

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра общепрофессиональных и технических дисциплин

Фонд оценочных средств

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Инженерная и компьютерная графика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
(код и наименование направления подготовки)

Сервис транспортных и технологических машин и оборудования (нефтегазодобыча)
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Заочная

Год набора 2022

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика»

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры общей инженерии
протокол № _____ от " ____ " _____ 20__ г.

Первый заместитель директора по УР

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

ст. преподаватель

должность

подпись

Т.А. Горяйнова.

расшифровка подписи

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

<p>Формируемые компетенции</p>	<p>Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций</p>	<p>Виды оценочных средств по уровню сложности/шифр раздела в данном документе</p>
<p>ОПК-3 готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</p>	<p><u>Знать:</u> основные законы геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимые для выполнения и чтения чертежей различных сооружений и конструкций, составления конструкторской документации в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.</p>	<p>Блок А. - Задания репродуктивного уровня. А.0 Тестовые вопросы А.1 Вопросы для опроса</p>
	<p><u>Уметь:</u> - воспринимать оптимальное соотношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов.</p>	<p>Блок В. - Задания реконструктивного уровня. Блок В.0. Варианты заданий для выполнения письменной контрольной работы Блок В.1. Типовые задачи</p>
	<p><u>Владеть:</u> - графическими способами решения метрических задач пространственных объектов на чертежах, методами проецирования и изображения пространственных форм на плоскости проекций; - научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.</p>	<p>Блок С. - Задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня. Блок С.1 Индивидуальные творческие задания</p>

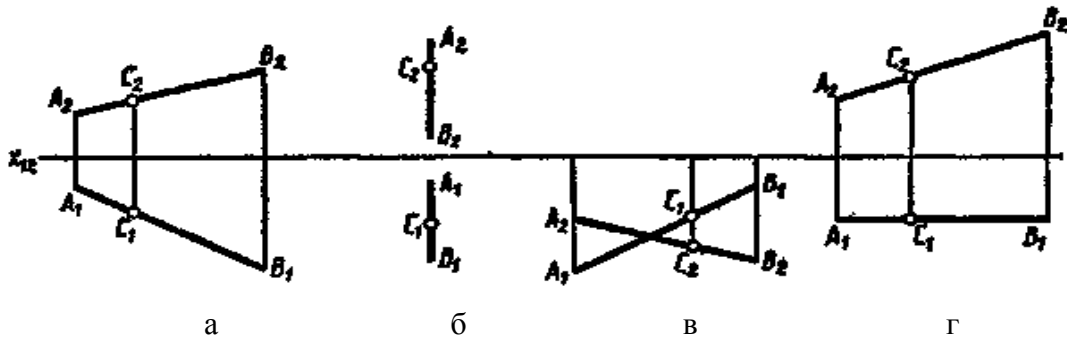
Оценочные средства

Блок А - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «знать»

А.0 Фонд тестовых заданий по дисциплине

Раздел 1 Ортогональные проекции.

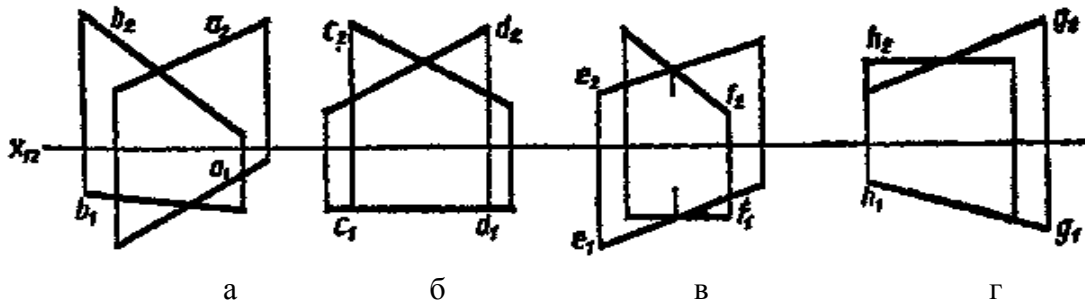
1. На котором чертеже заданная точка C не принадлежит прямой AB ?



1. а
3. в

2. б.
4. г.

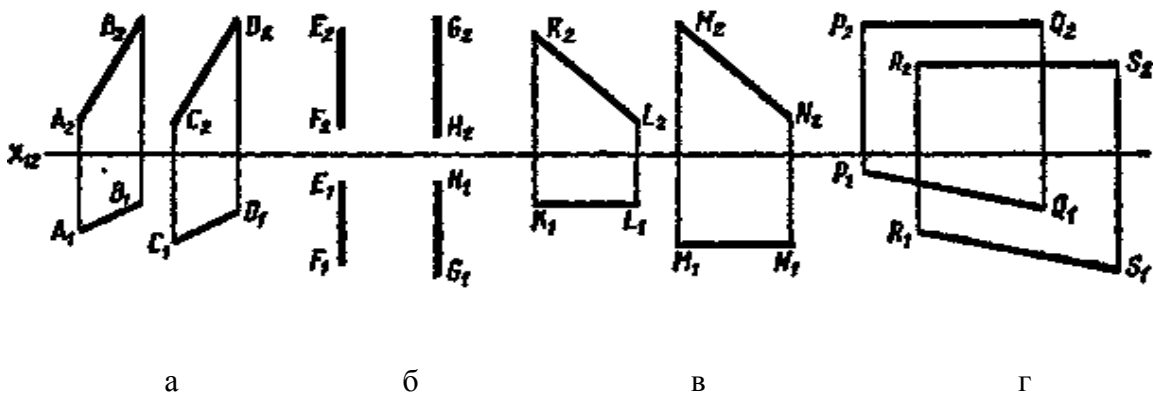
2. На котором чертеже изображены две не пересекающиеся между собой прямые?



1. а.
3. в.

2. б.
4. г.

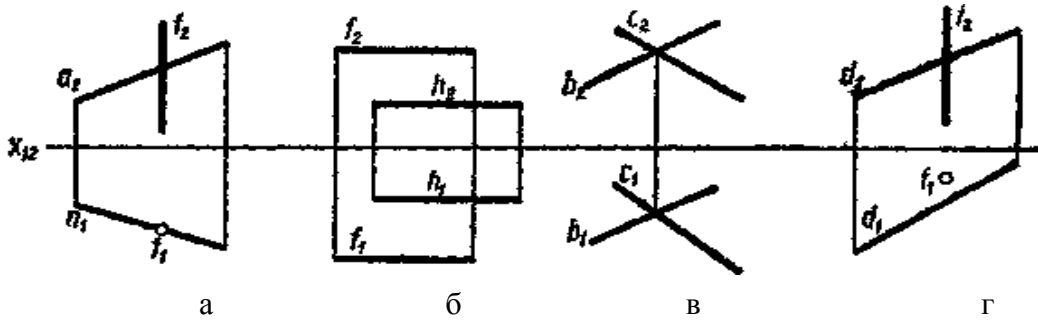
3. На котором чертеже изображены две не параллельные друг другу прямые?



1. а. 2. б.

3. в. 4. г.

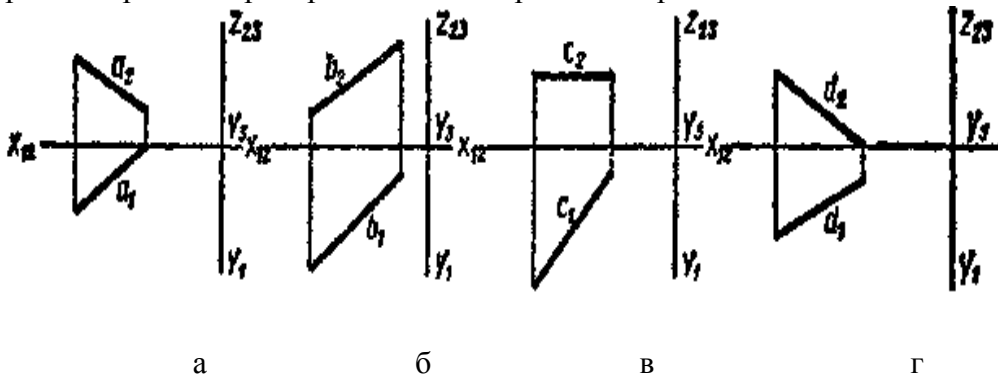
4. На котором чертеже изображены две скрещивающиеся прямые?



1. а. 2. б.

3. в. 4. г.

5. Которая из прямых при продолжении пройдет через I—II—III—VII октанты?



1. а. 2. б.

3. в. 4. г.

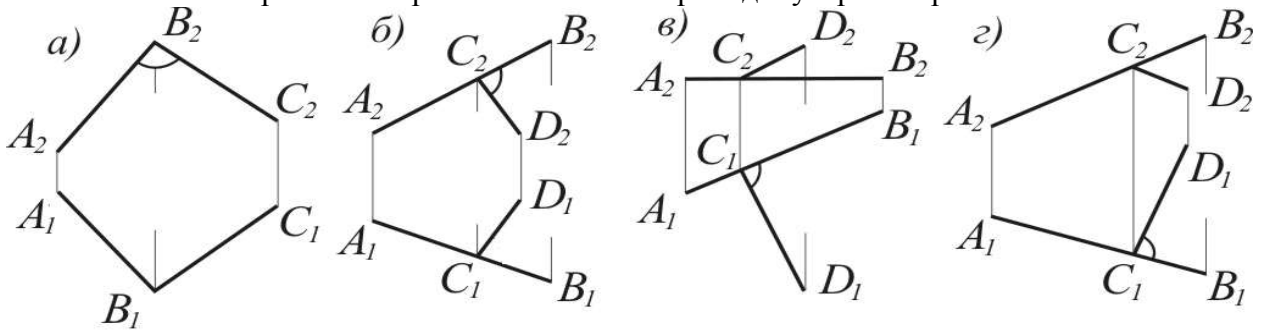
6. Что такое «линия связи»?

1. расстояние от точки пересечения осей до проекции точки.
2. расстояние между двумя проекциями точки.
3. расстояние от точки пересечения осей до точки пересечения оси с линией, соединяющей проекции точки.
4. расстояние от оси до проекции точки.

7. Что называется следом прямой линии на плоскости проекций?

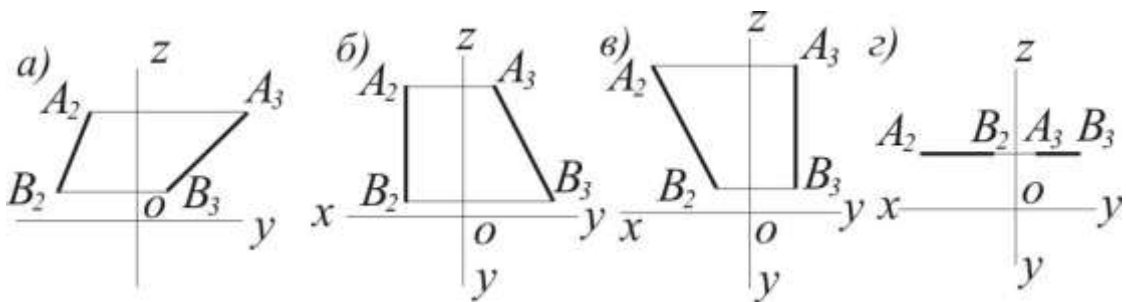
1. точки пересечения прямой линии с плоскостями проекций.
2. горизонтальная проекция прямой линии.
3. фронтальная проекция прямой линии.
4. профильная проекция прямой линии.

8. На каком чертеже изображены взаимно перпендикулярные прямые?



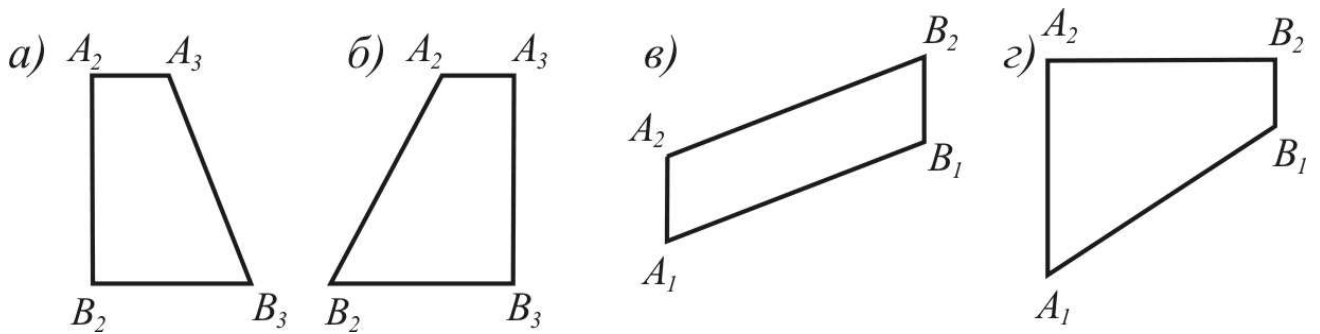
1. а. 2. б.
3. в. 4. г.

9. На каком чертеже изображена профильная прямая?



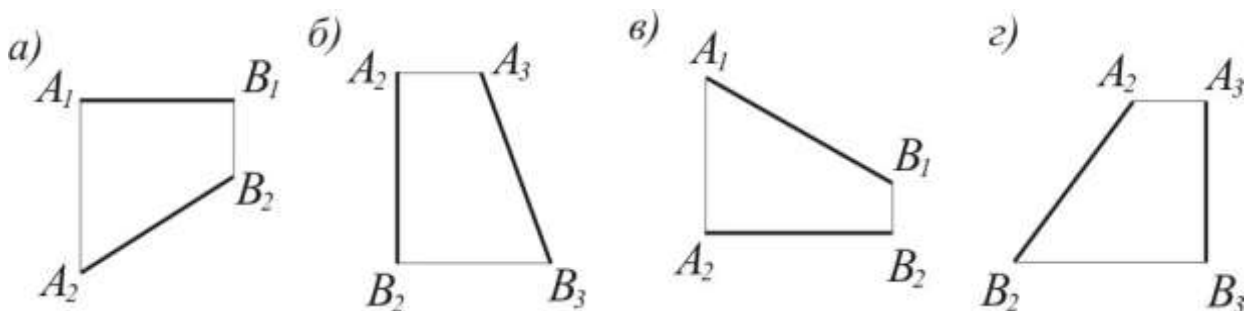
1. а. 2. б.
3. в. 4. г.

10. На каком чертеже изображена фронталь?



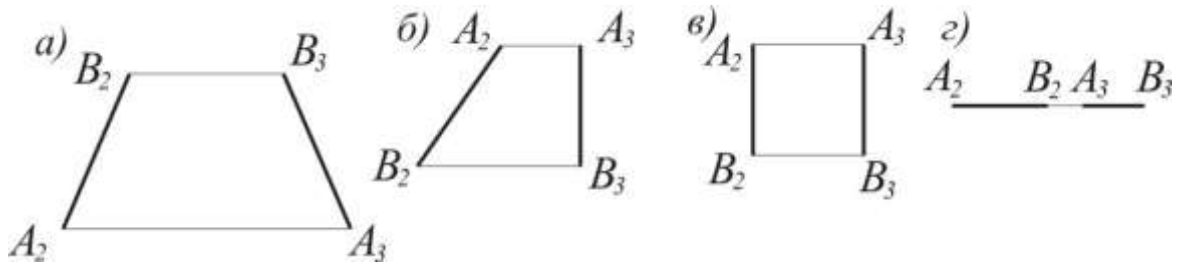
1. а. 2. б.
3. в. 4. г.

11. На каком чертеже изображена горизонтальная прямая?



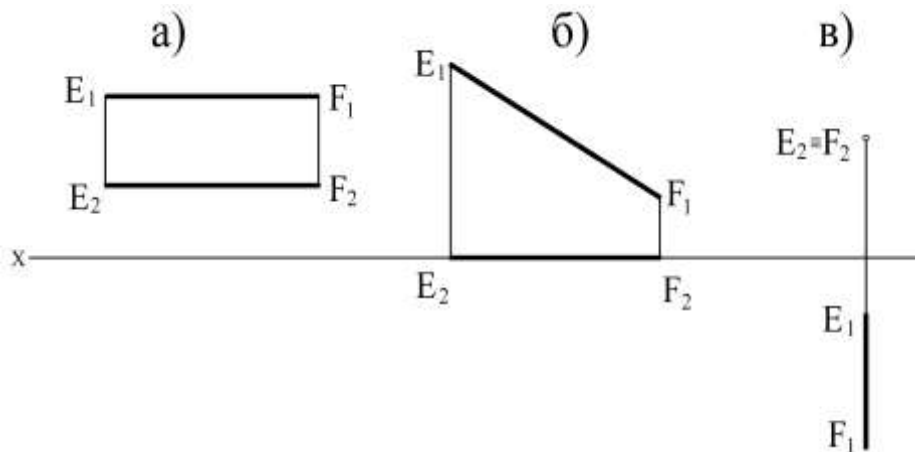
- 1. а.
- 2. б.
- 3. в.
- 4. г.

12. На каком чертеже изображена горизонтальная прямая?



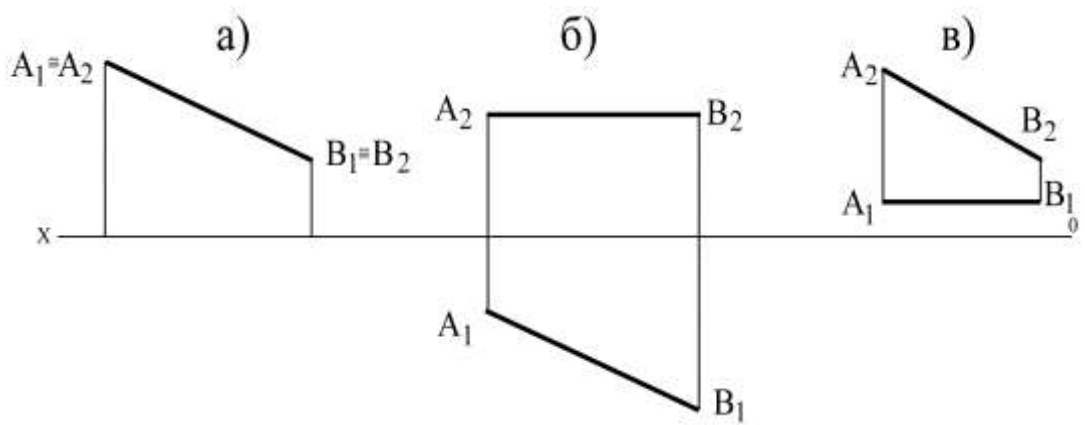
- 1. а.
- 2. б.
- 3. в.
- 4. г.

13. Какая из прямых принадлежит горизонтальной плоскости проекций?



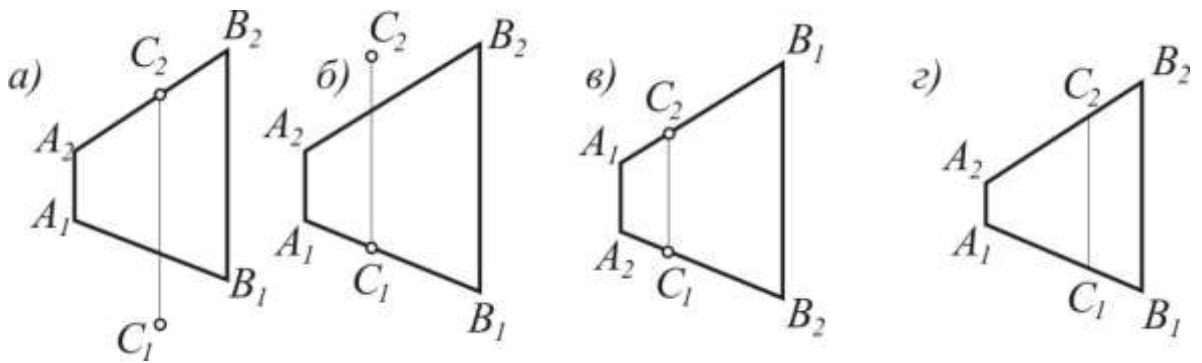
- 1. а.
- 2. б.
- 3. в.

