



Министерство образования Республики Беларусь

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

Кафедра «Инженерная графика»

И. Ф. Моисеенко, Е. В. Иноземцева

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

ПРАКТИКУМ

**по одноименному курсу для студентов специальностей
1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»
и 1-43 01 03 «Электроснабжение»
дневной и заочной форм обучения**

Гомель 2015

УДК 514.18(075.8)
ББК 22.151.3я73
М74

*Рекомендовано научно-методическим советом
машиностроительного факультета ГГТУ им. П. О. Сухого
(протокол № 4 от 08.12.2014 г.)*

Рецензент: доц. каф. «Технология машиностроения» ГГТУ им. П. О. Сухого канд. техн. наук,
доц. *Г. В. Петришин*

Моисеенко, И. Ф.
М74 Инженерная графика : практикум по одноим. курсу для студентов специальностей 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» и 1-43 01 03 «Электроснабжение» днев. и заоч. форм обучения / И. Ф. Моисеенко, Е. В. Иноземцева. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2015. – 62 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: <https://elib.gstu.by>. – Загл. с титул. экрана.

Приведены методика чтения эпюров, условия типовых задач с использованием средств наглядных изображений, примеры тестовых заданий, вопросы по темам.

Для студентов специальностей 1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы» и 1-43 01 03 «Электроснабжение» дневной и заочной форм обучения.

УДК 514.18(075.8)
ББК 22.151.3я73

© Учреждение образования «Гомельский
государственный технический университет
имени П. О. Сухого», 2015

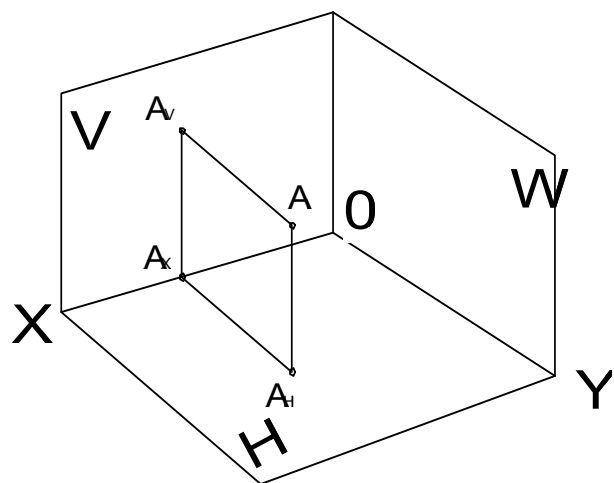
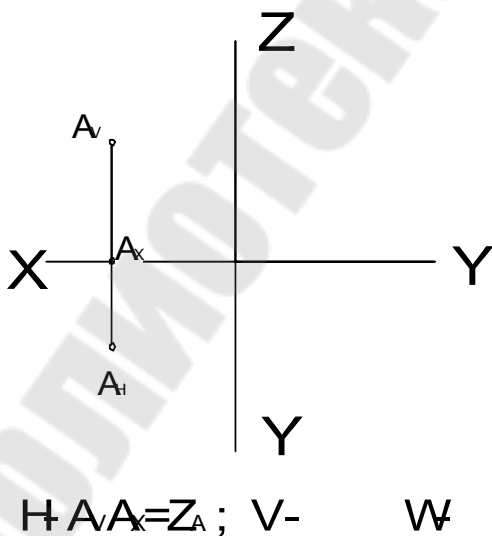
Точка. Прямая. Точка на прямой.

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?

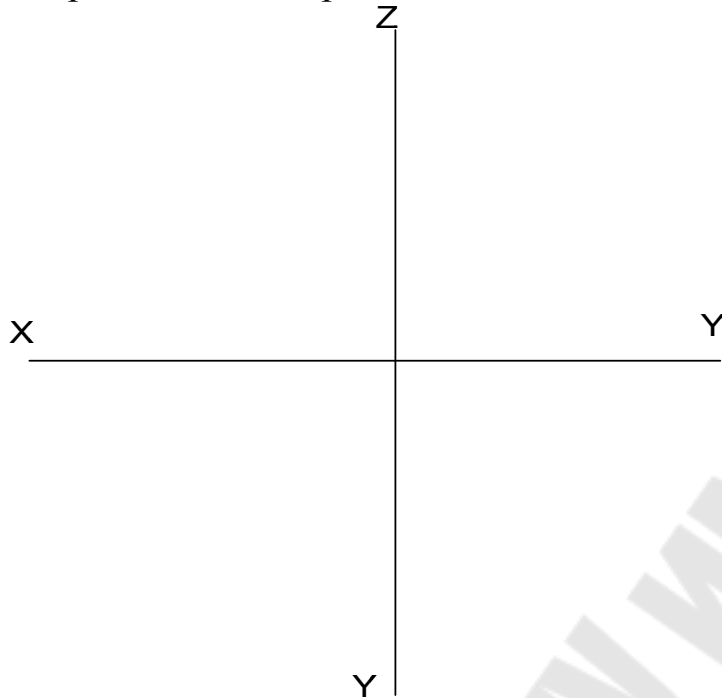
Задача 1

На наглядном изображении и на эюре построить профильную проекцию т. А. Указать расстояние от т. А до плоскостей проекции и записать координаты X и Y.



Задача 2

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



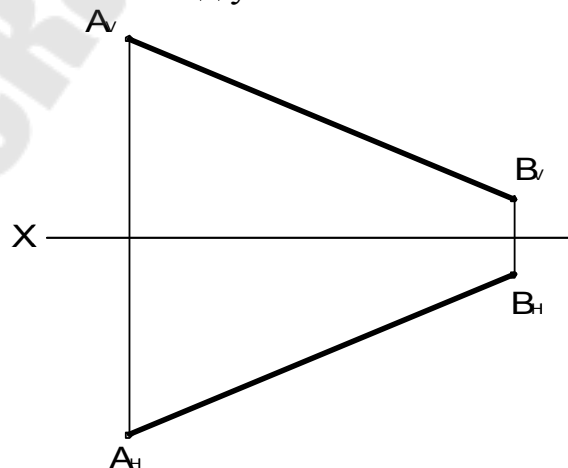
	X	Y	Z
A	50	5	50
A ₁	50	5	5
B	30	35	25
B ₁	30	35	5
C	10	5	50
C ₁	10	5	5

Как располагаются прямые относительно плоскостей проекций:

AA₁ _____
 AB _____
 AC₁ _____
 AB₁ _____

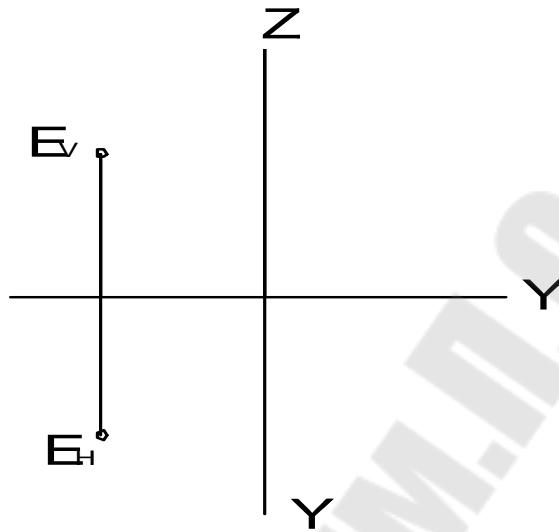
Задача 3

Через т. К, принадлежащую прямой АВ, имеющую $Z = 20$ мм провести горизонтальную прямую CD длиной 30 мм, наклоненную к плоскости V под углом 45° и фронтальную прямую EF = 40 мм, наклоненную к плоскости H под углом 30° .



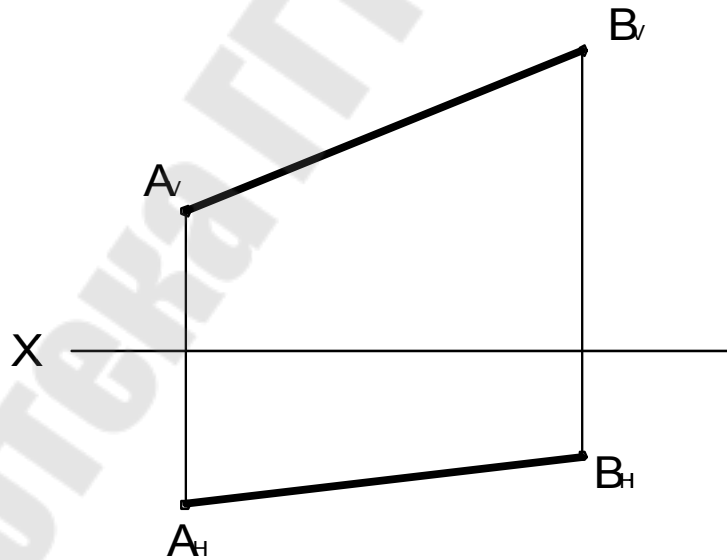
Задача 4

Через т. Е провести профильную прямую АВ длиной 30 мм, равнонаклоненную к плоскостям Н и V.



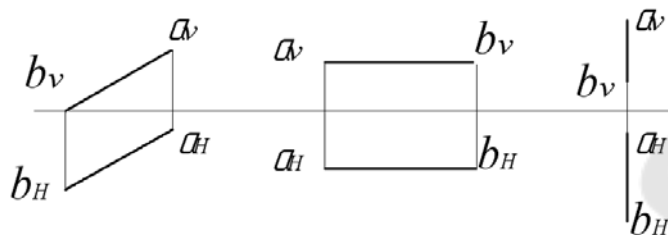
Задача 5

Разделить отрезок АВ точкой С в отношении $AC:CB=1:3$

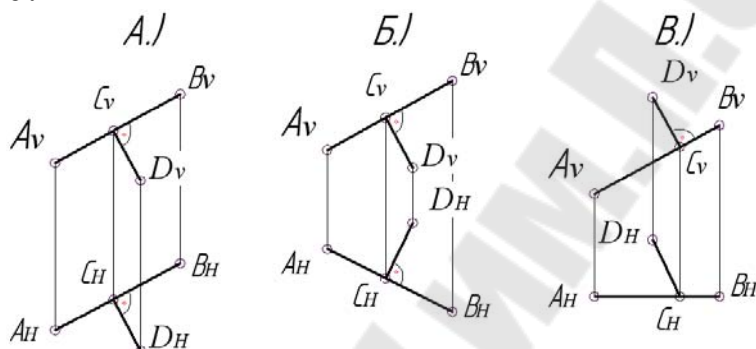


Тестирование

1. На каком эюре изображена проецирующая прямая?

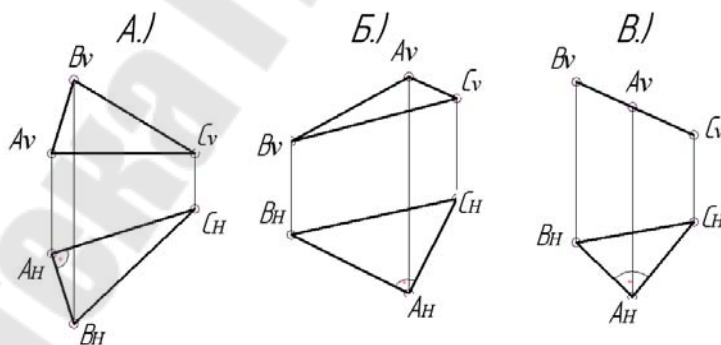


2. На каком чертеже изображены взаимно перпендикулярные прямые?

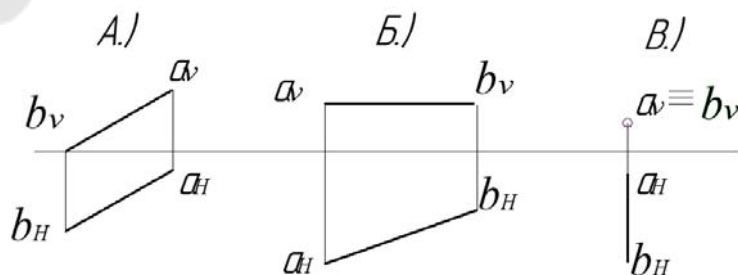


3. Какая из точек расположена ближе к плоскости H?
(A(50,20,40); B(20,30,10); C(25,10,0))

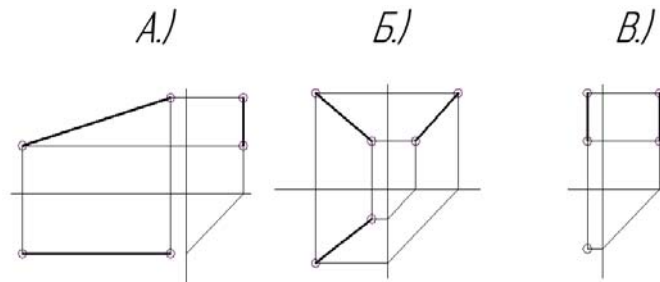
4. На каком чертеже треугольник ABC имеет прямой угол при вершине A?



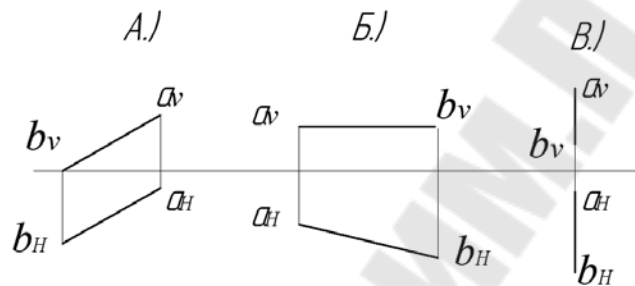
5. На каком эюре изображена линия уровня?



6. На каком эюре изображена прямая, пересекающая одну плоскость проекции?

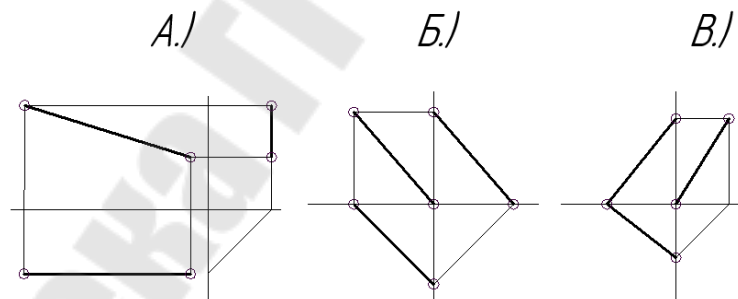


7. На каком эюре изображена прямая общего положения?

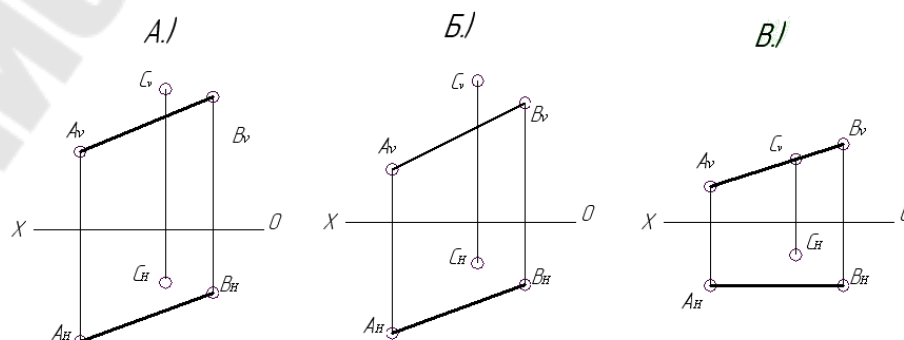


8. Которая из точек наименее удалена от плоскости V?
 (A(5,10,5); B(15,20,25); C(10,0,30))

9. На каком эюре изображена прямая, пресекающая ось OY?



10. На каком эюре точка с лежит между прямой АВ и плоскостью Н?



11. Какая прямая называется прямой общего положения?

- А) параллельная одной из плоскостей проекции;
- Б) перпендикулярная к одной из плоскостей проекции;
- В) не параллельная ни одной из плоскостей проекции)

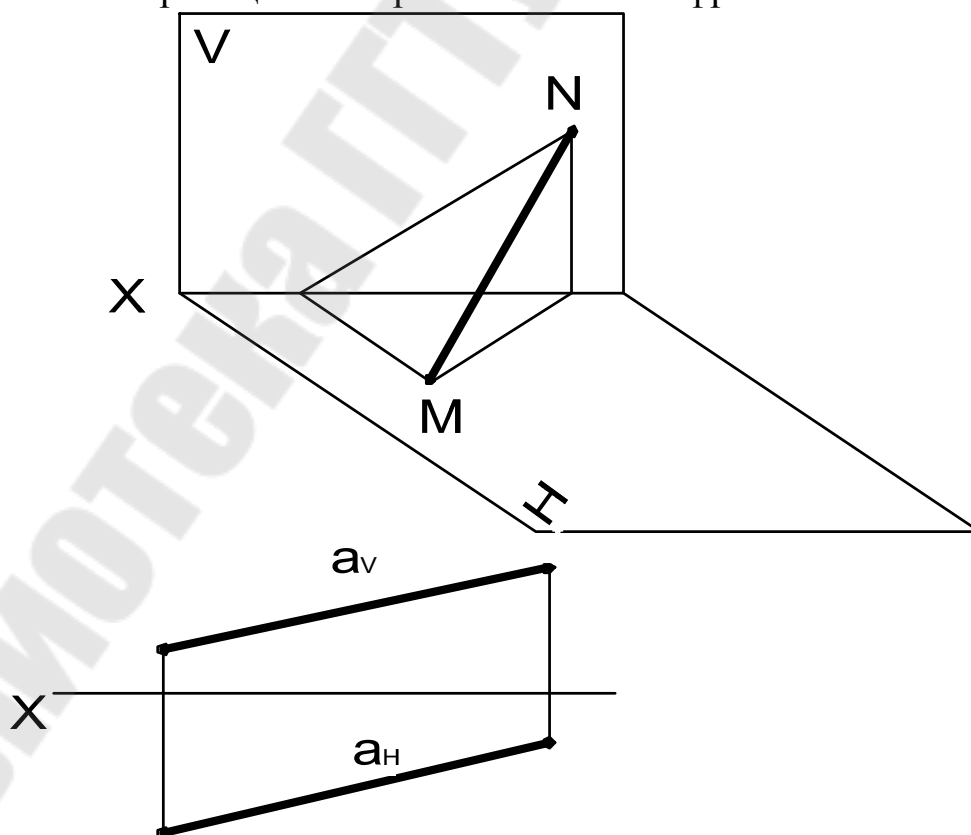
**Следы прямой. Определение натуральной величины прямой.
Проецирование прямого угла.**

ВОПРОСЫ:

1. Что называется следом прямой?
2. Как построить на чертеже горизонтальный, фронтальный, профильные следы прямой?
3. Какие прямые имеют в системе V/H только один след? Два следа?
4. Как определить натуральную величину прямой общего положения и ее углы наклона к плоскостям проекций? Метод прямоугольного треугольника?
5. В каких случаях прямой угол проецируется на плоскость проекций в натуральную величину? (теорема о проецировании прямого угла).

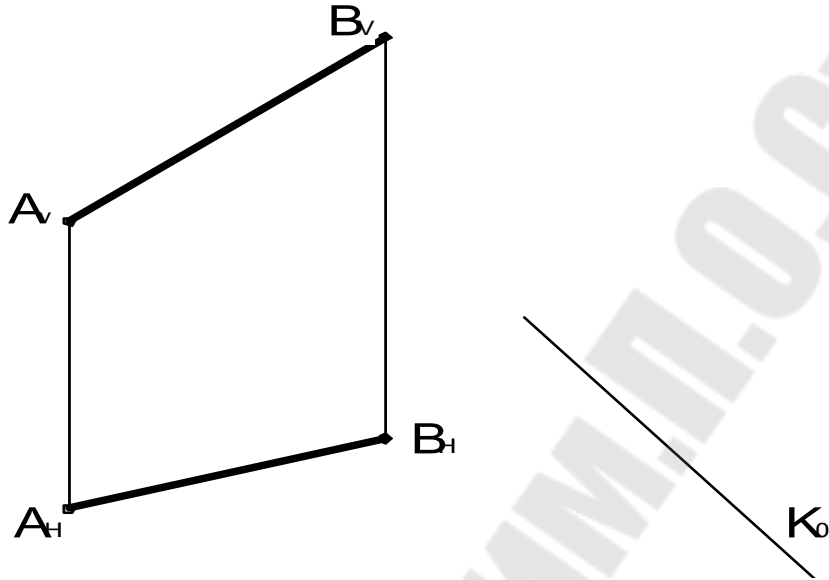
Задача 1

На наглядном изображении построить проекции прямой a . обозначить проекции ее горизонтального и фронтального следов.



