

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого»

Институт повышения квалификации  
и переподготовки

Кафедра «Разработка, эксплуатация нефтяных  
месторождений и транспорт нефти»

**Т. И. Амелина**

## **ИНЖЕНЕРНАЯ И ГОРНАЯ ГРАФИКА**

### **ПРАКТИКУМ**

**по одноименной дисциплине  
для слушателей специальности переподготовки  
1-51 02 71 «Разработка и эксплуатация нефтяных  
и газовых месторождений»  
заочной формы обучения**

**Гомель 2018**

УДК 514.18(075.8)  
ББК 22.151.3я73  
А61

*Рекомендовано кафедрой «Разработка, эксплуатация  
нефтяных месторождений и транспорт нефти» ГГТУ им. П. О. Сухого  
(протокол № 5 от 27.11.2017 г.)*

Рецензент: доц. каф. «Техническая механика» ГГТУ им. П. О. Сухого  
канд. экон. наук *А. Т. Бельский*

**Амелина, Т. И.**

А61 Инженерная и горная графика : практикум по одноим. дисциплине для слушателей специальности переподготовки 1-51 02 71 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» заоч. формы обучения / Т. И. Амелина. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2018. – 36 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://elib.gstu.by>. – Загл. с титул. экрана.

Содержит вопросы и задания к практическим заданиям, а также задачи для самостоятельного решения. Рассматривает решение задач инженерной графики традиционными средствами путем изучения его теоретической базы, а затем и отработки практических навыков вычерчивания объектов технического черчения в соответствии с нормами, правилами и стандартами на способы изображения и оформления чертежей.

Для слушателей специальности переподготовки 1-51 02 71 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» ИПКиП.

**УДК 514.18(075.8)  
ББК 22.151.3я73**

© Учреждение образования «Гомельский  
государственный технический университет  
имени П. О. Сухого», 2018

## Введение

Дисциплина «Инженерная и горная графика» служит основой технической подготовки инженеров. Предмет последовательно рассматривает решение задач инженерной графики традиционными средствами путем изучения его теоретической базы, а затем и отработки практических навыков вычерчивания объектов технического черчения в соответствии с нормами, правилами и стандартами на способы изображения и оформления чертежей.

В разделе «Начертательная геометрия» изложена система прямоугольных проекций, при помощи которой строятся изображения пространственных форм объектов на плоскости. Начертательная геометрия является одним из разделов геометрии, в котором пространственные фигуры, представляющие собой совокупность точек, линий, поверхностей, изучаются по их проекционным изображениям на плоскости. Следовательно, курс «Начертательная геометрия» является теоретической базой для построения чертежей и решения по имеющемуся изображению прикладных задач. Изучение курса «Начертательная геометрия» приносит большую пользу для развития пространственного представления, логического мышления у слушателей и закладывает основу для дальнейшего изучения курса «Инженерная и горная графика».

В разделе «Инженерная графика» на основании правил разработки конструкторской документации в соответствии с действующими стандартами ЕСКД, а также с учетом практики и опыта проектирования, слушатели получают представления о деталях, сборочных единицах и их чертежах, а также знакомятся с элементами конструирования деталей и элементами технологии их обработки.

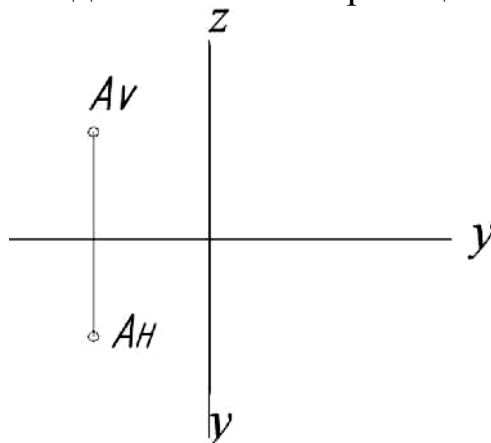
## Практическое занятие 1

### Прямая. Точка на прямой. Следы прямой. Определение натуральной величины прямой. Проецирование прямого угла

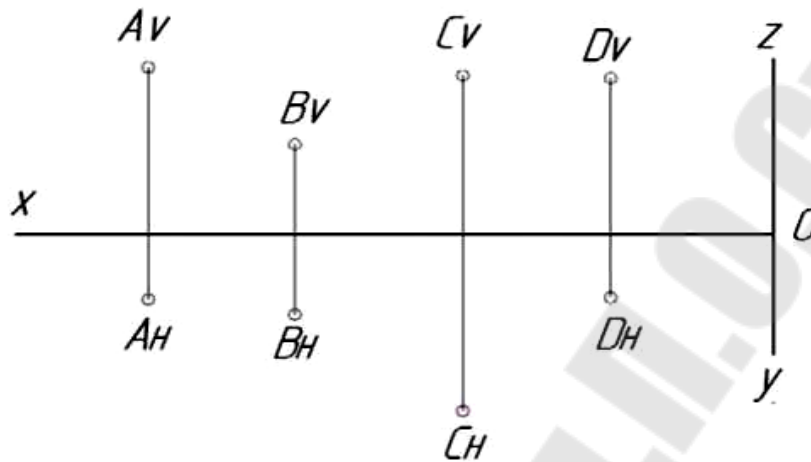
#### Вопросы

1. Каковы основные свойства параллельного проецирования?
2. Чем определяется положение прямой в пространстве?
3. При каком положении относительно плоскостей проекций прямая называется прямой общего положения?
4. Перечислите частные положения прямой в пространстве.
5. Что можно сказать о проекциях точки, принадлежащей прямой?
6. Какие координаты определяют горизонтальные, фронтальные и профильные проекции точки?
7. Какое взаимное положение в пространстве могут занимать две прямые?
8. Что называется следом прямой?
9. Как построить на чертеже горизонтальный, фронтальный, профильные следы прямой?
10. Какие прямые имеют в системе  $V/H$  только один след? Два следа?
11. Как определить натуральную величину прямой общего положения и ее углы наклона к плоскостям проекций? Метод прямоугольного треугольника?
12. В каких случаях прямой угол проецируется на плоскость проекций в натуральную величину? (теорема о проецировании прямого угла).

Задача 1. На эюре построить профильную проекцию т.  $A$ . Указать расстояние от т.  $A$  до плоскостей проекций.

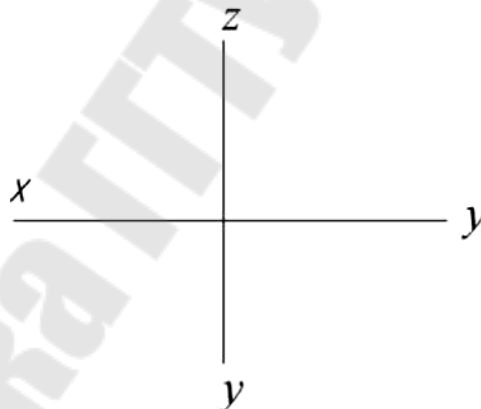


Задача 2. Заданы точки  $A, B, C, D$ . Построить: 1) т.  $E$  - под т.  $A$  на 15 мм; т.  $N$  - над т.  $B$  на 15 мм; т.  $M$  - за т.  $C$  на 20 мм; т.  $K$  - перед т.  $D$  на 10 мм.



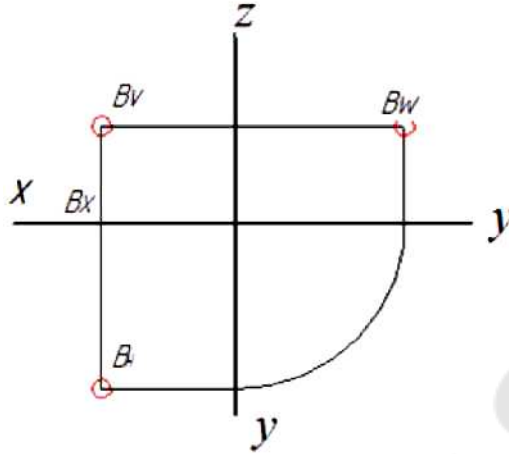
Пример решения задачи

Построить на эпюре три проекции т.  $B$  и определить, от какой из плоскостей проекций -  $V$  или  $H$  - т.  $B$  (20,25,15) находится дальше.

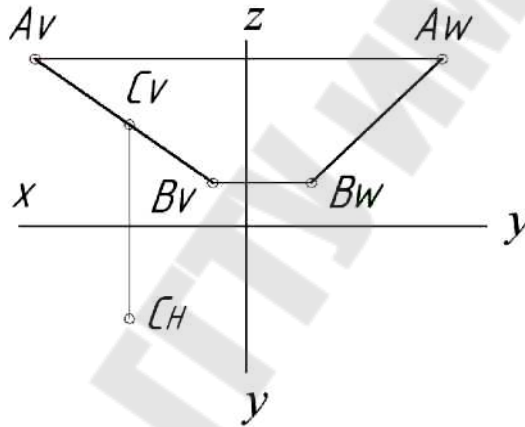


Решение

Для построения проекций т.  $B$  откладываем на оси  $x$  отрезок  $OB_x$ , равный 20 мм. Откладываем от  $B_x$  вниз отрезок  $B_x B_H$ , равный значению ординаты (25 мм), и отрезок  $B_x B_V$  вверх, соответствующий значению аппликаты (15). Профильную проекцию т.  $B$  получим проекционным методом. Точка находится дальше от плоскости  $V$ .



Задача 3. По двум проекциям отрезка построить третью. Определить, лежит ли т.  $C$  на данной прямой. Построить т.  $D$ , лежащую над прямой, т.  $E$  за и т.  $F$  перед прямой  $AB$ .



Задача 4. Построить три проекции призмы  $ABCA_1B_1C_1$  по заданным координатам ее вершин.

	$X$	$Y$	$Z$
$A$	50	5	50
$B$	50	5	5
$C$	30	35	25
$A_1$	30	35	5
$B_1$	10	5	50
$C_1$	10	5	5

Как располагаются прямые относительно плоскостей проекций:

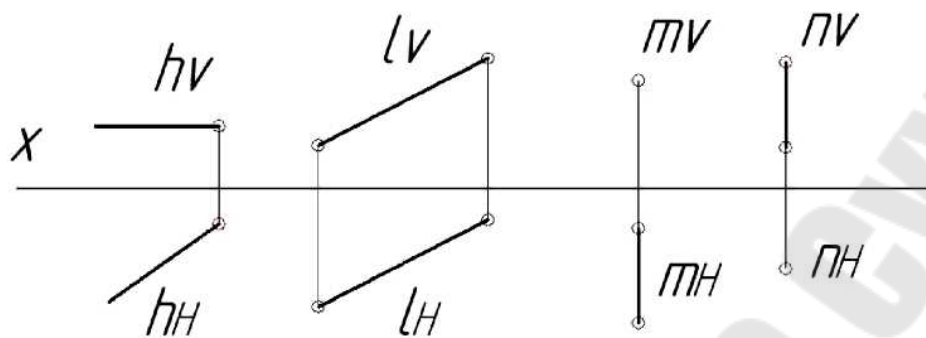
$AA_1$  –

$AB$  –

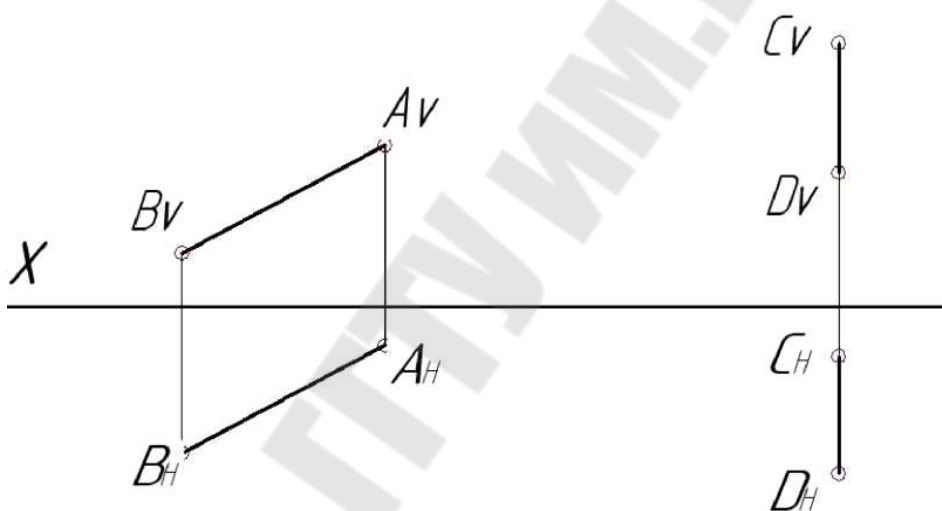
$A_1C_1$  –

$A_1B_1$  –

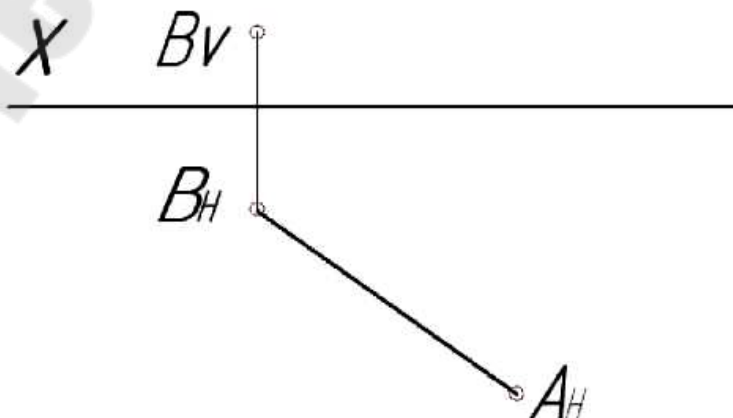
Задача 5. Построить следы прямых.



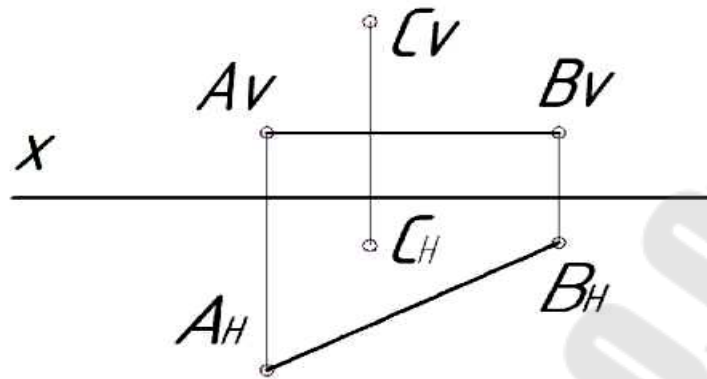
Задача 6. Определить натуральную величину отрезков  $AB$  и  $CD$  и углы наклона их к плоскостям проекций  $H$ ,  $V$  и  $W$  (метод прямоугольного треугольника).



Задача 7. Построить фронтальную проекцию отрезка  $AB$ , наклоненного к горизонтальной плоскости проекции под углом  $30^\circ$ .

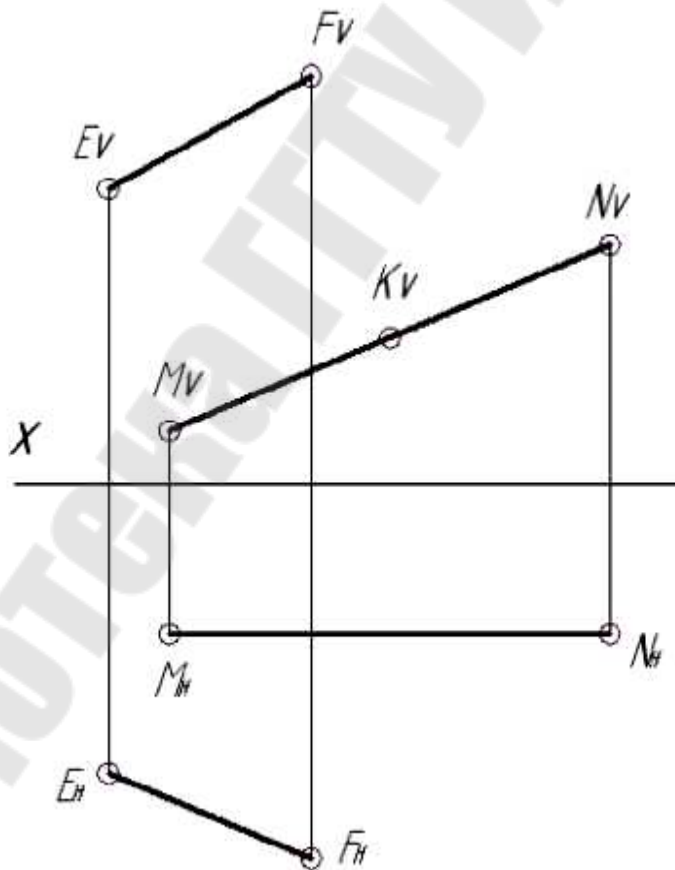


Задача 8. Определить расстояние от т.  $C$  до прямой  $AB$



Пример решения задачи

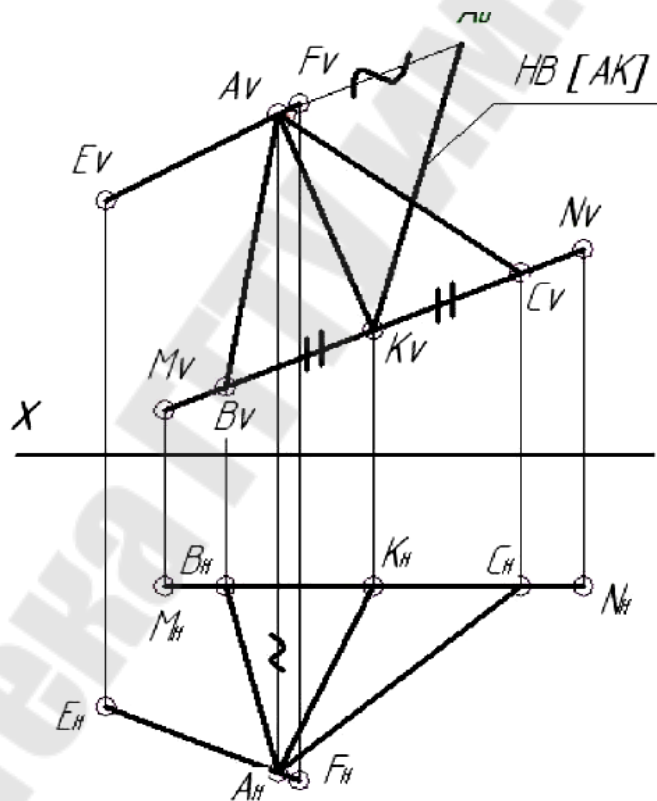
Построить равнобедренный треугольник с основанием на прямой  $MN$  ( $MN/\text{пл. } V$ ) и вершиной  $A$  на прямой  $EF$ . Основание  $BC$  равно высоте  $AK$  треугольника, причем для т.  $K$  дана ее фронтальная проекция.





### Решение

Для построения треугольника надо найти его высоту и отложить половину ее величины на прямой  $MN$  по обе стороны от т.  $K$ . На рисунке по т.  $K_V$  строим т.  $K_H$ . Из т.  $K_V$  проводим перпендикуляр к прямой  $M_VN_V$  (так как прямая  $MN$  параллельна плоскости  $V$ , то прямой угол между высотой  $AK$  и основанием  $BC$  изобразится в виде прямого же угла). Продолжаем этот перпендикуляр до пересечения с  $E_VF_V$ . По точке  $A_V$  строим  $A_H$  на  $E_HF_H$ . Находим натуральную величину  $AK$ . Для этого строим прямоугольный треугольник  $A_yK_yK_o$ , у которого катет  $K_yK_o$  равен разности расстояний точек  $A$  и  $K$  от плоскости  $V$ . Гипотенуза  $A_yK_o$  выражает натуральную величину высоты  $AK$ . На прямой  $M_VN_V$  откладываем отрезки  $K_yB_y$  и  $K_yC_y$ , равные половине высоты  $AK$ , получаем точки  $B_V$  и  $C_V$ , а по ним  $C_H$  и  $B_H$ . Дальнейшее видно из чертежа.



### Задание № 2

Построить равносторонний треугольник  $ABC$  с основанием  $AB$ , равным 100 мм, лежащим на прямой  $MN$ , и вершиной  $A$  на прямой  $EF$ . Определить углы наклона высоты  $AK$  к плоскостям  $H$  и  $V$ .

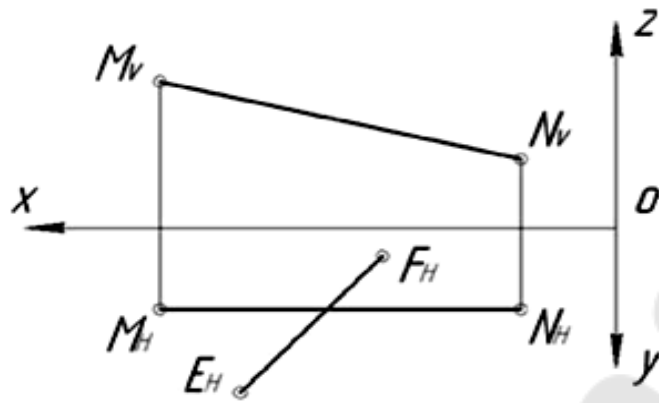


Таблица 1.1

Исходные данные

Номер варианта		$M$	$N$	$E$	$F$
1	$x$	150	0	50	85
	$y$	60	20	-	-
	$z$	20	20	100	0
2	$x$	10	160	90	50
	$y$	25	25	10	110
	$z$	0	50	-	-
3	$x$	170	30	105	70
	$y$	60	20	-	-
	$z$	30	30	10	105
4	$x$	15	155	110	80
	$y$	100	100	15	120
	$z$	70	110	-	-
5	$x$	140	5	70	100
	$y$	115	65	-	-
	$z$	90	90	100	10
6	$x$	10	140	100	60
	$y$	70	0	-	-
	$z$	30	30	110	10
7	$x$	30	150	100	55
	$y$	120	60	-	-
	$z$	95	95	120	10
8	$x$	170	10	125	80
	$y$	30	30	120	0
	$z$	20	80	-	-
9	$x$	160	20	85	120
	$y$	25	25	10	115
	$z$	10	60	-	-
10	$x$	25	175	105	70
	$y$	110	110	130	10
	$z$	120	70	-	-

Построить параллелограмм  $ABCD$  со стороной  $BC$  равной 100 мм, расположенной на прямой  $BM$ , исходя из условия, что высота параллелограмма  $AK$  лежит на прямой  $EF$  и длина боковой стороны равна 60 мм. Определить углы наклона высоты  $AK$  к плоскостям  $H$  и  $V$ .