14. На каком чертеже изображена горизонталь?



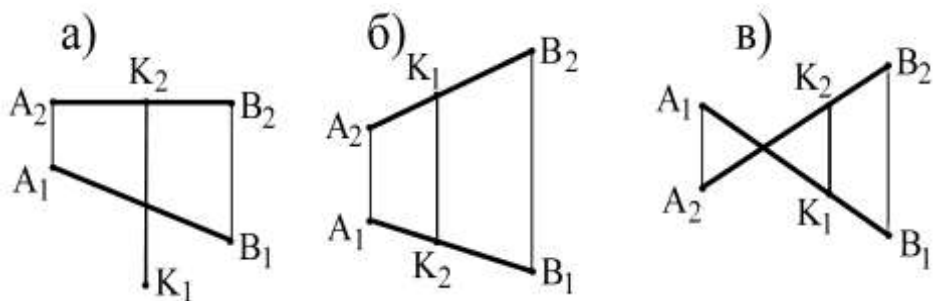
1. а.
2. б.
3. в.

15. На каком чертеже точка С принадлежит АВ?



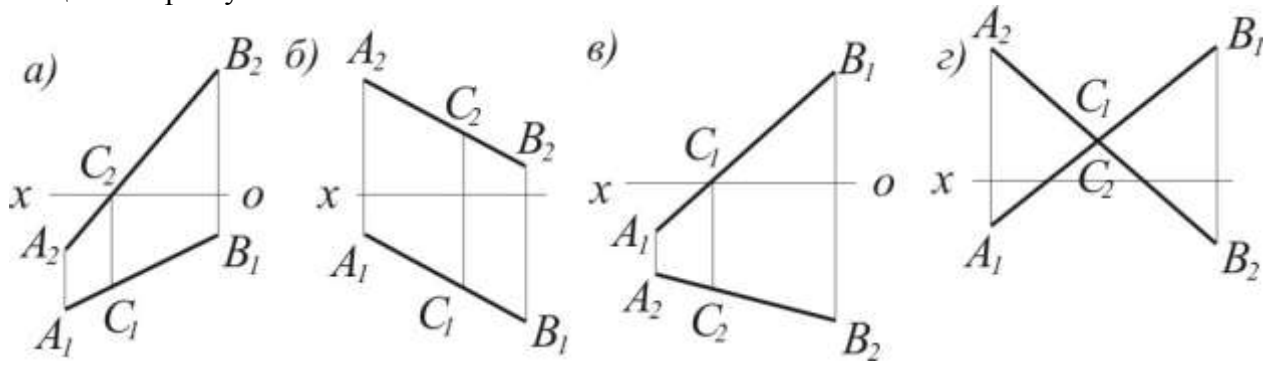
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

16. На каком чертеже точка К принадлежит отрезку АВ?



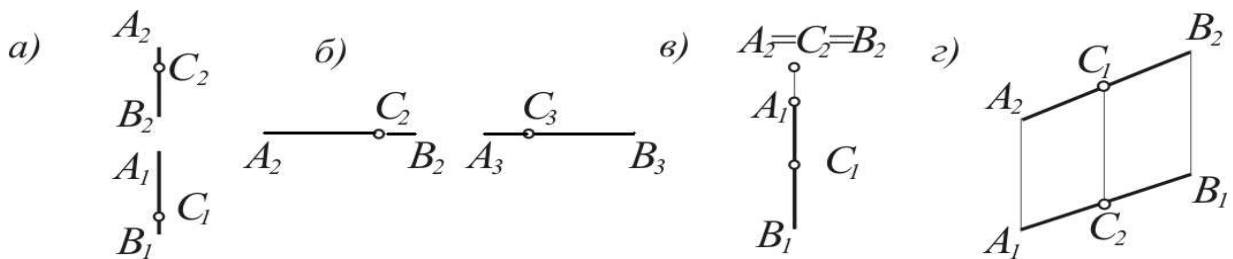
1. а.
2. б.
3. в.

17. На каком чертеже точка С принадлежит одновременно фронтальной плоскости проекций и отрезку АВ?



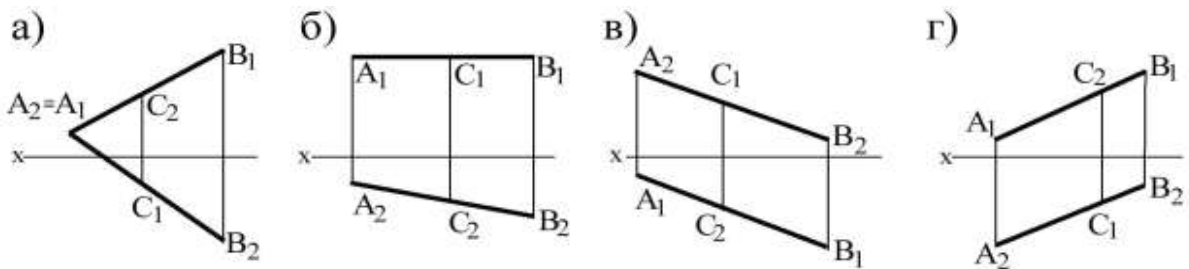
1. а. 2. б.
 3. в 4. г.

18. На каком чертеже точка С принадлежит прямой АВ?



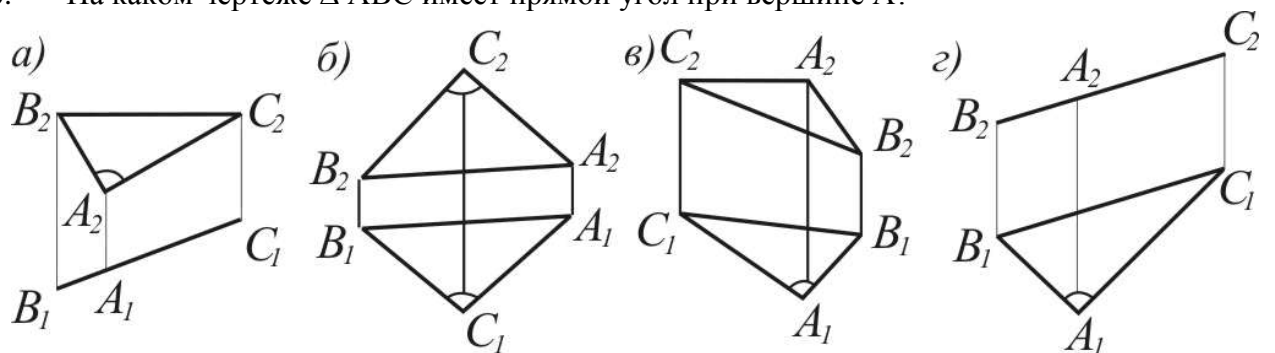
1. а. 2. б.
 3. в. 4. г.

19. На каком чертеже точка С принадлежит прямой АВ?



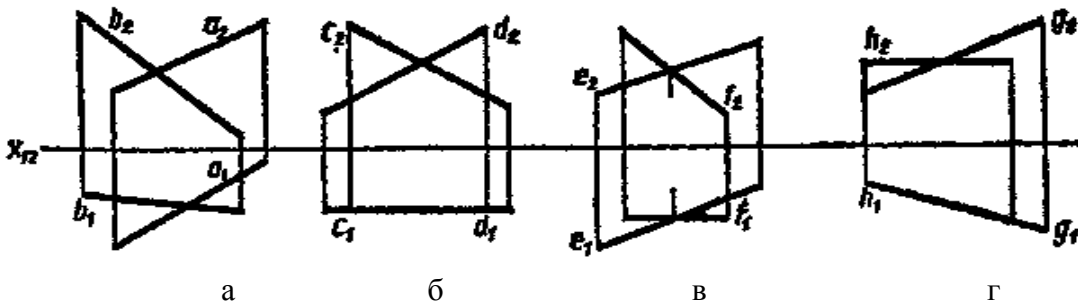
1. а. 2. б.
 3. в. 4. г.

20. На каком чертеже ΔABC имеет прямой угол при вершине А?



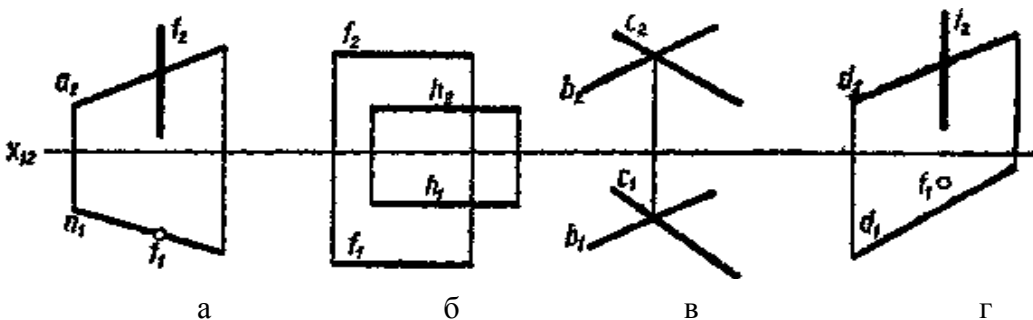
1. а. 2. б.
3. в. 4. г.

21. На котором чертеже изображены две пересекающиеся между собой прямые?



1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

22. На котором чертеже изображены две параллельные прямые?



1. а. 2. б.
3. в. 4. г.

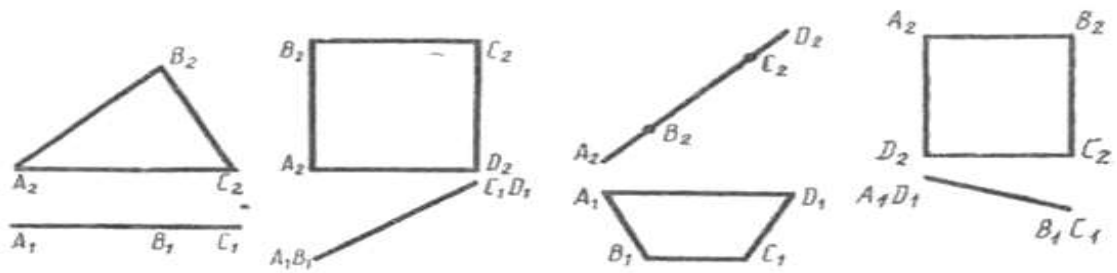
23. При каком положении относительно плоскостей проекций прямая линия называется прямой общего положения?

- 1. прямая линия параллельна горизонтальной плоскости проекций.
- 2. прямая линия параллельна фронтальной плоскости проекций.
- 3. прямая линия параллельна профильной плоскости проекций.
- 4. прямая линия не параллельна ни одной из плоскостей проекций.

24. Какая из заданных прямых является прямой общего положения?

- 1. А (25,20,10), В (5,5,10)
- 2. С (30,20,10), D (5,20,25)
- 3. Е (25,20, 0), F (5,0,20)
- 4. G (20,5,25), H (20,25,5)

25. Которая из плоскостей является фронтально проецирующей плоскостью?



а

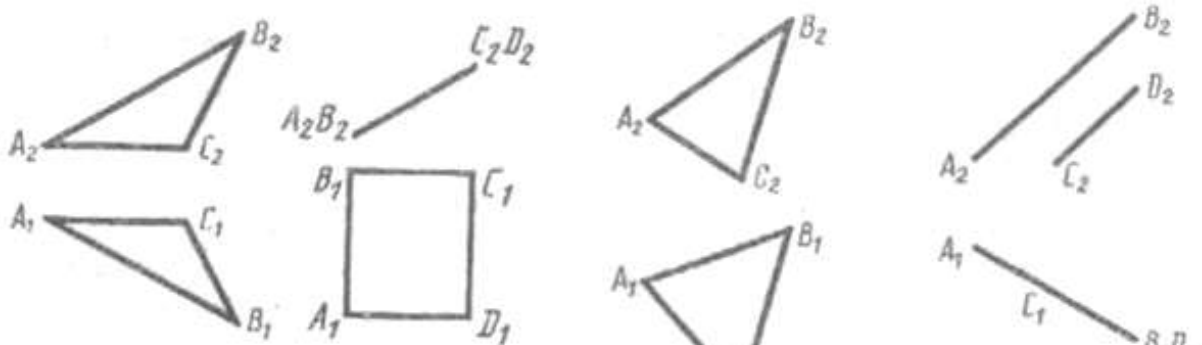
б

в

г

1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

26. Которая из плоскостей является профильно проецирующей плоскостью?



а

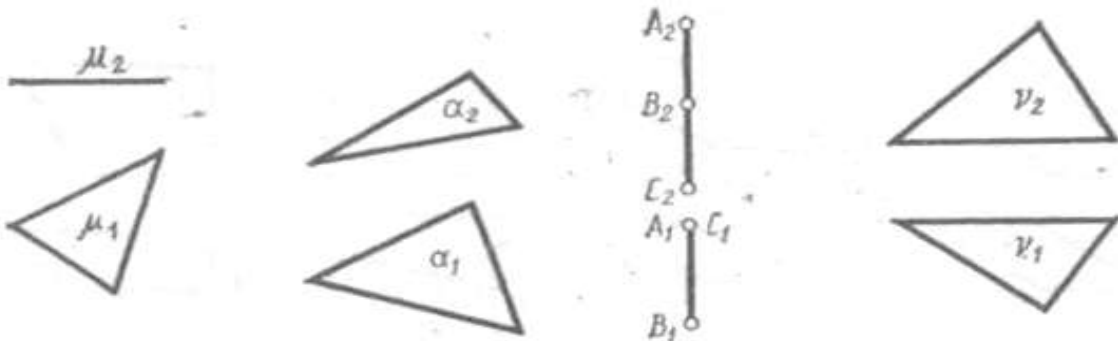
б

в

г

1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

27. Которая из плоскостей является плоскостью общего положения?



а

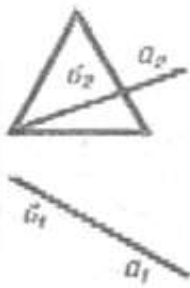
б

в

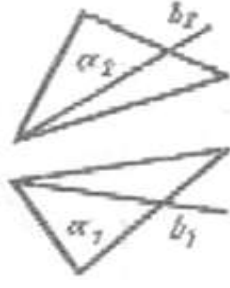
г

1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

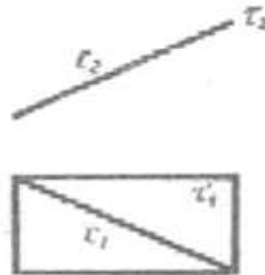
28. На котором чертеже изображена прямая, не принадлежащая плоскости?



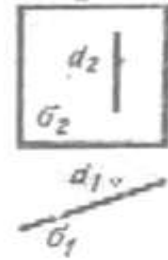
а



б



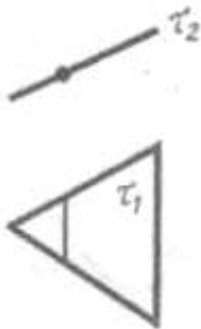
в



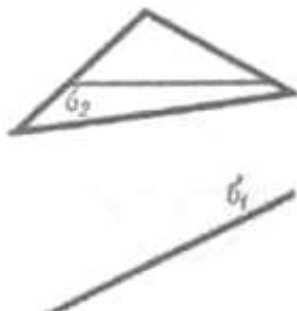
г

1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

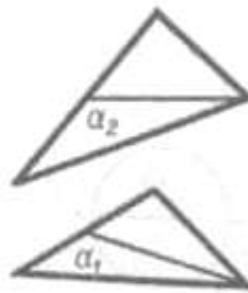
29. На котором чертеже проведена горизонталь плоскости общего положения?



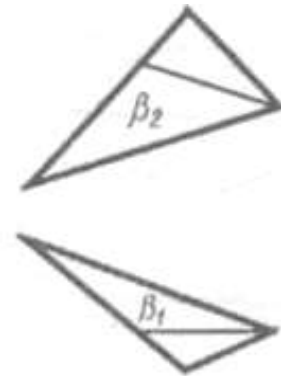
а



б



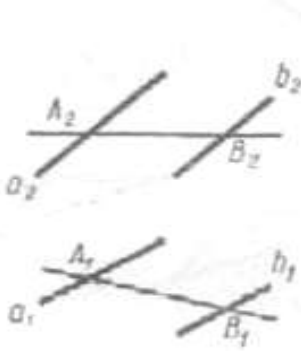
в



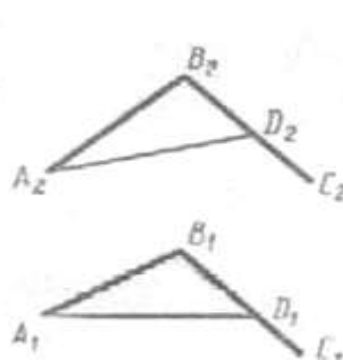
г

1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

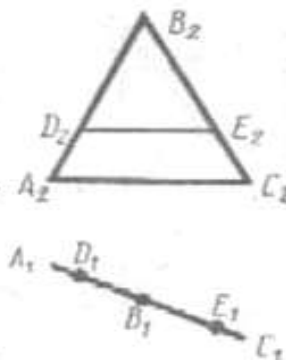
30. На котором чертеже проведена фронталь плоскости общего положения?



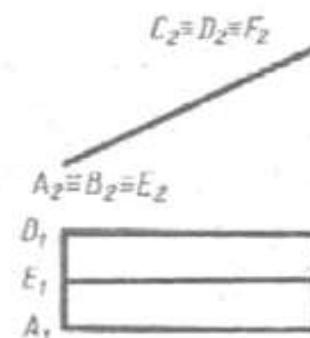
а



б



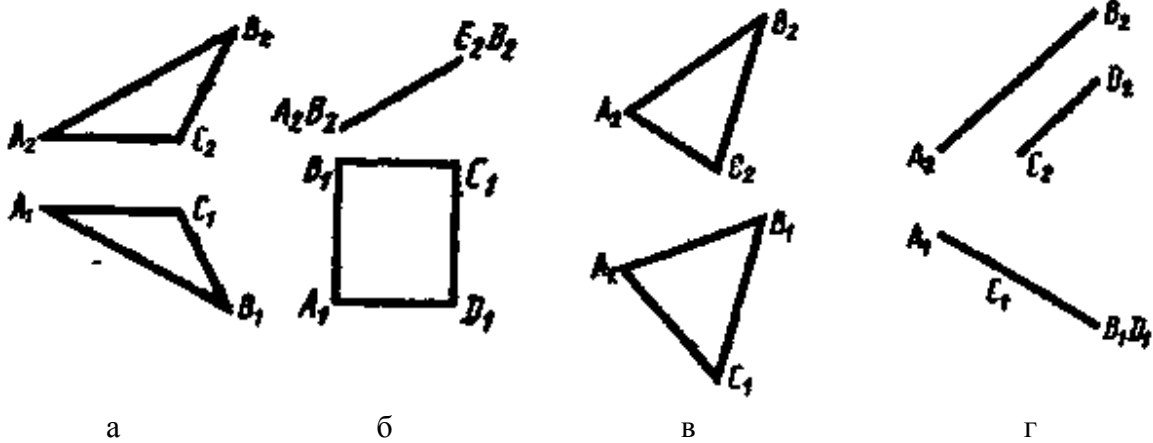
в



г

1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

31. Которая из плоскостей является профильно проецирующей плоскостью



1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

32. Как называются прямые, лежащие в плоскости и параллельные плоскости проекций Π_2 ?

