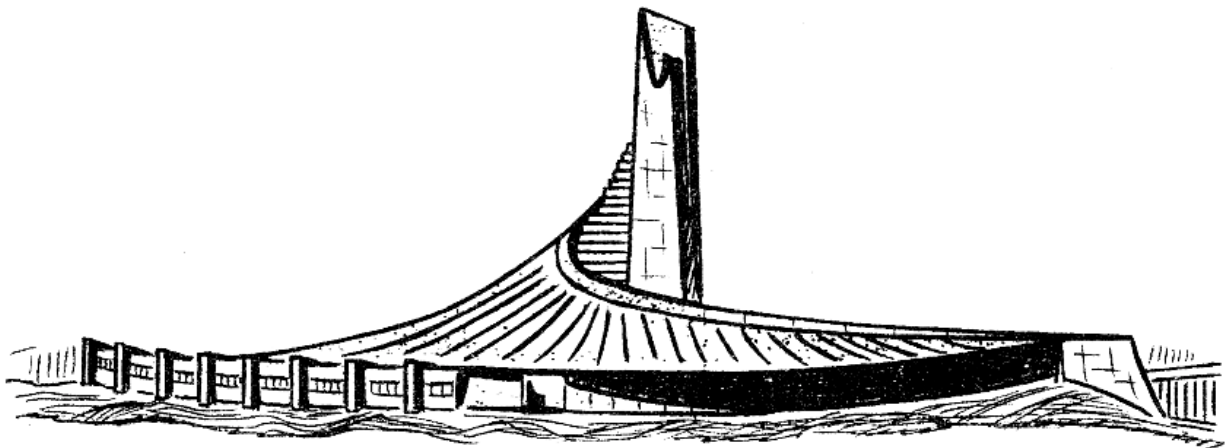


Владимирский государственный университет

**ЗАДАНИЯ  
ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ**



Владимир 2001

*Министерство образования Российской Федерации  
Владимирский государственный университет*

Н.П. АБАРИХИН, Г.Н. БУТУЗОВА, Д.В. КРАВЧЕНКО

# ЗАДАНИЯ ПО НАЧЕРТАТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ

Рабочая тетрадь

*Под редакцией канд. тех. наук Н.Е. Кондратьевой*

Студент .....  
Факультет .....  
Группа .....  
Дата сдачи .....  
Преподаватель .....

Владимир 2001

*В рабочей тетради представлены задания для самостоятельного решения. Основную их часть студенты выполняют на занятиях, некоторые по выбору преподавателя – во внеучебное время.*

*Задания распределены по отдельным темам. Для подготовки к каждой из них студент должен изучить соответствующий материал по конспекту лекций, рекомендуемой учебной литературе и ответить на вопросы, приведенные в начале каждой темы.*

*Решение каждого задания студент должен выполнять по следующему плану:*

*1. Внимательно прочитать условие и исходный чертеж. Представить мысленно все заданные геометрические элементы в пространстве.*

*2. Если необходимо, записать алгоритм решения.*

*3. Выполнить построения на эюре, соблюдая последовательность запланированных графических операций.*

*Графические построения должны выполняться аккуратно при помощи чертежных инструментов. Рекомендуется применять цветные карандаши. Результат решения задания должен быть выделен красным цветом. Буквенные и цифровые обозначения и запись алгоритмов выполняют по ГОСТ 2.304-81.*

#### 4

#### ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

$A, B, C, \dots$	1, 2, 3, ...	- точки пространства (буквы прописные латинские, цифры арабские);
$a, b, c, \dots$		- прямые и кривые линии;
$h, f, p$		- горизонтали, фронталы, профильные прямые;
$\alpha, \beta, \gamma, \dots$		- плоскости и поверхности (строчные греческие);
$\alpha\pi_1, \alpha\pi_2, \alpha\pi_3$		- горизонтальный, фронтальный и профильный следы плоскости
$\pi_1, \pi_2, \pi_3$		- горизонтальная, фронтальная, профильная плоскости проекций;
$A_1, a_1, \alpha_1, \dots$		- горизонтальные проекции точки, линии и плоскости;
$A_2, a_2, \alpha_2, \dots$		- фронтальные проекции точки, линии и плоскости;
$A_3, a_3, \alpha_3, \dots$		- профильные проекции точки, линии и плоскости;
$K$		- картинная плоскость (прописная);
$k$		- основание картины (строчная).
$A'$		- перспективная проекция точки;
$A'_1$		- вторичная проекция точки;

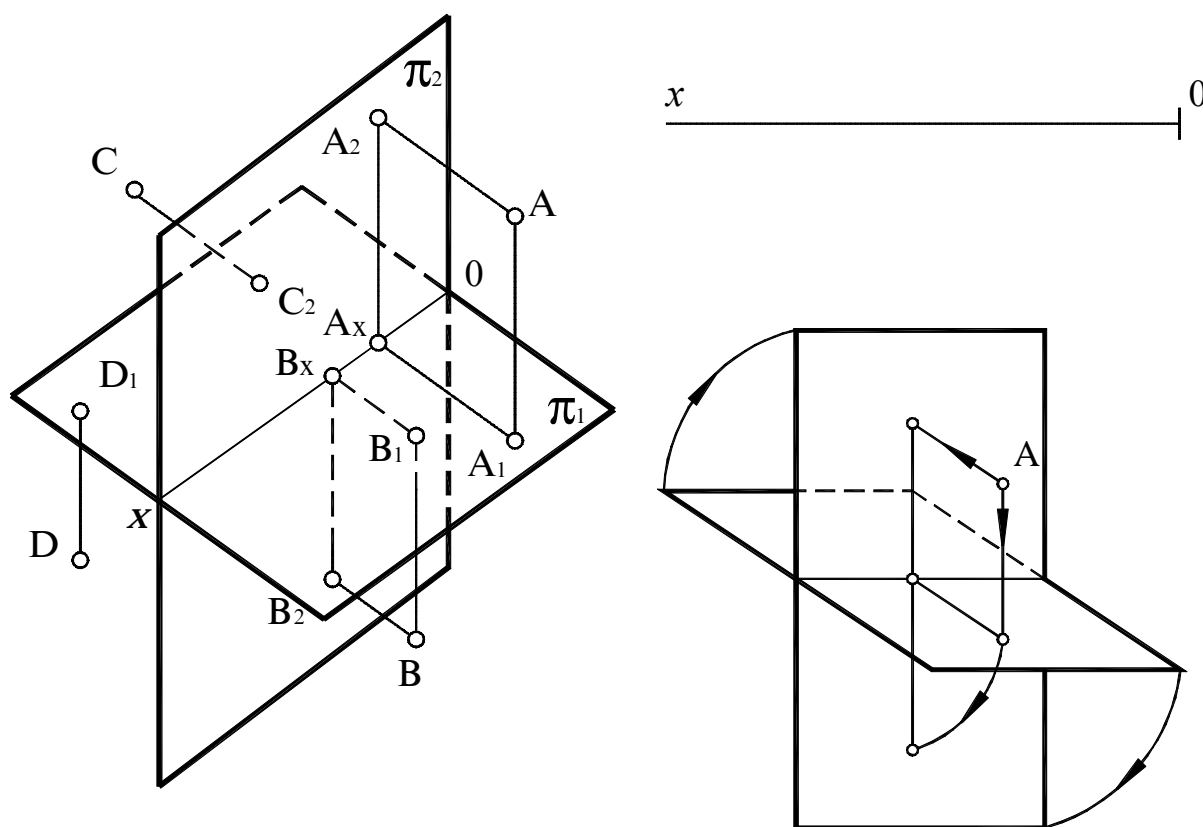
Знак	Значение	Пример	Чтение
$\in$	Принадлежность элемента	$A \in \alpha$	Точка $A$ принадлежит плоскости $\alpha$
$\subset$	Принадлежность множества	$a \subset \beta$	Линия $a$ принадлежит плоскости $\beta$
$\cap$	Пересечение	$a \cap \gamma = K$	Линия $a$ пересекается с плоскостью $\gamma$ в точке $K$
$\parallel$	Параллельность	$l \parallel q$	Прямая $l$ параллельна прямой $q$
$\perp$	Перпендикулярность	$a \perp b$	Прямая $a$ перпендикулярна прямой $b$
$\cdot$ —	Скрещивание	$a \cdot b$ —	Прямые $a$ и $b$ скрещиваются
$\equiv$	Совпадение, равенство	$K = a \cap \phi$	Точка $K$ есть точка пересечения линии $a$ с плоскостью $\phi$
[...]	Отрезок прямой	[AB]	Отрезок прямой, ограниченный точками $A$ и $B$
...	Расстояние	AB	Расстояние между точками $A$ и $B$
$\wedge$	Величина угла	$\angle ABC$	Величина угла в градусах

## Тема 1 ТОЧКА И ПРЯМАЯ

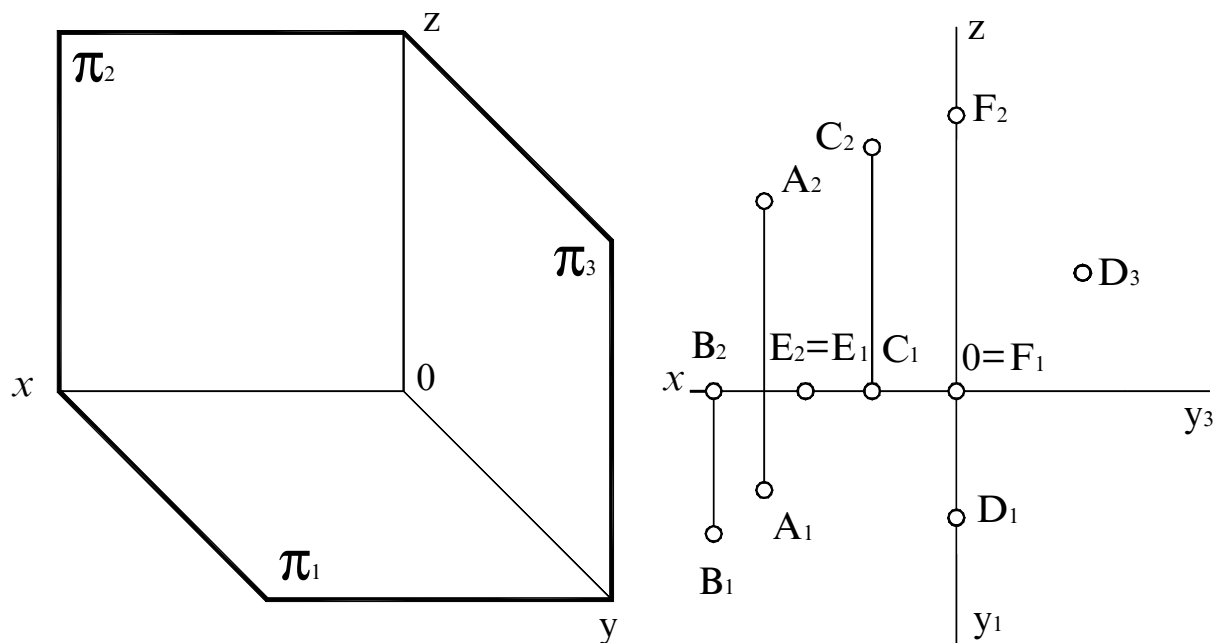
### *Вопросы для подготовки*

1. Что называется эпилором Монжа (комплексным чертежом) и как он образуется?
2. Какими координатами определяется положение точки в пространстве?
3. Как по двум проекциям точки построить третью?
4. Какие точки называются конкурирующими?
5. Дайте характеристику проекциям прямых частного и общего положения.
6. Как по проекциям прямой общего положения определить ее натуральную величину и углы наклона ее к плоскостям проекций?
7. Что называется следом прямой на плоскости проекций? Какая координата равна нулю для горизонтального следа, фронтального следа прямой?
8. В каком случае прямой угол проецируется на плоскость проекций в виде прямого угла?

**Задание 1.** На наглядном изображении построить недостающие проекции точек С и D. Построить эпюры точек А, В, С, D. Указать четверти пространства, в которых находятся заданные точки.



**Задание 2.** По двум проекциям точек  $A, B, C, D, E, F$  построить третью. Измерить и записать координаты точек. Построить наглядное изображение точек.



$A( \quad , \quad , \quad ) \quad C( \quad , \quad , \quad ) \quad E( \quad , \quad , \quad )$

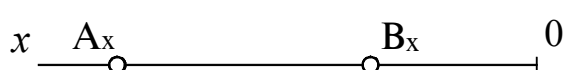
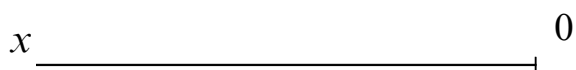
$B( \quad , \quad , \quad ) \quad D( \quad , \quad , \quad ) \quad F( \quad , \quad , \quad )$

**Задание 3.** Построить проекции точек:

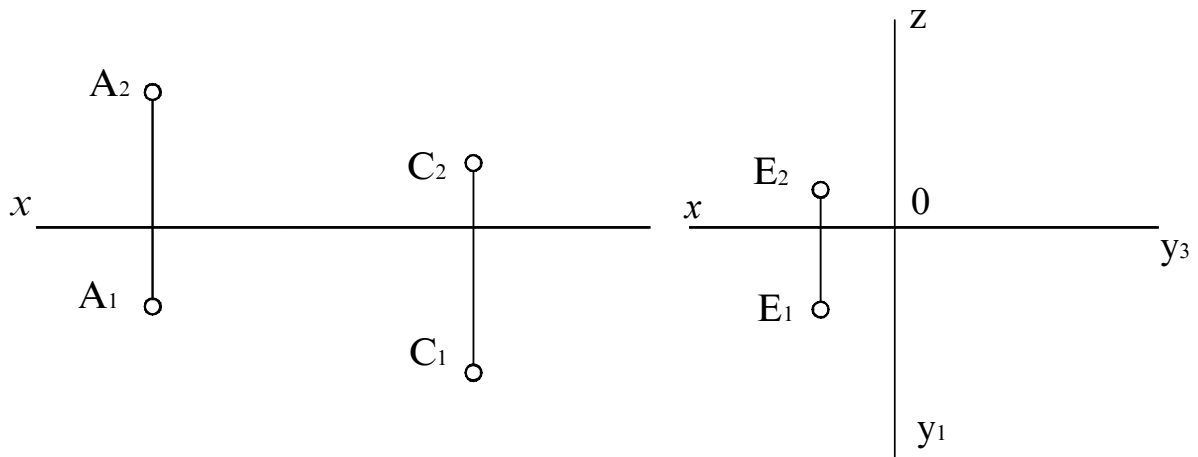
а)  $A(40;20;10);$     б)  $C(20;25;20);$   
 $B(40;20;15);$      $D(20;10;20).$

Определить их видимость.

**Задание 4.** Построить проекции отрезка  $AB$  общего положения, у которого точка  $A \in \pi_1$ , а точка  $B$  равноудалена от плоскостей  $\pi_1$  и  $\pi_2$ .



**Задание 5.** Построить проекции отрезков прямых длиной 25 мм:  
 $[AB] \parallel \pi_1 \wedge [AB] \wedge \pi_2 = 30^\circ$ ;  $[CD] \parallel \pi_2 \wedge [CD] \wedge \pi_1 = 45^\circ$ ;  $[EF] \parallel \pi_3 \wedge [EF] \wedge \pi_1 = 60^\circ$ .  
 Указать их название.

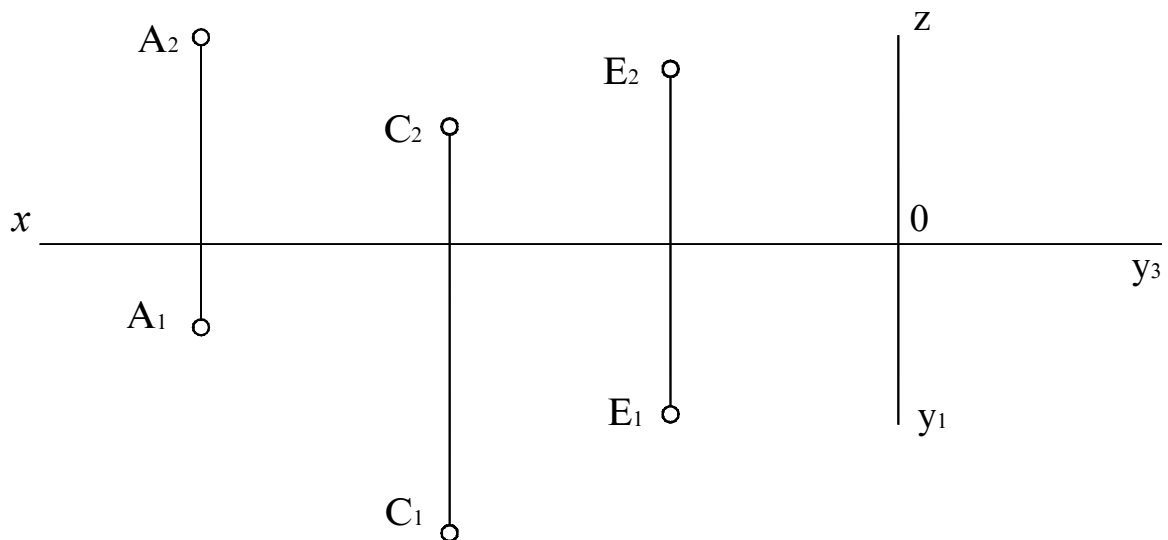


AB – \_\_\_\_\_

CD – \_\_\_\_\_

EF – \_\_\_\_\_

**Задание 6.** Построить проекции отрезков прямых длиной 20 мм:  
 $[AB] \perp \pi_1$ ,  $[CD] \perp \pi_2$ ,  $[EF] \perp \pi_3$ . Указать их название.

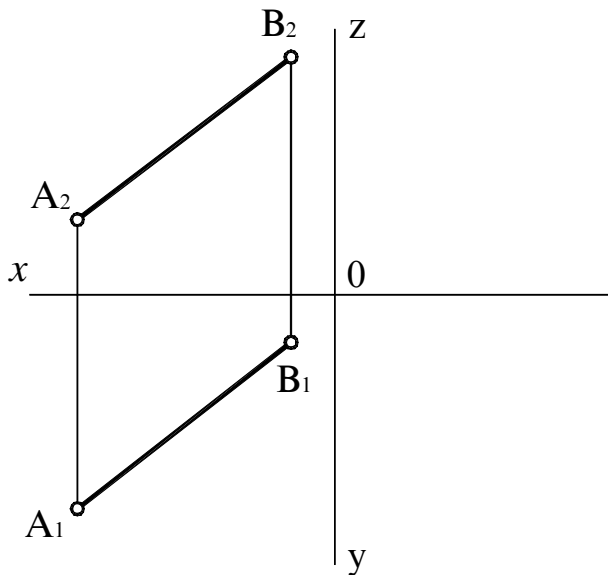


AB – \_\_\_\_\_

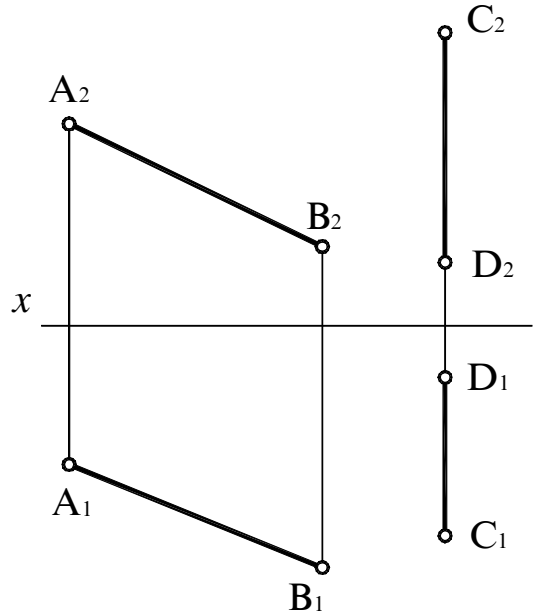
CD – \_\_\_\_\_

EF – \_\_\_\_\_

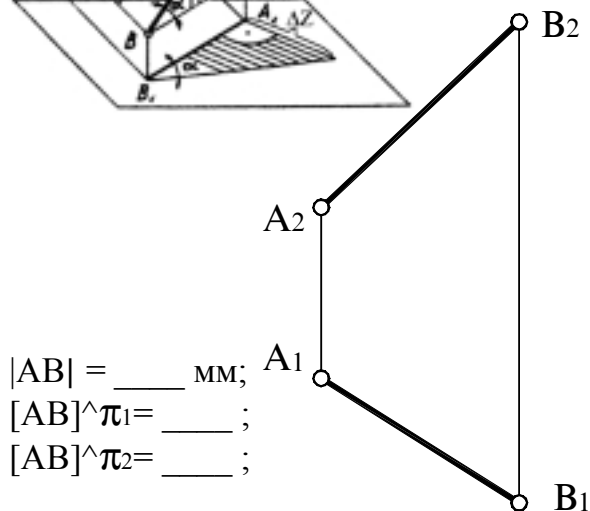
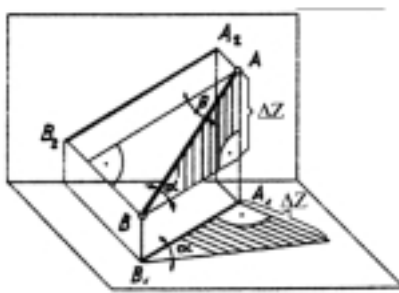
**Задание 7.** Найти на прямой  $AB$  точку  $D$  с отношением координат  $z : y = 2$  и точку  $C$ , равноудаленную от горизонтальной и фронтальной плоскостей проекций.



**Задание 8.** Отрезок  $AB$  разделить в отношении  $1 : 4$ . Отрезок  $CD$  разделить на три равные части.

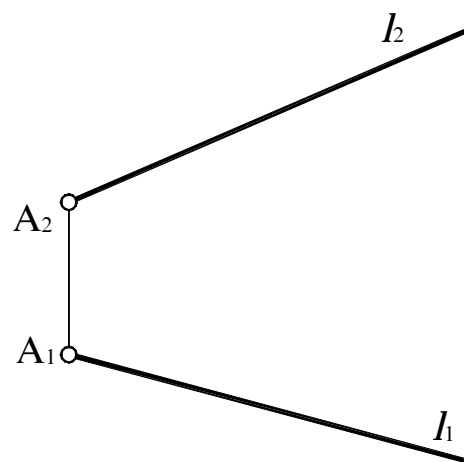


**Задание 9.** Определить натуральную величину отрезка прямой  $AB$  и углы наклона его к плоскостям проекций.



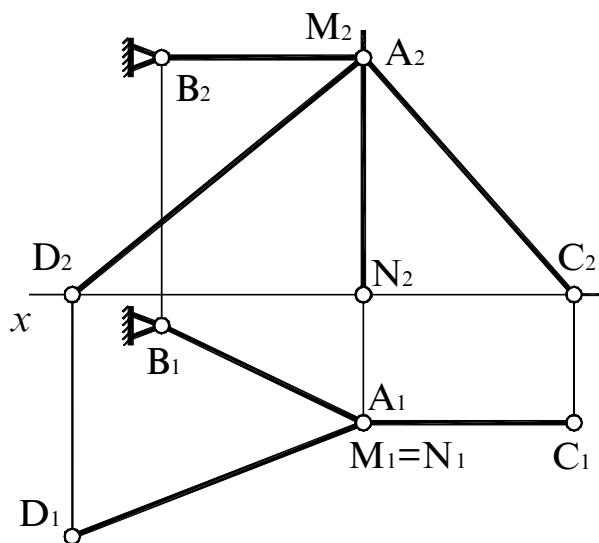
$|AB| = \text{___} \text{ мм};$   
 $[AB]^{\wedge} \pi_1 = \text{___};$   
 $[AB]^{\wedge} \pi_2 = \text{___};$

**Задание 10.** Построить проекции точки  $C \in l$ , отстоящей от точки  $A$  на  $40 \text{ мм}$ .





**Задание 11.** Определить длину растяжек AB, AC и AD, при помощи которых укреплена мачта MN. Чертеж выполнен в масштабе 1:200.

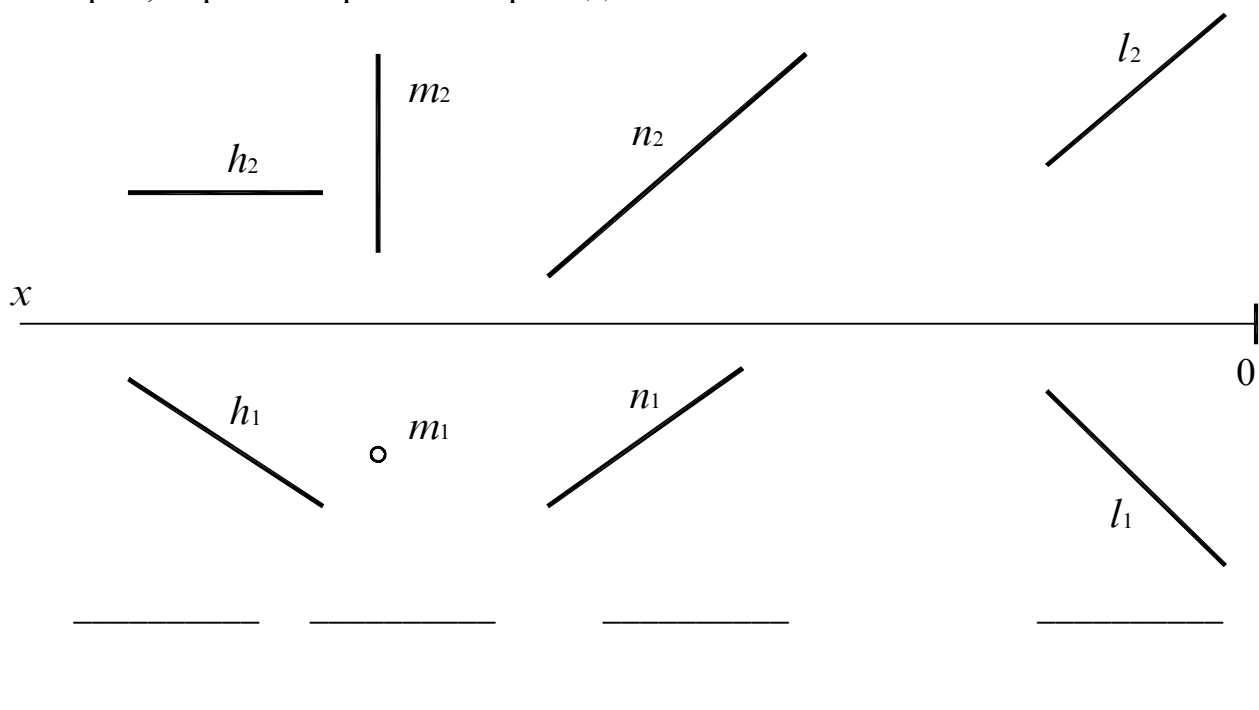


$$|AB| =$$

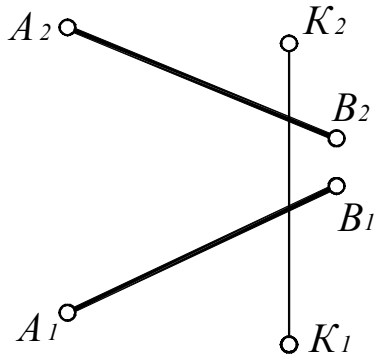
$$|AC| =$$

$$|AD| =$$

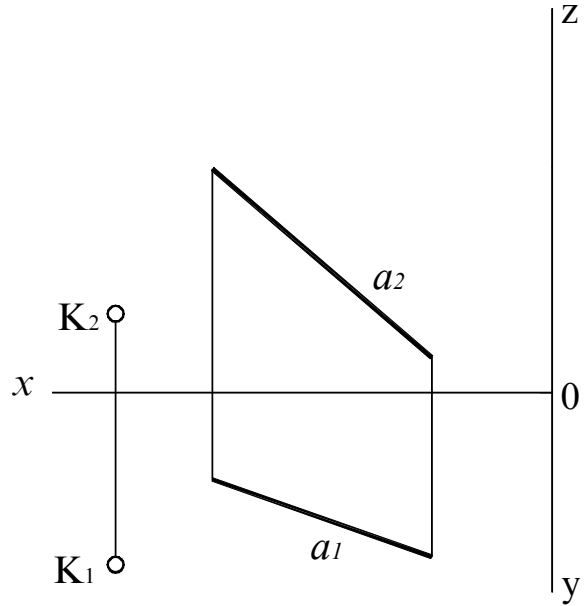
**Задание 12.** Построить следы прямых. Записать их координаты. Указать четверти, через которые они проходят.



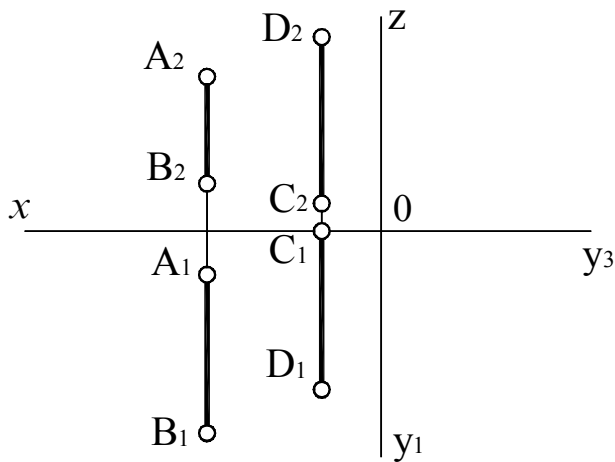
**Задание 13.** Через точку  $K$  провести две прямые, одна из которых параллельна  $AB$ , а другая пересекает  $AB$  в середине.