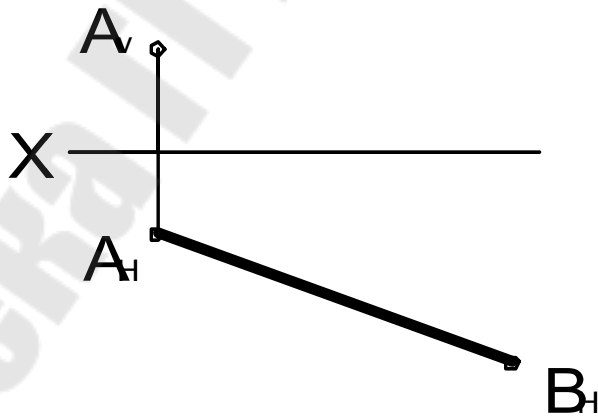
Задача 2

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



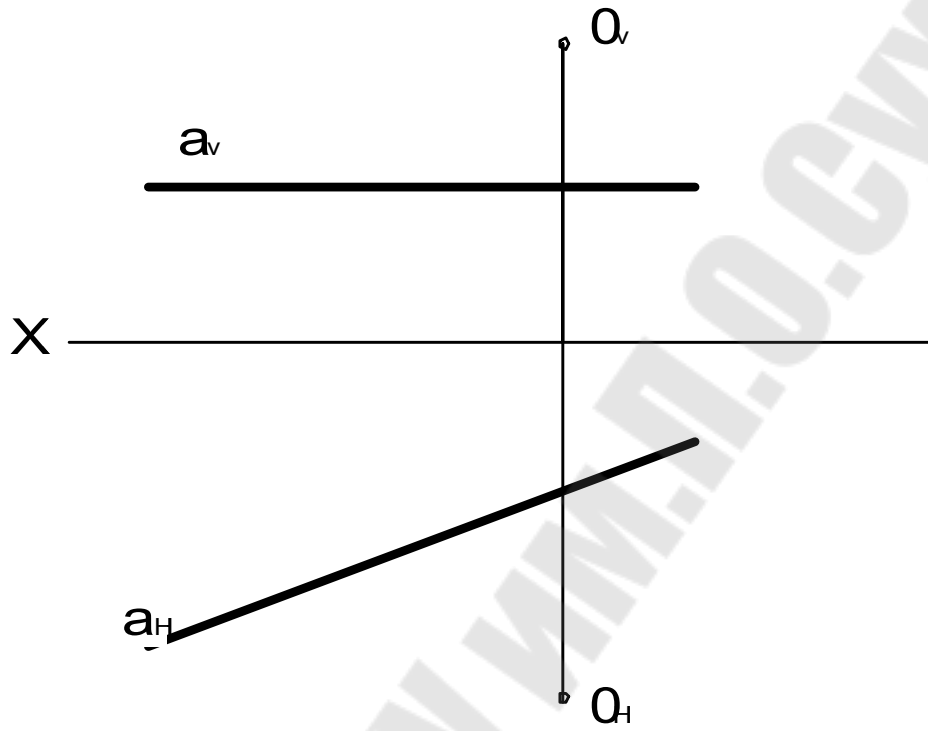
Задача 3

Построить фронтальную проекцию отрезка АВ, наклоненного к горизонтальной плоскости проекций под углом 30°



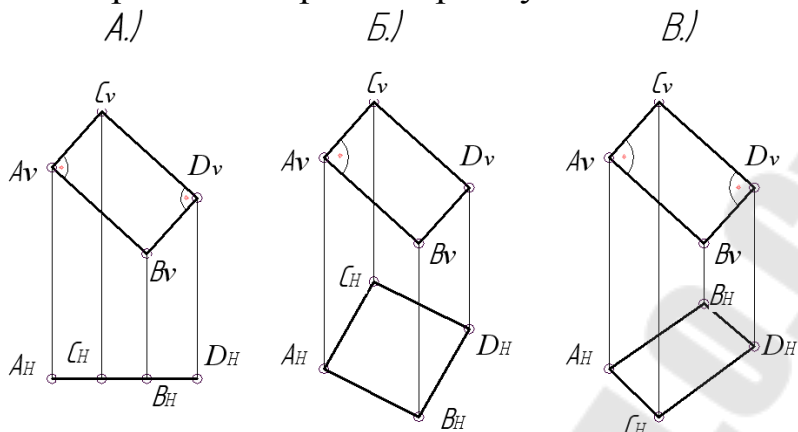
Задача 4

Построить проекции сферы с центром в т. О и касательной к прямой а.

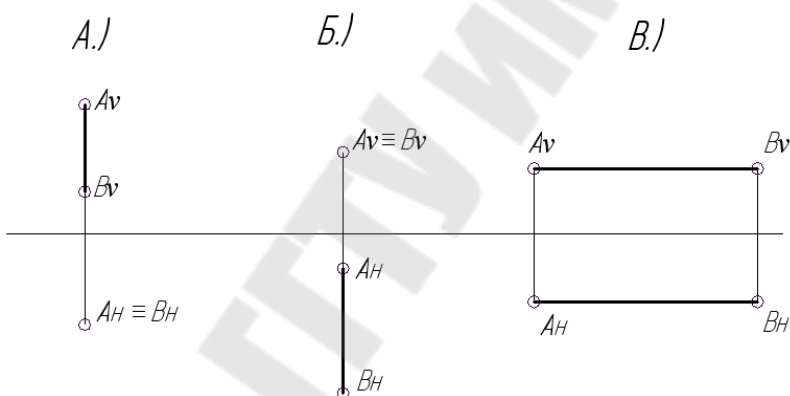


Тестирование

1. На каком чертеже изображен прямоугольник?

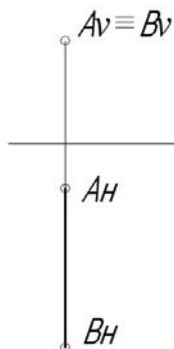


2. На каком чертеже прямая АВ имеет только горизонтальный след в системе плоскостей Н, V, W?

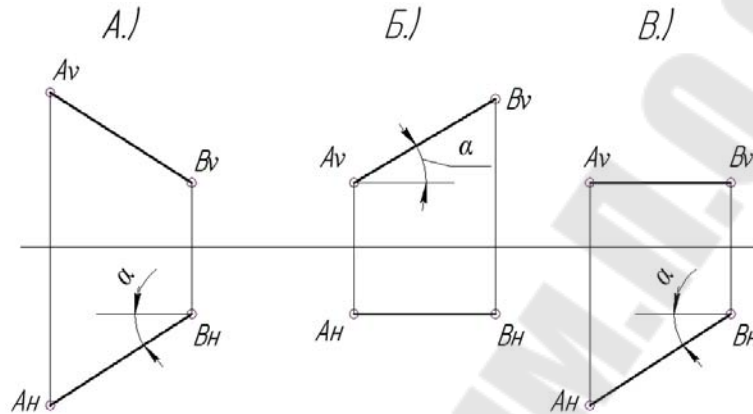


3. Какая координата равна нулю для фронтального следа прямой?(Z, Y, X)

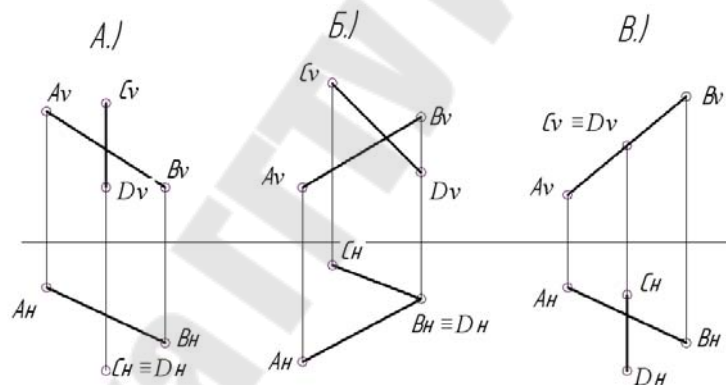
4. Сколько следов имеет прямая АВ в системе плоскостей Н, V, W? (ТРИ, ДВА, ОДИН)



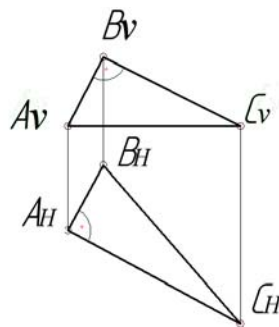
5. Какая прямая имеет только два следа в системе плоскостей Н, V, W? (прямая общего положения, прямая уровня, прямая проецирующая)
6. Какая координата равна нулю для профильного следа прямой? (Z, Y, X)
7. На каком чертеже угол α является углом наклона прямой АВ к плоскости Н?



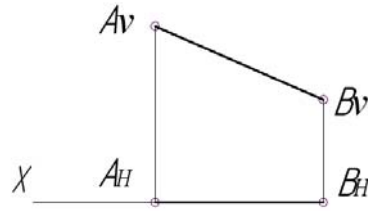
8. На каком чертеже изображены пересекающиеся прямые?



9. На какую плоскость проекции прямой угол проецируется в натуральную величину, если одна из его сторон – профильная прямая? (на плоскость Н; на плоскость W; на плоскость V)
10. Какая сторона треугольника ABC является гипотенузой? (AC; AB, BC)



11. Какое взаимное положение занимает прямая АВ и ось Х? (скрещиваются, пересекаются, параллельны)

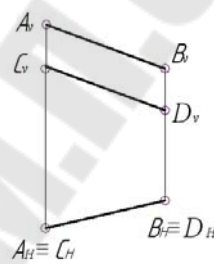
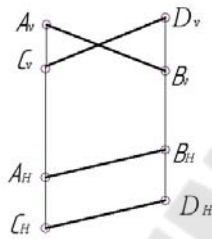
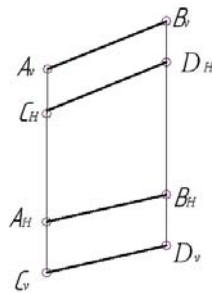


12. На каком чертеже заданы параллельные прямые?

А.)

Б.)

В.)

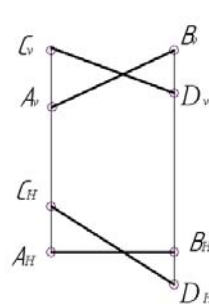
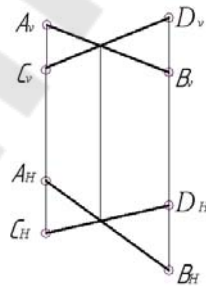
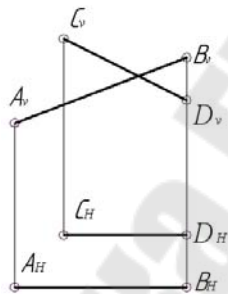


13. На каком чертеже прямая АВ пересекает СД и параллельна плоскости V?

А.)

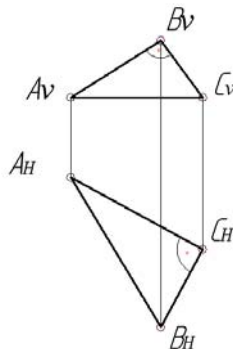
Б.)

В.)

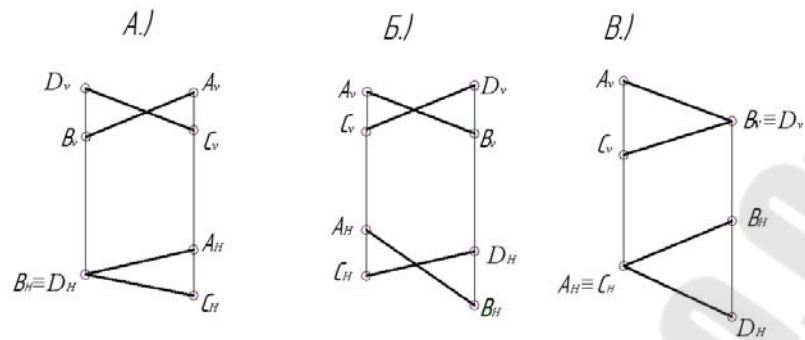


14. Как проецируется угол на плоскость Н, если его стороны параллельны плоскости V? (с искажением, в натуральную величину, в линию)

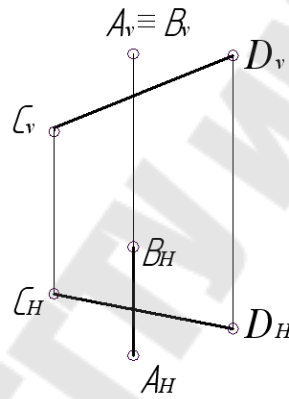
15. Какой угол в треугольнике ABC прямой? (угол А, угол В, угол С).



16. На каком чертеже точки В и Д горизонтально-конкурирующие?



17. Какое взаимное положение занимают прямые АВ и СД в пространстве? (параллельны, пересекаются, скрещиваются)



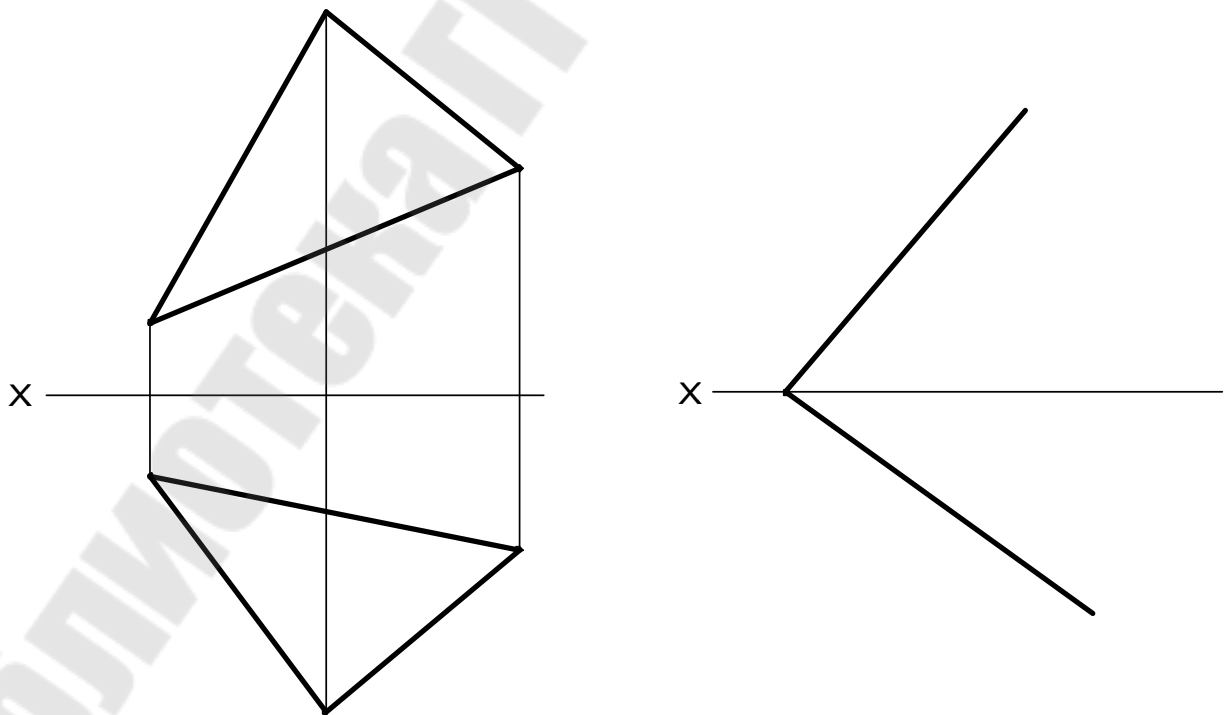
Плоскость. Прямая и точка в плоскости. Следы плоскости.

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. Где находится вторая проекция фронтального следа плоскости; горизонтального следа плоскости?

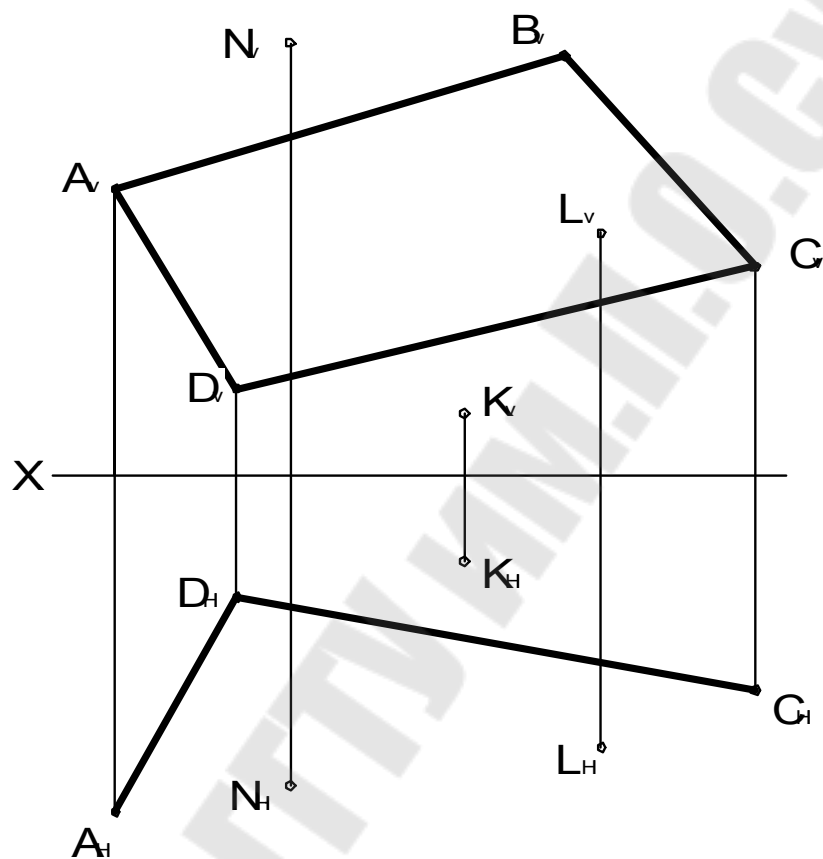
Задача 1

На заданных плоскостях построить линии уровня.



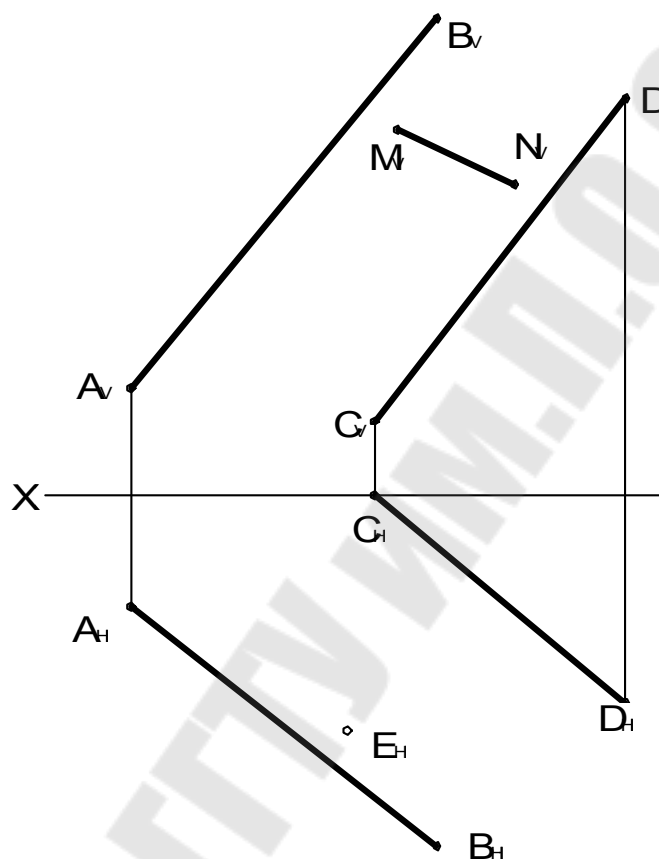
Задача 2

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



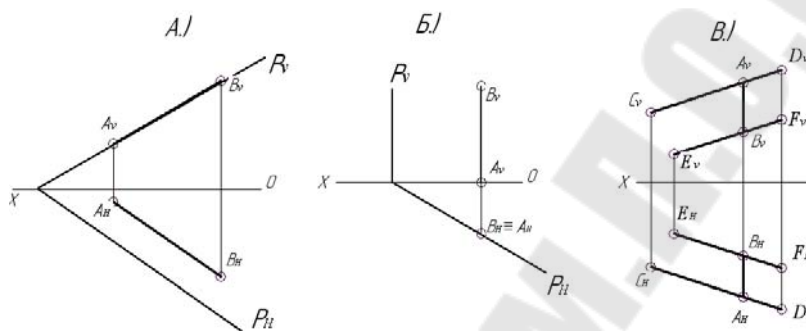
Задача 3

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

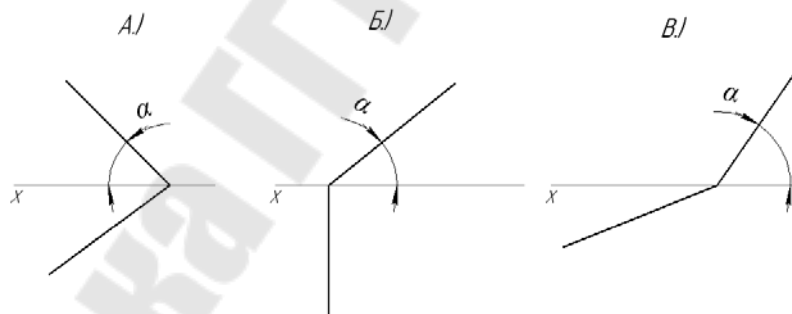


Тестирование

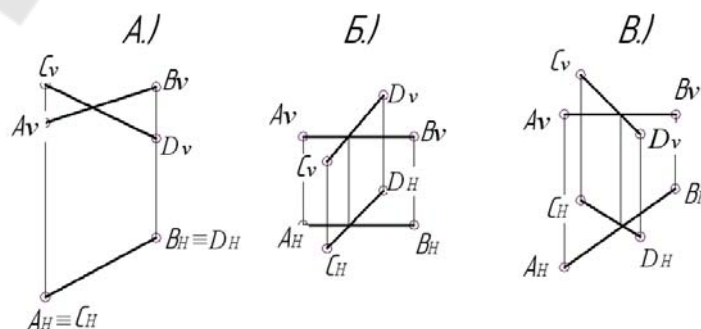
1. Какую из данных плоскостей можно провести через фронтально-проецирующую прямую? (профильно-проецирующую, общего положения, горизонтальную)
2. На каком чертеже прямая АВ является параллельной фронтальной плоскости?