1. Горизонталями плоскости.
2. Фронталями плоскости.
3. Линиями ската.
3. Следами плоскости.

33. Сколько существует заданий плоскости на чертеже?

1. Три.
2. Шесть.
3. Четыре.
4. Пять.

34. Как называются прямые, лежащие в плоскости и параллельные плоскости проекций Π_1 ?

1. Фронталями плоскости.
2. Линиями ската.
3. Горизонталями плоскости.
4. Следами плоскости.

35. Как располагается в системе Π_1, Π_2, Π_3 плоскость общего положения?

1. Параллельно плоскости Π_1 .
2. Параллельно плоскости Π_3 .
3. Не параллельно плоскостям Π_1, Π_2, Π_3 .
4. Параллельно плоскости Π_2 .

36. Как располагается в системе Π_1, Π_2, Π_3 проецирующие плоскости?

1. $\Pi_1 \parallel \Pi_2 \perp \Pi_3$.
2. $\Pi_1 \perp \Pi_2 \perp \Pi_3$.
3. $\Pi_1 \perp \Pi_2 \parallel \Pi_3$.
4. $\Pi_1 \parallel \Pi_2 \parallel \Pi_3$.

37. Что такое горизонтально-проецирующая плоскость?

1. Плоскость, перпендикулярная к горизонтальной плоскости проекций.
2. Плоскость, перпендикулярная к профильной плоскости проекций.
3. Плоскость, перпендикулярная к фронтальной плоскости проекций.
4. Плоскость, параллельная к горизонтальной плоскости проекций

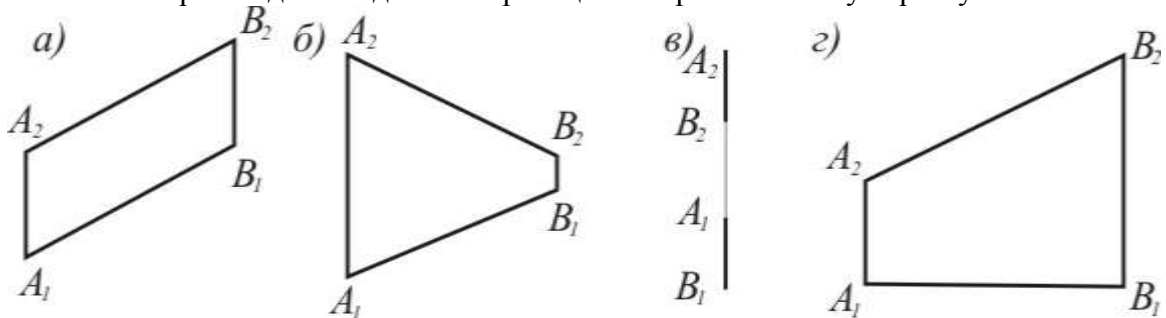
38. Какие плоскости называются фронтальными?

1. Плоскости, перпендикулярные к плоскостям Π_1 и Π_2 , т. е. параллельные к плоскости Π_3 .
2. Плоскости, перпендикулярные к плоскостям Π_1 и Π_3 , т. е. параллельные к плоскости Π_2 .
3. Плоскости, параллельные к плоскости Π_1 .
2. Плоскости, перпендикулярные к плоскостям Π_2 и Π_3 , т. е. параллельные к плоскости Π_1 .

39. Какие плоскости называются профильными?

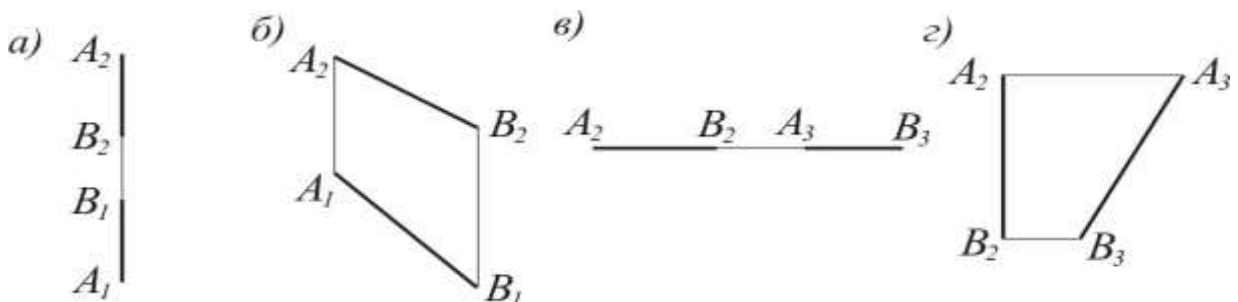
1. Плоскости, перпендикулярные к плоскостям Π_2 и Π_3 , т. е. параллельные к плоскости Π_1 .
2. Плоскости, параллельные к плоскости Π_2 .
3. Плоскости, перпендикулярные к плоскости Π_3 .
4. Плоскости, перпендикулярные к плоскостям Π_1 и Π_2 , т. е. параллельные к плоскости Π_3 .

40. На каком чертеже длина одной из проекций АВ равна самому отрезку?



1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

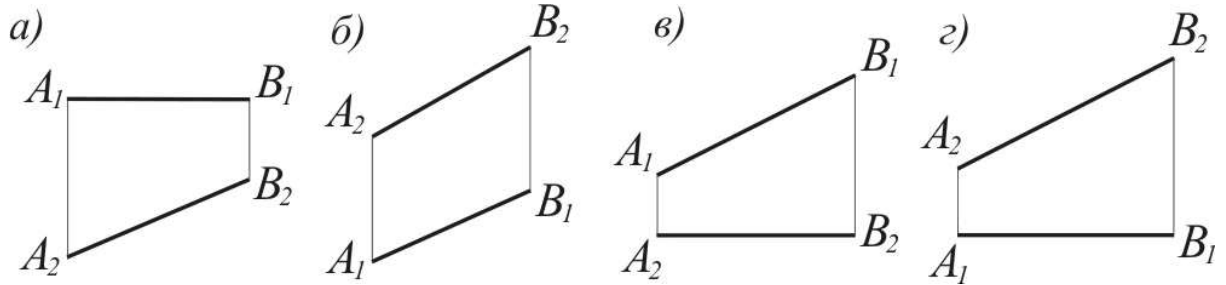
41. На каком чертеже длина одной из заданных проекций отрезка равна длине самого отрезка?



1. а.

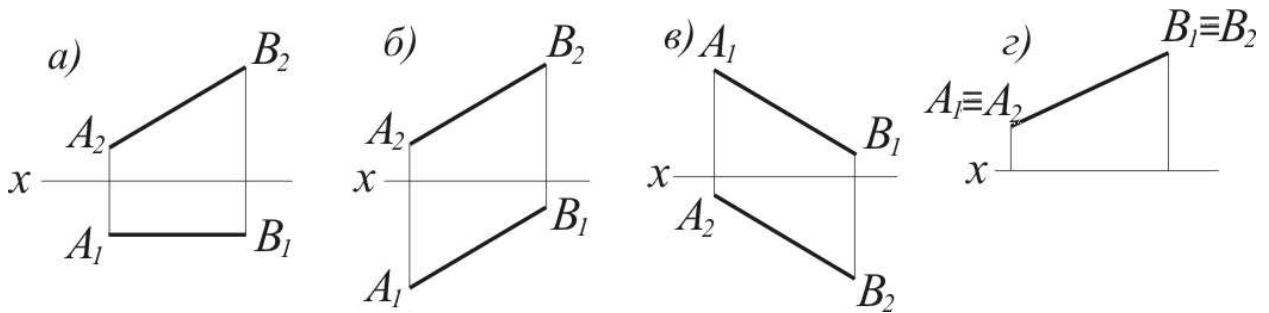
- 2. б.
- 3. в.
- 4. г.

42. На каком чертеже угол наклона прямой к фронтальной плоскости проекций читается в истинную величину?



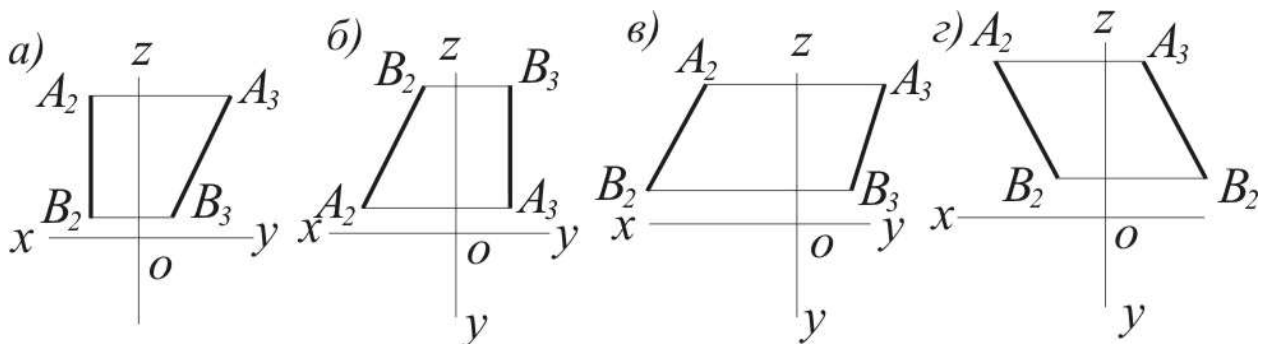
- 1. а.
- 2. б.
- 3. в.
- 4. г.

43. На каком чертеже длина одной из проекций АВ равна самому отрезку ?



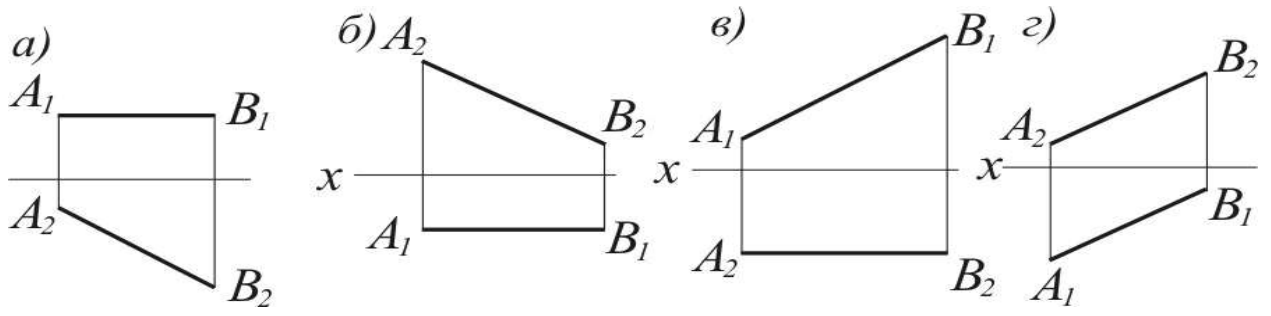
- 1. а.
- 2. б.
- 3. в.
- 4. г.

44. На каком чертеже спроецирован в истинную величину угол наклона АВ к профильной плоскости проекций?



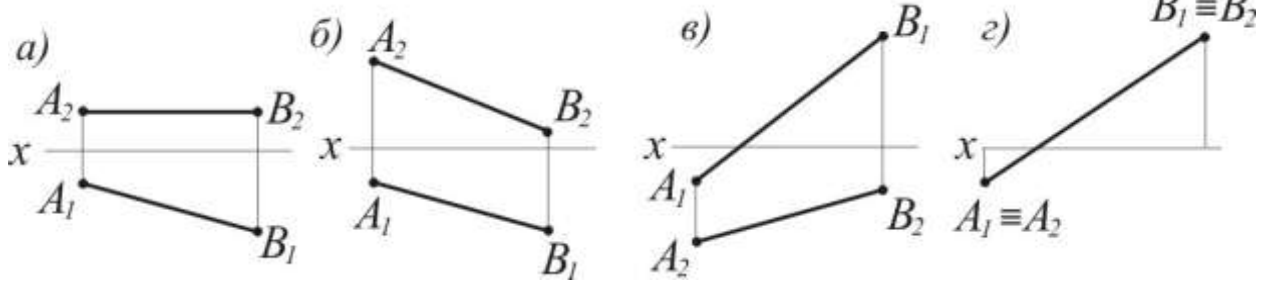
- 1. а.
- 2. б.
- 3. в.
- 4. г.

45. На каком чертеже читается в истинную величину угол наклона прямой АВ к фронтальной плоскости проекций?



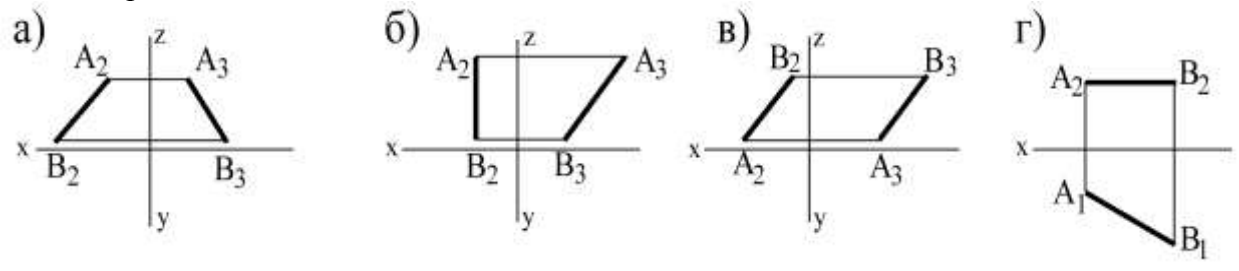
1. а. 2. б.
 3. в. 4. г.

46. На каком чертеже длина одной из проекций прямой АВ равна самому отрезку?



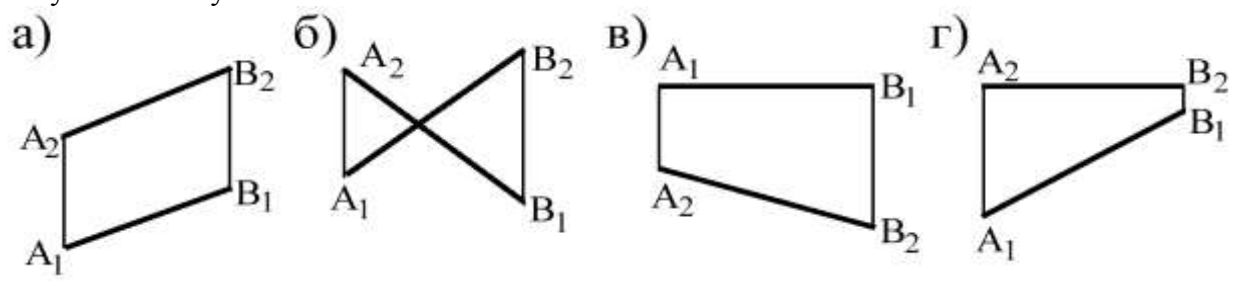
1. а 2. б.
 3. в. 4. г.

47. На каком чертеже читается в натуральную величину угол наклона АВ к горизонтальной плоскости проекций?



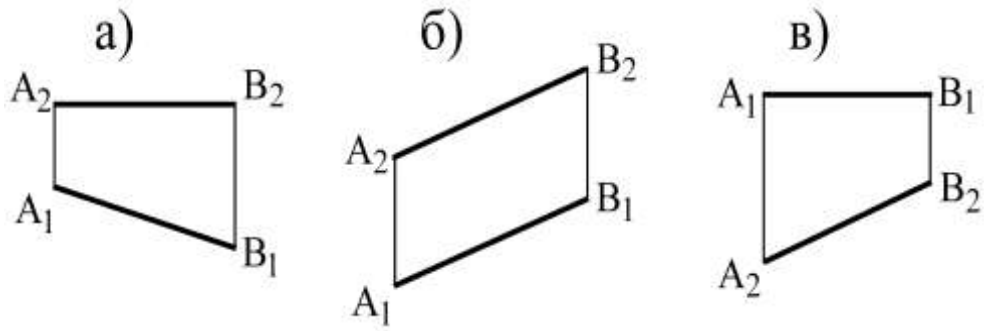
1. а. 2. б.
 3. в. 4. г.

48. На каком чертеже угол наклона прямой к горизонтальной плоскости проекций читается в истинную величину?



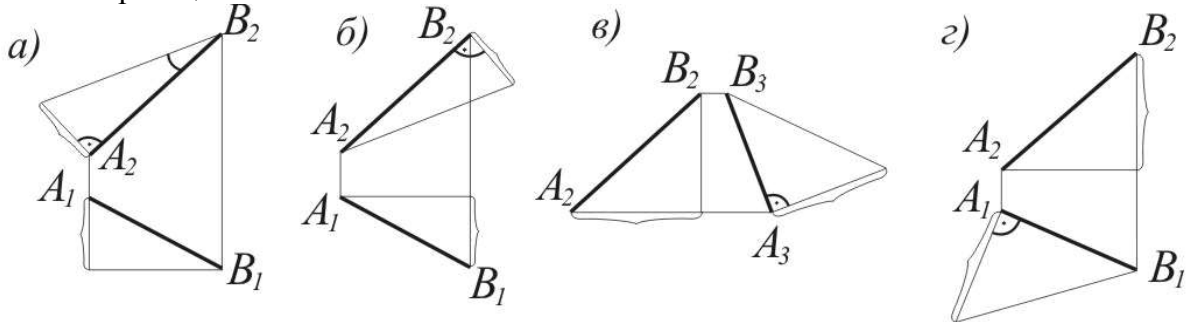
1. а. 2. б.
 3. в. 4. г.

49. На каком чертеже угол наклона прямой АВ к горизонтальной плоскости проекций читается в натуральную величину?



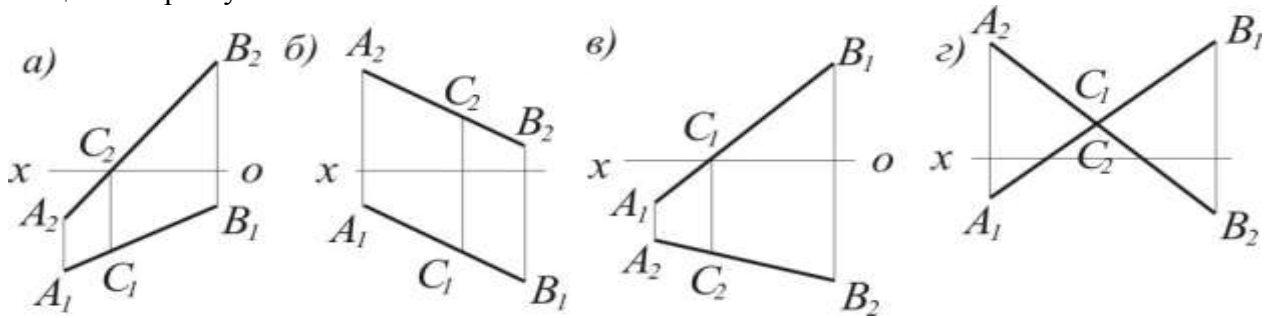
1. а.
2. б.
3. в.

50. На каком чертеже построена действительная величина угла наклона АВ к горизонтальной плоскости проекций?