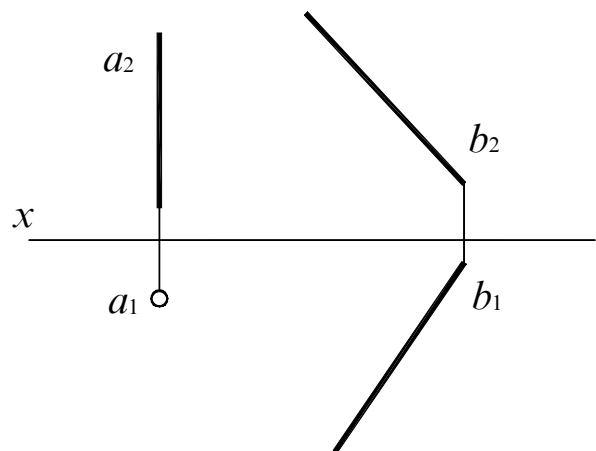
**Задание 14.** Через точку  $K$  провести прямую  $l$ , пересекающую прямую  $a$  и ось  $z$ .



**Задание 15.** Определить взаимное расположение двух прямых  $AB$  и  $CD$ .



**Задание 16.** Построить проекции прямой, пересекающей данные прямые  $a$  и  $b$  под углом  $90^\circ$ .

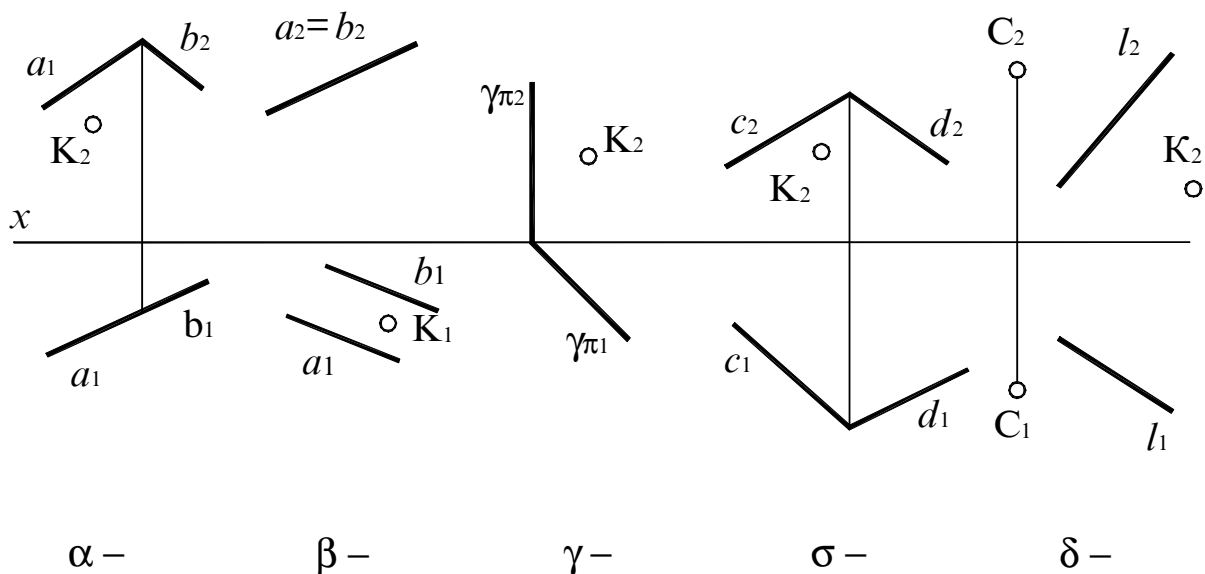


## Тема 2 ПЛОСКОСТЬ

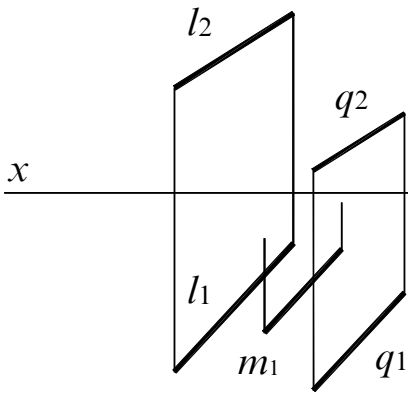
### Вопросы для подготовки

1. Перечислите способы задания плоскости на чертеже.
2. Какие положения могут занимать плоскости относительно плоскостей проекций? Охарактеризуйте свойства проецирующих плоскостей и плоскостей уровня.
3. Где располагается горизонтальная проекция любых геометрических элементов, расположенных в горизонтально-проецирующей плоскости?
4. Как определяется на чертеже принадлежность прямой данной плоскости?
5. Как построить на чертеже точку, принадлежащую данной плоскости?
6. Что такое след плоскости?
7. Назовите главные линии плоскости.
8. Как с помощью линии ската определить угол наклона плоскости к горизонтальной плоскости проекций и уклон плоскости?
9. Сформулируйте признак параллельности прямой и плоскости, двух плоскостей.

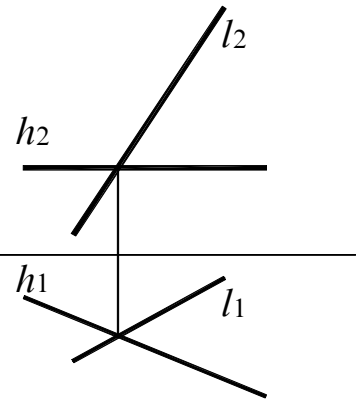
**Задание 17.** Построить недостающие проекции точки  $K$ , принадлежащей следующим плоскостям: а)  $\alpha (a \cap b)$ ; б)  $\beta (a \parallel b)$ ; в)  $\gamma (\gamma\pi_1; \gamma\pi_2)$ ; г)  $\sigma (c \cap d)$ ; д)  $\delta (C, l)$ . Укажите название плоскостей.



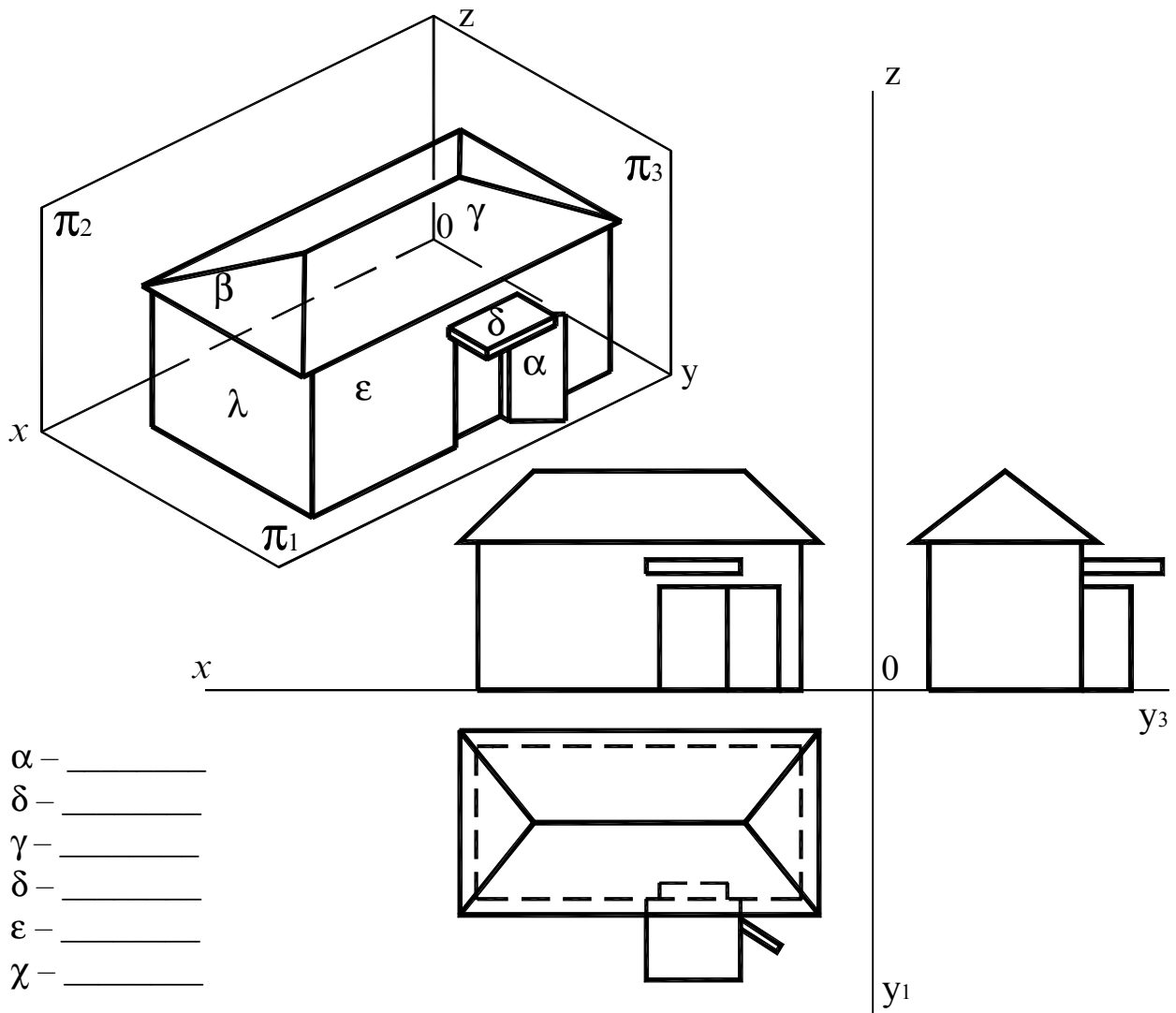
**Задание 18.** Построить фронтальную проекцию прямой  $m$ , принадлежащей плоскости  $\alpha$  ( $l \parallel q$ ).



**Задание 19.** Построить следы плоскости  $\alpha$  ( $h \cap l$ ).

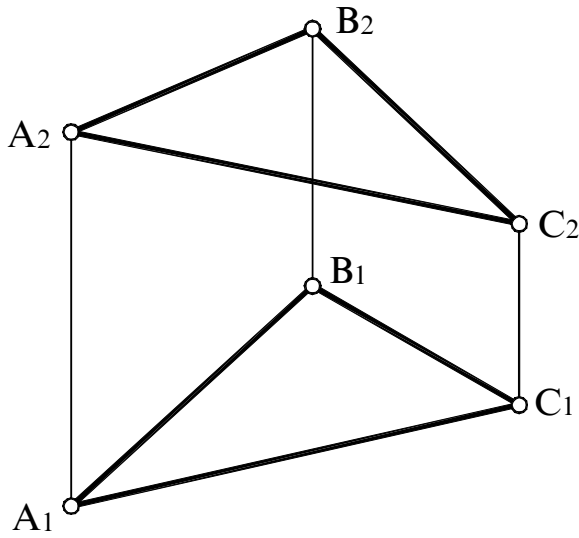


**Задание 20.** Дать определение плоскостям  $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \epsilon, \lambda$ . Построить следы плоскостей.

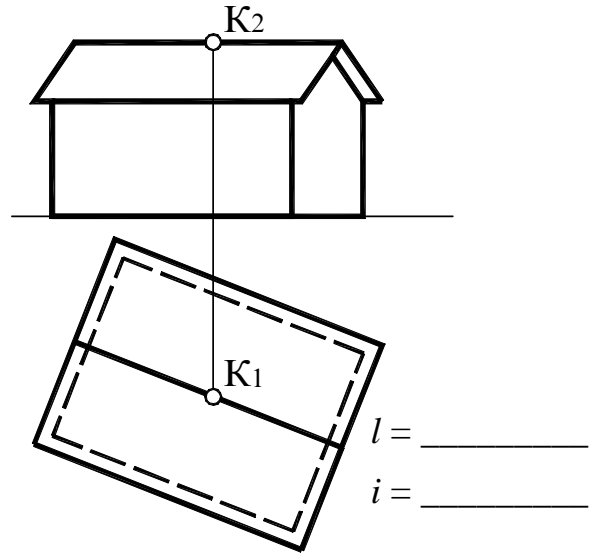


- $\alpha$  — \_\_\_\_\_
- $\delta$  — \_\_\_\_\_
- $\gamma$  — \_\_\_\_\_
- $\delta$  — \_\_\_\_\_
- $\epsilon$  — \_\_\_\_\_
- $\lambda$  — \_\_\_\_\_

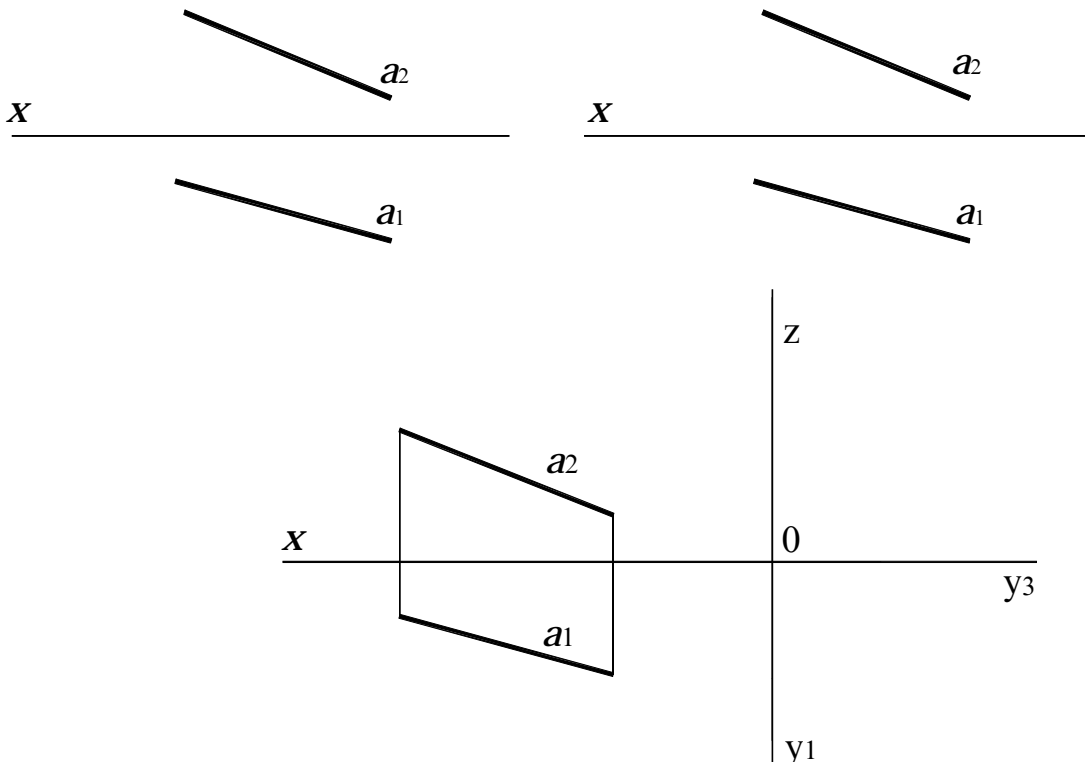
**Задание 21.** В плоскости  $\alpha$  ( $\triangle ABC$ ) провести горизонталь, фронталь и линию наибольшего ската.



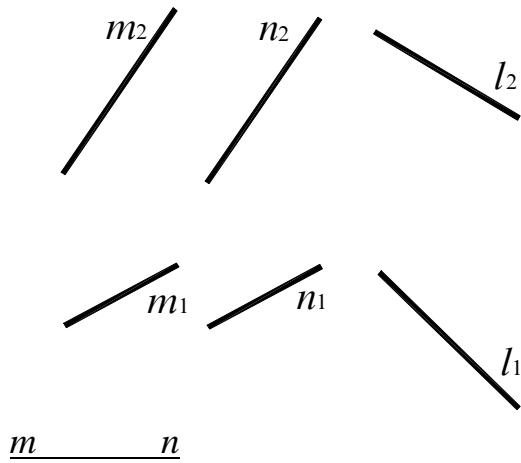
**Задание 22.** Определить длину пути шарика К, катящегося по крыше, и уклон крыши.



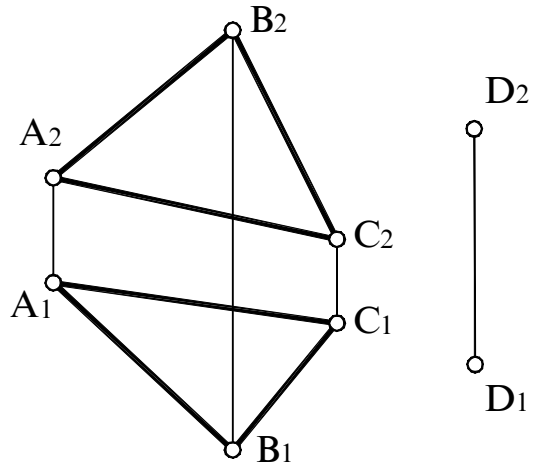
**Задание 23.** ЗаклЮчить прямую  $a$  в горизонтально-проецирующую, фронтально-проецирующую и профильно-проецирующую плоскости, заданные следами.



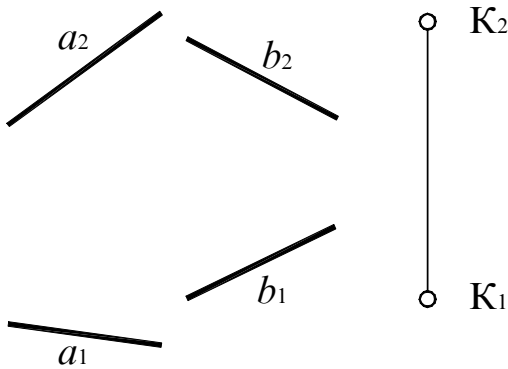
**Задание 24.** Определить, параллельна ли прямая  $l$  плоскости  $\beta$  ( $m \parallel n$ ).



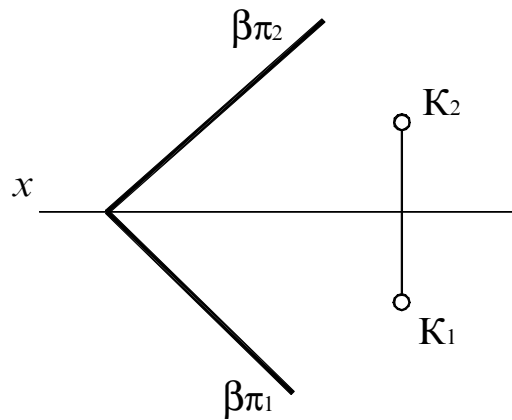
**Задание 25.** Через точку  $D$  провести прямую, параллельную плоскостям  $\gamma$  ( $\Delta ABC$ ) и  $\pi_1$ .



**Задание 26.** Через точку  $K$  провести плоскость, параллельную прямым  $a$  и  $b$ .



**Задание 27.** Через точку  $K$  провести плоскость  $\alpha$  ( $\alpha\pi_1, \alpha\pi_2$ )  $\parallel \parallel \beta$  ( $\beta\pi_1, \beta\pi_2$ ).



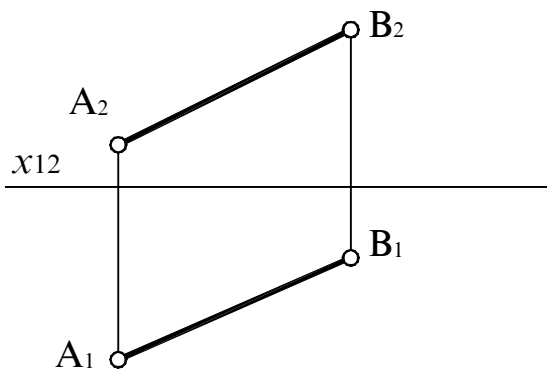
### Тема 3 СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧЕРТЕЖА

#### *Вопросы для подготовки*

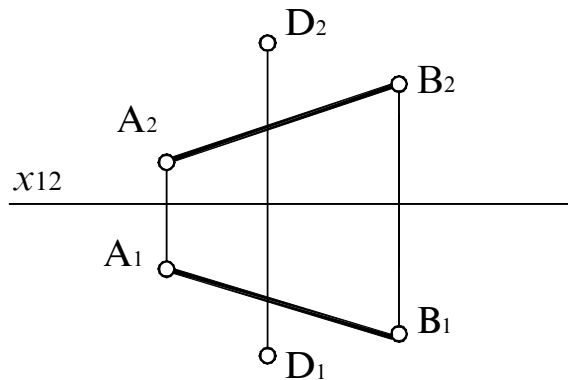
1. В чем сущность способа замены плоскостей проекций? Сформулируйте правило построения новой проекции точки.
2. Сколько раз заменяют плоскость проекций, чтобы прямую общего положения спроецировать в точку?
3. Какую роль играют фронтальная и горизонтальная прямые, когда плоскость общего положения преобразуется в проецирующую?
4. Как произвести замену плоскостей проекций для определения натуральной величины плоской фигуры общего положения?
5. В чем заключается способ вращения?
6. В какой плоскости перемещается точка, вращаемая вокруг оси, перпендикулярной  $\pi_1$  или  $\pi_2$ ?
7. Сколько раз вокруг проецирующей оси нужно повернуть плоскость общего положения, чтобы спроецировать ее в натуральную величину?
8. Какую прямую в плоскости треугольника следует принять за ось вращения, чтобы одним поворотом расположить его параллельно плоскости  $\pi_1$ ?
9. Сколько плоскопараллельных перемещений необходимо выполнить для преобразования плоскости общего положения в плоскость уровня?

#### Способ замены плоскостей проекций

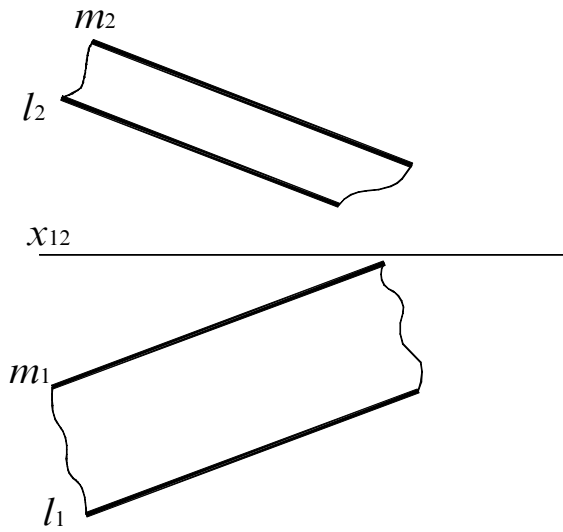
**Задание 28.** Определить углы наклона прямой АВ к плоскостям проекций  $\pi_1$  и  $\pi_2$ .



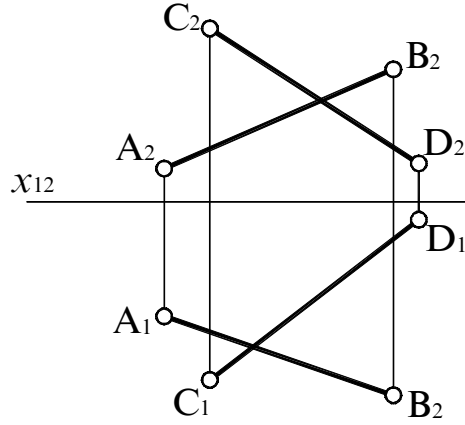
**Задание 29.** Найти расстояние от точки D до прямой АВ.



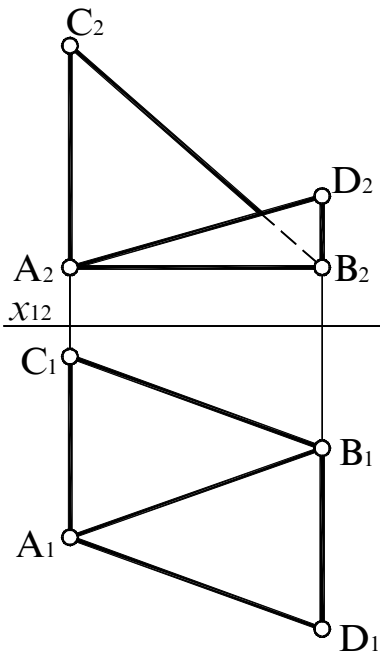
**Задание 30.** Определить ширину автомобильной дороги.



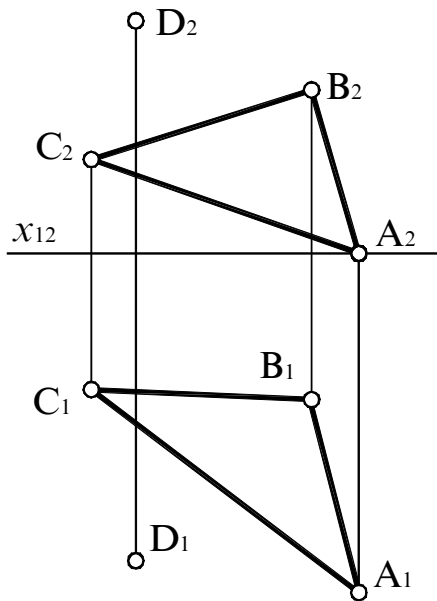
**Задание 31.** Определить кратчайшее расстояние между скрещивающимися прямыми AB и CD.



**Задание 32.** Определить натуральную величину двугранного угла ABCD.

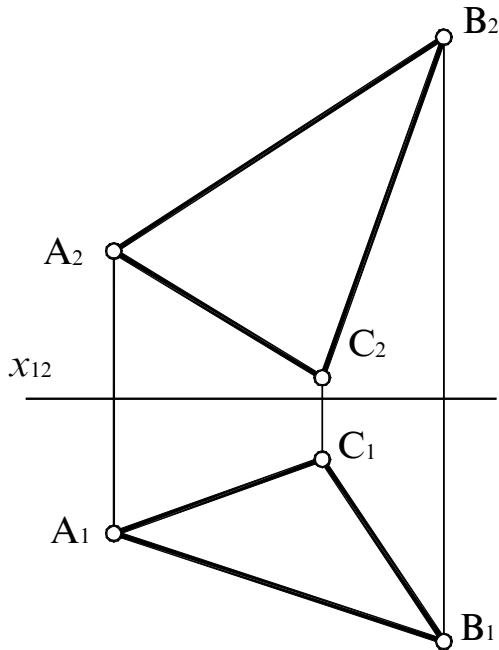


**Задание 33.** Найти расстояние от точки D до плоскости  $\alpha$  ( $\triangle ABC$ ).

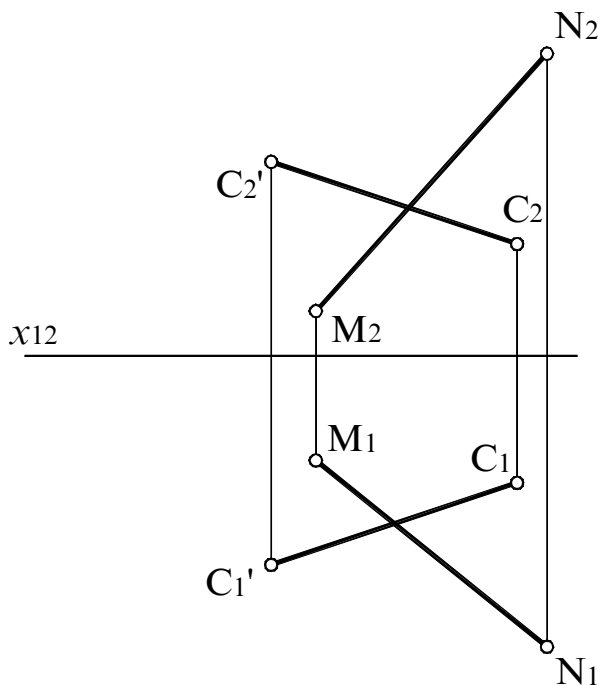




**Задание 34.** Определить центр окружности, которую можно будет описать вокруг  $\triangle ABC$ .

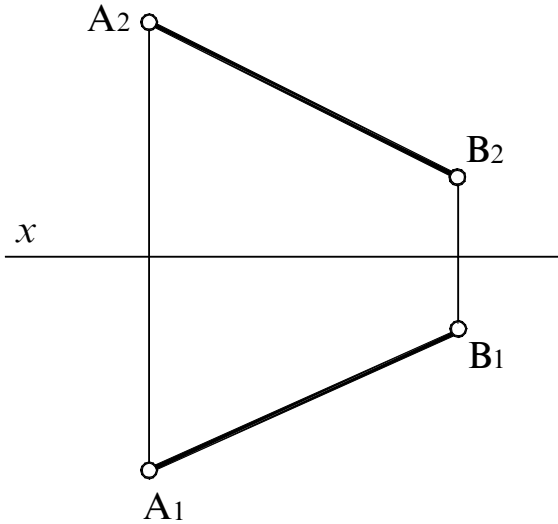


**Задание 35.** Построить призму  $ABCA'B'C'D'$ , основанием которой является квадрат  $ABCD$ . Его диагональ  $BD$  принадлежит прямой  $MN$ .