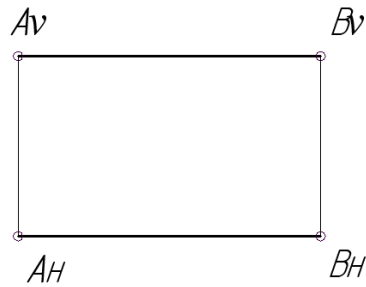
3. На каком чертеже угол α является углом наклона плоскости Р к плоскости Н?



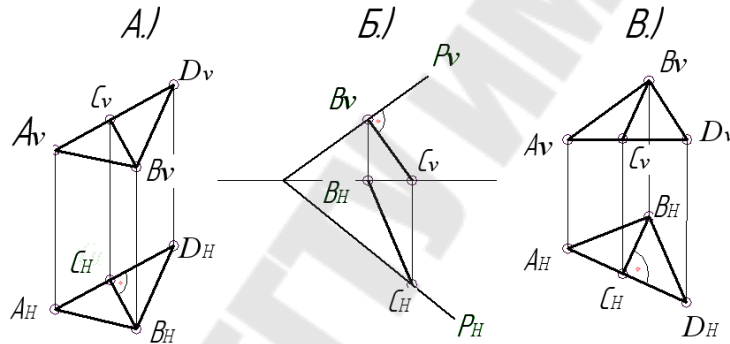
4. На каком чертеже изображена плоскость общего положения?



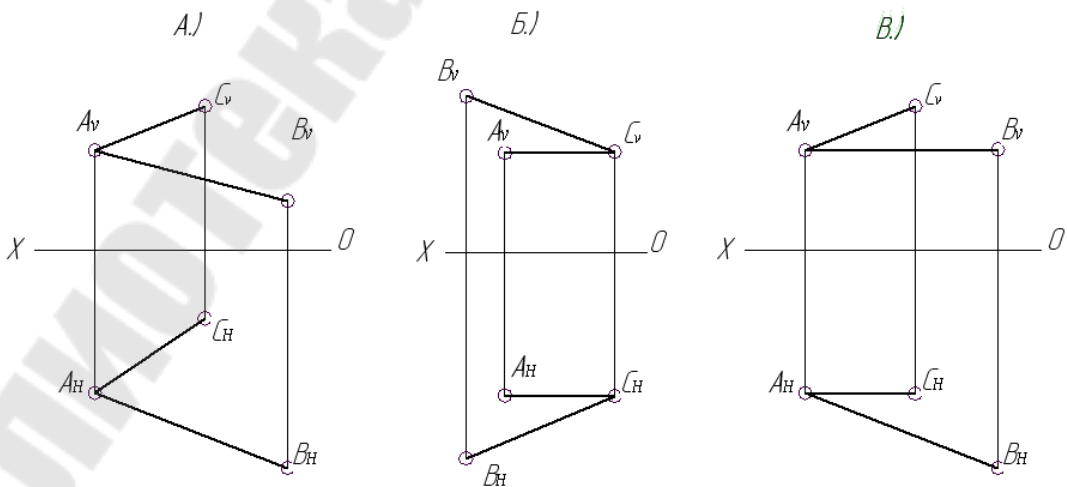
5. Какую плоскость можно провести через прямую АВ? (общего положения, профильно-проецирующую, горизонтально-проецирующую)



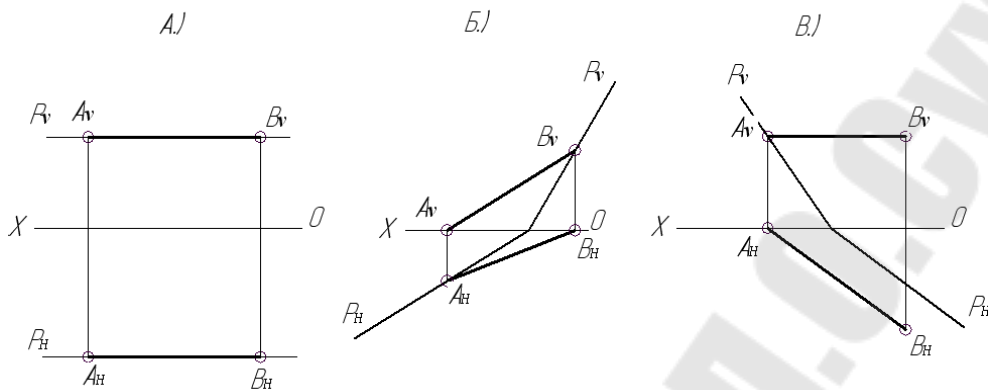
6. На каком чертеже прямая ВС является линией ската плоскости к плоскости проекции Н?



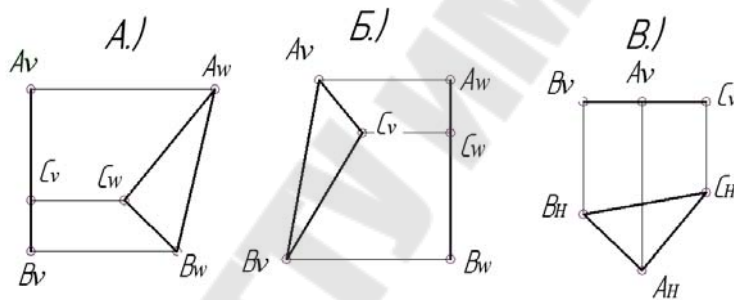
7. На каком чертеже плоскость задана линиями уровня?



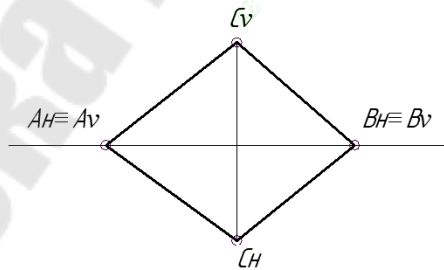
8. На каком чертеже прямая АВ является горизонталью плоскости?



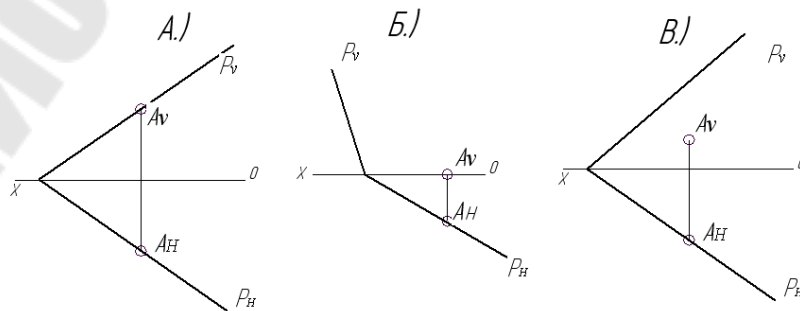
9. На каком чертеже изображена фронтальная плоскость?



10. Какая плоскость задана треугольником ABC? (общего положения, профильно-проецирующая, фронтальная)



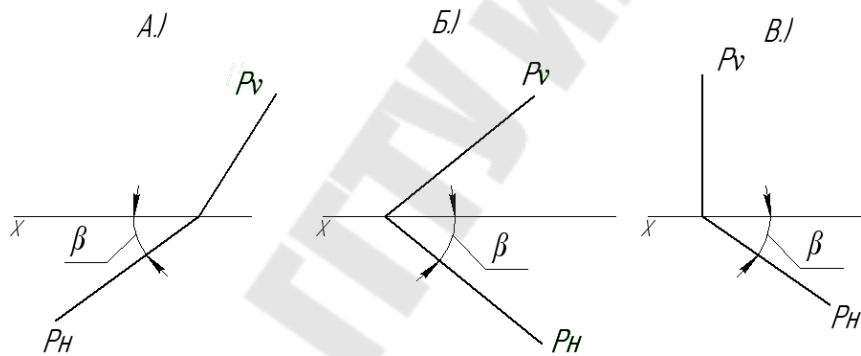
11. На каком чертеже точка А принадлежит плоскости P?



12. Какую плоскость можно провести через прямую АВ? (фронтально-проецирующую, профильно-проецирующую, общего положения)



13. На каком чертеже угол β является углом наклона плоскости Р к плоскости V?



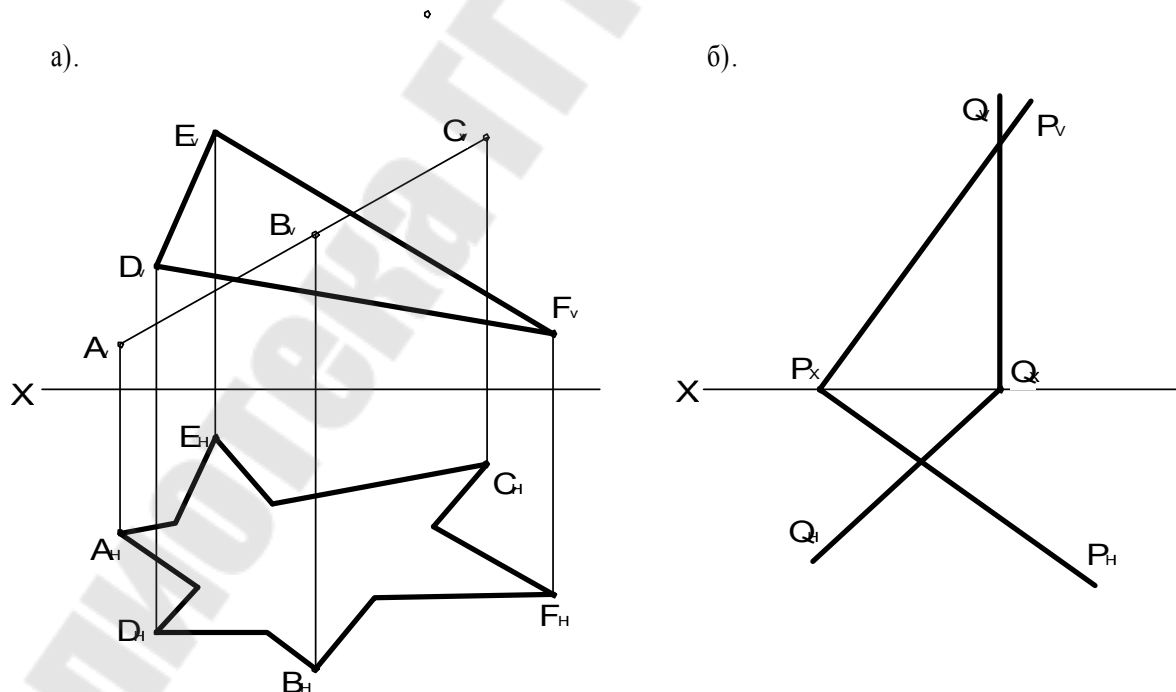
Взаимное положение двух плоскостей. Прямой и плоскости.

ВОПРОСЫ:

1. В чем заключается общий метод решения задач на построение линии пересечения двух плоскостей?
2. По какой линии пересекает плоскость общего положения горизонтальная плоскость? Фронтальная?
3. Особенность определения линии пересечения двух плоскостей, одна из которых частного положения.
4. Как находится точка встречи прямой с плоскостью общего положения?
5. Признак параллельности прямой и плоскости. Признак параллельности плоскостей.

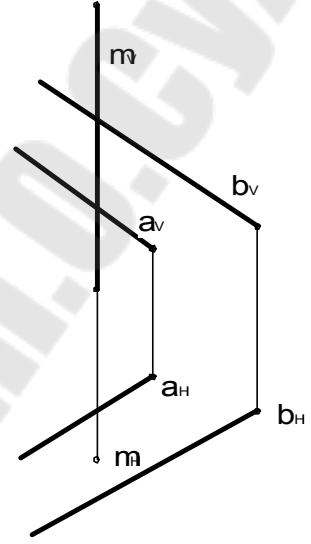
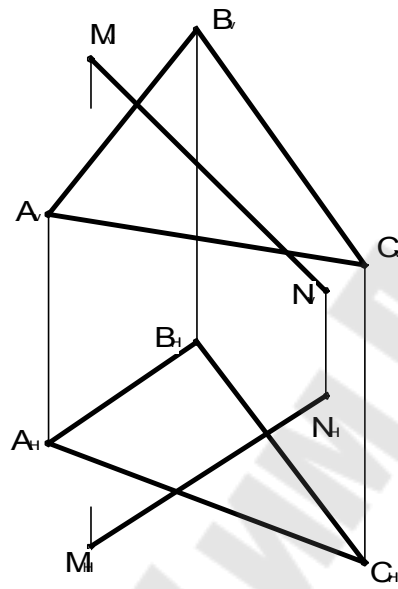
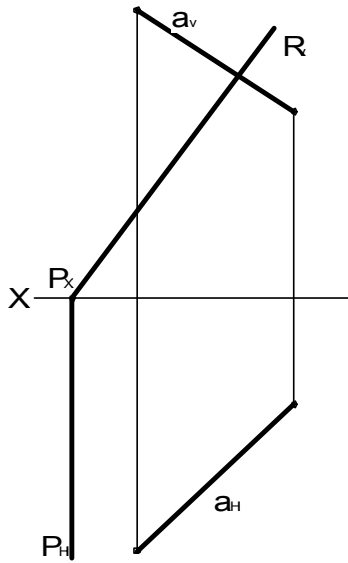
Задача 1

Построить линию пересечения плоскостей. Определить видимость.



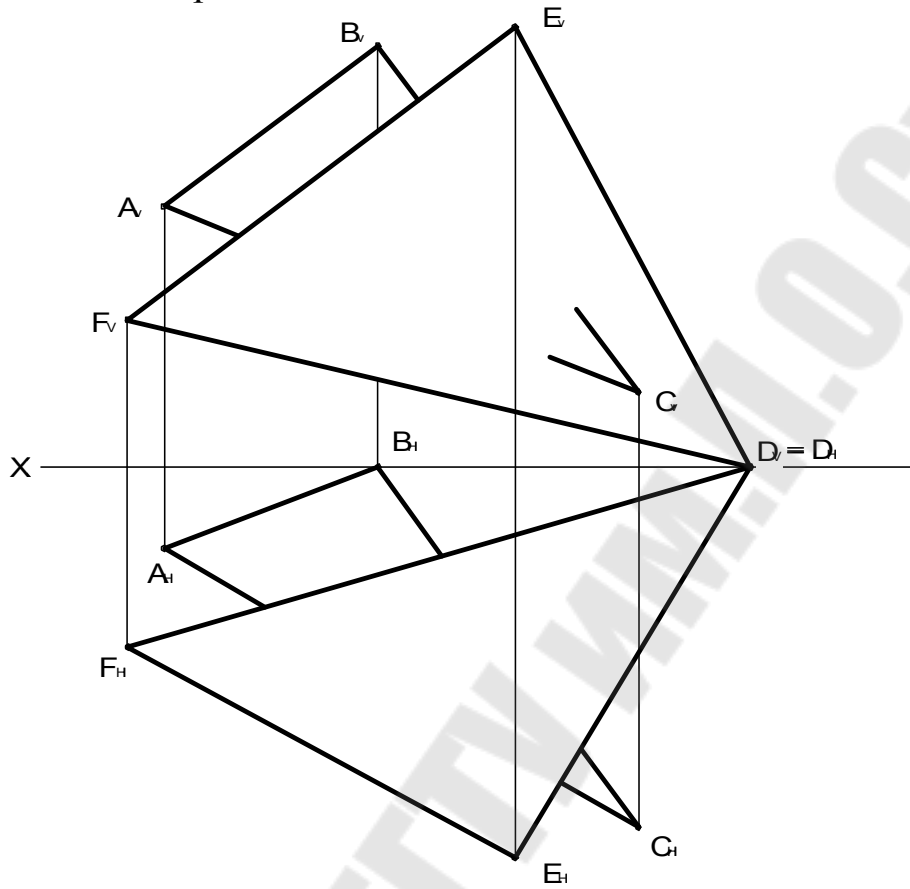
Задача 2

Найти точку встречи прямой с плоскостью. Определить видимость.



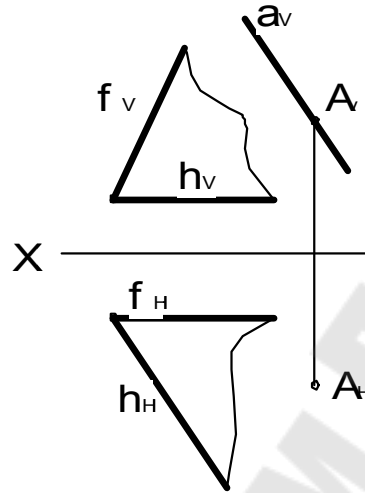
Задача 3

Построить линию пересечения двух треугольников. Видимую часть ABC-заштриховать.



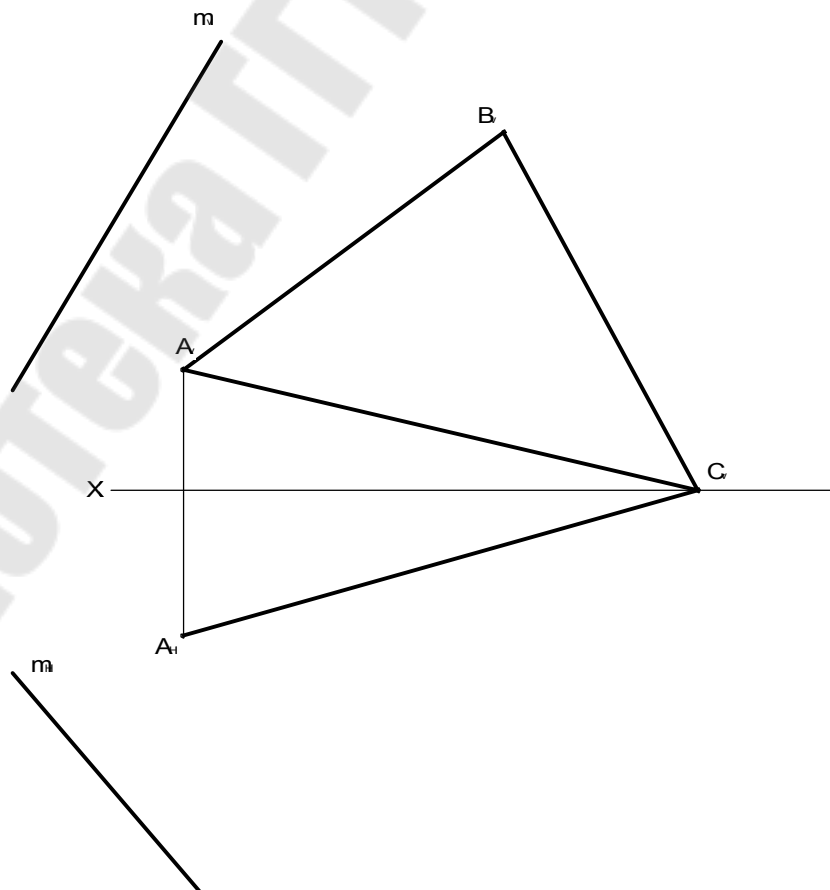
Задача 4

Построить горизонтальную проекцию прямой a , проходящей через т. A и параллельной плоскости $\alpha(f \cap h)$.