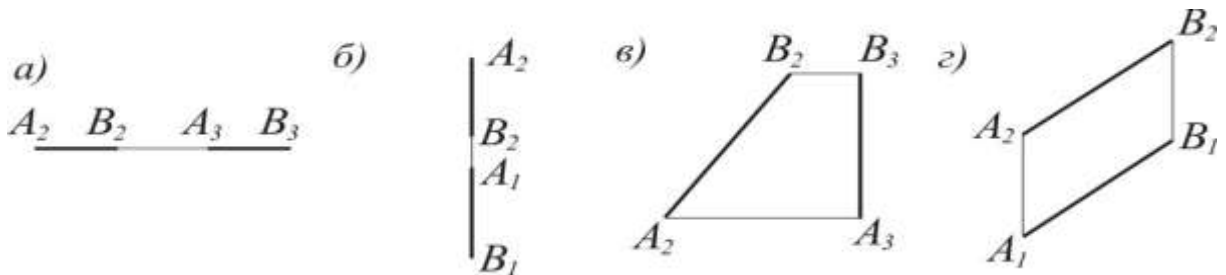
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

51. На каком чертеже точка С принадлежит одновременно фронтальной плоскости проекций и отрезку АВ?



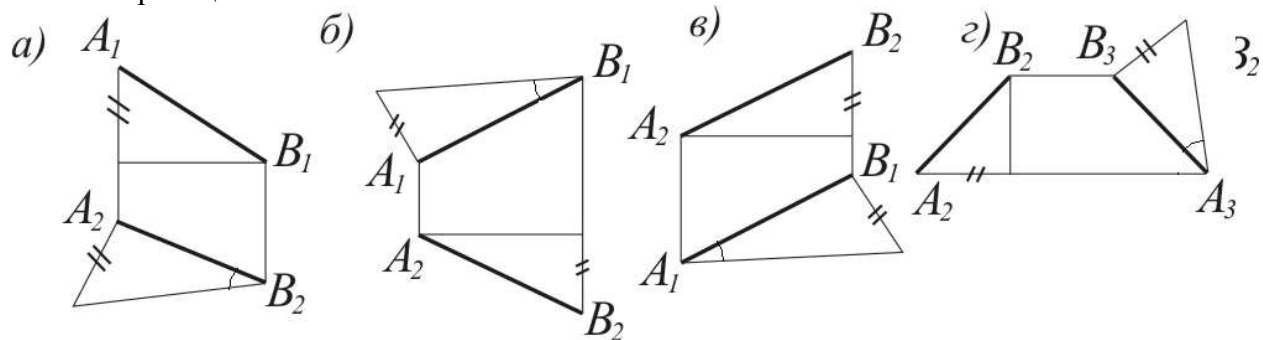
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

52. На каком чертеже длина одной из данных проекций отрезка равна самому отрезку?



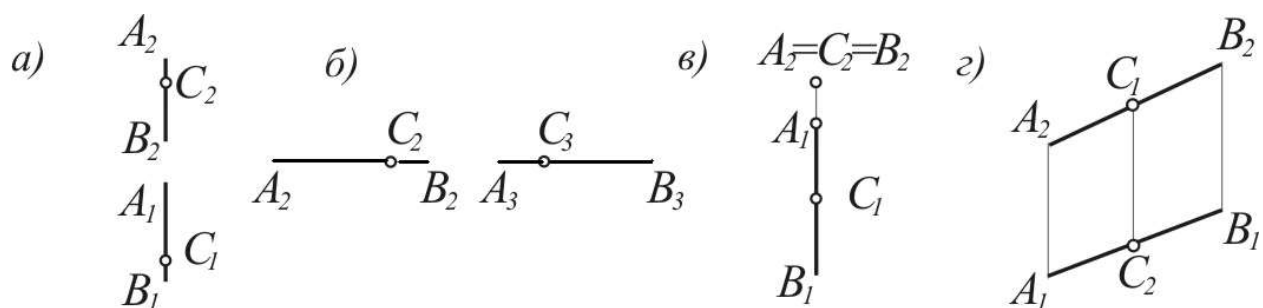
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

53. На каком чертеже построена действительная величина угла наклона к фронтальной плоскости проекций?



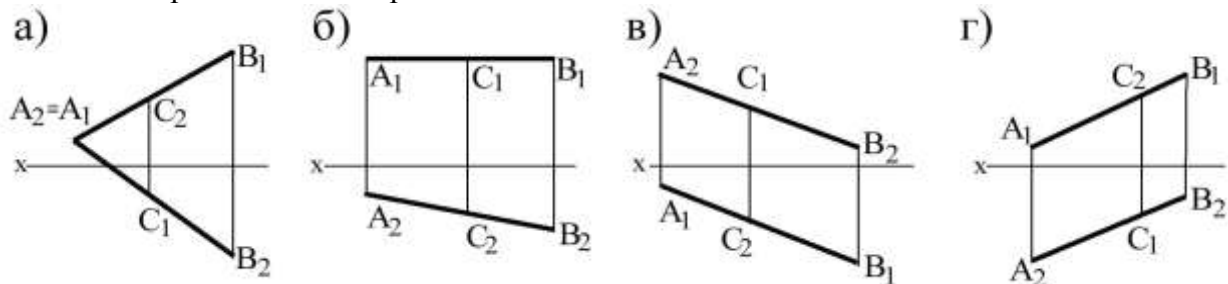
1. а.
3. в.
2. б.
4. г.

54. На каком чертеже точка С принадлежит прямой АВ?



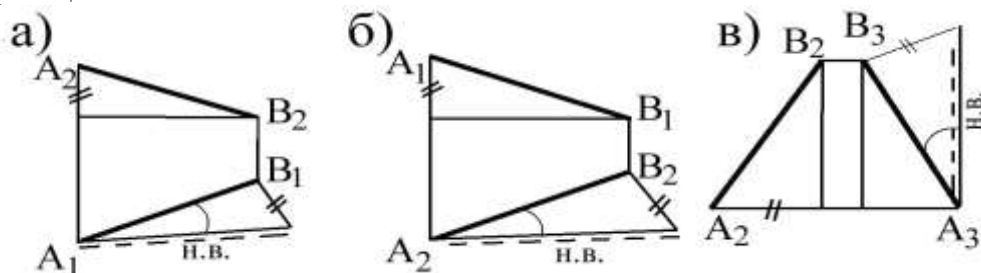
1. а.
3. в.
2. б.
4. г.

55. На каком чертеже точка С принадлежит АВ?



1. а.
3. в.
2. б.
4. г.

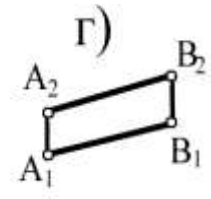
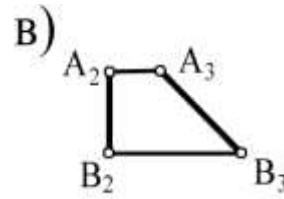
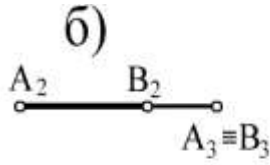
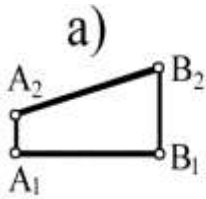
56. На каком чертеже читается натуральная величина угла наклона к горизонтальной плоскости проекций?



1. а.

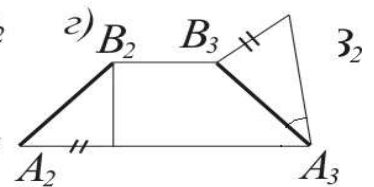
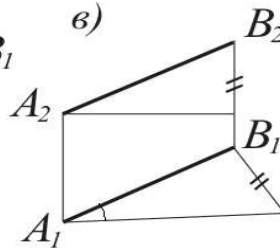
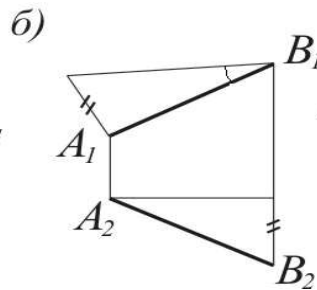
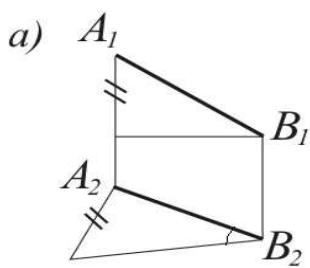
2. б.
3. в.

57. На каком чертеже ни одна из проекций не дает истинной длины отрезка АВ?



1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

58. На каком чертеже построена действительная величина угла наклона к фронтальной плоскости проекций?



1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

59. Какая прямая проецируется в натуральную величину?

1. прямая, параллельная плоскости проекций.
2. прямая общего положения.
3. прямая, перпендикулярная плоскости проекций.

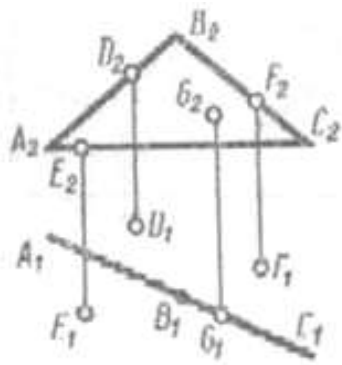
60. Как располагается горизонтальная проекция прямой линии, если ее фронтальная проекция равна самому отрезку?

1. параллельно оси ОХ.
2. под углом к оси ОХ.
3. параллельно оси ОУ.
4. параллельно оси ОZ.

61. Как располагается фронтальная проекция прямой линии, если ее горизонтальная проекция равна самому отрезку?

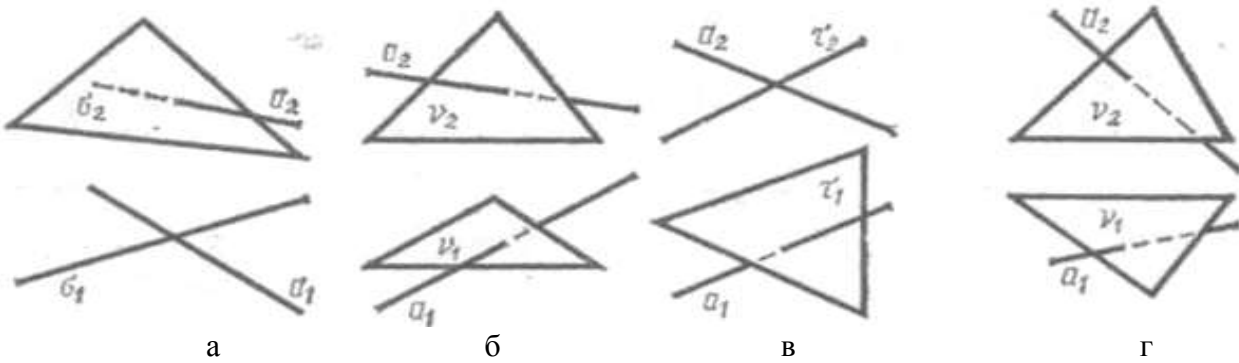
1. параллельно оси ОХ.
2. под углом к оси ОХ.
3. параллельно оси ОУ.
4. параллельно оси ОZ.

62. Которая из точек D, E, F или G принадлежит заданной плоскости ABC.



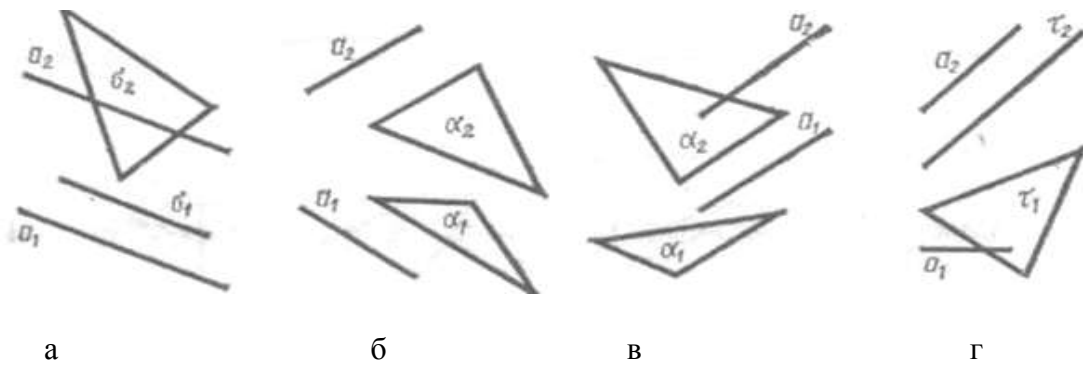
1. D.
2. E.
3. F.
4. G.

63. На котором чертеже ошибочно показана видимость прямой, пересекающей плоскость?



1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

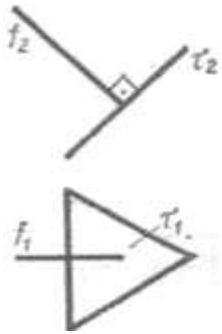
64. На котором чертеже задана прямая, не параллельная плоскости?



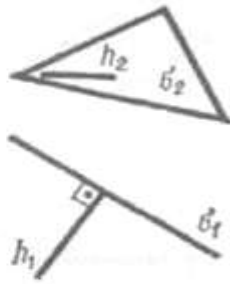
1. а.
2. б.
3. в.

4. г.

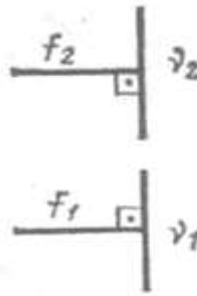
65. На каком чертеже прямая не перпендикулярна плоскости?



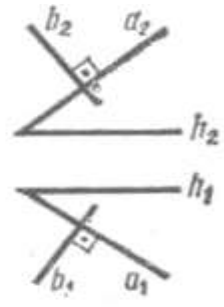
а



б



в



г

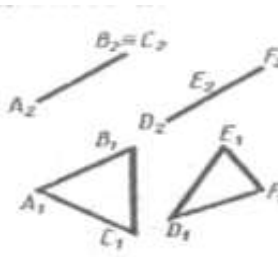
1. а.

2. б.

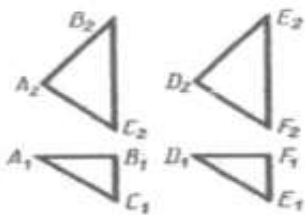
3. в.

4. г.

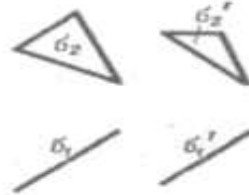
66. На каком чертеже изображены две не параллельные между собой плоскости?



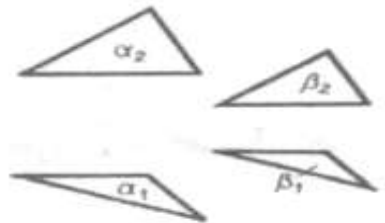
а



б



в



г

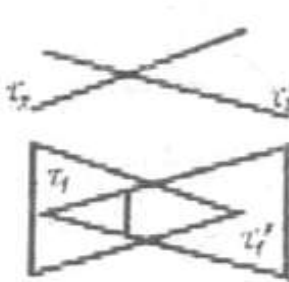
1. а.

2. б.

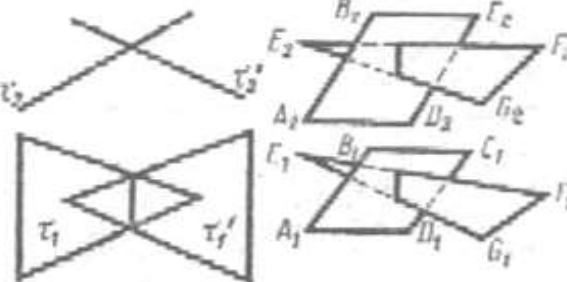
3. в.

4. г.

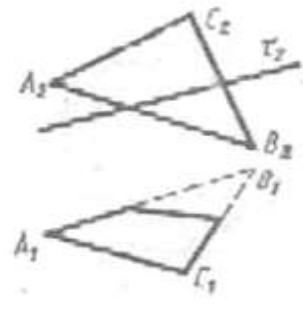
67. На каком чертеже видимость пересекающихся плоскостей на горизонтальной проекции показана ошибочно?



а



б



в

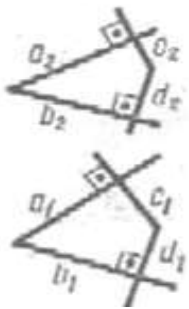
1. а.

2. б.

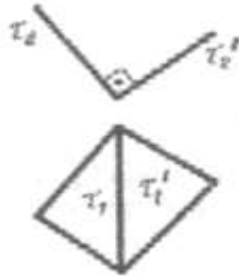
3. в.

4. г.

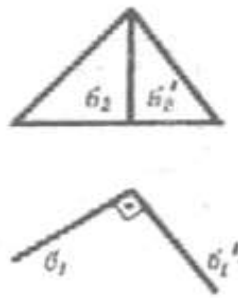
68. На котором чертеже заданные плоскости не перпендикулярны друг другу?



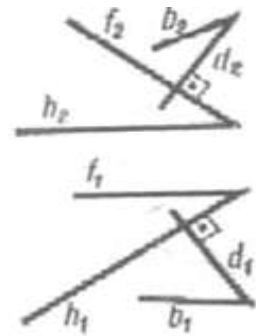
а



б



в



г

1. а.

2. б.

3. в.

4. г.

69. Как взаимно располагаются фронтальные следы двух параллельных между собой фронтально-проецирующих плоскостей?

1. Параллельно друг другу.
2. Пересекаются.
3. Скрещиваются.
4. Располагаются произвольно.

70. Какая из точек, расположенных на общей для них проецирующей прямой, будет видимой по отношению к плоскости Π_1 ?

1. Точка, наиболее удаленная от Π_2 .
2. Точка, наиболее удаленная от Π_1 .
3. Точка, наиболее удаленная от Π_3 .

71. Какая из точек, расположенных на общей для них проецирующей прямой, будет видимой по отношению к плоскости Π_3 ?

1. Точка, наиболее удаленная от Π_2 .
2. Точка, наиболее удаленная от Π_1 .
3. Точка, наиболее удаленная от Π_3 .

72. У перпендикуляра к плоскости его горизонтальная проекция перпендикулярна к:

1. фронтальной проекции фронтали.
2. горизонтальной проекции горизонтали.
3. профильной проекции профильной прямой.

73. Прямая параллельна плоскости, если:

1. Прямая параллельна любой прямой в плоскости.
2. Прямая пересекает одну из прямых, лежащих в плоскости.
3. Прямая пересекает все прямые, лежащие в плоскости.

74. Сколько точек определяют прямую линию, по которой пересекаются две плоскости?

1. Три.
2. Одна.
3. Две.

75. Как взаимно располагаются горизонтальные следы двух параллельных между собой горизонтально-проецирующих плоскостей?

1. Пересекаются.
2. Скрещиваются.
3. Параллельно друг другу.

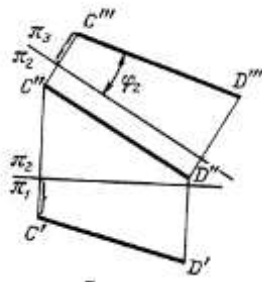


Рис. 8.

76. Сколько дополнительных плоскостей необходимо ввести в систему Π_1 и Π_2 для определения угла между прямой CD и плоскостью проекций Π_2 . См. рис. 8.

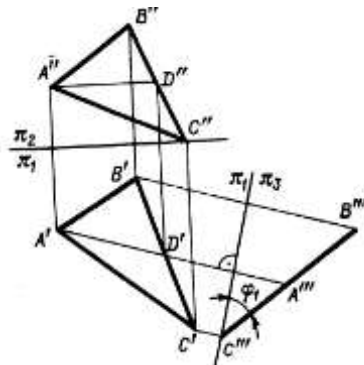
1. Две.
2. Три.
3. Одну.
4. Четыре.

77. Чему равна натуральная величина отрезка CD ? См. рис. 8.

1. C^1D^1 .
2. $C^{11}D^{11}$.
3. $C^{111}D^{111}$.

78. Какая из проецирующих плоскостей введена для определения угла между прямой CD и плоскостью проекций. См. рис. 8.

1. Π_1 .
2. Π_2 .



3. Π_3 .

Рис. 9.