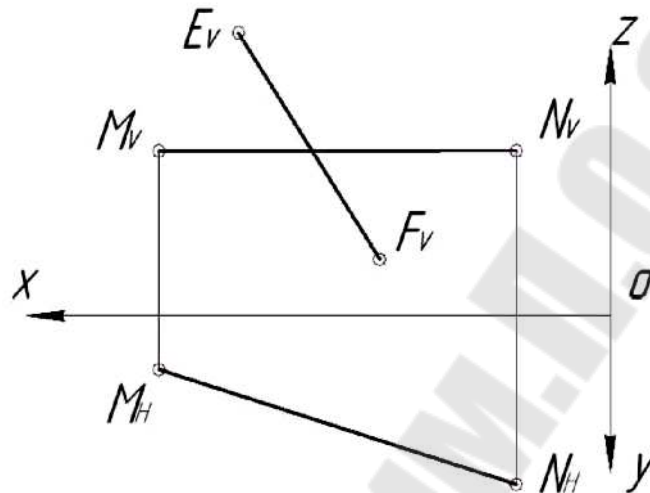


Таблица 1.2

Исходные данные

Номер варианта		$B$	$M$	$E$	$F$
11	$x$	160	50	145	110
	$y$	40	70	-	-
	$z$	50	50	100	15
12	$x$	40	150	60	95
	$y$	60	60	20	100
	$z$	80	40	-	-
13	$x$	160	55	140	115
	$y$	70	40	-	-
	$z$	50	50	100	15
14	$x$	30	140	60	85
	$y$	55	65	100	10
	$z$	50	80	-	-
15	$x$	120	25	65	105
	$y$	50	50	10	100
	$z$	80	20	-	-
16	$x$	140	20	180	80
	$y$	30	90	-	-
	$z$	60	60	100	10

*Окончание таблицы 1.2*

17	$x$	150	30	145	85
	$y$	60	60	100	10
	$z$	30	100	-	-
18	$x$	10	130	70	26
	$y$	35	95	-	-
	$z$	55	55	20	95
19	$x$	160	40	100	160
	$y$	55	55	15	95
	$z$	40	100	-	-
20	$x$	120	0	60	110
	$y$	40	100	-	-
	$z$	50	50	0	100

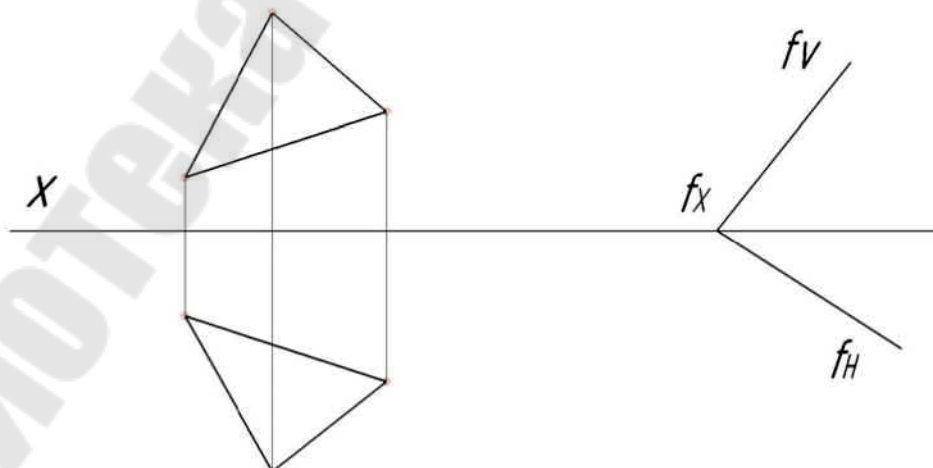
## Практическое занятие 2

### Плоскость. Прямая и точка в плоскости. Следы плоскости. Взаимное положение двух плоскостей, прямой и плоскости.

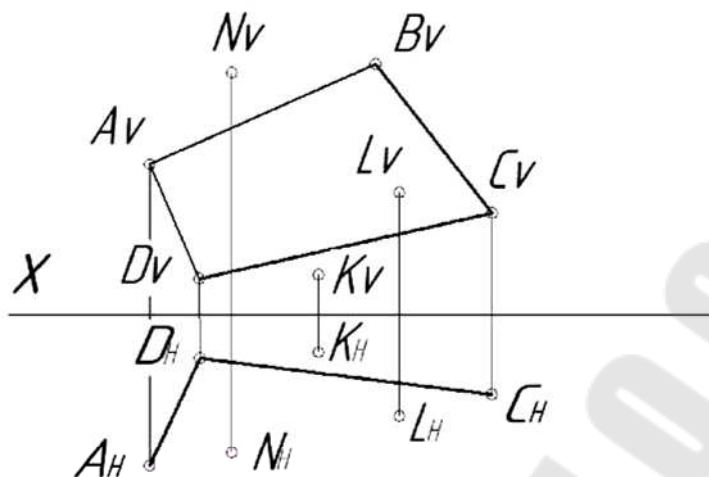
#### Вопросы

1. Какими геометрическими элементами определяется плоскость?
2. Сформулируйте признак принадлежности: прямой и плоскости; точки и плоскости.
3. Какая плоскость называется плоскостью общего положения?
4. Перечислите частные положения плоскости относительно плоскостей проекций.
5. Какие линии называются главными линиями плоскости?
6. Что называется следом плоскости?
7. В чем заключается общий метод решения задач на построение линии пересечения двух плоскостей?
8. По какой линии пересекает плоскость общего положения горизонтальная плоскость? Фронтальная?
9. Как находится точка встречи прямой с плоскостью общего положения?
10. Признак параллельности прямой и плоскости. Признак параллельности плоскостей.

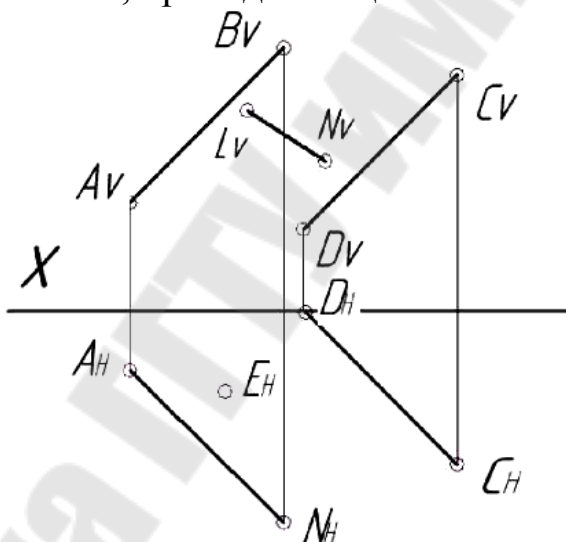
Задача 1. В заданных плоскостях построить линии уровня.



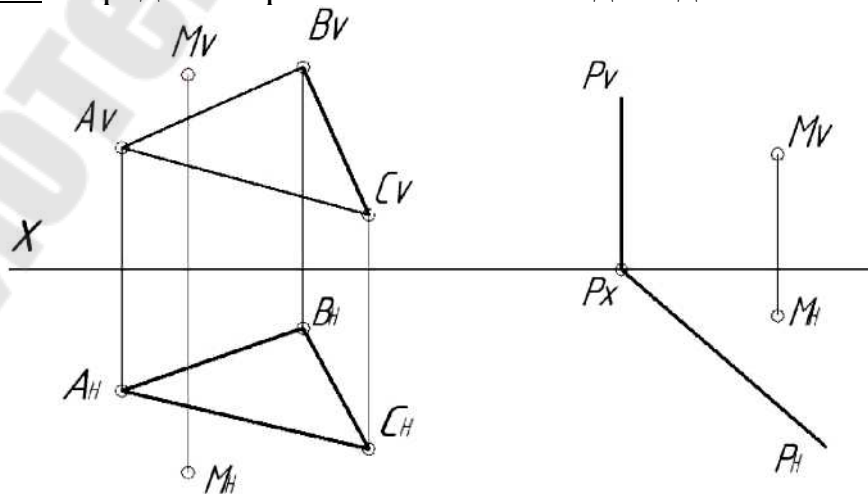
Задача 2. Достроить проекцию плоскости  $ABCD$ . Определить, принадлежат ли плоскости точки  $N, K, L$ .



Задача 3. Достроить горизонтальную проекцию прямой  $MN$  и фронтальную проекцию т.  $E$ , принадлежащих плоскости  $ABCD$ .

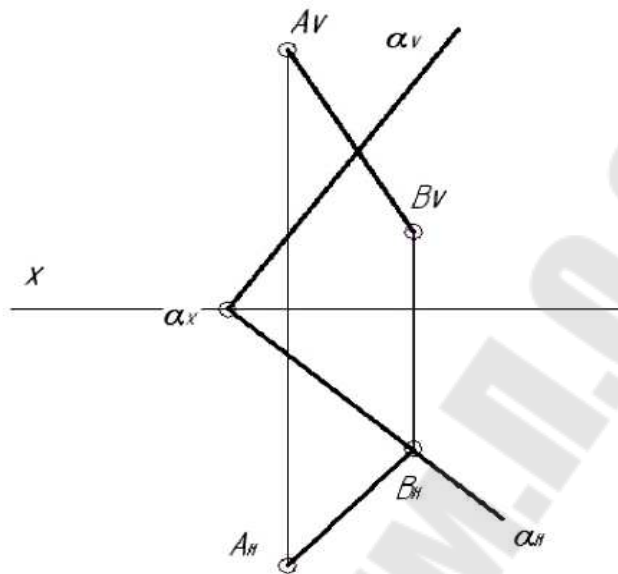


Задача 4. Определить расстояние от т.  $M$  до заданной плоскости



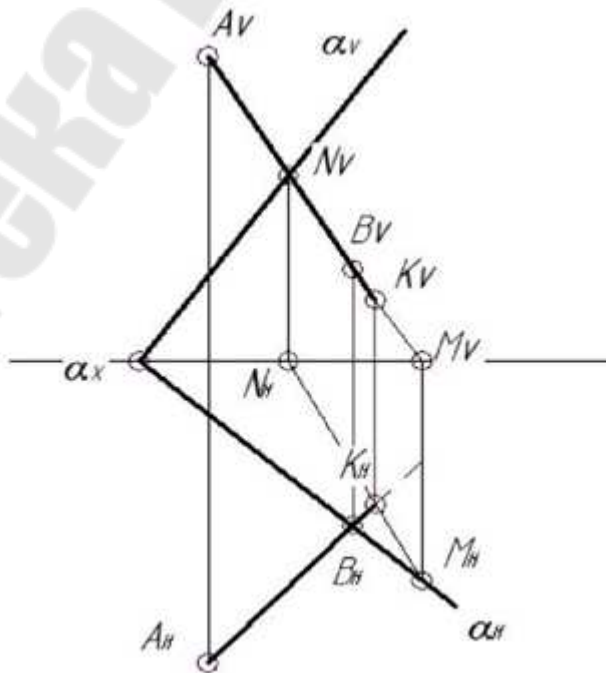
Пример решения задачи

Найти точку пересечения прямой  $AB$  и плоскости  $\alpha$ .



Решение

Проводим через прямую  $AB$  горизонтально-проецирующую плоскость  $P$  (ее горизонтальный след совпадает с  $A_n B_n$ ) и строим линию  $MN$  пересечения обеих плоскостей - заданной и проведенной через  $AB$ . Искомая т.  $K$  пересечения прямой  $AB$  с плоскостью  $\alpha$  находится в точке пересечения  $MN$  с  $AB$ . В данной задаче видимость участка прямой от т.  $A$  до т.  $K$  очевидна.



### Задание № 1

Условие задачи: даны две плоскости, заданные треугольниками  $ABC$  и  $DEK$ . Требуется:

- построить линию их пересечения и определить видимость;
- построить аксонометрическую проекцию пересекающихся плоскостей (табл. 2.1).