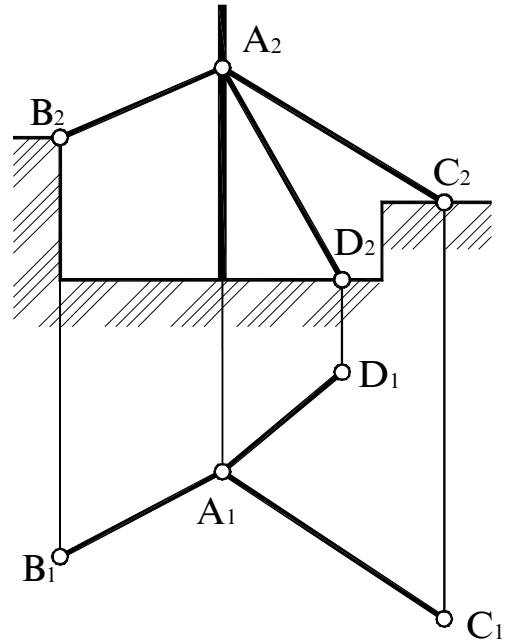


Способы вращения

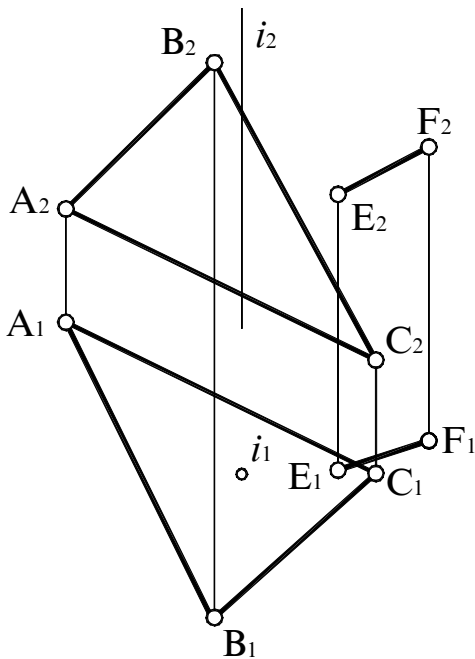
**Задание 36.** Отрезок АВ повернуть вокруг оси, перпендикулярной плоскости проекций, так, чтобы он занял положение, параллельное плоскости  $\pi_1$ .



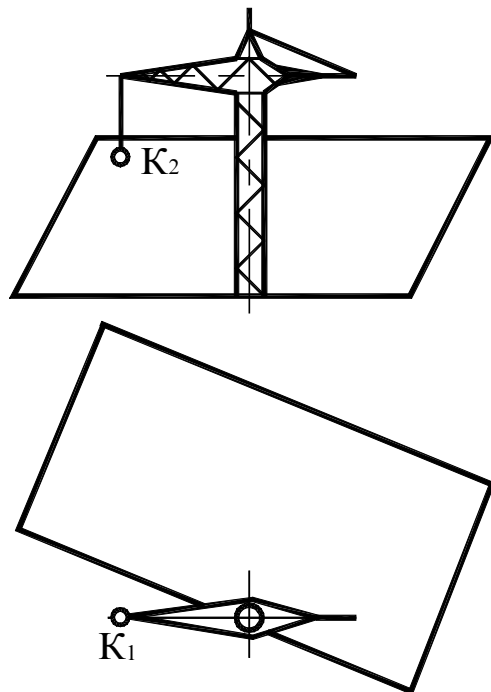
**Задание 37.** Определить длины растяжек антенны, применив метод вращения вокруг проецирующей оси.



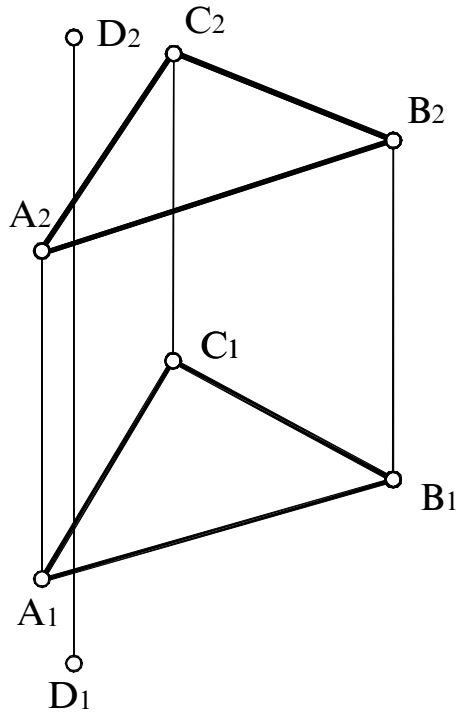
**Задание 38.** Повернуть точку F вокруг оси  $i$  так, чтобы она совпала с плоскостью, заданной  $\Delta ABC$ .



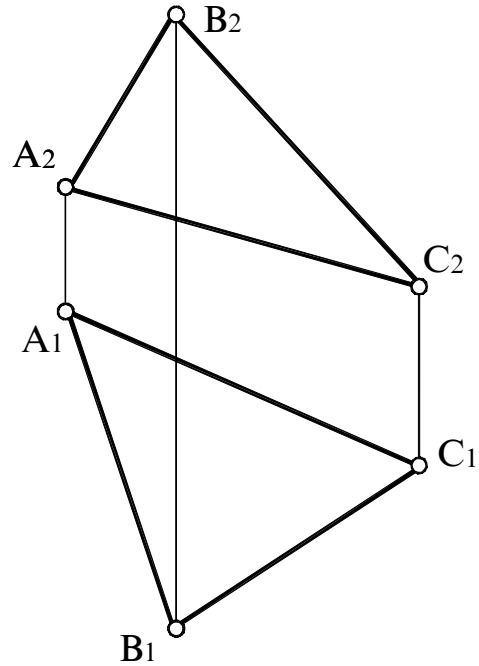
**Задание 39.** Установить груз K в самое низкое положение так, чтобы он не задевал откос при повороте крана.



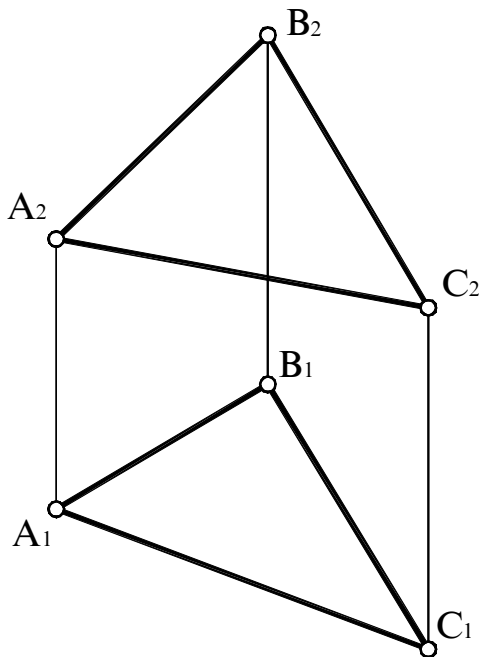
**Задание 40.** Определить расстояние от точки  $D$  до плоскости  $\alpha$  ( $\triangle ABC$ ).



**Задание 41.** Вращением вокруг линии уровня определить натуральную величину треугольника  $ABC$ .



**Задание 42.** Способом плоскопараллельного перемещения найти натуральную величину треугольника  $ABC$ .

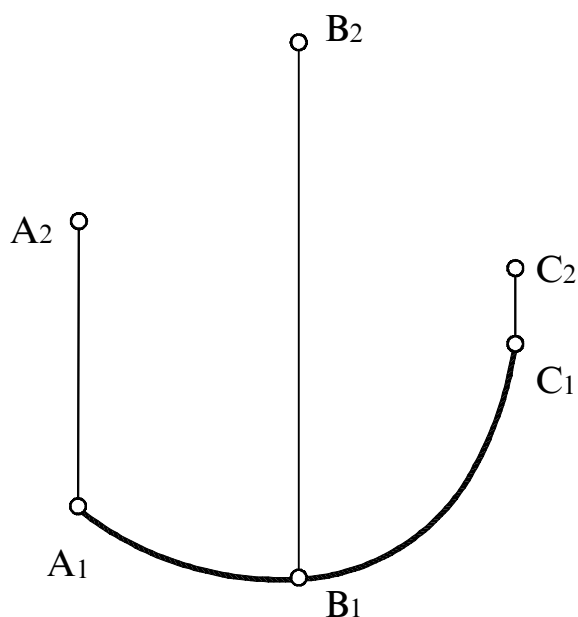


## Тема 4 КРИВЫЕ ЛИНИИ

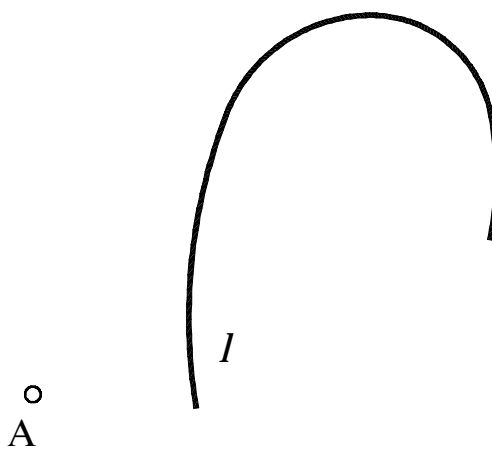
### *Вопросы для подготовки*

1. Как образуется кривая линия?
2. Какие кривые называются плоскими и пространственными?
3. Назовите основные свойства проекций плоских кривых линий.
4. Что называется касательной к кривой и нормалью в какой-либо точке плоской кривой?
5. Какие точки кривых называются особыми? Перечислите их.
6. Что называется обводом, коробовой кривой?
7. Какие кривые линии называются кривыми второго порядка? Расскажите о каждой из них.
8. Во что преобразуется окружность, лежащая во фронтально-проецирующей плоскости на  $\pi_1$  и  $\pi_2$ ?
9. В какие линии проецируется цилиндрическая и коническая винтовые линии на плоскости проекций?

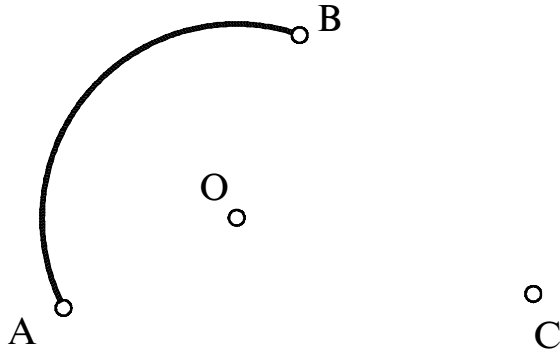
**Задание 43.** Построить фронтальную проекцию плоской кривой ABC.



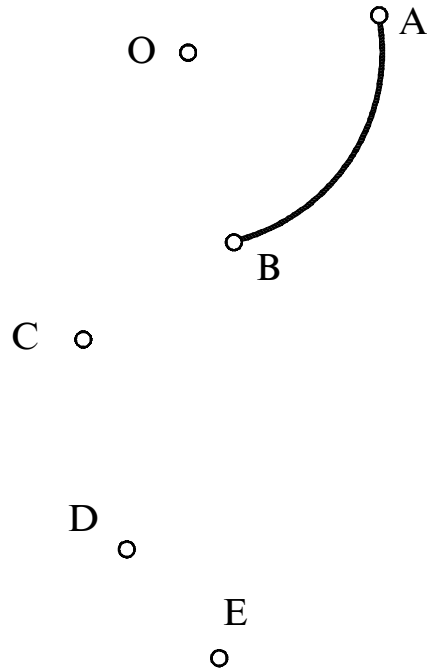
**Задание 44.** Построить касательную к кривой линии  $l$ , проходящую через заданную точку A.



**Задание 45.** Через точку С провести дугу окружности ВС, соприкасающуюся с дугой АВ в точке В.

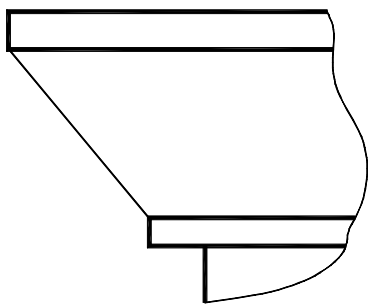


**Задание 46.** Построить коробовую кривую ABCDE. Точка O – центр дуги АВ.

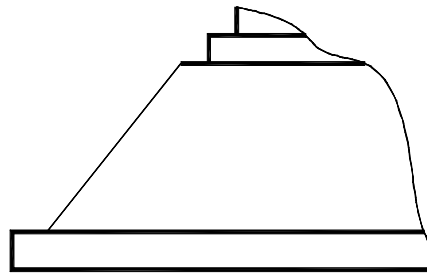


**Задание 47.** Построить архитектурные обломы: а) гусек прямой; б) каблучок обратный; в) сложный торус; г) скоцию.

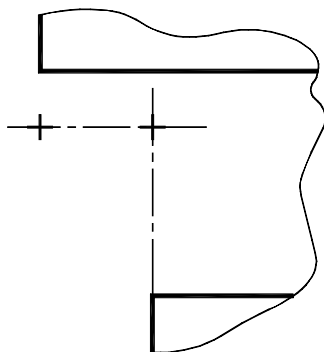
а)



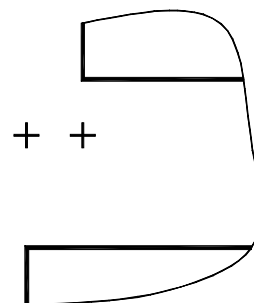
б)



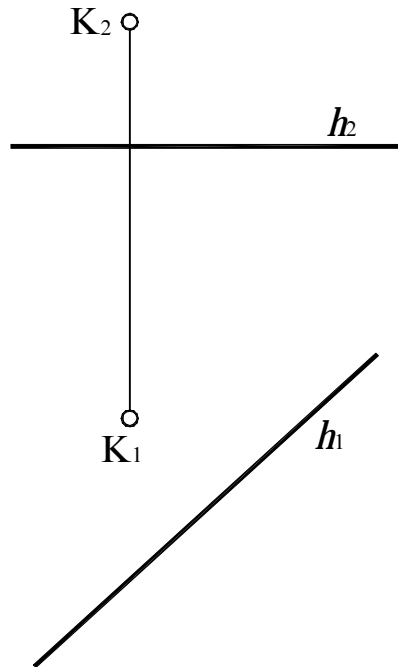
в)



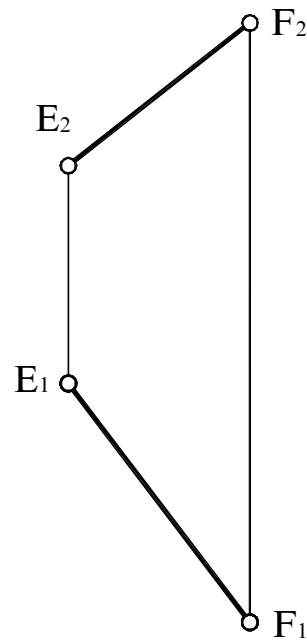
г)



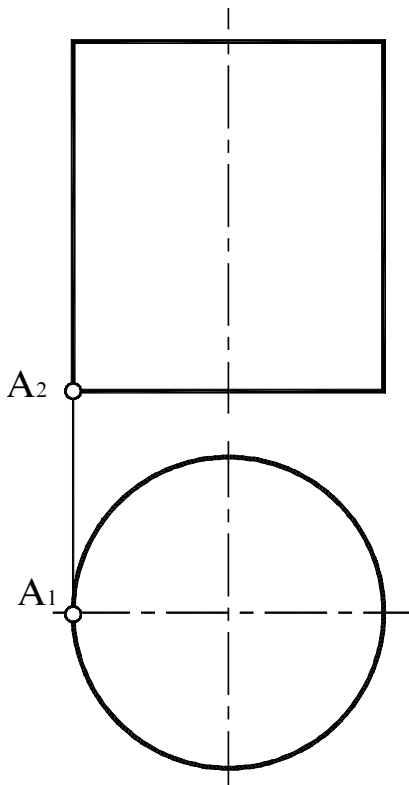
**Задание 48.** Вычертить проекции траектории точки  $K$ , которая вращается вокруг прямой  $h$ .



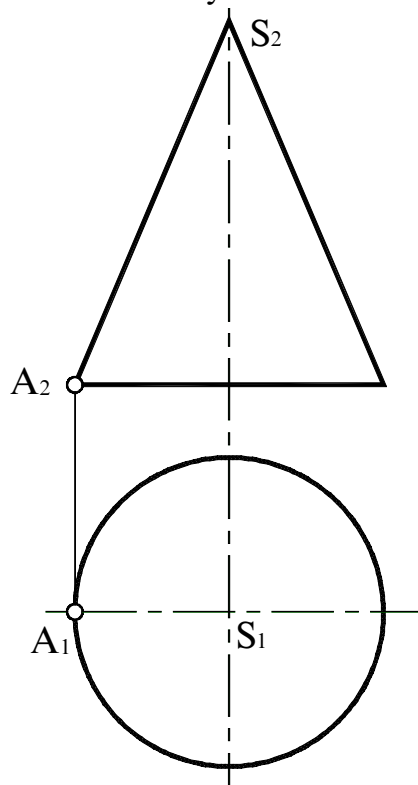
**Задание 49.** Построить проекции окружности, расположенной во фронтально-проецирующей плоскости, если отрезок  $AB$  является ее диаметром.



**Задание 50.** Построить проекции правой цилиндрической винтовой линии, описываемой точкой  $A$ , с шагом 40 мм.



**Задание 51.** Построить проекции левой конической винтовой линии, описываемой точкой  $A$ , с шагом, равным высоте конуса.



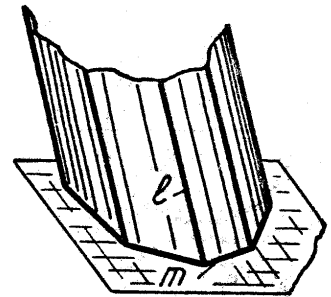
**Тема 5  
ПОВЕРХНОСТИ**

**Вопросы для подготовки**

1. Назовите способы образования поверхностей.
2. Что называется определителем и каркасом поверхности?
3. Как классифицируются поверхности по виду образующей и по закону ее движения?
4. Как решается в общем виде задача по определению недостающих проекций точек, принадлежащих поверхности?
5. Как образуется многогранная поверхность?
6. Какие поверхности относятся к классу линейчатых развертываемых?
7. Что называется поверхностью с плоскостью параллелизма?
8. Назовите поверхности, образованные вращением прямой линии, окружности, эллипса, гиперболы и параболы.
9. Как образуются винтовые поверхности? Что называется прямым и наклонным геликоидом?
10. Приведите пример циклических поверхностей, поверхностей переноса и топографических поверхностей.

**Задание 52.** Назвать каждую из поверхностей, изображенную на чертеже. Является ли она линейчатой или нелinearчатой, развертываемой или неразвертываемой? Записать определитель каждой поверхности.

1)




---

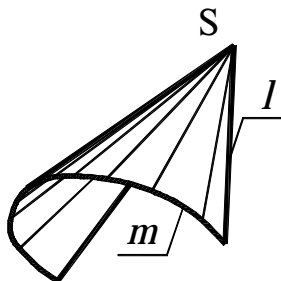


---



---

2)




---

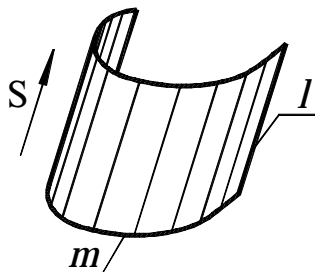


---



---

3)




---

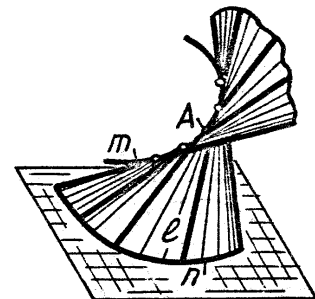


---



---

4)




---

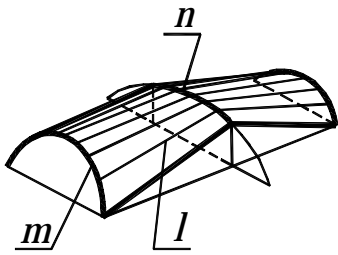


---



---

5)

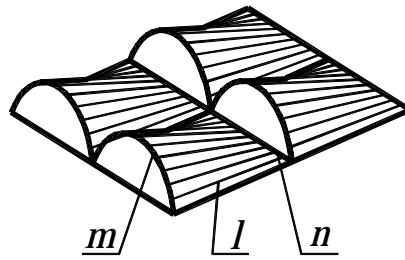



---

---

---

6)

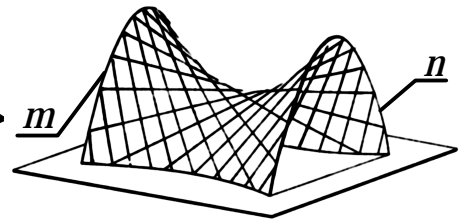



---

---

---

7)

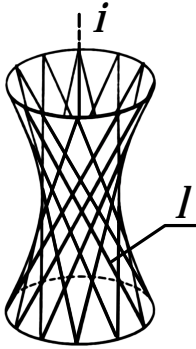



---

---

---

8)

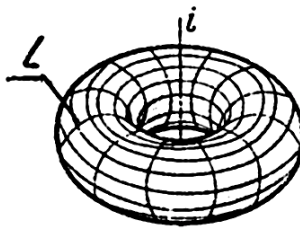



---

---

---

9)

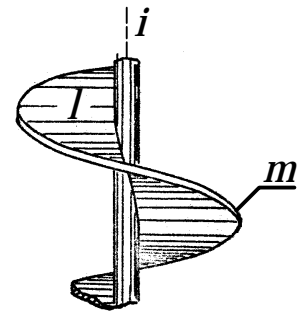



---

---

---

10)

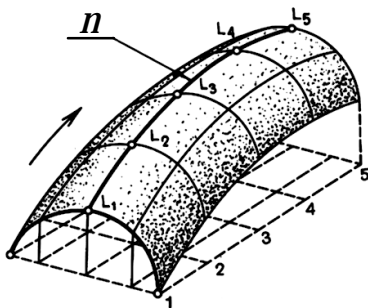



---

---

---

11)

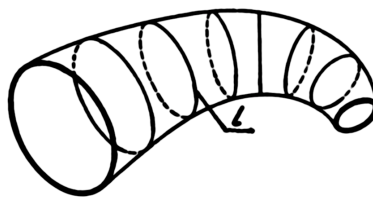



---

---

---

12)

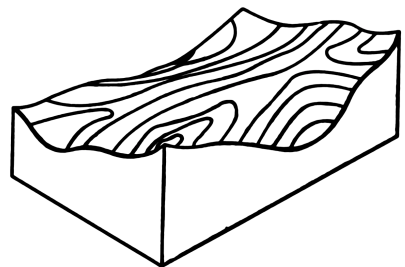



---

---

---

13)



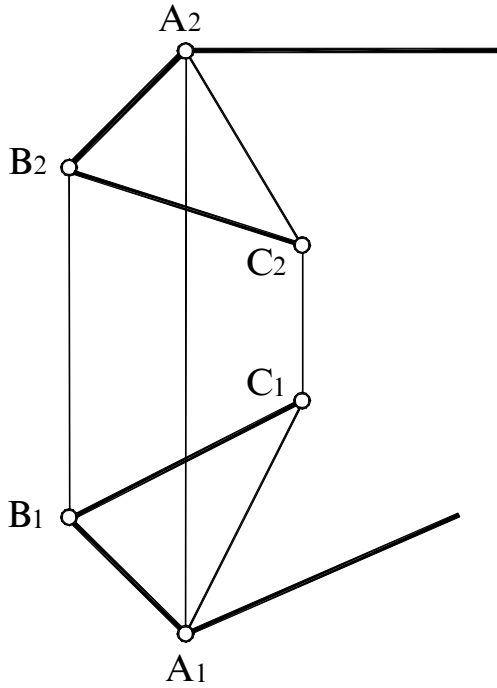

---

---

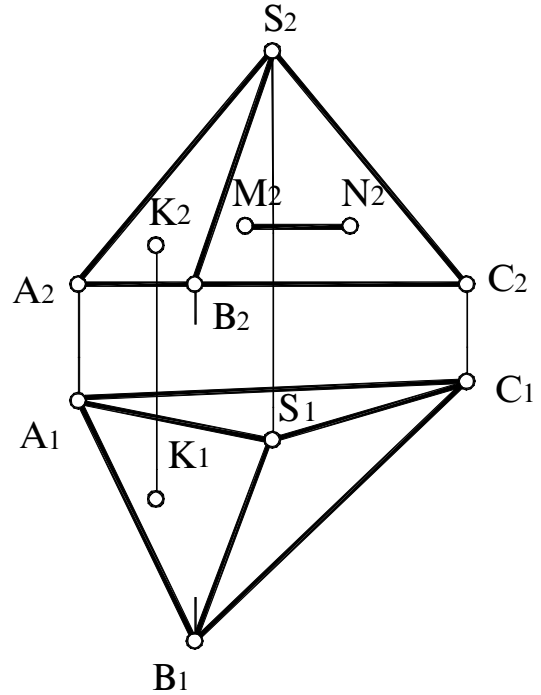
---



**Задача 53.** Построить проекции призмы по ее основанию и направлению ребра. Длина ребра 40 мм.

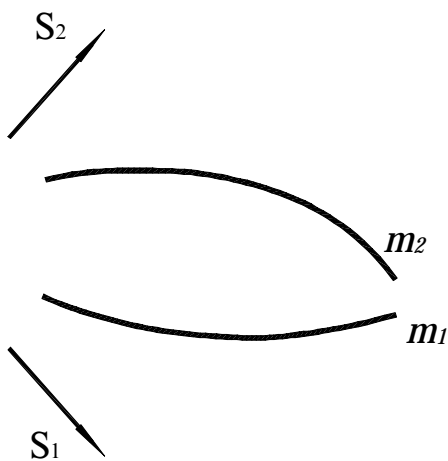


**Задача 54.** Определить, принадлежит ли точка К поверхности пирамиды. Построить горизонтальную проекцию линии MN, принадлежащей грани SBC.

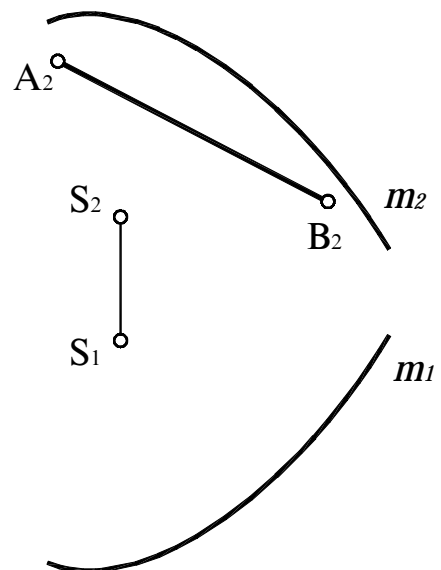


**Задача 55.** Построить проекции каркаса следующих поверхностей:  
 а) цилиндрической, длина образующей которой равна 35 мм; б) конической. Найти горизонтальную проекцию линии, принадлежащей этой поверхности.

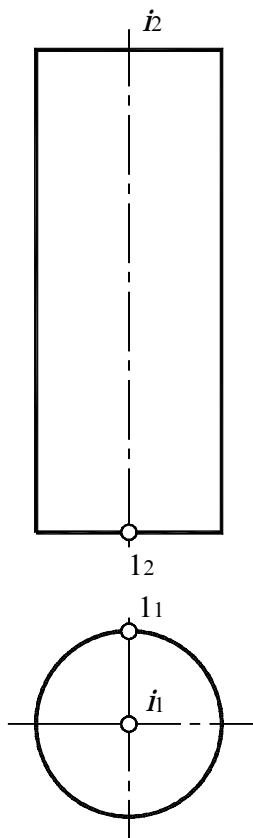
а)



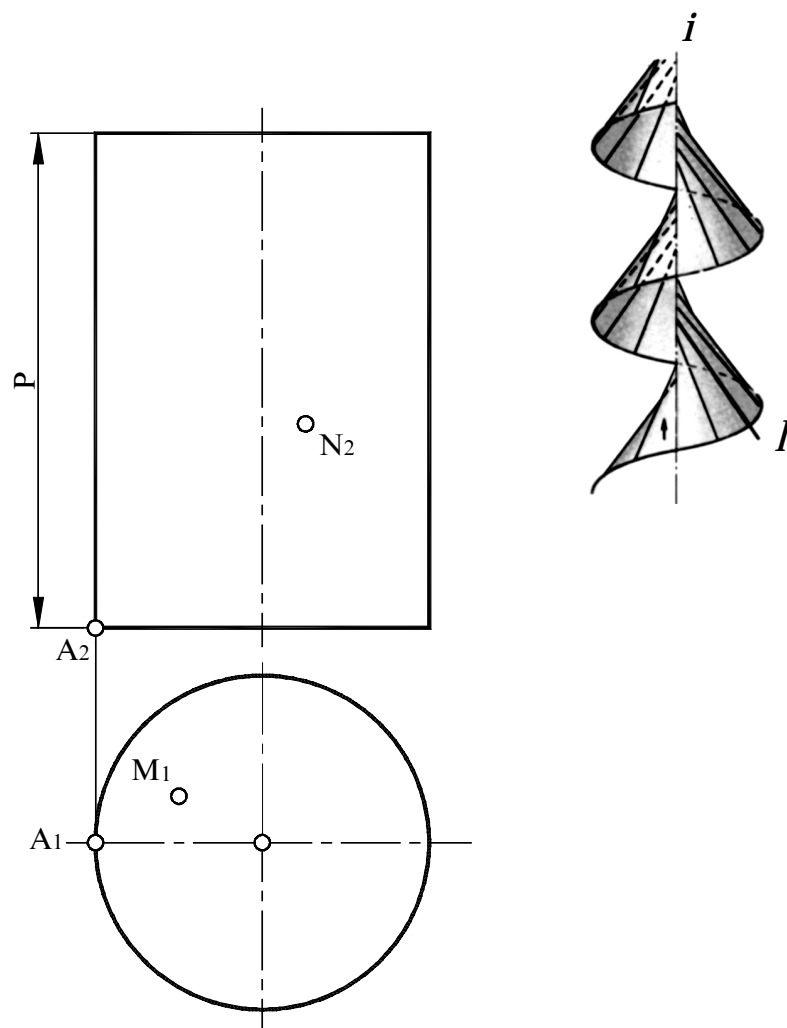
б)



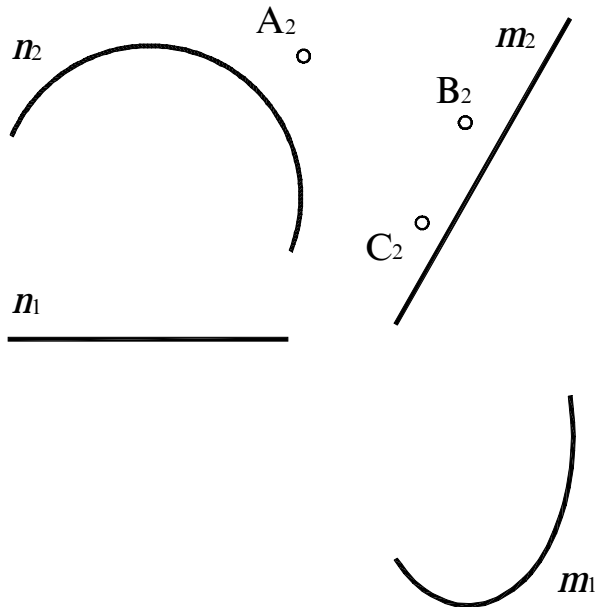
**Задание 56.** Построить проекции каркаса торсовой поверхности, ребром возврата которой является правая цилиндрическая винтовая линия с шагом 64 мм.



