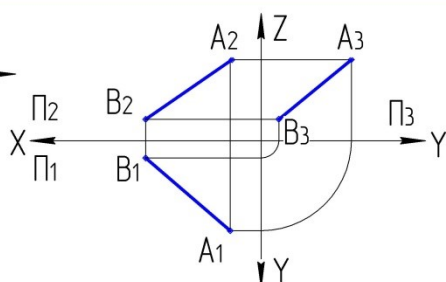
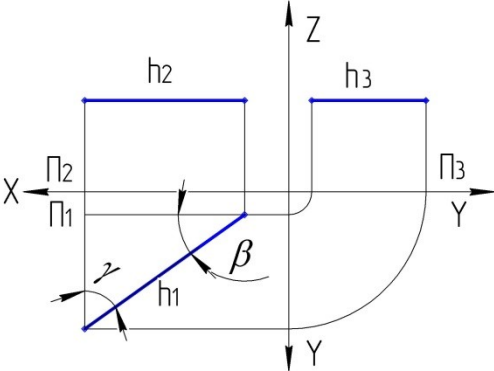
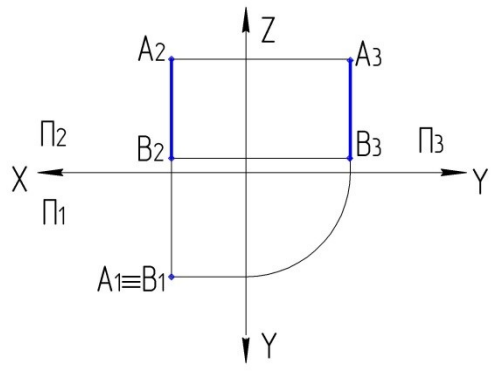
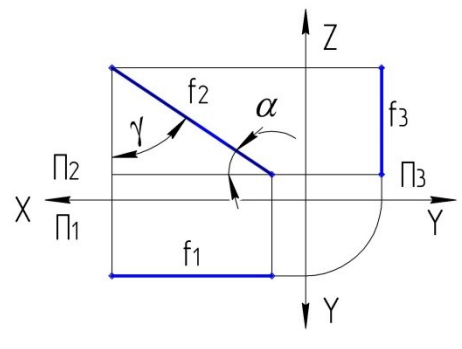
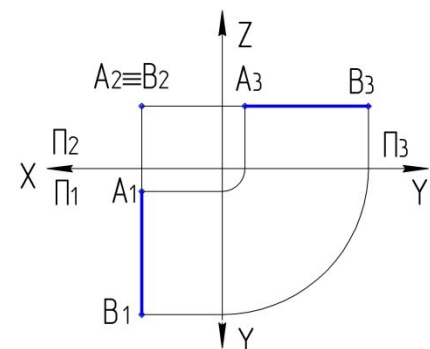
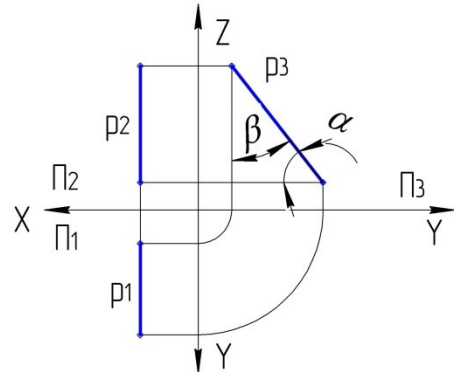
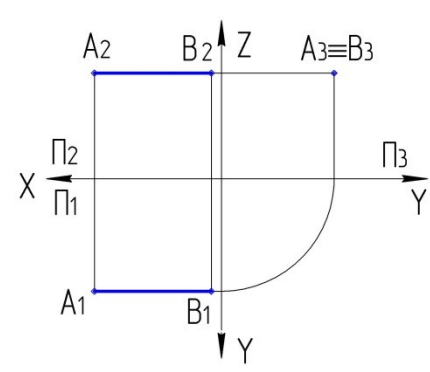
.....

1.3 Способы задания прямых линий на комплексном чертеже.

$$X \frac{\Pi_2}{\Pi_1}$$

$$X \frac{\Pi_2}{\Pi_1}$$

1.4 Классификация прямых линий

Классификация прямых линий	
ПРЯМЫЕ - ОБЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ - ЧАСТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ	
ПРЯМЫЕ УРОВНЯ	ПРОЕКЦИРУЮЩИЕ ПРЯМЫЕ
Горизонтальная прямая $h \parallel \Pi_1$ $\alpha = 0^\circ \quad \beta + \gamma = 90^\circ$	Горизонтально-проецирующая прямая $(AB) \perp \Pi_1$ $\alpha = 90^\circ \quad \beta = \gamma = 0^\circ$
	
Фронтальная прямая $f \parallel \Pi_2$ $\beta = 0^\circ \quad \alpha + \gamma = 90^\circ$	Фронтально-проецирующая прямая $(AB) \perp \Pi_2$ $\beta = 90^\circ \quad \alpha = \gamma = 0^\circ$
	
Профильная прямая $p \parallel \Pi_3$ $\gamma = 0^\circ \quad \alpha + \beta = 90^\circ$	Профильно-проецирующая прямая $(AB) \perp \Pi_3$ $\gamma = 90^\circ \quad \alpha = \beta = 0^\circ$
	

Свойства прямых общего положения

.....

.....

.....

.....

.....

Свойства прямых уровня

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Свойства проецирующих прямых

.....

.....

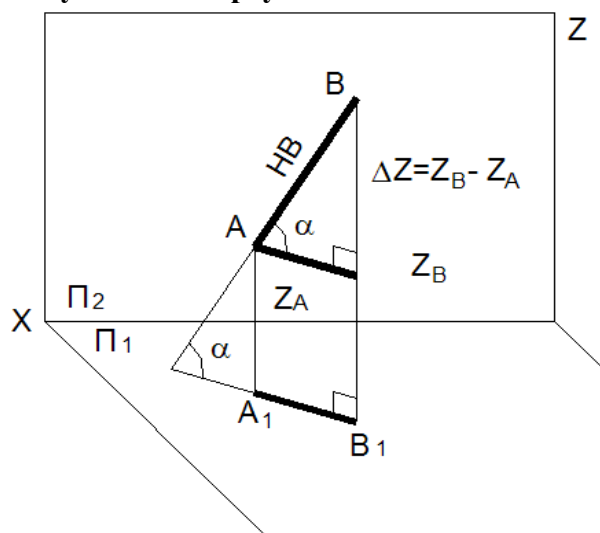
.....

.....

.....

.....

1.5. Определение натуральной величины отрезка прямой общего положения методом прямоугольного треугольника



.....

.....

.....

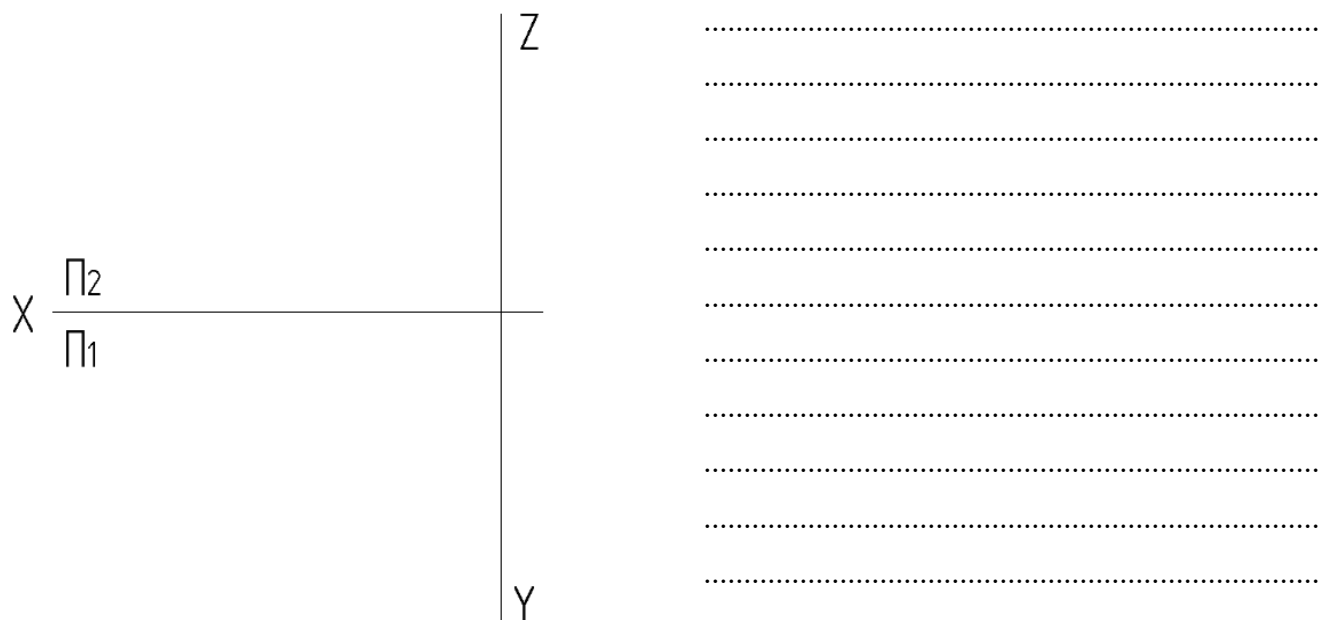
.....

.....

.....

.....

.....



2. ПРОЕКЦИРОВАНИЕ ПЛОСКОСТЕЙ

.....

.....

.....

.....

.....

2.1 Способы задания плоскостей

$X \frac{\Pi_2}{\Pi_1}$	$X \frac{\Pi_2}{\Pi_1}$	$X \frac{\Pi_2}{\Pi_1}$
$X \frac{\Pi_2}{\Pi_1}$	$X \frac{\Pi_2}{\Pi_1}$	

2.2. Классификация плоскостей

Классификация плоскостей	
ПЛОСКОСТИ - ОБЩЕГО ПОЛОЖЕНИЯ - ЧАСТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ	
ПЛОСКОСТИ УРОВНЯ	ПРОЕКЦИРУЮЩИЕ ПЛОСКОСТИ
Горизонтальная плоскость $(ABC) \parallel \Pi_1$ $\alpha = 0^\circ \quad \beta = \gamma = 90^\circ$	Горизонтально-проецирующая плоскость $(ABC) \perp \Pi_1$ $\alpha = 90^\circ \quad \beta + \gamma = 90^\circ$
Фронтальная плоскость $(ABC) \parallel \Pi_2$ $\beta = 0^\circ \quad \alpha = \gamma = 90^\circ$	Фронтально-проецирующая плоскость $(ABC) \perp \Pi_2$ $\beta = 90^\circ \quad \alpha + \gamma = 90^\circ$
Профильная плоскость $(ABC) \parallel \Pi_3$ $\gamma = 0^\circ \quad \alpha = \beta = 90^\circ$	Профильно-проецирующая плоскость $(ABC) \perp \Pi_3$ $\gamma = 90^\circ \quad \alpha + \beta = 90^\circ$

Свойства плоскостей общего положения

[illegible]

Свойства плоскостей уровня

[illegible]

Свойства проецирующих плоскостей

[illegible]

ЛЕКЦИЯ № 3

ВЗАИМНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБРАЗОВ
([9], с. 68-74, 86-110; [10], с. 26-28, 34-44; [12], с. 30-36, 45-61; [13], с. 66-69)

1. ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ

1.1 Совпадение

$\times \frac{\Pi_2}{\Pi_1}$	$\times \frac{\Pi_2}{\Pi_1}$	$\times \frac{\Pi_2}{\Pi_1}$

1.2 Точка принадлежит прямой

.....

.....

1.3 Точка принадлежит плоскости

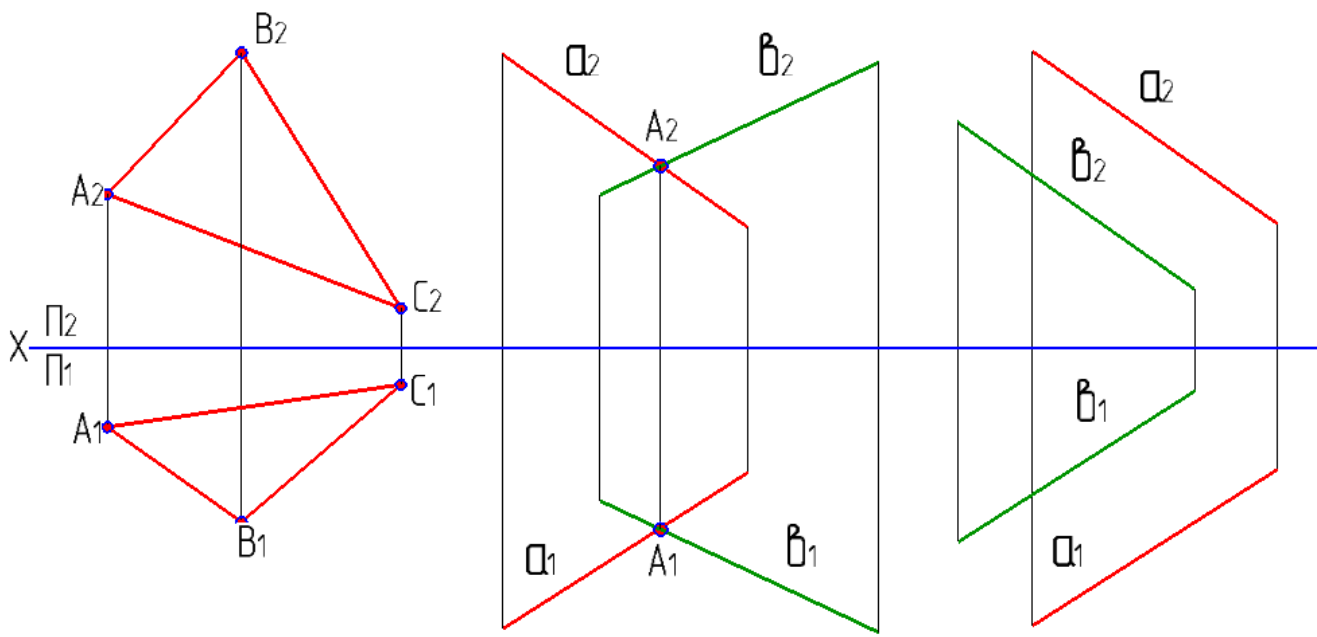
.....

.....

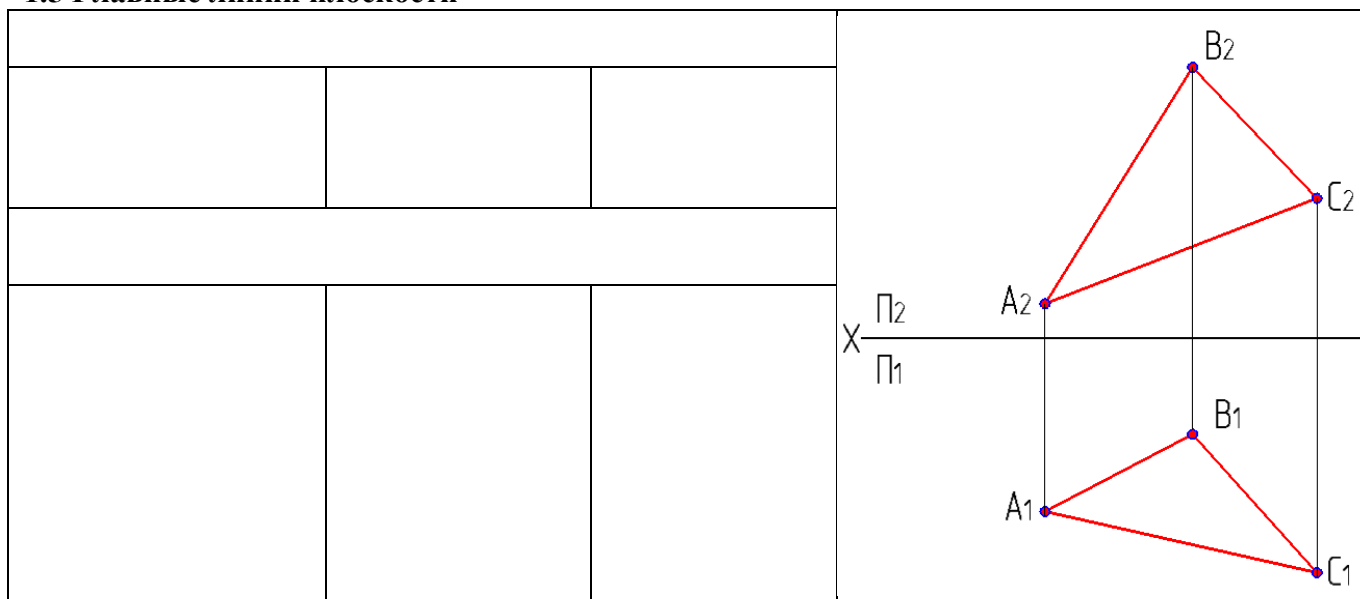
1.4 Прямая принадлежит плоскости

.....

.....



1.5 Главные линии плоскости



2. ПАРАЛЛЕЛЬНОСТЬ

2.1 Параллельность двух прямых

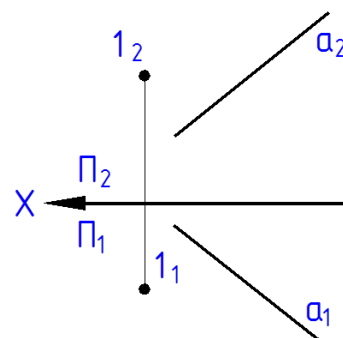
.....

.....

.....

.....

.....



2.2 Параллельность прямой и плоскости

.....

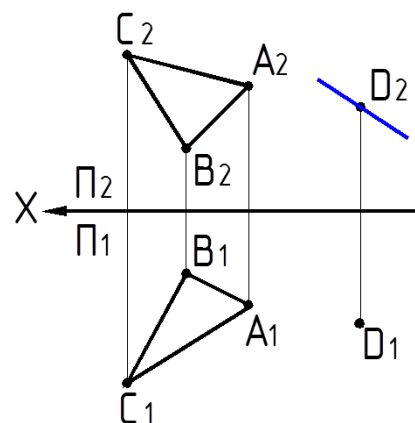
.....

.....

.....

.....

.....



2.2 Параллельность двух плоскостей

.....

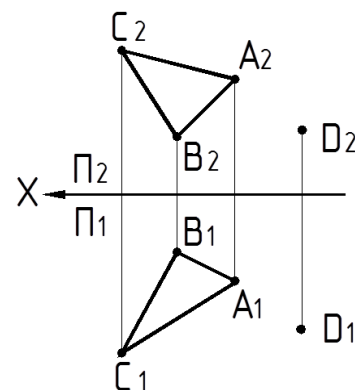
.....

.....

.....

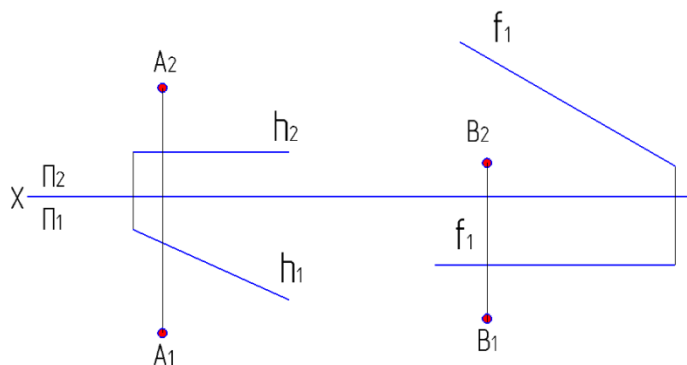
.....

.....

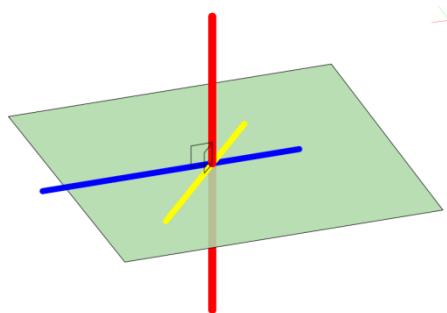


3. ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОСТЬ

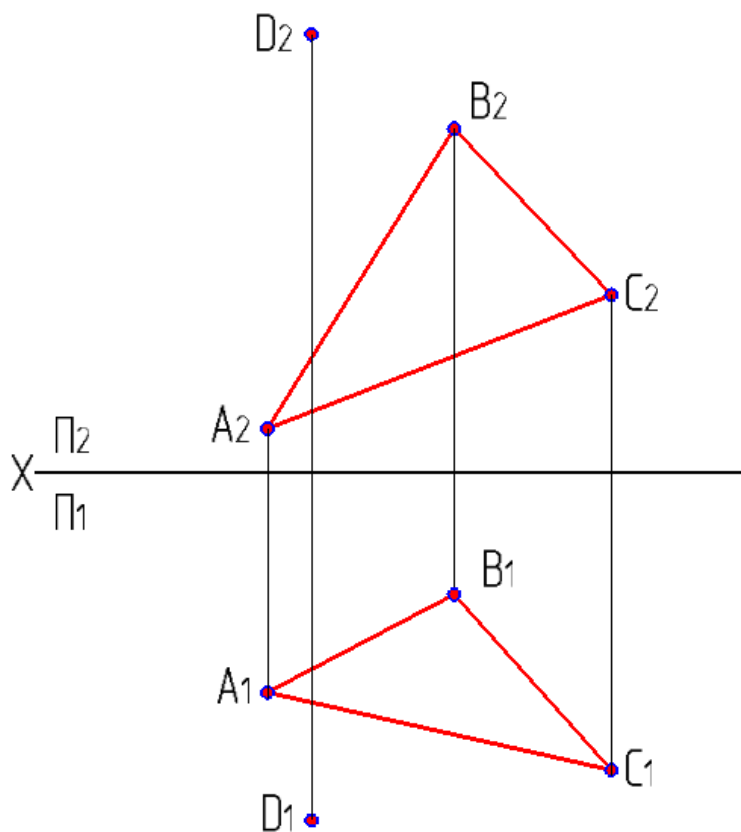
3.1 Перпендикулярность двух прямых



3.2 Перпендикулярность прямой и плоскости



$d \perp (ABC)$
 $d_1 \perp h_1$
 $d_2 \perp h_2$
 $h, f \in (ABC)$



3.3 Перпендикулярность двух плоскостей

.....

.....

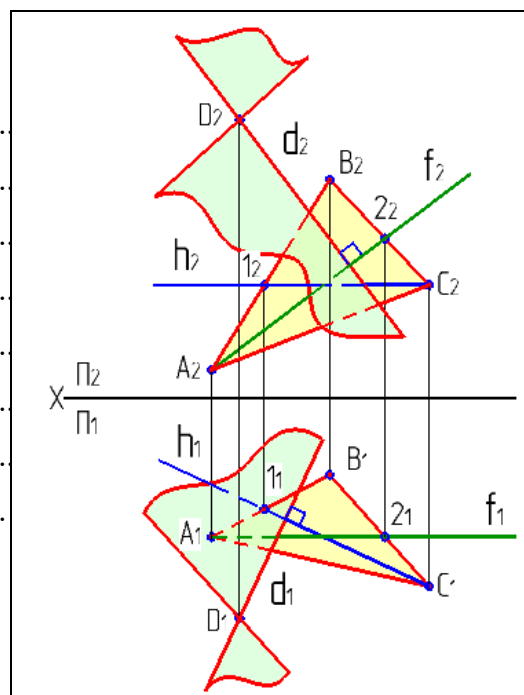
.....

.....

.....

.....

.....