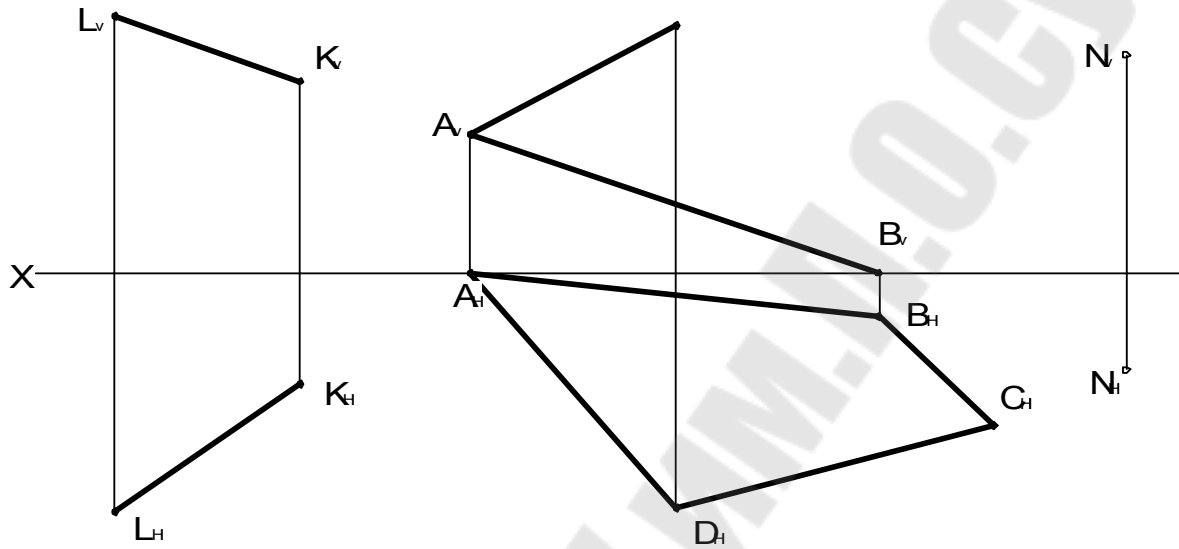
Задача 5

Построить горизонтальную проекцию треугольника ABC , плоскость которого параллельна прямой m .



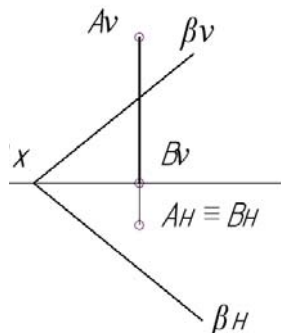
Задача 6

Достроить проекцию пл. ABCD. Через т. N провести фронталь, параллельную пл. ABCD. Проверить параллельна ли KL пл. ABCD.

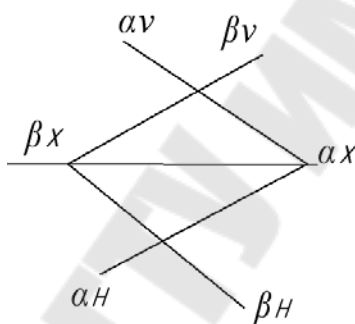


Тестирование

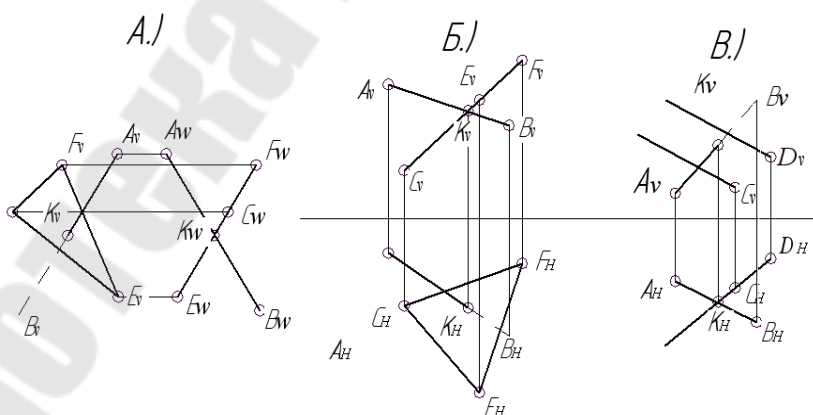
1. Какую вспомогательную плоскость нужно применить для нахождения точки встречи прямой АВ с плоскостью β ? (общего положения, горизонтальную, фронтальную)



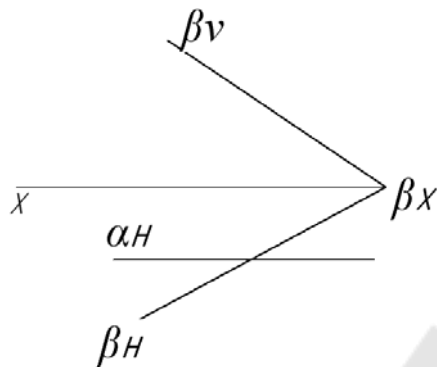
2. Какая прямая будет линией пересечения данных плоскостей? (горизонталь, фронталь, прямая общего положения)



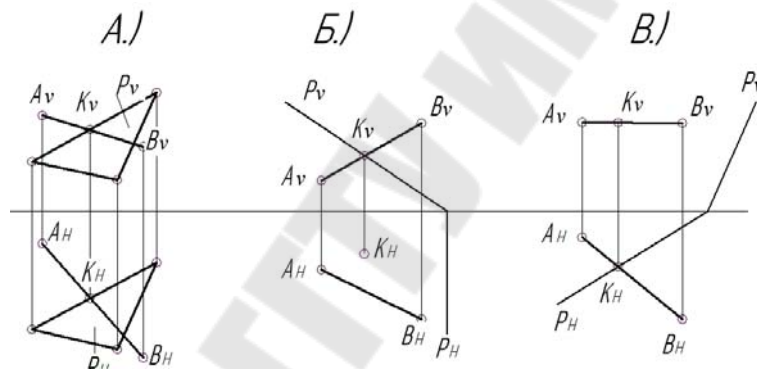
3. На каком чертеже правильно показана видимость прямой АВ?



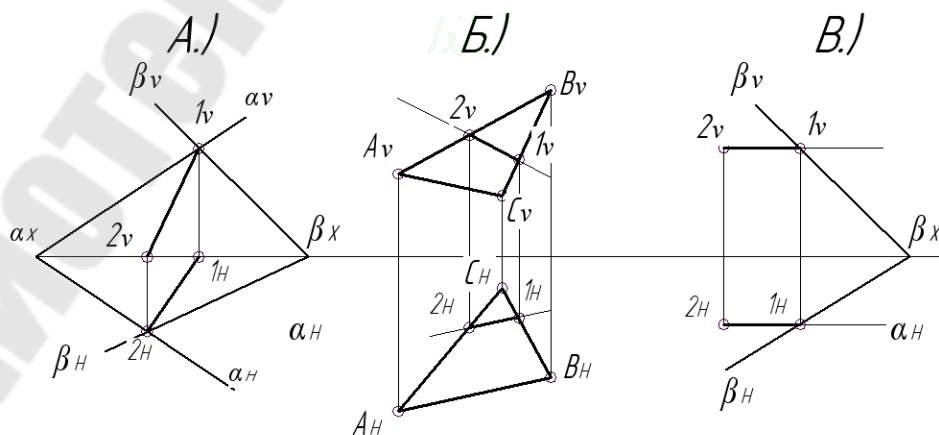
4. Какая прямая будет линией пересечения данных плоскостей?
(прямая общего положения, горизонталь, фронталь)



5. На каком чертеже точка К – точка пересечения прямой АВ с плоскостью Р?



6. На каком чертеже правильно построена линия пересечения плоскостей?



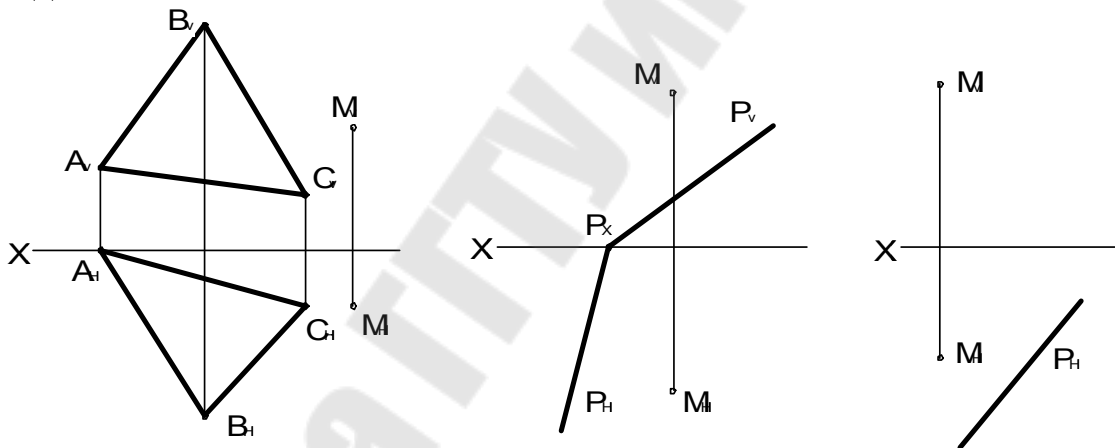
Перпендикулярность прямой и плоскости, двух прямых общего положения, двух плоскостей.

ВОПРОСЫ:

1. Условие перпендикулярности прямой и плоскости. Теорема о перпендикулярности прямой и плоскости.
2. Условие перпендикулярности двух плоскостей.
3. условие перпендикулярности двух прямых общего положения.
4. Алгоритм построения взаимно перпендикулярных прямых общего положения.

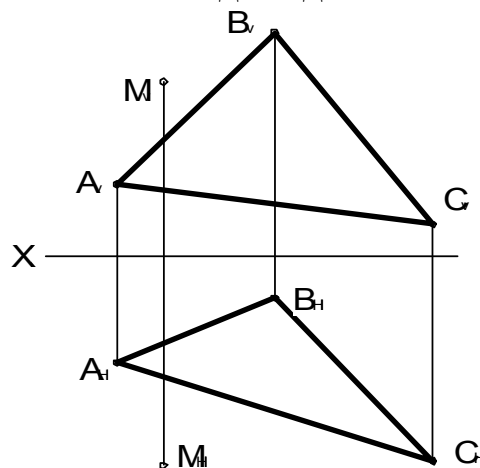
Задача 1

Через точку M провести прямую n , перпендикулярную к заданным плоскостям.



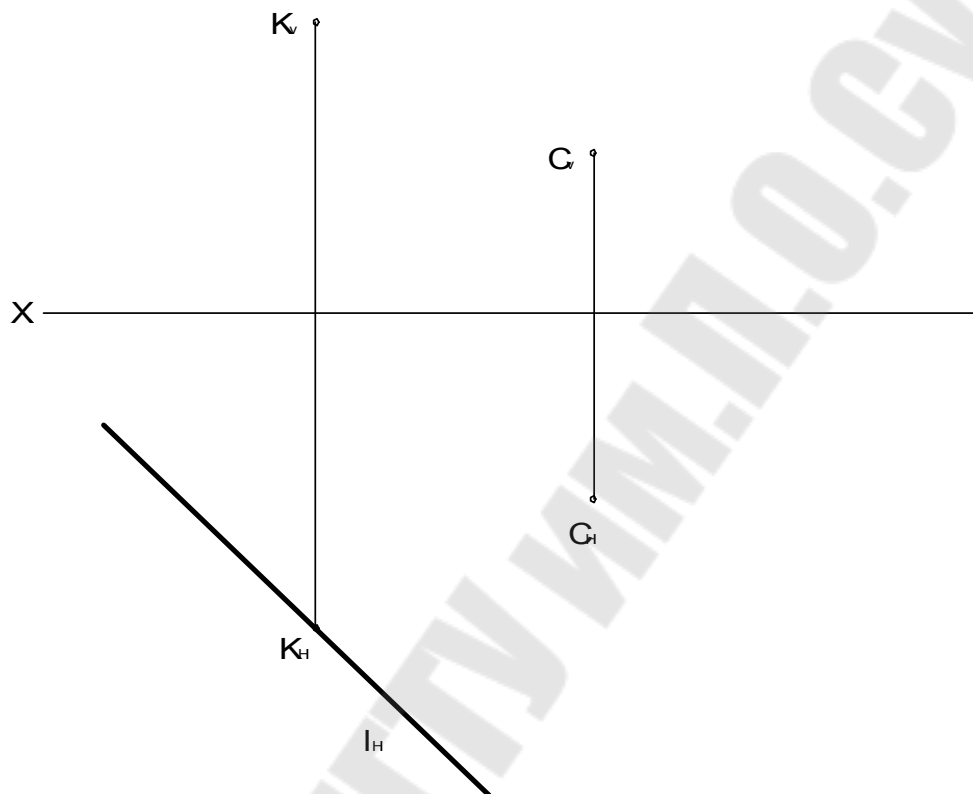
Задача 2

Определить расстояние от т. M до заданной плоскости



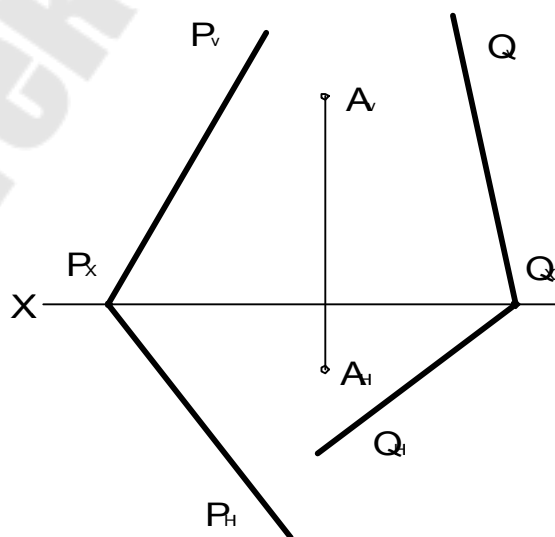
Задача 3

Построить фронтальную проекцию прямой l , касательной в т. C к шару с центром в т. S .



Задача 4

Через т. A провести пл. R , перпендикулярную к двум плоскостям P и Q , не находя линии их пересечения.



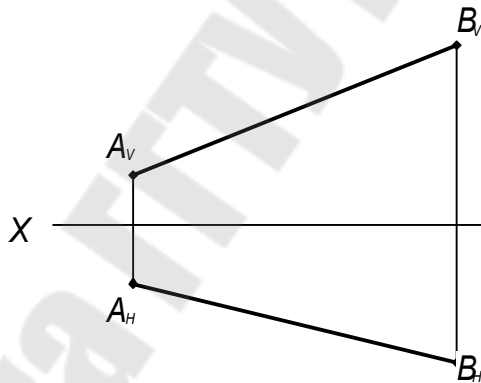
Способы преобразования чертежа.

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 $H \rightarrow V$?
6. Метод плоско-параллельного перемещения.

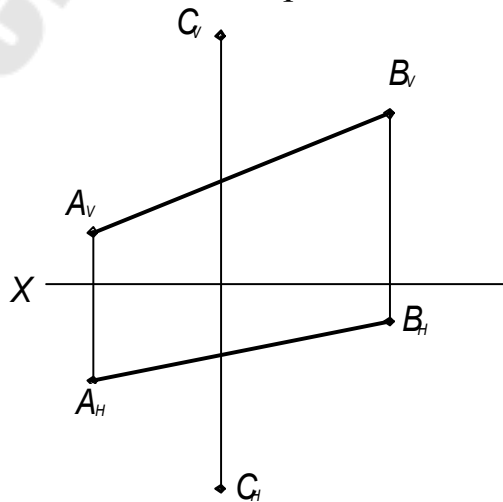
Задача 1

Определить натуральную величину отрезка AB и углы его наклона к плоскостям H и V



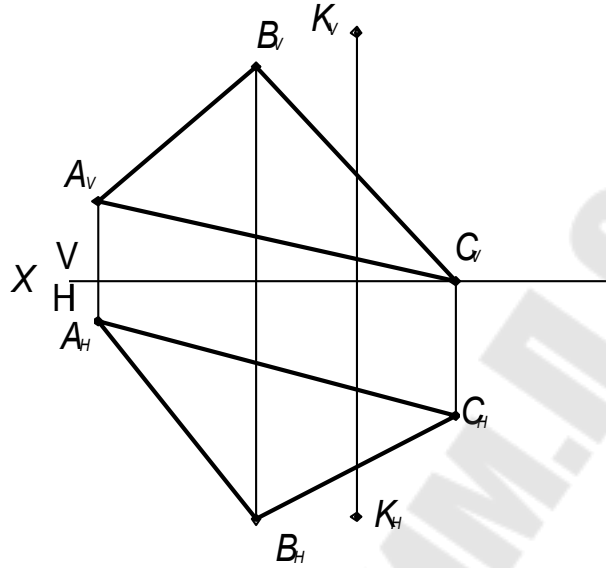
Задача 2

Определить расстояние от т. C до прямой AB .



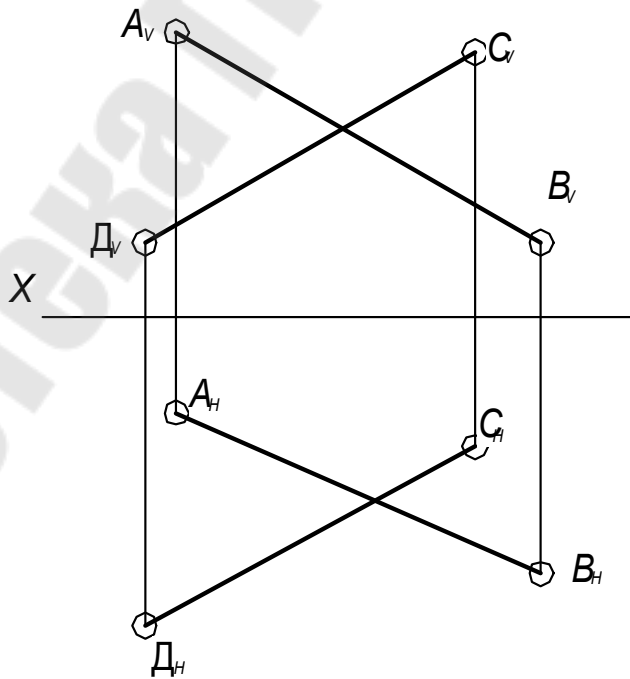
Задача 3

Определить расстояние от т. К до плоскости ABC и угол наклона плоскости ABC к плоскости H.



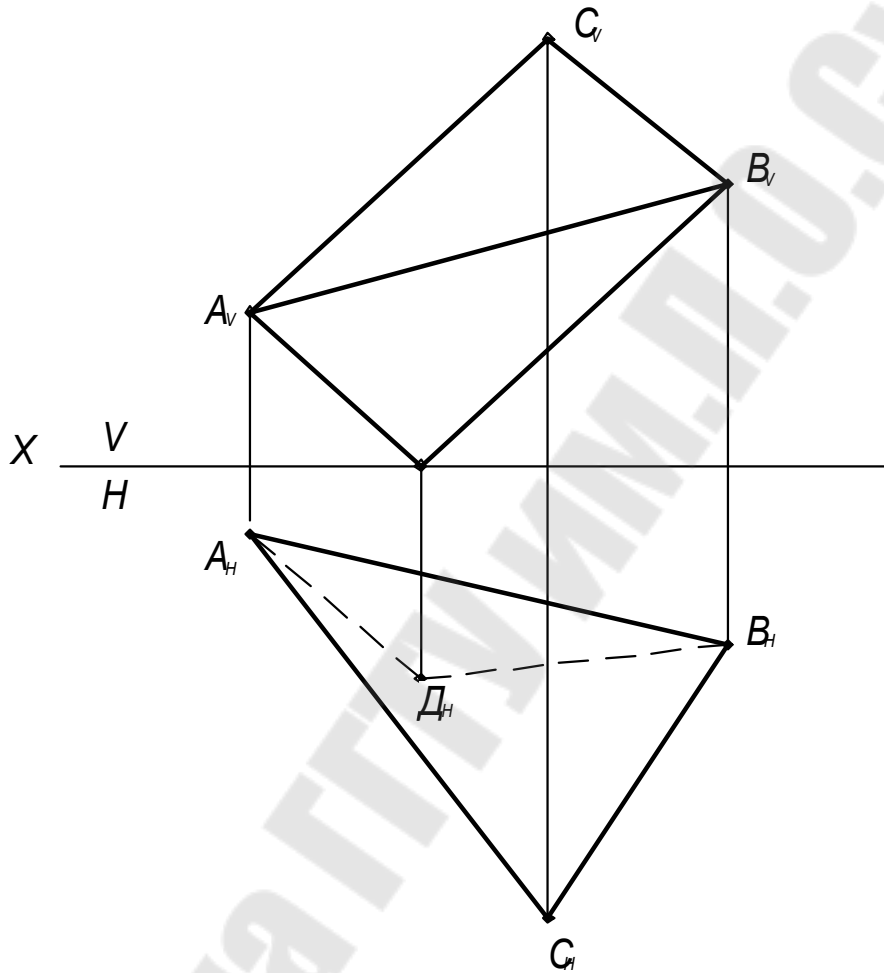
Задача 4

Определить расстояние между двумя скрещивающимися прямыми AB и CD.