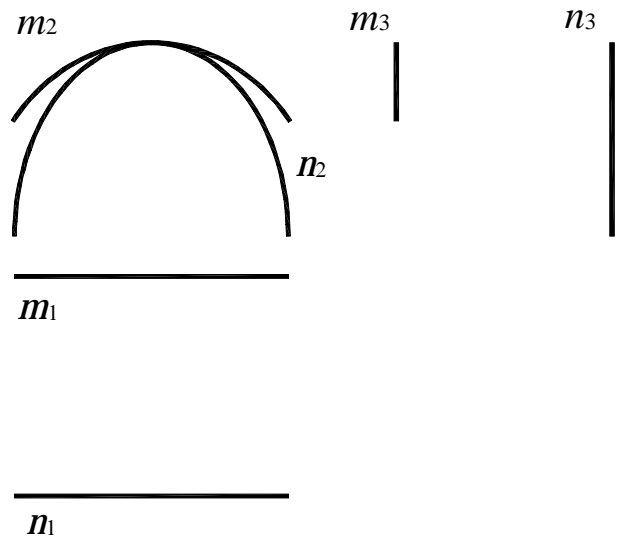
**Задание 57.** Построить фронтальный очерк поверхности наклонного геликоида с углом наклона образующей  $60^\circ$ . Построить недостающие проекции точек M и N, принадлежащих данной поверхности.



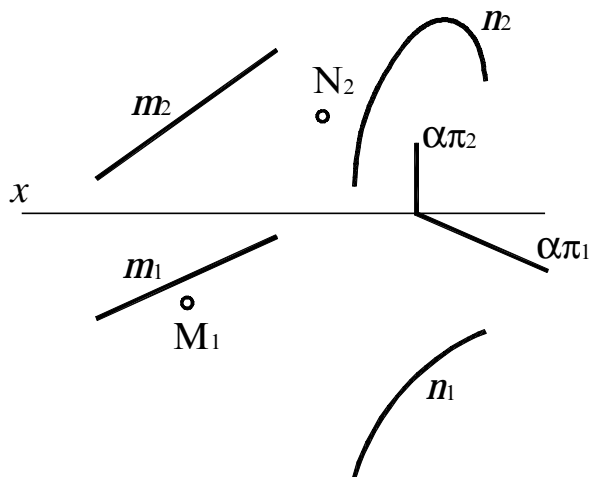
**Задание 58.** Построить недостающие проекции точек А, В и С, принадлежащих поверхности цилиндроида  $\varphi(n, m, \pi_1)$ .



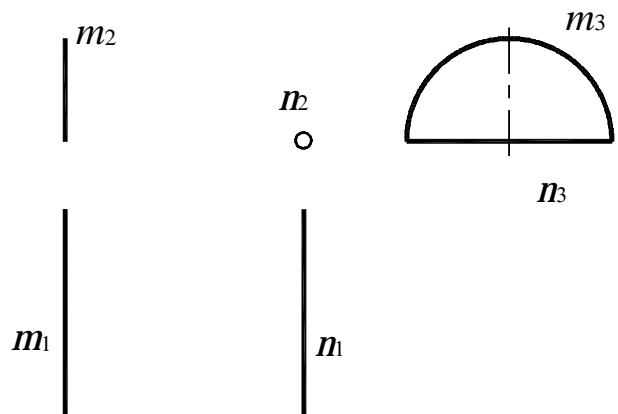
**Задание 59.** Построить проекции каркаса поверхности цилиндроида  $\psi(m, n, \pi_3)$ .



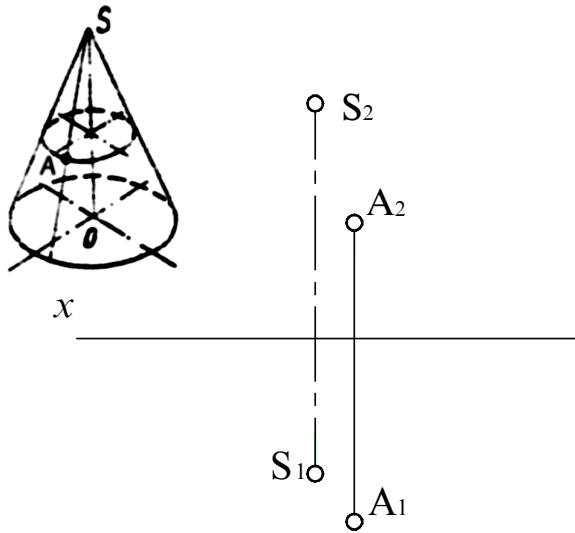
**Задание 60.** Построить проекции каркаса коноида и недостающие проекции точек М и N, принадлежащих поверхности.



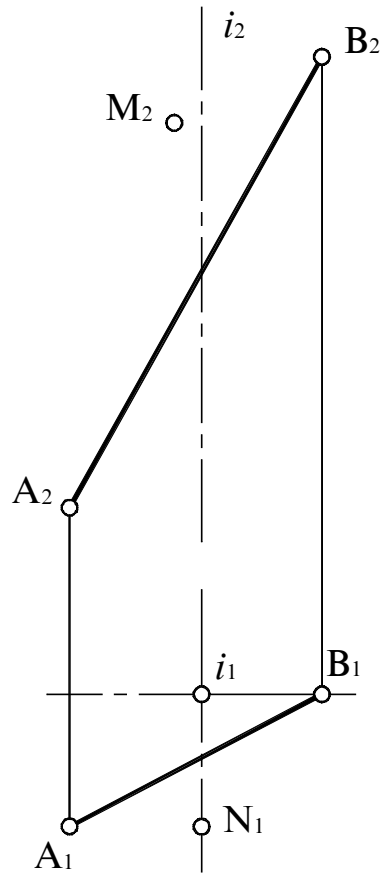
**Задание 61.** Построить проекции каркаса поверхности шедового покрытия  $\psi(m, n, \pi_2)$ .



**Задание 62.** Построить очерк конуса вращения, если точка  $A$  принадлежит его поверхности. Основание конуса принадлежит плоскости  $\pi_1$ .



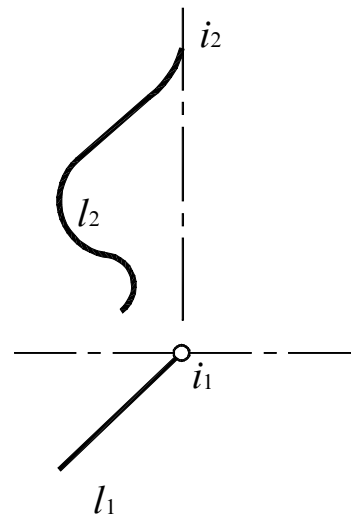
**Задание 63.** Построить очерки однополостного гиперболоида вращения и недостающие проекции точек  $M$  и  $N$ .



**Задание 64.** Построить очерк поверхности открытого тора, если диаметр горла 20 мм, диаметр образующей 20 мм. Ось поверхности – горизонтально-проецирующая прямая.

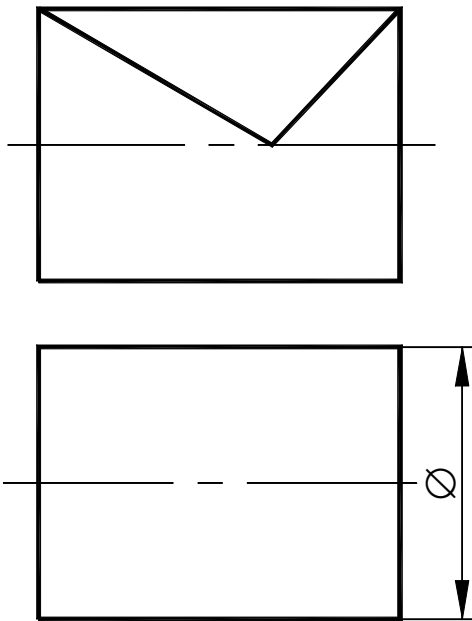


**Задание 65.** По проекциям образующей  $l$  построить главный меридиан поверхности вращения.

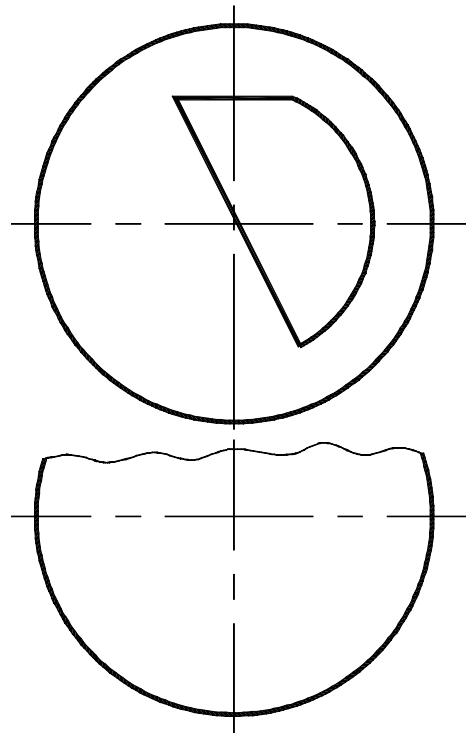


**Задание 66.** Построить недостающие проекции линий, принадлежащих поверхности: а) цилиндра; б) сферы; в) тора; г) гиперболического параболоида  $\psi(p, q, \pi_2)$ .

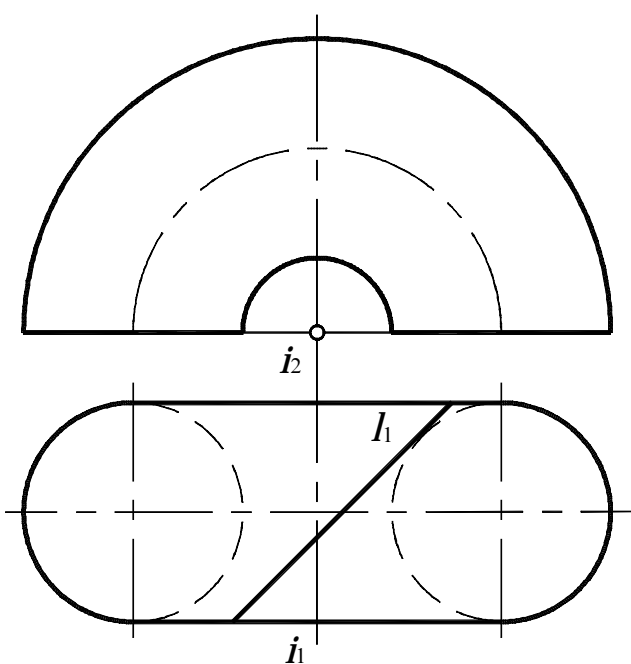
а)



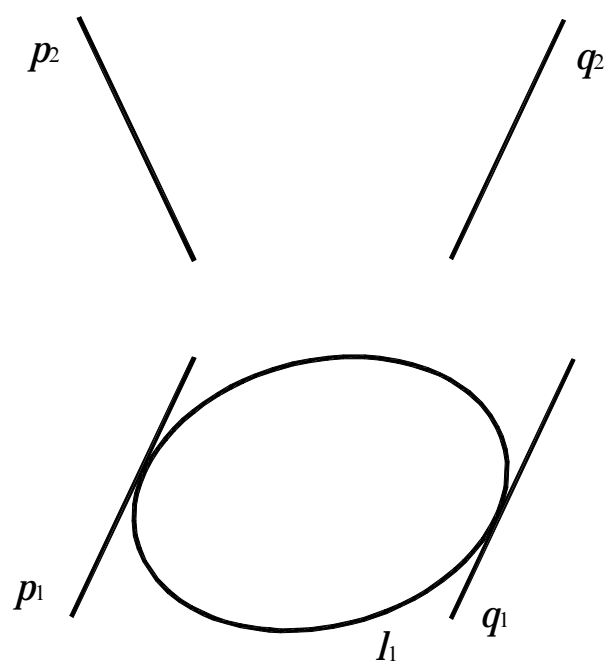
б)



в)

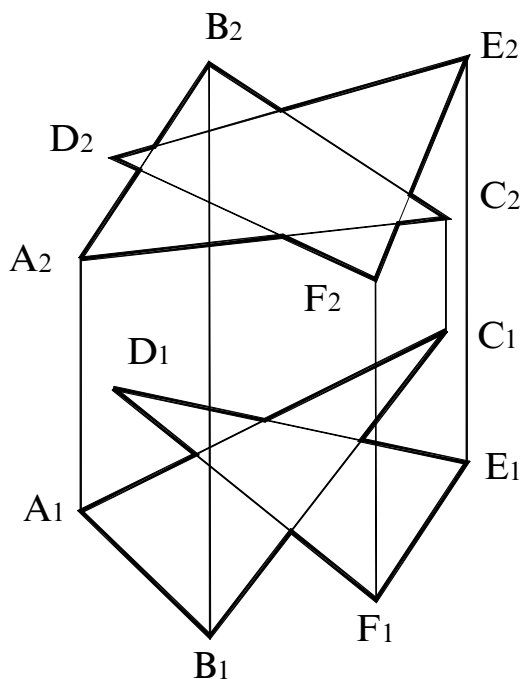


г)

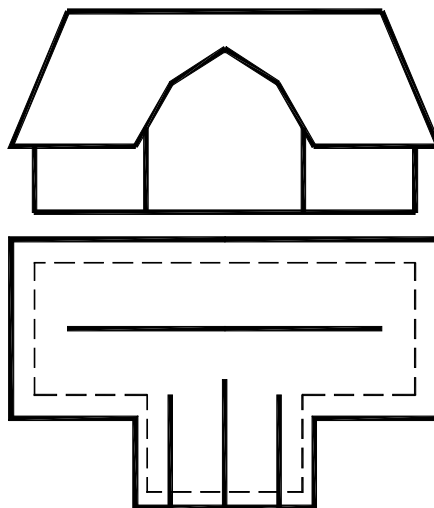




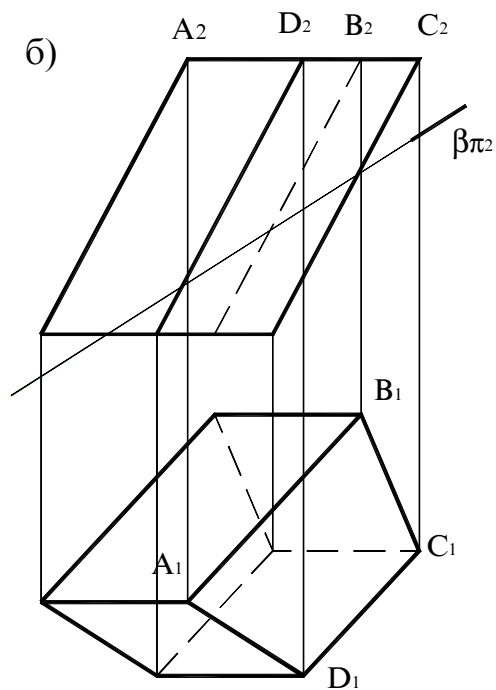
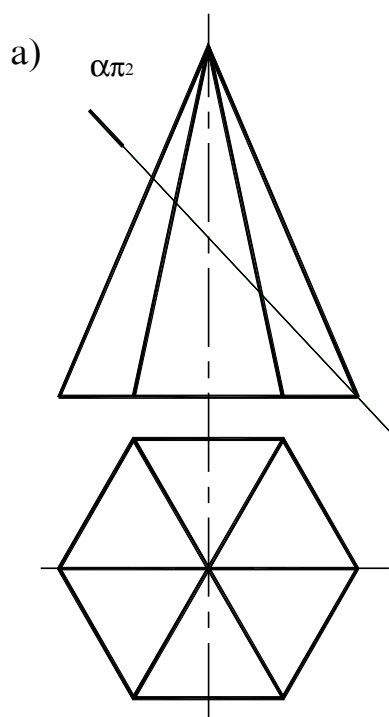
**Задание 68.** Построить проекции линии пересечения двух треугольных непрозрачных пластин. Определить видимость.



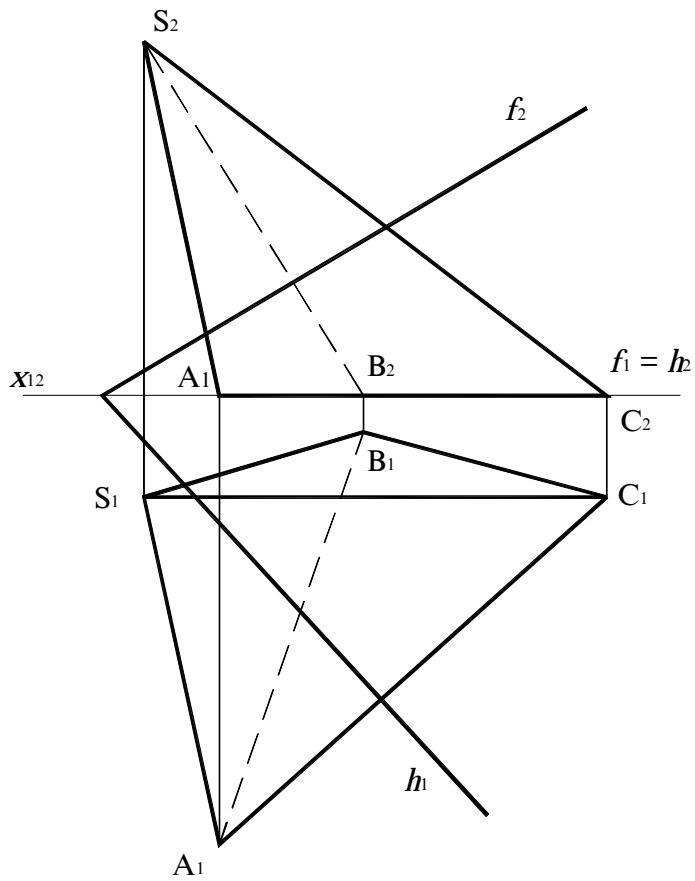
**Задание 69.** Построить горизонтальные проекции линии пересечения скатов крыши.



**Задание 70.** Построить недостающие проекции линий пересечения поверхностей пирамиды (а) и призмы (б) заданными проецирующими плоскостями.



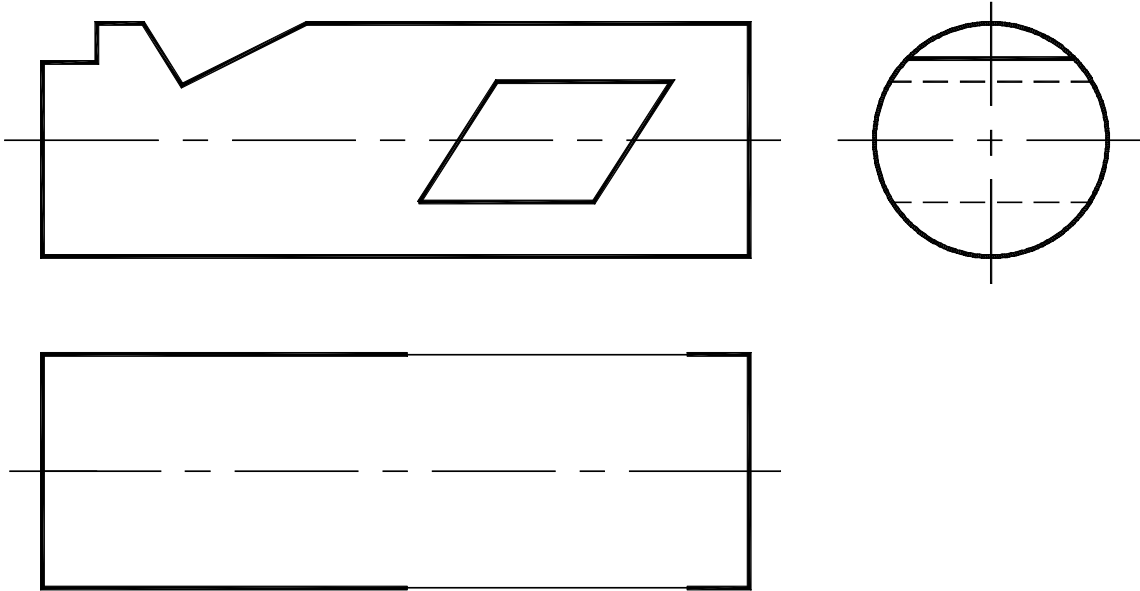
**Задание 71.** Построить проекции сечения пирамиды  $SABC$  плоскостью  $\alpha(h \cap f)$  и определить его натуральную величину. Задачу решить способом замены плоскостей проекций.





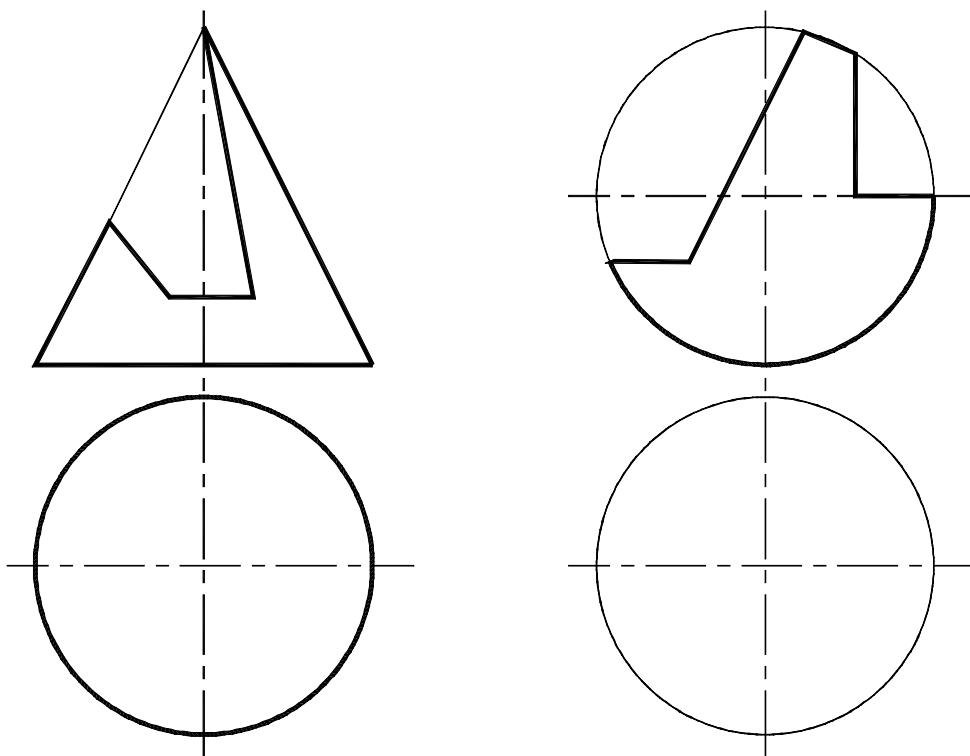
**Задание 72.** Построить горизонтальные проекции вырезов на поверхности: а) цилиндра; б) конуса; в) сферы.

а)

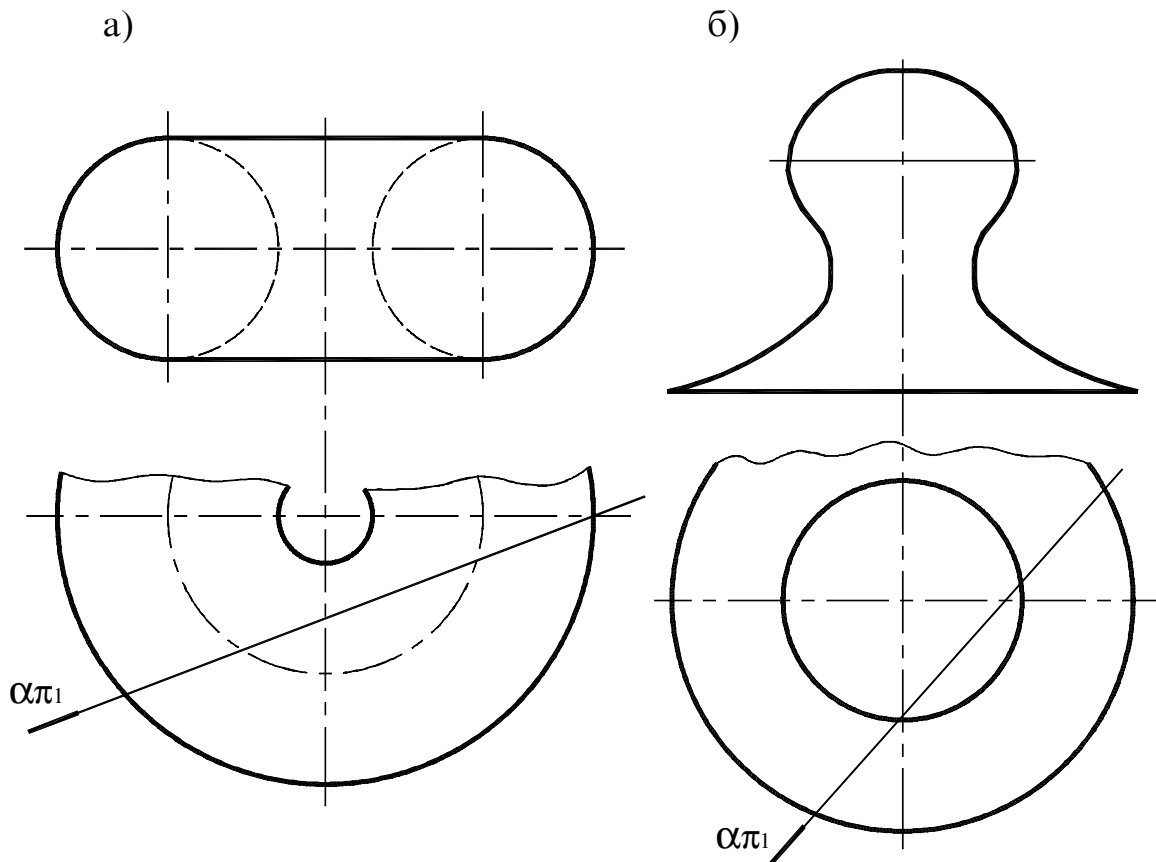


б)

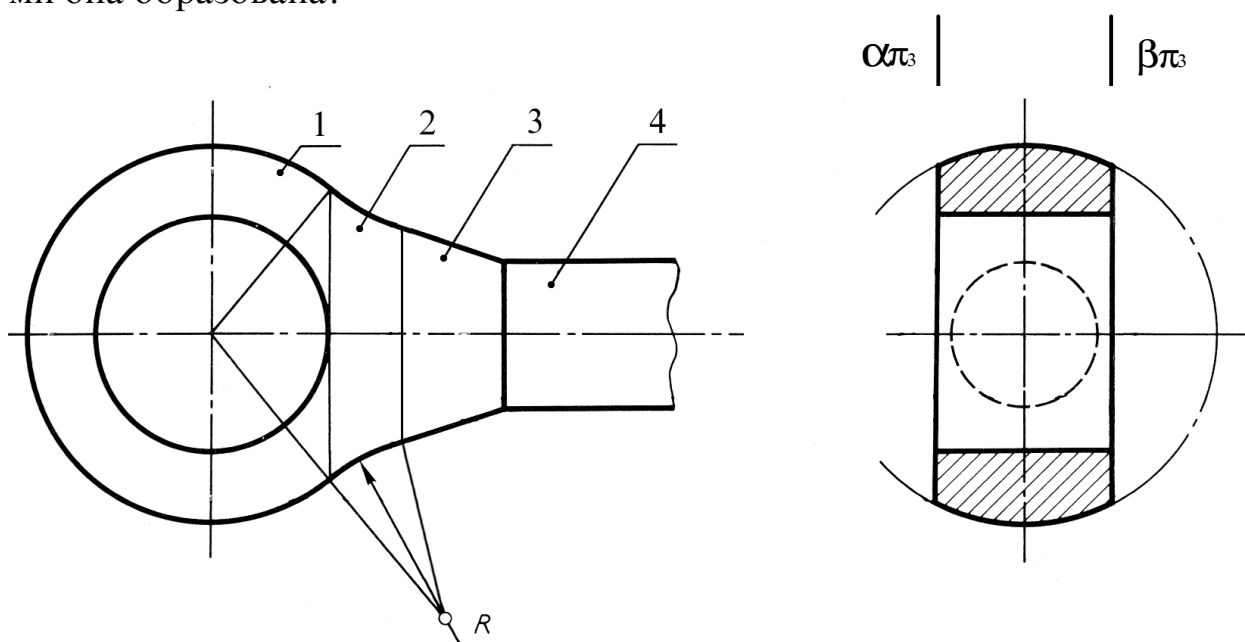
в)