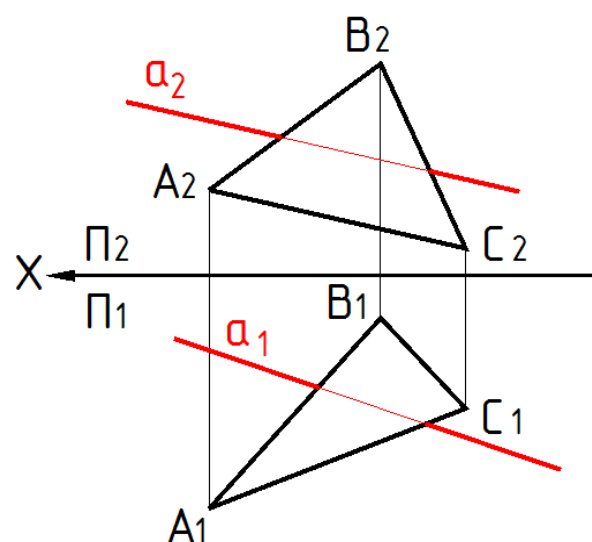
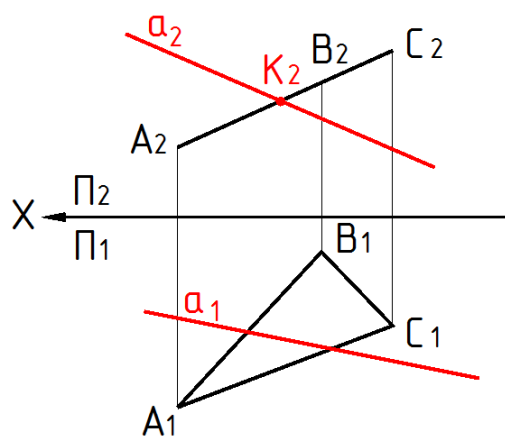


4. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ

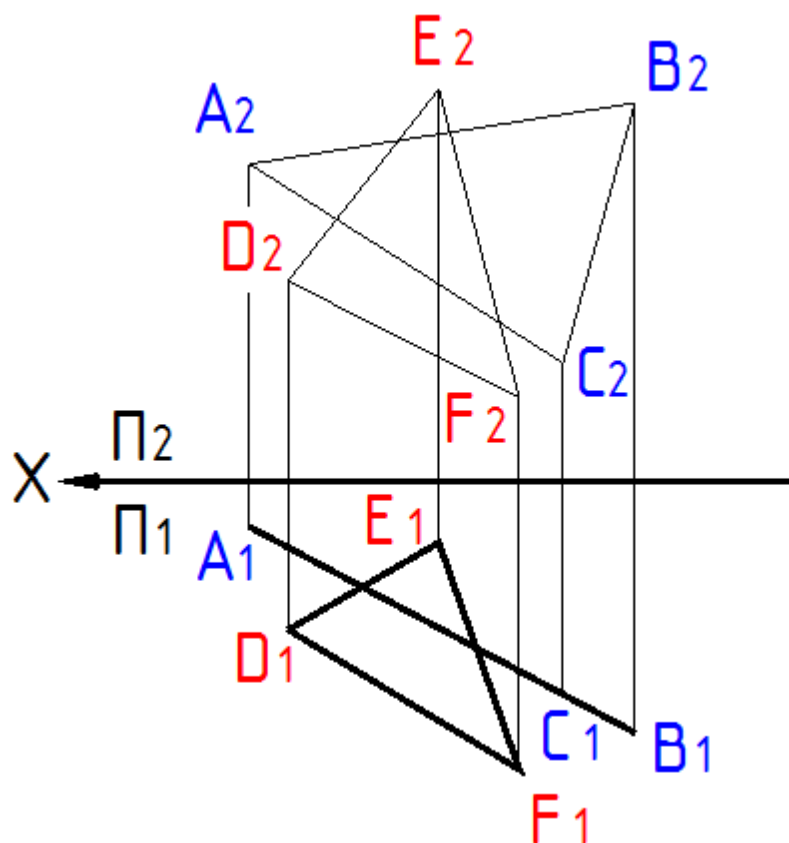
4.1 Пересечение двух прямых

$\chi \frac{\Pi_2}{\Pi_1}$	$\chi \frac{\Pi_2}{\Pi_1}$

4.2 Пересечение прямой и плоскости



4.3 Пересечение двух плоскостей



ЛЕКЦИЯ № 4

МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ.

СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ЧЕРТЕЖА

([9], с. 111-122; [10], с. 45-74; [12], с. 62-69; [13], с. 70-78)

1. МЕТРИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ

Группы метрических задач

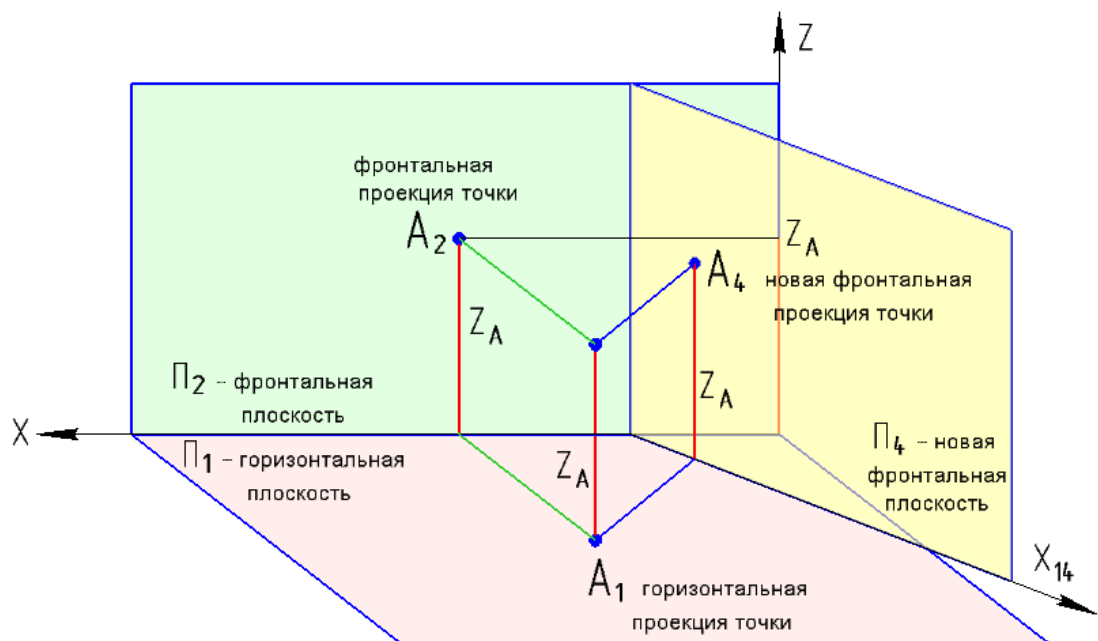
2. ИСХОДНЫЕ ЗАДАЧИ

[illegible]

3. СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ КОМПЛЕКСНОГО ЧЕРТЕЖА

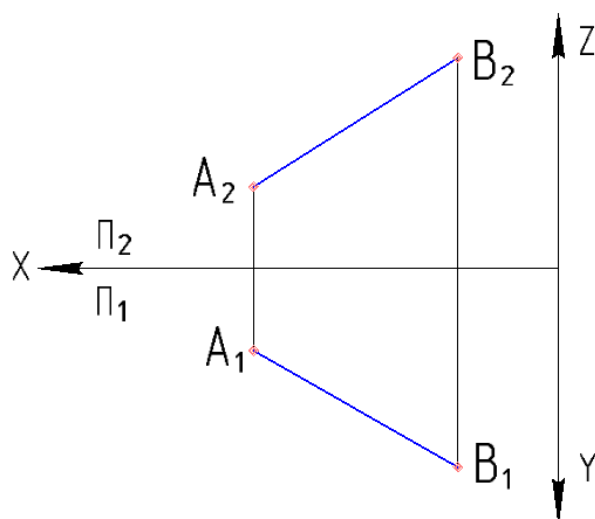
4. ЗАМЕНА ПЛОСКОСТЕЙ ПРОЕКЦИЙ

Изменение положения объекта достигается путём замены одной из плоскостей проекций Π_1 или Π_2 новой плоскостью Π_4 . Новая плоскость всегда выбирается перпендикулярно оставшейся плоскости.

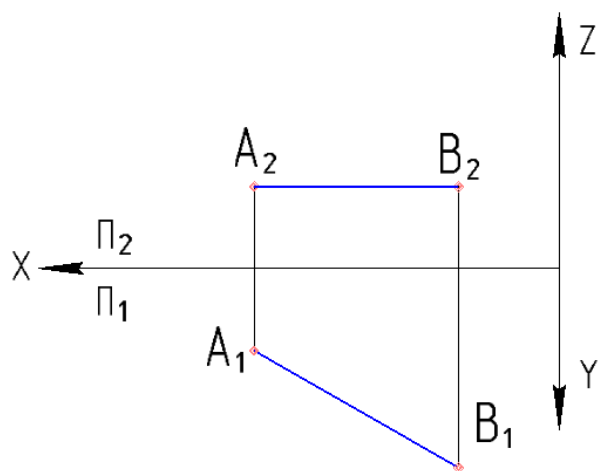


5. РЕШЕНИЕ ИСХОДНЫХ МЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ЗАМЕНОЙ ПЛОСКОСТЕЙ ПРОЕКЦИЙ

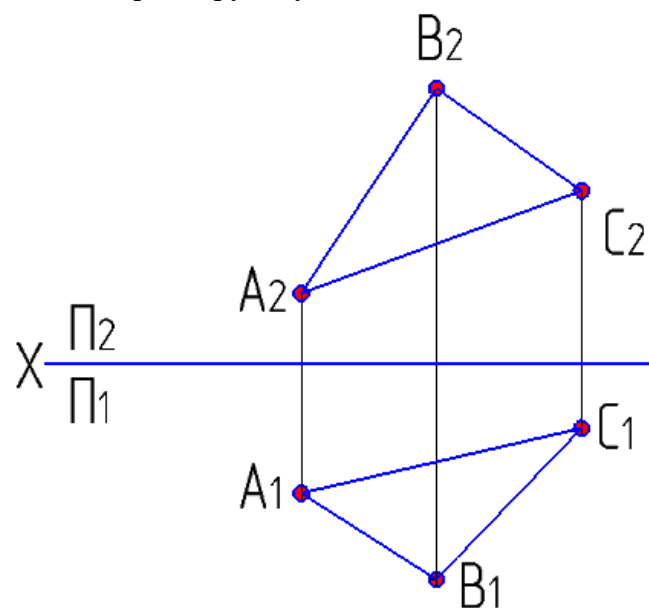
Задача 1. Преобразовать прямую общего положения в прямую уровня.



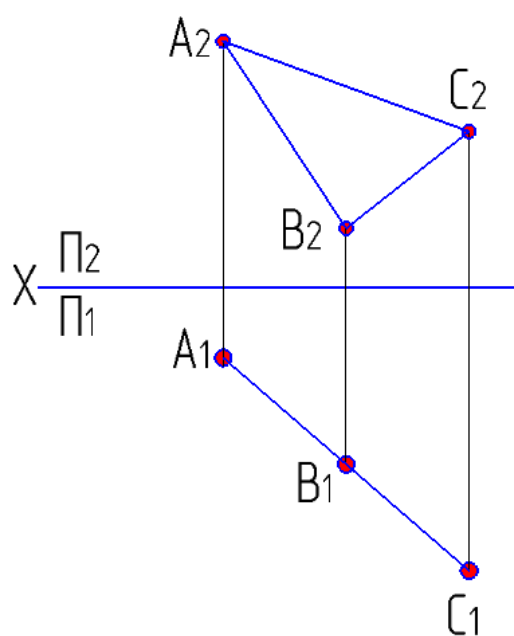
Задача 2. Преобразовать прямую уровня в проецирующую прямую.



Задача 3. Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую плоскость.



Задача 4. Преобразовать проецирующую плоскость в плоскость уровня.

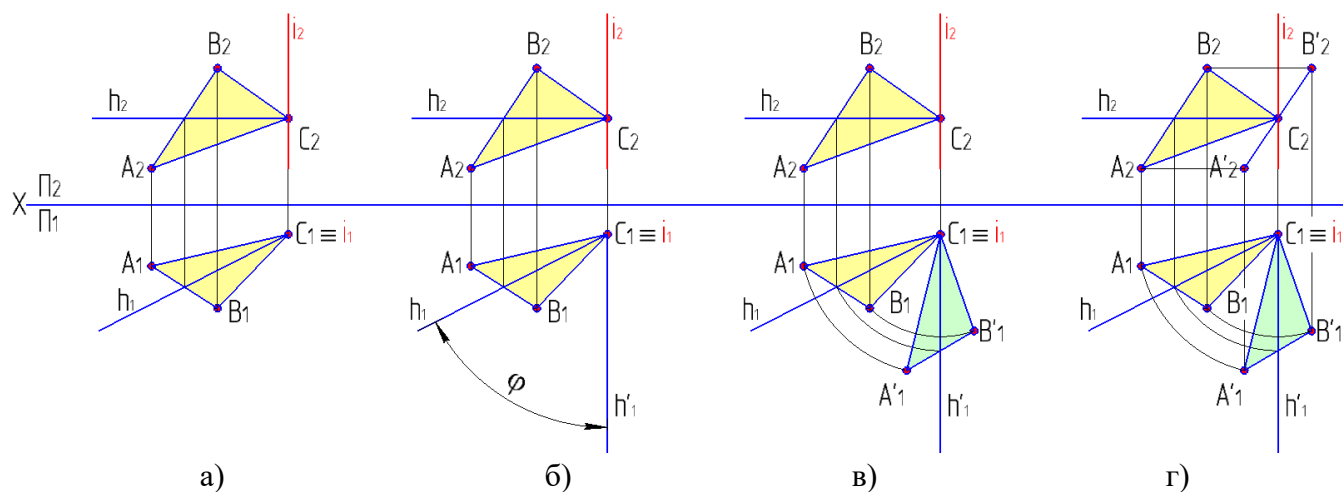


7.2 Вращение плоскости

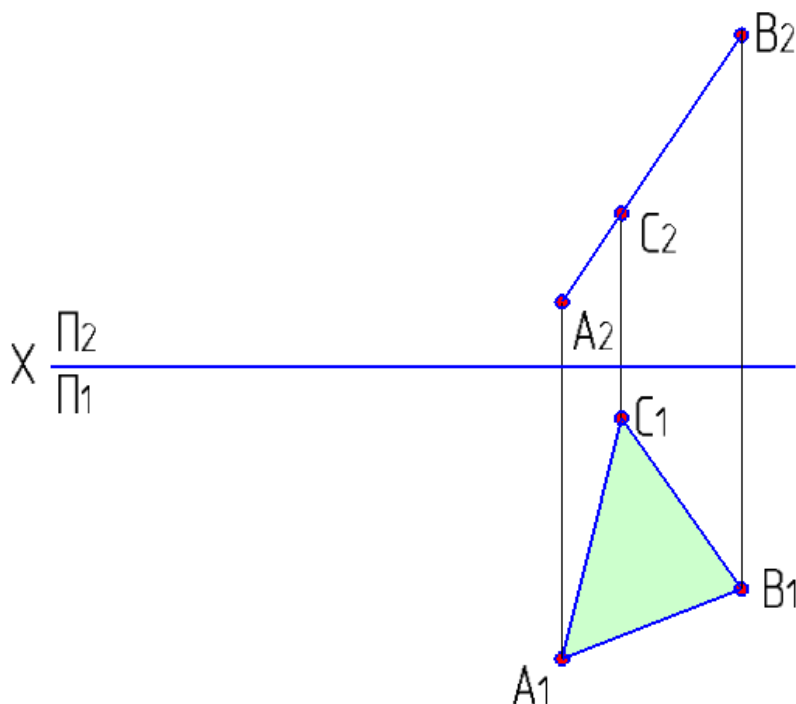
Вращение плоскости вокруг оси, перпендикулярной к плоскости проекций, осуществляется путем вращения на один и тот же угол тех точек и прямых, которыми задана плоскость.

8. РЕШЕНИЕ ИСХОДНЫХ МЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ВРАЩЕНИЕМ ОТНОСИТЕЛЬНО ПРОЕЦИРУЮЩЕЙ ПРЯМОЙ

Задача 3. Преобразовать плоскость общего положения в проецирующую плоскость.

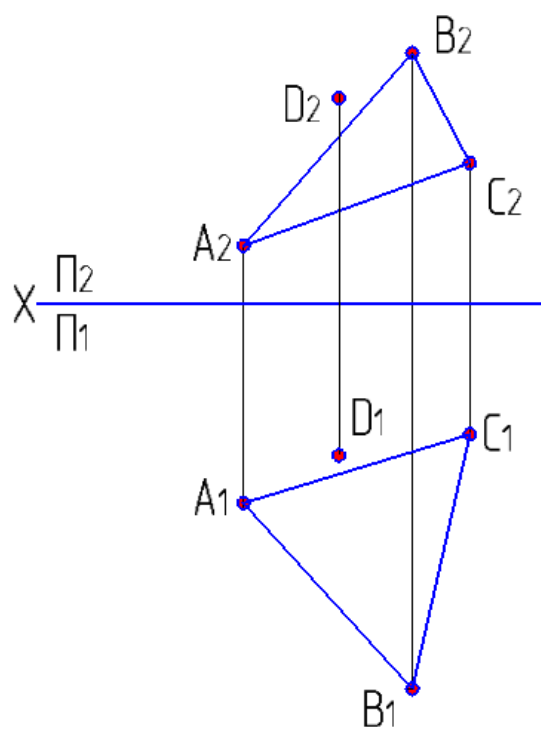


Задача 4. Преобразовать проецирующую плоскость в плоскость уровня.

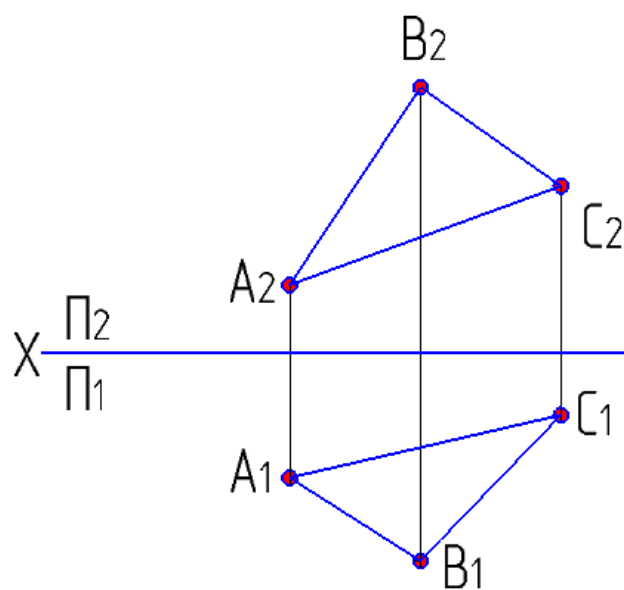


9. РЕШЕНИЕ МЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Задача 1: Определить расстояние от точки до плоскости



Задача 2: Определить натуральную величину плоскости



ЛЕКЦИЯ № 5

ПОВЕРХНОСТИ. ПРИНАДЛЕЖНОСТЬ ТОЧКИ И ЛИНИИ ПОВЕРХНОСТЯМ. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПЛОСКОСТЯМИ ЧАСТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ. ([9], с. 123-158; [10], с. 100-163; [12], с. 70-79, 99-115; [13], с. 92-106)

.....

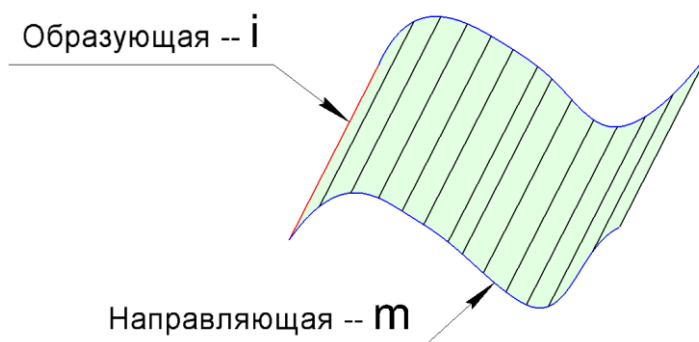
.....

.....

.....

1. СПОСОБЫ ЗАДАНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

1.1 Кинематический способ задания поверхности



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

1.2 Определитель поверхности

..... 	
..... 	

1.3 Задание поверхности каркасом

.....

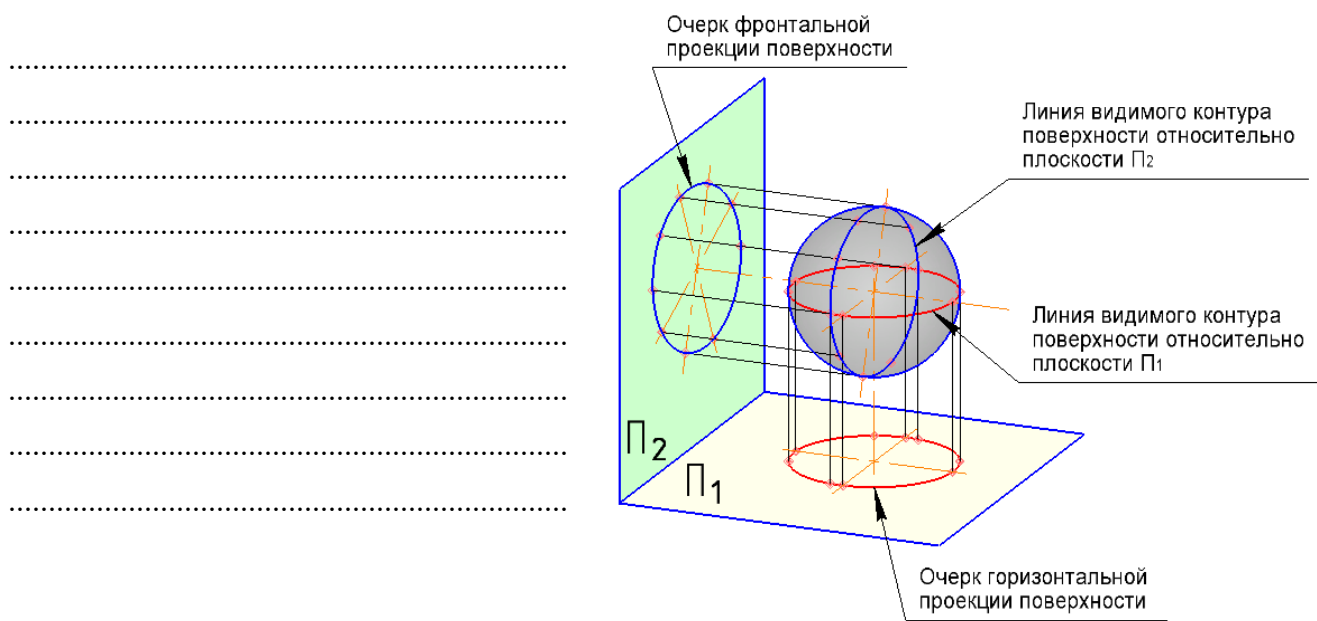
.....

.....

.....

.....

1.4 Задание поверхности очерком

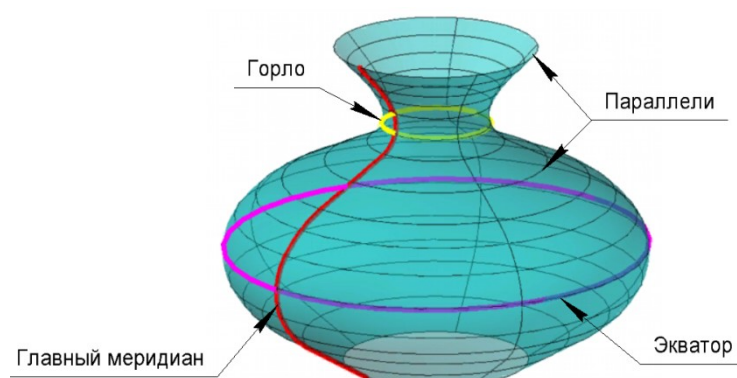


2. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ							
ПО ВИДУ ОБРАЗУЮЩЕЙ							
ЛИНЕЙЧАТЫЕ Образующая – прямая линия				НЕЛИНЕЙЧАТЫЕ Образующая – кривая линия			
Развертывающиеся		Неразвертывающиеся		С постоянной образующей		С переменной образующей	
ПО ЗАКОНУ ДВИЖЕНИЯ ОБРАЗУЮЩЕЙ ЛИНИИ И ПРОИЗВОДЯЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ							
Плоские		Торсовые		С плоскостью параллелизма		Винтовые	
Вращения		Циклические		Каналовые		Графические	
Поверхности многогранников		Конические, цилиндрические, торсовые		Цилиндроподы, конопиды, косые плоскости		Геликоиды (прямые, наклонные)	
Сфера, тор, эллипсоид, параболоид и пр.		Поверхности цилиндрических пружин, изогнутых труб и пр.		Поверхность труб переменного сечения и пр.		Поверхность фюзеляжа самолета и пр.	

3. ПОВЕРХНОСТИ ВРАЩЕНИЯ

3.1 Поверхности вращения общего вида



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

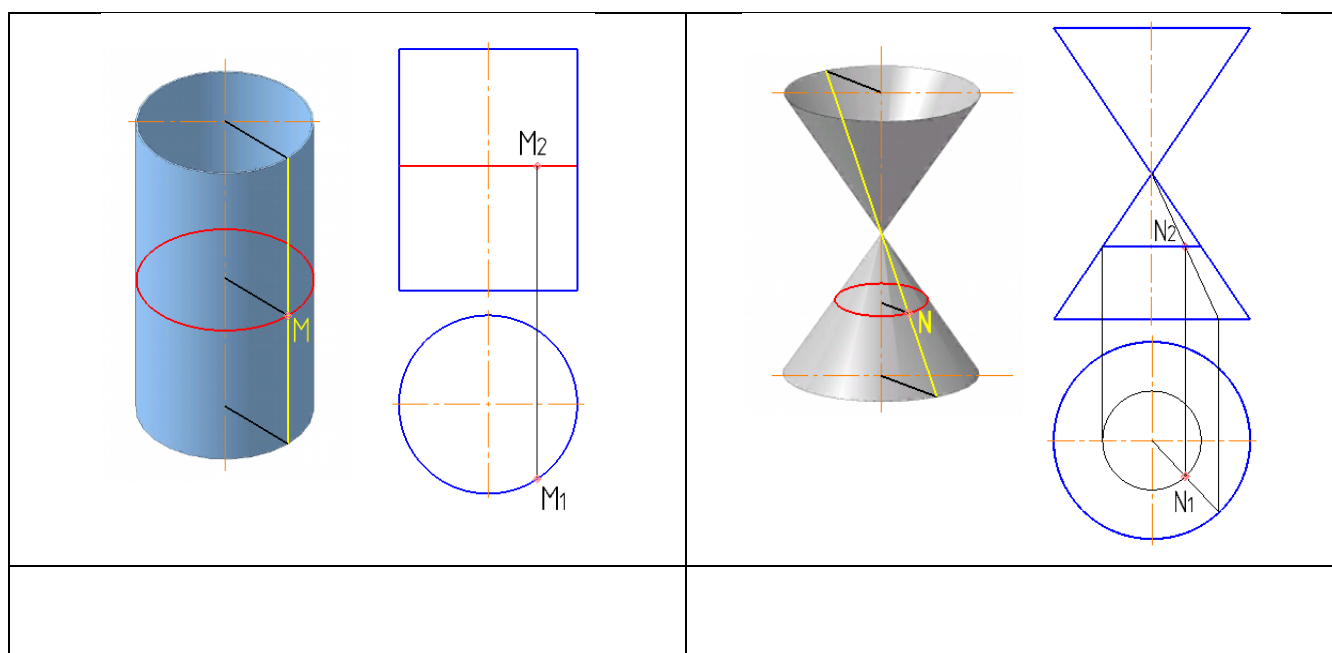
3.2 Алгебраические поверхности вращения

.....