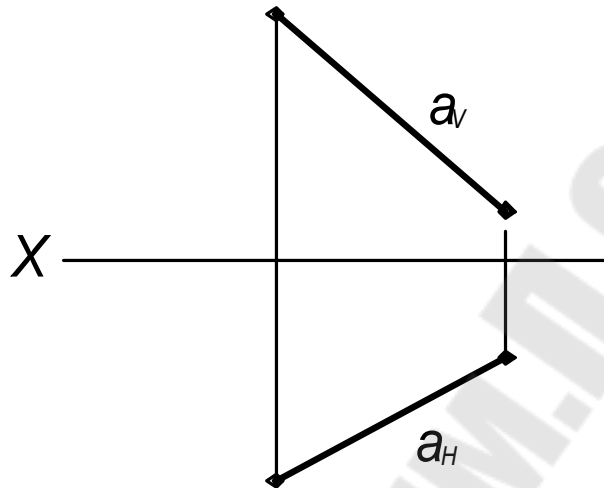
Задача 5

Определить величину двугранного угла при ребре АВ методом замены плоскостей проекций.



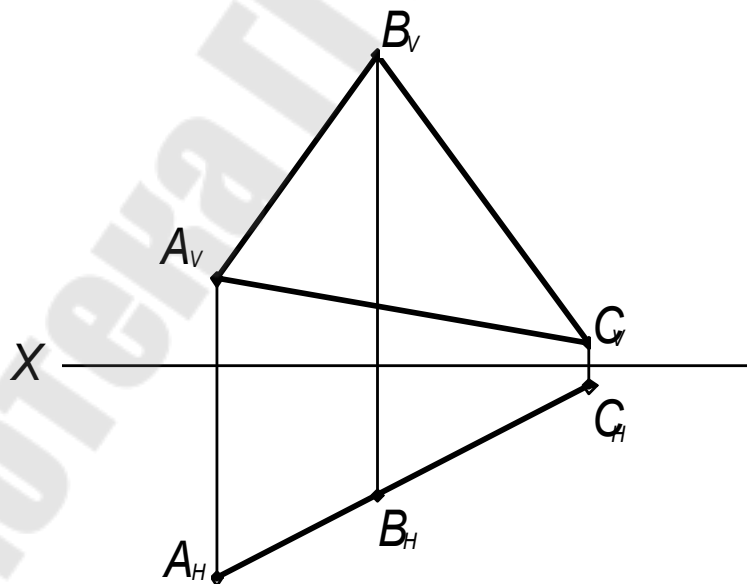
Задача 6

Прямую a вращением вокруг осей i_1 перпендикулярно V и i_2 перпендикулярно H привести в положение уровня.



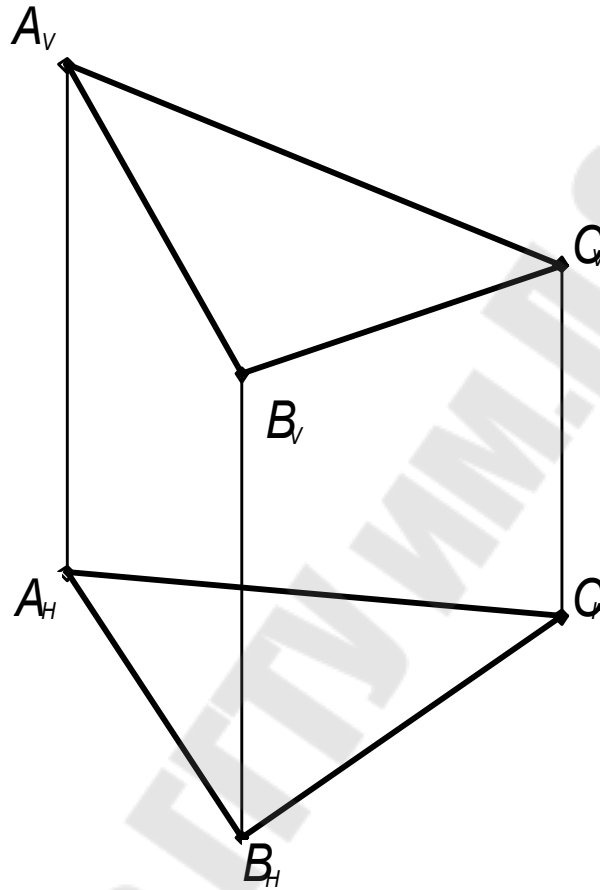
Задача 7

Определить натуральную величину плоскости ABC способом вращения.



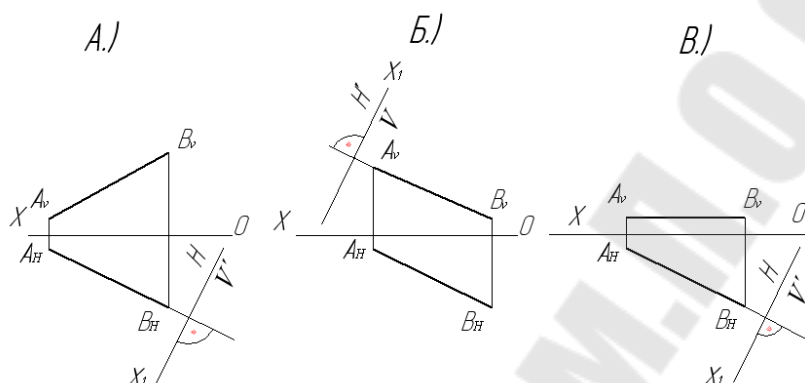
Задача 8

Повернуть плоскость ABC вокруг ее фронтали до положения плоскости уровня.

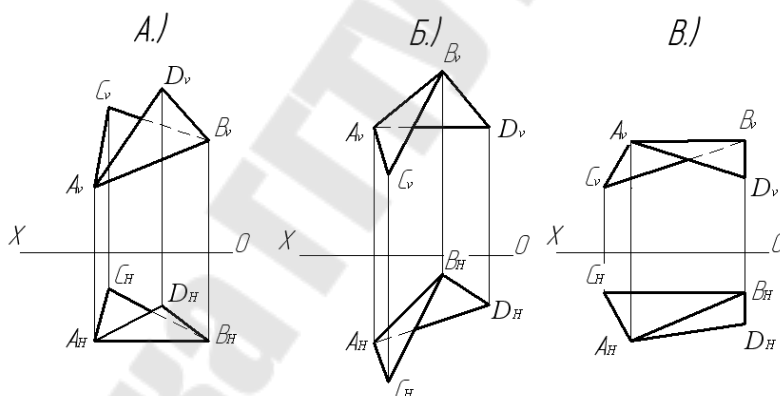


Тестирование

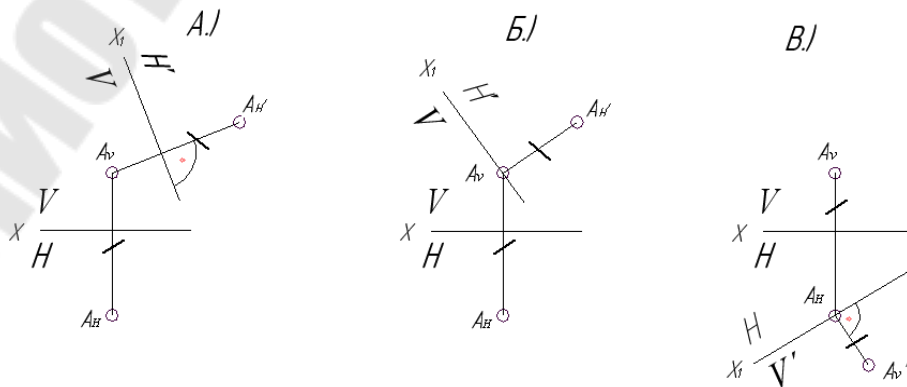
- Сколько замен необходимо выполнить, чтобы определить расстояние между параллельными прямыми общего положения? (1, 2, 3)
- На каком чертеже прямая АВ после заданного преобразования спроецируется в точку?



- На каком чертеже можно определить НВ двугранного угла заменой только плоскости V?



- Какие координаты остаются неизменными при замене плоскости V? (X, Y, Z)
- На каком чертеже точка А в новой системе находится в плоскости H?

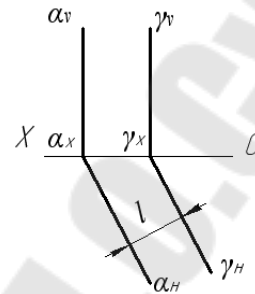
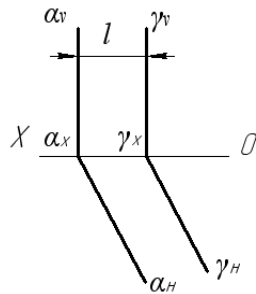
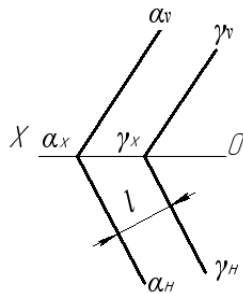


6. На каком чертеже расстояние L равно расстоянию между параллельными плоскостями?

A.)

Б.)

В.)

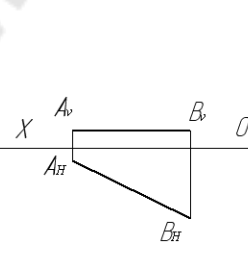
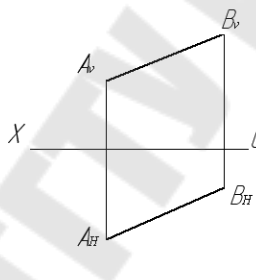
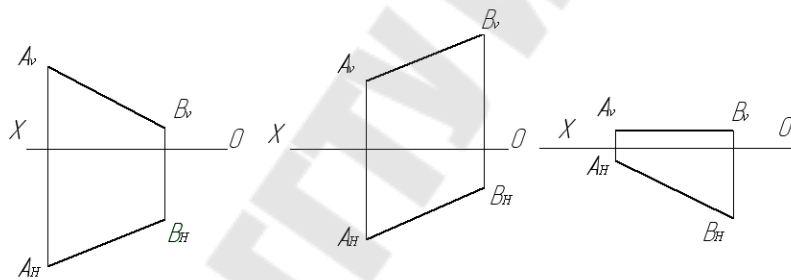


7. На каком чертеже прямая АВ одной заменой плоскостей проекций в новой системе станет проецирующей?

A.)

Б.)

В.)

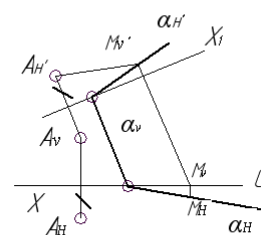
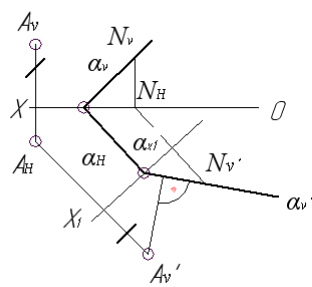
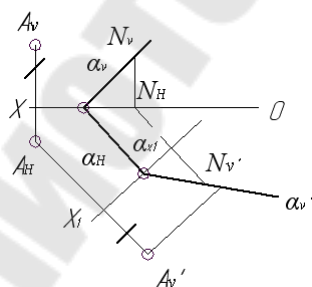


8. На каком чертеже определено расстояние от точки до плоскости?

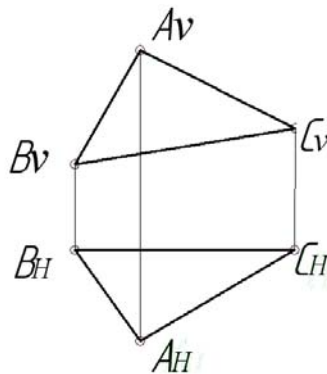
A.)

Б.)

В.)



9. Сколько замен плоскостей проекций необходимо выполнить, чтобы определить натуральную величину медианы угла A ? (1,2,3)



10. Какое положение относительно отрезка прямой должна занимать плоскость V_1 , чтобы получить натуральную величину отрезка? (параллельно, перпендикулярно, пересекаться)

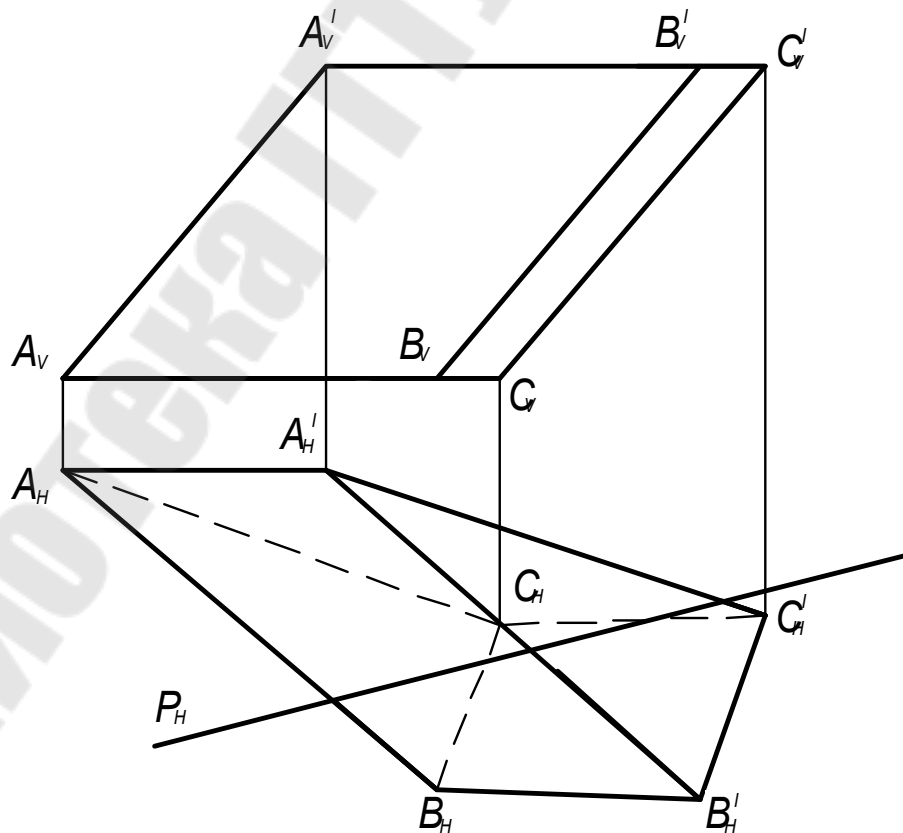
Пересечение поверхностей плоскостью.

ВОПРОСЫ:

1. Какие фигуры получаются при пересечении многогранников плоскостью?
2. Что представляет собой фигура сечения призмы (цилиндра) плоскостью, заданной двумя пересекающимися прямыми, если одна из них параллельна ребрам призмы (образующим цилиндра)?
3. Какие точки фигуры сечения поверхности плоскостью называются характерными (опорными)? Как их определяют?
4. Какими способами можно найти натуральную величину сечения?

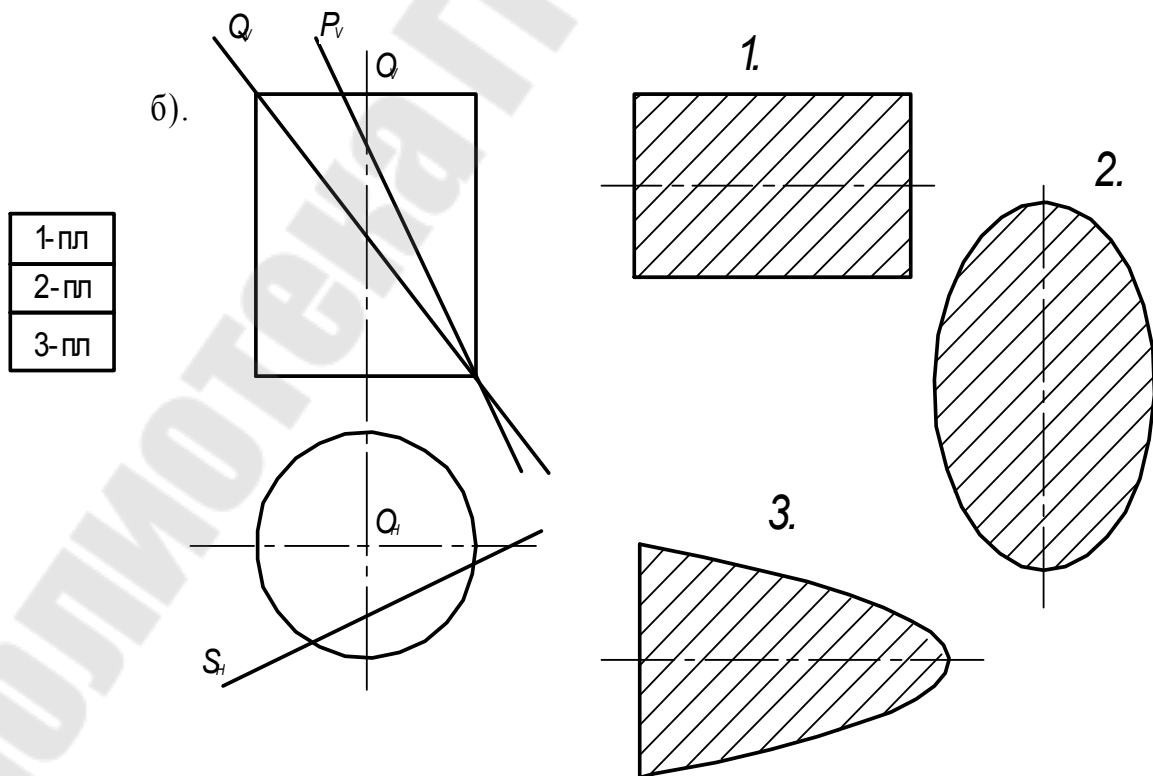
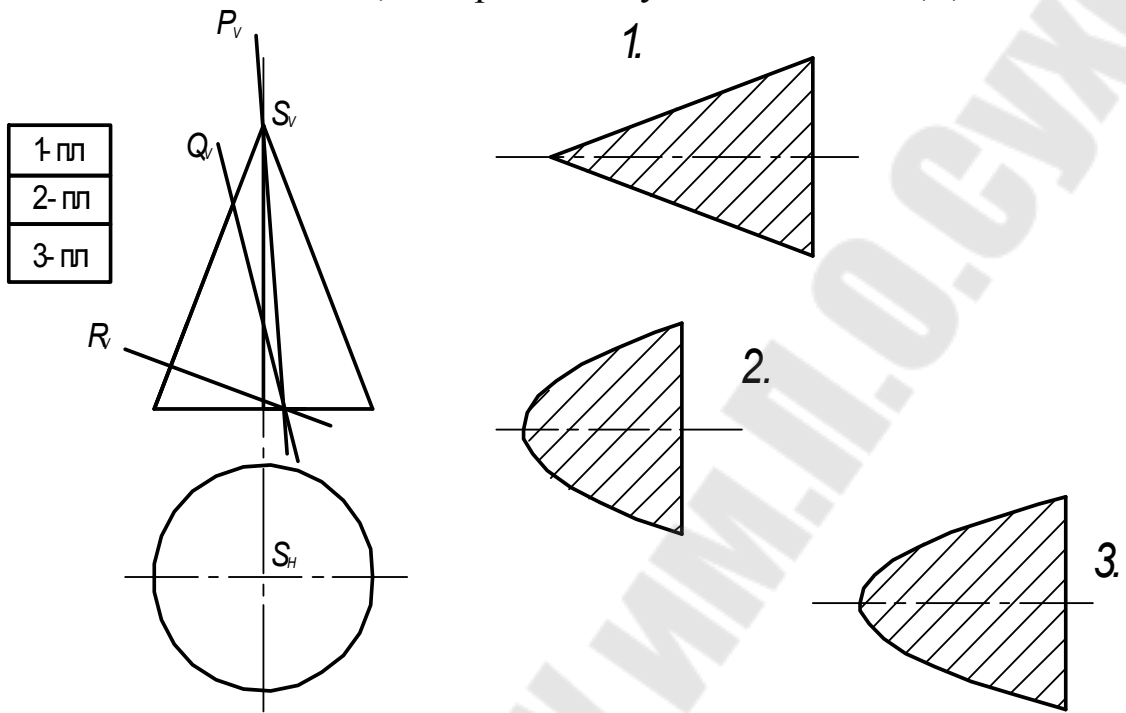
Задача 1

Построить сечение поверхности плоскостью P и определить натуральную величину сечения.