79. Как располагается плоскость общего положения, заданная треугольником ABC к плоскости Π_3 ? См. рис 9.

1. Параллельно.
2. Перпендикулярно.
3. Под углом.

80. Как располагается плоскость общего положения, заданная треугольником ABC к плоскости Π_2 ? См. рис 9.

1. Параллельно.
2. Перпендикулярно.
3. Под углом.

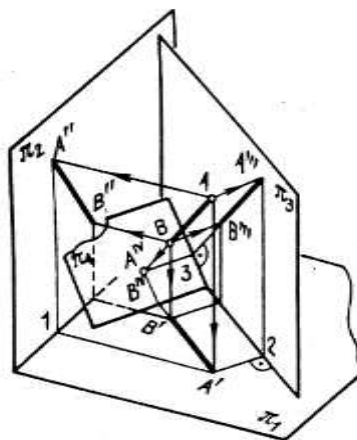


Рис. 10.

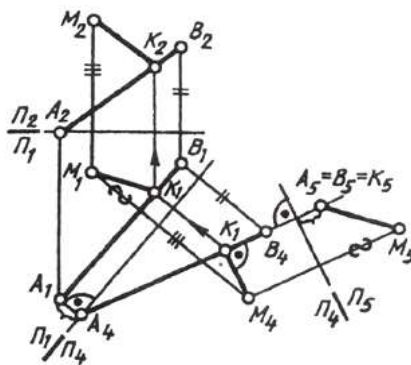


Рис. 11.

81. Сколько дополнительных плоскостей необходимо ввести в систему Π_1 и Π_2 для определения натуральной величины отрезка MK? См. рис.11.

1. Две.
2. Три.
- 3.Одну.
4. Четыре.

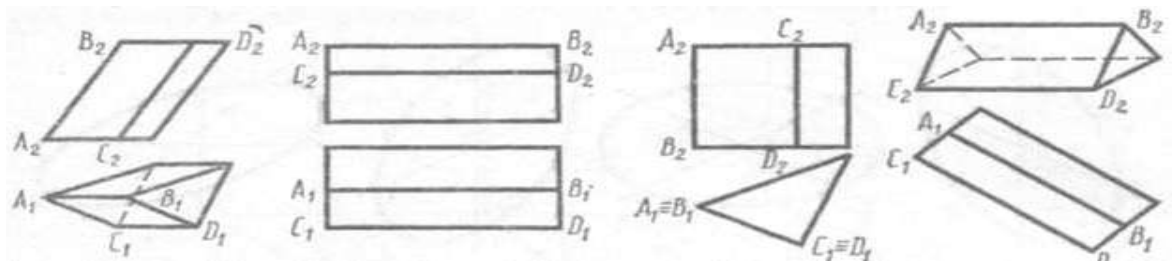
82. Что является натуральной величиной отрезка МК? См. рис.11.

1. M_1K_1 .
2. M_2K_2 .
3. M_4K_4 .
4. M_5K_5 .

83. Чему равен отрезок B_1B_2 , являющийся линией связи? См. рис.11.

1. B_1B_4 .
2. B_1B_5 .
3. B_2B_4 .
4. B_2B_5 .

84. На котором чертеже расстояние между параллельными ребрами АВ и CD призмы спроецировалось в натуральную величину?



а

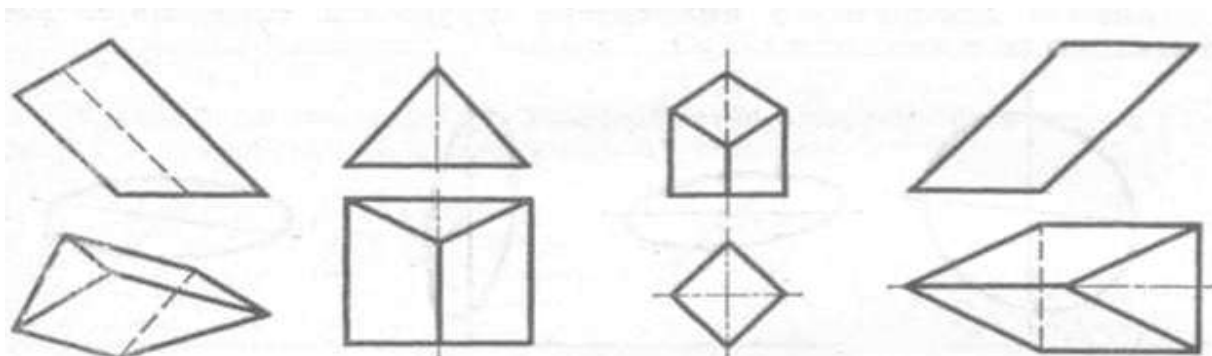
б

в

г

1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

85. На котором чертеже изображен многогранник с параллельными гранями?



а

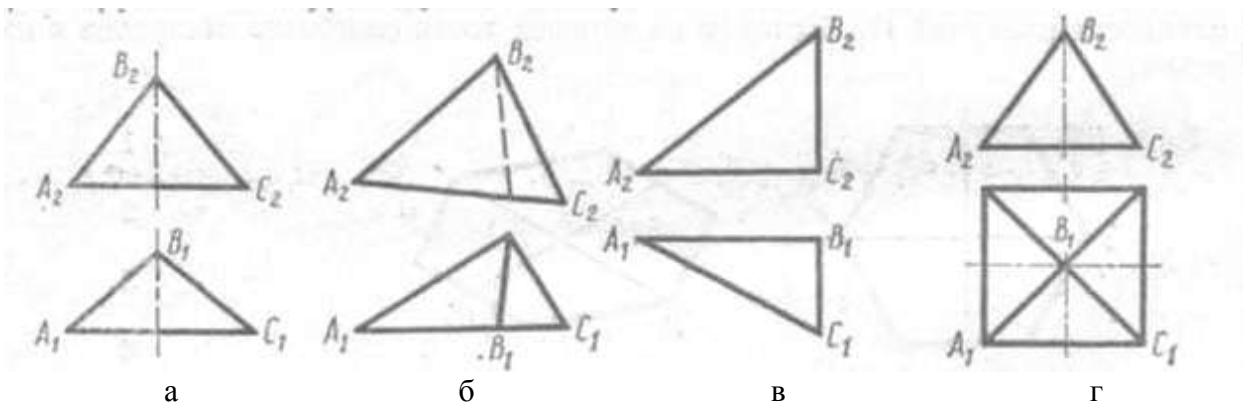
б

в

г

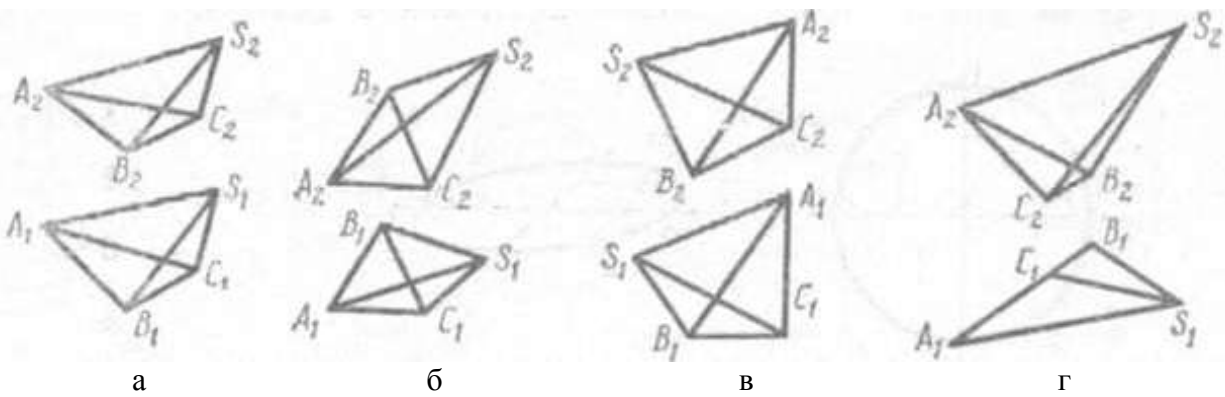
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

86. На котором чертеже угол между пересекающимися ребрами АВ и ВС проектируется в натуральную величину?



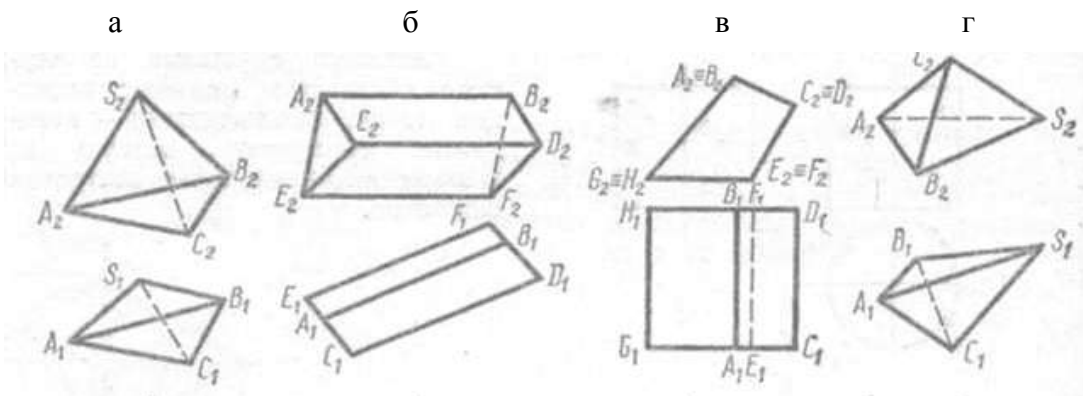
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

87. На котором чертеже ребро АВ многогранника невидимо при проецировании на горизонтальную плоскость проекции Π_1 ?



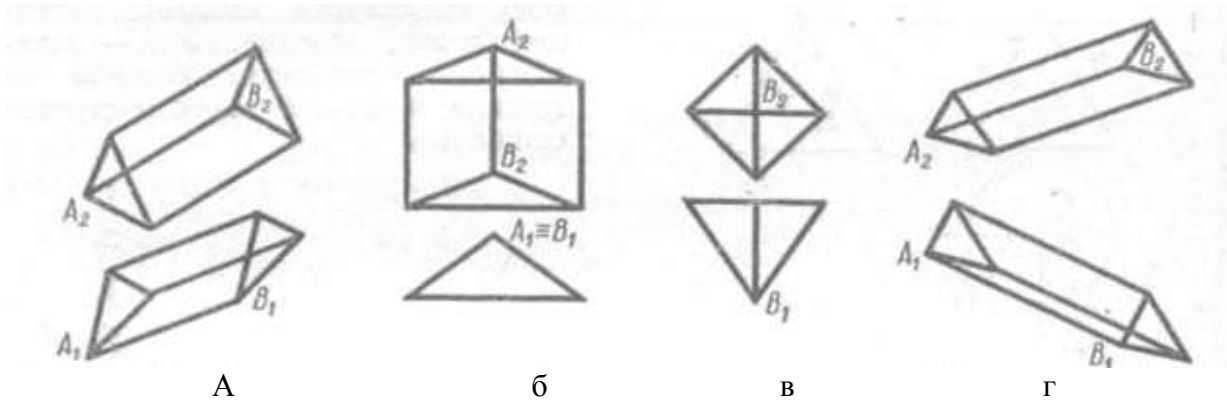
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

88. На котором чертеже видимость ребер определена ошибочно?



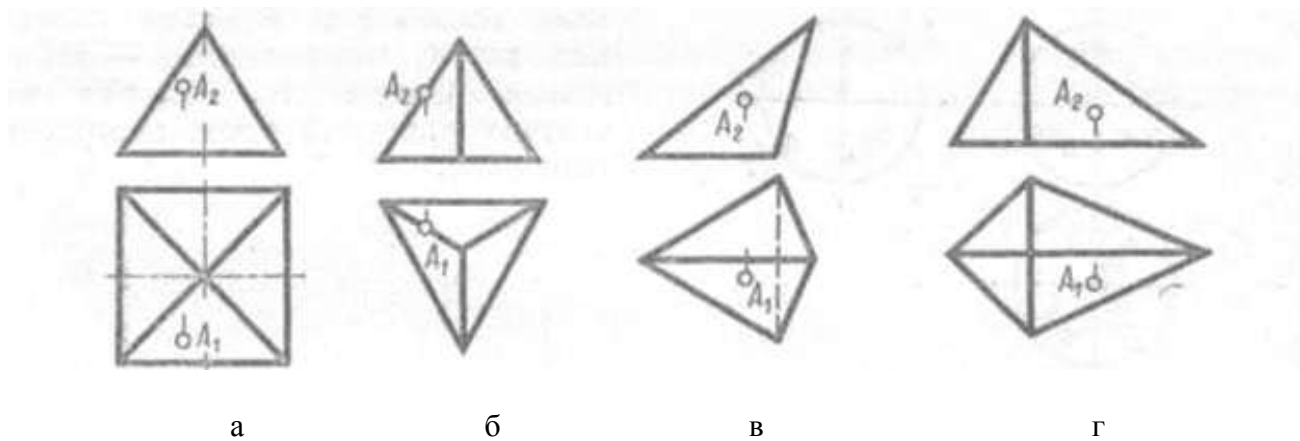
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

89. На каком чертеже вершина В многогранника невидима при проецировании на фронтальную плоскость проекций Π_2 ?



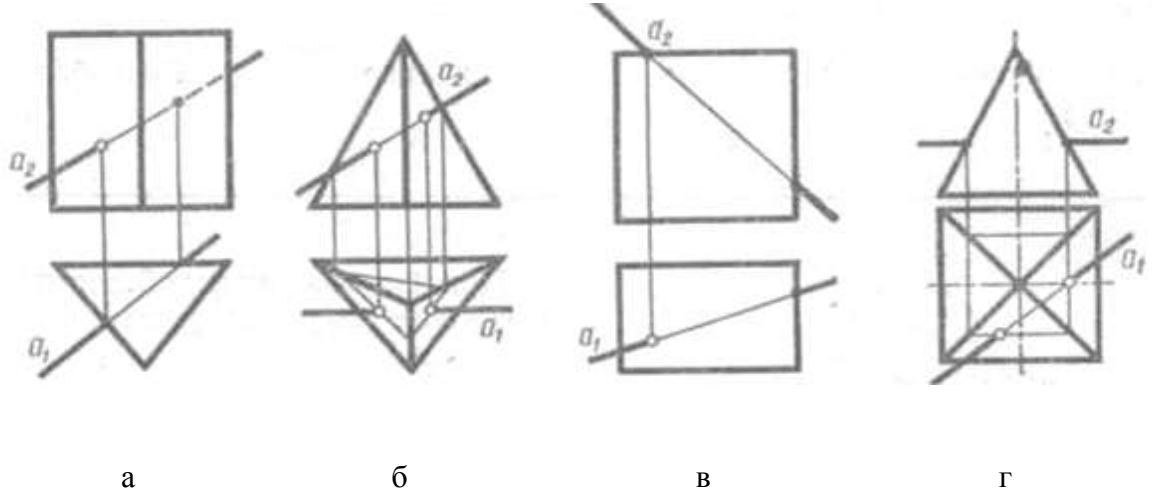
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

90. На каком чертеже ошибочно построены проекции точки А, принадлежащей поверхности пирамиды?



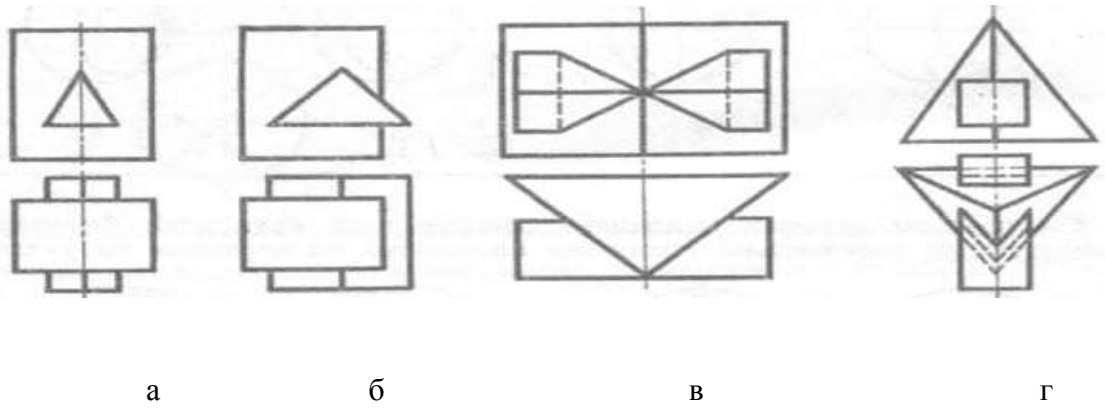
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

91. На котором чертеже неправильно найдена точка пересечения прямой a с поверхностью многогранника?



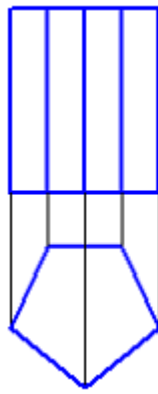
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

92. На котором чертеже изображены многогранники, пересекающиеся по одной замкнутой линии?

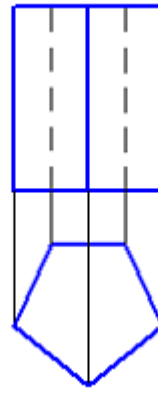


1. а
2. б
3. в
4. г

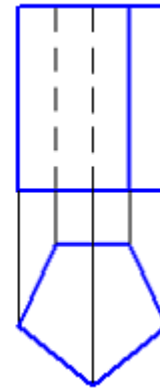
93 Видимость ребер призмы правильно изображено на рисунке:



а



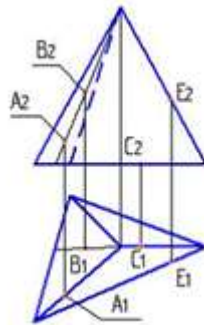
б



в

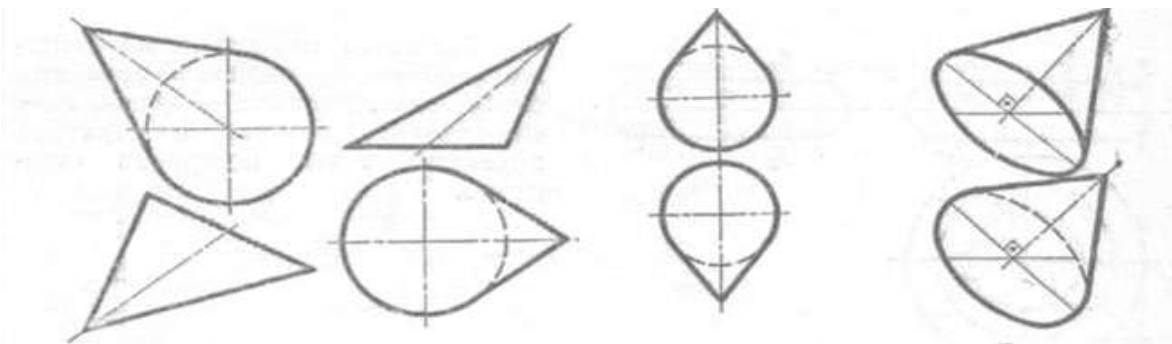
1. а
2. б
3. в

94 Поверхности пирамиды принадлежит точка



1. В
2. С
3. А
4. Е

95 На котором чертеже изображен конус вращения?



а

б

в

г

1. а.
3. в.

2. б.
4. г.