.....

.....

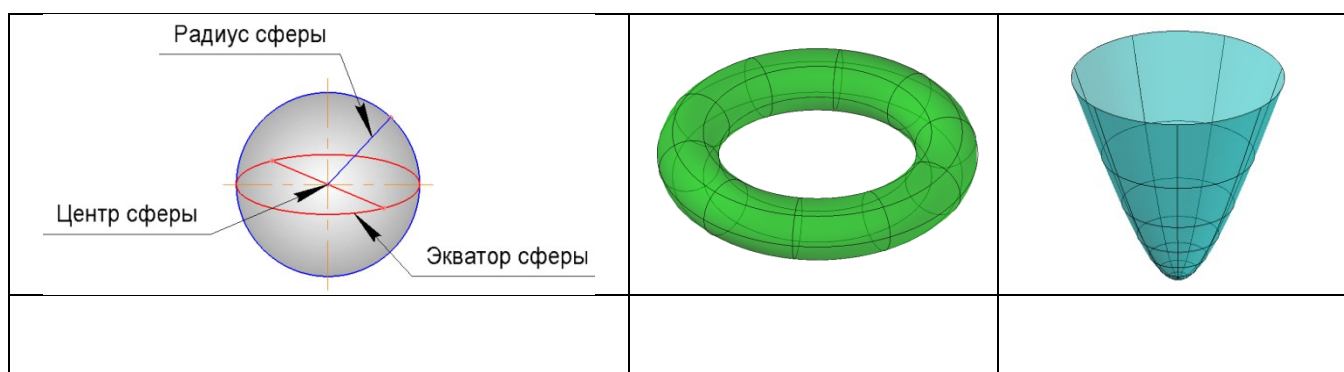
.....

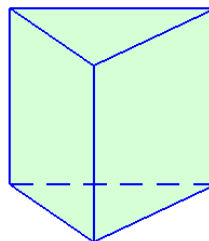
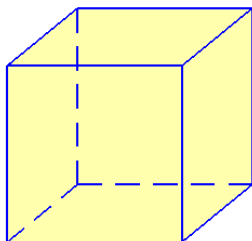
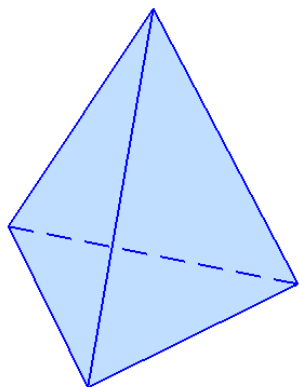
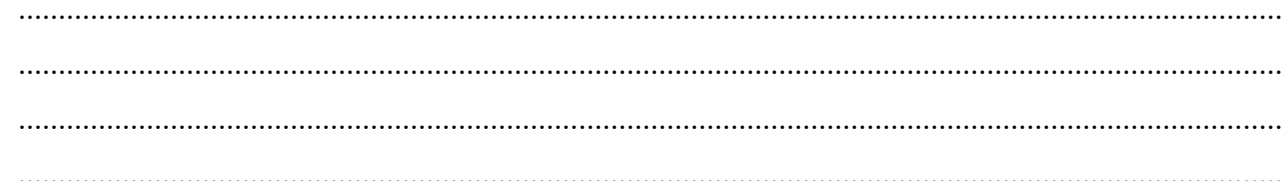
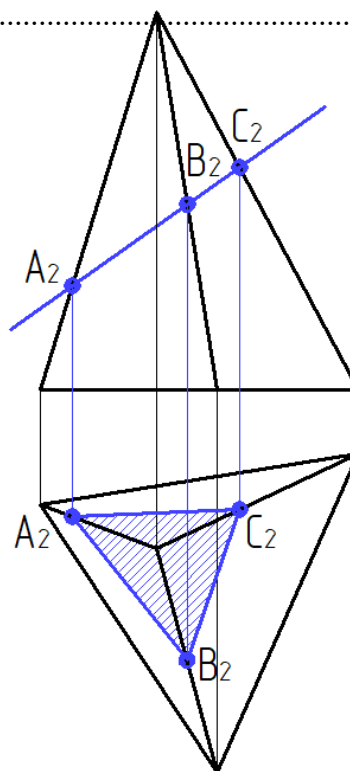


3.3 Поверхности вращения нелинейчатые

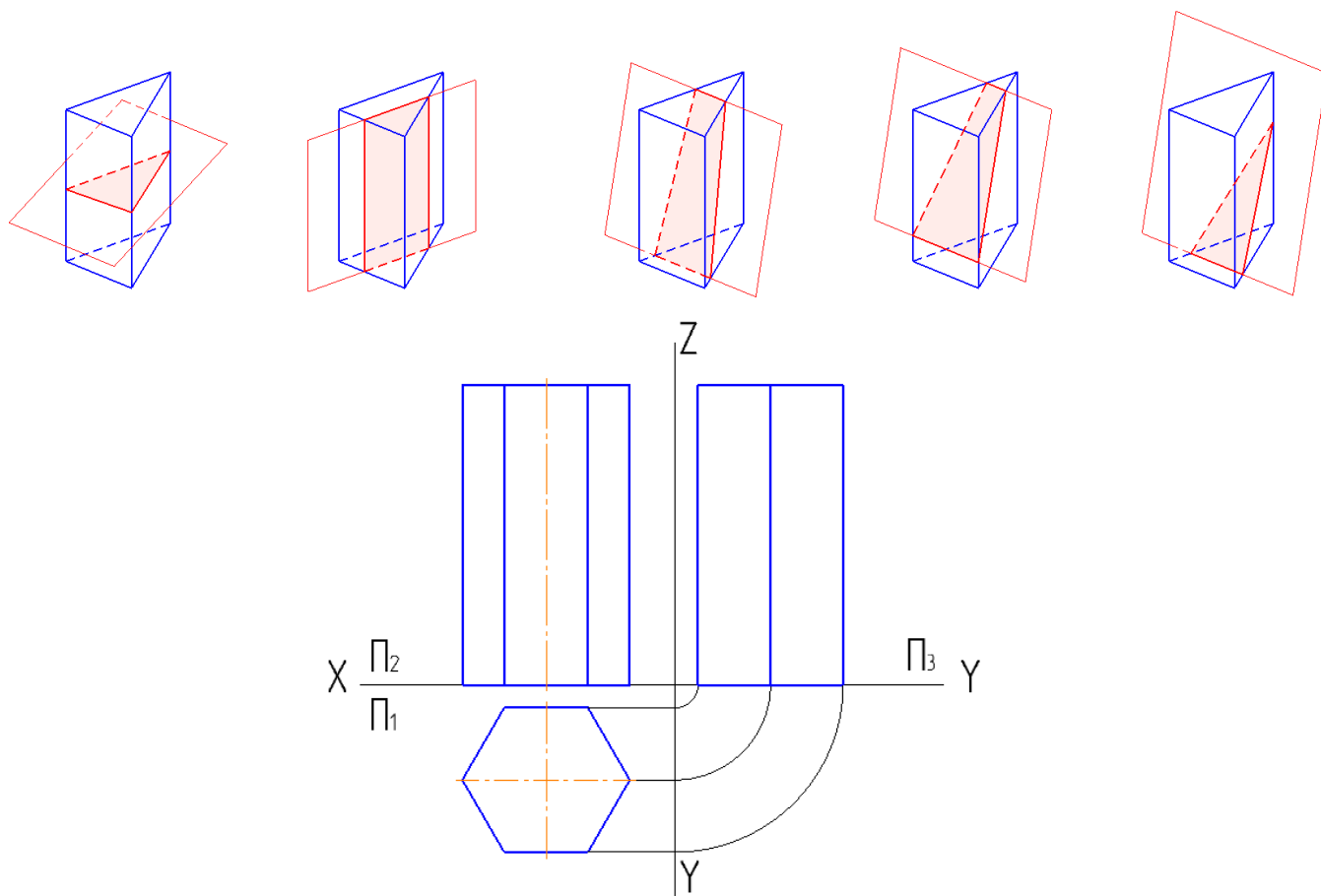
.....

.....

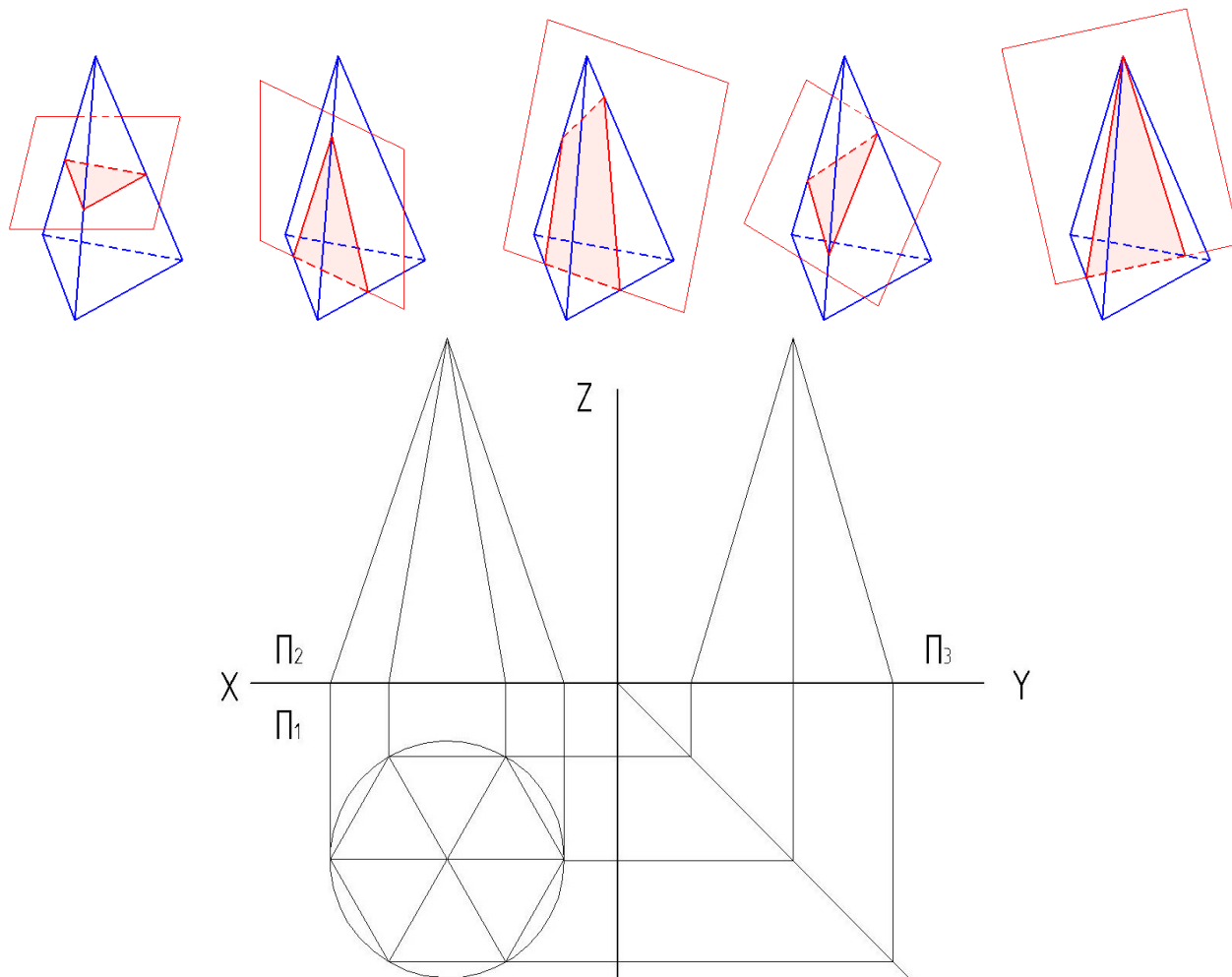


[illegible]

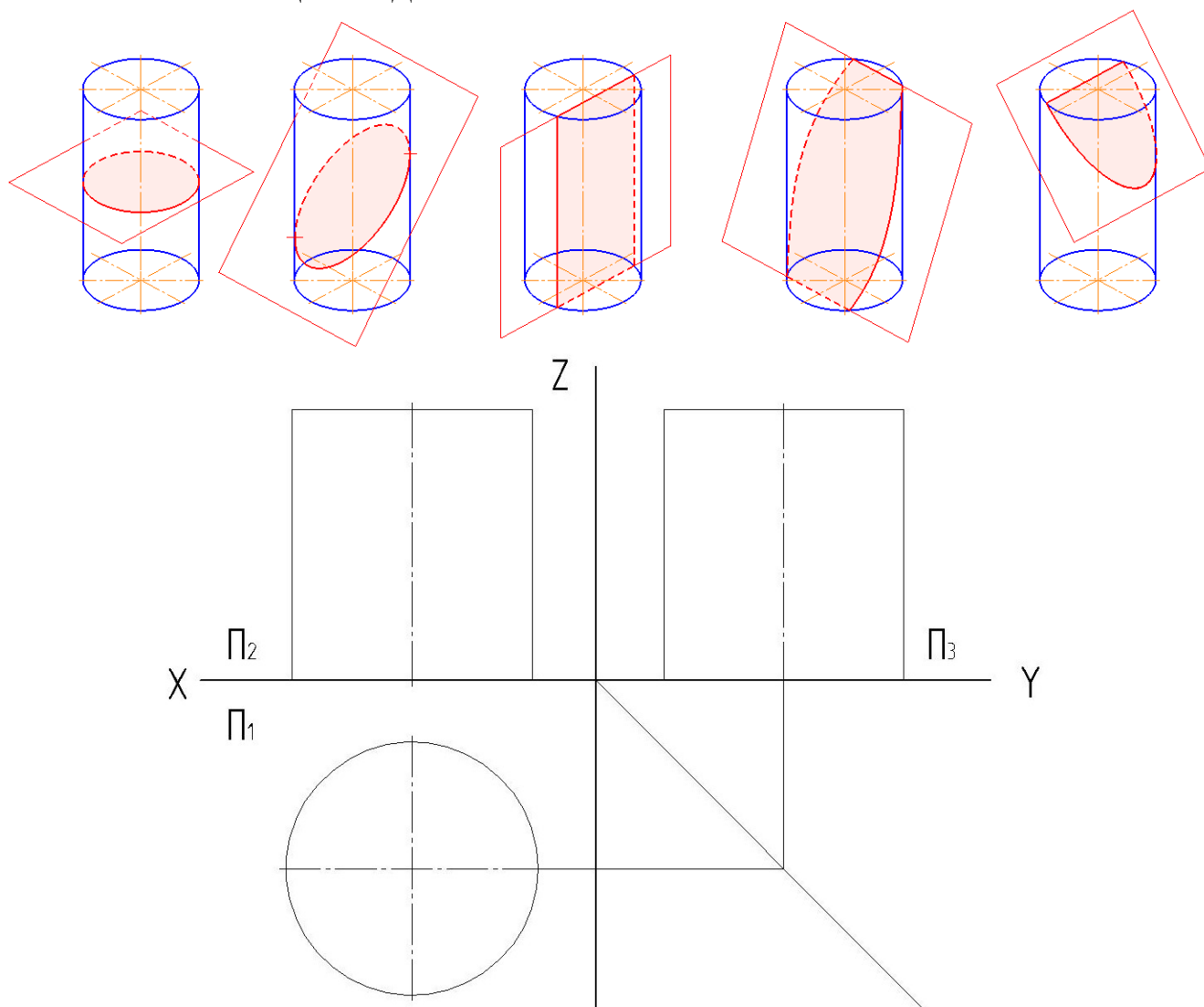
5.1 ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПРИЗМЫ ПЛОСКОСТЯМИ ЧАСТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ



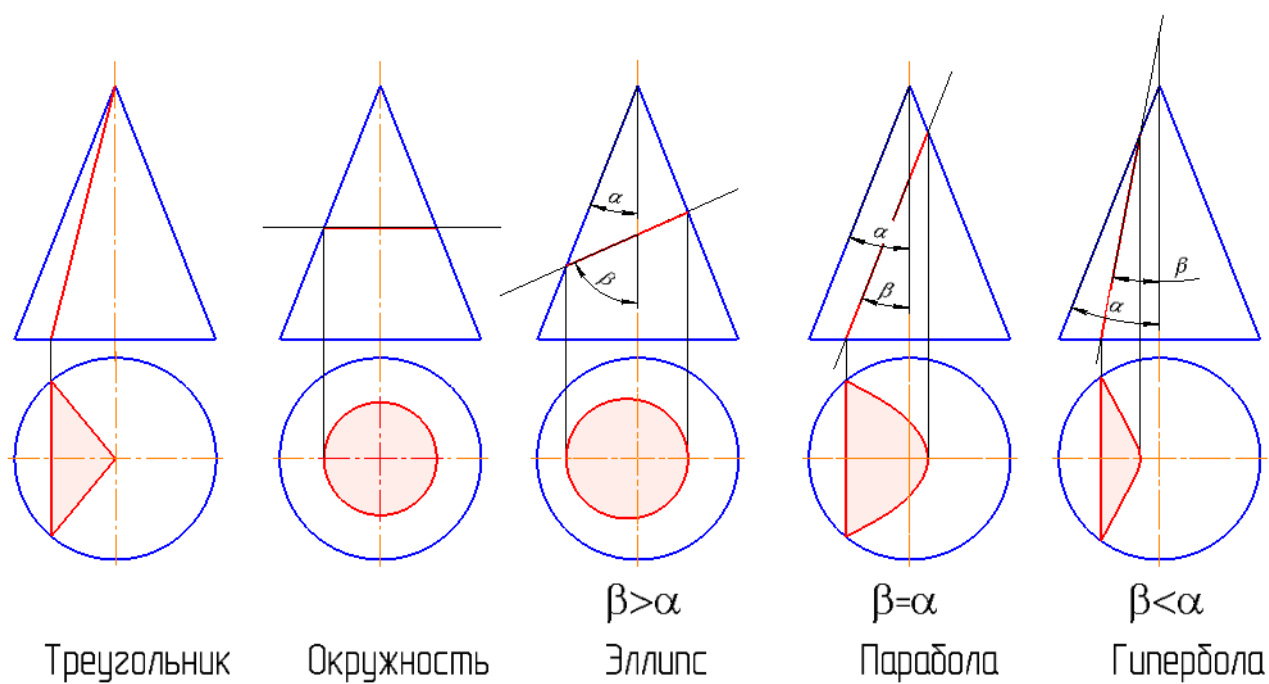
5.2 ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПИРАМИДЫ ПЛОСКОСТЯМИ ЧАСТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ

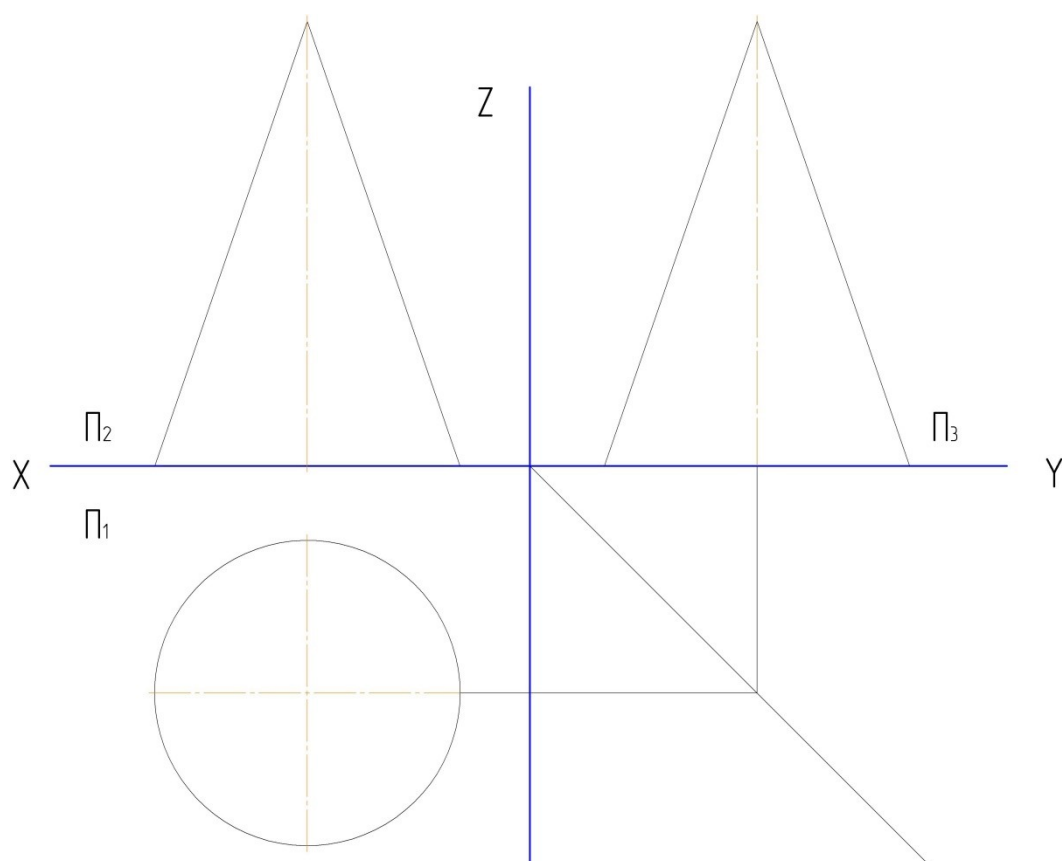


5.3 ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ЦИЛИНДРА ПЛОСКОСТЯМИ ЧАСТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ

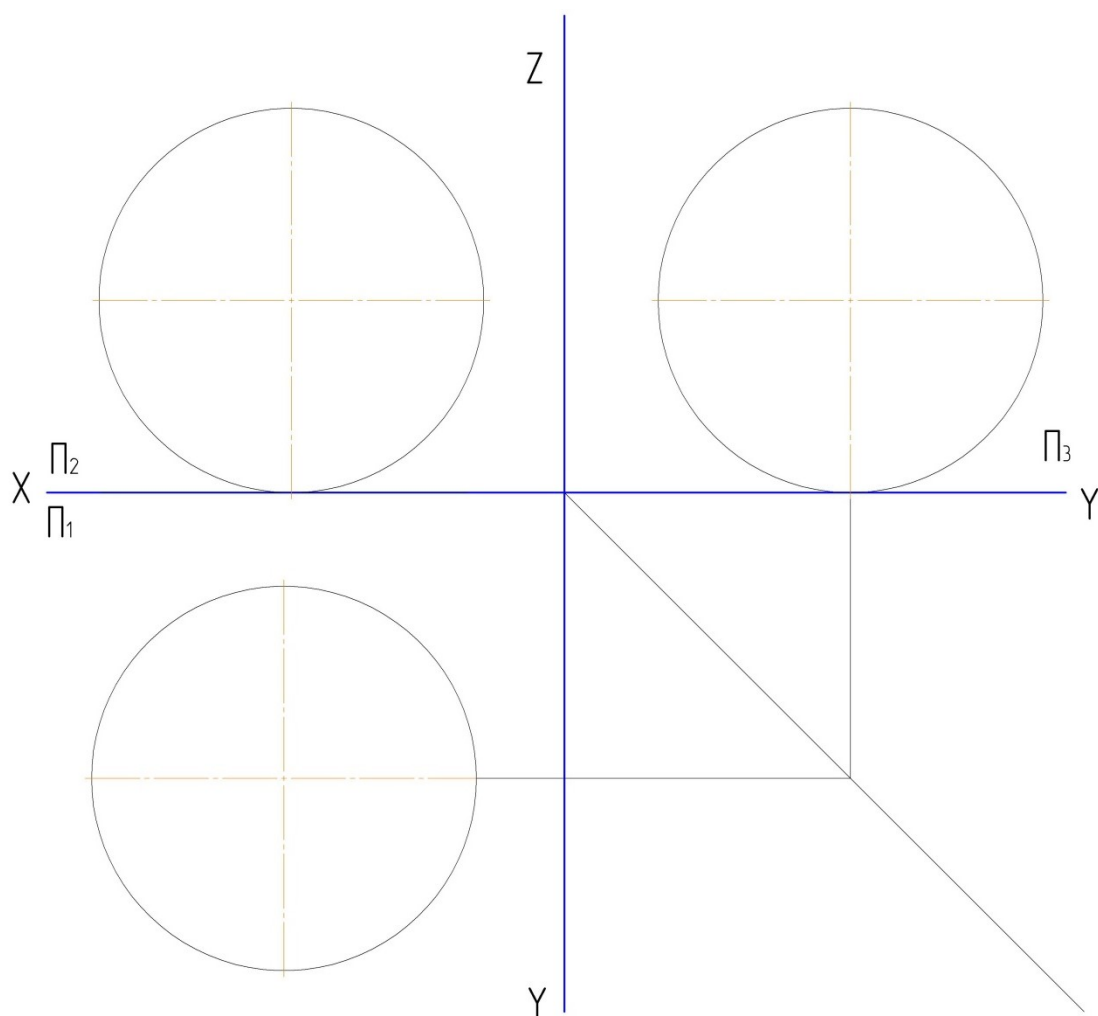


5.4 ПЕРЕСЕЧЕНИЕ КОНУСА ПЛОСКОСТЯМИ ЧАСТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ