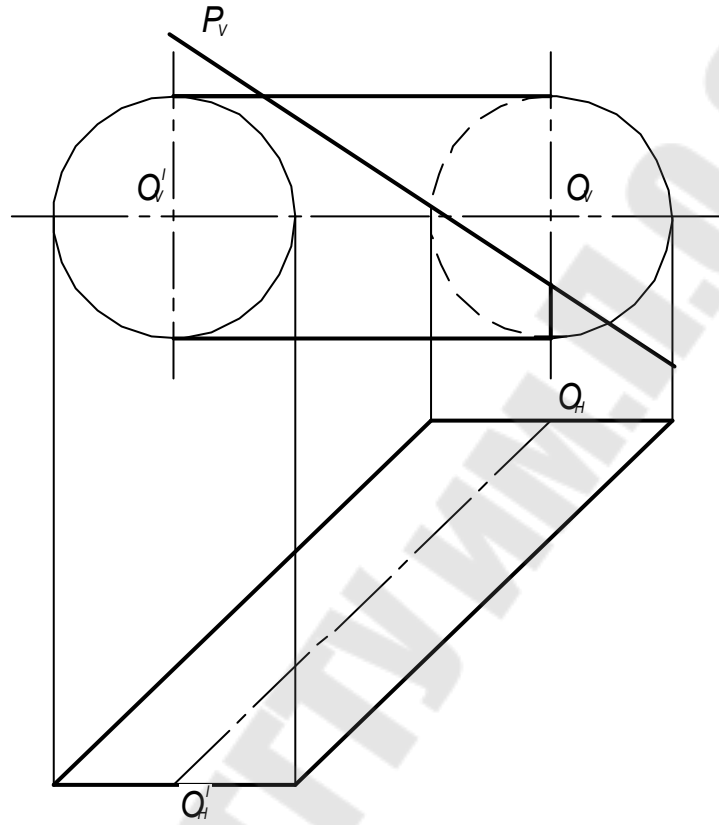
Задача 2

Укажите плоскости, которыми получены сечения 1,2,3.



Задача 3

Построить сечение поверхности плоскостью P и определить натуральную величину сечения.



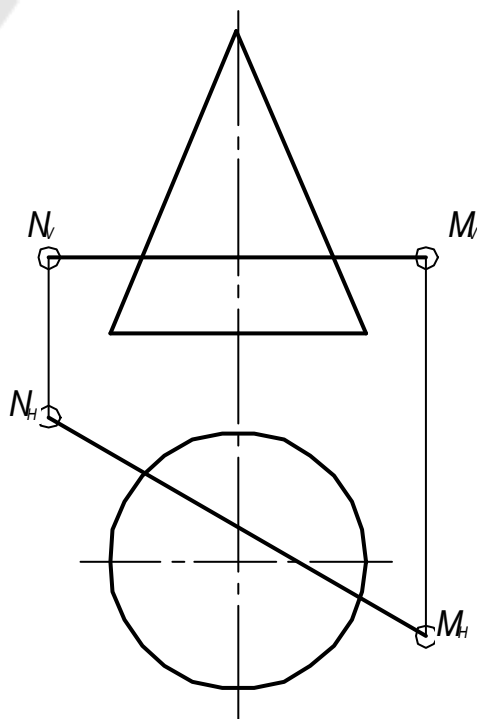
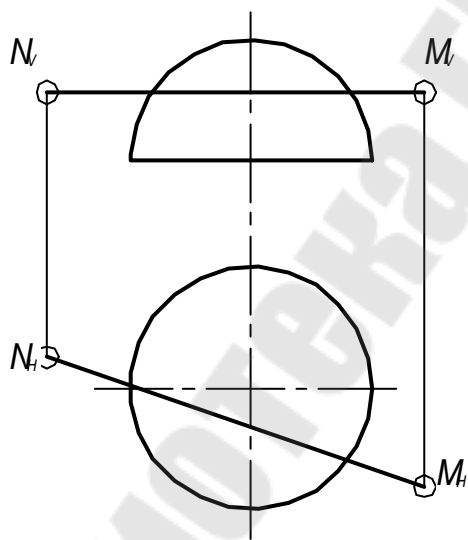
Пересечение линии с поверхностью. Построение разверток.

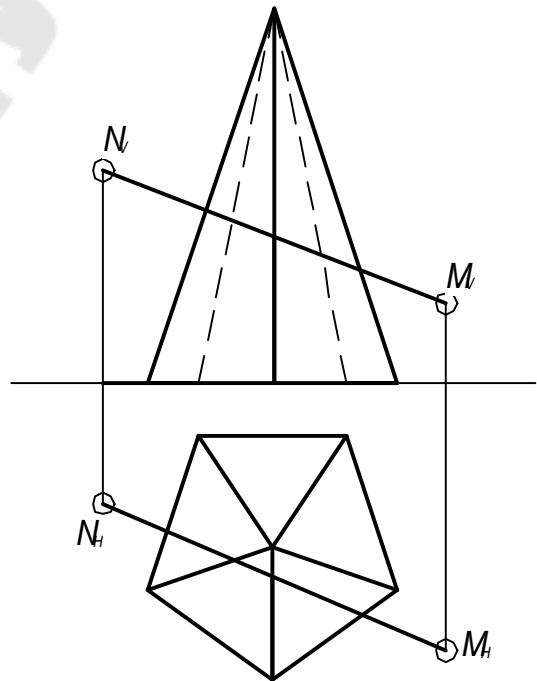
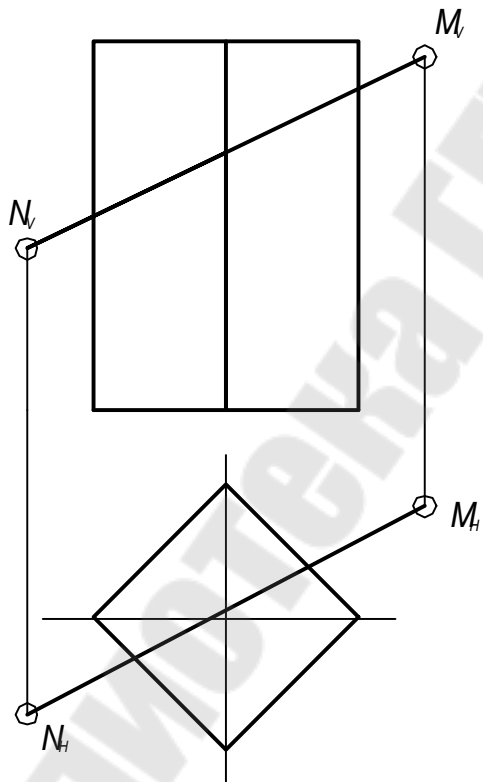
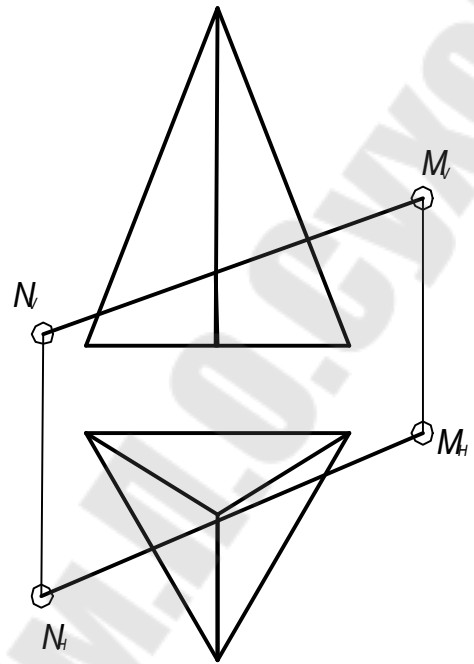
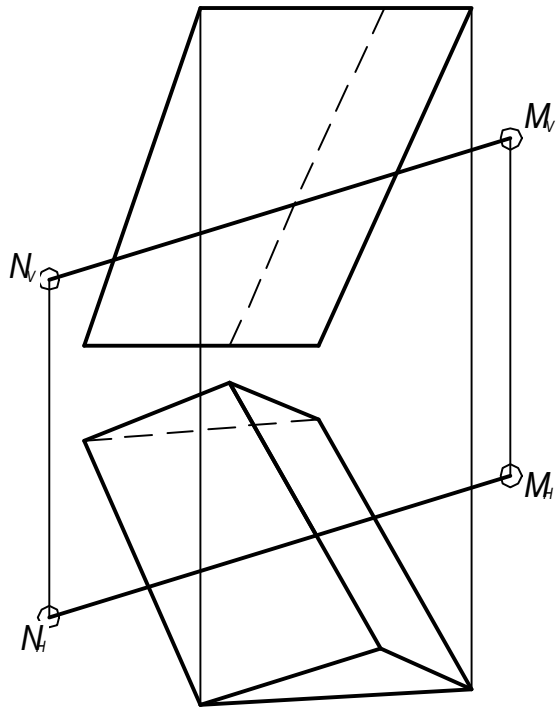
ВОПРОСЫ:

1. Сформулируйте алгоритм решения задачи по определению точек пересечения линий с поверхностью.
2. Чем следует руководствоваться при выборе вспомогательной секущей плоскости при определении точек 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.

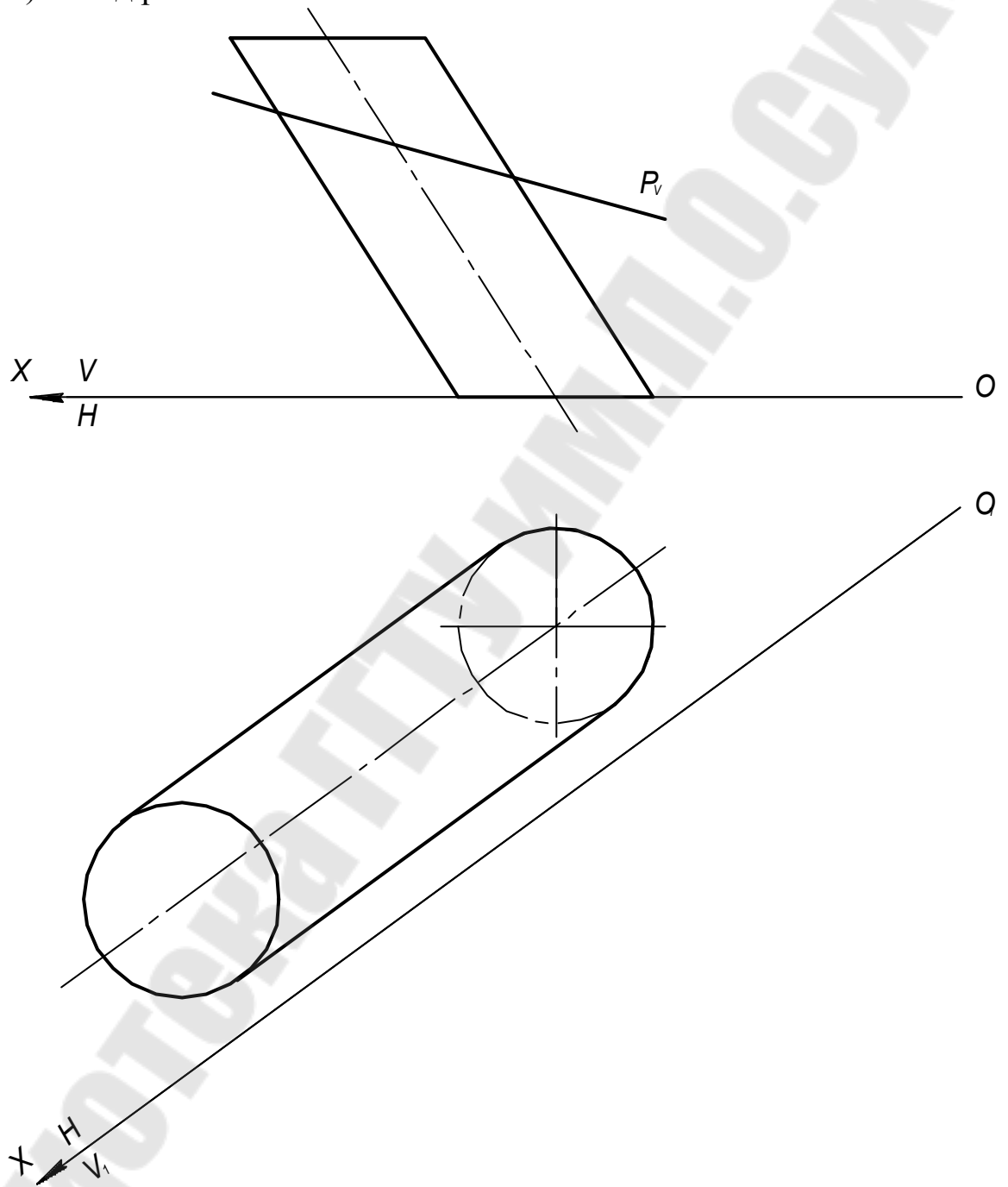




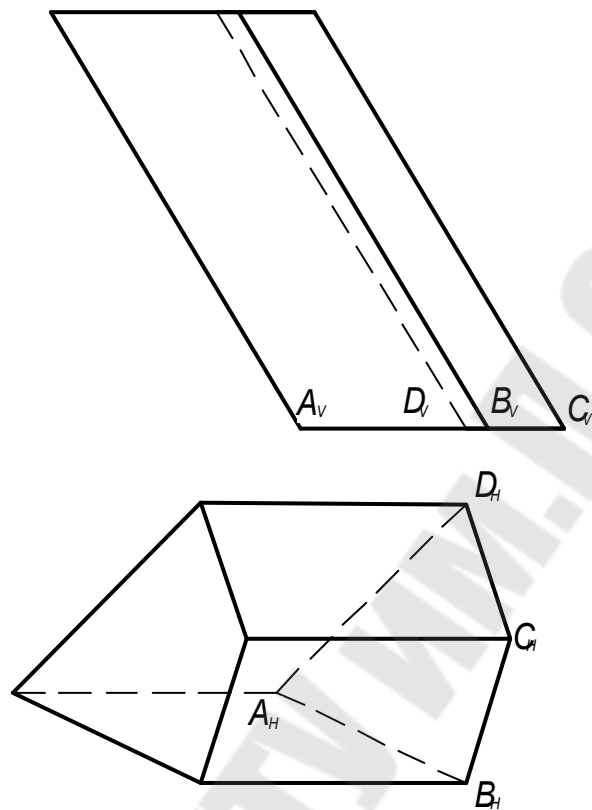
Задача 2

Построить развертку поверхности.

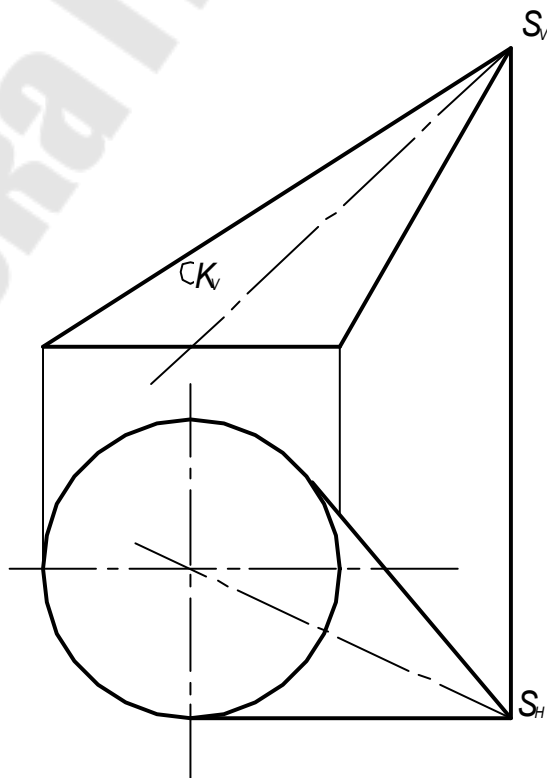
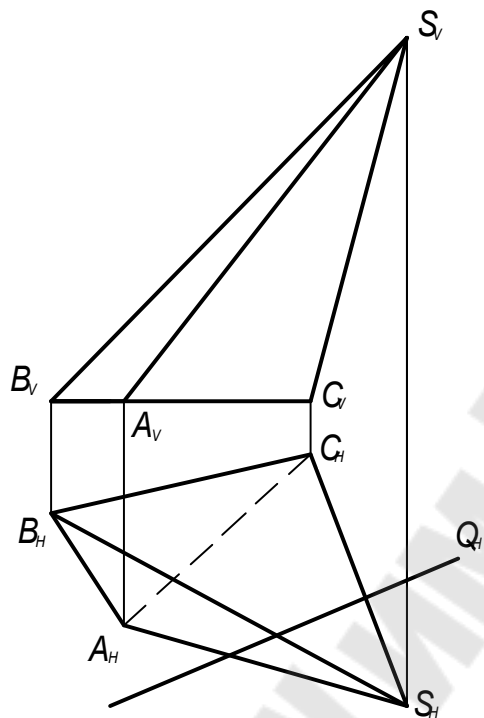
А) метод раскатки



Б) метод нормального сечения



В) Построить развертки пирамиды и конуса (методом триангуляции)



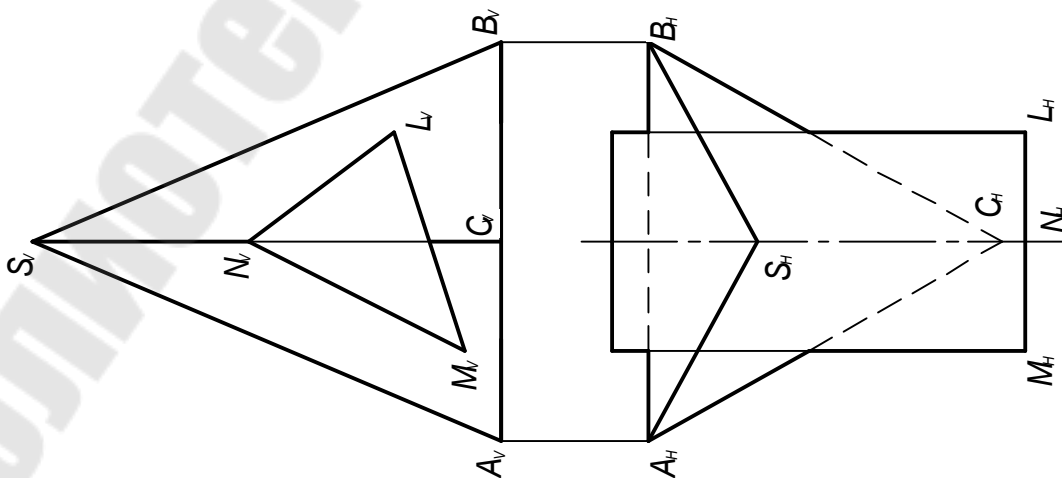
Пересечение поверхностей.

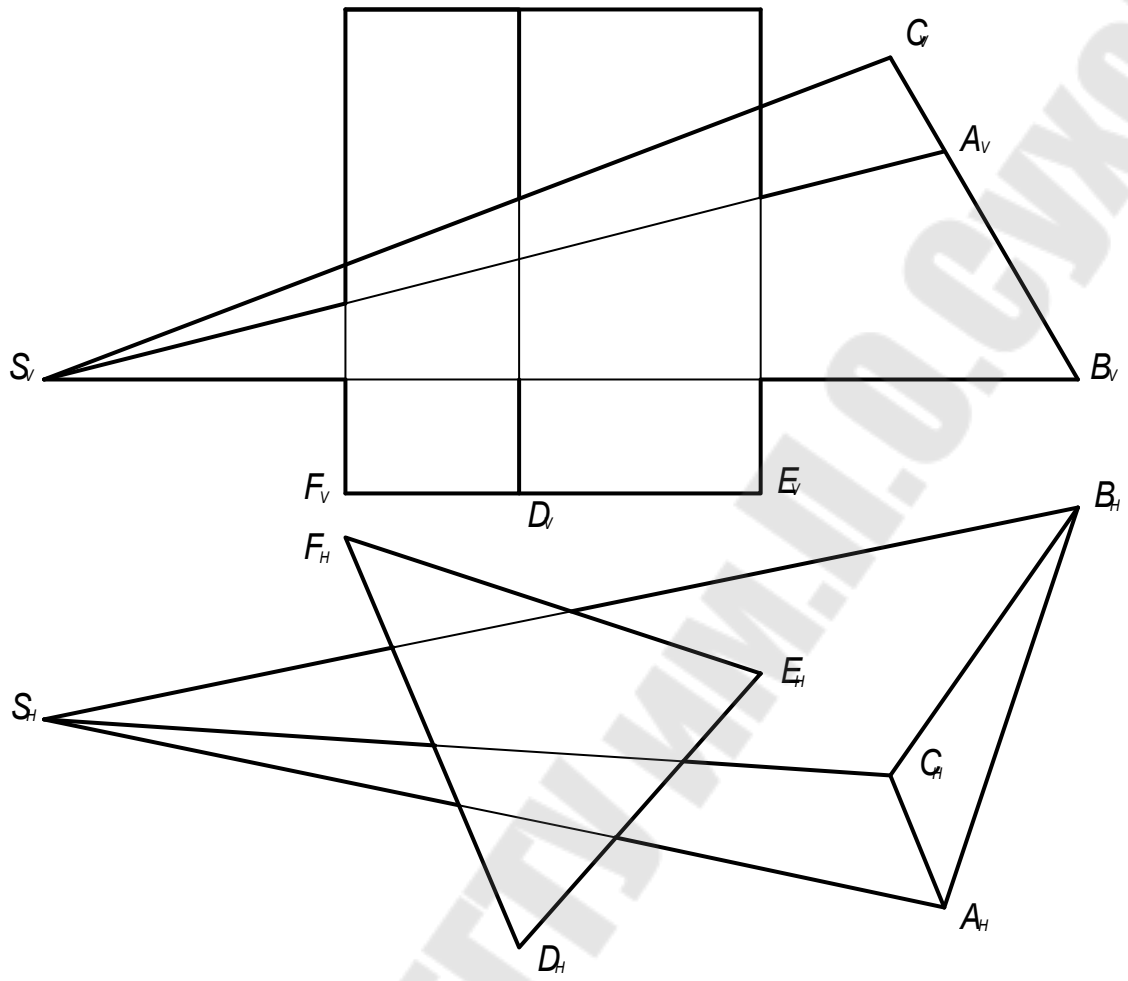
ВОПРОСЫ:

1. Как построить линию пересечения многогранников?
2. Какую линию представляет собой линия пересечения двух кривых поверхностей?
3. Какими способами можно решить задачи на пересечение кривых поверхностей?
4. В чем заключается особенность построения линии пересечения двух поверхностей, если одна из поверхностей проецирующая?
5. Когда применяется метод секущих плоскостей?
6. Какие условия определяют выбор плоскостей посредников?
7. В каких случаях возможно и целесообразно применение способа концентрических сфер?
8. Как выбирают наименьший и наибольший радиусы концентрических сфер посредников?
9. По каким линиям пересекаются поверхности вращения, имеющие общую ось (соосные поверхности)?
10. При каких условиях сфера пересекается с поверхностью вращения по окружности?
11. Когда две поверхности вращения пересекаются по плоским кривым?
12. Сформулируйте теорему Монжа.