Таблица 2.1

#### Исходные данные

Номер варианта	1			2			3			4			
	$x$	$y$	$z$	$x$	$y$	$z$	$x$	$y$	$z$	$x$	$y$	$z$	
Координаты точек	$A$	117	90	0	120	90	10	115	90	10	120	92	10
	$B$	52	25	79	50	25	80	52	25	80	50	20	75
	$C$	0	83	0	0	85	50	0	80	45	0	80	46
	$D$	68	110	85	70	110	85	65	105	80	70	115	85
	$E$	135	19	36	135	20	35	130	18	35	135	20	32
	$K$	14	52	0	15	50	0	12	50	0	10	50	0
	5			6			7			8			
Координаты точек	$x$	$y$	$z$	$x$	$y$	$z$	$x$	$y$	$z$	$x$	$y$	$z$	
	$A$	117	9	90	115	7	85	120	10	90	116	8	88
	$B$	52	79	25	50	80	25	48	82	20	50	78	25
	$C$	0	48	83	0	50	85	0	52	82	0	46	80
	$D$	68	85	110	70	85	110	65	80	110	70	85	108
	$E$	135	36	19	135	40	20	130	38	20	135	36	20
$K$	0	52	15	0	50	15	15	0	52	15	0	52	
	9			10			11			12			
Координаты точек	$x$	$y$	$z$	$x$	$y$	$z$	$x$	$y$	$z$	$x$	$y$	$z$	
	$A$	115	10	92	18	10	90	20	12	92	15	10	85
	$B$	50	80	25	83	79	25	85	80	25	80	80	20
	$C$	0	50	85	135	48	83	135	50	85	130	50	80
	$D$	70	85	110	67	85	110	70	85	110	70	80	108
	$E$	135	35	20	0	36	19	0	35	20	0	35	20
$K$	15	0	50	121	0	52	120	0	52	120	0	50	
	13			14			15			16			
Координаты точек	$x$	$y$	$z$	$x$	$y$	$z$	$x$	$y$	$z$	$x$	$y$	$z$	
	$A$	16	12	88	18	12	85	18	90	10	18	40	75
	$B$	85	80	25	85	80	25	83	25	79	83	117	6
	$C$	130	60	80	135	50	80	135	63	48	135	47	38
	$D$	75	85	110	70	85	110	67	110	85	67	20	0
	$E$	0	30	15	0	35	20	0	19	36	0	111	48
$K$	120	0	50	120	0	50	121	52	0	121	78	86	



Окончание таблицы 2.1

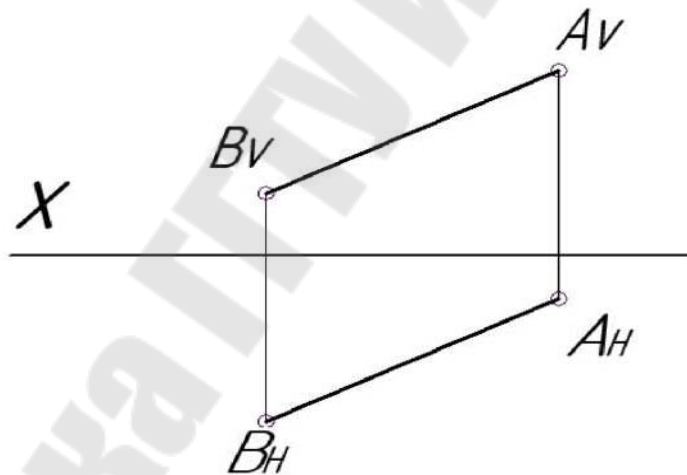
	17			18			19			20			
	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	
Координаты точек	<i>A</i>	18	75	40	117	75	40	117	92	75	120	35	75
	<i>B</i>	83	5	107	52	6	10	52	107	6	50	108	5
	<i>C</i>	135	48	47	0	38	47	0	47	38	0	45	40
	<i>D</i>	67	0	20	135	0	20	135	20	0	135	20	0
	<i>E</i>	0	48	111	68	48	111	68	111	48	70	110	50
	<i>K</i>	121	86	78	15	86	78	15	78	86	15	80	85

### Практическое занятие 3 Способы преобразования чертежа

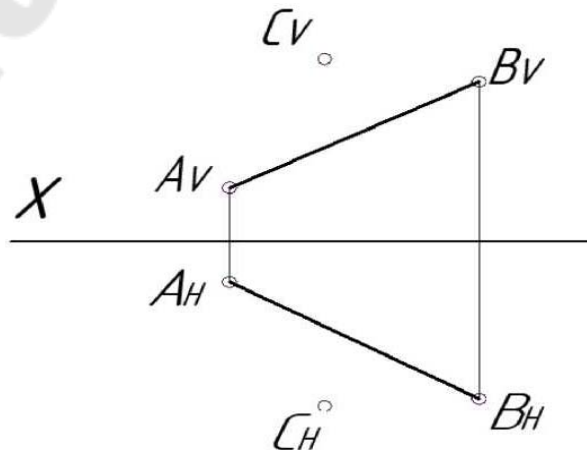
#### Вопросы

1. Основные элементы способа вращения вокруг проецирующей оси.
2. Сущность способа вращения вокруг линии уровня.
3. Как перемещается горизонтальная и фронтальная проекция точки при вращении ее вокруг горизонтали и фронтали.
4. Сущность способа замены плоскостей проекций. Четыре основные задачи.
5. Какие координаты точек остаются неизменными при замене плоскости  $H$ ?  $V$ ?
6. Метод плоско-параллельного перемещения.

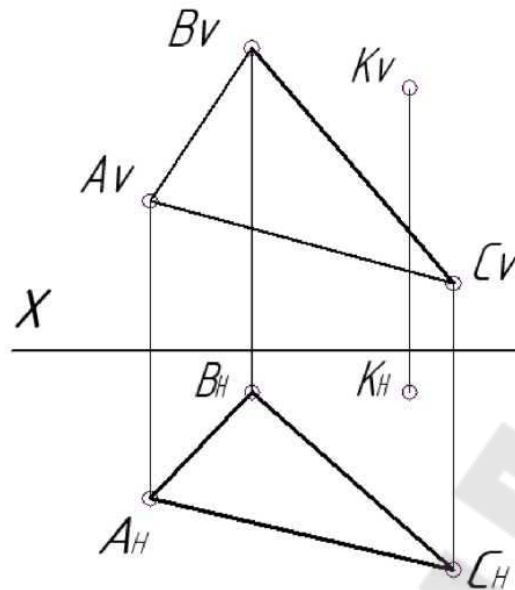
Задача 1. Определить натуральную величину отрезка  $AB$  и углы его наклона к плоскостям  $H$  и  $V$ .



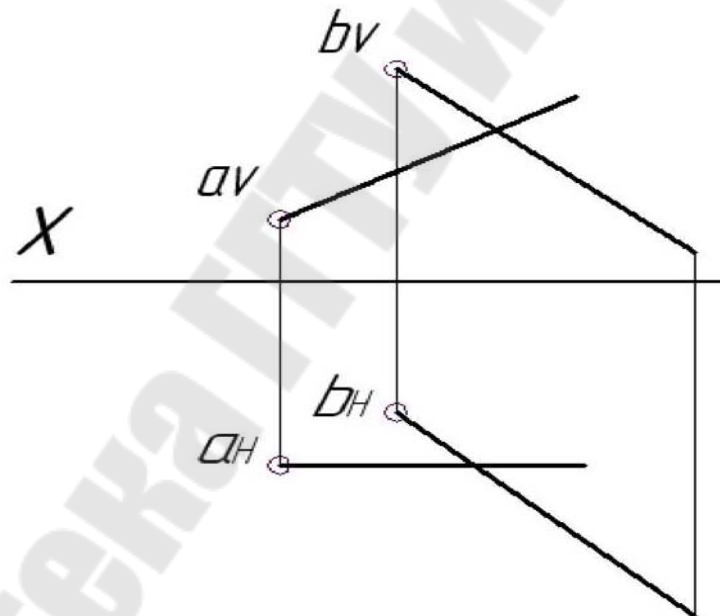
Задача 2. Определить расстояние от т.  $C$  до прямой  $AB$ .



Задача 3. Определить расстояние от т.  $K$  до плоскости  $ABC$ .

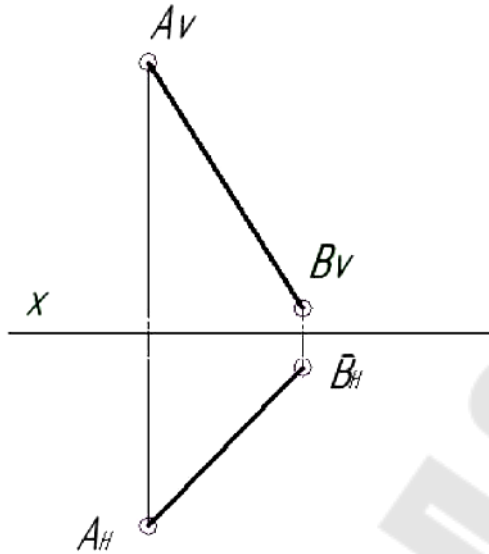


Задача 4. На прямой  $b$  найти точки, отстоящие от прямой  $a$  на 15 мм.



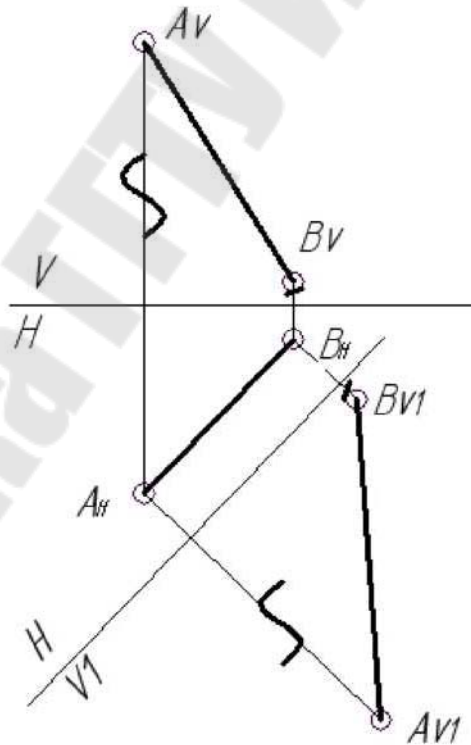
Пример решения задачи

Определить натуральную величину отрезка  $AB$  прямой общего положения.



Решение

Вводим дополнительную плоскость  $V_1$ , перпендикулярную к плоскости  $H$ , и параллельную заданному отрезку  $AB$ . Проекция  $A_{V1}B_{V1}$  равна натуральной величине отрезка  $AB$ .



**Задание № 1**

Условие задачи (табл.3.1): даны две плоскости, заданные треугольниками  $ABC$  и  $DEK$ .

Требуется:

- построить линию их пересечения и определить видимость;

- построить аксонометрическую проекцию пересекающихся плоскостей.