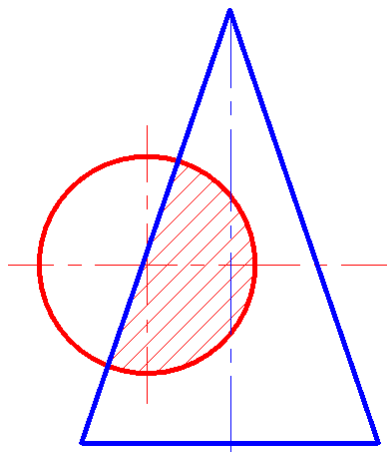


5.5 ПЕРЕСЕЧЕНИЕ СФЕРЫ ПЛОСКОСТЯМИ ЧАСТНОГО ПОЛОЖЕНИЯ

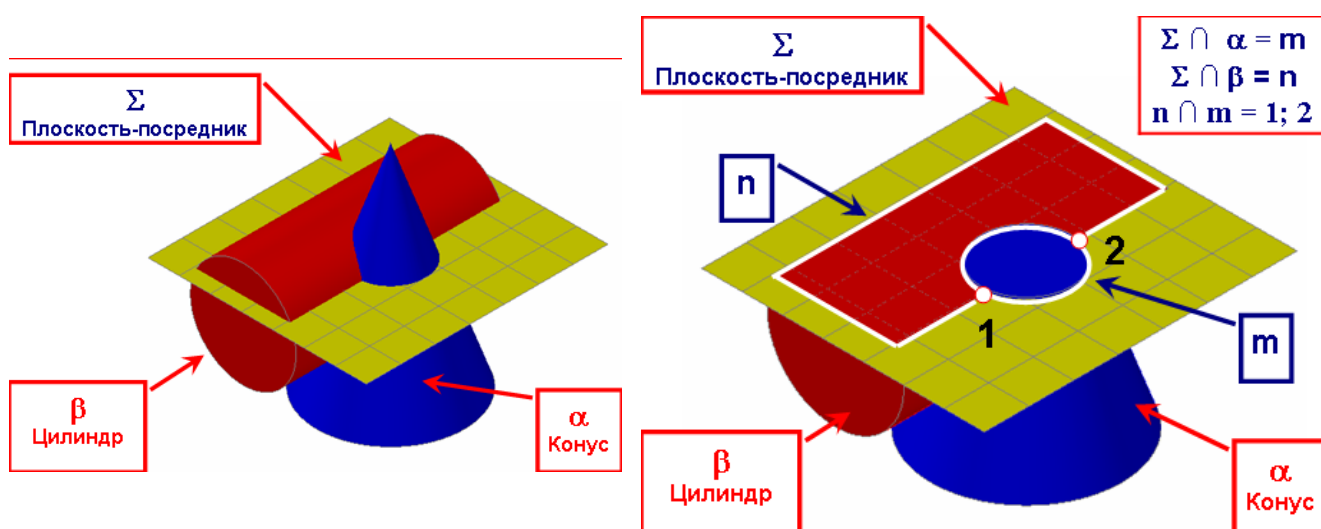


ЛЕКЦИЯ № 6**I. ВЗАИМНОЕ ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

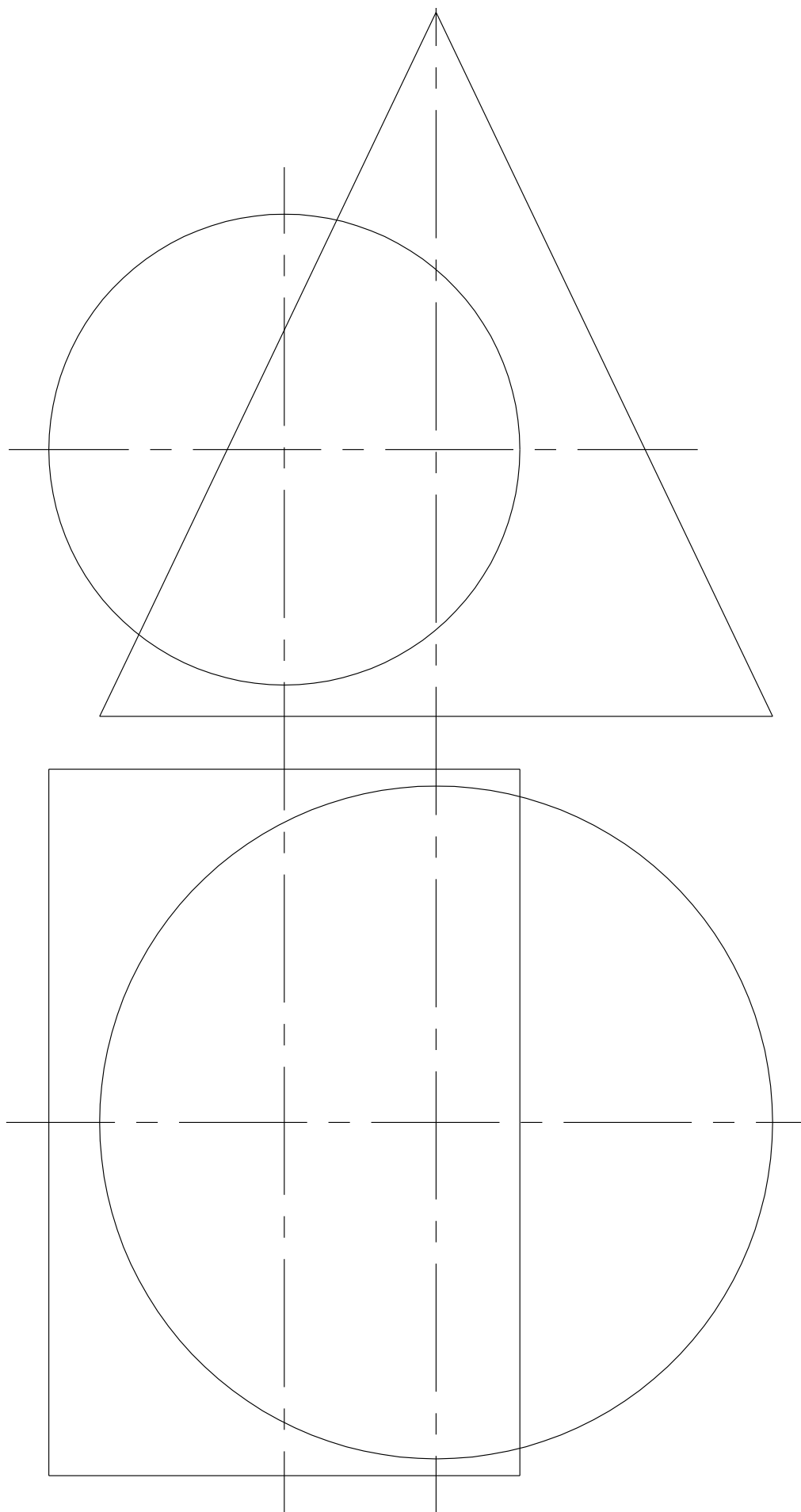
([9], с. 159-162, 170-172; [10], с. 210-284; [12], с. 80-82, 137-139, 150-154; [13], с. 112-125)

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПЕРЕСЕЧЕНИИ ПОВЕРХНОСТЕЙ**ВАРИАНТЫ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ**

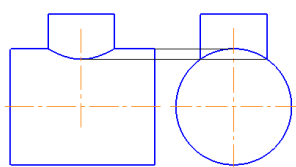
2. СПОСОБ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ СЕКУЩИХ ПЛОСКОСТЕЙ



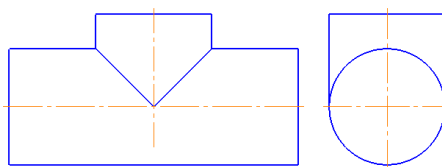
Задача. Построить линию пересечения конуса и цилиндра.



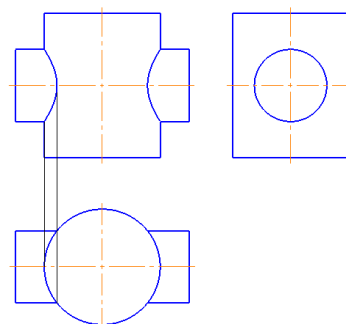
3. ВЛИЯНИЕ СООТНОШЕНИЯ РАЗМЕРОВ ПОВЕРХНОСТЕЙ НА ЛИНИЮ ИХ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ



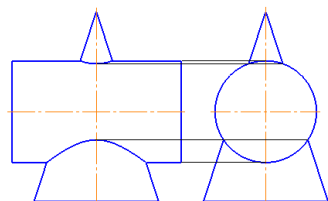
а)



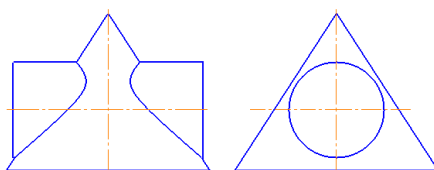
б)



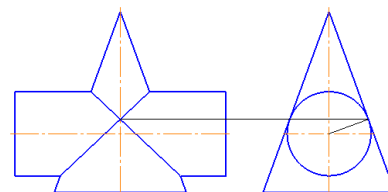
в)



г)



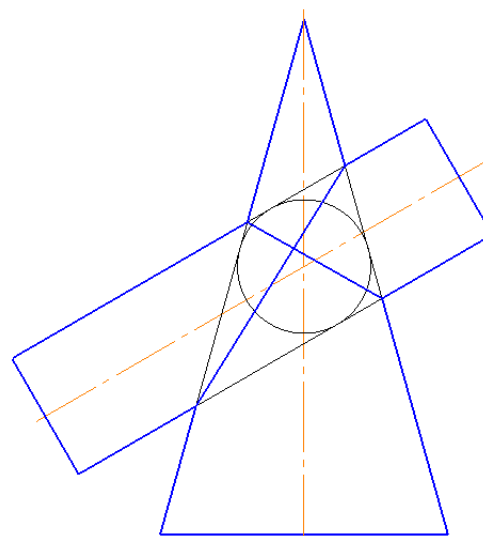
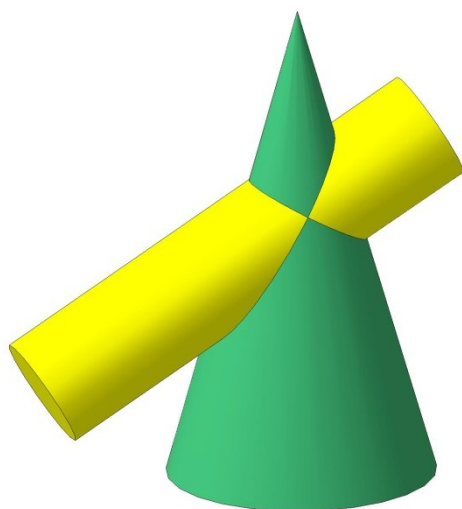
д)



е)

4. ЧАСТНЫЕ СЛУЧАИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ

Теорема МОНЖА



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

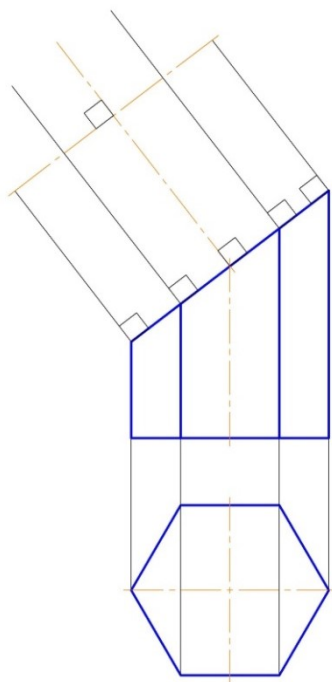
ЛЕКЦИЯ № 6

II. НАКЛОННЫЕ СЕЧЕНИЯ И РАЗВЁРТКА ПОВЕРХНОСТЕЙ

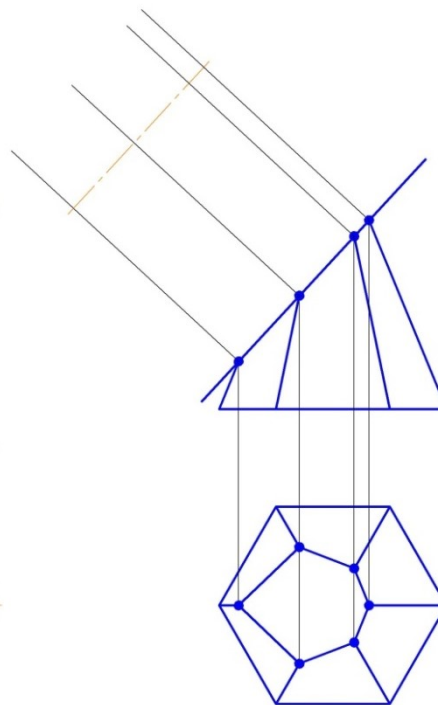
([9], с. 173-179; [10], с. 164-209; [12], с. 83-86, 116-124; [13], с. 92-106)

1. НАКЛОННЫЕ СЕЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

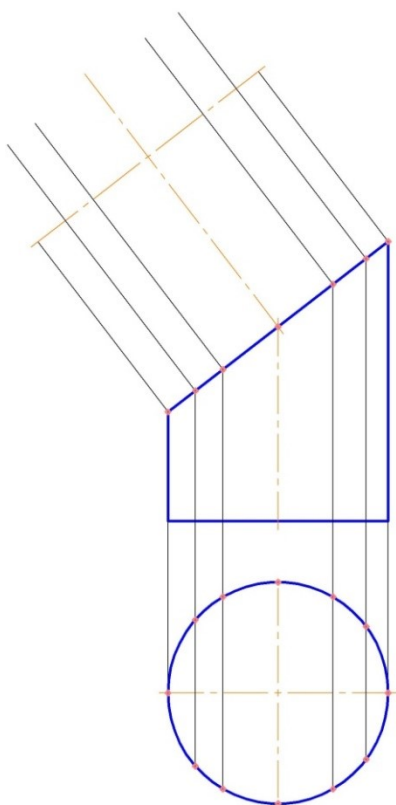
Наклонное сечение призмы



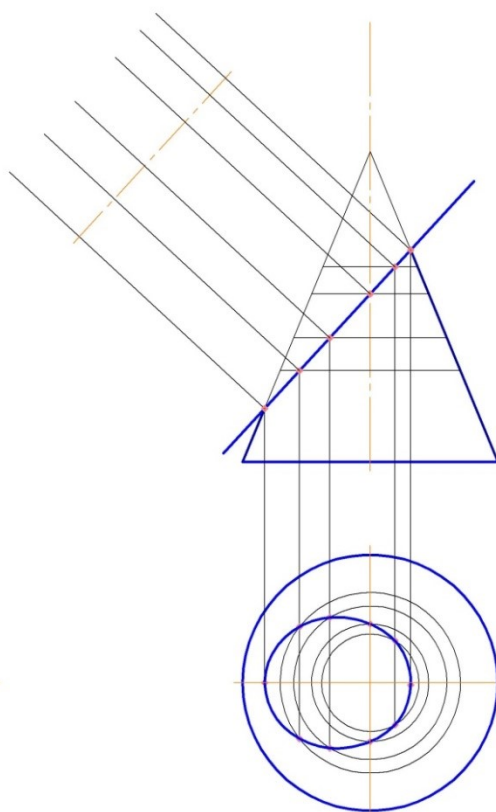
Наклонное сечение пирамиды



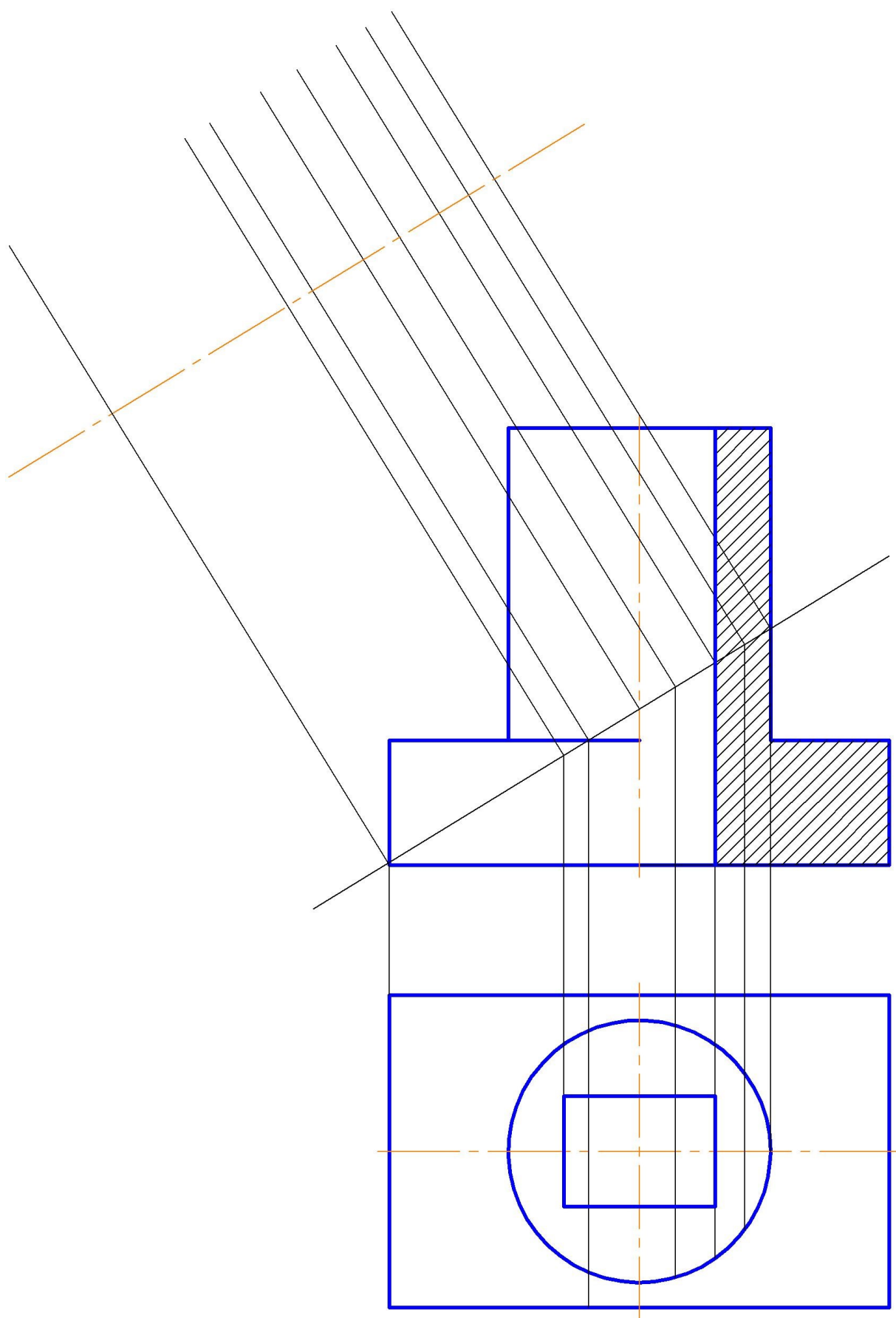
Наклонное сечение цилиндра



Наклонное сечение конуса



Наклонное сечение детали



2. РАЗВЕРТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ

2.1. Основные понятия

.....

.....

.....

.....

.....

.....

По возможностям и способам построения различают развертки **точные, приближенные и условные.**

Точные развертки построены с применением математического аппарата и развертки многогранных поверхностей (в пределах точности графических построений).

Приближенные развертки построены способом вписанных или описанных многогранных поверхностей.

Условные развертки неразвертывающихся поверхностей строят способом цилиндров и конусов, которые также строятся приближенно.

Процесс построения развертки сводится к определению натуральной величины каждого элемента поверхности и изображению этих элементов на плоскости.

2.2. Основные свойства разверток

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2.3. Способы построения разверток

.....

.....

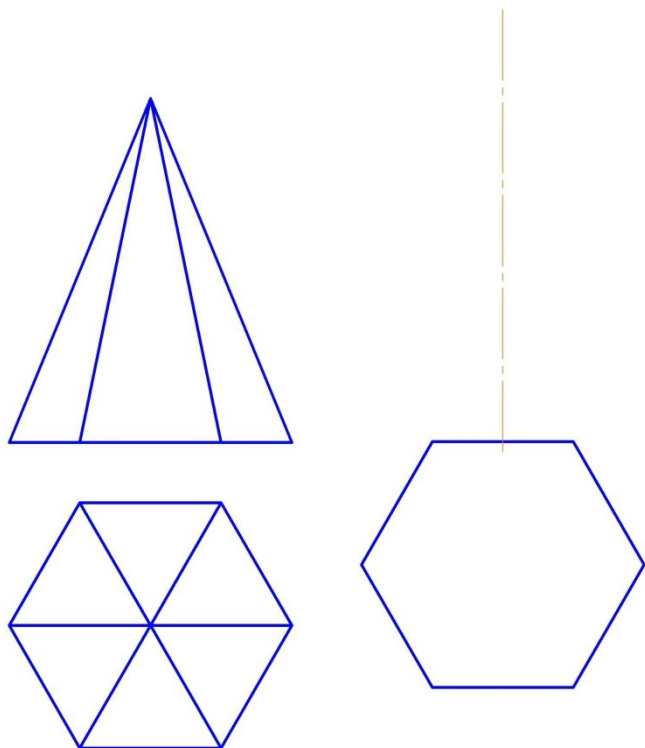
.....

.....

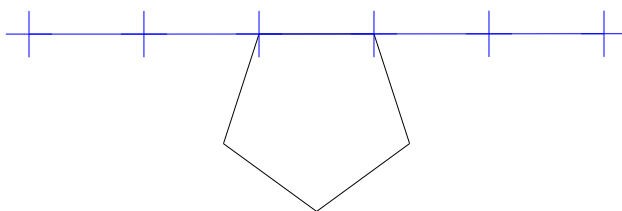
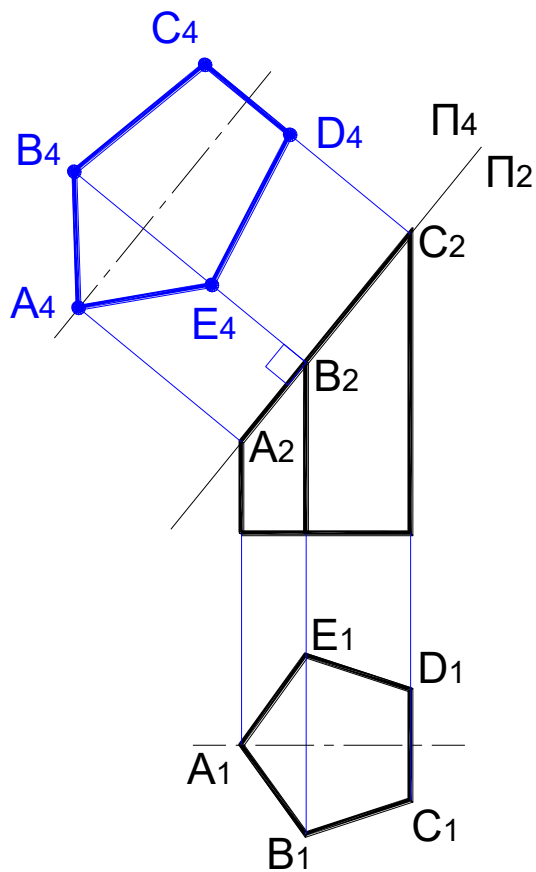
.....

.....

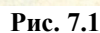
2.4. Развертка пирамиды способом триангуляции



2.5. Развертка призмы способом раскатки



([9], c. 35-51; [10], c. 289-306; [12], c. 155-168, 180-212; [13], c. 78-91, 146-163)



ГОСТ 2.305 - 2008 ИЗОБРАЖЕНИЯ – ВИДЫ, РАЗРЕЗЫ, СЕЧЕНИЯ

Виды

Разрезы.....

Сечения.....

1. ВИДЫ

Основные

.....

.....

Дополнительные

.....

.....

Местные

.....

.....