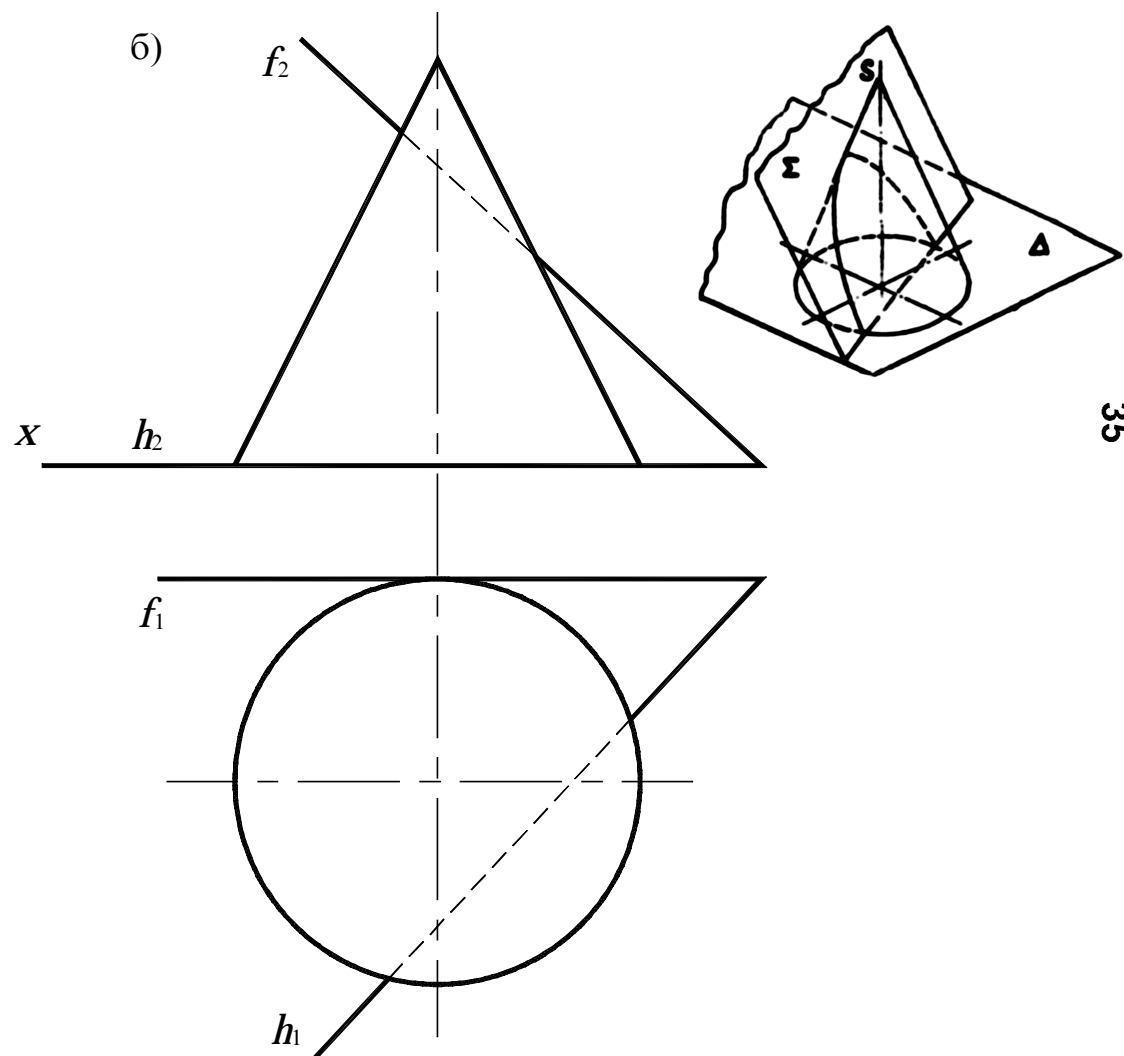
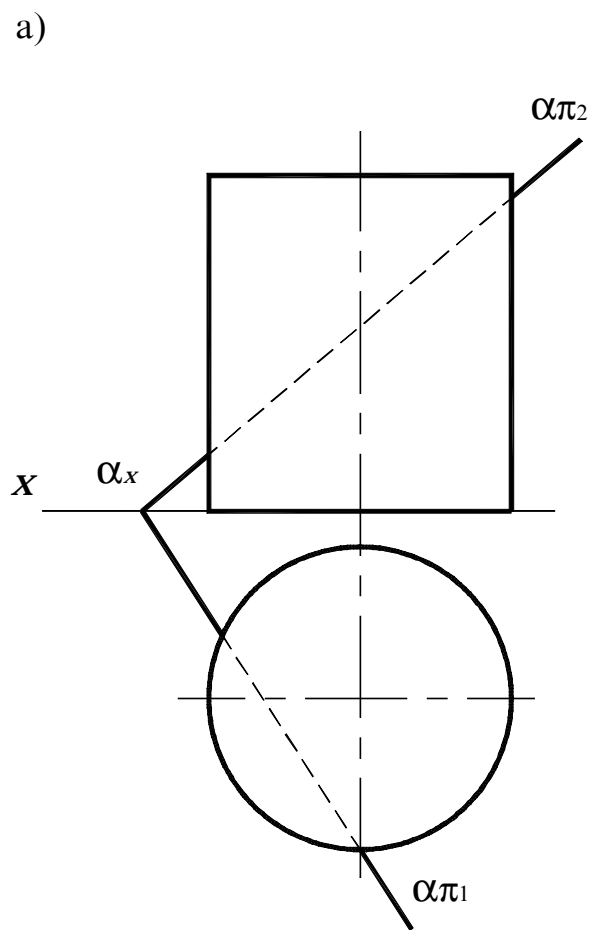
**Задание 73.** Построить недостающие проекции линий пересечения поверхностей вращения проецирующими плоскостями.



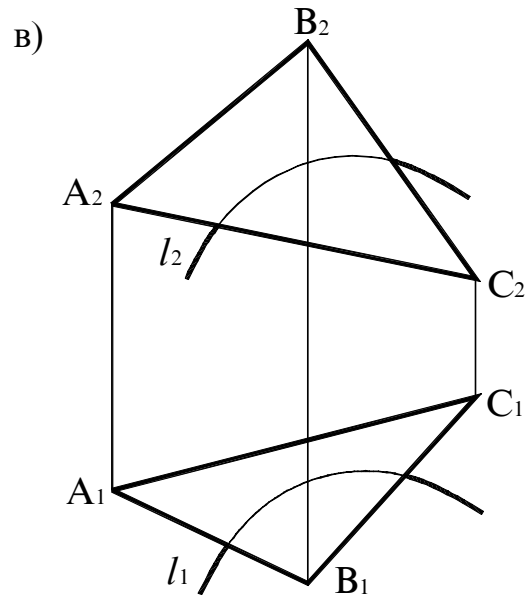
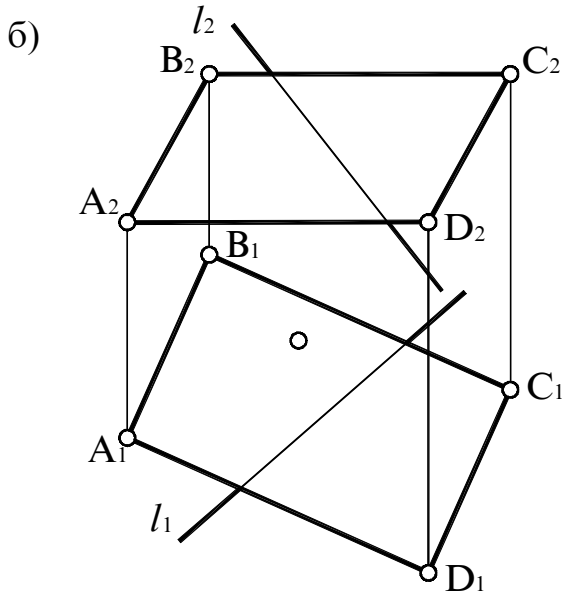
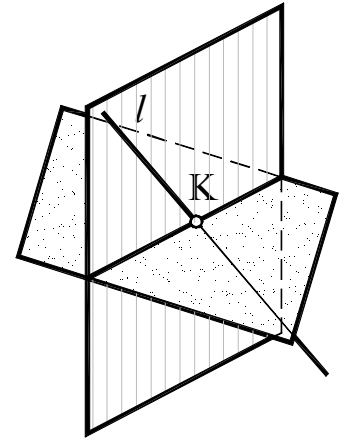
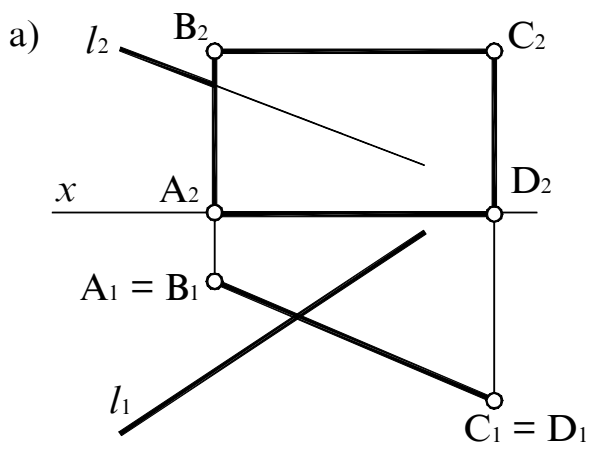
**Задание 74.** Построить линию среза головки рычага двумя фронтальными плоскостями  $\alpha$  и  $\beta$ . Назовите каждую из четырех поверхностей, которыми она образована?



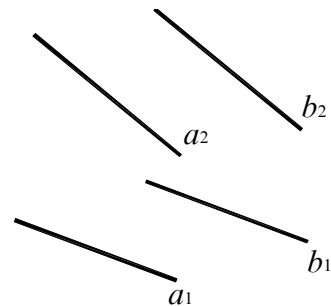
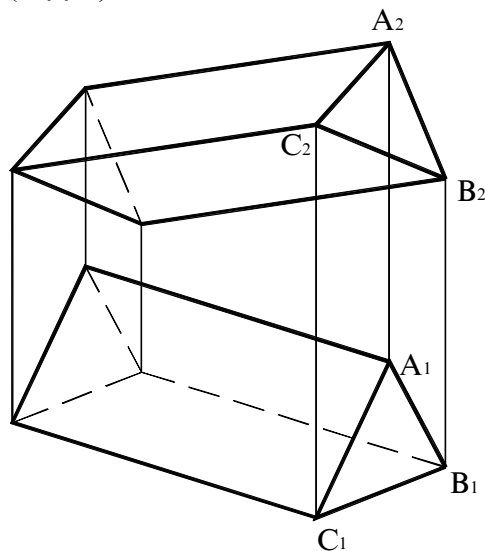
**Задание 75.** Построить проекции линий пересечения цилиндрической (а) и конической (б) поверхностей, заданными плоскостями общего положения.



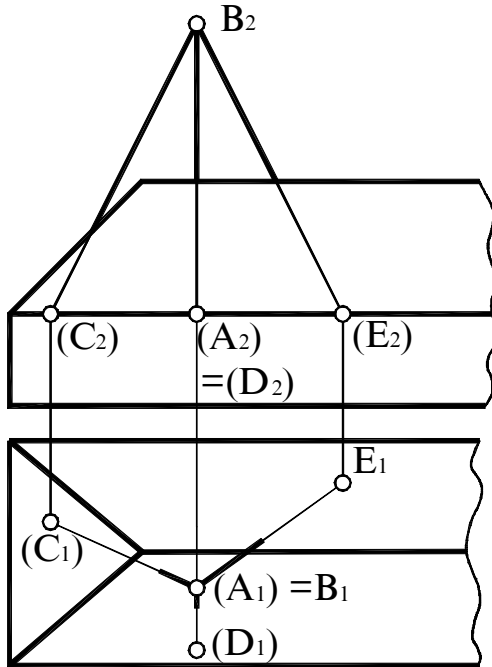
**Задание 76.** Построить проекции точки пересечения линии с заданными плоскостями.



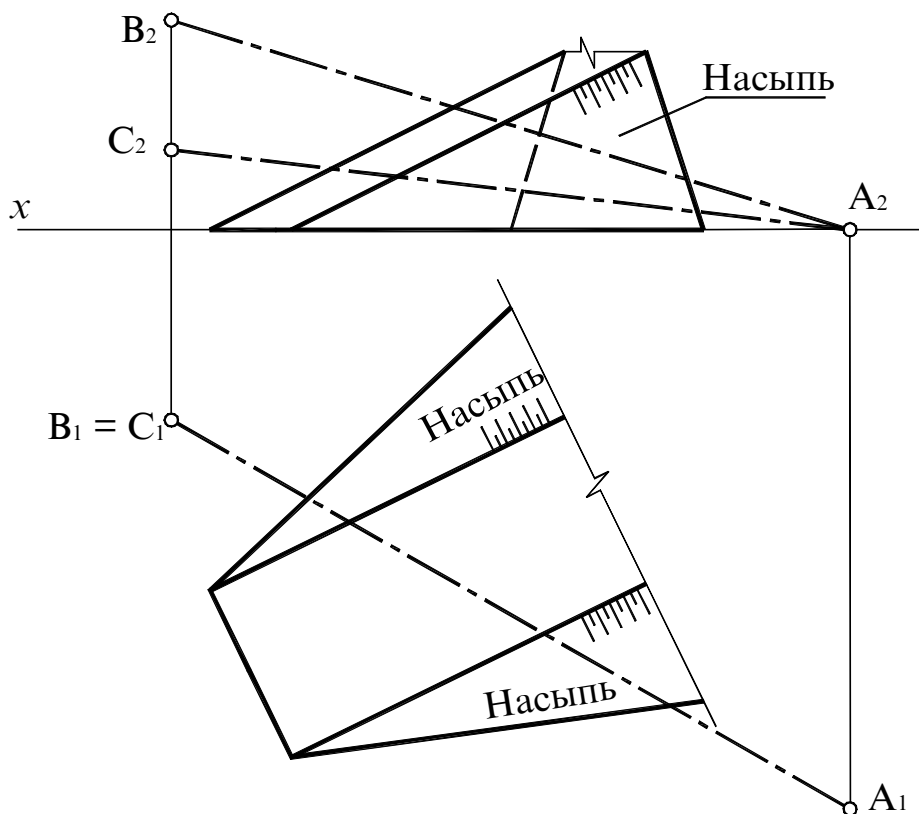
**Задание 77.** Построить проекции линии пересечения поверхности призмы плоскостью  $\alpha(a \parallel b)$ .



**Задание 78.** Определить проекции точек, в которых мачта антенны АВ и ее растяжки ВС, ВD и ВЕ, закрепленные за плиту перекрытия, пересекают кровлю.

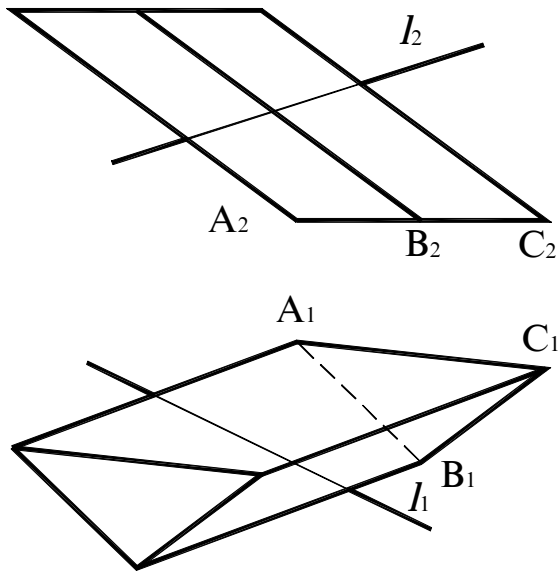


**Задание 79.** Задан участок автомобильной дороги с откосами насыпи и два участка спроектированного газопровода АВ и АС. Какой из них можно построить?

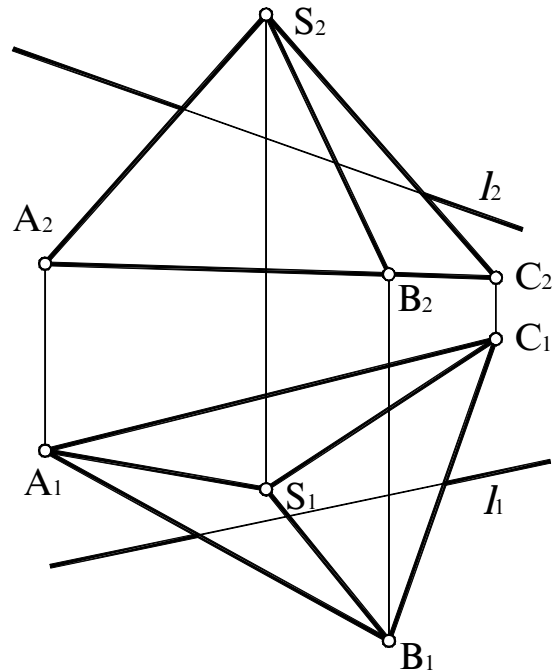


**Задание 80.** Найти проекции точек пересечения прямой  $l$  с поверхностью: а) наклонной призмы; б) пирамиды.

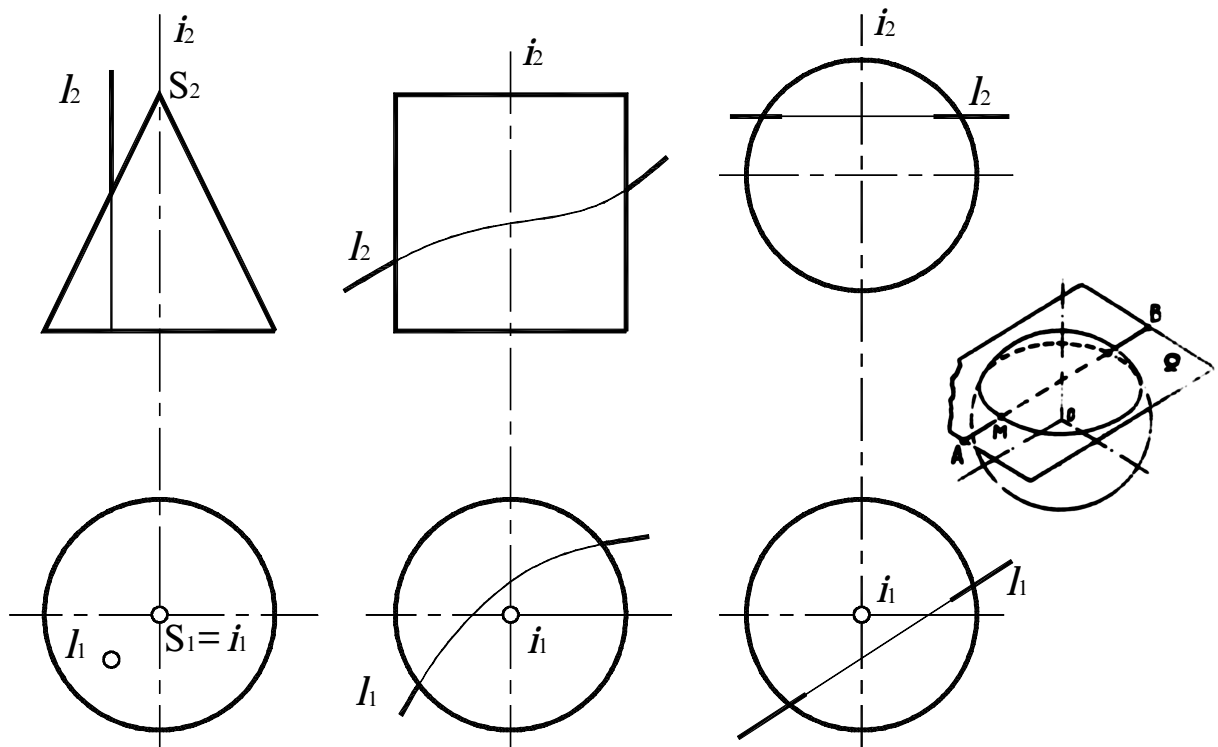
а)



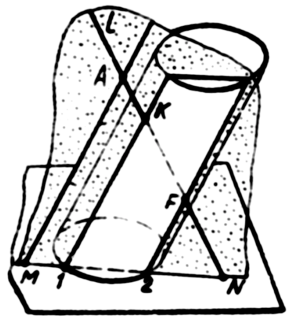
б)



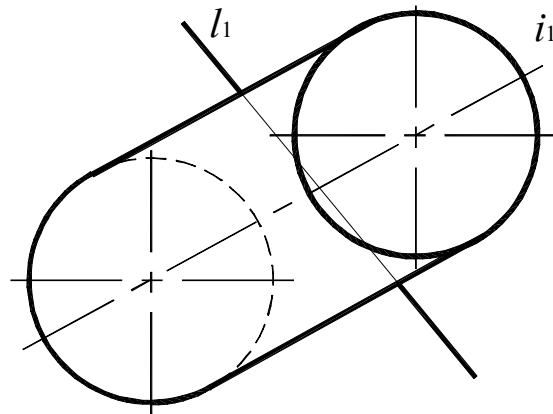
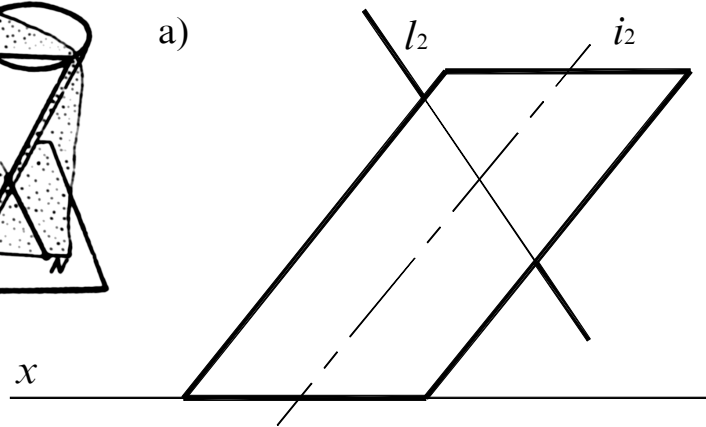
**Задание 81.** Определить проекции точек пересечения линии  $l$  с заданными поверхностями.



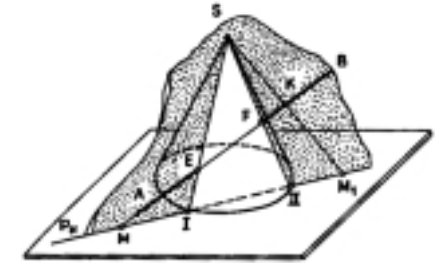
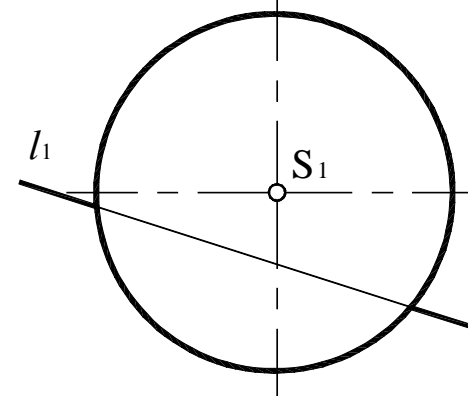
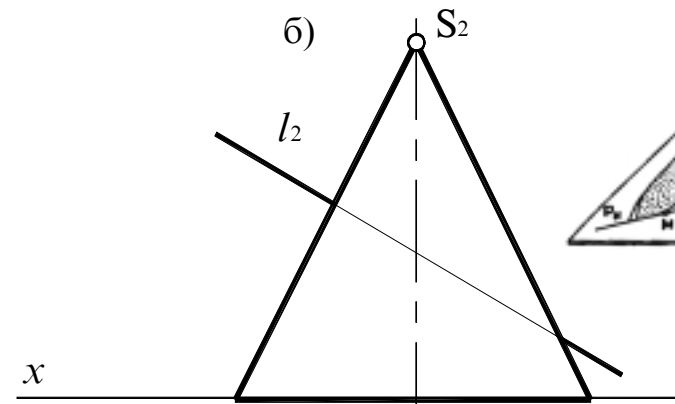
**Задание 82.** Построить проекции точек пересечения прямой  $l$  с поверхностью  
 а) наклонного цилиндра; б) конуса.



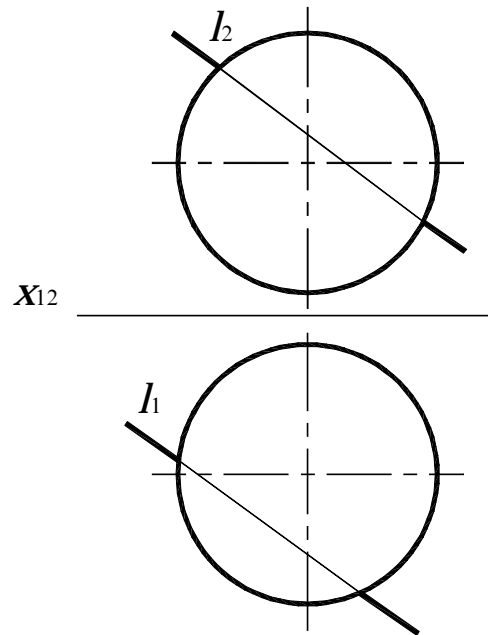
а)



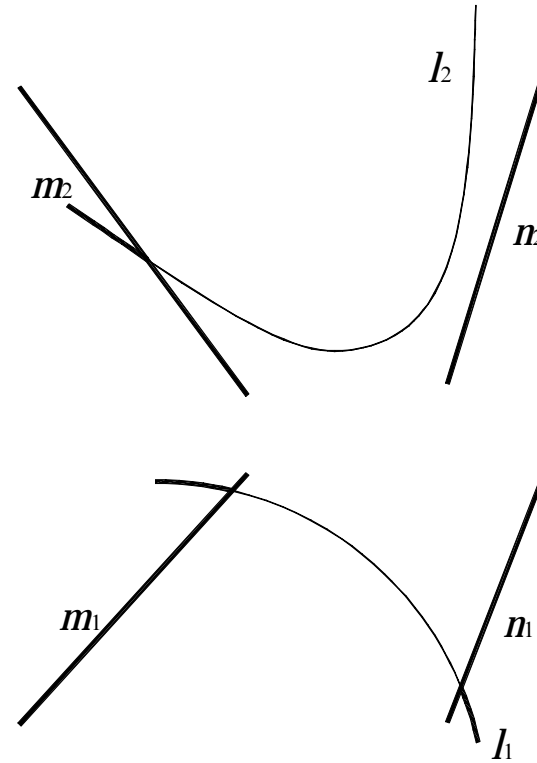
б)



**Задание 83.** Построить проекции точек пересечения прямой  $l$  с поверхностью сферы.

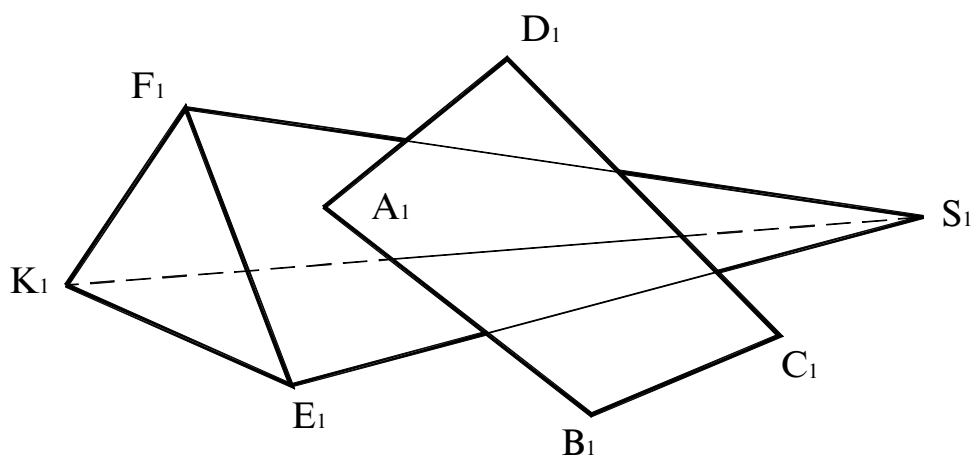
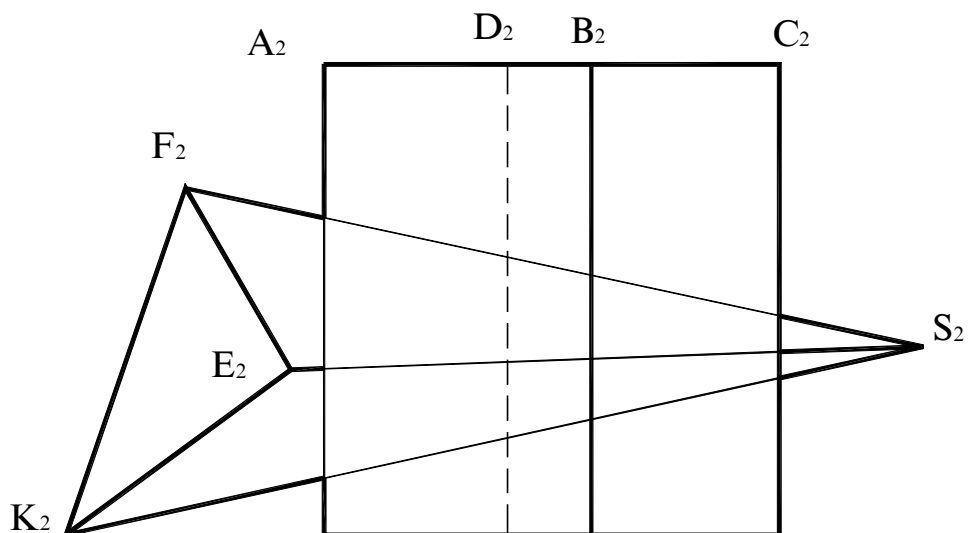


**Задание 84.** Построить проекции точек пересечения кривой линии  $l$  с поверхностью гиперболического параболоида  $\psi(m, n, \pi_2)$ .