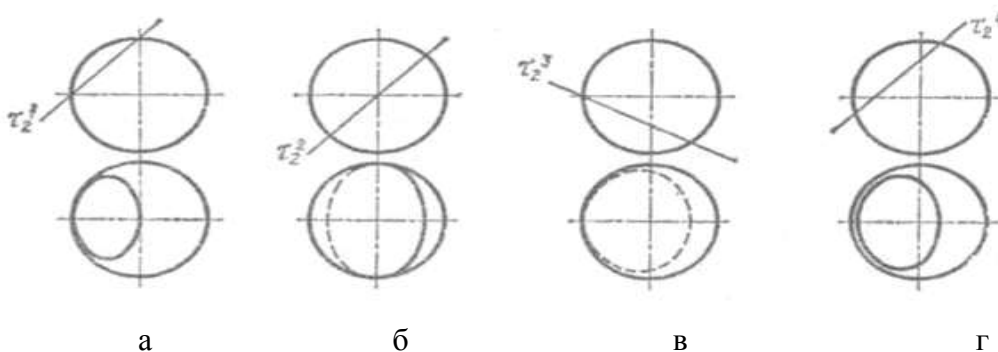
96 Какая форма сечения получится в том случае, если цилиндр вращения будет пересечен наклонной к его оси плоскостью, и все образующие цилиндра будут участвовать в пересечении?

1. Окружность.
2. Прямоугольник.
3. Часть эллипса, ограниченная прямой.
4. Эллипс.

97 Не является плоской кривой линией

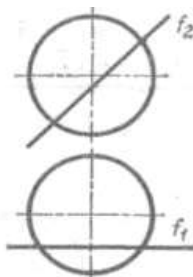
1. Эллипс
2. Винтовая линия
3. Парабола

98 На котором чертеже сечение шара построено неверно?



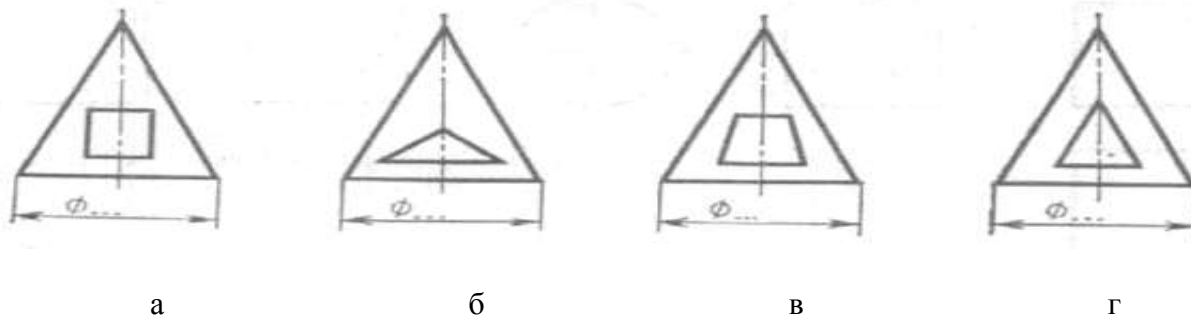
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

99 С помощью, какой секущей плоскости следует решать задачу на пересечение фронтальной прямой с поверхностью шара?



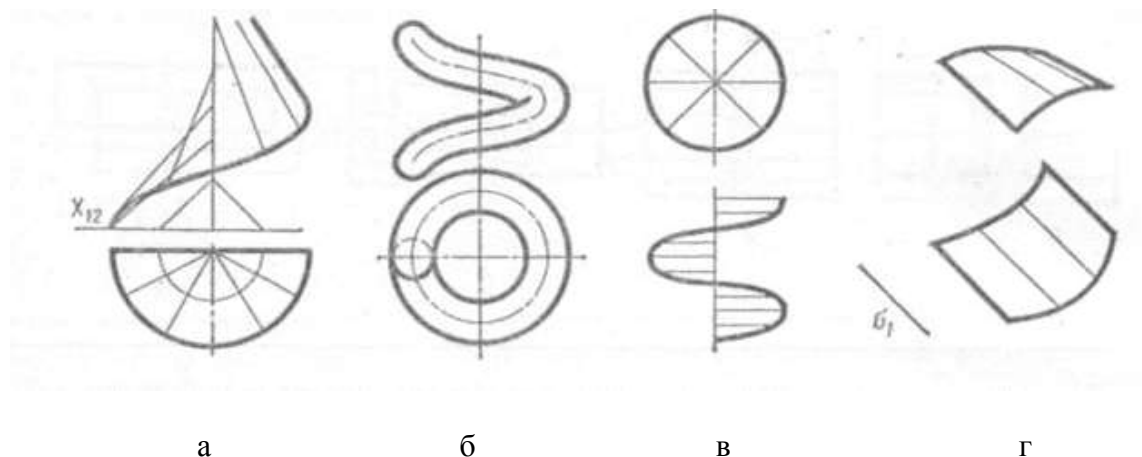
1. Общего положения.
2. Горизонтальной.
3. Фронтальной.
4. Профильной.

100 На каком чертеже линии пересечения конуса с фронтально проецирующей призмой состоят из частей гипербол и окружностей?



1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

101 На каком чертеже изображена поверхность наклонного геликоида?



1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

102 Чему равняется длина развертки боковой поверхности прямого цилиндра вращения, если радиус основания равен R ?

1. πR^2 .
2. $2 \pi R^2$.
3. πR .
4. $2 \pi R$.

103 Какую форму имеет развертка боковой поверхности прямого конуса вращения с основанием, перпендикулярным к оси конуса?

1. сектор.
2. треугольник.
3. сегмент.

4. прямоугольник.

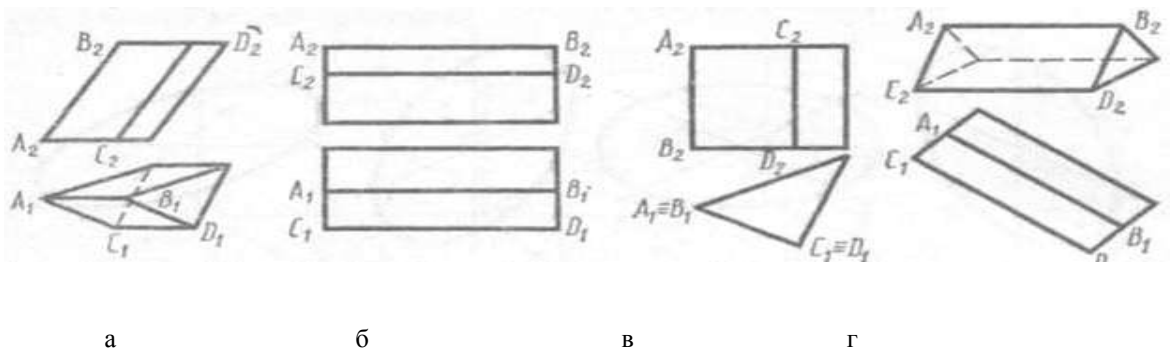
104 Чему равняется площадь основания прямого цилиндра вращения, если радиус основания равен R ?

1. πR^2 .
2. $2\pi R^2$.
3. πR .
4. $2\pi R$.

105 Какую форму имеет развертка боковой поверхности прямого цилиндра вращения с основанием, перпендикулярным к оси конуса?

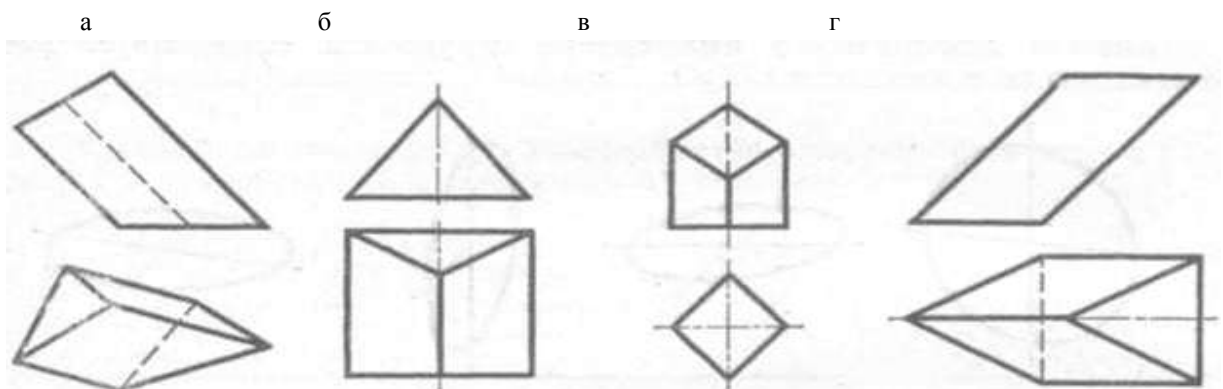
1. сектор.
2. треугольник.
3. сегмент.
4. прямоугольник.

106 На каком чертеже расстояние между параллельными ребрами AB и CD призмы спроецировалось в натуральную величину?



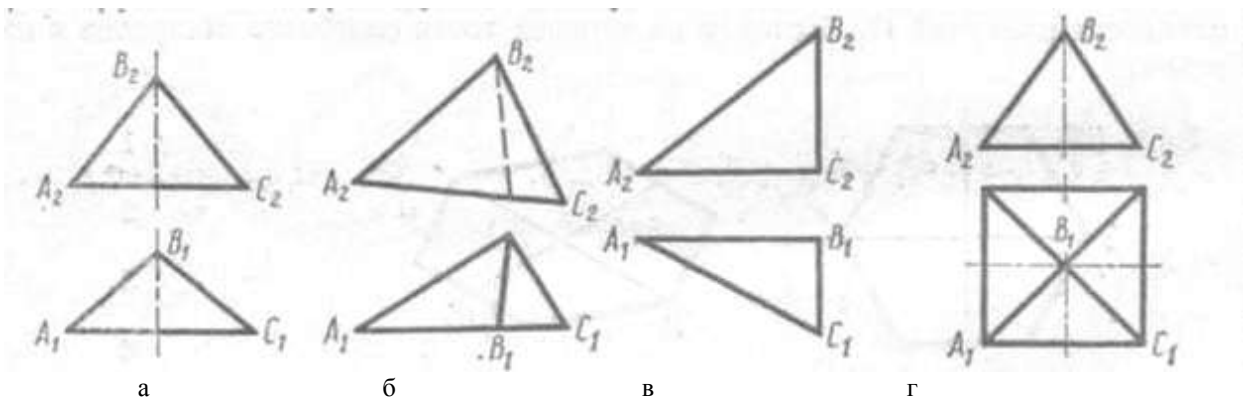
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

107 На каком чертеже изображен многогранник с параллельными гранями?



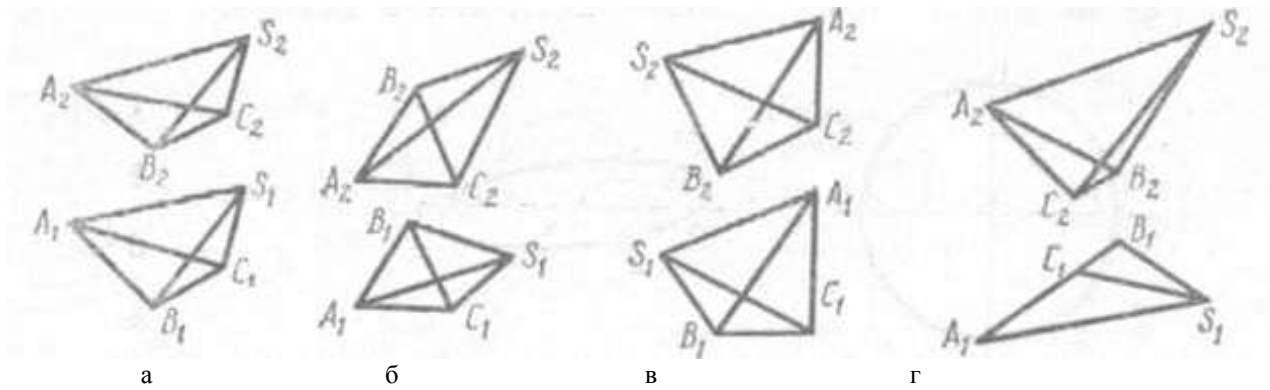
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

108 На котором чертеже угол между пересекающимися ребрами АВ и ВС проектируется в натуральную величину?



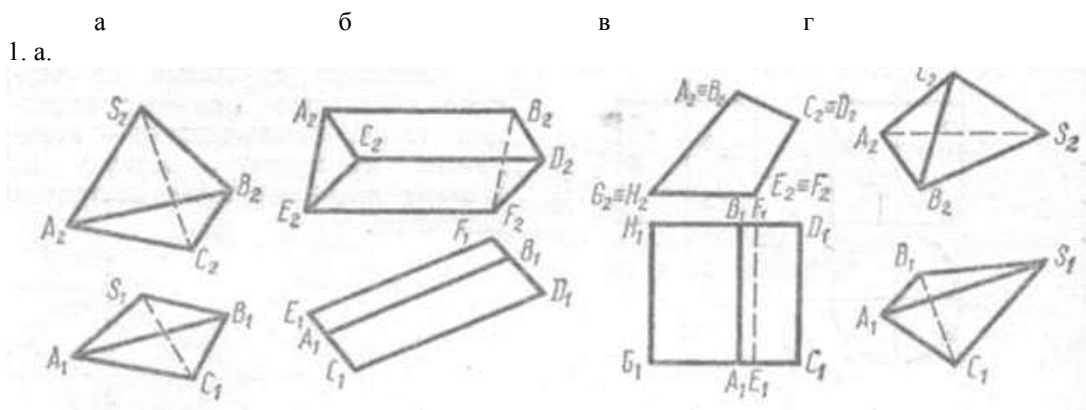
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

109 На котором чертеже ребро АВ многогранника невидимо при проецировании на горизонтальную плоскость проекции Π_1 ?



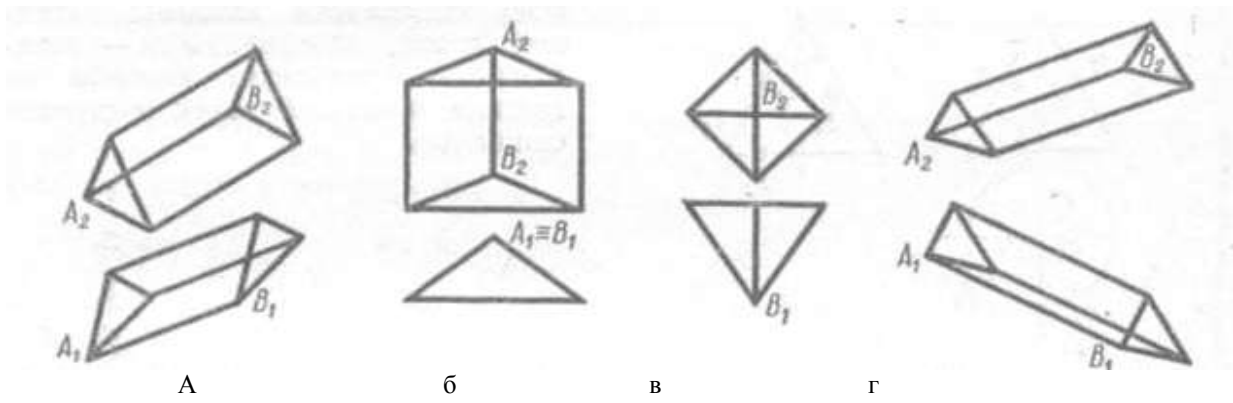
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

110 На котором чертеже видимость ребер определена ошибочно?



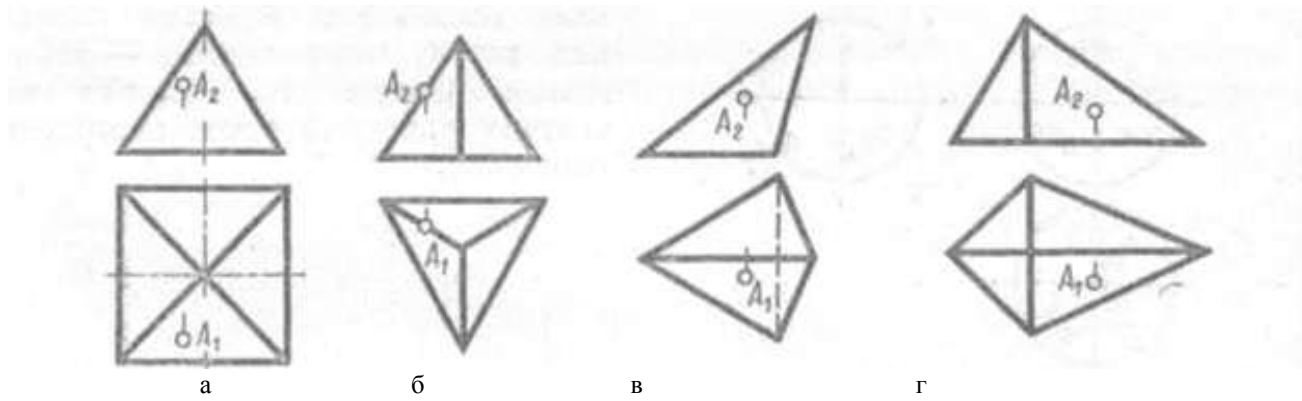
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

111 На котором чертеже вершина В многогранника невидима при проецировании на фронтальную плоскость проекций Π_2 ?



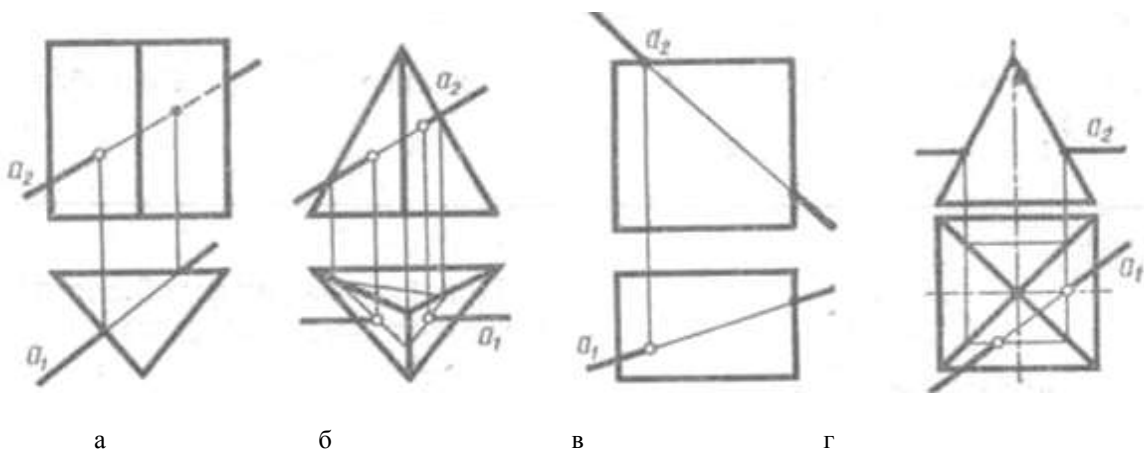
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

112 На котором чертеже ошибочно построены проекции точки А, принадлежащей поверхности пирамиды?



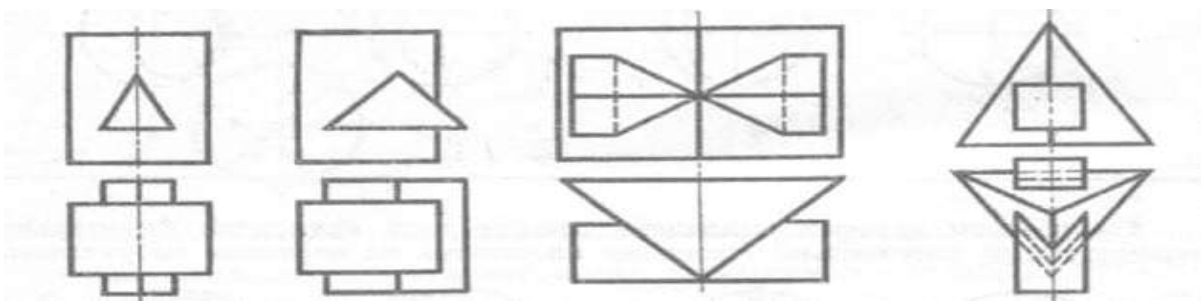
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

113 На котором чертеже неправильно найдена точка пересечения прямой a с поверхностью многогранника?