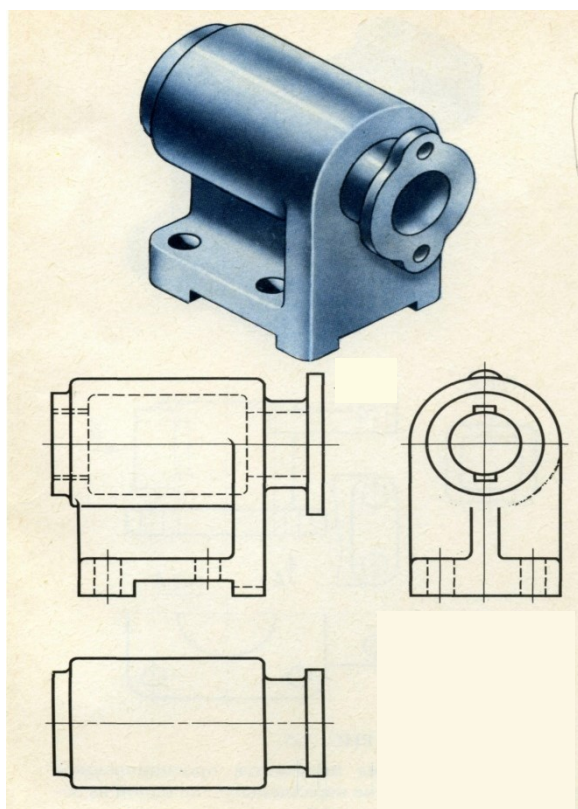


Рис. 7.2 – Основные виды

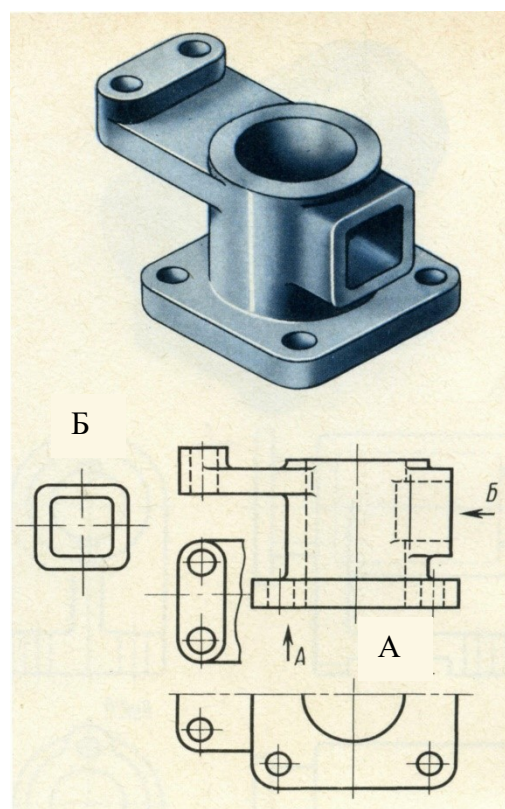


Рис. 7.3 – Местные виды

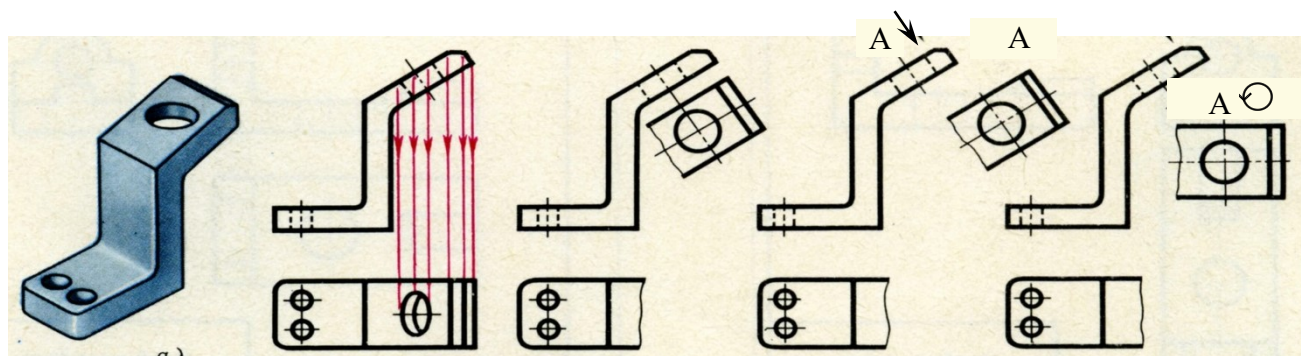


Рис. 7.4 – Дополнительный вид

2. ОБОЗНАЧЕНИЕ ВИДОВ

Виды должны быть отмечены на чертеже надписью, а направление проецирования должно быть указано стрелкой, обозначенной прописной буквой (рис. 7.5) если:

- виды сверху, слева, справа, снизу, сзади не находятся в непосредственной проекционной связи с главным изображением (видом или разрезом, изображенным на фронтальной плоскости проекций);

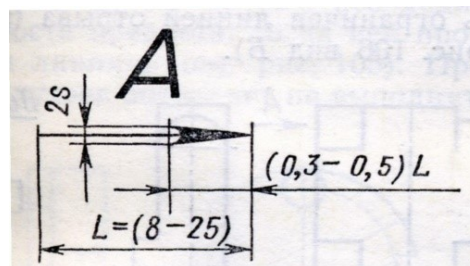


Рис. 7.5

- дополнительные виды не расположены в непосредственной проекционной связи с соответствующим изображением;
- местные виды не выполнены в проекционной связи с другим изображением.

Размер шрифта буквенных обозначений в два раза больше размера размерных чисел.

Дополнительный вид допускается поворачивать.

В этом случае к надписи добавляют знак «повернуто» (см. рис. 7.6).

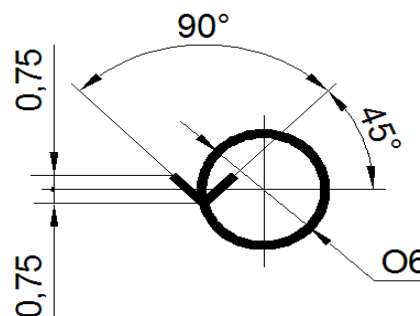


Рис. 7.6

3. РАЗРЕЗЫ

В зависимости от количества секущих плоскостей			В зависимости от положения секущей плоскости относительно горизонтальной плоскости проекций			
Простые	Сложные		Вертикальные		Горизонтальные	Наклонные
	Ступенчатые	Ломанные	Фронтальные	Профильные		

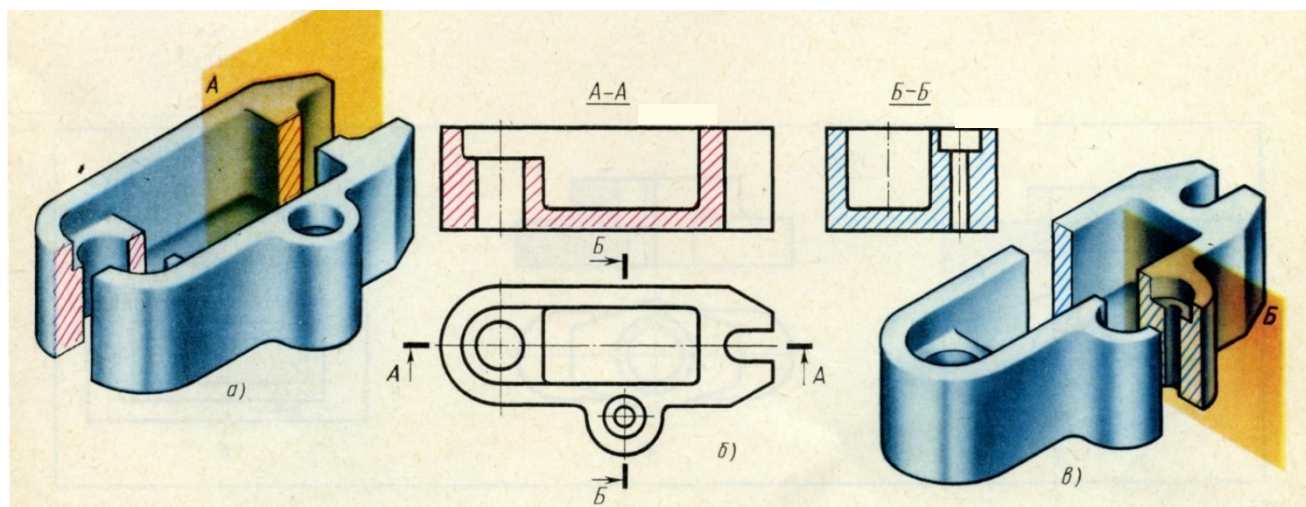


Рис. 7.7 – Фронтальный и профильный разрезы

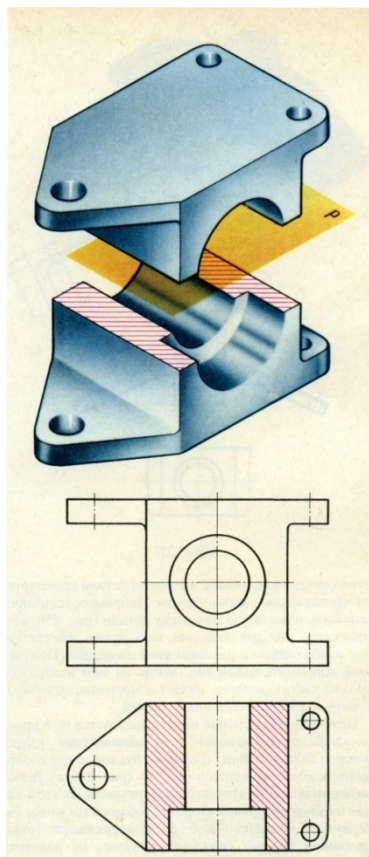


Рис. 7.8 – Горизонтальный разрез

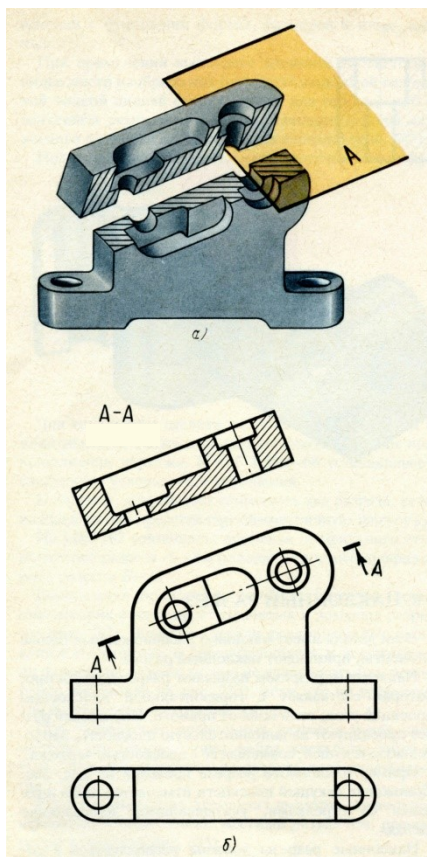


Рис. 7.9 – Наклонный разрез

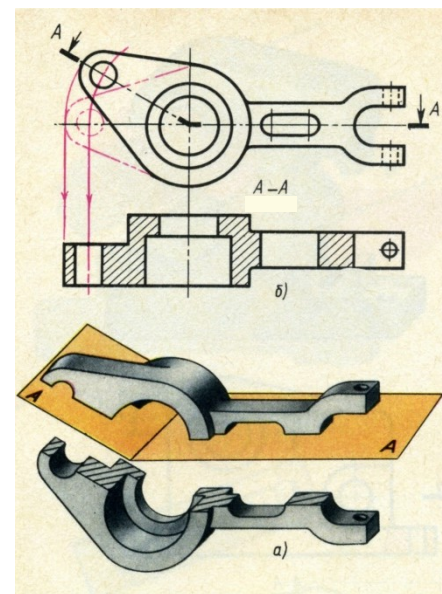


Рис. 7.10 – Ломаный разрез

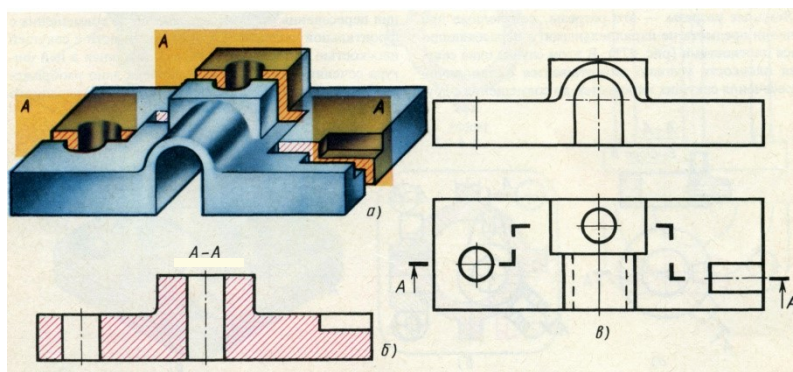


Рис. 7.11 – Ступенчатый разрез

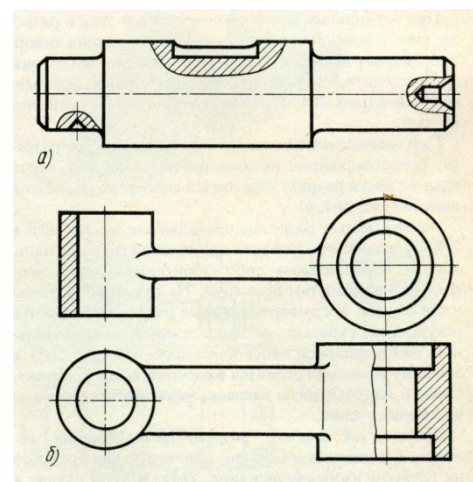


Рис. 7.12 – Местные разрез

4. ОБОЗНАЧЕНИЕ РАЗРЕЗОВ

Разрезы не обозначаются, если: секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета в целом и разрез расположен в проекционной связи с видом и не разделен какими-либо другими изображениями (см. рис. 7.13).

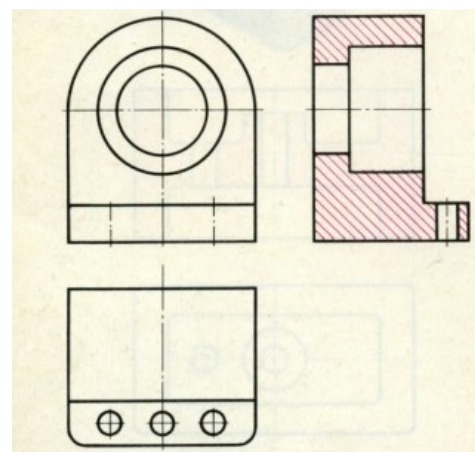


Рис. 7.13

Если секущая плоскость не совпадает с плоскостью симметрии предмета и разрез расположен с нарушением проекционной связи с видом или разделен какими-либо другими изображениями (см. рис. 7.7, 7.9, 7.10, 7.11, 7.15), то положение секущей плоскости на чертеже задается разомкнутой линией и стрелками, указывающими направление проецирования, а над разрезом выполняется соответствующая надпись, указывающая секущую плоскость, примененную для получения этого разреза (см. рис. 7.14).

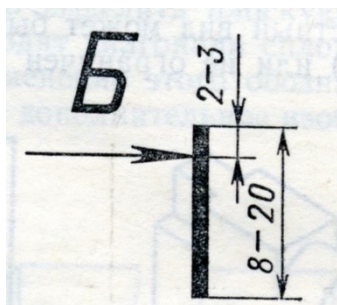


Рис. 7.14

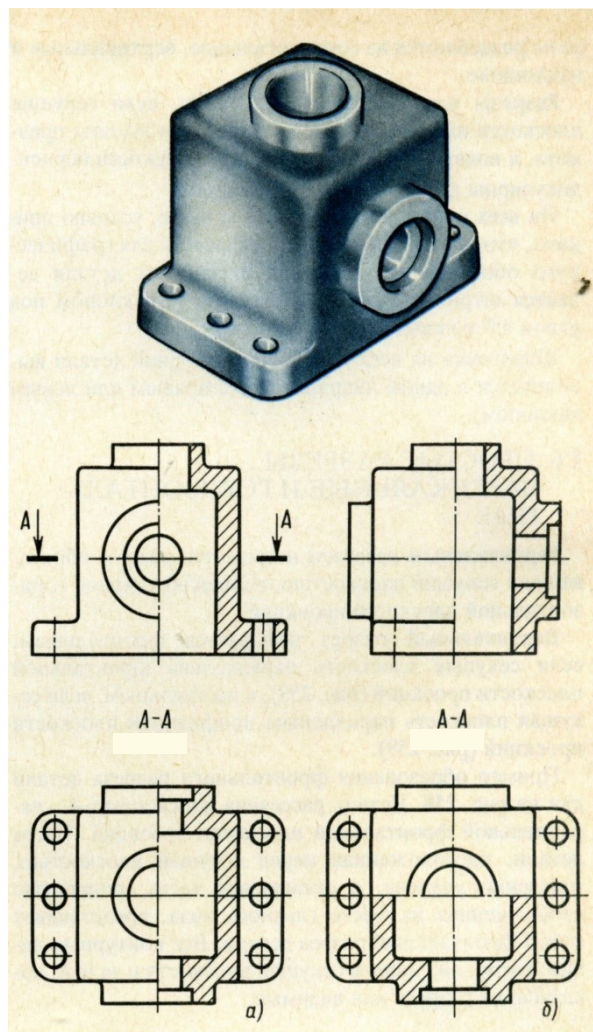


Рис. 7.15– Совмещение вида и разреза

На одном изображении допускается соединять часть вида и часть разреза. Линии невидимого контура на соединяемых частях не показываются.

Если вид и разрез представляют собой симметричные фигуры (рис. 7.15), половина вида соединяется с половиной разреза и разделяются штрихпунктирной линией, являющейся осью симметрии.

Если с осью симметрии совпадает проекция ребра (рис. 7.16 - а, б), то вид от разреза отделяется сплошной волнистой линией.

При соединении на одном изображении вида и разреза, представляющих несимметричные фигуры, часть вида отделяется от части разреза сплошной волнистой линией (рис. 7.16 - в).

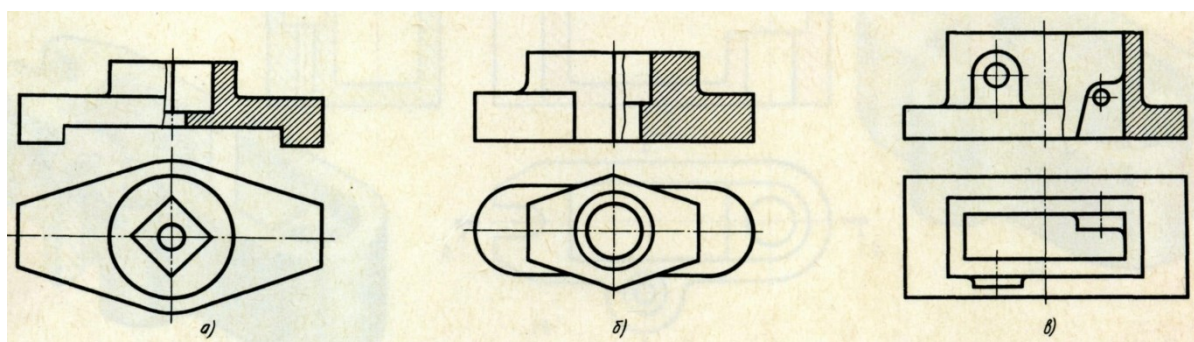


Рис. 7.16

5. СЕЧЕНИЯ

в зависимости от их расположения на чертеже	
ВЫНЕСЕННЫЕ	НАЛОЖЕННЫЕ
в зависимости от их изображения	
СИММЕТРИЧНЫЕ	НЕСИММЕТРИЧНЫЕ
в зависимости от количества секущих плоскостей	
ПРОСТЫЕ	СЛОЖНЫЕ

6. ОБОЗНАЧЕНИЕ СЕЧЕНИЙ

НЕ ОБОЗНАЧАЮТСЯ:

- Симметричные вынесенные сечения, если они расположены на оси, совпадающей с секущей плоскостью (рис. 7.17 – а, 7.18 - в);
- Симметричные наложенные сечения (рис. 7.17 – б);
- Симметричные вынесенные сечения, если они расположены в разрыве изображения (рис. 17 – в).

ОБОЗНАЧАЮТСЯ:

- Несимметричные сечения (рис. 7.18 – а, б, 7.19 - а);
- Симметричные вынесенные сечения, если они не расположены на оси, совпадающей с секущей плоскостью (рис. 7.19 – б);
- Сложные сечения (рис. 7.20).

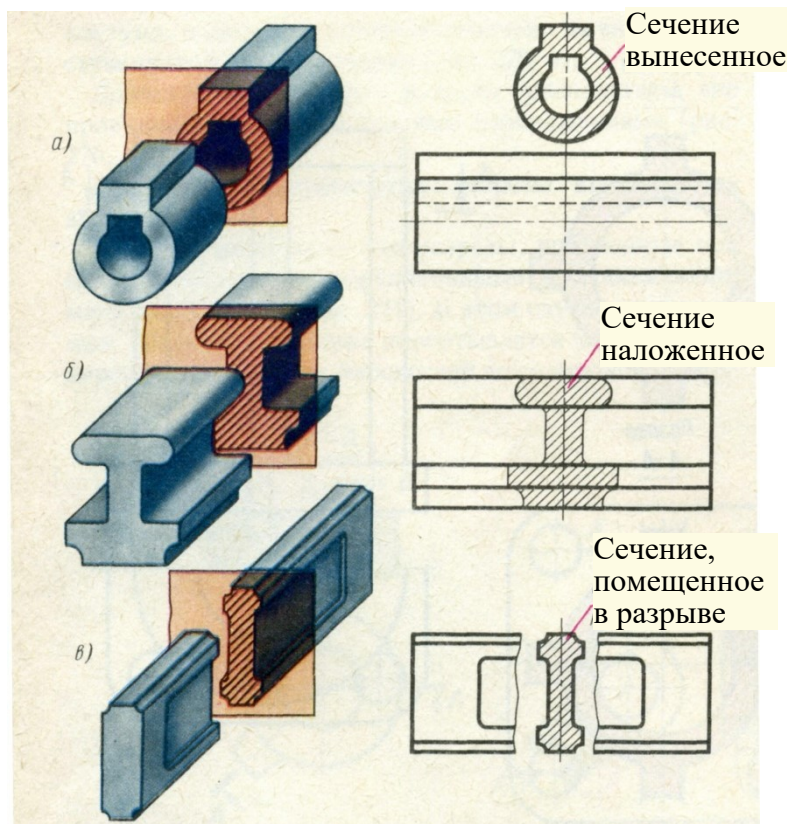


Рис. 7.17

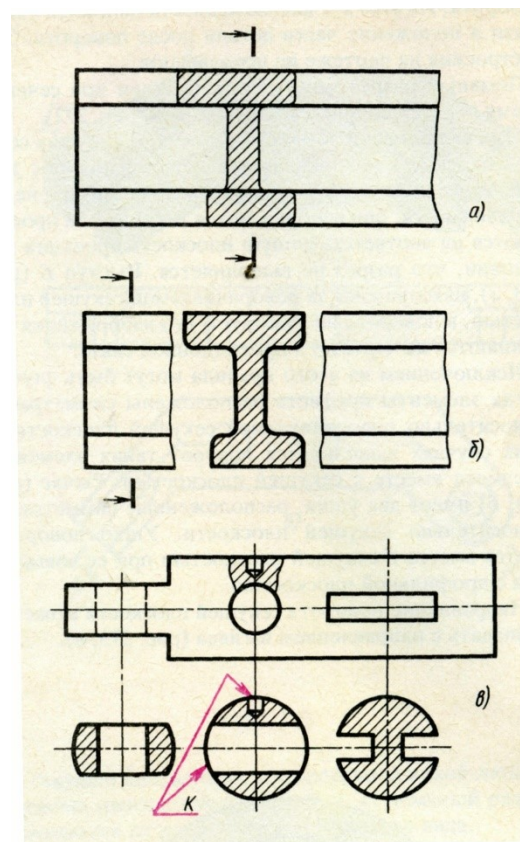


Рис. 7.18

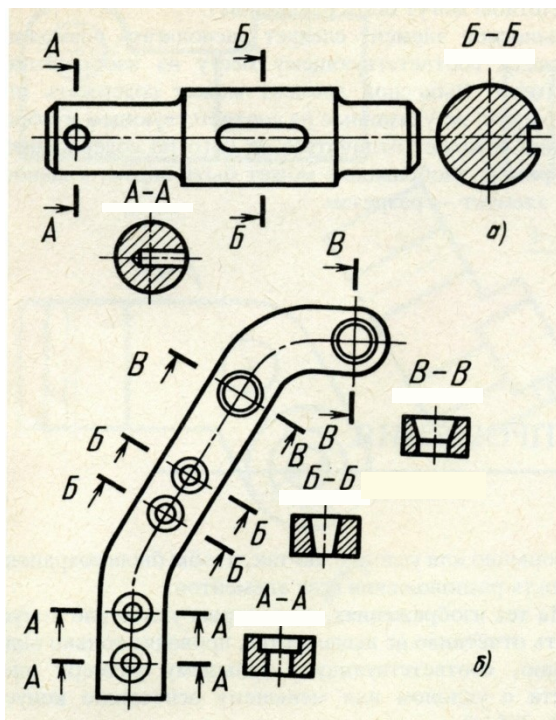


Рис. 7.19

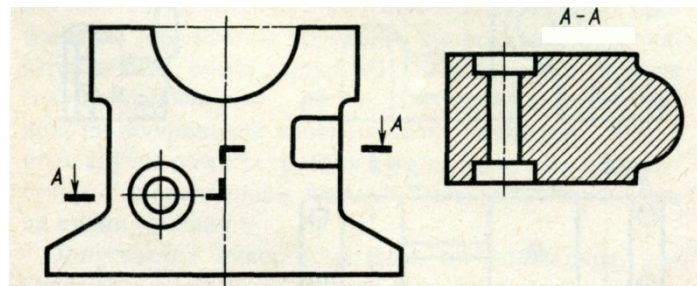


Рис. 7.20

7. ВЫНОСНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

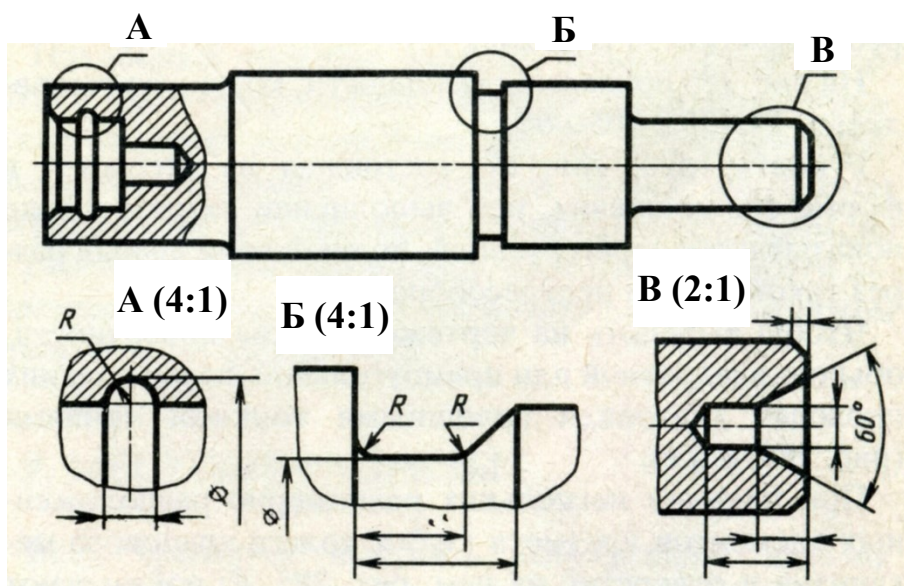


Рис. 7.21

8. УСЛОВНОСТИ И УПРОЩЕНИЯ НА ЧЕРТЕЖАХ

Допускается совмещать два разреза, если каждый из них представляет симметричную фигуру (рис. 7.22). При выполнении продольных разрезов тонкие стенки, ребра жесткости, ушки и т.п. показываются на разрезе нерассеченными (рис. 7.23).