Задача 1

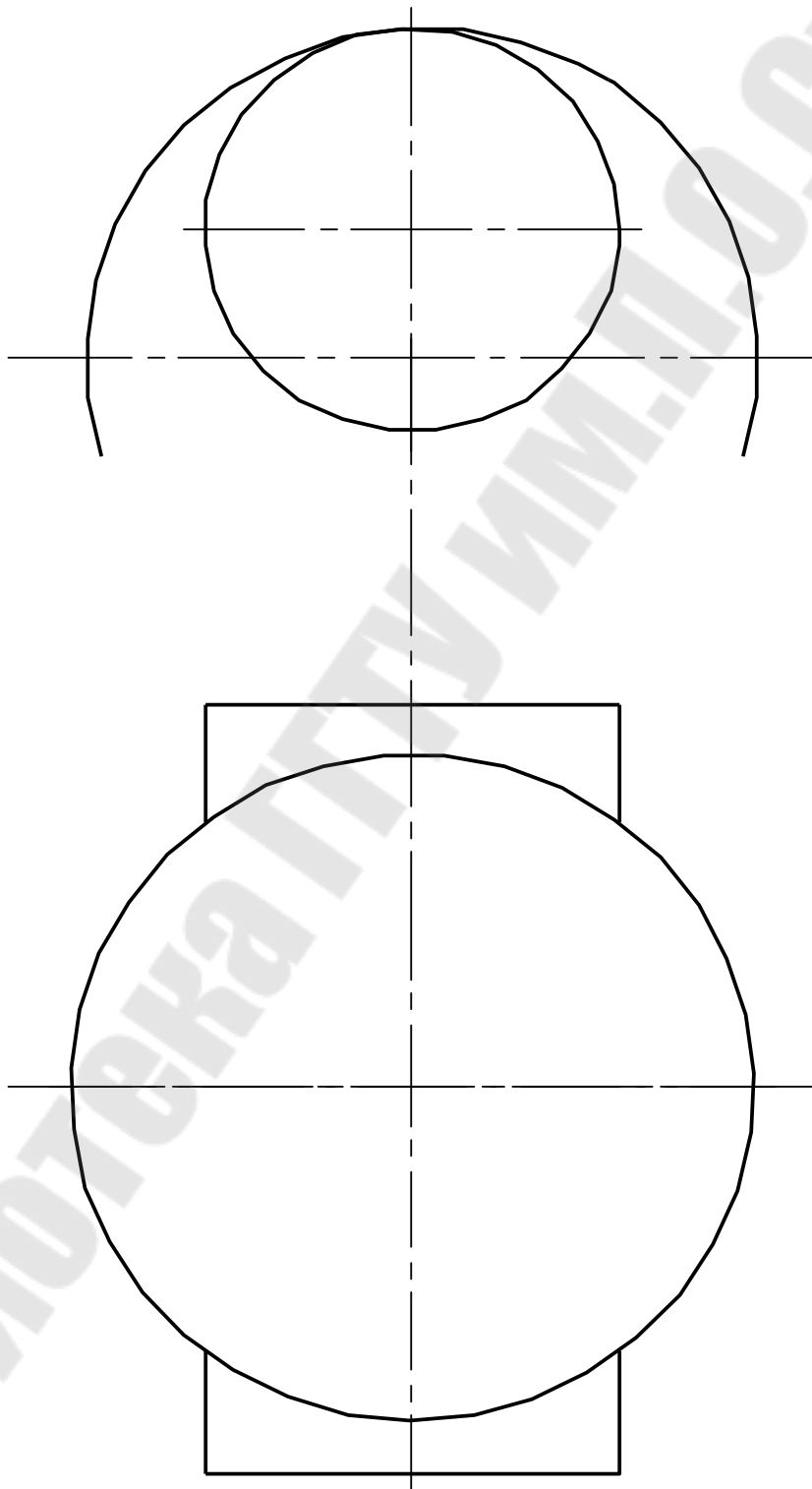
Построить линии пересечения многогранников.



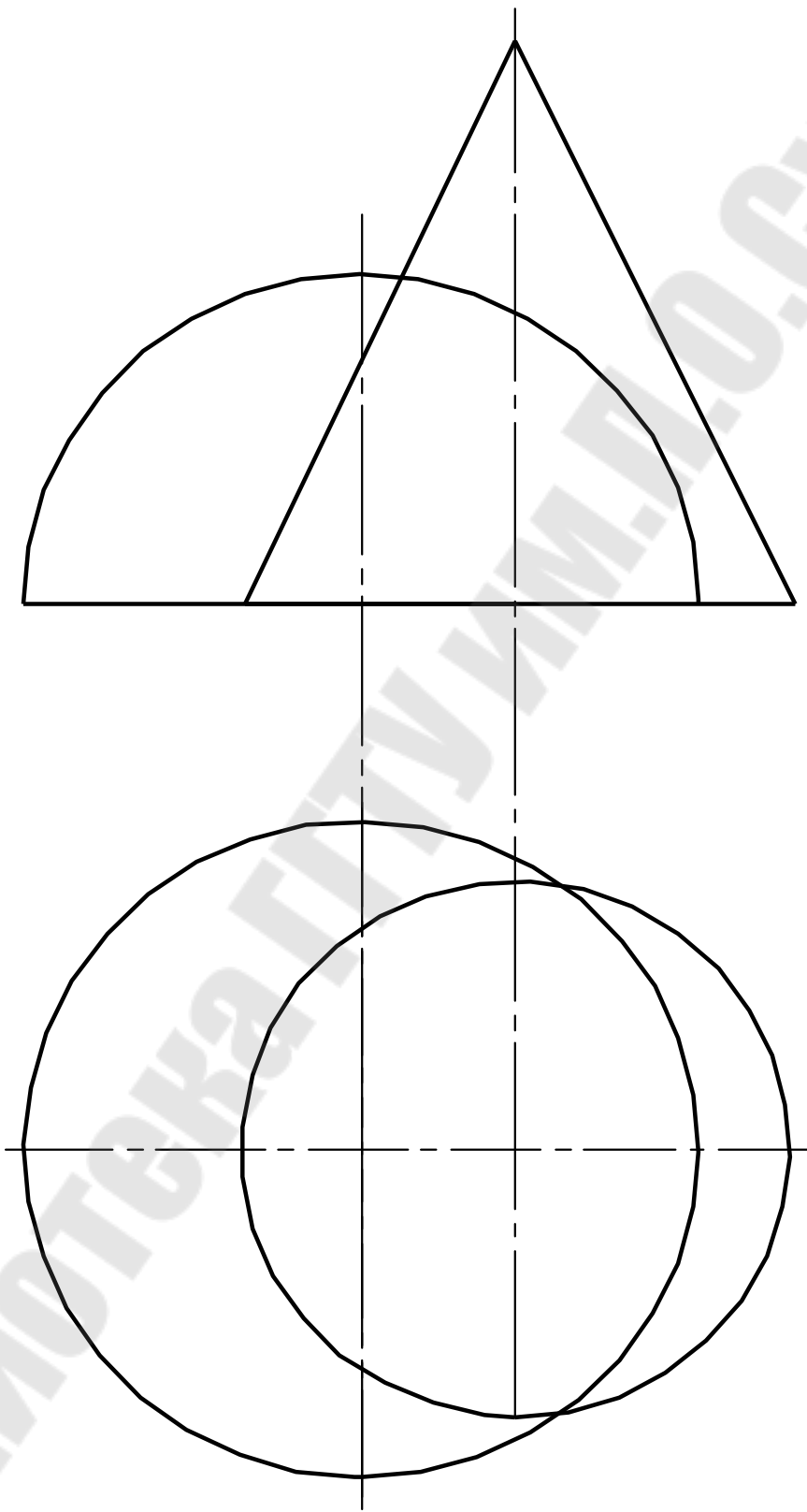


Задача 2

Построить линии пересечения криволинейных поверхностей.
Обозначить характерные точки.

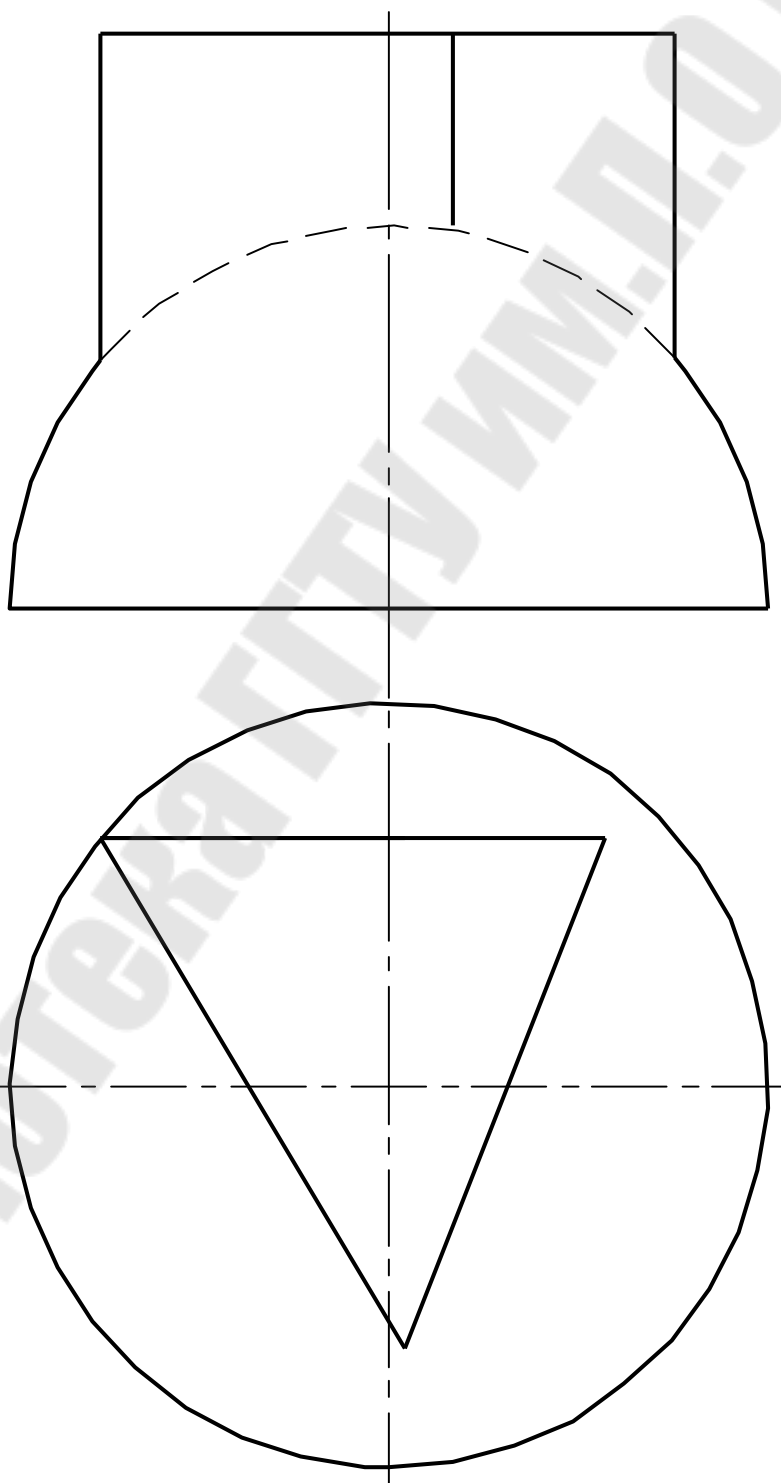


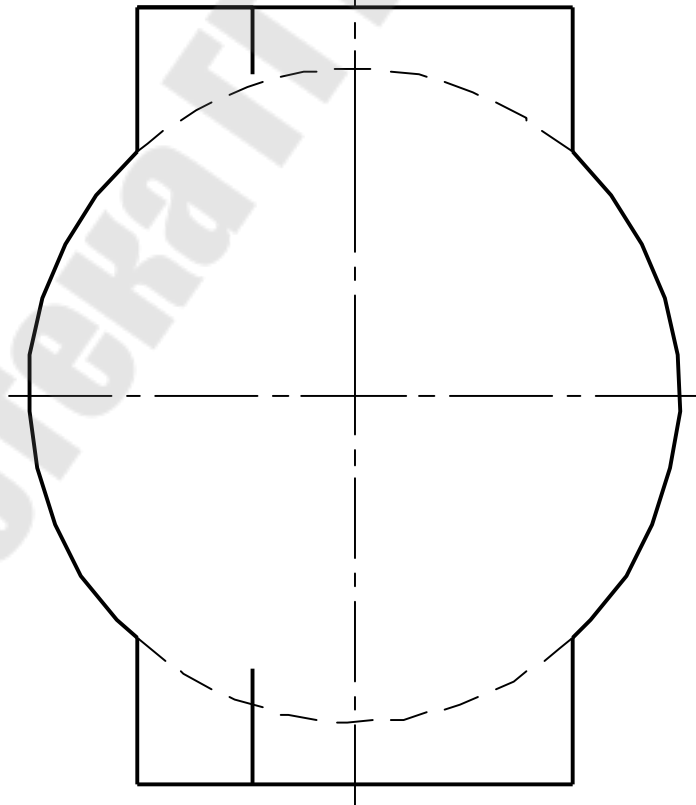
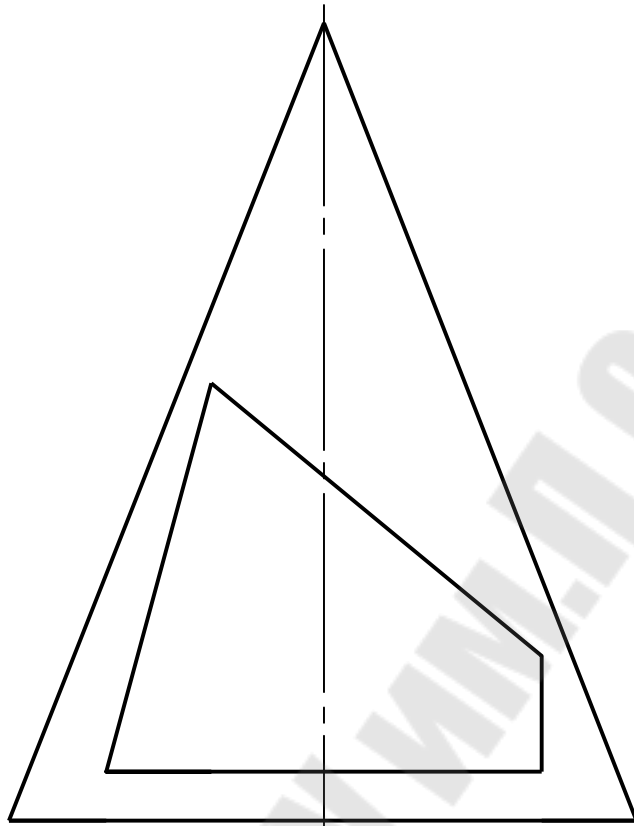
Библиотека ГИУ ИМ Д.О. Сүжого



Задача 3

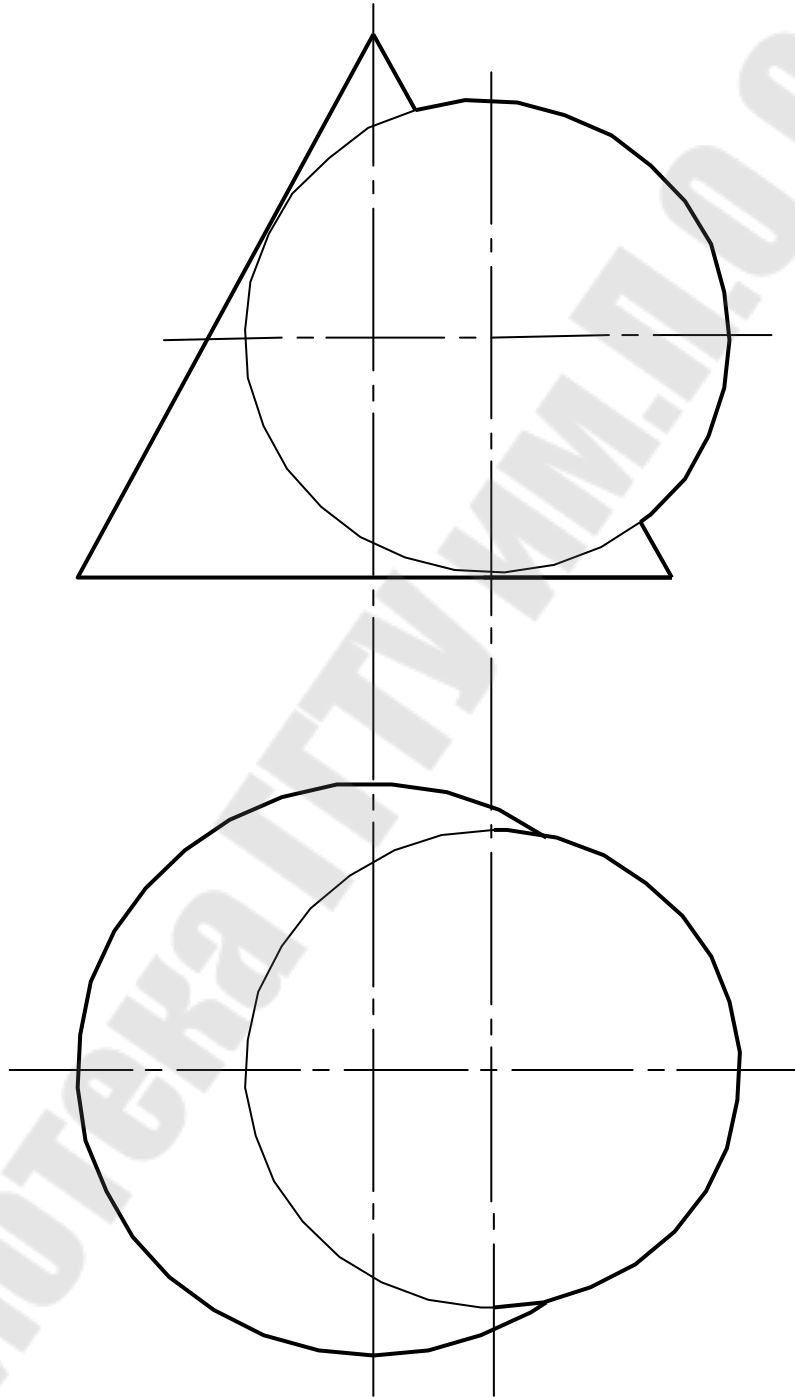
Построить линии пересечения криволинейных и гранных поверхностей. Обозначить характерные точки.