1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

114 На каком чертеже изображены многогранники, пересекающиеся по одной замкнутой линии?



а

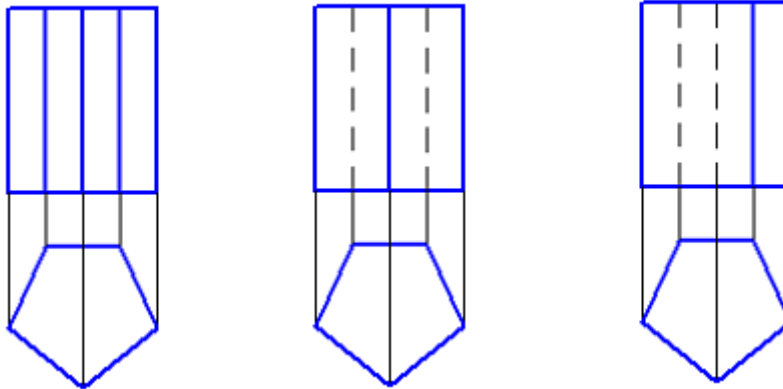
б

в

г

1. а
2. б
3. в
4. г

115 Видимость ребер призмы правильно изображено на рисунке:



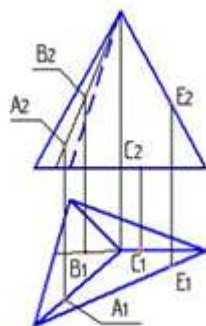
а

б

в

1. а
2. б
3. в

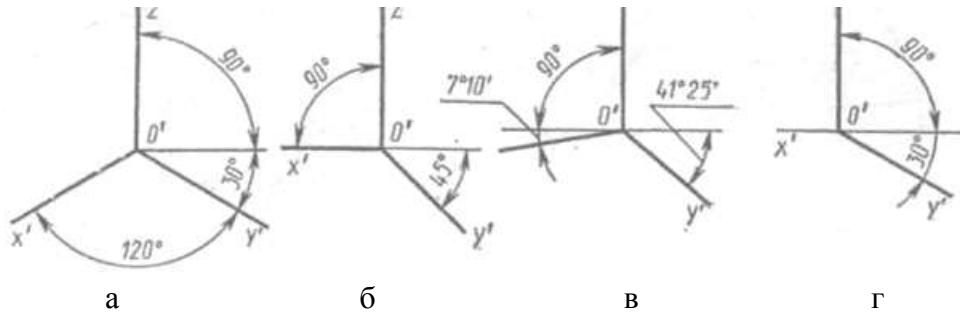
116 Поверхности пирамиды принадлежит точка



1. B
2. C
3. A
4. E

Раздел 2. Проекции перспективные, аксонометрические и с числовыми отметками.

117 На каком чертеже изображены аксонометрические оси прямоугольной диметрической проекции?



- 1. а.
- 2. б.
- 3. в.
- 4. г.

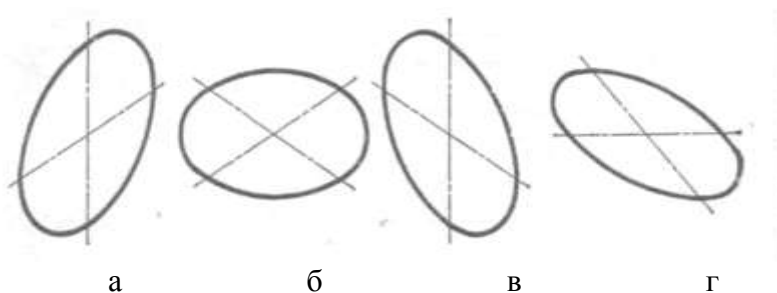
118 Какой из приведенных коэффициентов является показателем искажения в прямоугольной изометрической проекции?

- 1. 0,94.
- 2. 0,5.
- 3. 0,47.
- 4. 0,82.

119 Какой из приведенных коэффициентов является показателем искажения в прямоугольной диметрической проекции по осям OX и OZ?

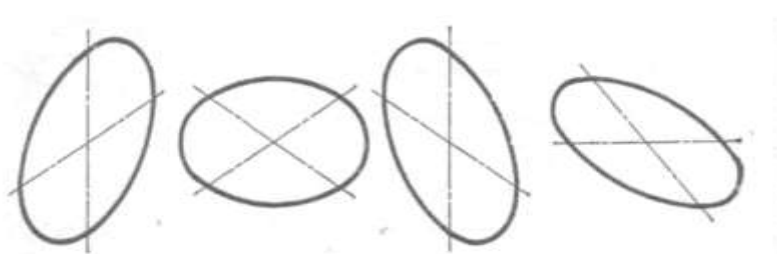
- 1. 0,94.
- 2. 0,5.
- 3. 0,47.
- 4. 0,82.

120 Какое изометрическое изображение окружности соответствует расположению ее в плоскости $x^1O^1z^1$?



- 1. а.
- 2. б.
- 3. в.
- 4. г.

121 Какое изометрическое изображение окружности соответствует расположению ее в



плоскости $x'Oy'$?

а

б

в

г

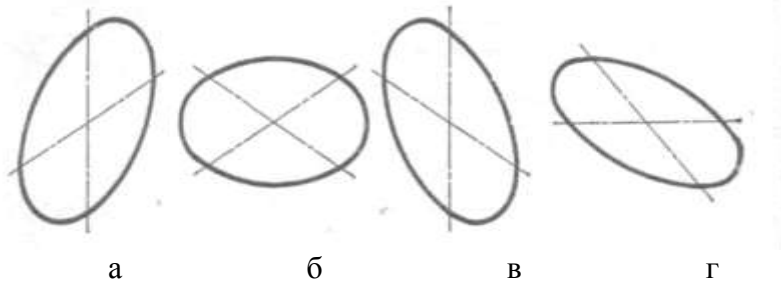
1. а.

2. б.

3. в.

4. г.

122 Которое изометрическое изображение окружности соответствует расположению ее в плоскости $y'O'z'$?



а

б

в

г

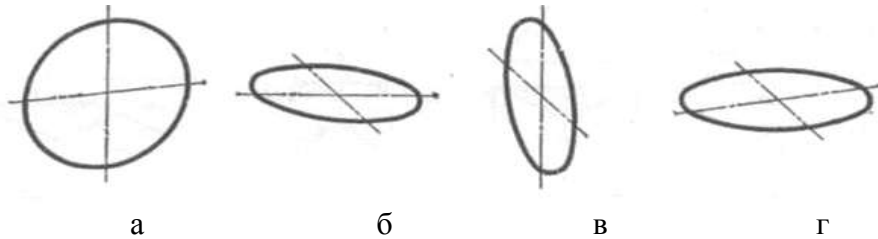
1. а.

2. б.

3. в.

4. г.

123 Которое диметрическое изображение окружности соответствует расположению ее в плоскости $z'O'y'$?



а

б

в

г

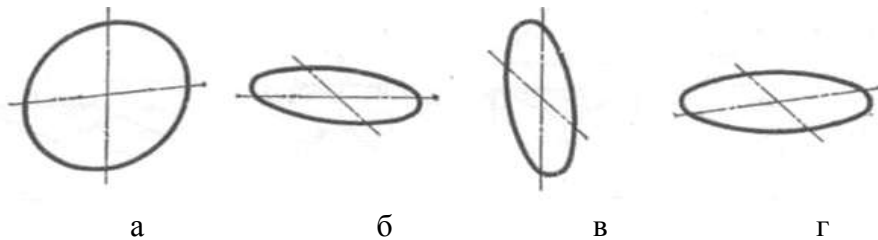
1. а.

2. б.

3. в.

4. г.

124 Которое диметрическое изображение окружности соответствует расположению ее в плоскости $x'O'y'$?



а

б

в

г

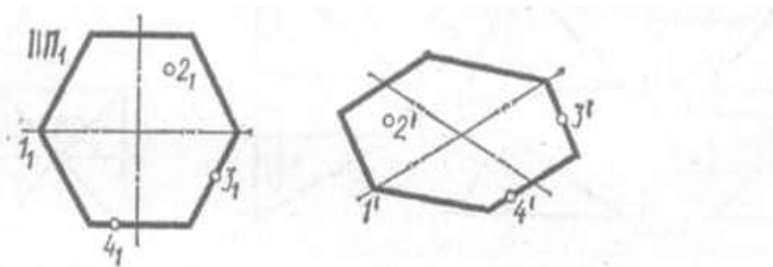
1. а.

2. б.

3. в.

4. г.

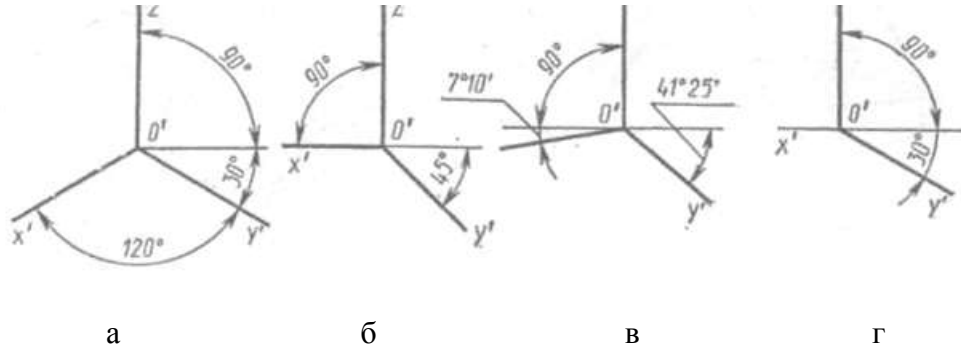
125 Дан шестиугольник, плоскость которого параллельна горизонтальной плоскости проекций Π_1 . Которая из четырех точек ошибочно построена в изометрии?



1. 1^I .
3. 3^I .

2. 2^I .
4. 4^I .

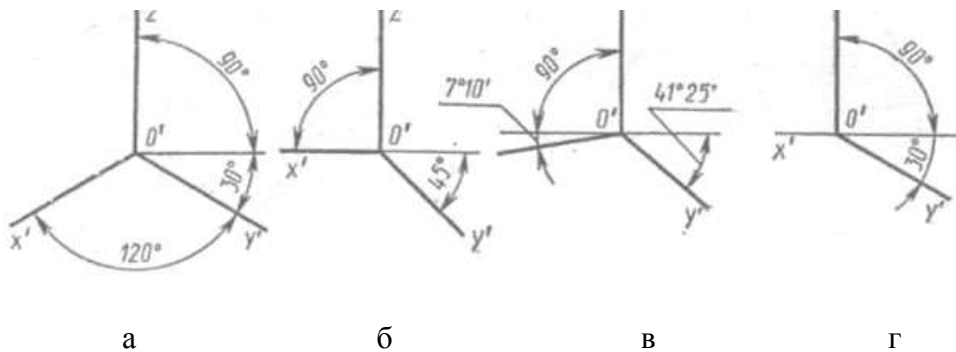
126 На котором чертеже изображены аксонометрические оси прямоугольной изометрической проекции?



1. а.
3. в.

2. б.
4. г.

127 На котором чертеже угол между осями $O^I Z^I$ и $O^I Y^I$ составил 135° ?



1. а.
3. в.

2. б.
4. г.

128 Что называют коэффициентом искажения?

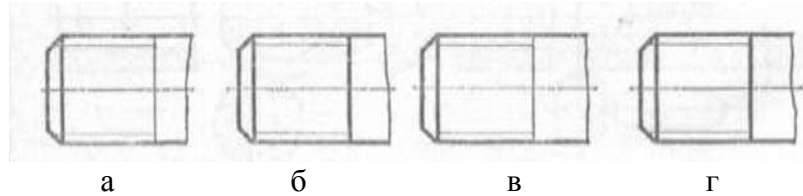
1. Отношение длины аксонометрической единицы к ее истинной величине.
2. Отношение истинной величины к длине аксонометрической единицы.
3. Отношение истинной величины по оси $O^I X^I$ к истинной величине по оси $O^I Y^I$.
4. Отношение истинной величины по оси $O^I Y^I$ к истинной величине по оси $O^I Z^I$.

129 Какие аксонометрические проекции называют прямоугольными?

1. Когда направление проецирования и проецирующие прямые перпендикулярны плоскости аксонометрических проекций.
2. Когда направление проецирования и проецирующие прямые параллельны плоскости аксонометрических проекций.
3. Когда направление проецирования расположено под углом к плоскости аксонометрических проекций.

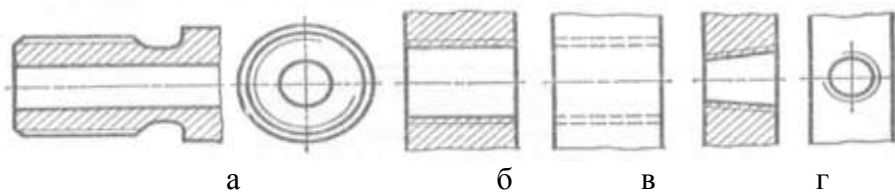
Раздел 3 Разъемные и неразъемные соединения.

130 На каком чертеже условное изображение резьбы выполнено в полном соответствии с ГОСТом?



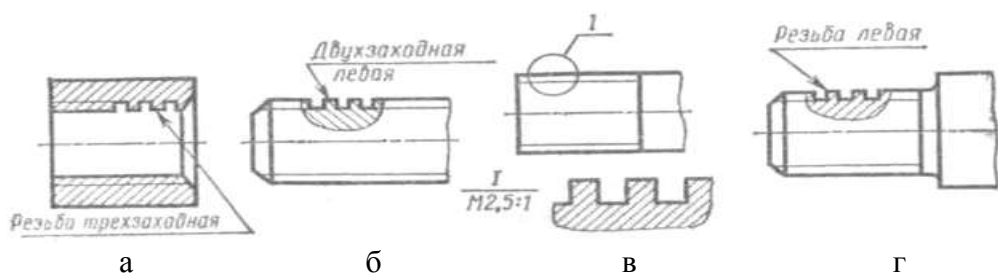
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

131 На каком чертеже при изображении резьбы нарушен ГОСТ?



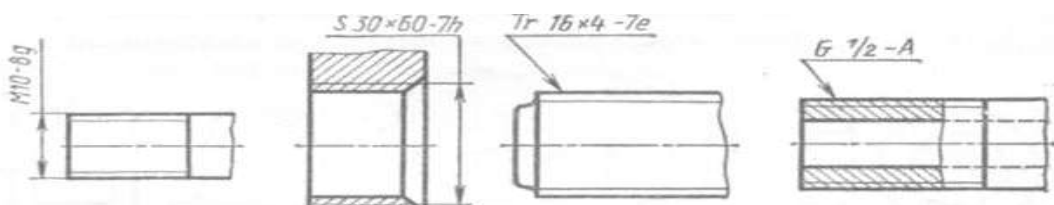
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

132 На каком чертеже резьба с нестандартным профилем изображена не в полном соответствии с ГОСТом?



1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

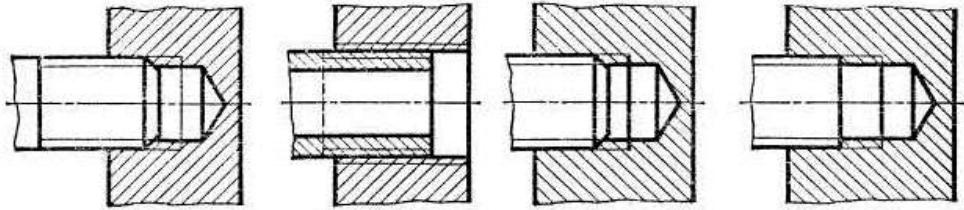
133 На каком чертеже ошибочно обозначена резьба?



a б в г

1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

134 Которое изображение резьбового соединения выполнено в полном соответствии с

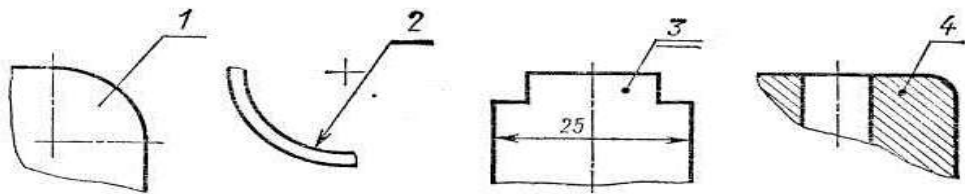


ГОСТом?

a б в г

1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

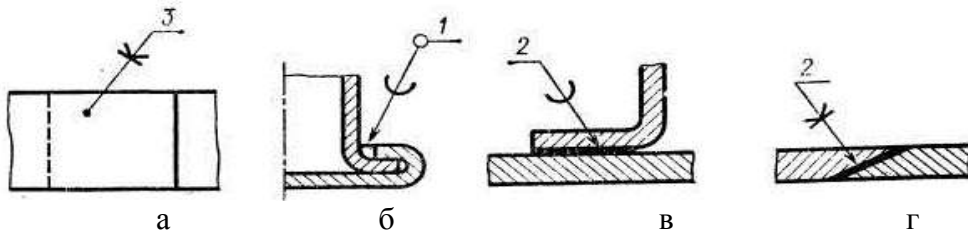
135 Который из номеров позиций нанесен в полном соответствии с ГОСТом?



a б в г

1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

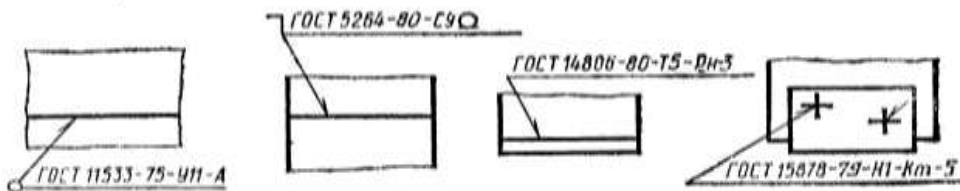
136 На каком изображении в соответствии с ГОСТом показана пайка по периметру?



a б в г

1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

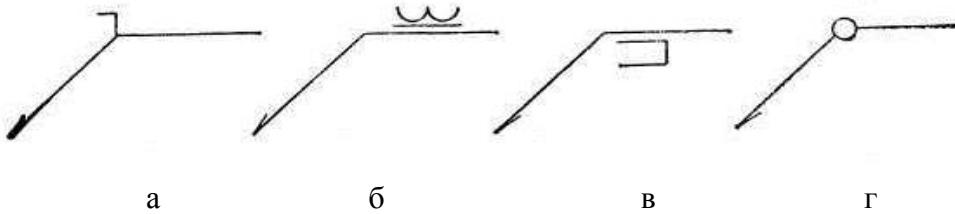
137 На котором чертеже приведен стыковой сварной шов, показанный с лицевой стороны?



а б в г

1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

138 Который из вспомогательных знаков по ГОСТу обозначает сварной шов по замкнутому контуру?



1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

139 Чему равняется длина ввинчиваемого конца шпильки, предназначенной для соединения двух стальных деталей?

1. $l_1 = d$.
2. $l_1 = 1,25d$.
3. $l_1 = 1,6d$.
4. $l_1 = 2,5d$.

140 Как обозначается метрическая резьба с крупным шагом?