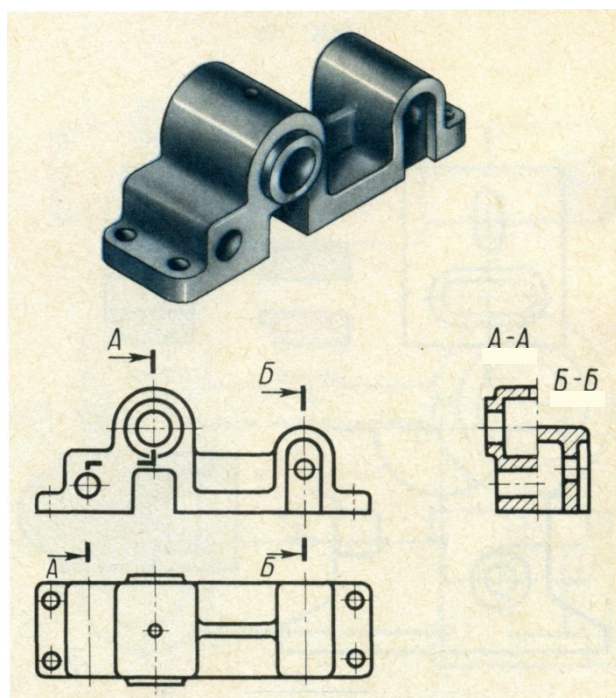


Рис. 7.22

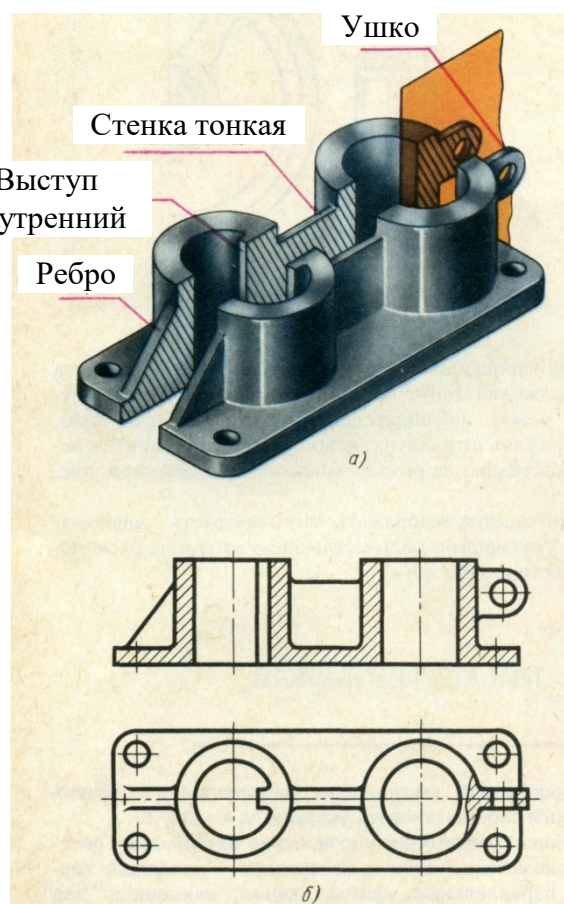


Рис. 7.23

На рис. 7.24 приведены некоторые условия, установленные ГОСТ 2.305-2008.

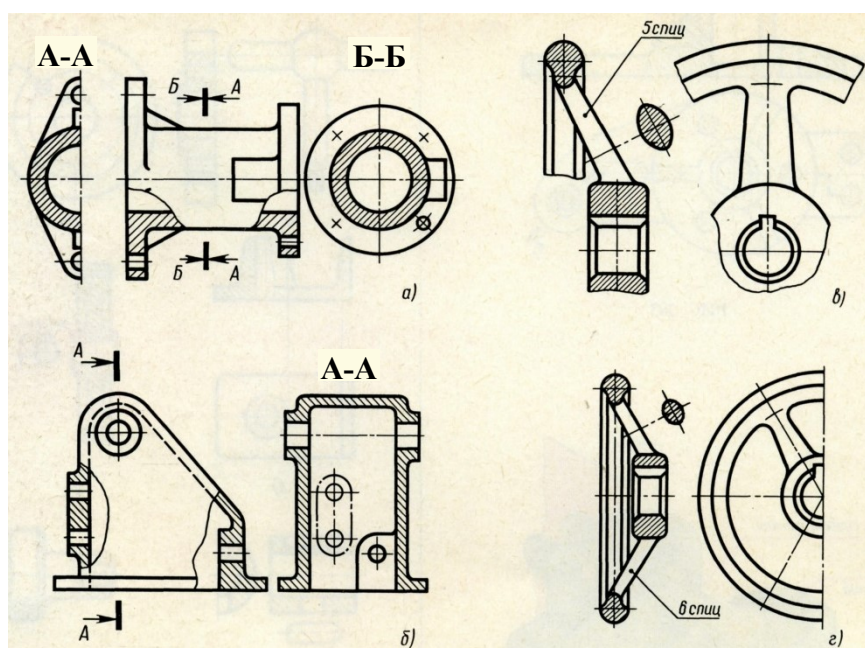
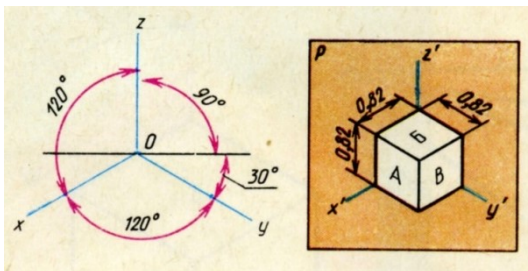
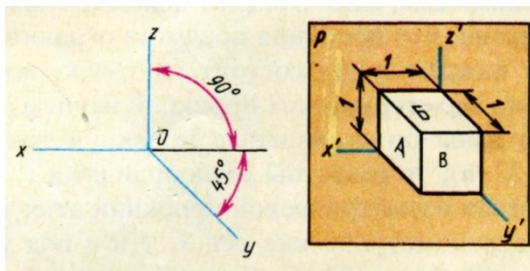
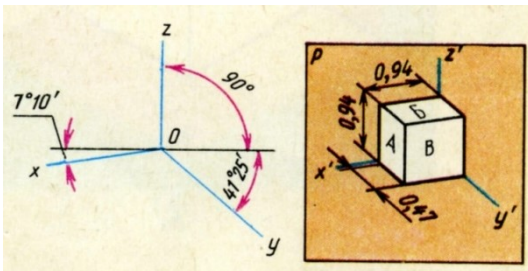
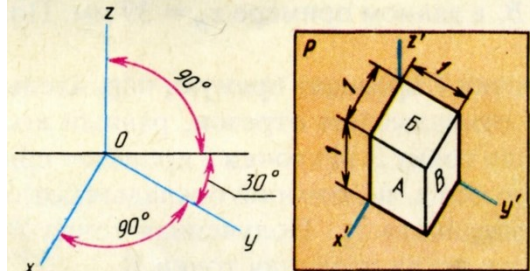
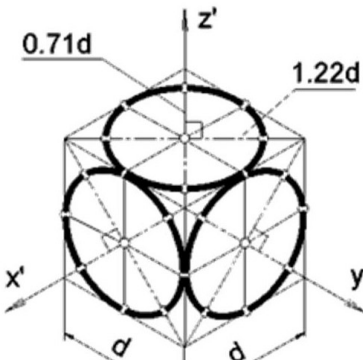
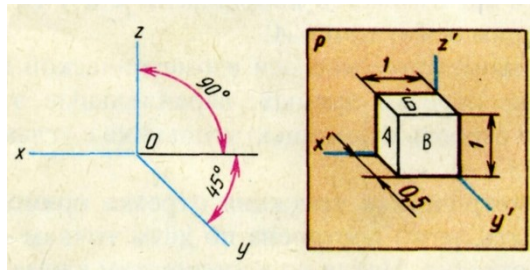


Рис. 7.24

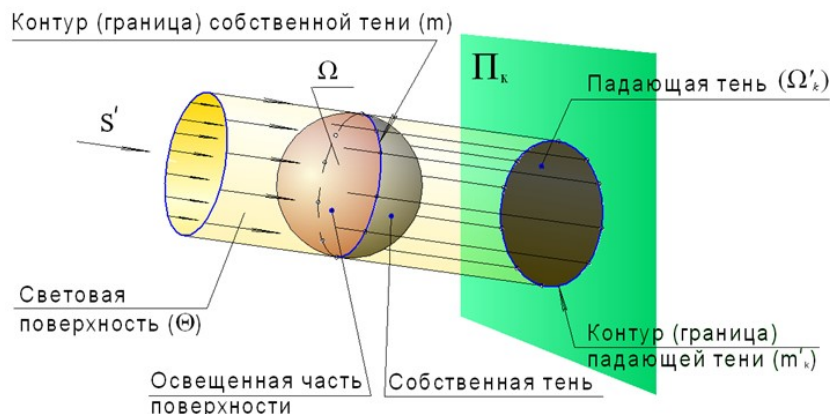
9. СТАНДАРТНЫЕ АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ

КЛАССИФИКАЦИЯ		
В зависимости от отношения коэффициентов искажения		
ИЗОМЕТРИЧЕСКИЕ коэффициенты искажения по всем трем осям равны между собой	ДИМЕТРИЧЕСКИЕ коэффициенты искажения по двум любым осям равны между собой, а по третьей – отличается от первых двух	ТРИМЕТРИЧЕСКИЕ все три коэффициента искажения по осям различны
В зависимости от направления проецирующих лучей		
ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ проецирующие лучи перпендикулярны аксонометрической плоскости проекций	КОСОУГОЛЬНЫЕ проецирующие лучи направлены под углом к аксонометрической плоскости проекций	
СТАНДАРТНЫЕ АКСОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ПРОЕКЦИИ ГОСТ 2.317-2011		
ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ	КОСОУГОЛЬНЫЕ	
Изометрическая 	Фронтальная изометрия 	
Диметрическая 	Горизонтальная изометрия 	
<u>Окружность в прямоугольной изометрии</u> 	Фронтальная диметрия 	

ЛЕКЦИЯ № 8

ОСНОВЫ ТЕОРИИ ТЕНЕЙ

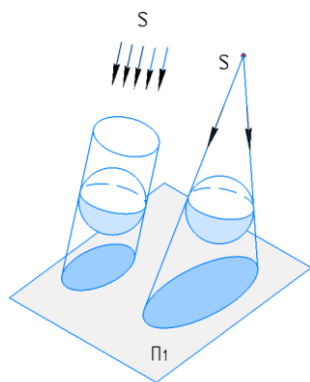
([10], с. 368-375, 126-142; [11], с. 13-21, 44-49)



- **Геометрия теней** - это определение границ (контуров) собственных и падающих теней, основанное на построении линии прикосновения лучевой поверхности с данной поверхностью и определение линии пересечения поверхностей.
- **Изображение светотени («отмывка»)** - графические приемы выявления светотени на изображении так, чтобы ее восприятие наиболее близко подходило к восприятию в натуре. Эта операция основана на физиологии зрительного восприятия, т.е. на «воздушной перспективе».

Характер светотени зависит от положения предмета относительно источника света и направления лучей к поверхности

1. ТЕНИ В ОРТОГОНАЛЬНЫХ ПРОЕКЦИЯХ



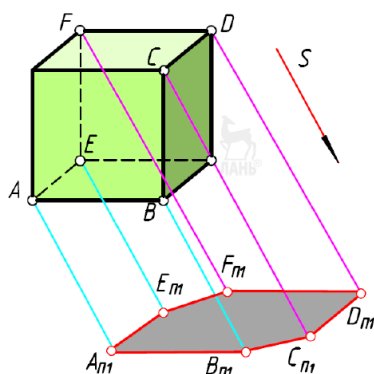
Лучевая плоскость – это множество световых лучей, проходящих через некоторую прямую.

Обертывающая лучевая поверхность – множество световых лучей, касающихся данного тела (обертывающих его).

При параллельном освещении эта поверхность – **цилиндрическая**, при центральном – **коническая**.

Граница или контур собственной тени – линия касания обертывающей лучевой поверхности с данным телом.

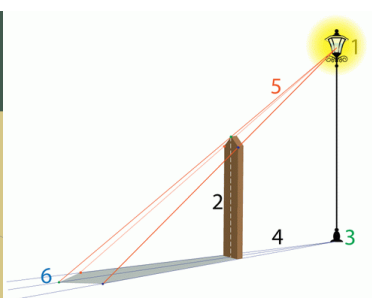
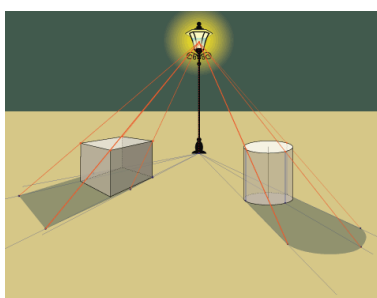
Граница или контур падающей тени – линия пересечения лучевой поверхности с плоскостью или другой поверхностью.



2. СВОЙСТВА ТЕНЕЙ

- 1) Тень точки на плоскость есть точка пересечения светового луча, проходящего через эту точку, с плоскостью;
- 2) Тень от прямой на плоскость или поверхность представляет собой линию пересечения лучевой плоскости, образованной лучами света, проходящими через прямую, с плоскостью или поверхностью;
- 3) Тень прямой параллельна самой прямой и равна ей по величине, если прямая параллельна плоскости, на которую падает тень;
- 4) Тень прямой совпадает по направлению с проекцией светового луча, если прямая перпендикулярна к плоскости проекций;
- 5) При одностороннем освещении плоской фигуры одна из ее сторон окажется освещенной, а другая будет находиться в собственной тени.

3. ТЕНИ ПРИ ИСКУССТВЕННОМ ОСВЕЩЕНИИ



.....

.....

.....

.....

.....

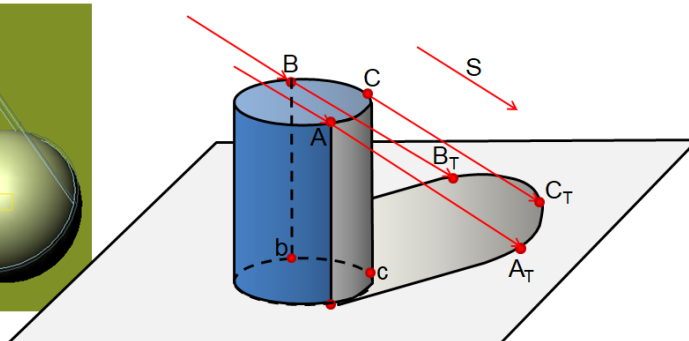
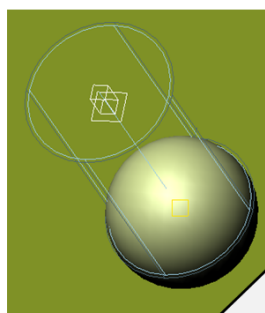
.....

.....

.....

.....

4. ТЕНИ ПРИ ЕСТЕСТВЕННОМ ОСВЕЩЕНИИ



.....

.....

.....

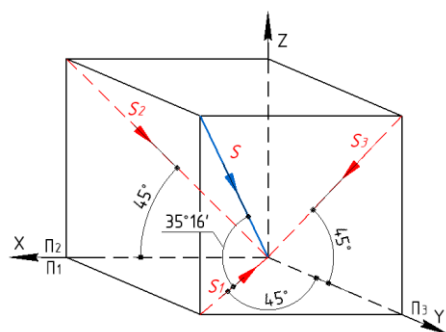
.....

.....

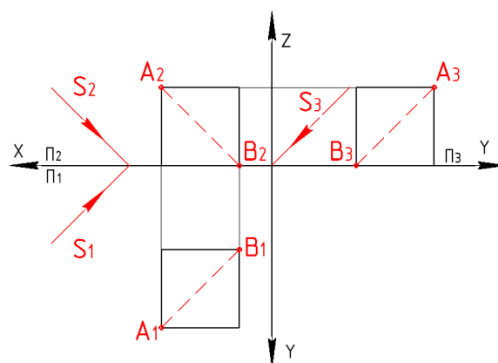
.....

.....

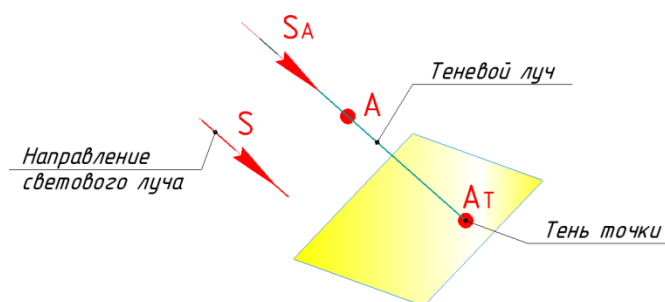
5. НАПРАВЛЕНИЕ СВЕТОВЫХ ЛУЧЕЙ



Световой луч составляет с плоскостью проекций угол $35^{\circ}16'$

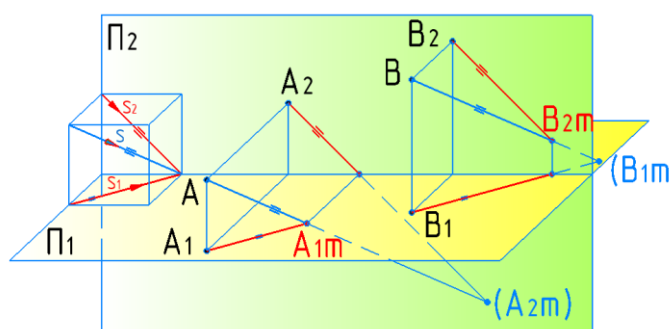


6. ПАДАЮЩАЯ ТЕНЬ ТОЧКИ

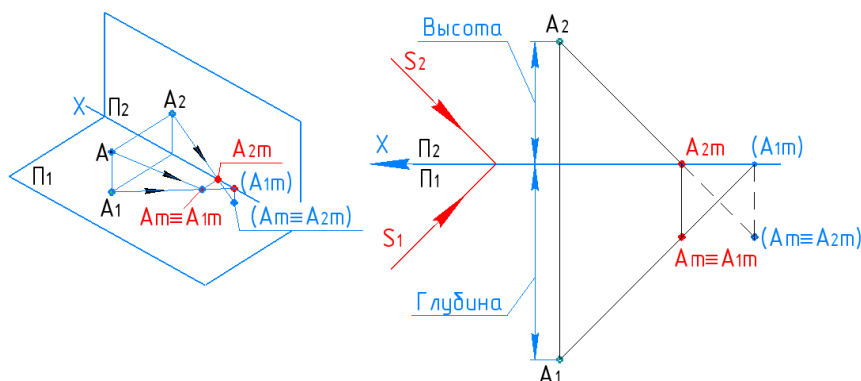


Тень от точки на любую поверхность - точка пересечения светового луча (прямой линии), проходящего через заданную точку, с поверхностью.

Тень точки является следом теневого луча.



6.1. Тень от точки падает на горизонтальную плоскость проекций



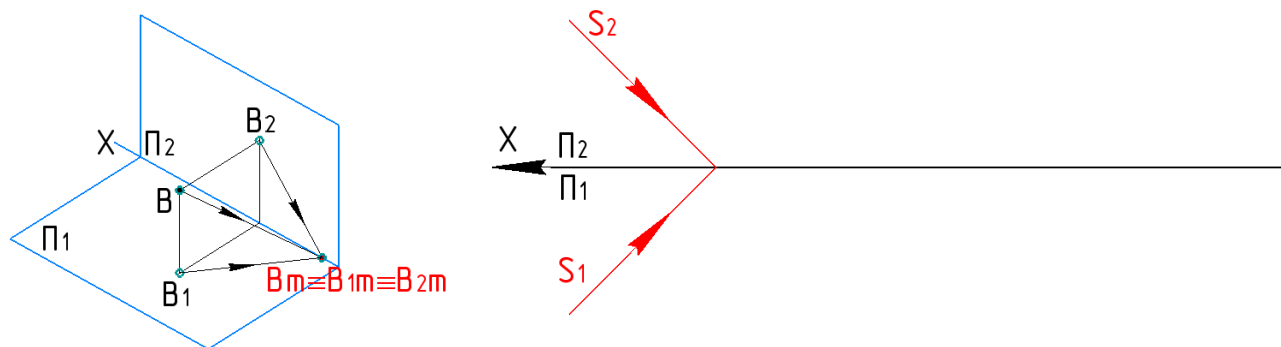
A_m - тень точки **A** на плоскость **П₁** – **действительная тень**

A_{1m} - горизонтальный след луча – проекция тени точки **A** на **П₁**;

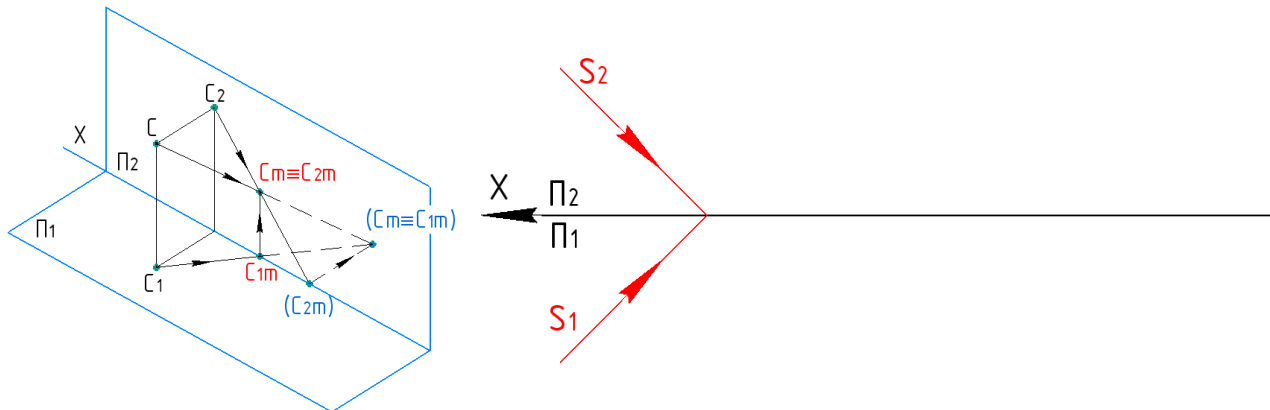
A_{2m} - фронтальный след луча – проекция тени точки **A** на **П₂**;

(A_{2m}) - тень точки **A** на плоскость **П₂** - **мнимая тень**

6.2. Тень от точки падает на ось X



6.3. Тень от точки падает на фронтальную плоскость проекций



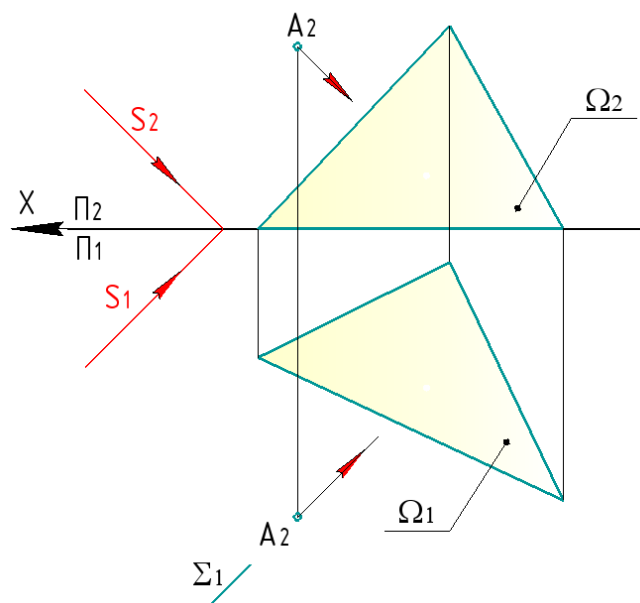
C_m - тень точки C на плоскость Π_2 - **действительная тень**

C_{1m} - горизонтальный след луча – проекция тени точки C на Π_1 ;

C_{2m} - фронтальный след луча – проекция тени точки C на Π_2 ;

(C_m) - тень точки C на плоскость Π_1 - **мнимая тень**, находится за осью X во второй четверти проекционного пространства

6.4. Тень от точки падает на плоскость общего положения



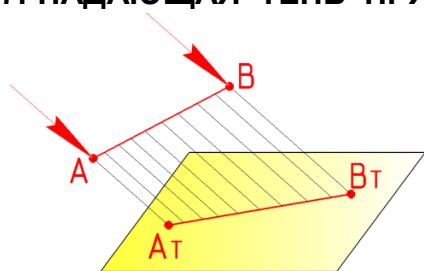
Тень от точки определяется как точка пересечения светового луча с заданной плоскостью общего положения.