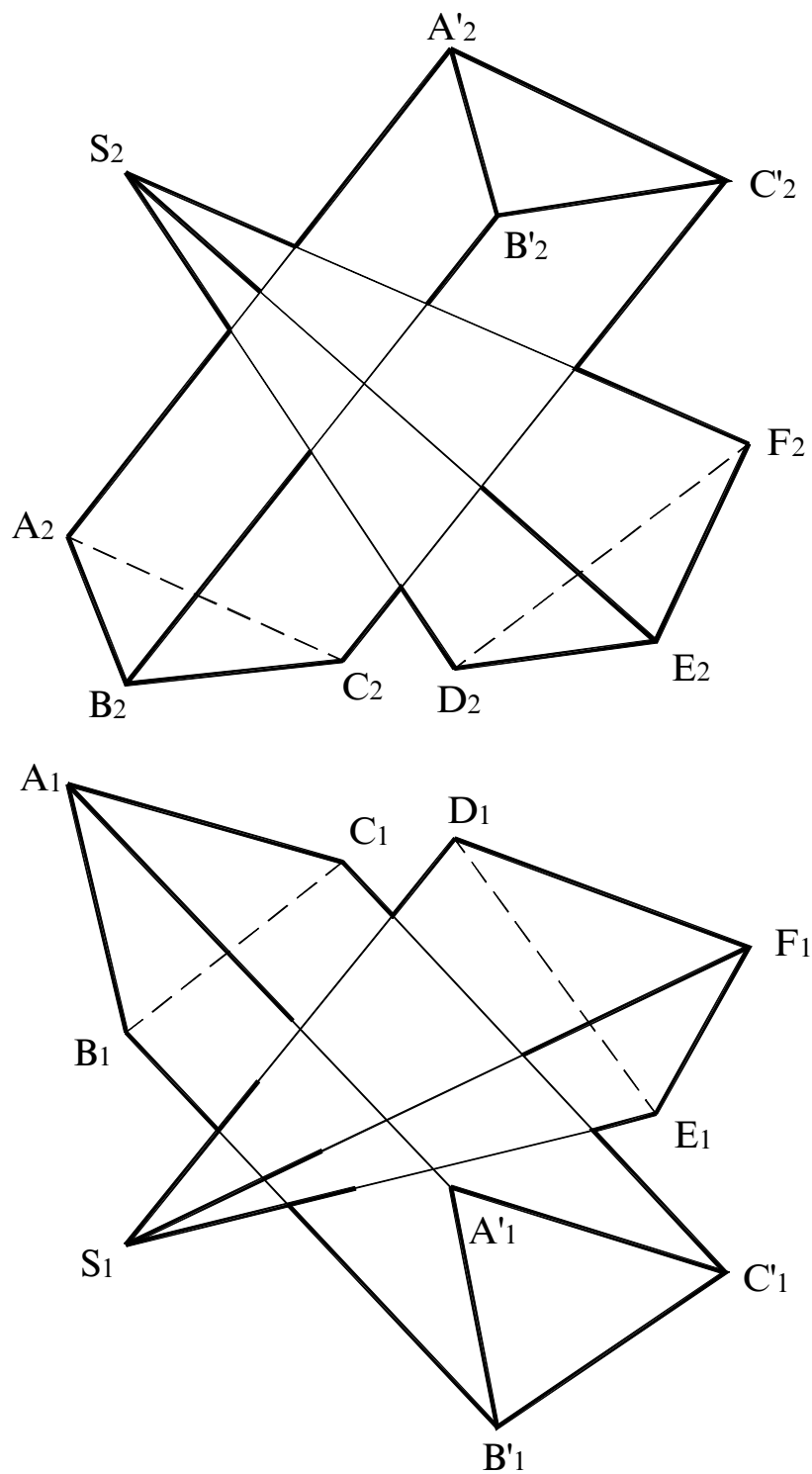




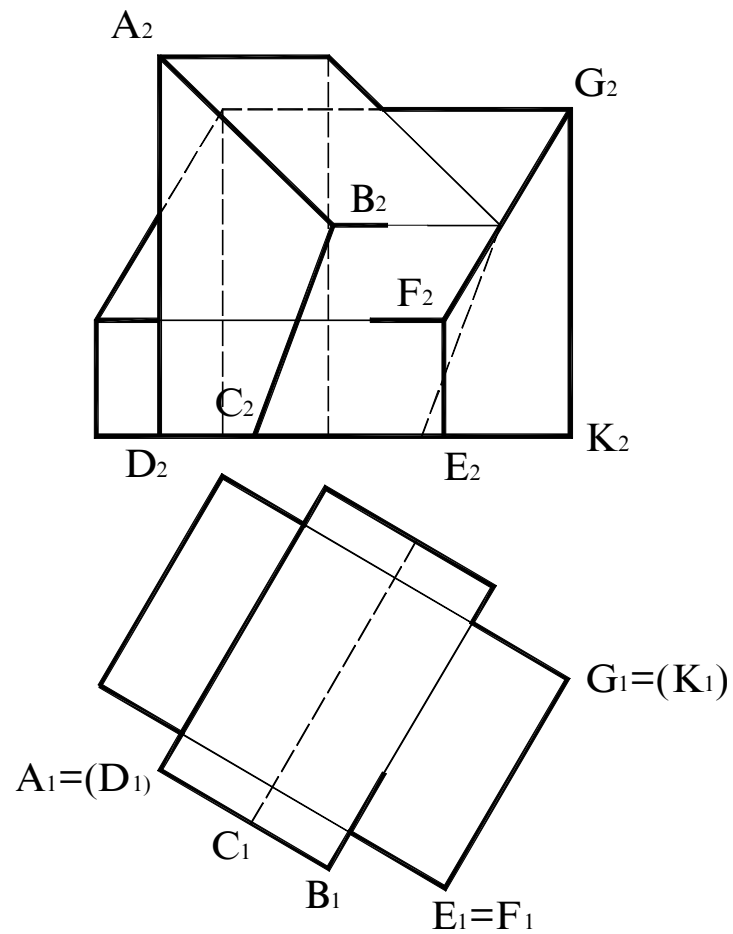
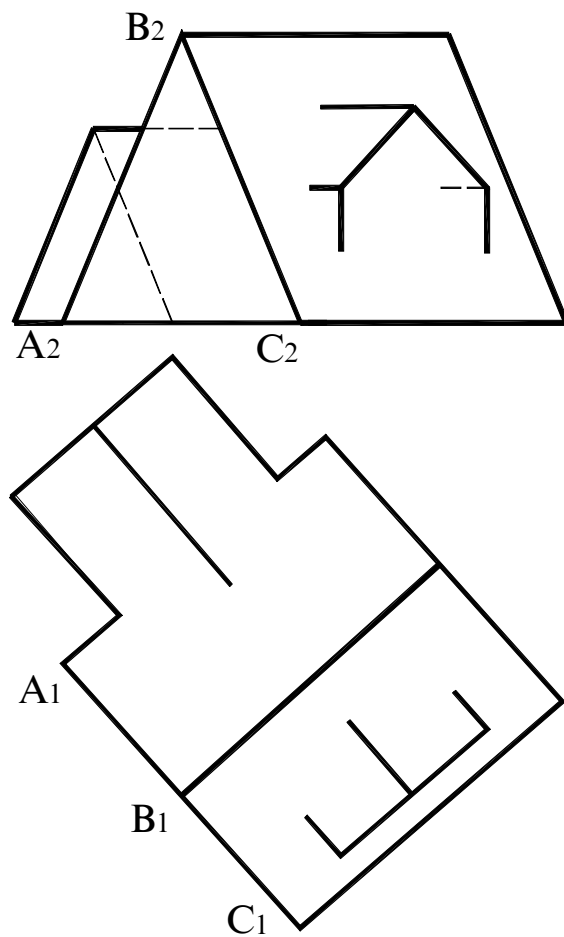
**Задание 85.** Построить проекции линий пересечения многогранников, показать видимость.



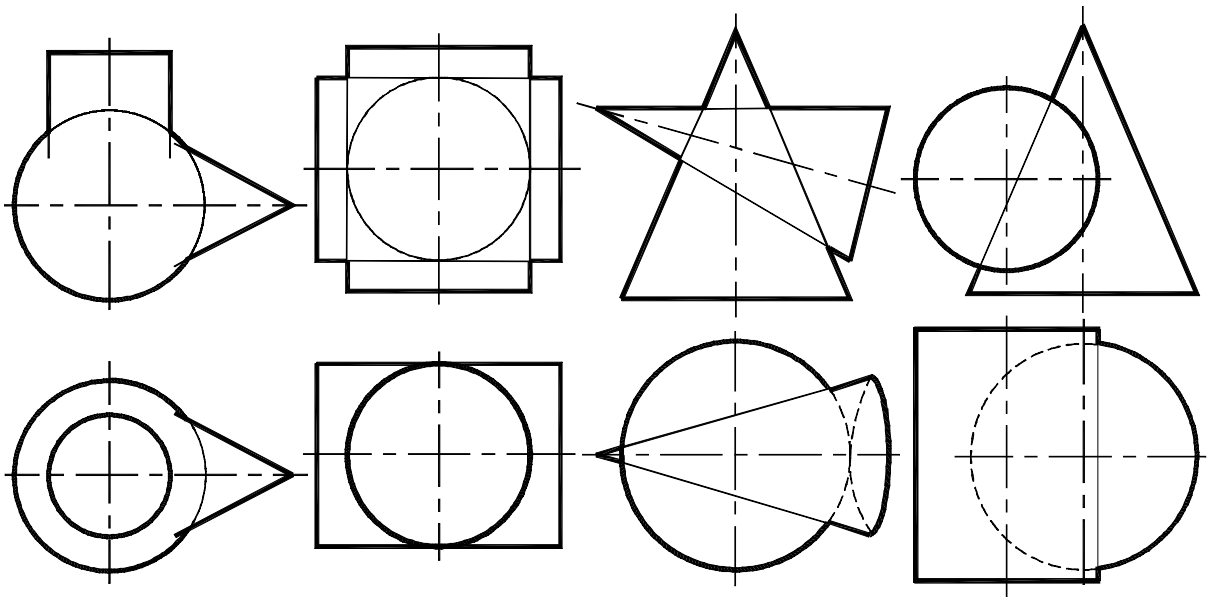
**Задание 86.** Построить проекции линии взаимного пересечения наклонных призмы и пирамиды.



**Задание 87.** Построить проекции линий пересечения многогранников.  
Указать видимость.



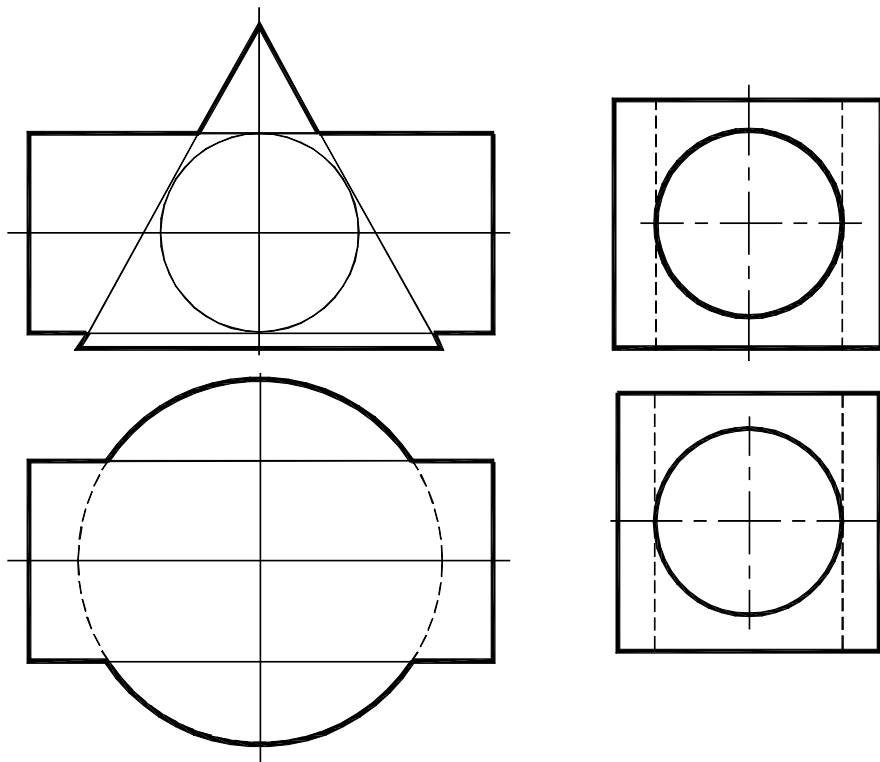
**Задание 88.** Каким способом решается каждая задача на построение линии пересечения поверхностей и почему?



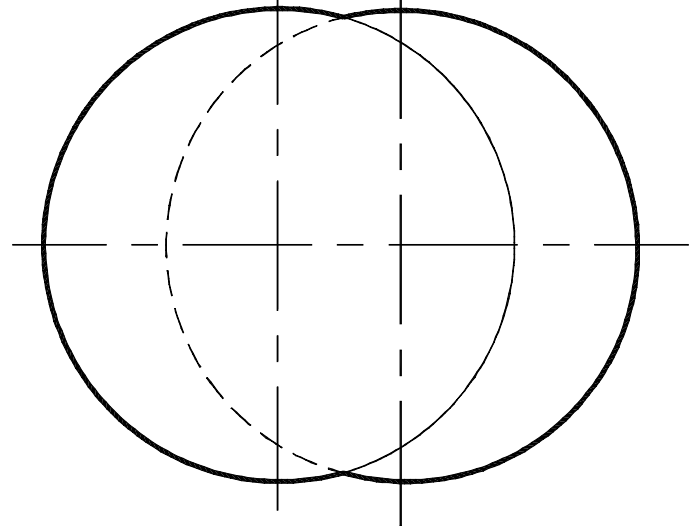
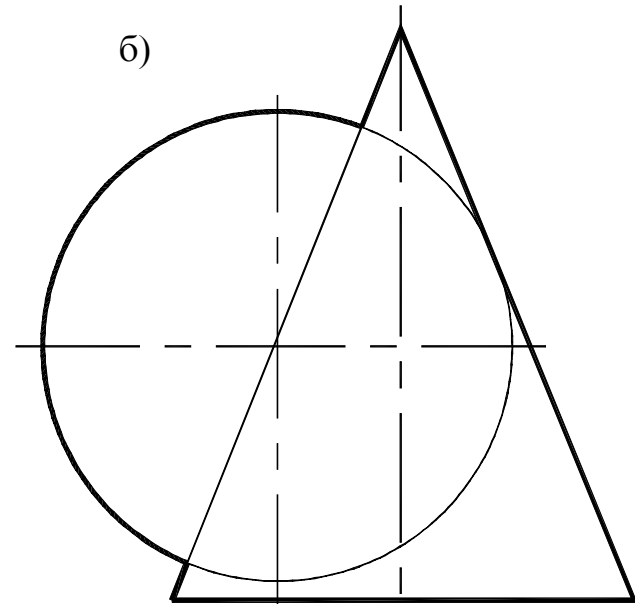
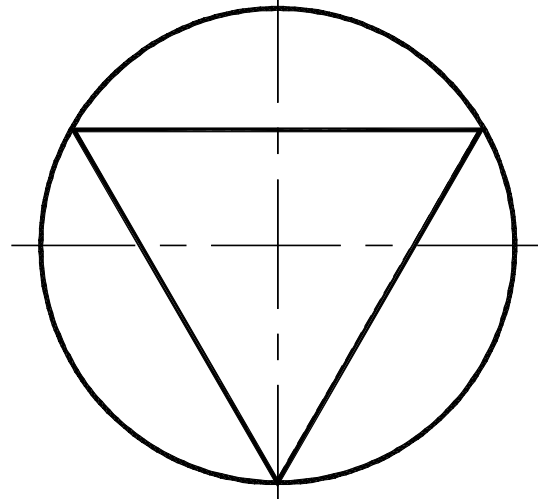
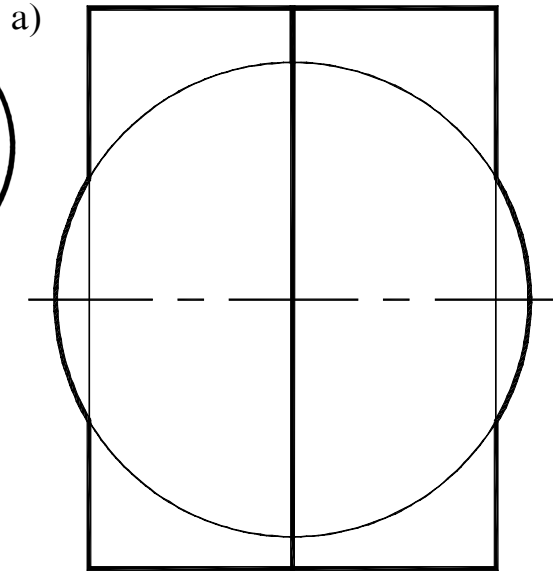
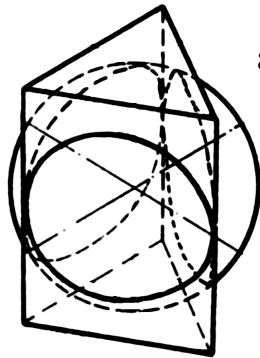
Линии пересечения    Линии пересечения    Способ \_\_\_\_\_    Способ \_\_\_\_\_

**Задание 89.** Используя теорему Монжа, построить линию пересечения поверхностей вращения.

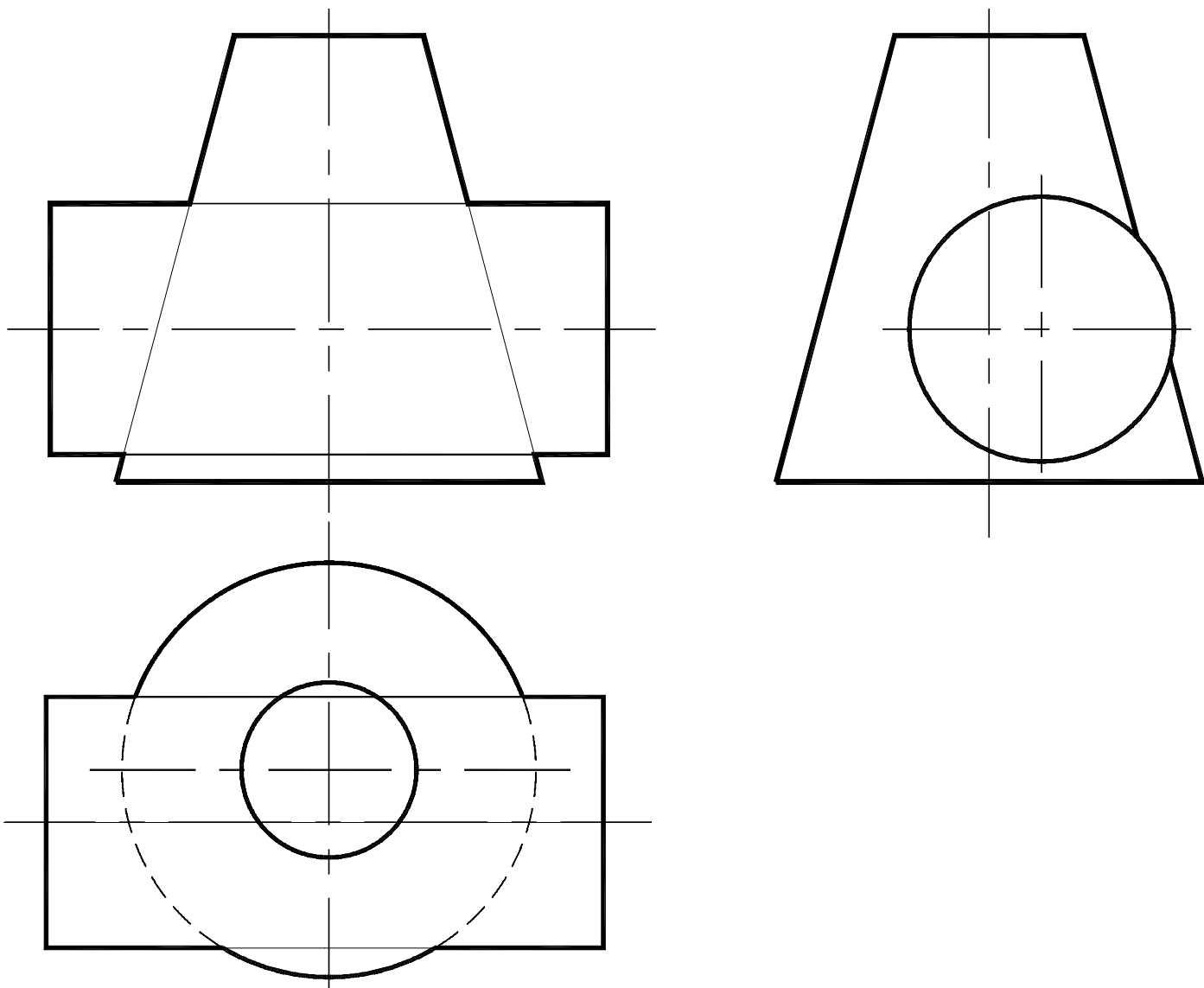
**Задание 90.** Построить профильный разрез детали плоскостью, проходящей через оси отверстий.



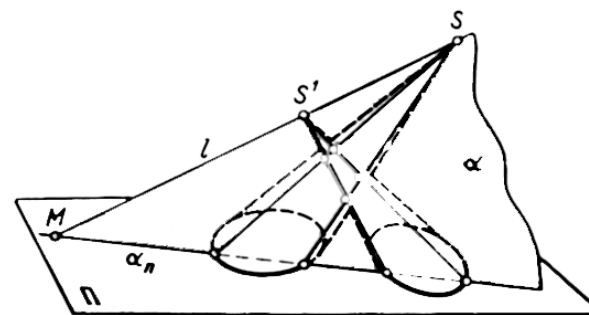
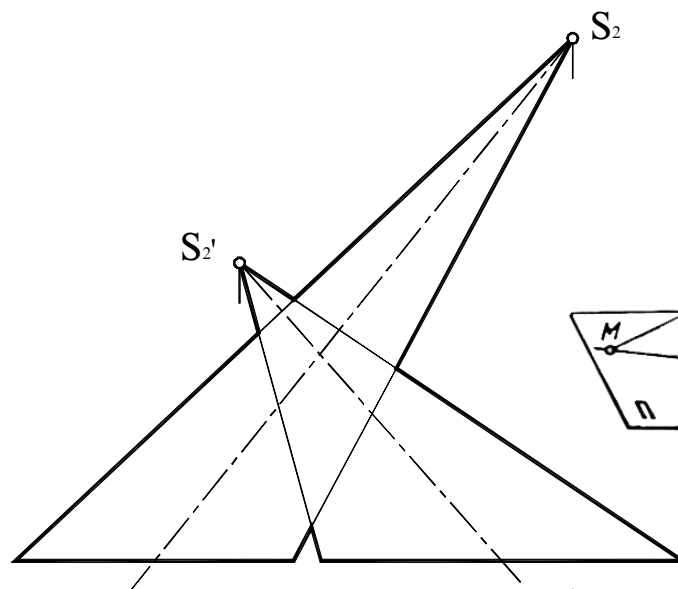
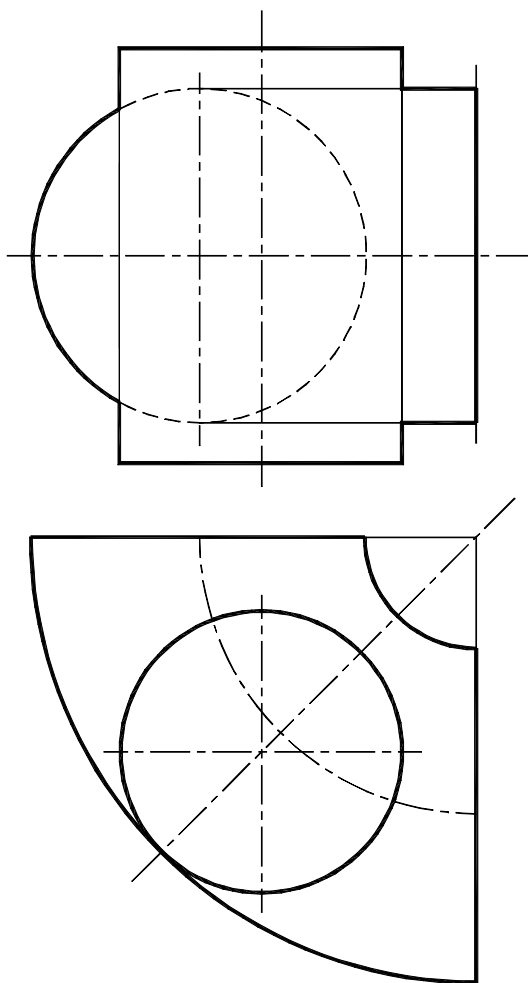
**Задание 91.** Построить проекции линии пересечения двух поверхностей:  
а) сферы и призмы; б) сферы и конуса.



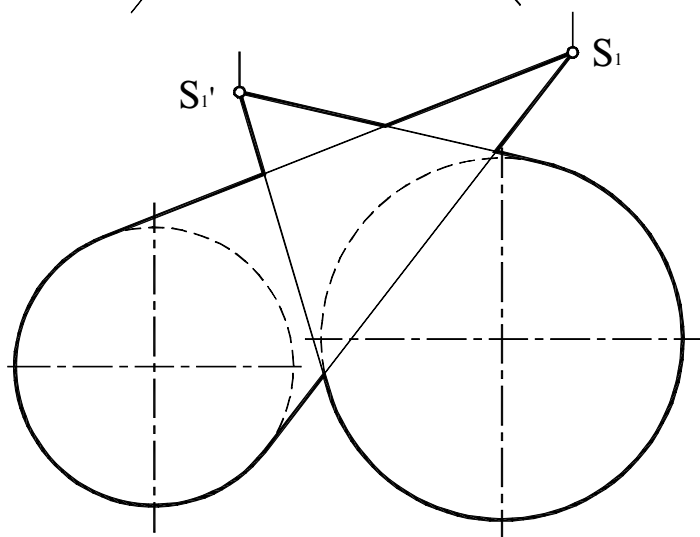
**Задание 92.** Построить проекции линии пересечения поверхностей усеченного конуса и цилиндра.



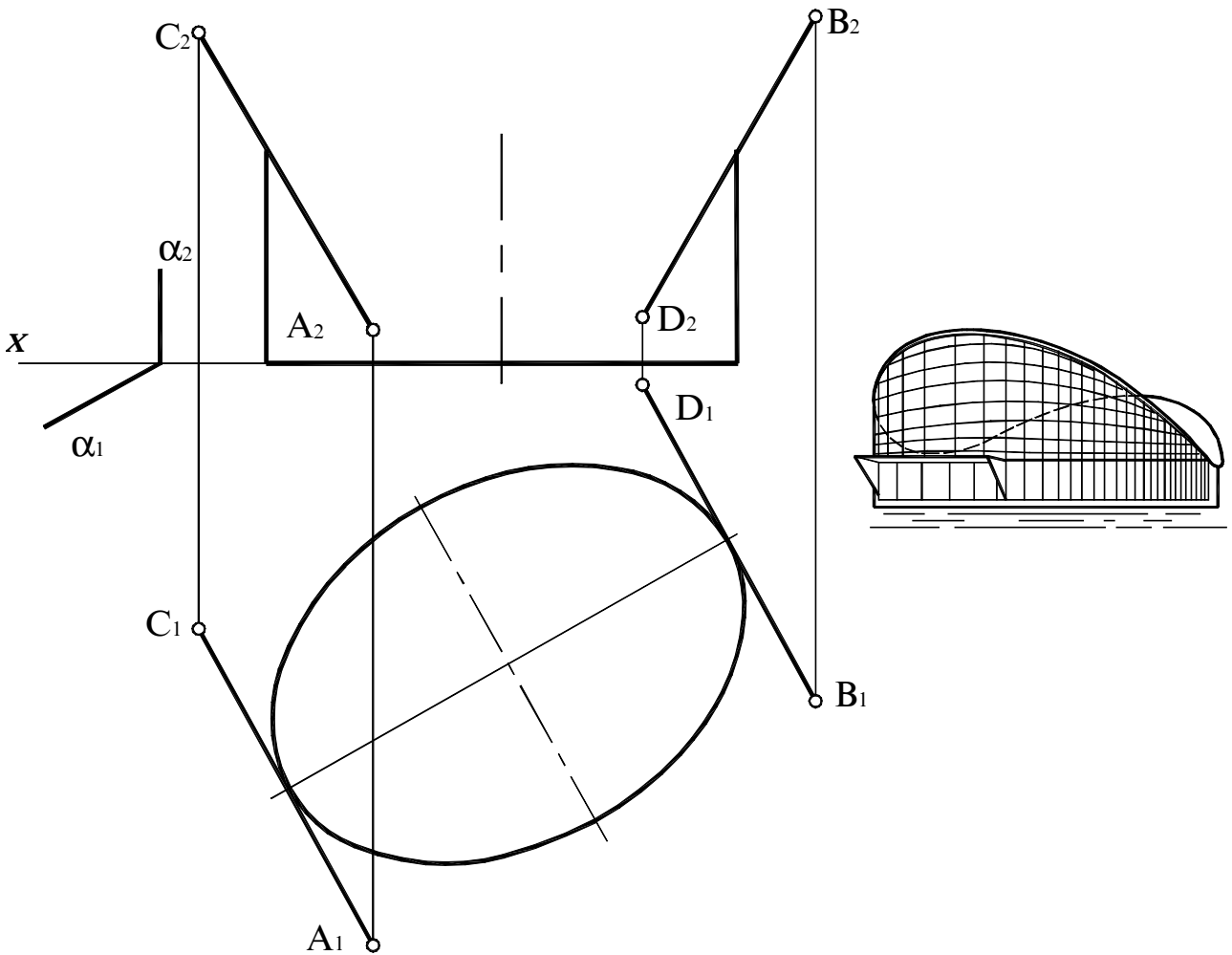
**Задание 93.** Построить проекции линий пересечения поверхностей.