Таблица 3.1

Исходные данные

Номер варианта	1			2			3			4			
Координаты точек	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	
	<i>A</i>	90	10	20	80	20	0	90	10	20	10	25	20
	<i>B</i>	10	30	30	0	30	30	20	15	10	90	15	10
	<i>C</i>	60	40	10	60	0	50	70	40	30	70	0	50
	<i>S</i>	40	15	50	40	50	35	50	20	50	60	40	20
Номер варианта	5			6			7			8			
Координаты точек	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	
	<i>A</i>	80	0	10	80	30	30	0	15	10	80	30	20
	<i>B</i>	10	10	0	0	20	0	70	10	20	0	10	10
	<i>C</i>	60	40	30	20	0	50	50	40	30	30	0	50
	<i>S</i>	50	20	50	30	50	30	30	20	50	40	40	30
Номер варианта	9			10			11			12			
Координаты точек	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	
	<i>A</i>	35	0	50	0	20	0	60	50	40	20	60	30
	<i>B</i>	80	25	40	80	10	20	10	10	20	80	20	10
	<i>C</i>	15	40	10	40	0	50	20	40	60	70	50	50
	<i>S</i>	55	50	70	30	40	20	80	0	10	10	10	0
Номер варианта	13			14			15			16			
Координаты точек	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	
	<i>A</i>	20	60	30	20	50	40	70	50	40	30	40	60
	<i>B</i>	0	20	10	70	10	20	20	10	20	80	20	10
	<i>C</i>	10	50	50	60	40	60	20	40	60	70	60	50
	<i>S</i>	70	10	0	0	0	10	50	10	10	10	10	0
Номер варианта	17			18			19			20			
Координаты точек	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	<i>x</i>	<i>y</i>	<i>z</i>	
	<i>A</i>	50	40	50	20	30	60	60	10	40	20	50	0
	<i>B</i>	0	20	10	70	10	20	10	30	30	70	40	20
	<i>C</i>	10	60	40	60	50	50	80	50	0	0	10	40
	<i>S</i>	10	10	0	0	0	10	30	60	60	50	70	50

## Практическое занятие 4

### Пересечение линии с поверхностью. Построение разверток

#### Вопросы

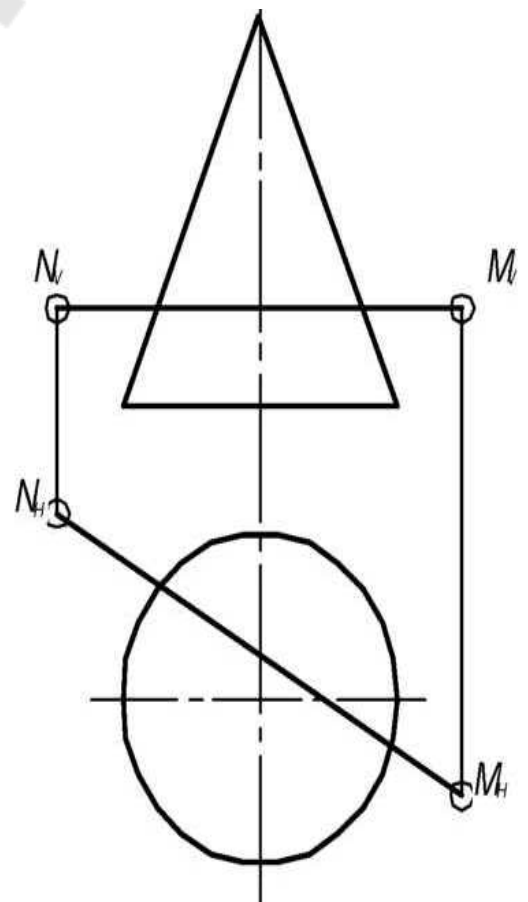
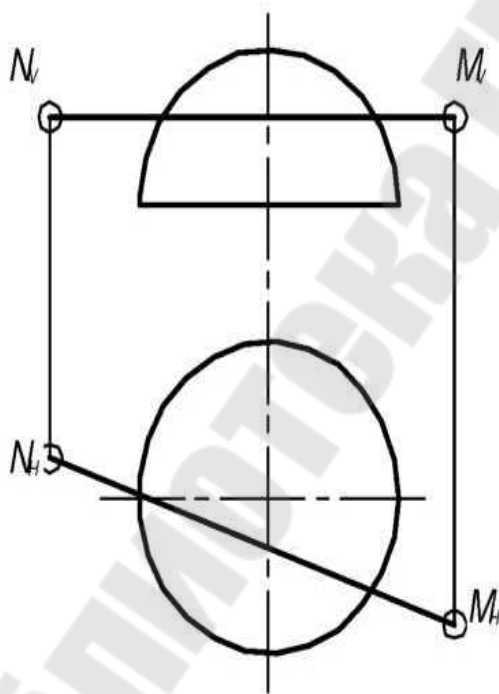
1. Сформулируйте алгоритм решения задачи по определению точек пересечения линий с поверхностью.

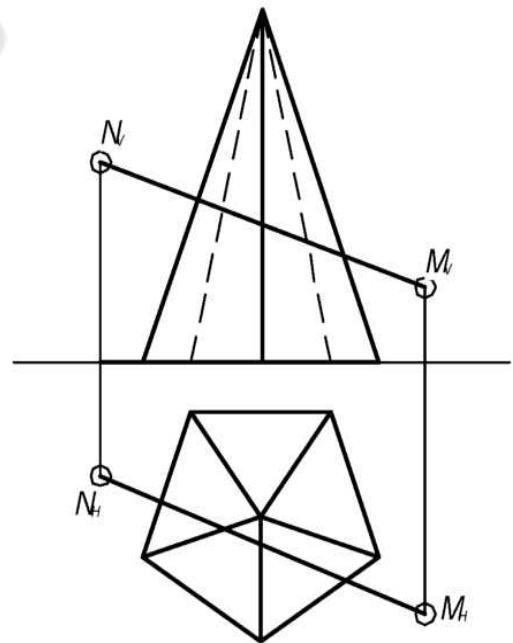
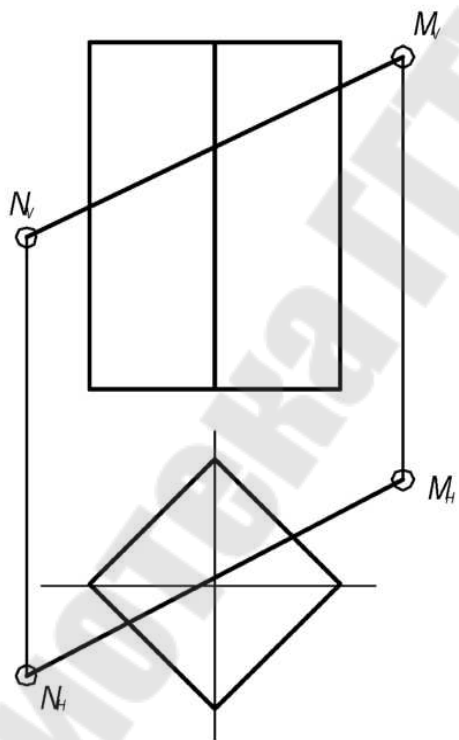
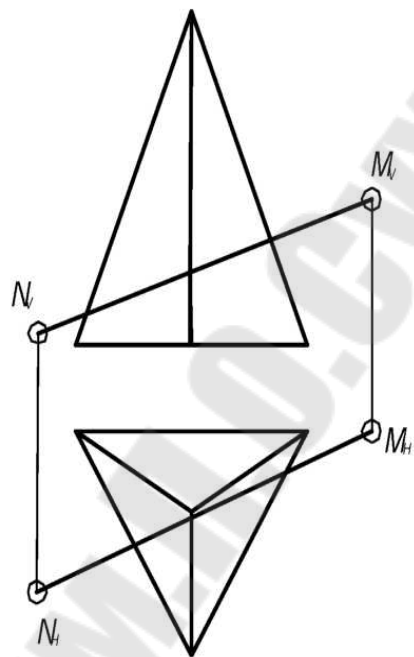
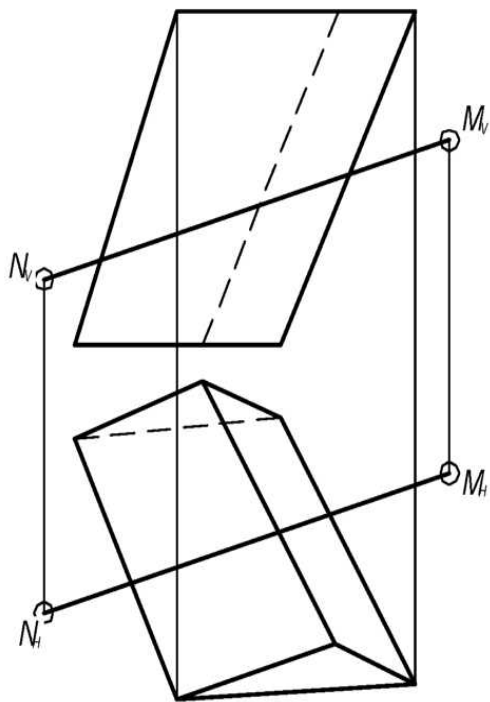
2. Чем следует руководствоваться при выборе вспомогательной секущей плоскости, чтобы определить точки пересечения линии с поверхностью?

3. Как должна быть проведена секущая плоскость, чтобы она пересекала коническую и цилиндрическую поверхность по прямым линиям?

4. Как построить развертку поверхности призмы, цилиндра, пирамиды и конуса?

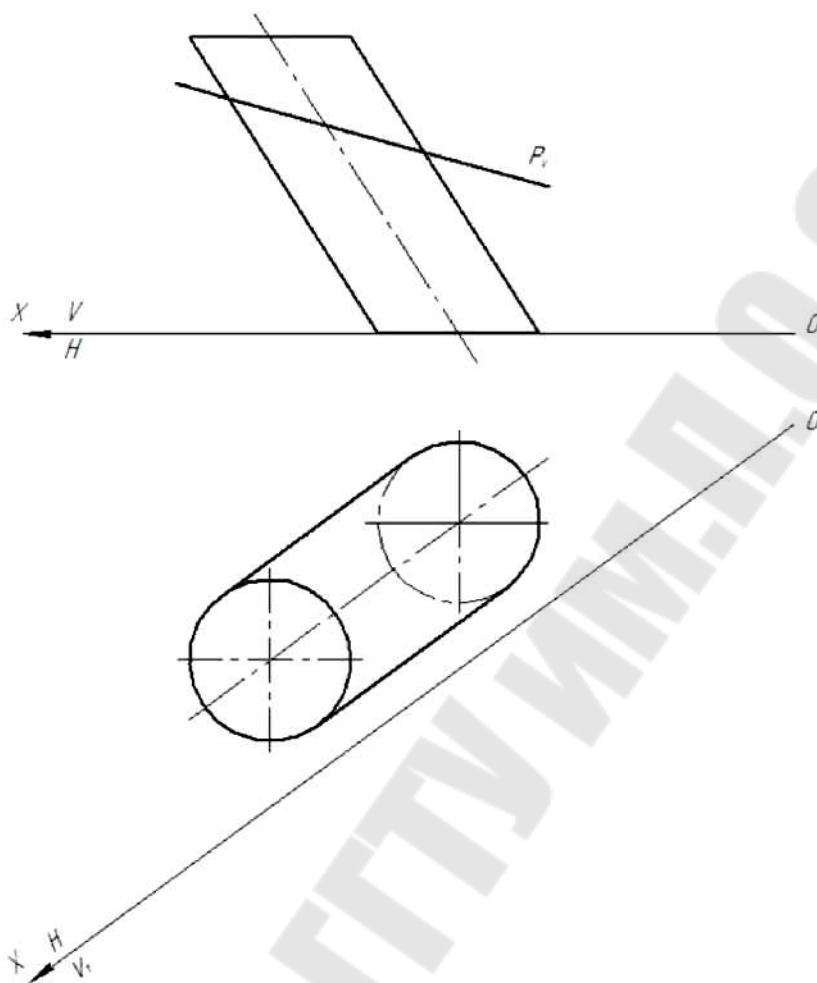
Задача 1. Определить точки пересечения прямых с поверхностями. Указать видимость прямой.