Ω - плоскость общего положения; Σ - лучевая плоскость;

$(1,2)$ – лучевое сечение;

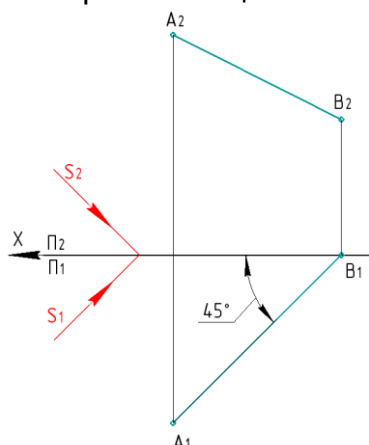
A_m – тень точки A на плоскость Ω

7. ПАДАЮЩАЯ ТЕНЬ ПРЯМОЙ ЛИНИИ



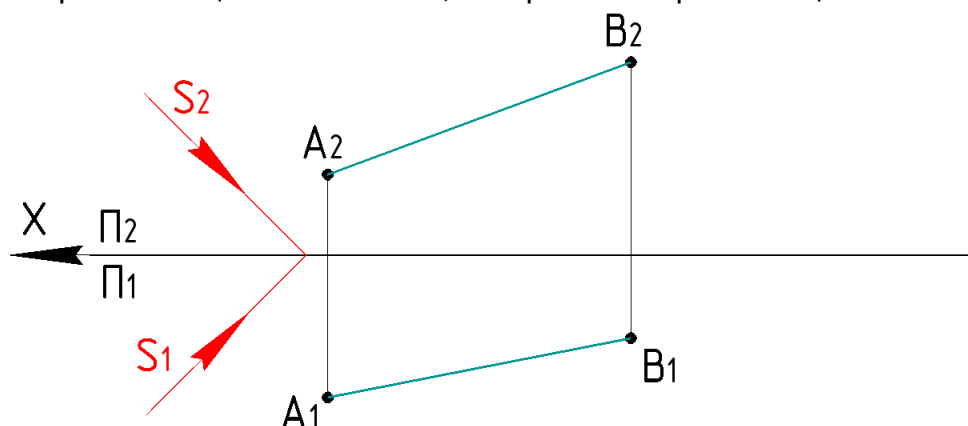
Тень от прямой линии – линия пересечения лучевой плоскости с плоскостью или поверхностью, на которую падает тень (след лучевой плоскости).
В общем случае тень прямой линии – прямая.

7.1. Тень от прямой общего положения, лежащей в вертикальной лучевой плоскости



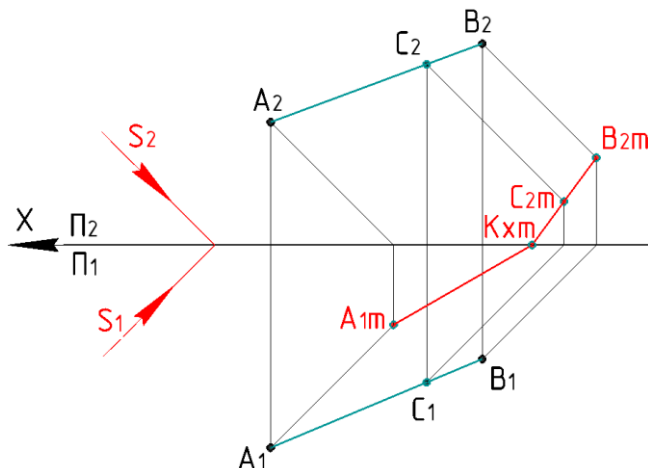
Тень совпадает со следом этой плоскости и будет расположена вертикально на фронтальной плоскости.

7.2. Тень от прямой общего положения, построенная при помощи мнимой тени.

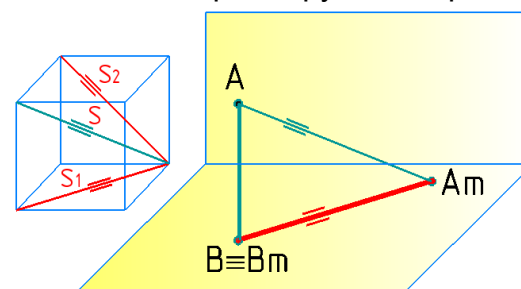


- Тень от отрезка АВ падает на две плоскости проекций и представляет собой ломаную линию. Точка К - пограничная точка (точка излома тени).

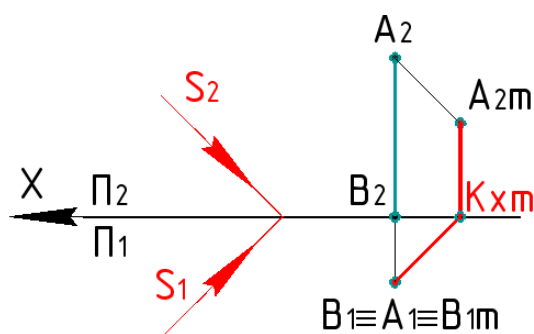
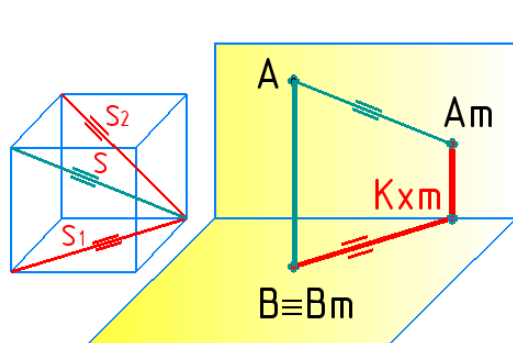
7.3. Тень от прямой общего положения, построенная при помощи тени от промежуточной точки



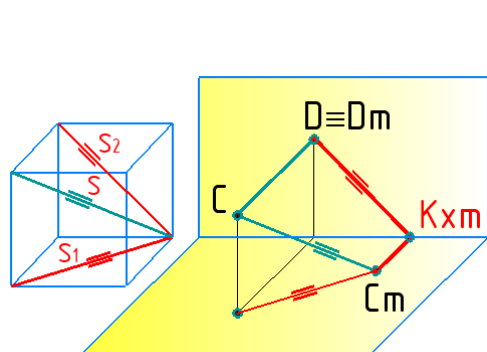
7.4. Тень от проецирующей прямой на одну плоскость проекции



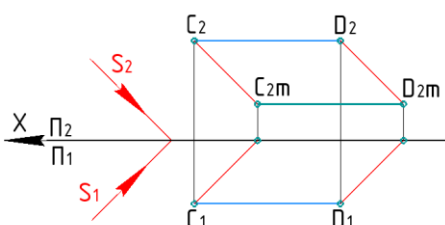
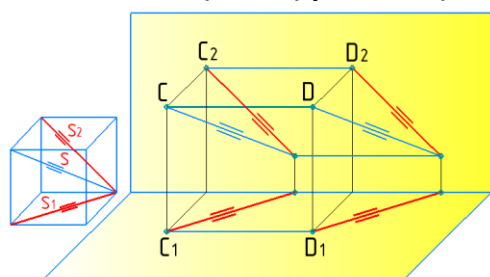
7.5. Тень от проецирующей прямой на две плоскости проекций



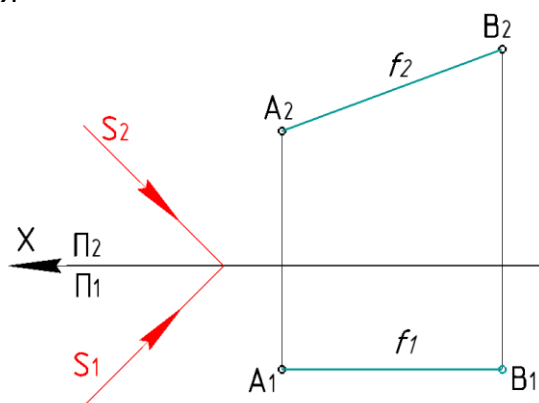
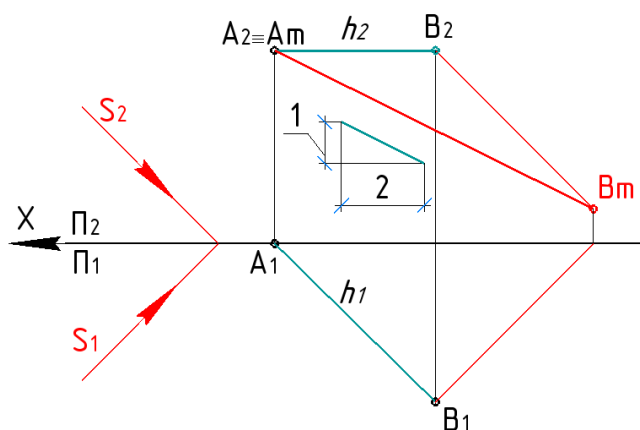
Если прямая перпендикулярна плоскости, то ее тень на этой плоскости параллельна ортогональной проекции светового луча на эту плоскость, а на второй плоскости – тень параллельна самой прямой.



7.6. Тень от проецирующей прямой

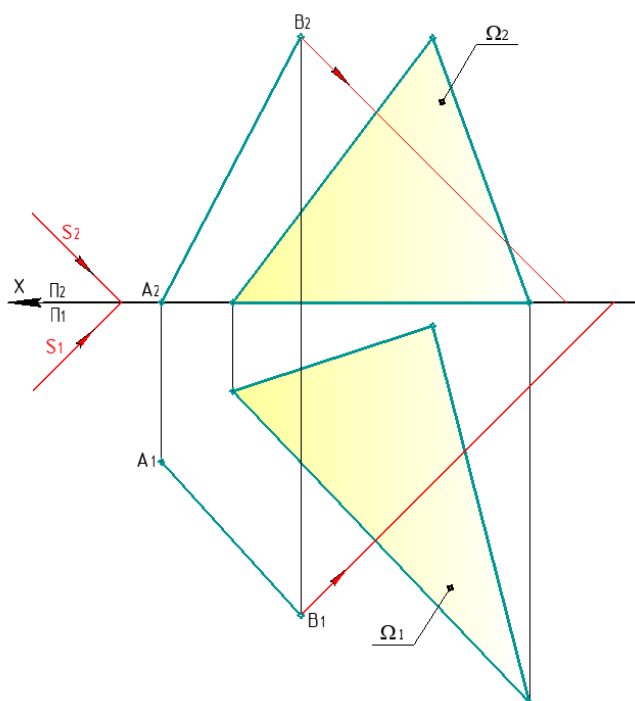


7.7. Тень от прямой уровня

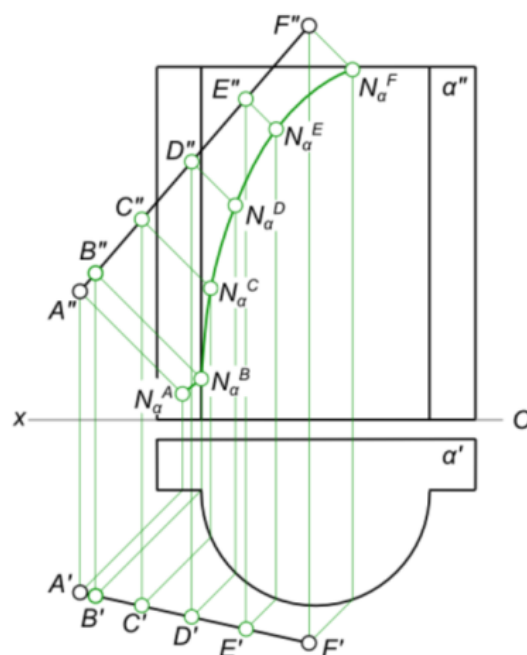
7.8. Тень горизонтальной прямой, расположенной под углом 45° к Π_2 .

Тень горизонтальной прямой, проходящей под углом 45° к Π_2 , расположена на Π_2 с уклоном 1:2.

7.9. Тень от прямой общего положения на плоскости общего положения

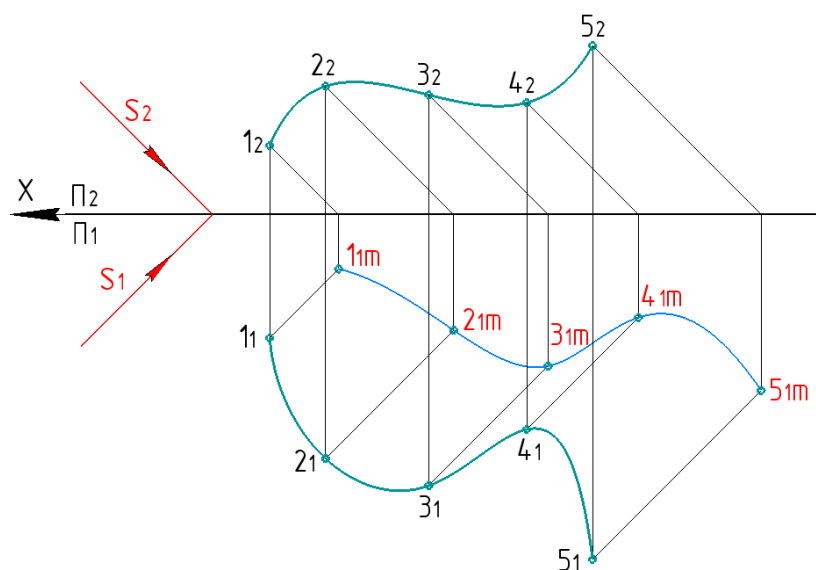


7.10. Тень от прямой общего положения на поверхности объекта

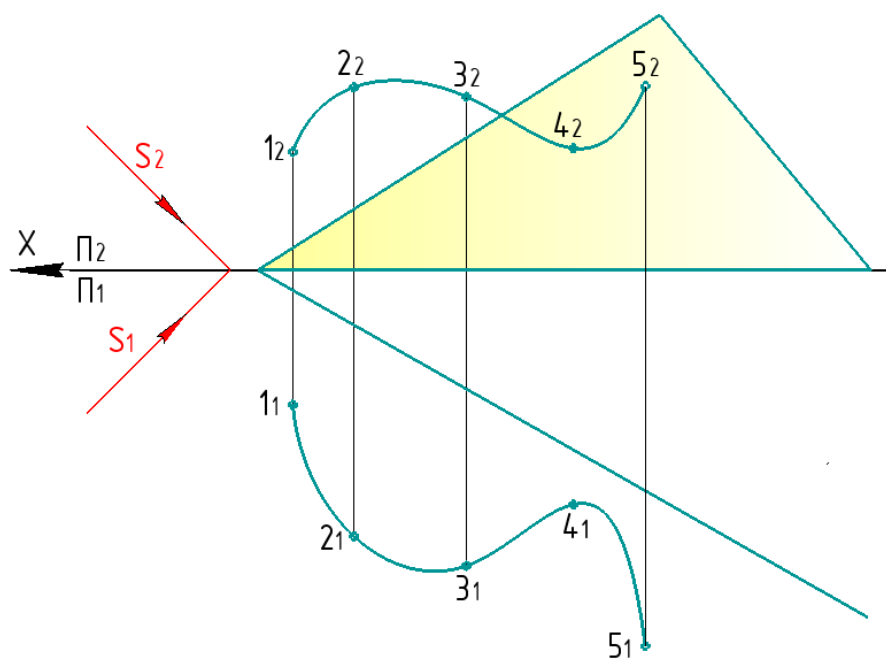


8. ПАДАЮЩАЯ ТЕНЬ КРИВОЙ ЛИНИИ

8.1. Тень от кривой на горизонтальную плоскость



8.2. Тень от кривой на проецирующую плоскость

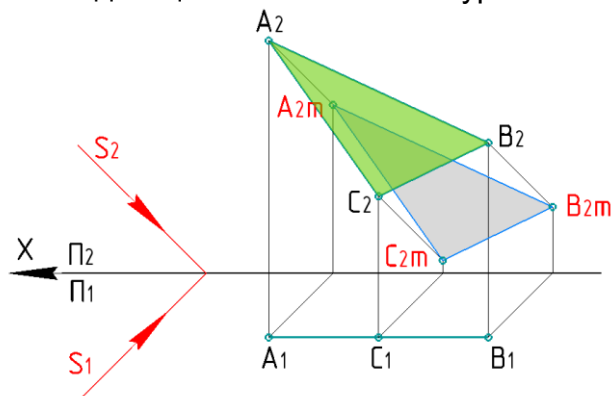


ВЫВОДЫ:

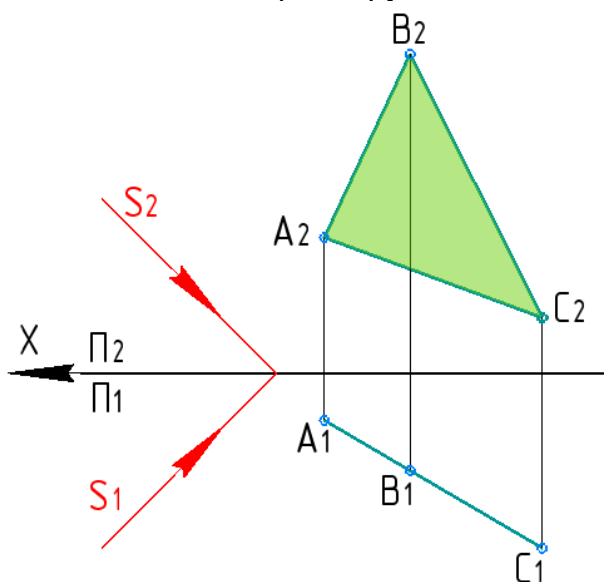
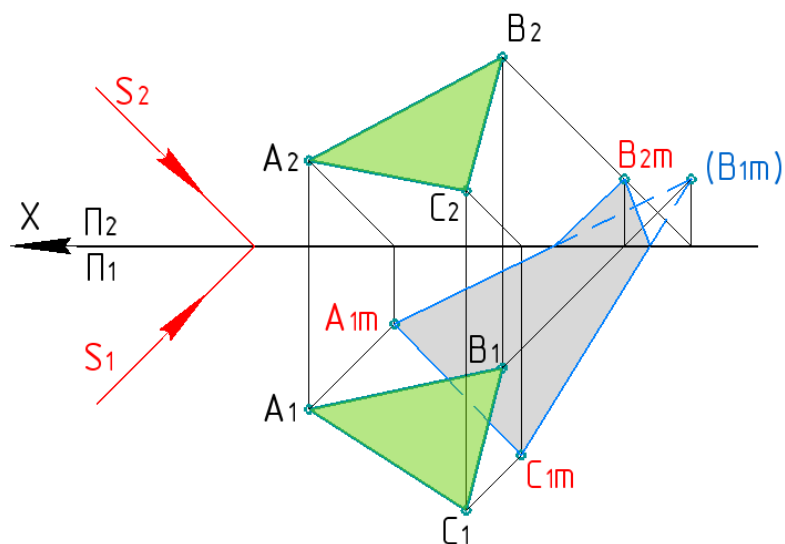
1. Тень от прямой, перпендикулярной к плоскости, совпадает с ортогональной проекцией светового луча на эту плоскость.
2. Тень, падающая на плоскость от отрезка прямой, параллельной этой плоскости, параллельна и равна отрезку прямой. На комплексном чертеже проекция тени равна и параллельна проекции отрезка.

ЛЕКЦИЯ №9

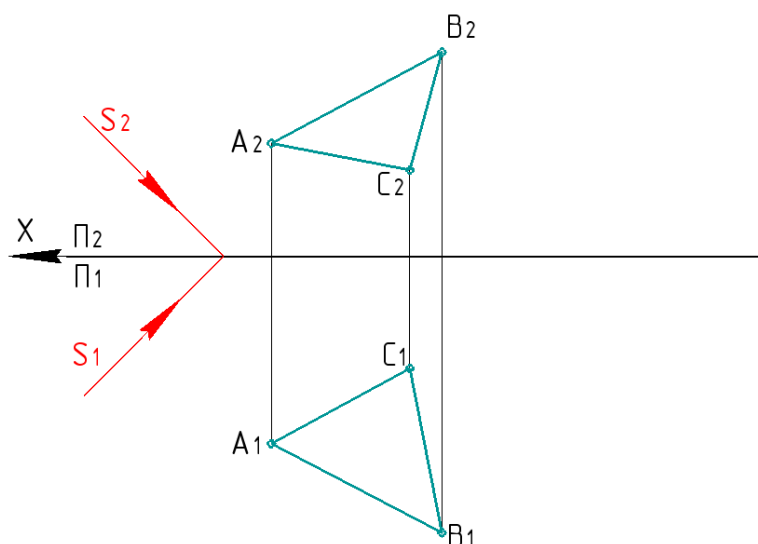
**ТЕНИ ПЛОСКИХ ФИГУР, ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ И
АРХИТЕКТУРНЫХ СООРУЖЕНИЙ**
([10], с. 375-395; [11], с. 22-26, 55-108)

1. ТЕНИ ПЛОСКИХ ФИГУР**1.1. Падающая тень плоскости уровня**

Если заданная плоскость параллельна какой-либо плоскости проекций, тень на этой плоскости тождественна заданной плоскости.

1.2. Падающая тень проецирующей плоскости**1.3. Падающая тень плоскости общего положения**

1.4. Собственная и падающая тени плоскости общего положения

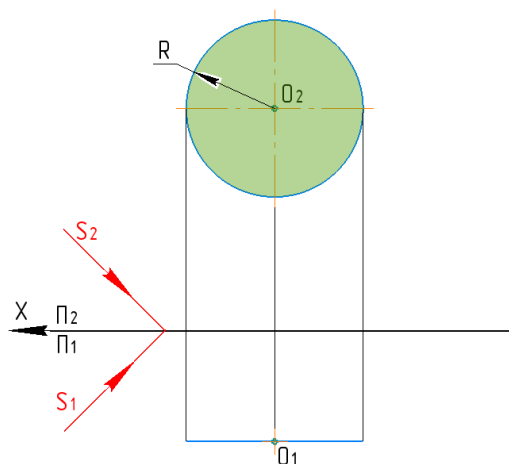


Для выяснения освещенности сторон плоскости треугольника применяется следующий прием:

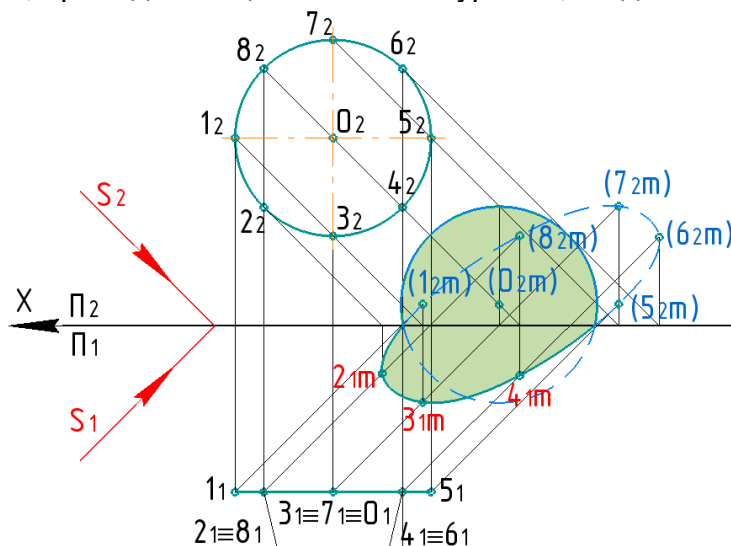
Обходя на исследуемой проекции периметр треугольника по часовой стрелке, обратите внимание на порядок букв, обозначающих вершины и сопоставьте с порядком букв, который получается при обходе по часовой стрелке контура падающей тени.