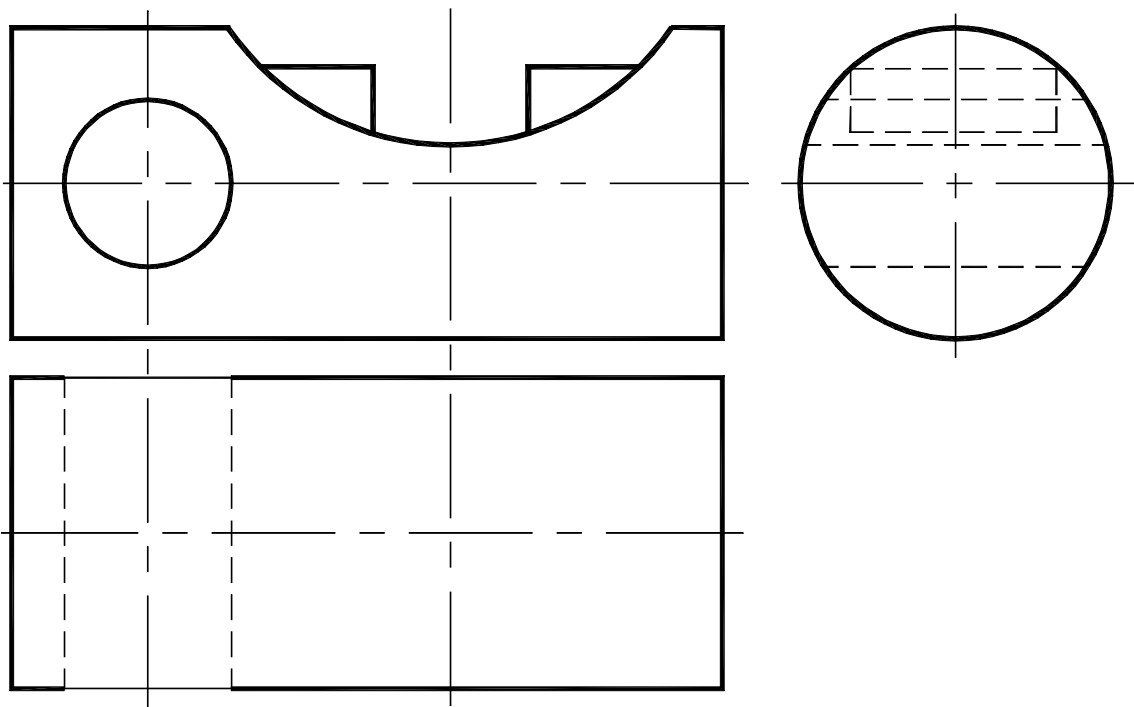
47



**Задание 94.** Сконструировать павильон, в основании которого – эллиптический цилиндр, покрытием является гиперболический параболоид.

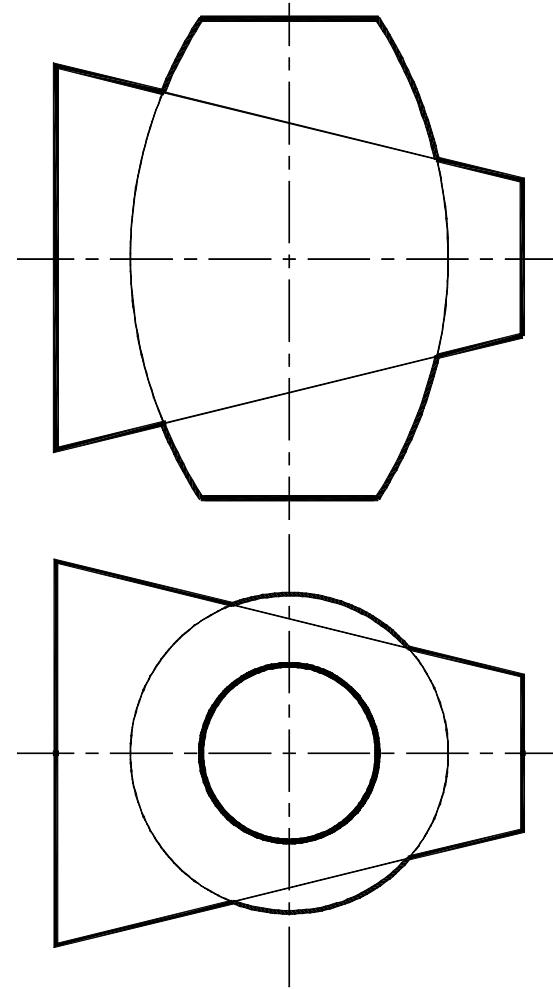
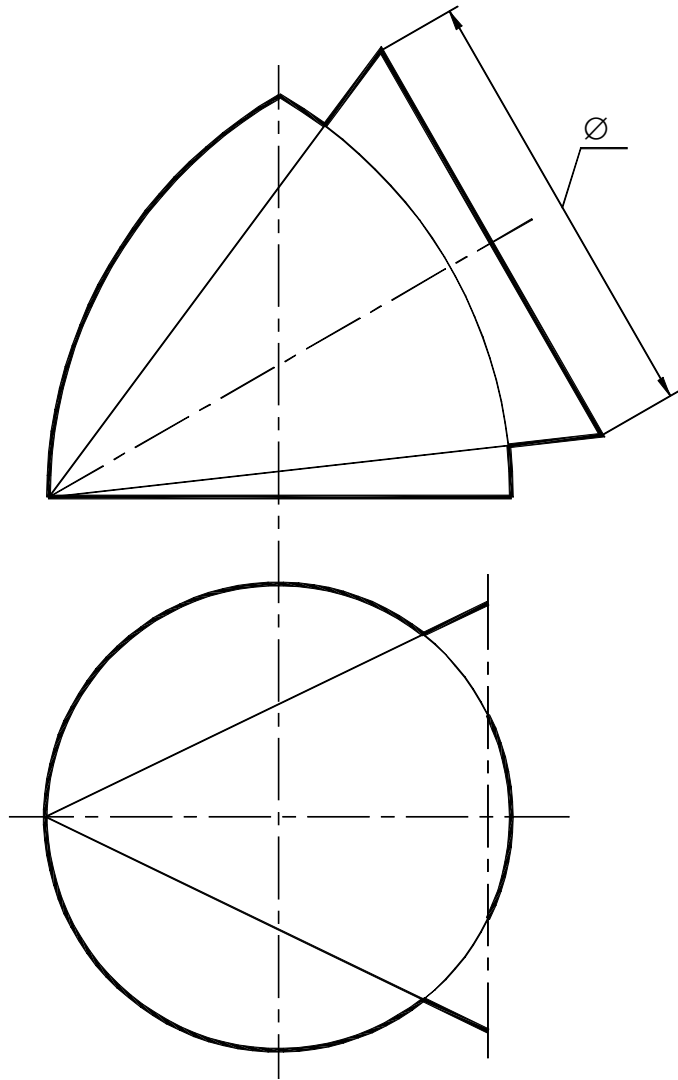


**Задание 95.** Построить горизонтальную проекцию элемента деревянной конструкции.

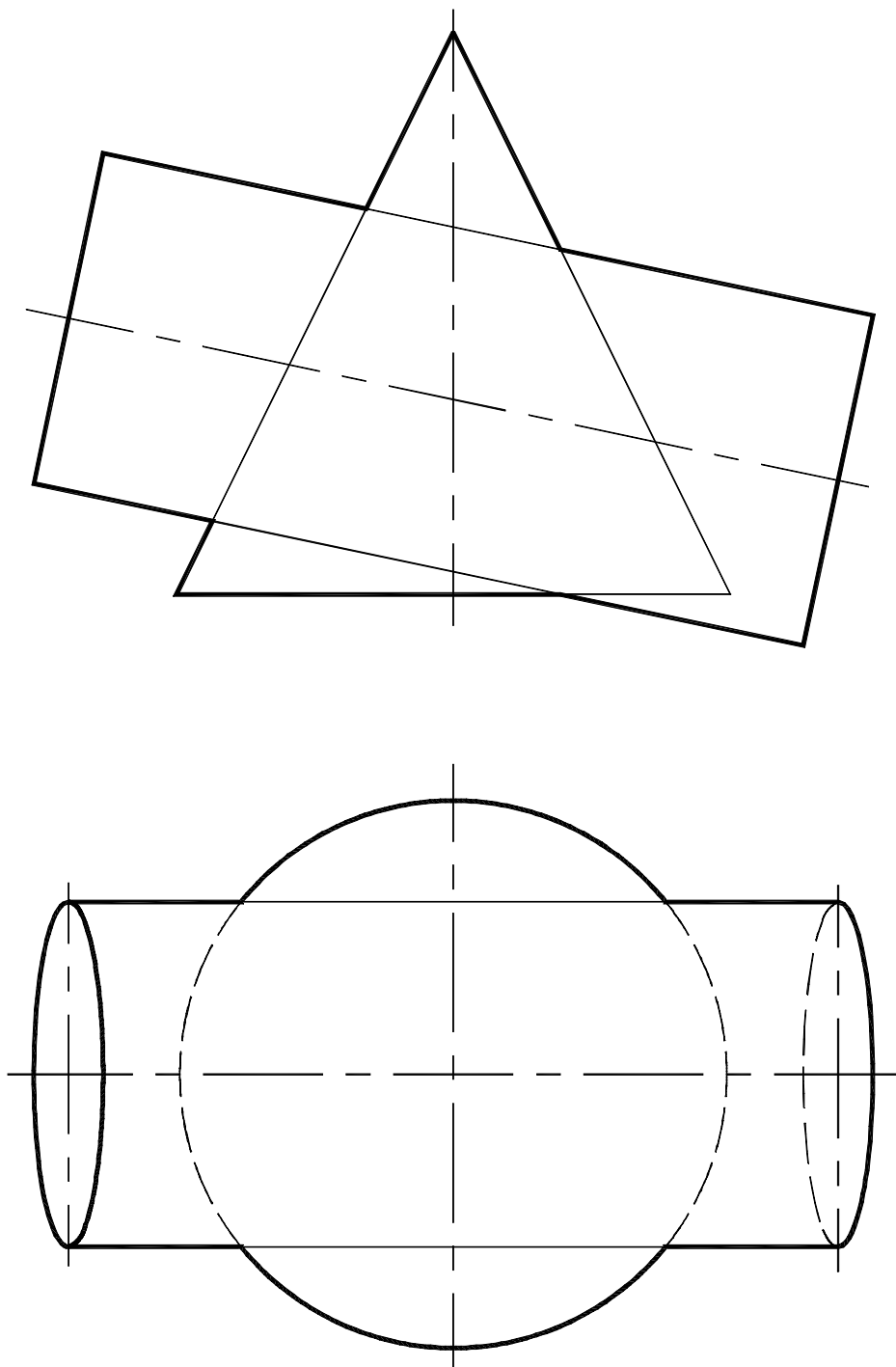




**Задание 96.** Построить проекции линий пересечения заданных поверхностей вращения.

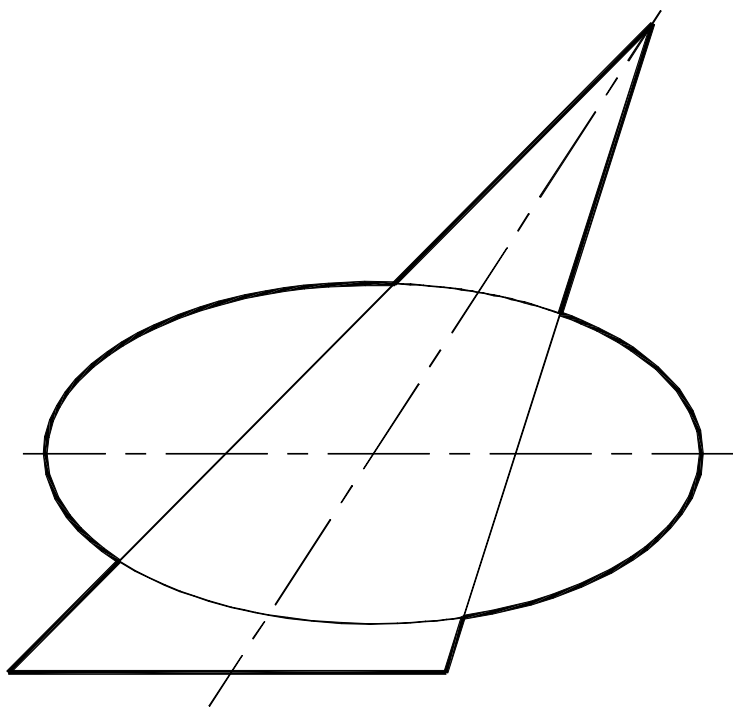


**Задание 97.** Построить проекции линий пересечения конуса и цилиндра.

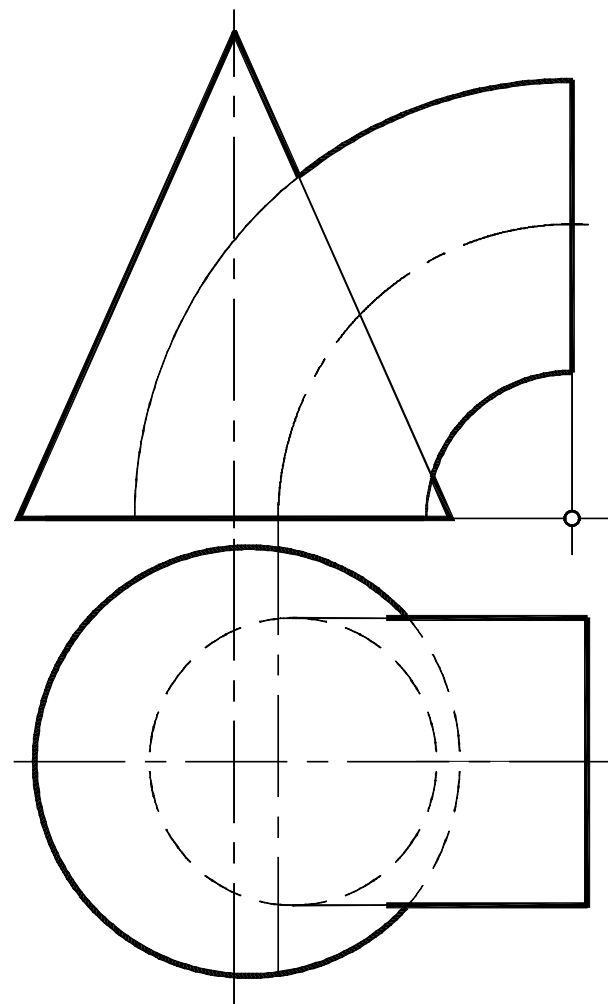
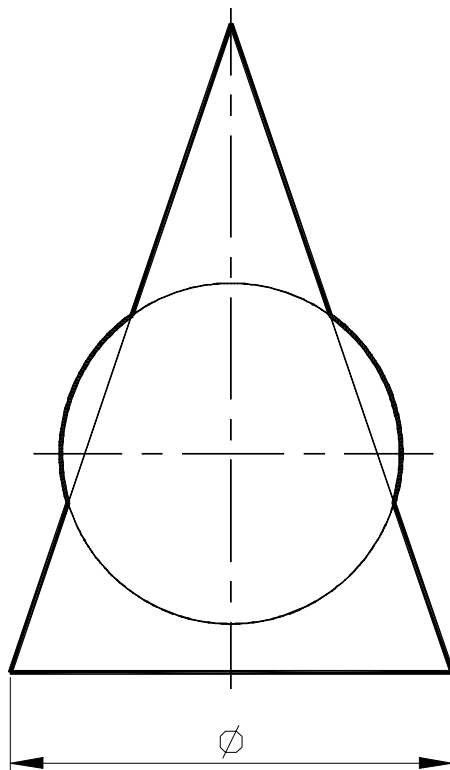


**Задание 98.** Построить линии пересечения поверхностей:  
а) конуса и эллипсоида; б) конуса и тора.

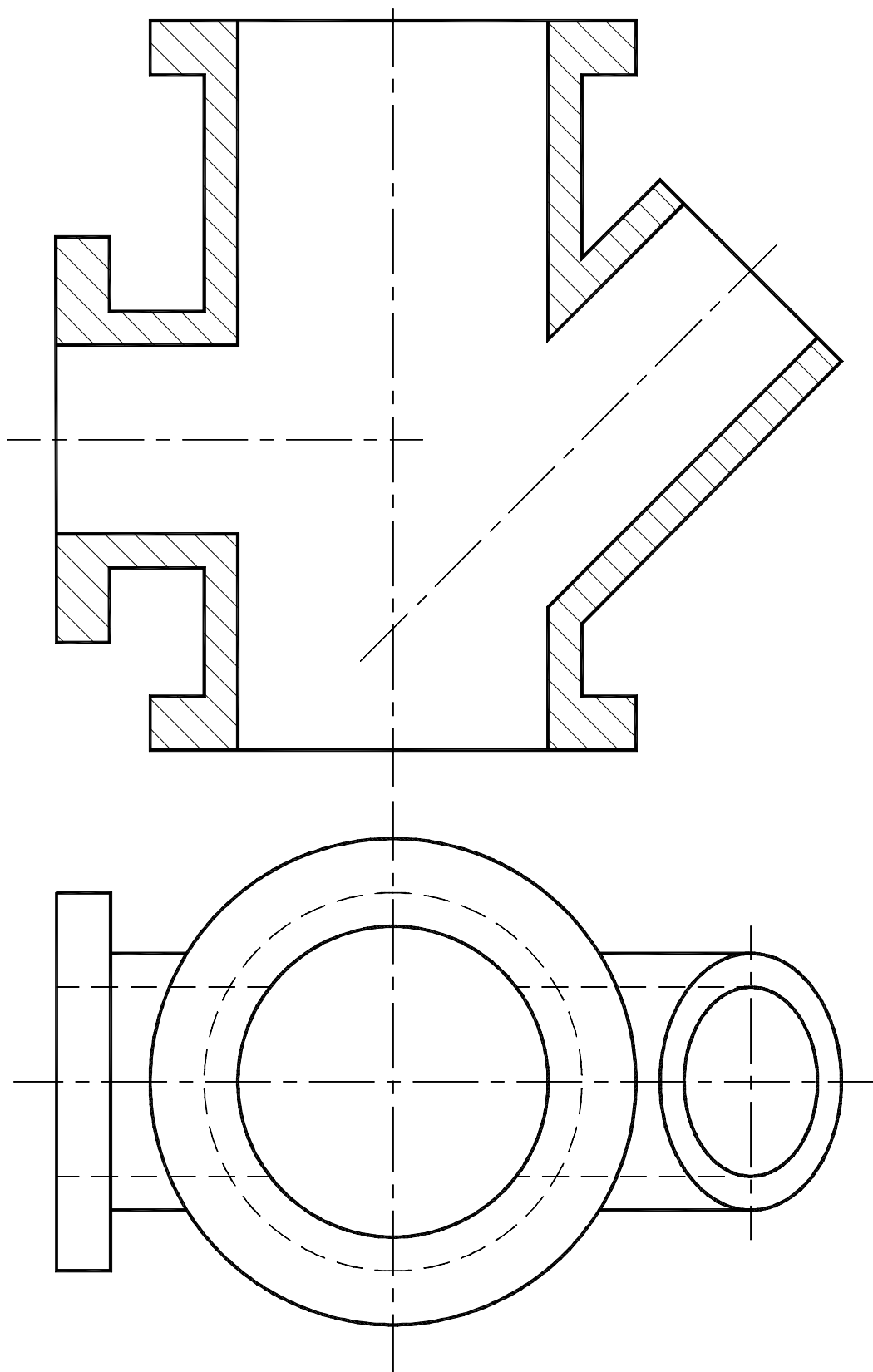
а)



б)



**Задание 99.** Построить проекции линий перехода корпусной детали.



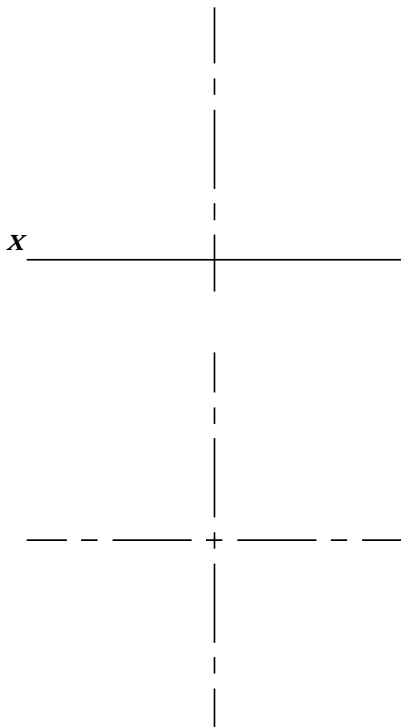
**Тема 7**  
**ФОРМООБРАЗОВАНИЕ КРИВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ**

*Вопросы для подготовки*

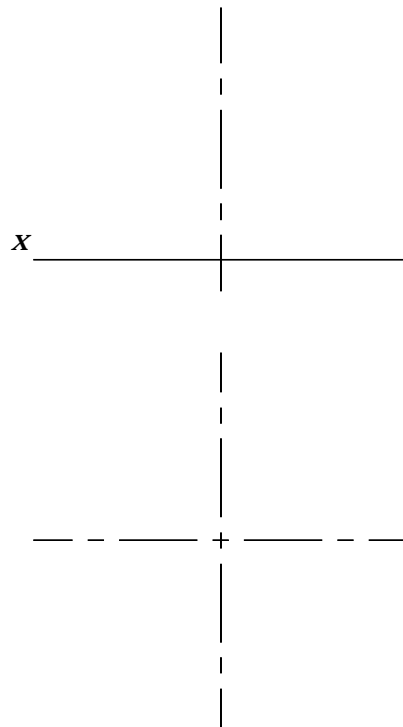
1. Какие поверхности относятся к простым, какие – к составным? Приведите примеры простых и составных поверхностей.
2. Каким образом выделяются отсеки определенной формы из заданной поверхности?
3. Как могут сопрягаться составные поверхности?
4. Какие поверхности можно образовать из отсеков цилиндрической поверхности, сферической поверхности?
5. Приведите примеры поверхностей нерегулярного вида.

**Задание 100.** Сконструировать из двух полуцилиндров диаметром 40 мм:  
а) крестовый свод; б) сомкнутый свод.

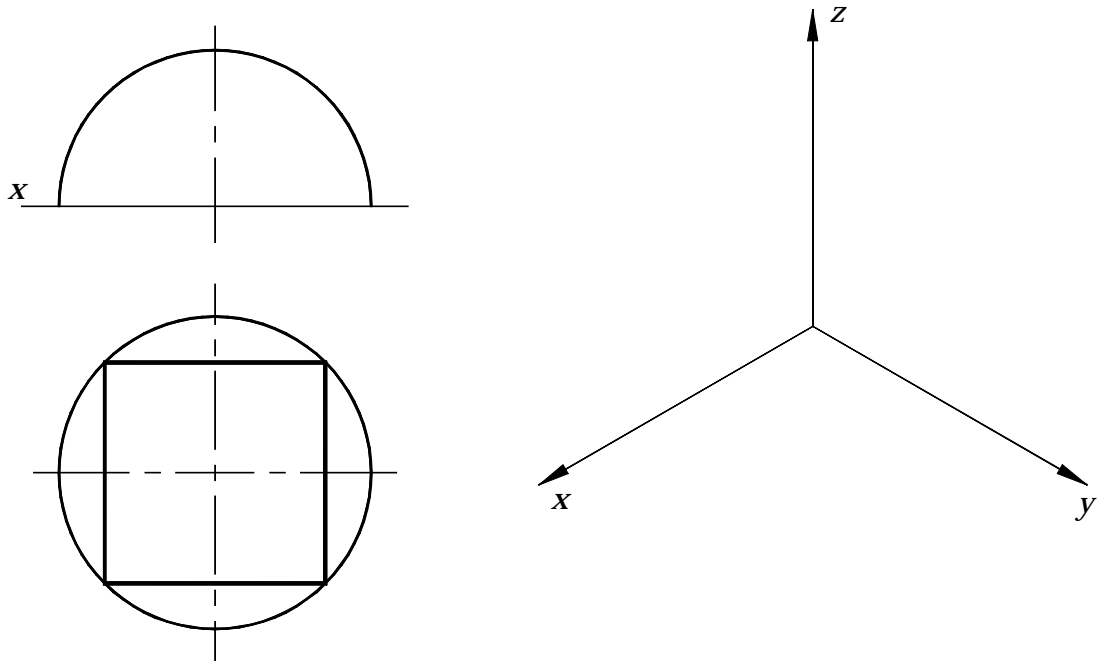
а)



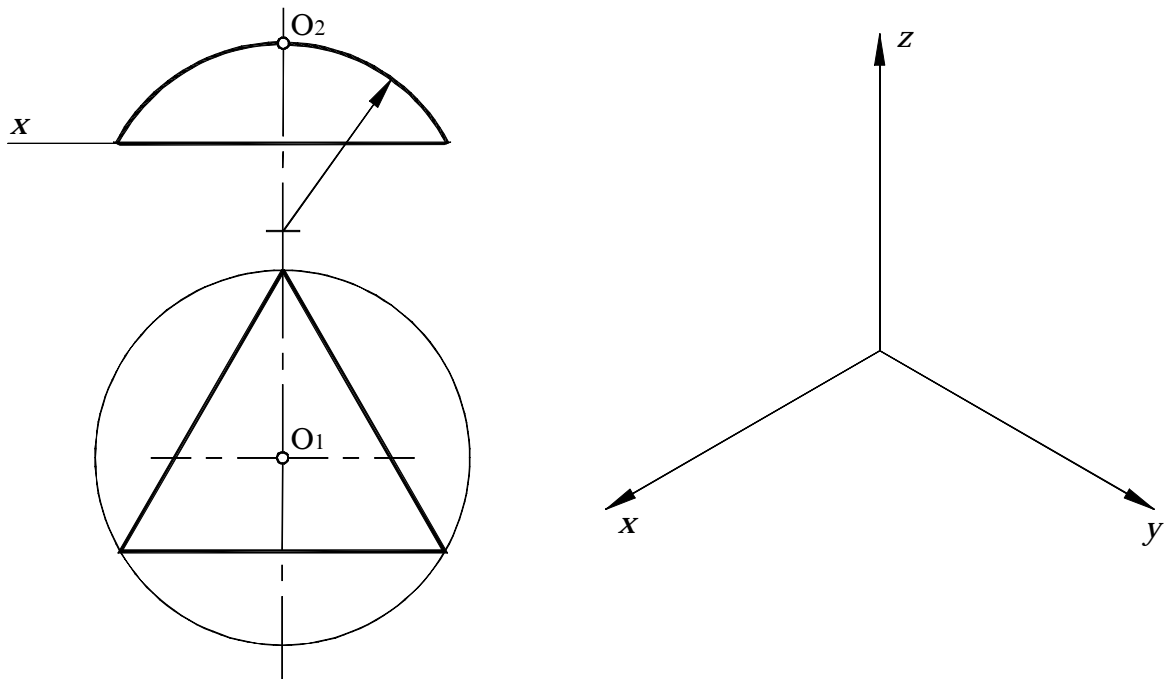
б)



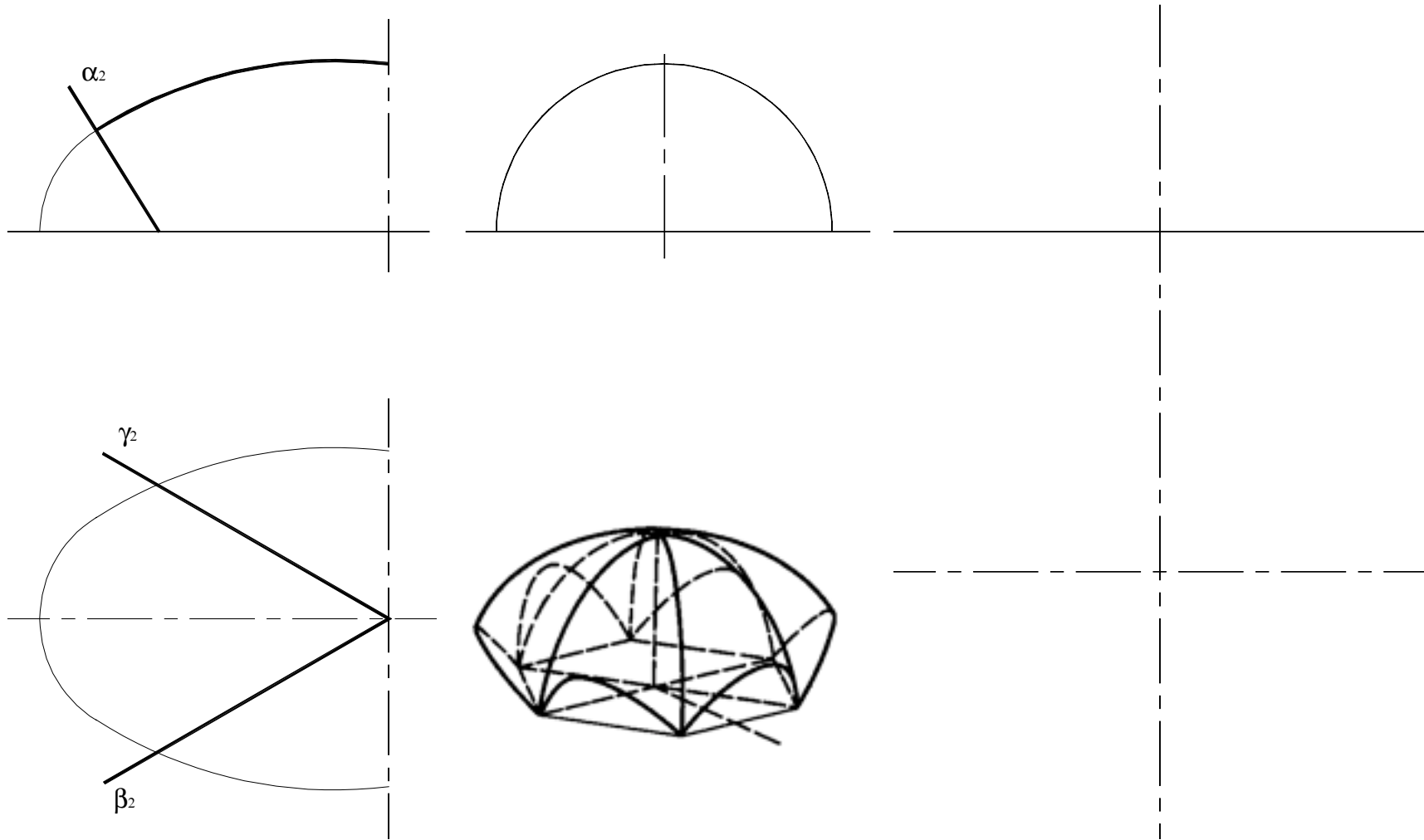
**Задание 101.** Построить фронтальную проекцию и аксонометрию впарушенного свода.