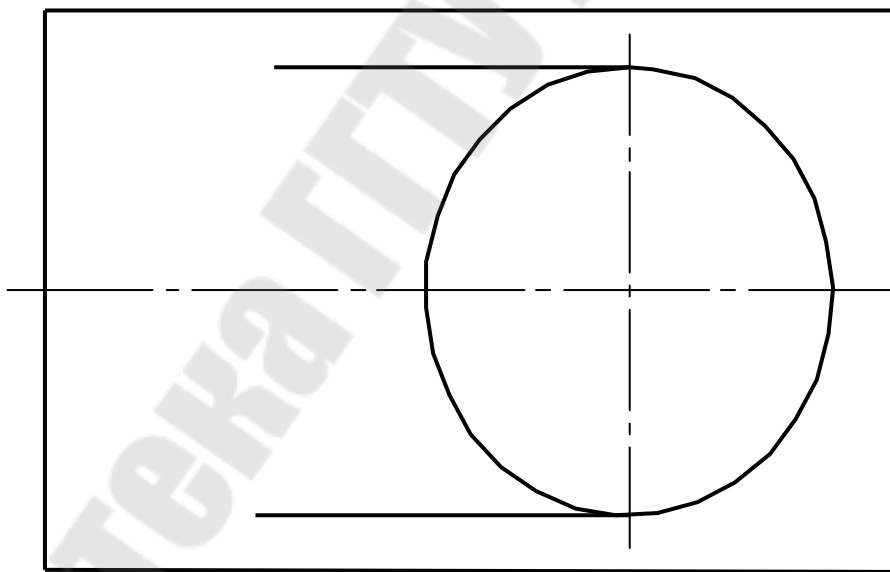
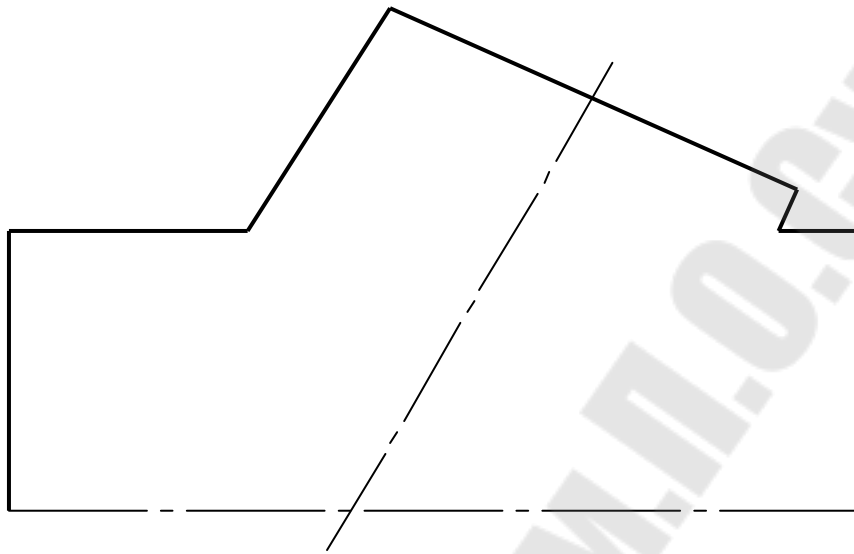




Задача 4

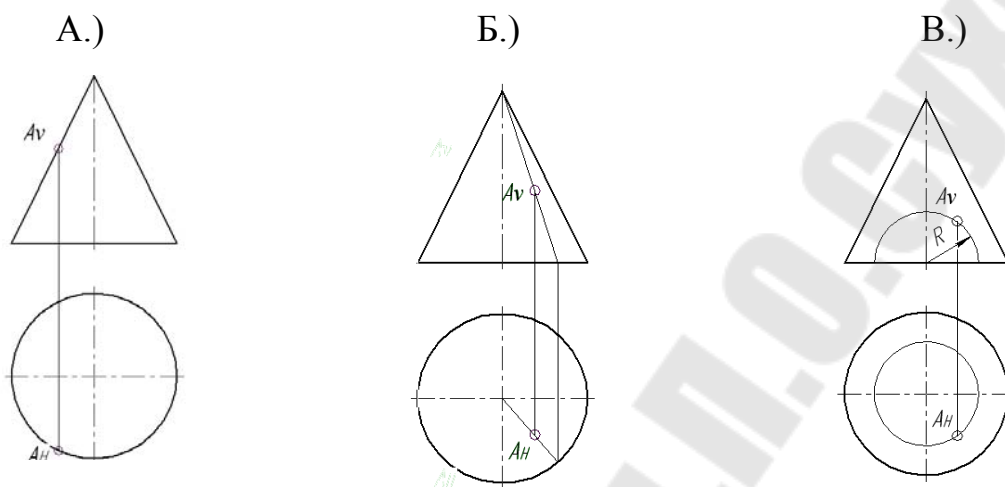
Построить линию пересечения поверхностей. Метод вспомогательных концентрических сфер.



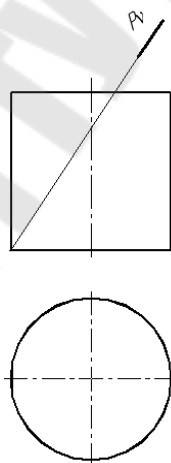


Тестирование

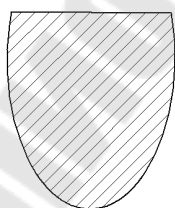
1. Какая точка принадлежащая поверхности найдена верно?



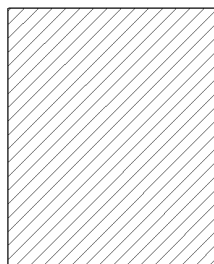
2. Какое сечение получится при рассечении цилиндра плоскость P?



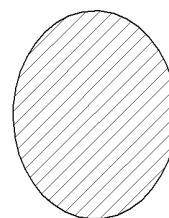
A.)



B.)

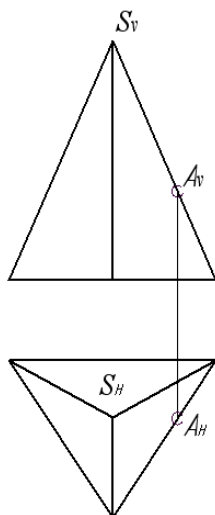


B.)

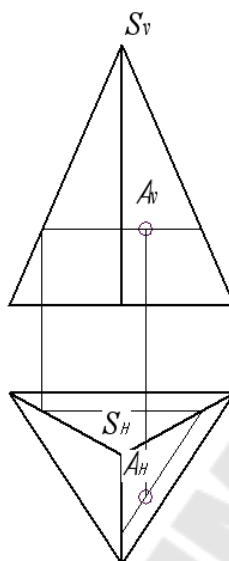


3. Какая точка принадлежащая гранной поверхности найдена верно?

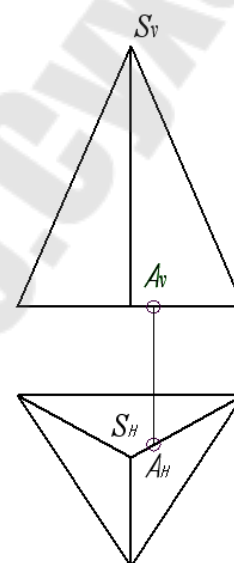
А.)



Б.)



В.)



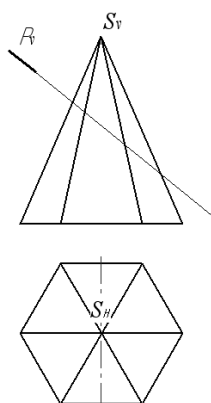
4. Сколько точек пересечения имеет прямая с поверхностью?

- А) одна;
- Б) две;
- В) множество.

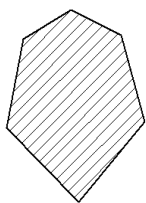
5. Какого метода построения развертки не существует?

- А) метод треугольников;
- Б) метод нормального сечения;
- В) метод раскладки.

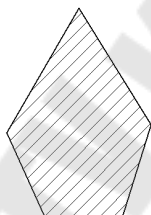
5. Какое сечение получится при рассечении цилиндра плоскость P?



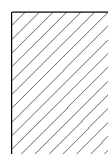
A.)



Б.)

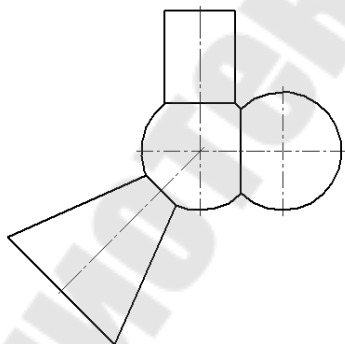


В.)

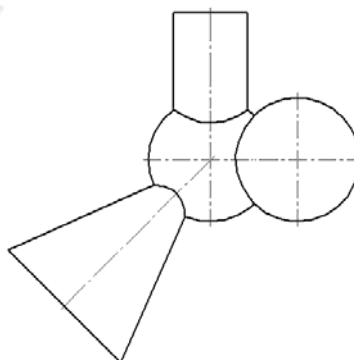


6. Какие линии получаются в пересечении соосных поверхностей?

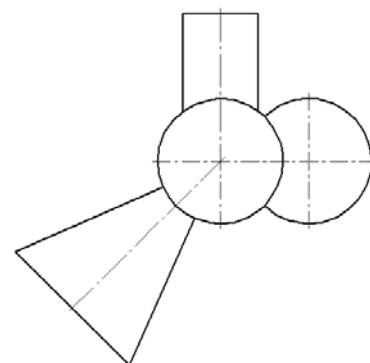
A.)



Б.)

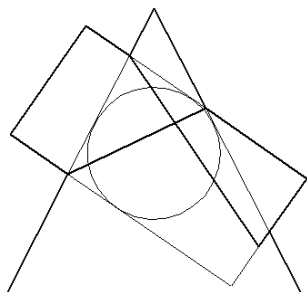


В.)

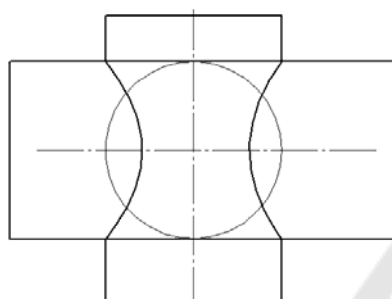


7. Выберите правильный вариант пересечения поверхностей вращения?

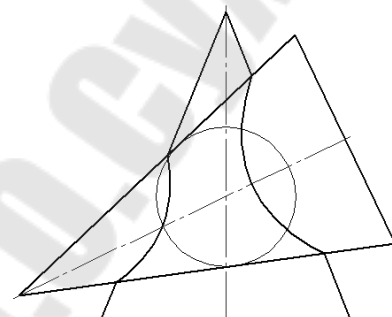
А.)



Б.)



В.)



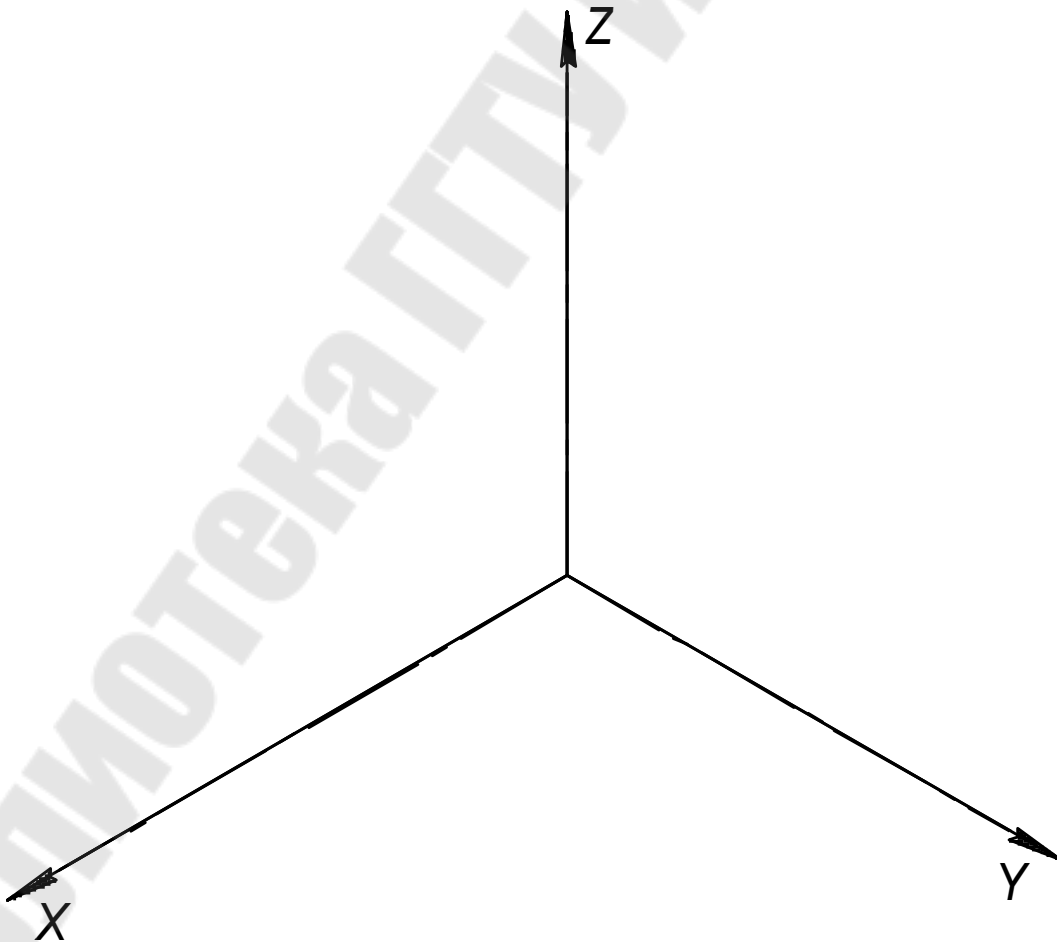
АксонOMETрические проекции.

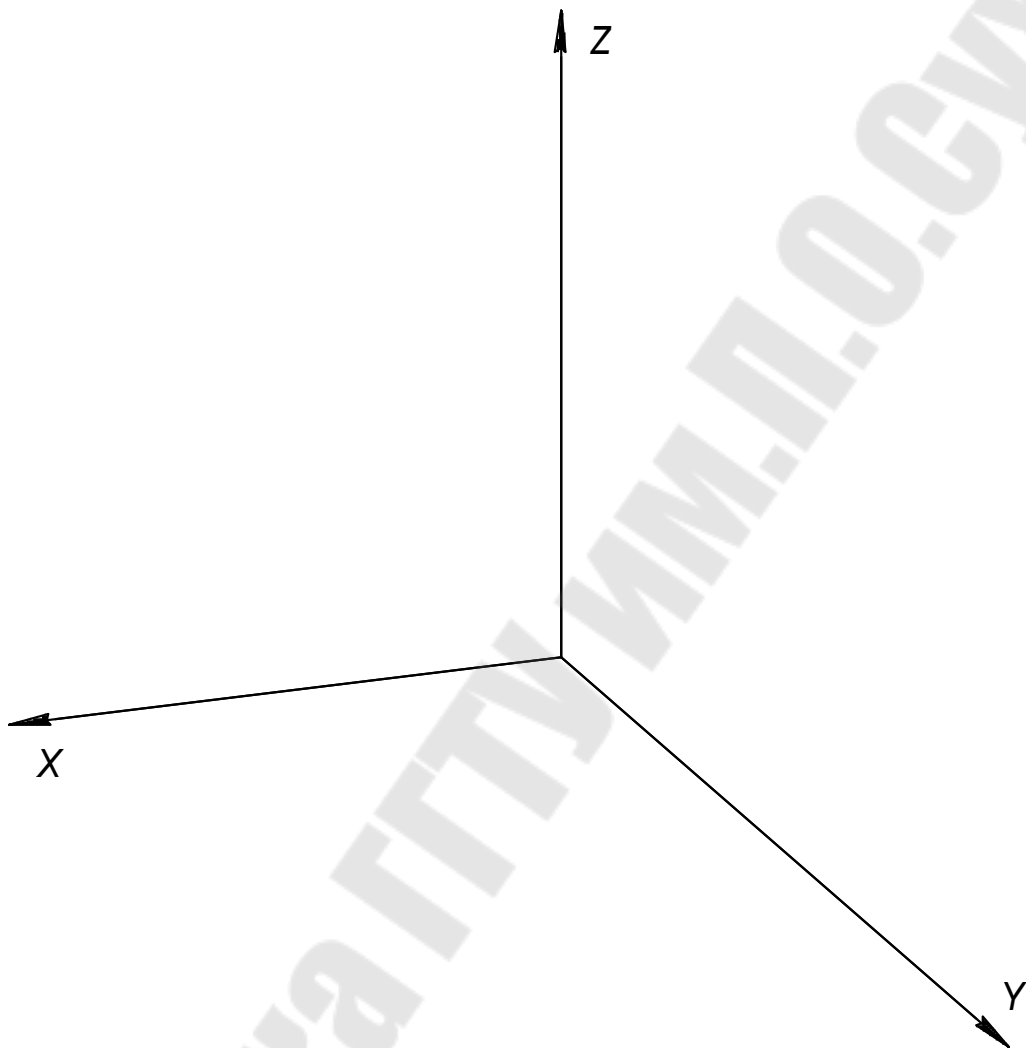
ВОПРОСЫ:

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.

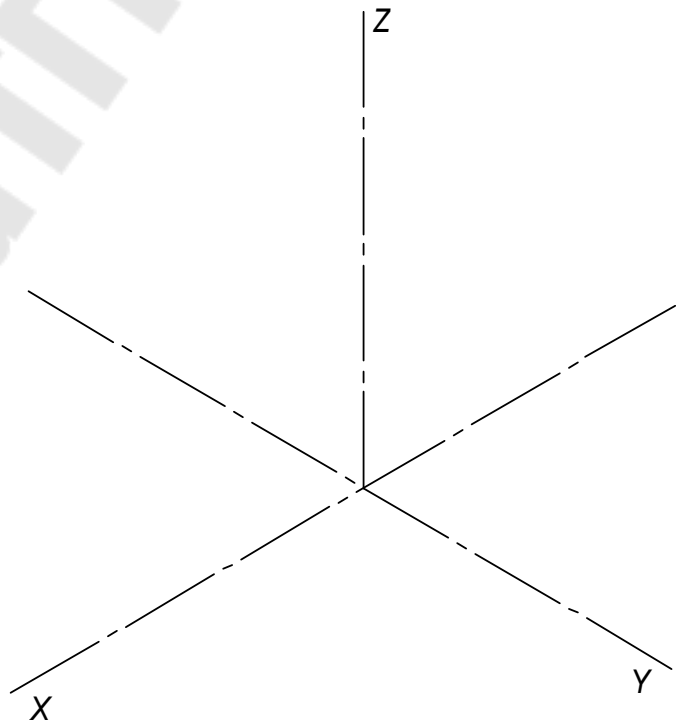
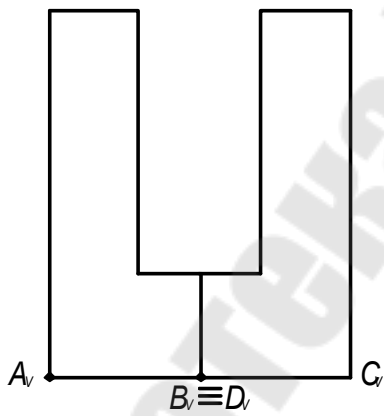
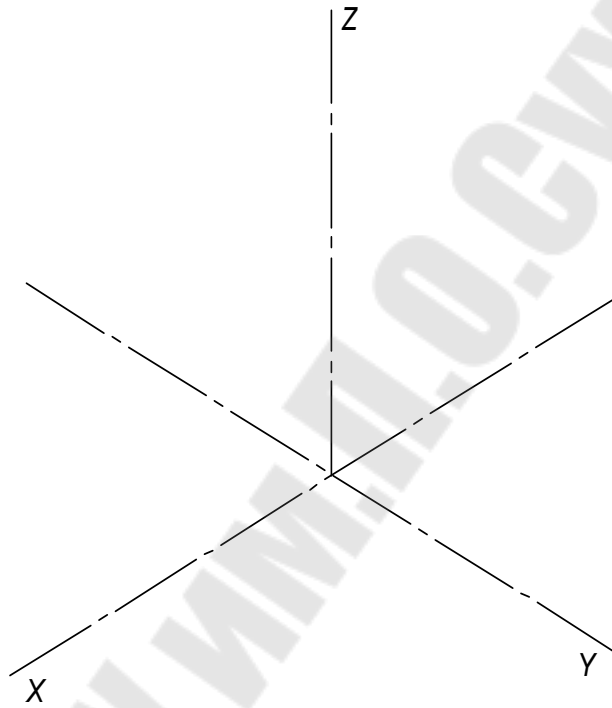
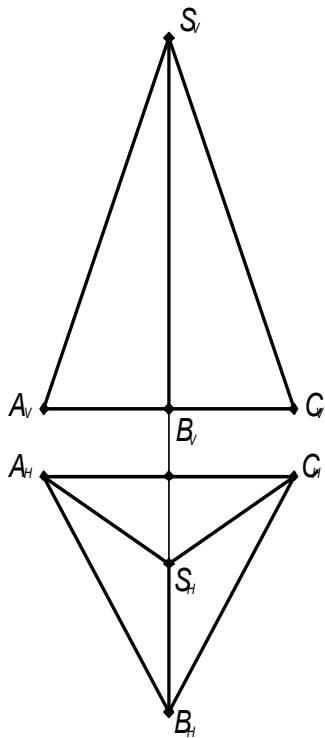




Библиотека ГГТУ им. П.О.Сухого

Задача 2

Построить аксонометрические проекции.



**Моисеенко Ирина Федоровна
Иноземцева Елена Владимировна**

ИНЖЕНЕРНАЯ ГРАФИКА

Практикум

**по одноименному курсу для студентов специальностей
1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»
и 1-43 01 03 «Электроснабжение»
дневной и заочной форм обучения**

Подписано к размещению в электронную библиотеку
ГГТУ им. П. О. Сухого в качестве электронного
учебно-методического документа 30.11.15.

Рег. № 8Е.
<http://www.gstu.by>