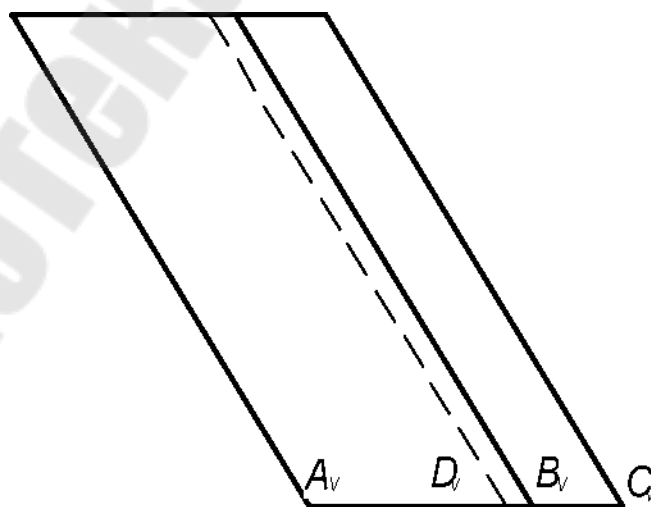


Задача 2. Построить развертку поверхности.

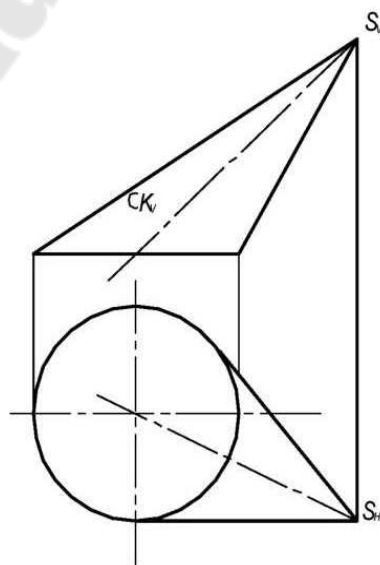
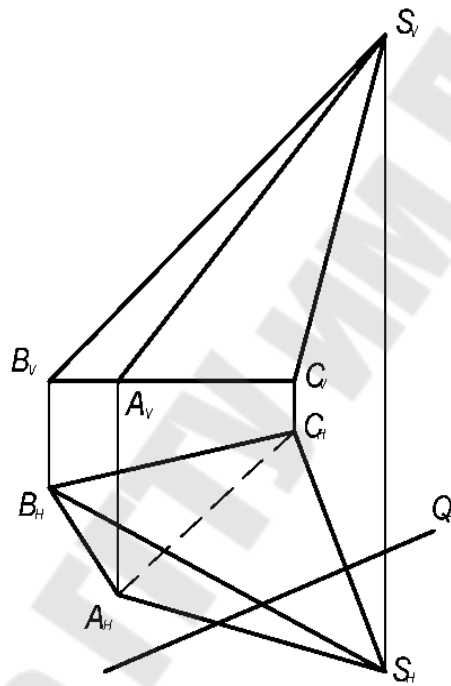
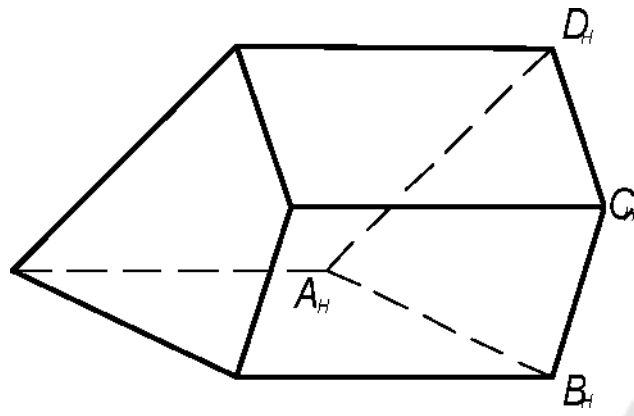
А. Метод раскатки



Б. Метод нормального сечения

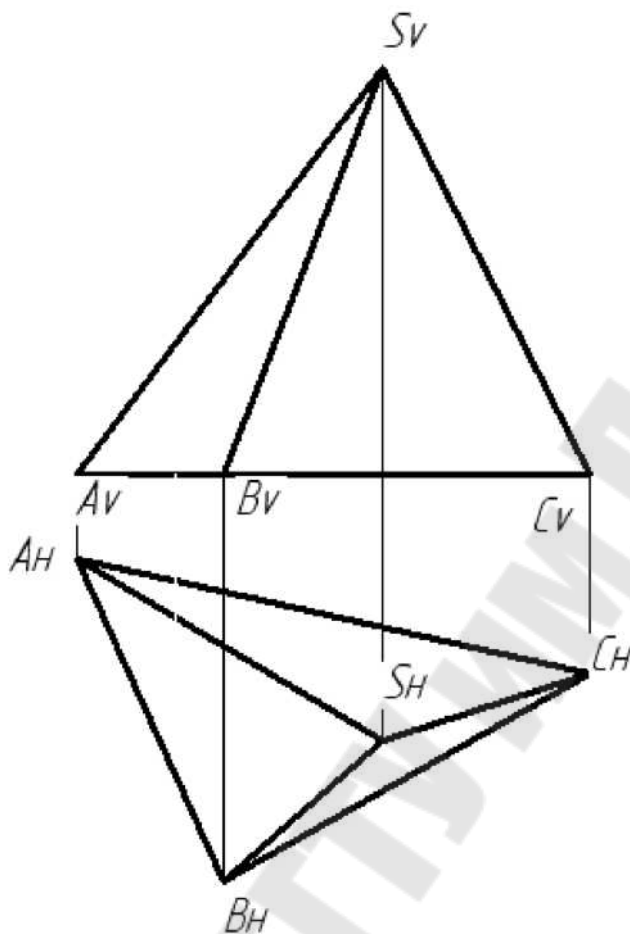






Пример решения задачи

Построить развертки пирамиды (методом триангуляции).



Решение

Решение задачи сводится к определению действительных величин ребер и построению с их помощью граней пирамиды.

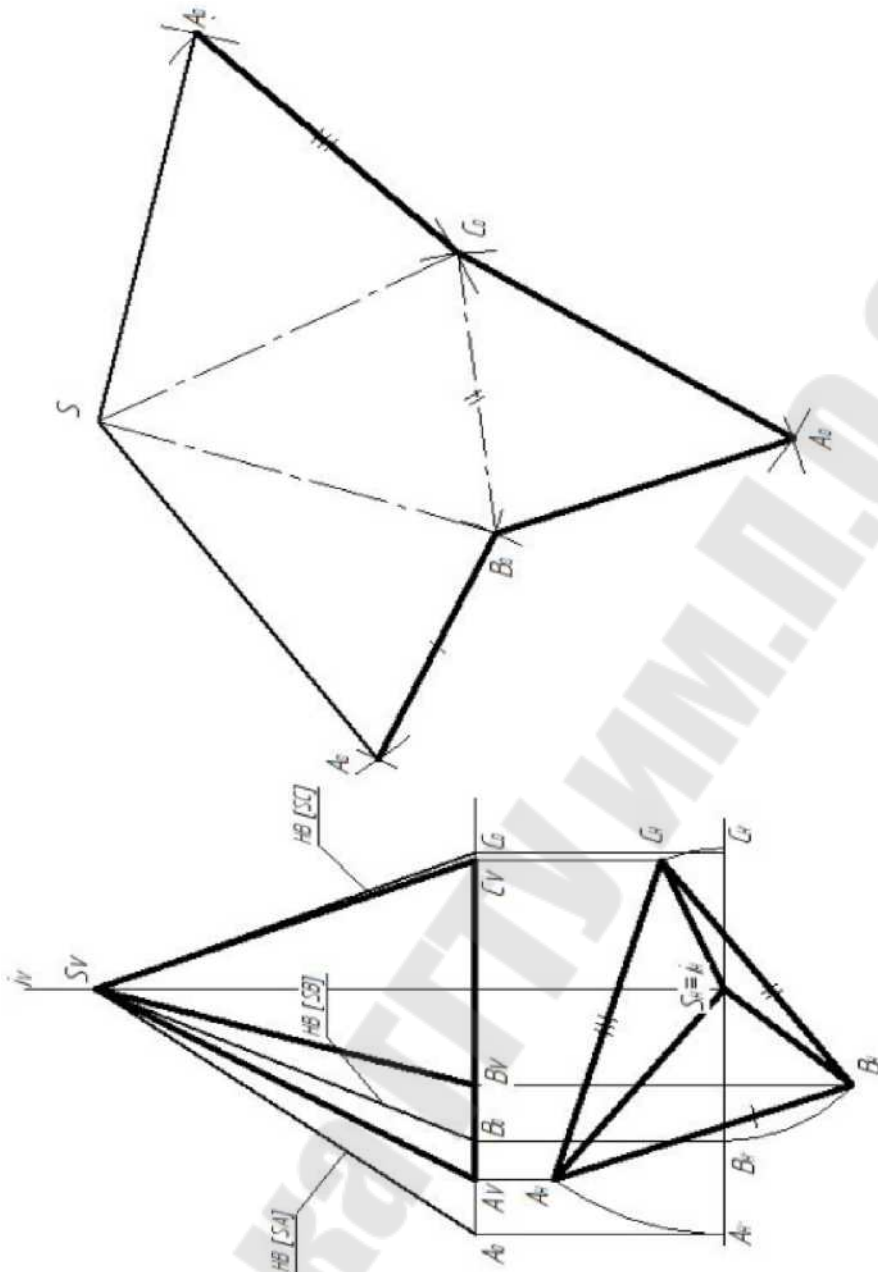
1. Определяем натуральную величину ребер пирамиды методом вращения вокруг горизонтально-проецирующей оси  $I$ , проходящей через вершину пирамиды.

2. Основание пирамиды есть натуральная величина на плоскость проекций  $H$ .

3. Берем произвольно т.  $S$  и луч  $/SA_0/$ , на котором откладываем  $HB$  одного из ребер пирамиды.

4. Затем строим  $\triangle SAB$  по трем сторонам. Основание  $AB$  равно горизонтальной проекции  $A_H B_H$ , а боковые стороны взяты равными натуральным величинам ребер  $SA$  и  $SB$ , т. е. отрезкам  $SA_0$  и  $SB_0$ .

5. Соединяя все точки, получим развертку пирамиды.

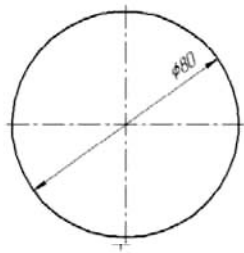
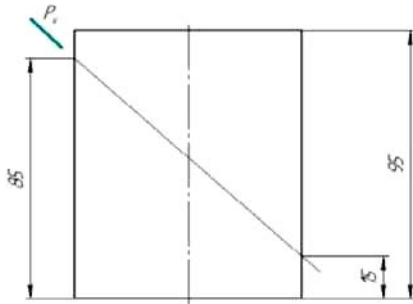


### Задание № 1

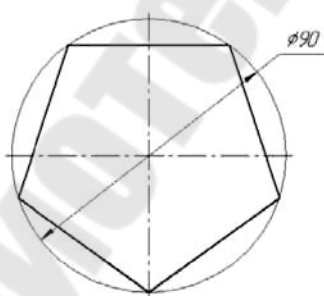
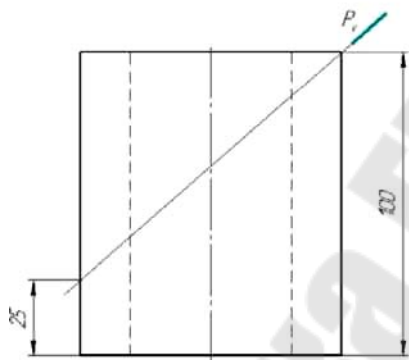
Построить сечение поверхности плоскостью  $P$ , определить натуральную величину сечения.

Построить развертку поверхности, нанести на нее линию сечения.