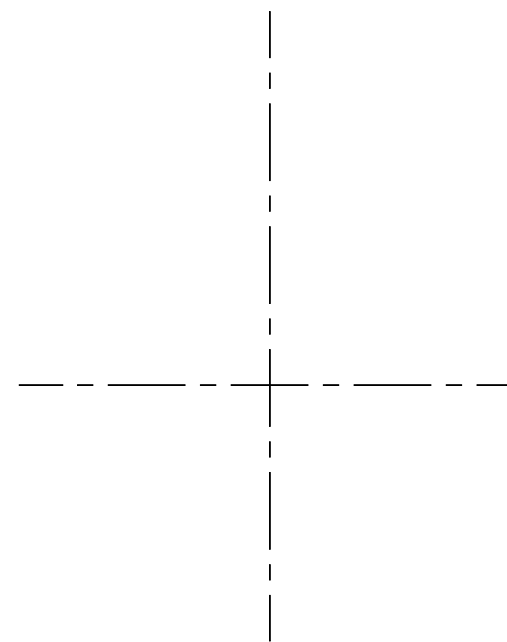
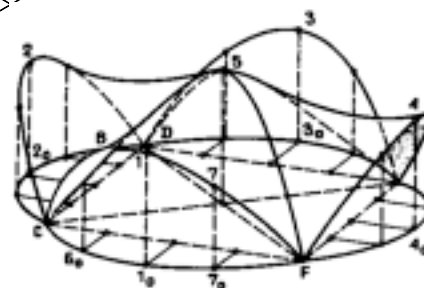
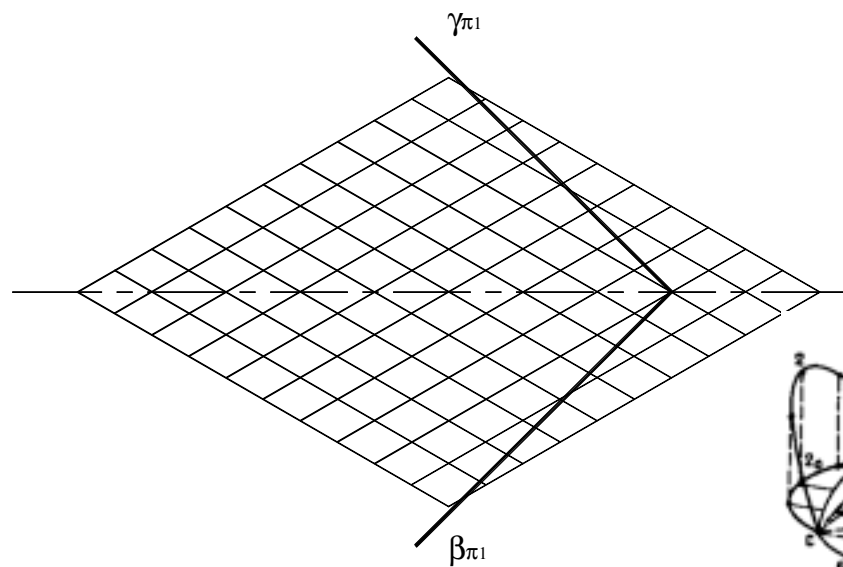
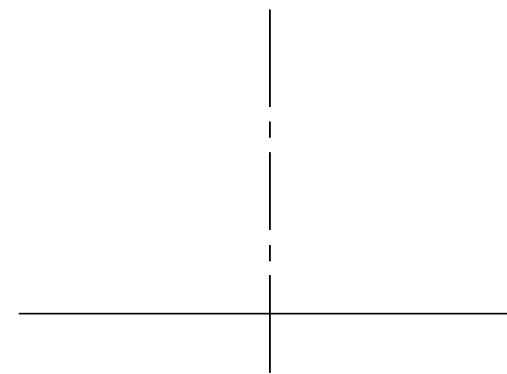
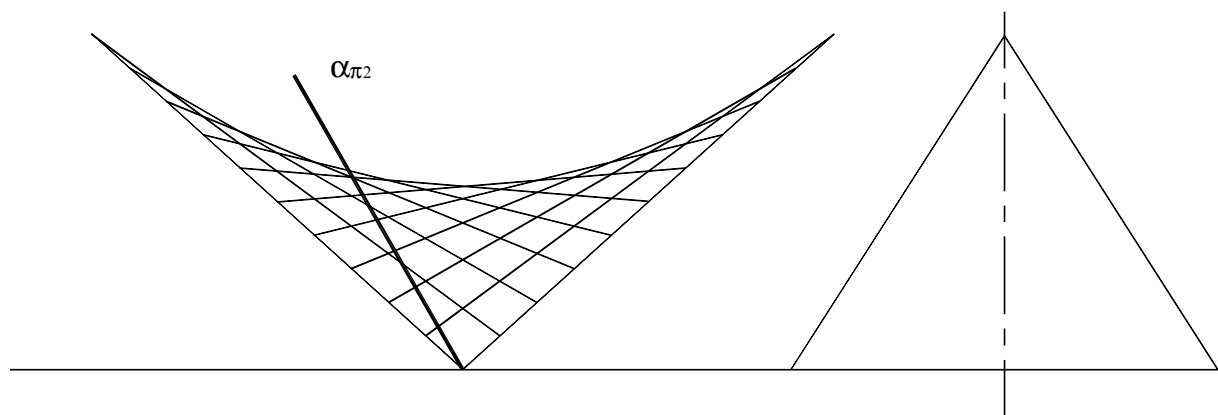
**Задание 102.** Сконструировать поверхность покрытия, образованную пересечением трех цилиндров одинакового диаметра, имеющих в точке  $O$  общую касательную плоскость. Построить аксонометрию покрытия.



**Задание 103.** Сформировать составную поверхность покрытия, состоящую из 6 отсеков эллипсоида, образованных тремя секущими плоскостями  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ .



**Задание 104.** Сформировать поверхность покрытия, состоящую из 4 отсеков гиперболического параболоида, выделенных тремя секущими плоскостями  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ .



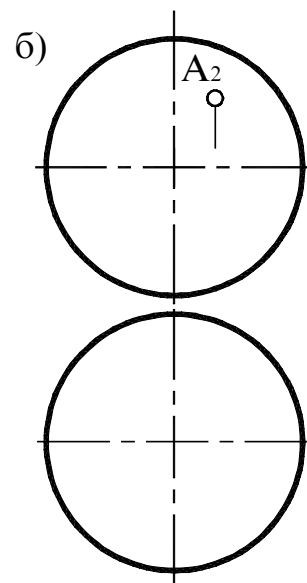
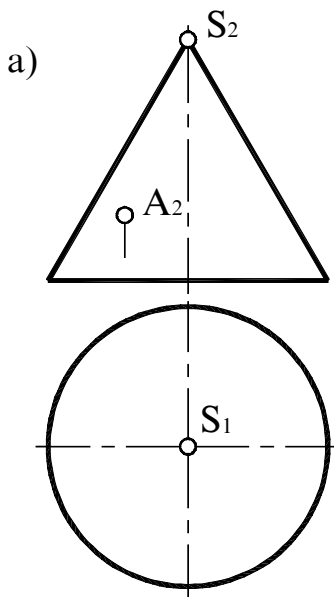


## Плоскости, касательные к поверхностям

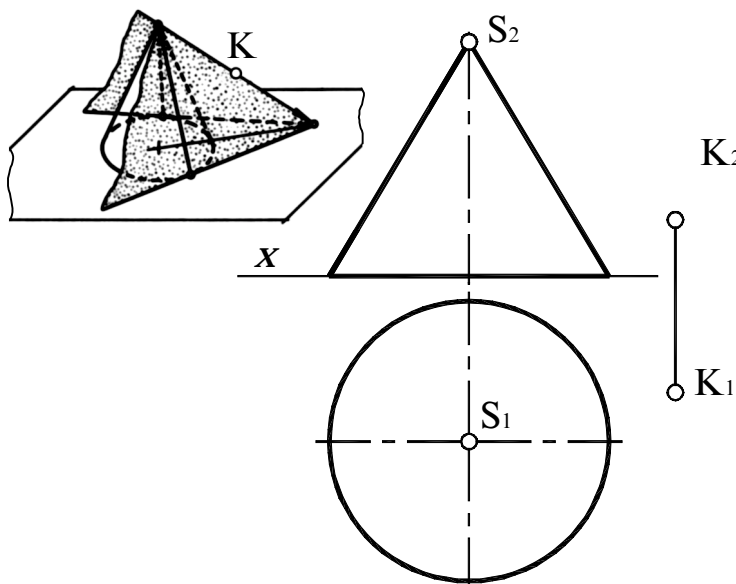
## Вопросы для подготовки

1. Чем определяется плоскость, касательная к кривой поверхности в некоторой ее точке?
2. С какими поверхностями касательная плоскость имеет общую точку, общую прямую или кривую?
3. Какую прямую включает в себе плоскость, касательная к линейчатой поверхности?

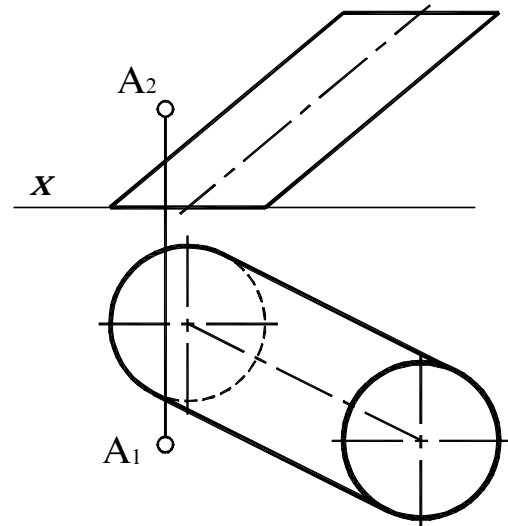
**Задание 105.** Построить плоскость, касательную в точке  $A$ , к поверхности:  
а) конуса; б) сферы.



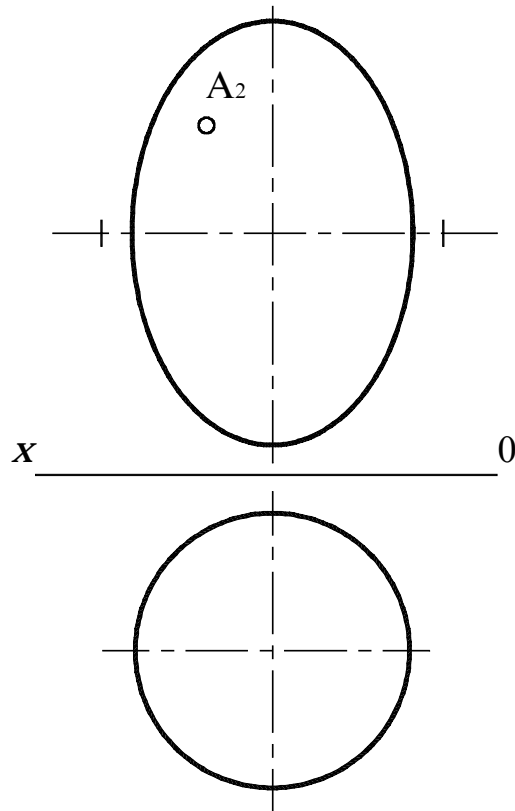
**Задание 106.** Построить плоскость  $\alpha \in K$  и касательную к поверхности конуса, а также нормаль  $KB$ .



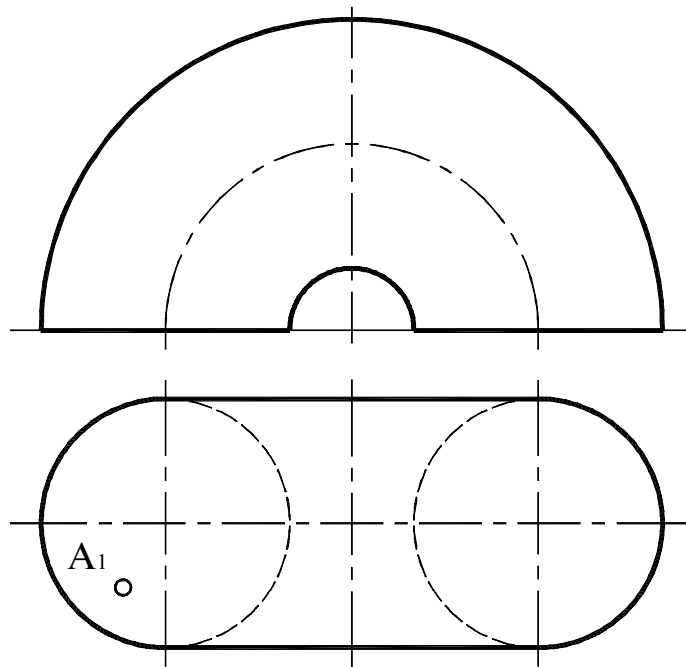
**Задание 107.** Построить плоскость  $\alpha \in A$  и касательную к поверхности цилиндра, а также нормаль  $AB$ .



**Задание 108.** Провести плоскость  $\alpha \supset A$ , касательную к поверхности эллипсоида  $\psi$ ,  $A \in \psi$ .



**Задание 109.** Провести плоскость  $\alpha \in A$ , касательную к поверхности тора  $\varphi$ ,  $A \in \varphi$ .

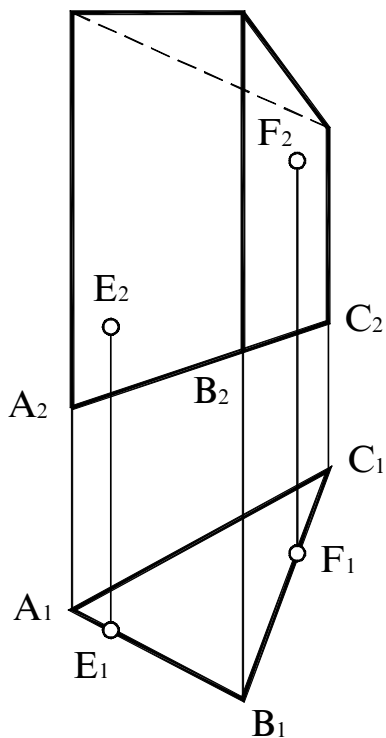


## Тема 9 РАЗВЕРТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ

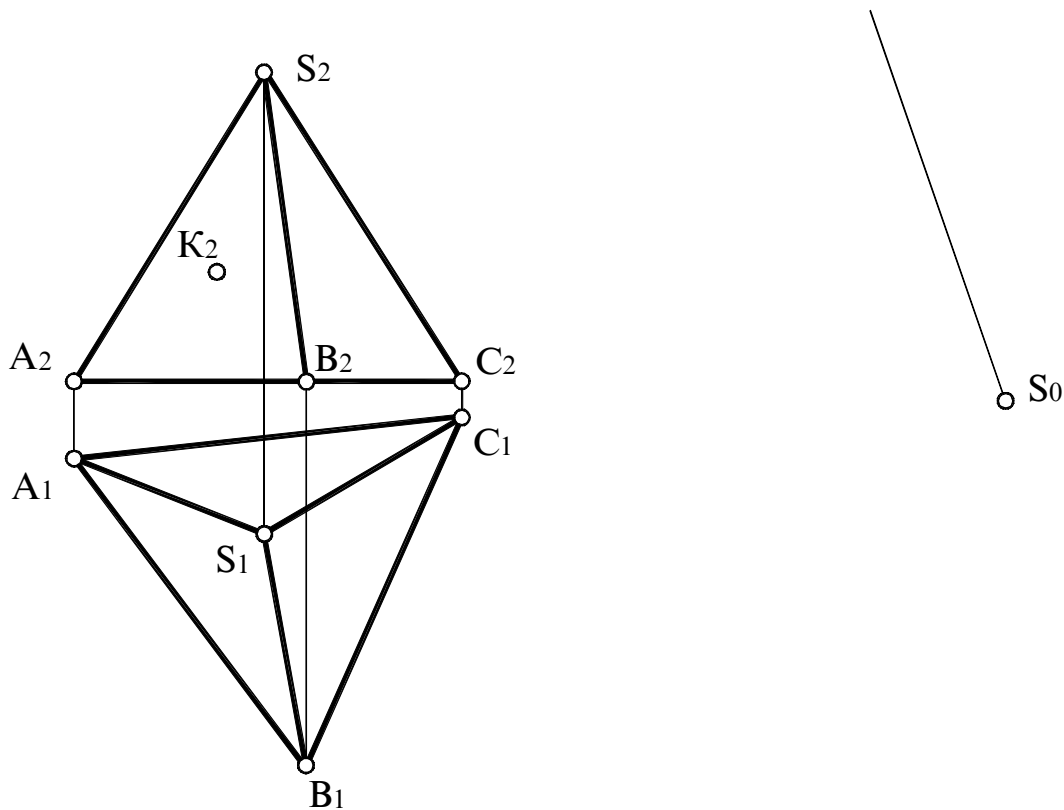
### *Вопросы для подготовки*

1. Что называется разверткой поверхности?
2. Что является признаком разворачивания кривых поверхностей? Какие поверхности к ним относятся?
3. Сформулируйте основные свойства развертки развертываемой поверхности.
4. Какая линия криволинейной поверхности называется геодезической? Какая линия соответствует ей на развертке?
5. Что является разверткой прямого кругового конуса и цилиндра?
6. Для построения разверток каких поверхностей используется способ триангуляции? В чем его сущность?
7. В чем сущность способов нормального сечения и раскатки? Для построения разверток каких поверхностей они применяются?
8. Какими поверхностями аппроксимируют отсеки сферической поверхности для построения условной развертки сферы?

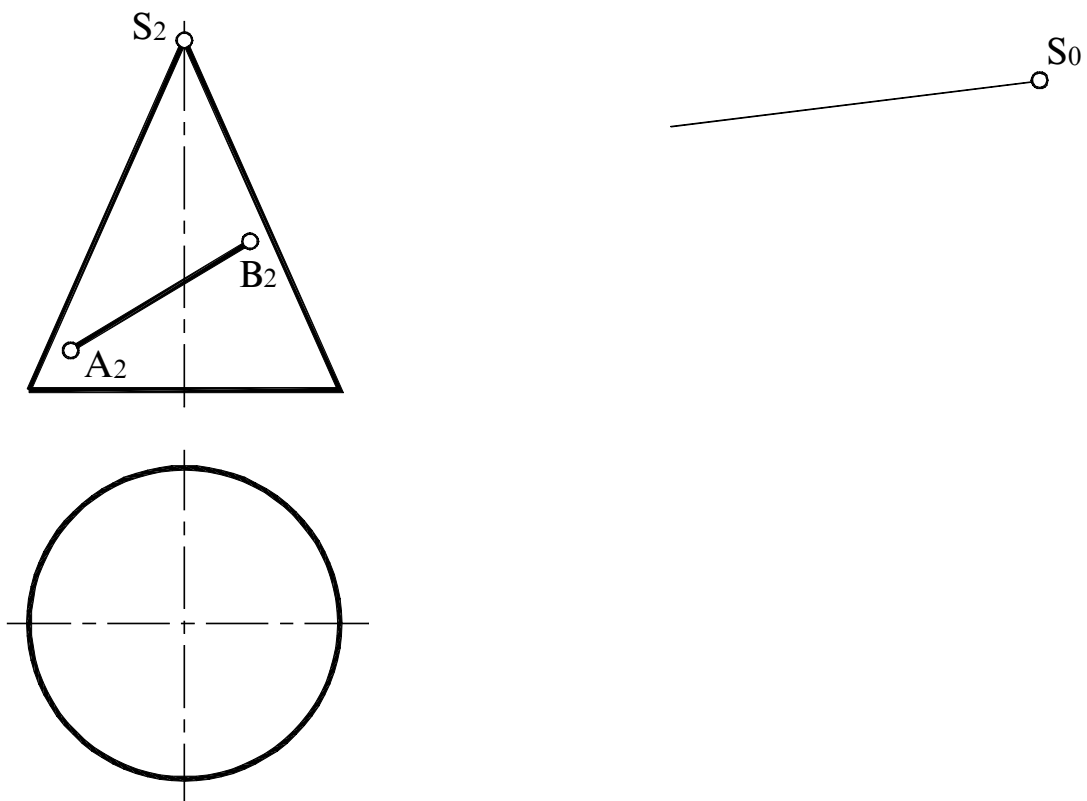
**Задание 110.** Построить развертку боковой поверхности призмы и траекторию движения точки на поверхности призмы из положения  $E$  в положение  $F$  кратчайшим путем.



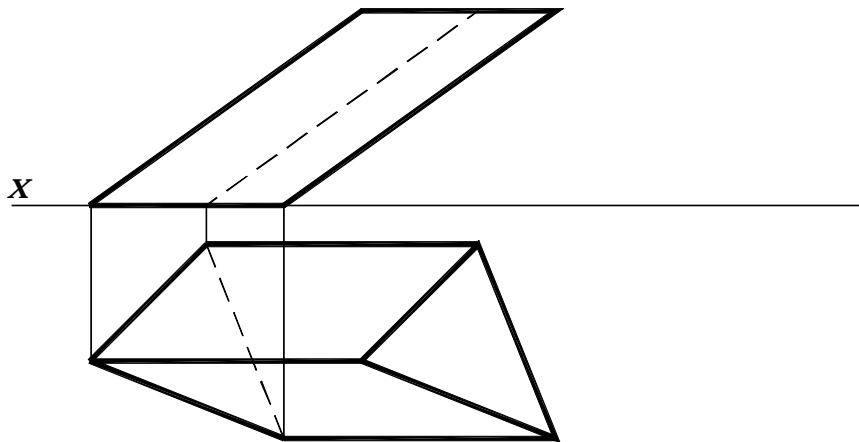
**Задание 111.** Построить развертку поверхности пирамиды  $SABC$ . Построить на развертке точку  $K$ , принадлежащую грани  $SAB$ .



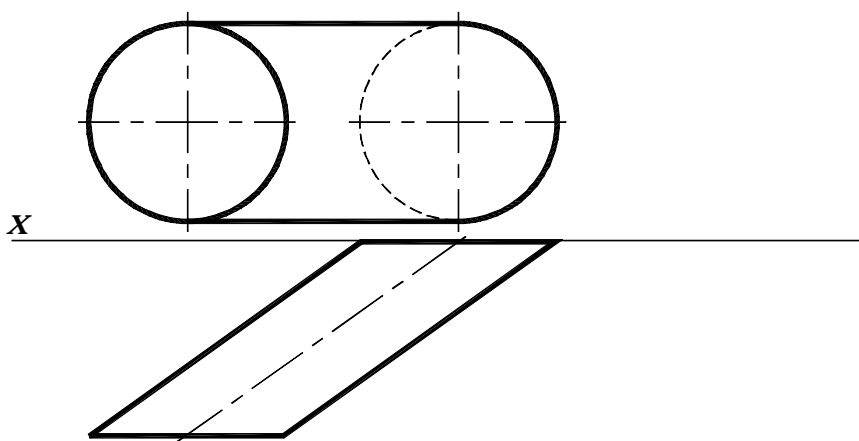
**Задание 112.** Построить развертку прямого кругового конуса. Построить на развертке линию  $AB$ , принадлежащую поверхности конуса.



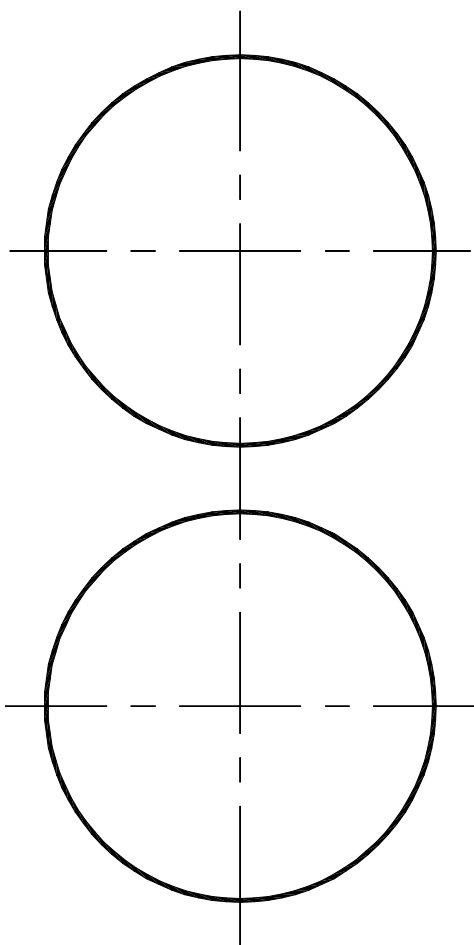
**Задача 113.** Построить развертку поверхности призмы методом нормального сечения.



**Задание 114.** Построить развертку поверхности цилиндра методом раскатки.



**Задача 115.** Построить условную развертку сферы.



### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Гордон В.О., Семенов-Огиевский М.А.* Курс начертательной геометрии. – М., 1988. – 366 с.
2. *Бубенников А.В.* Начертательная геометрия. – М., 1985. – 416 с.
3. *Фролов С.А.* Начертательная геометрия. – М., 1978. – 278 с.
4. *Он же.* Сборник задач по начертательной геометрии. – М., 1980. – 252 с.
5. *Крылов Н.Н. и др.* Начертательная геометрия. – М., 1998. – 240 с.
6. *Короев Ю.И.* Начертательная геометрия. – М., 1993. – 216 с.
7. *Климухин А.Г.* Начертательная геометрия. – М., 1983. – 272 с.
8. *Кузнецов Н.С.* Начертательная геометрия. – М., 1987. – 306 с.
9. *Четверухин Н.Ф.* Начертательная геометрия. – М., 1988. – 266 с.

### ОГЛАВЛЕНИЕ

Тема 1. ТОЧКА И ПРЯМАЯ . . . . .	5
Тема 2. ПЛОСКОСТЬ . . . . .	11
Тема 3. СПОСОБЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЧЕРТЕЖА . . . . .	15
Тема 4. КРИВЫЕ ЛИНИИ . . . . .	20
Тема 5. ПОВЕРХНОСТИ . . . . .	23
Тема 6. ОБОБЩЕННЫЕ ПОЗИЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ . . . . .	30
Тема 7. ФОРМООБРАЗОВАНИЕ КРИВЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ . . .	53
Тема 8. ПЛОСКОСТИ, КАСАТЕЛЬНЫЕ К ПОВЕРХНОСТЯМ . . .	57
Тема 9. РАЗВЕРТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ . . . . .	59