Совпадение порядка букв обозначает, что на данной проекции видима освещенная сторона треугольника, несовпадение – что видима неосвещенная сторона плоскости

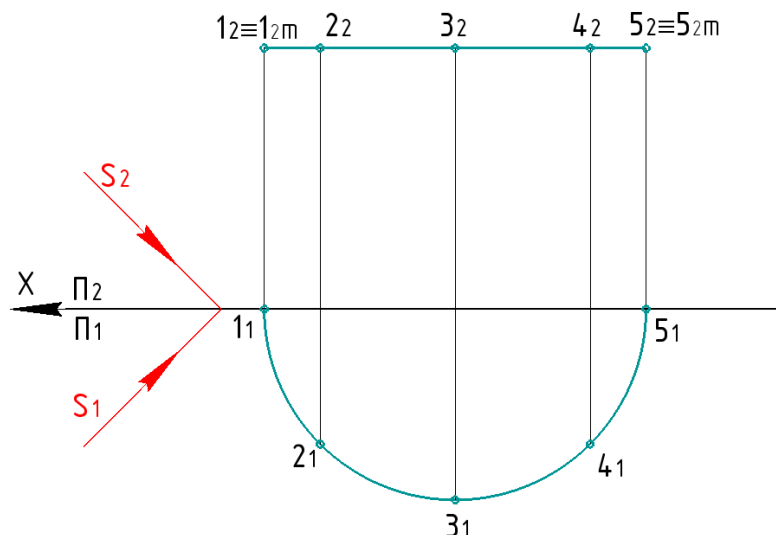
1.5. Тень окружности, принадлежащей плоскости уровня, на одну плоскость проекций



1.6. Тень окружности, принадлежащей плоскости уровня, на две плоскости проекций



1.7. Тень полуокружности, принадлежащей плоскости уровня и прилегающей к плоскости проекции

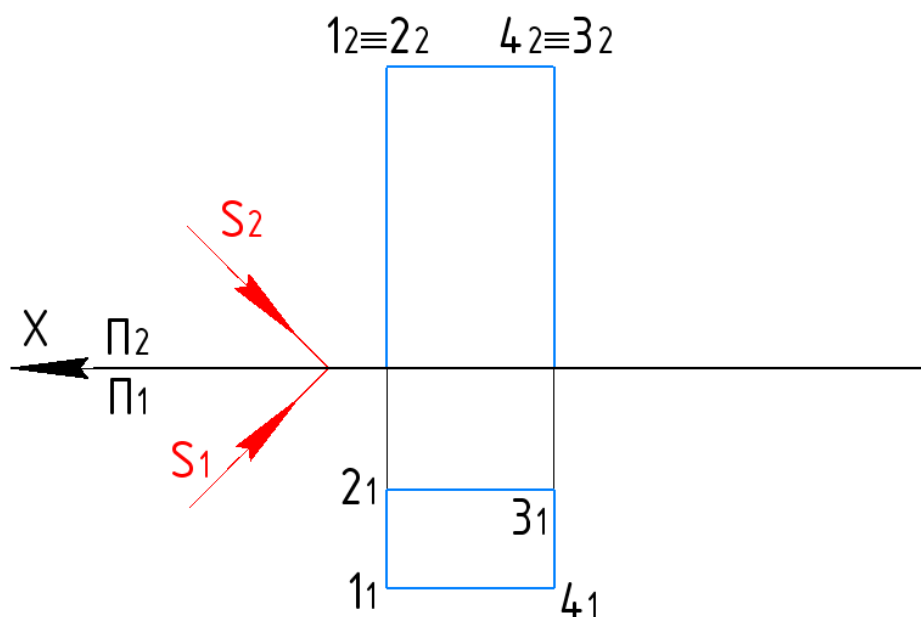
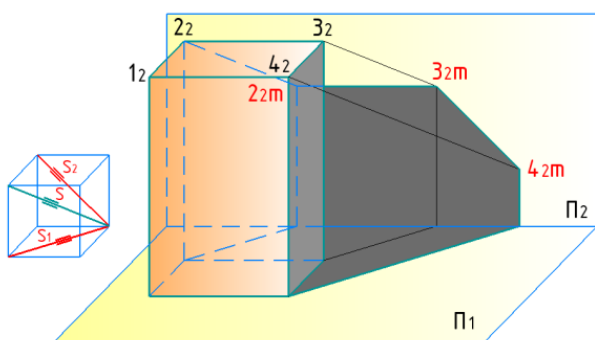


2. ТЕНИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ТЕЛ

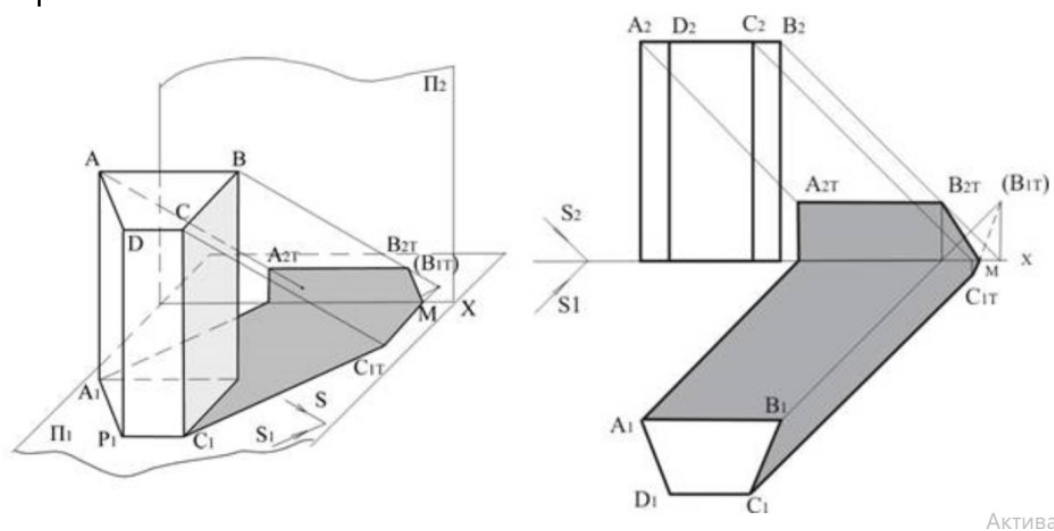
Контур падающей тени определяется контуром собственной тени и является его параллельной проекцией.

Для построения контура падающей тени от любого пространственного тела необходимо сначала определить контур собственной тени

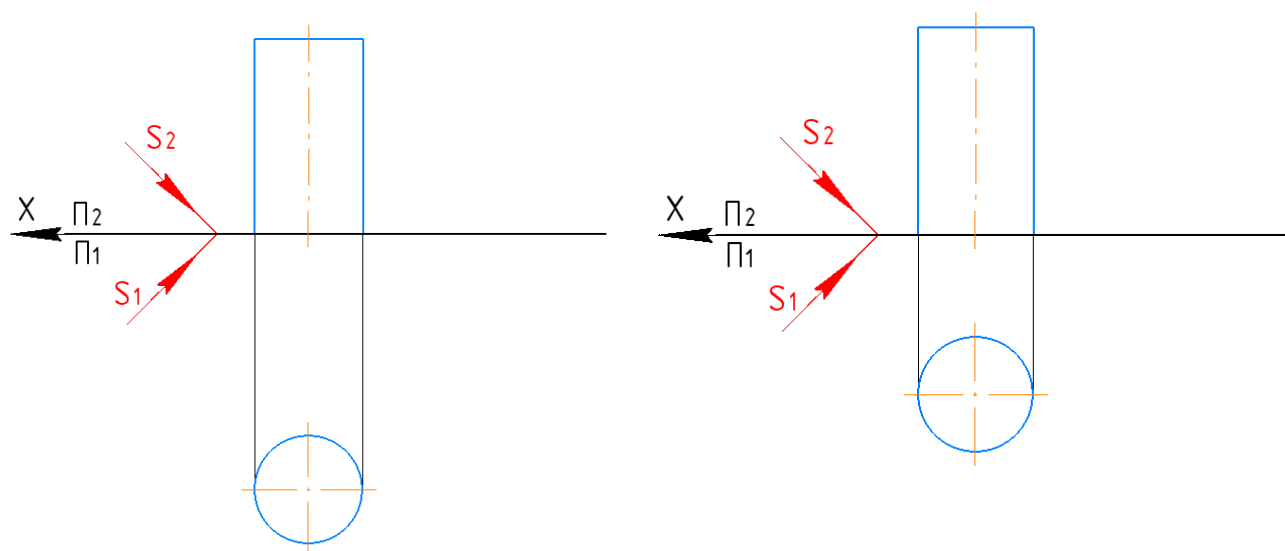
2.1. Тень параллелепипеда



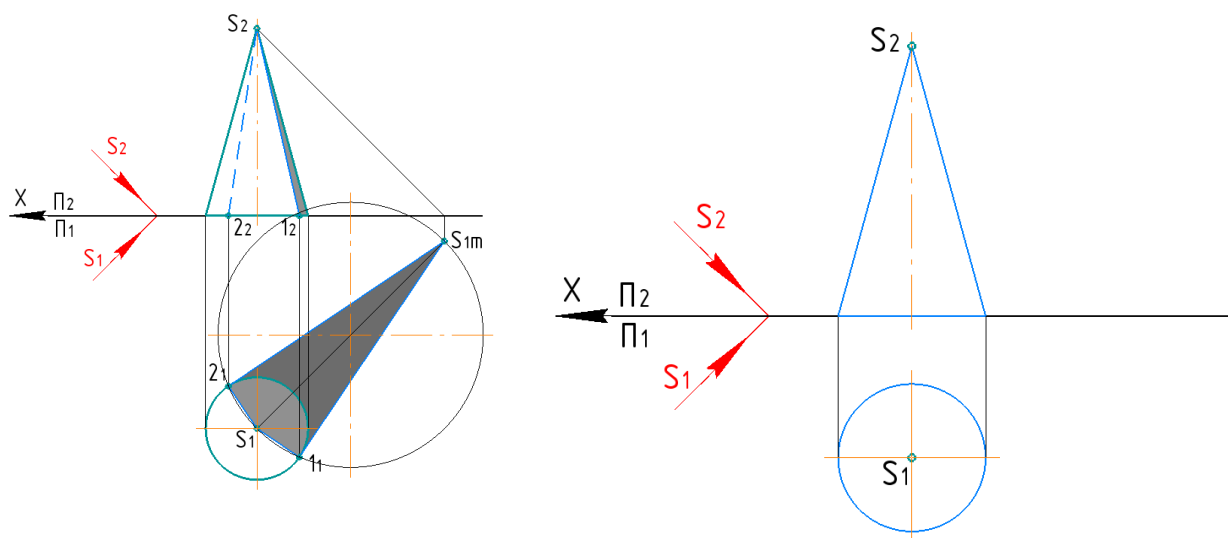
2.2. Тень призмы



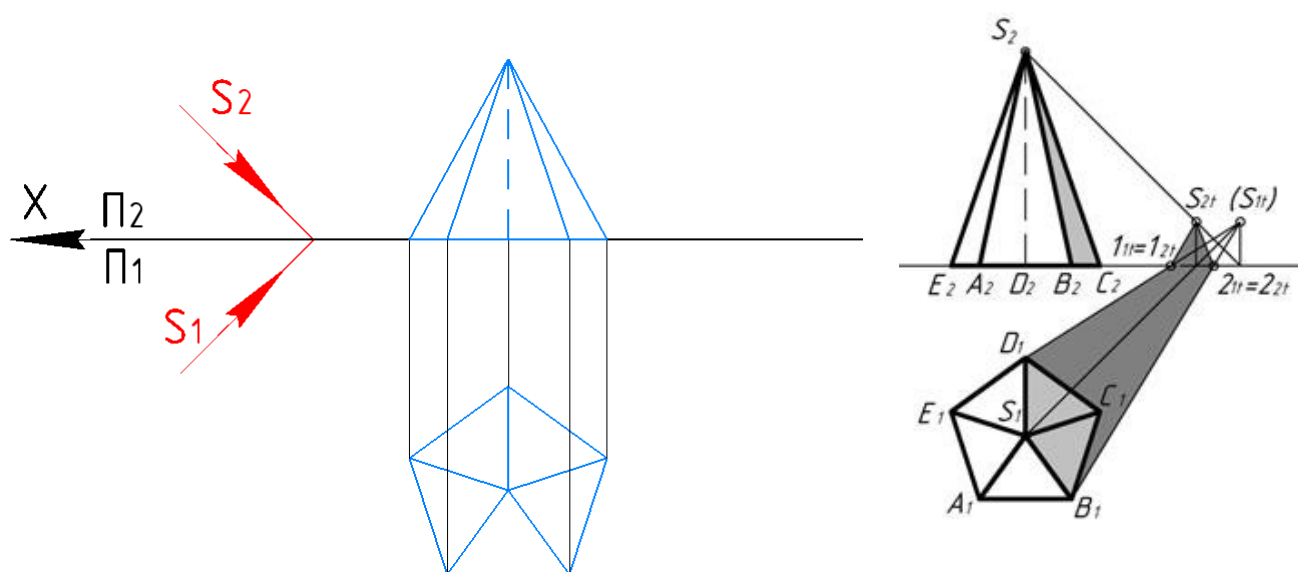
2.3. Тень прямого кругового цилиндра



2.4. Тень конуса

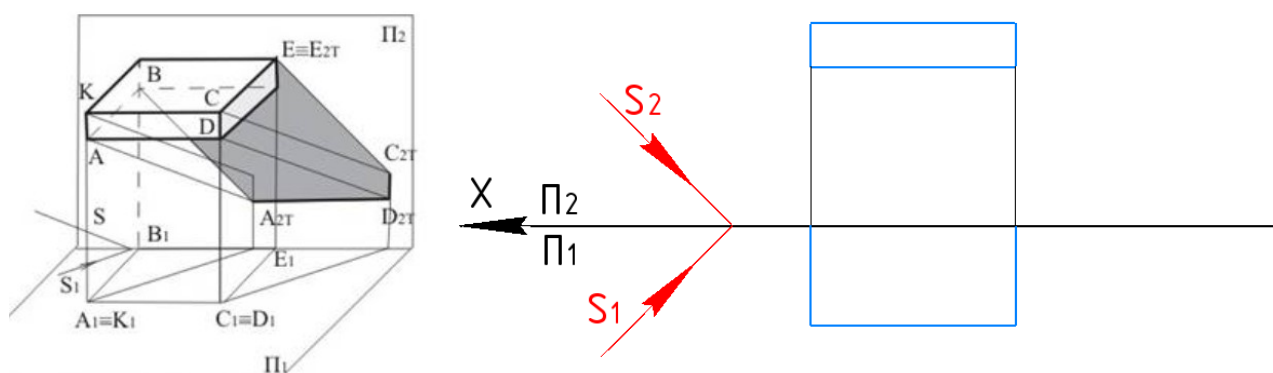


2.5. Тень пирамиды

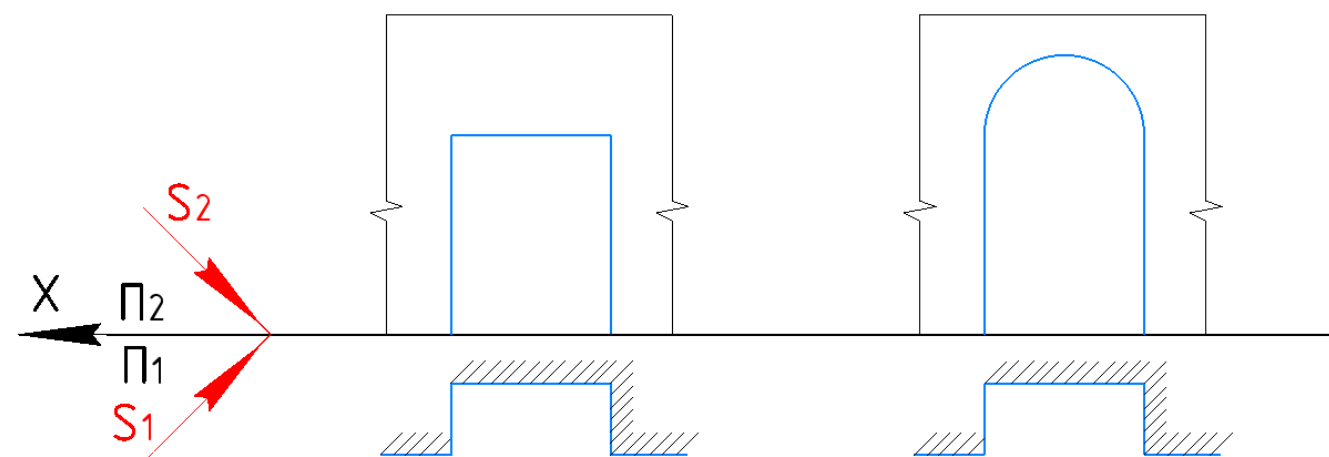


3. ТЕНИ НА ФАСАДАХ ЗДАНИЙ ОТ АРХИТЕКТУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

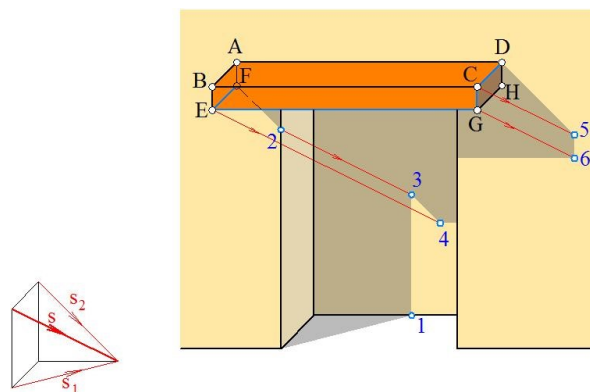
3.1. Тень от прямоугольного козырька



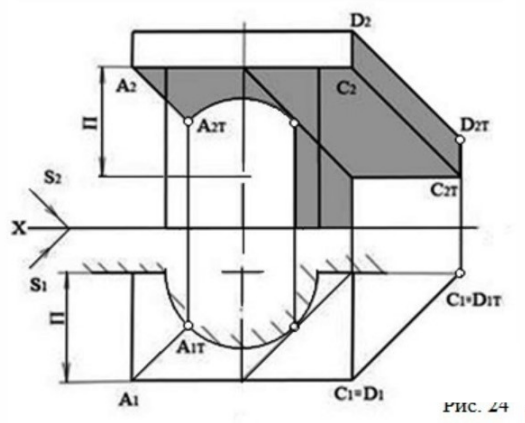
3.2. Тень в плоской нише



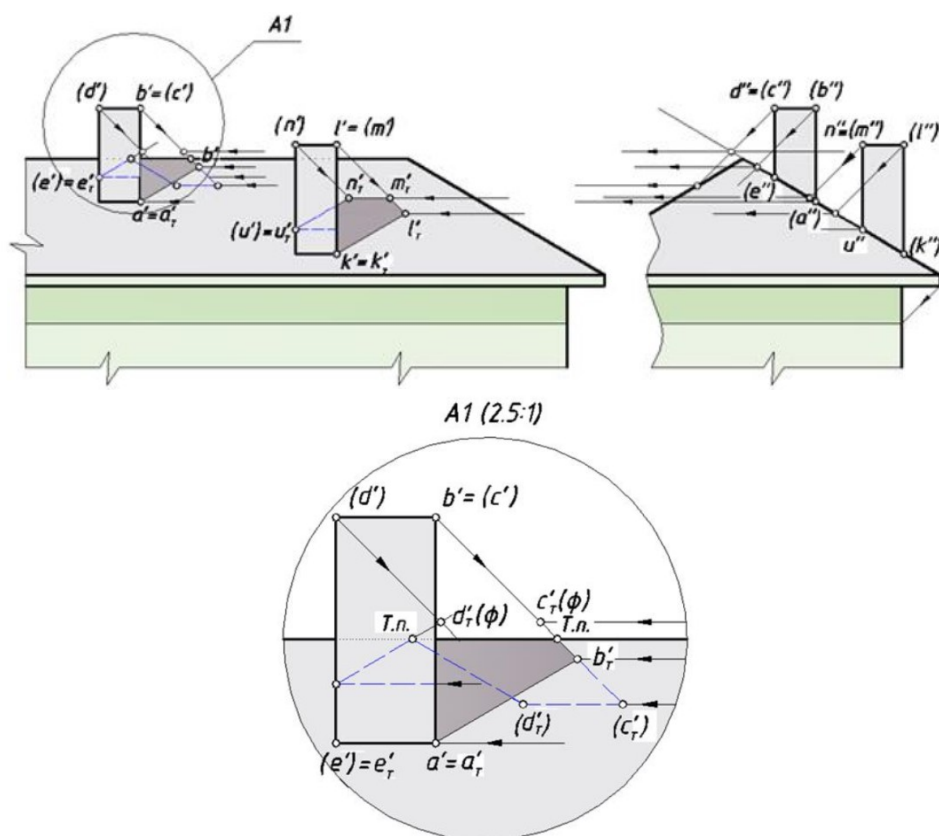
3.3. Тень от козырька на стене и в нише



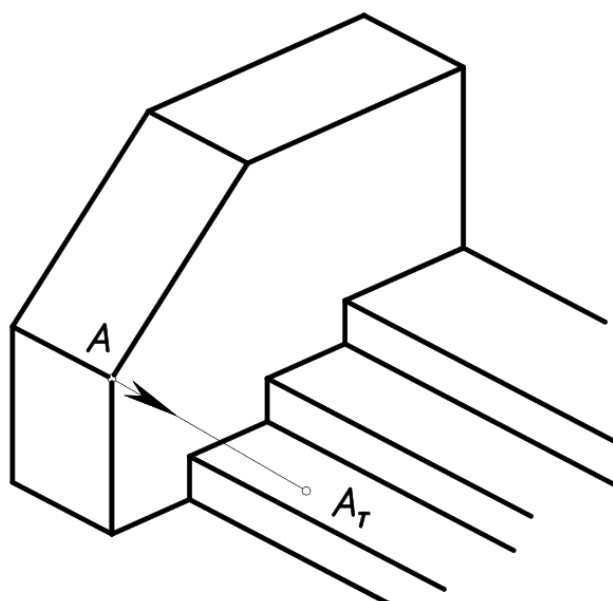
3.4. Тени от выступающих частей здания



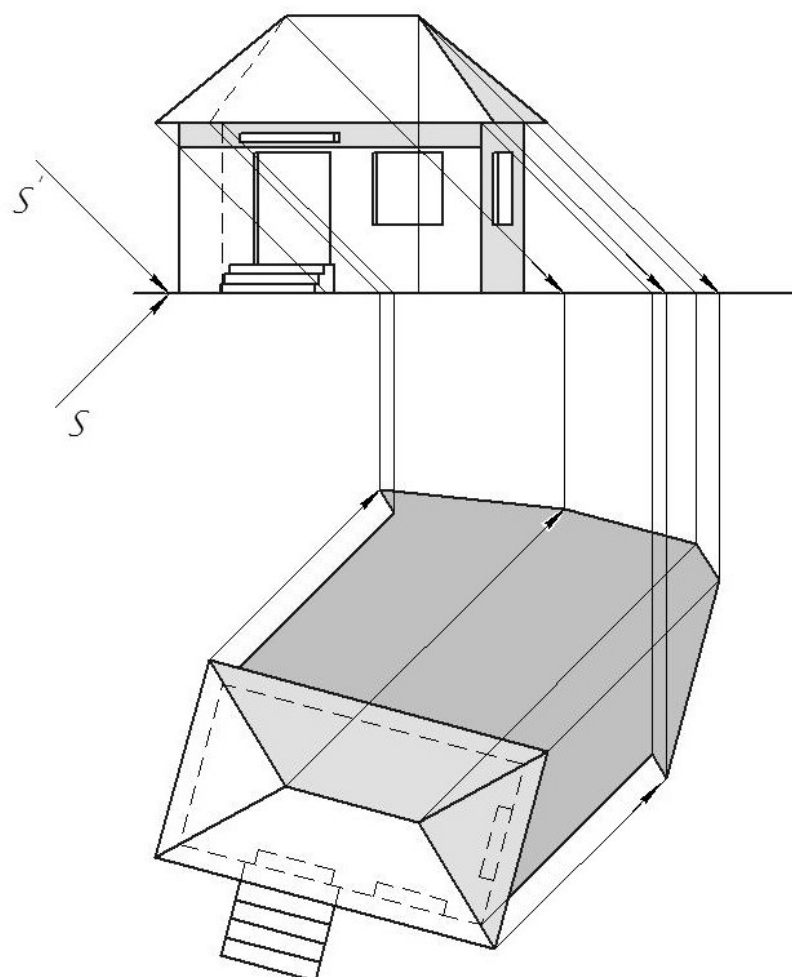
3.5. Тень от трубы на крышу



3.6. Тени на лестницах



3.7. Тень от здания



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данное учебно-методическое пособие является основой для записи лекций по дисциплине «Начертательная геометрия и теория теней». Рекомендуются студентам в качестве базового конспекта.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 2.301-68 Форматы.— М.: Стандартиформ, 2007 — 4 с.
2. ГОСТ 2.104-2006 Основные надписи.— М.: Стандартиформ, 2007 — 16 с.
3. ГОСТ 2.302-68 Масштабы.— М.: Стандартиформ, 2007 — 3 с.
4. ГОСТ 2.303-68 Линии.— М.: Стандартиформ, 2007 — 8 с.
5. ГОСТ 2.304-81 Шрифты чертежные.— М.: Стандартиформ, 2007 — 22 с.
6. ГОСТ 2.307-2011 Нанесение размеров и предельных отклонений.— М.: Стандартиформ, 2012 — 37 с.
7. ГОСТ 2.305-2008 Изображения – виды, разрезы, сечения.— М.: Стандартиформ, 2009 — 27 с.
8. ГОСТ 2.317-2011 Аксонометрические проекции.— М.: Стандартиформ, 2011 — 12 с.
9. Начертательная геометрия : учебное пособие / В. В. Корниенко, В. В. Дергач, А. К. Толстихин, И. Г. Борисенко. — 4-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1467-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/12960> (дата обращения: 28.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Серга, Г. В. Начертательная геометрия : учебник / Г. В. Серга, И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-2781-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101848> (дата обращения: 26.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
11. Табачук, И. И. Теория теней и перспективы : учебник / И. И. Табачук, Н. Н. Кузнецова, Г. В. Серга. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-2814-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102242> (дата обращения: 26.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
12. Чекмарев, А. А. Инженерная графика : учебник для прикладного бакалавриата / А. А. Чекмарев. — 13-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 389 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-07025-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/432988> (дата обращения: 29.01.2021).
13. Боголюбов, С. К. Инженерная графика : учебник / С. К. Боголюбов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Машиностроение, 2009. — 392 с. — ISBN 5-217-02327-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/719> (дата обращения: 29.01.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.