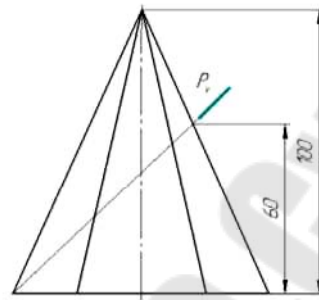
Вариант 1



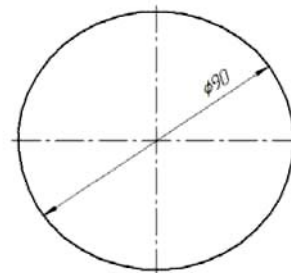
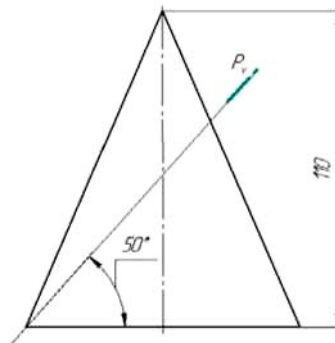
Вариант 3



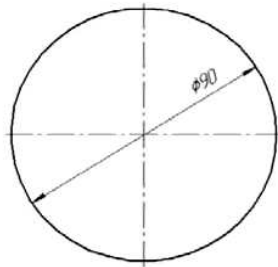
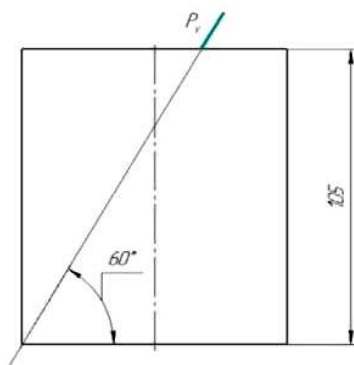
Вариант 2



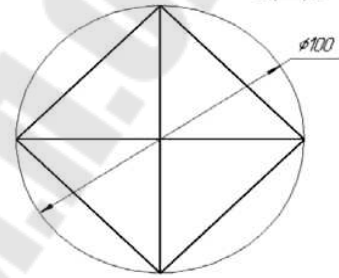
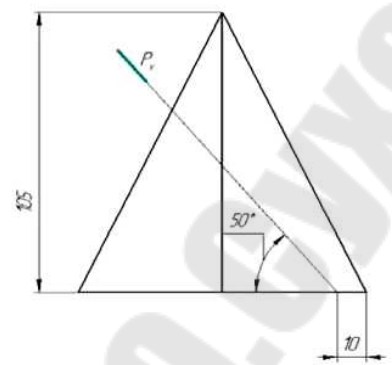
Вариант 4



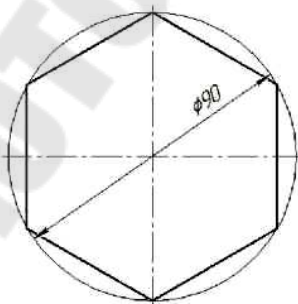
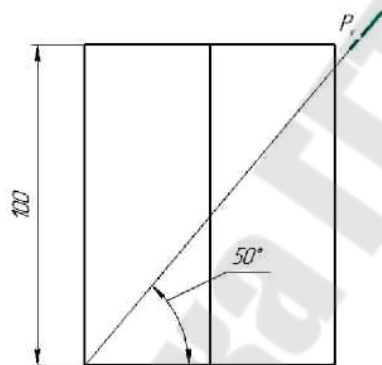
Вариант 5



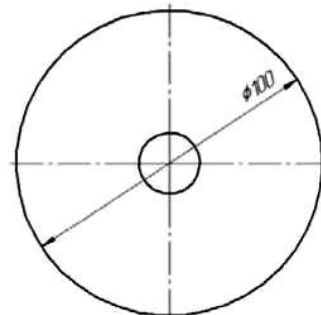
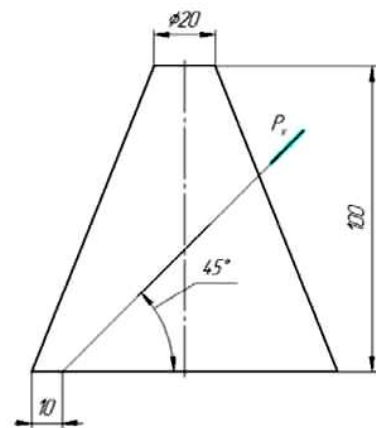
Вариант 6



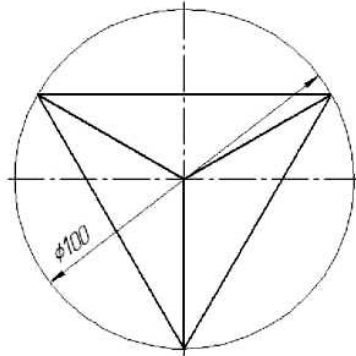
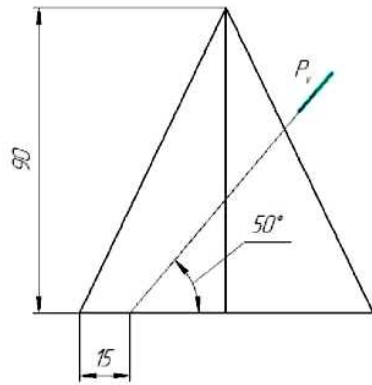
Вариант 7



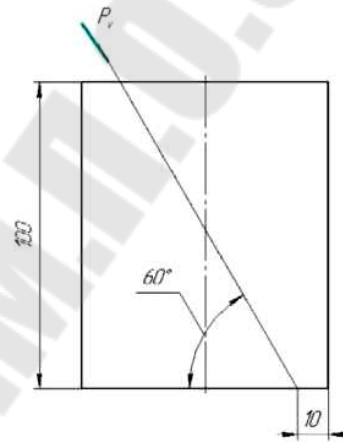
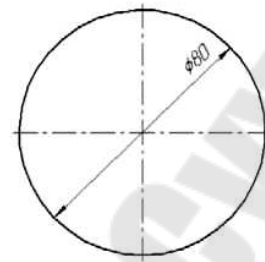
Вариант 8



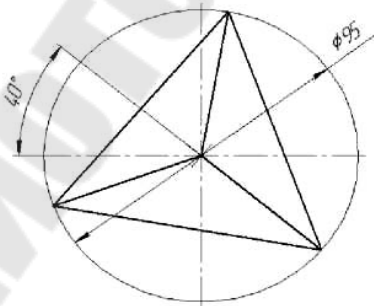
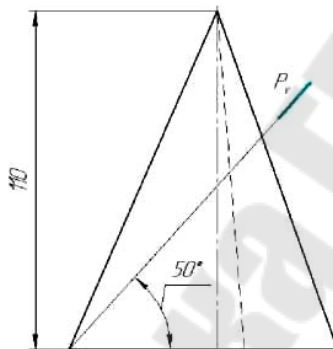
Вариант 9



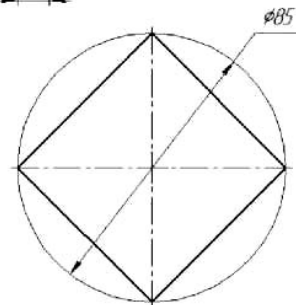
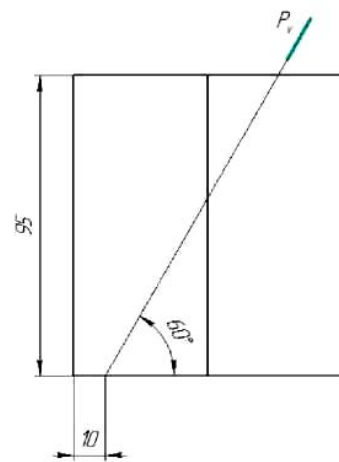
Вариант 10



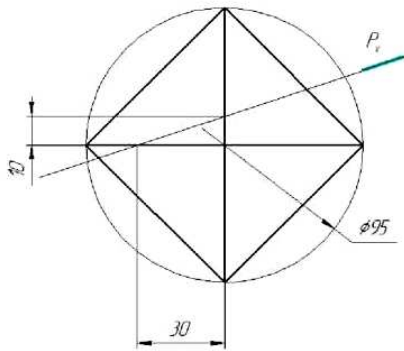
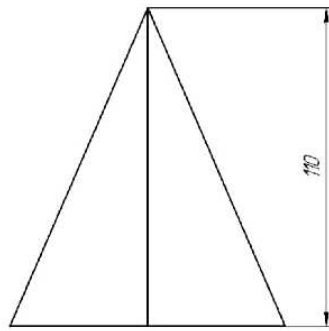
Вариант 11



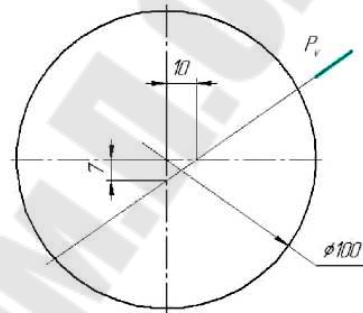
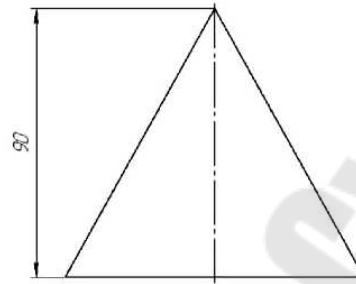
Вариант 12



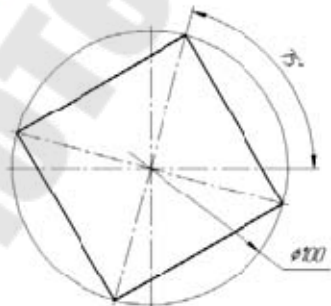
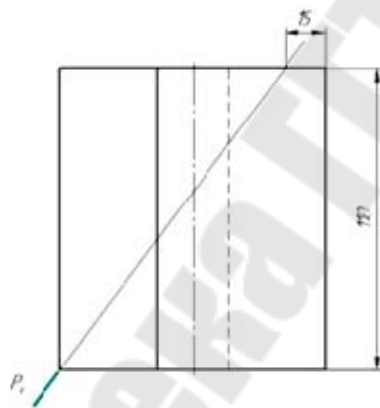
Вариант 13



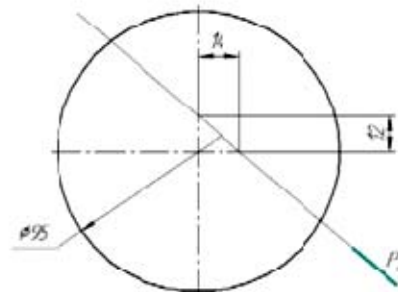
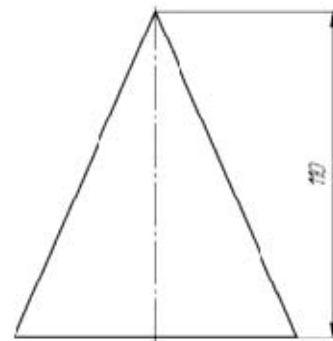
Вариант 14



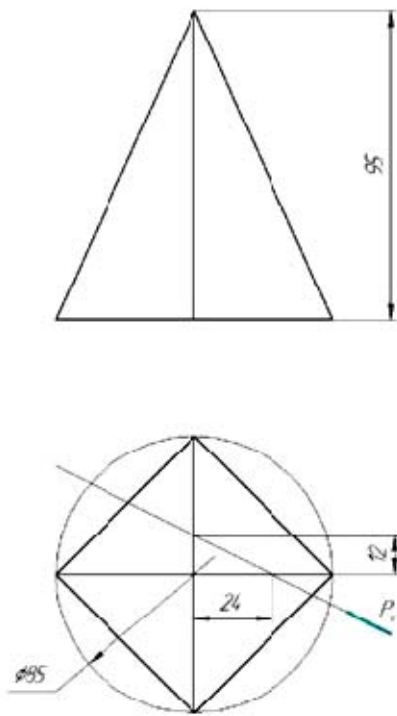
Вариант 15



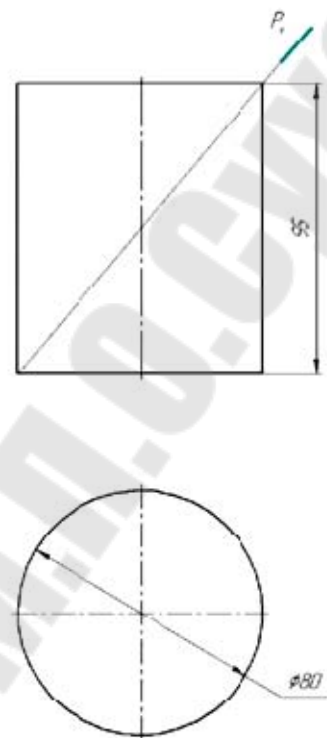
Вариант 16



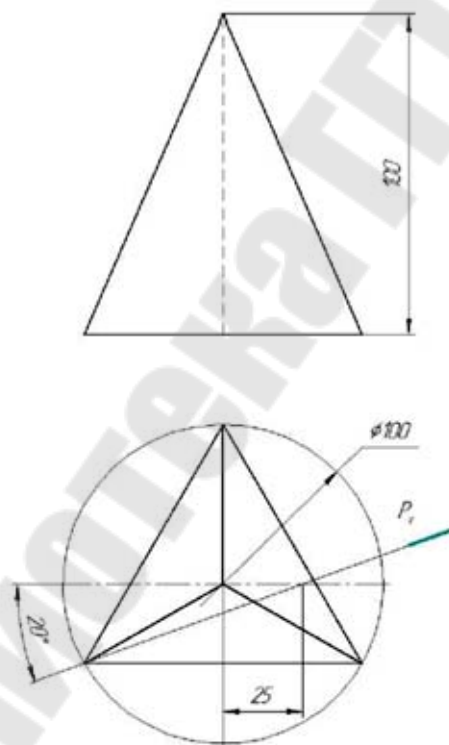
Вариант 17



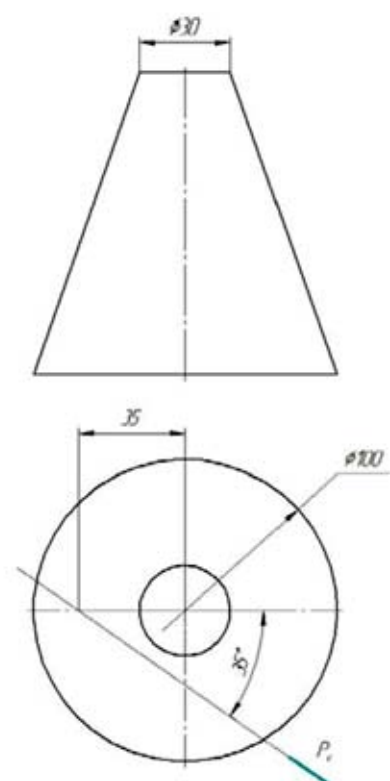
Вариант 18



Вариант 19



Вариант 20



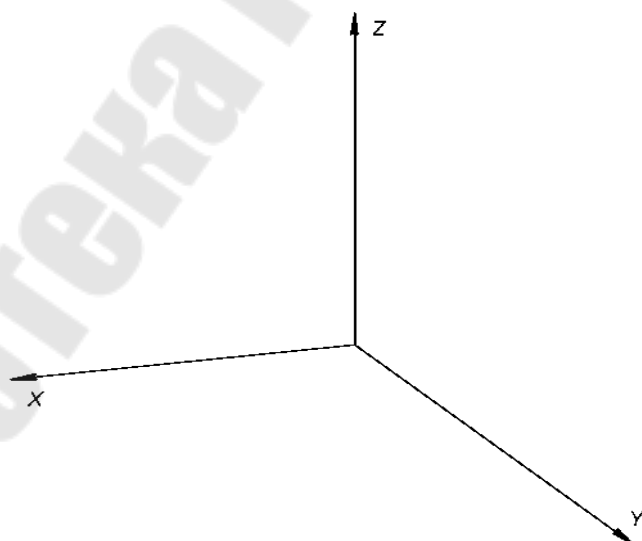
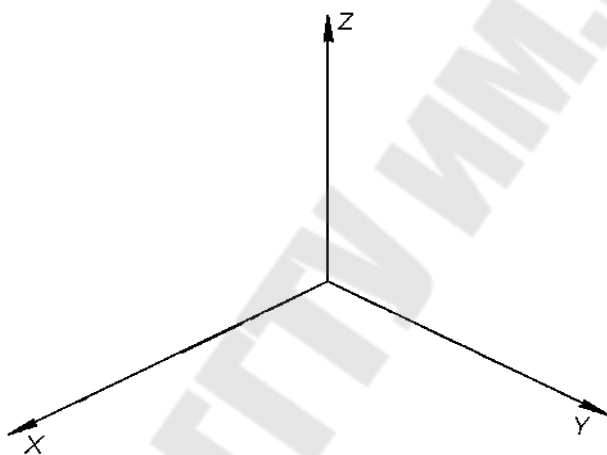


## Практическое занятия 5 АксонOMETрические проекции

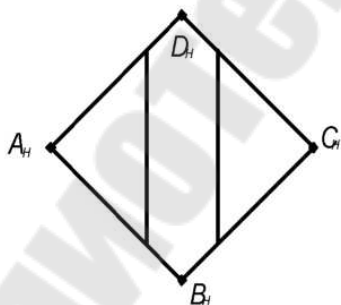
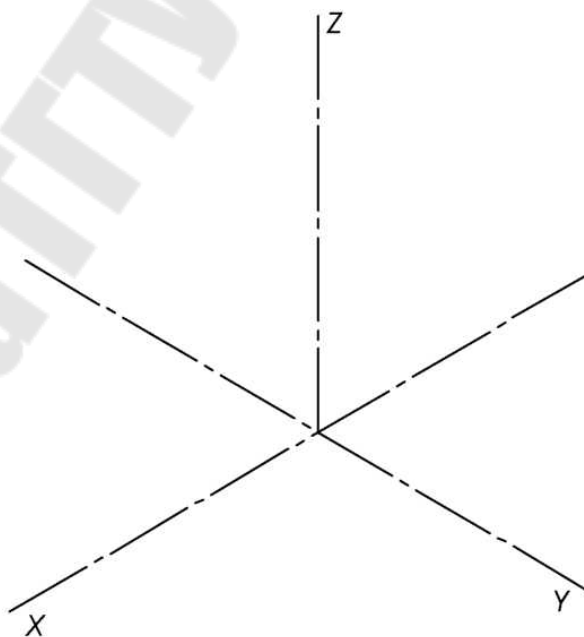
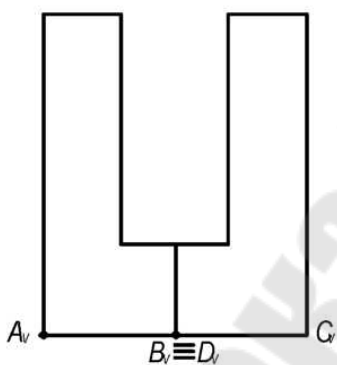
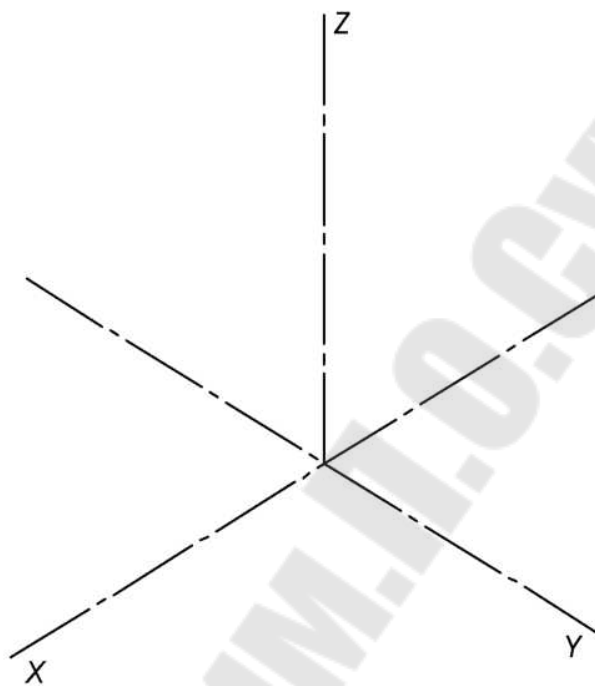
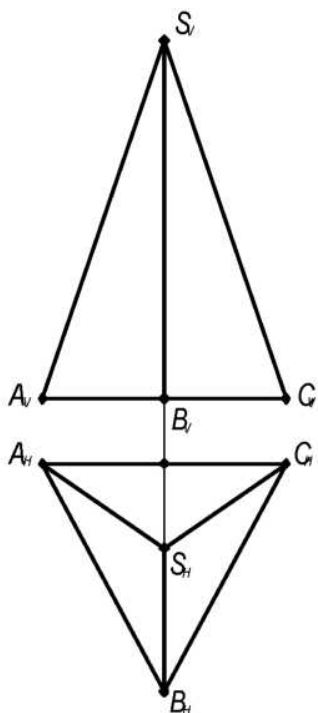
### Вопросы

1. Что такое аксонометрическая проекция?
2. Классификация аксонометрических проекций.
3. Стандарты аксонометрических проекций. Коэффициенты искажения по осям.
4. Построение окружности в аксонометрических проекциях.
5. Нанесение штриховки в аксонометрических проекциях.

Задача 1. Построить аксонометрические проекции куба со стороной равной 40 мм и вписать в его грани окружности.



Задача 2. Построить аксонометрические проекции.



## Литература

1. Моисеенко, И. Ф. Инженерная и горная графика : пособие по одноим. курсу для студентов специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» днев. формы обучения / И. Ф. Моисеенко, О. П. Мурашко, Е. В. Иноземцева. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2017. – 68 с.
2. Стрижанов А.В. Начертательная геометрия. / Серия «Высшее образование». - Ростов н/Д. Феникс, 2004. – 320с.
3. Чекмарев А.А. Начертательная геометрия и черчение: -2-е изд. перераб. и доп. - М.: Гуманит. изд. центр ВААДОС, 2002. - 427с.
4. Гордон В.О. Сборник задач по курсу начертательной геометрии.- М.: Наука, 1989. -319с.

## Содержание

Введение	3
Практическое занятие 1	
Прямая. Точка на прямой. Следы прямой. Определение натуральной величины прямой. Проецирование прямого угла	4
Практическое занятие 2	
Плоскость. Прямая и точка в плоскости. Следы плоскости. Взаимное положение двух плоскостей, прямой и плоскости	13
Практическое занятие 3	
Способы преобразования чертежа	18
Практическое занятие 4	
Пересечение линии с поверхностью. Построение разверток	22
Практическое занятия 5	
АксонOMETрические проекции	33
Литература	35

**Амелина Татьяна Ивановна**

## **ИНЖЕНЕРНАЯ И ГОРНАЯ ГРАФИКА**

### **Практикум**

**по одноименной дисциплине  
для слушателей специальности переподготовки  
1-51 02 71 «Разработка и эксплуатация нефтяных  
и газовых месторождений»  
заочной формы обучения**

Подписано к размещению в электронную библиотеку  
ГГТУ им. П. О. Сухого в качестве электронного  
учебно-методического документа 02.11.18.

Рег. № 88Е.

<http://www.gstu.by>