1. М 18.
2. М 16*2.
3. М 42*3(P1).
4. М 16*2ЛН.

141 Как обозначается упорная резьба?

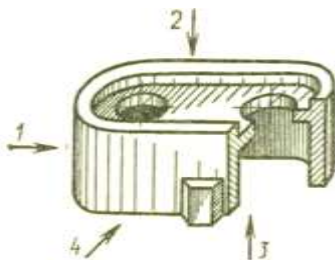
1. G-2A.
2. М 16*2.
3. М 42*3(P1).
4. S-50*6.

142 Как обозначается трубная цилиндрическая резьба?

1. G-2A.
2. М 16*2.
3. М 42*3(P1).
4. S-50*6.

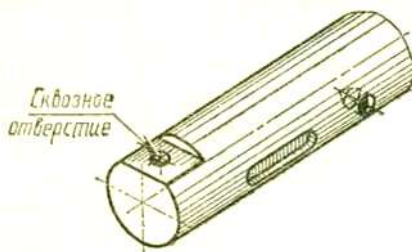
Раздел 4 Рабочий чертеж детали

143 Которое из направлений проецирования: 1, 2, 3 или 4, указанных стрелками на рисунке, следует применять для получения главного вида коробки?



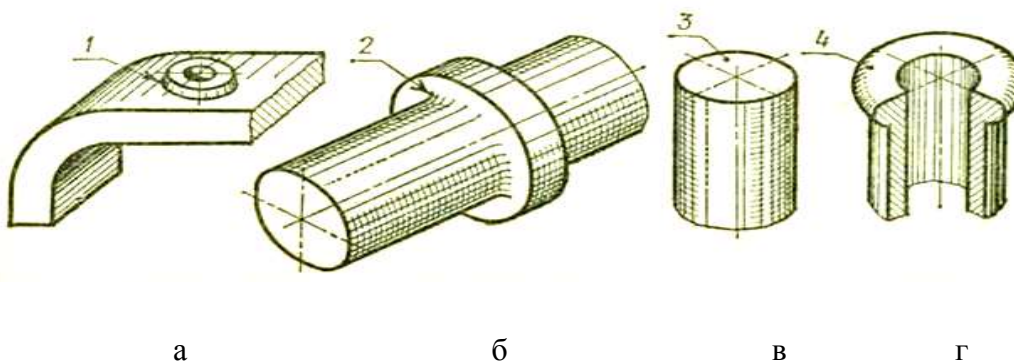
- 1. 1.
- 2. 2.
- 3. 3.
- 4. 4.

144 Сколько отдельных сечений следует выполнить на комплексном чертеже детали, изображенной на рисунке?



- 1. Четыре.
- 2. Два.
- 3. Три.
- 4. Одно.

145 Какой позицией обозначена галтель

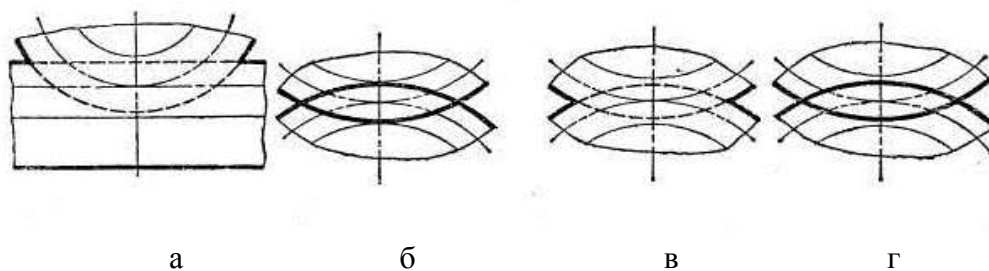


- а. 1.
- б. 2.
- в. 3.
- г. 4.

146 В каком случае правильно подсчитан модуль цилиндрического зубчатого колеса, если $d_a=120\text{мм}$, а $z=10$?

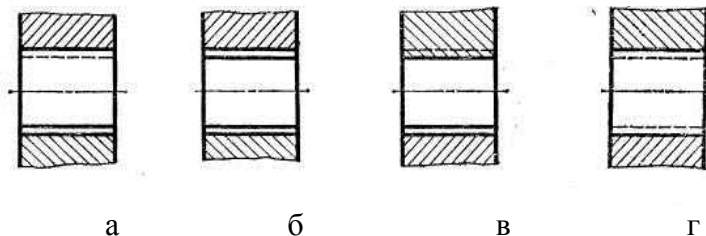
- 1. $m = 12\text{мм}$.
- 2. $m = 9\text{мм}$.
- 3. $m = 15\text{мм}$.
- 4. $m = 10\text{мм}$.

147 На каком виде правильно изображены линии зацепления зубчатых пар?



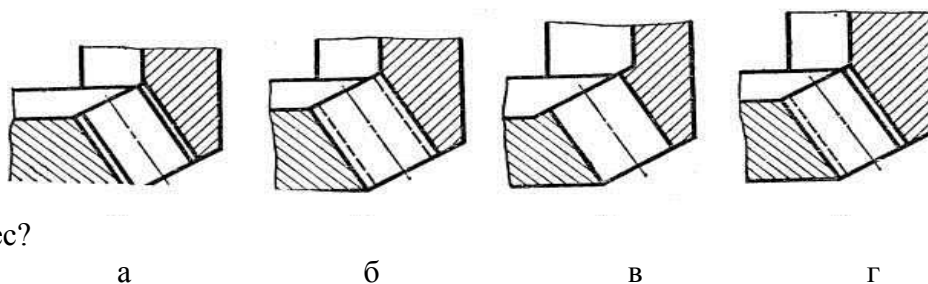
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

148 На каком разрезе правильно изображены линии зацепления двух цилиндрических зубчатых колес?



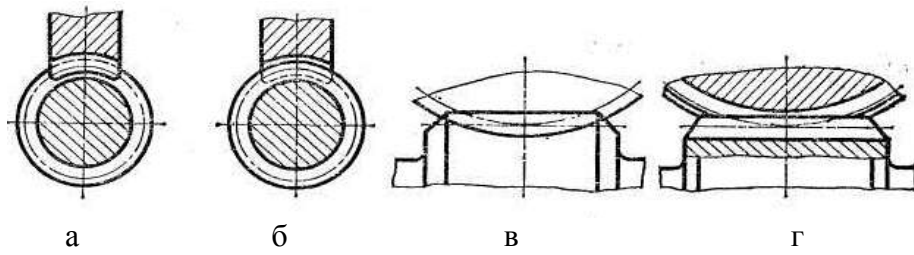
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

149 На каком разрезе правильно изображены линии зацепления двух конических зубчатых колес?



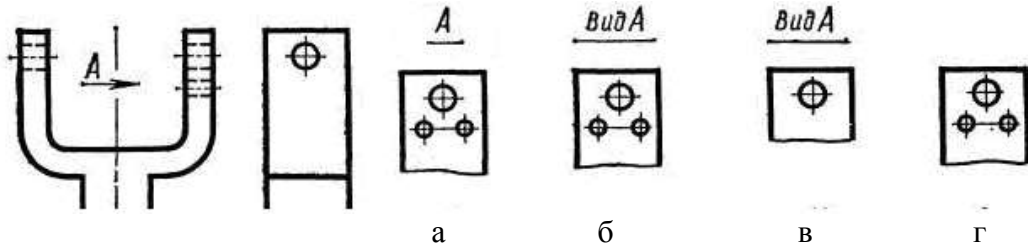
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

150 На каком чертеже неправильно изображены линии зацепления червячной пары с цилиндрическим червяком?



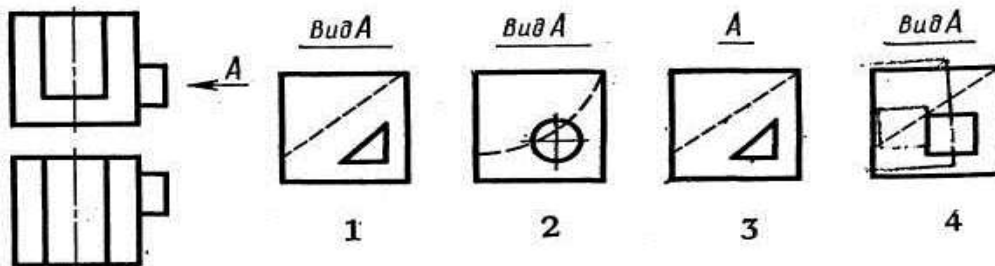
1. а. 2. б.
3. в. 4. г.

151 Который дополнительный вид выполнен и оформлен в полном соответствии с ГОСТом?



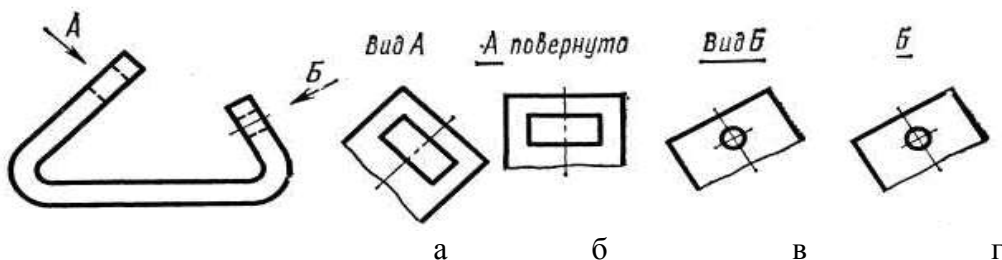
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

152 Который дополнительный вид выполнен и оформлен в полном соответствии с ГОСТом?



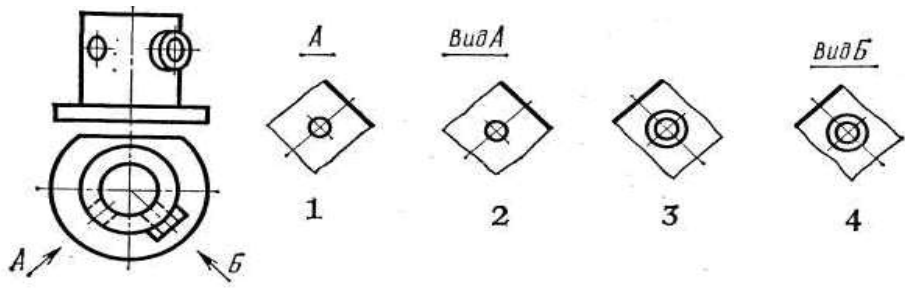
- а. 1.
б. 2.
в. 3.
г. 4.

153 Который дополнительный вид выполнен и оформлен в полном соответствии с ГОСТом?



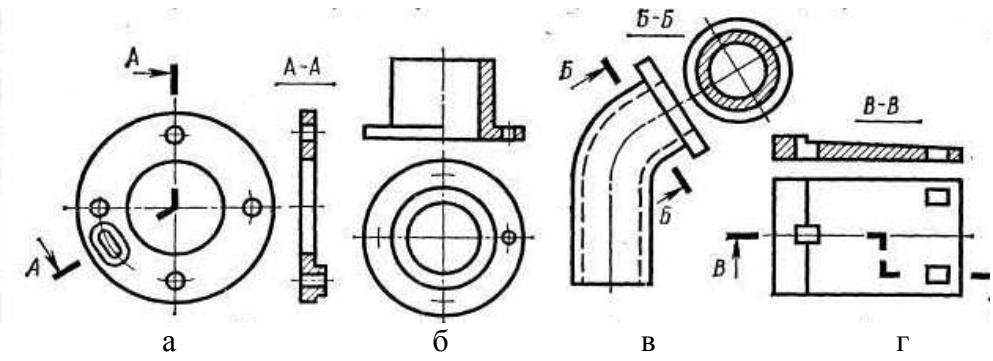
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

154 Который дополнительный вид выполнен и оформлен в полном соответствии с ГОСТом?



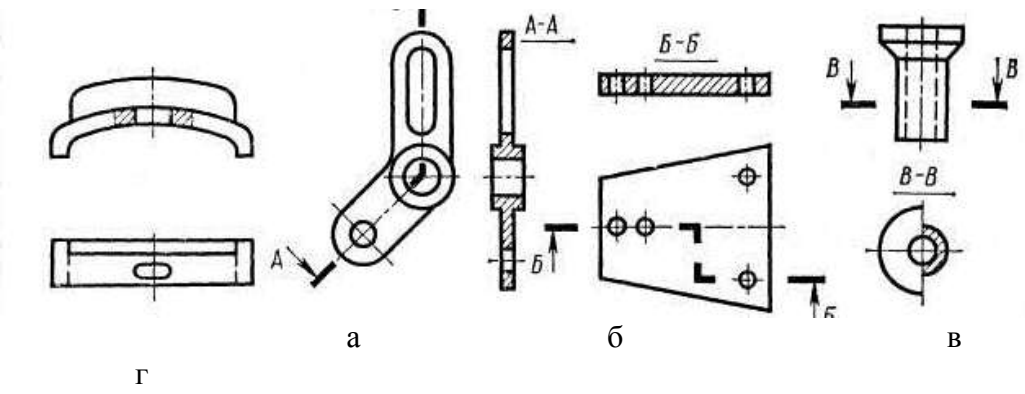
- а. 1.
- б. 2.
- в. 3.
- г. 4.

155 На котором из четырех чертежей построен наклонный разрез?



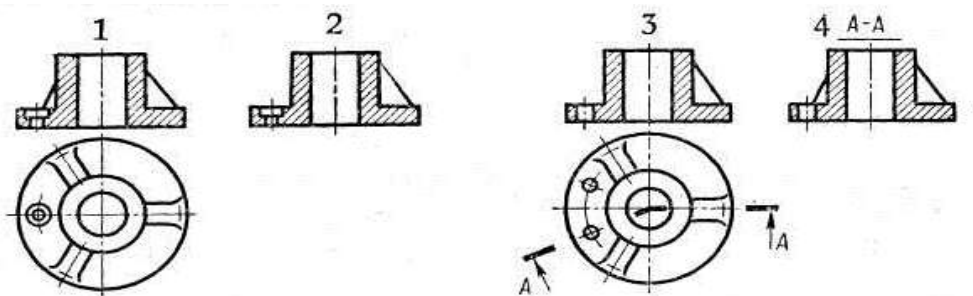
- 1. а.
- 2. б.
- 3. в.
- 4. г.

156 На котором из четырех чертежей построен ломанный разрез?



- 1. а.
- 2. б.
- 3. в.
- 4. г.

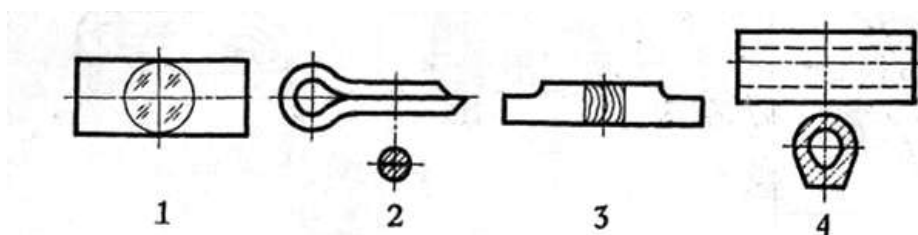
157 Который из четырех разрезов выполнен и оформлен в полном соответствии с ГОСТом?



а. 1.
в. 3.

б. 2.
г. 4.

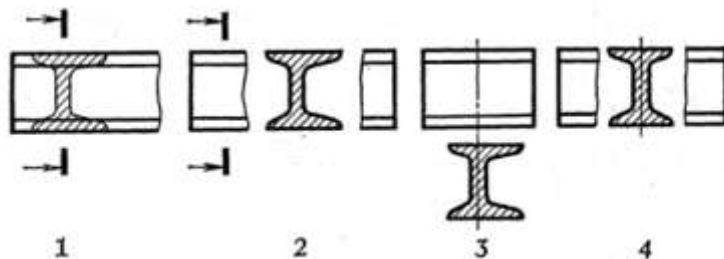
158 Судя по сечениям, определить, которое изделие изготовлено из наименее прочного материала?



а. 1.
в. 3.

б. 2.
г. 4.

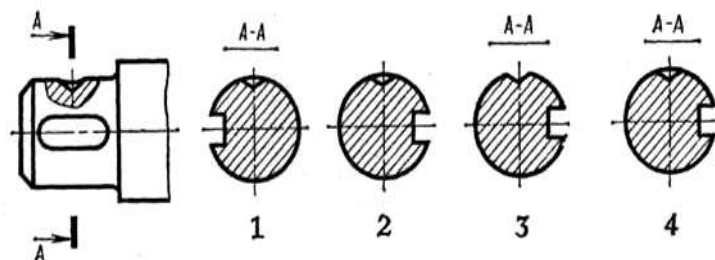
159 Которое из четырех сечений выполнено с нарушением правил?



а. 1.
в. 3.

б. 2.
г. 4.

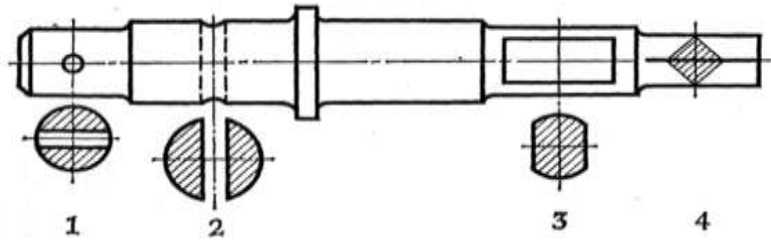
160 Которое из четырех сечений выполнено и оформлено в полном соответствии с правилами?



а. 1.
в. 3.

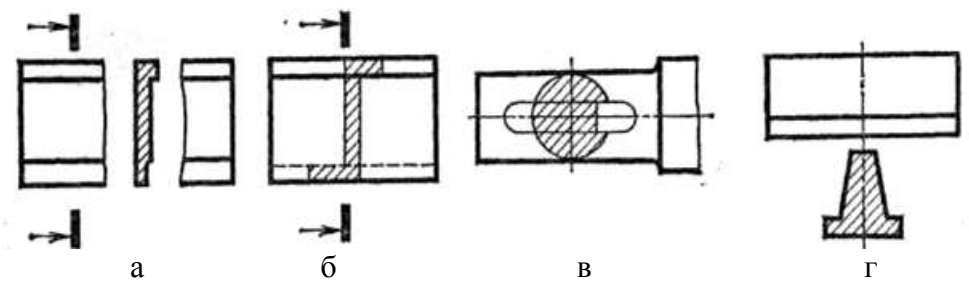
б. 2.
г. 4.

161 Которое из четырех сечений выполнено с нарушением правил?



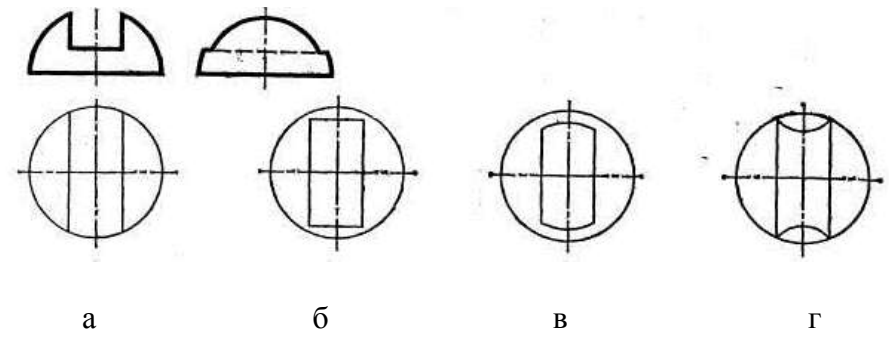
- а. 1.
- б. 2.
- в. 3.
- г. 4.

162. Которое из четырех сечений выполнено с нарушением правил ГОСТа?



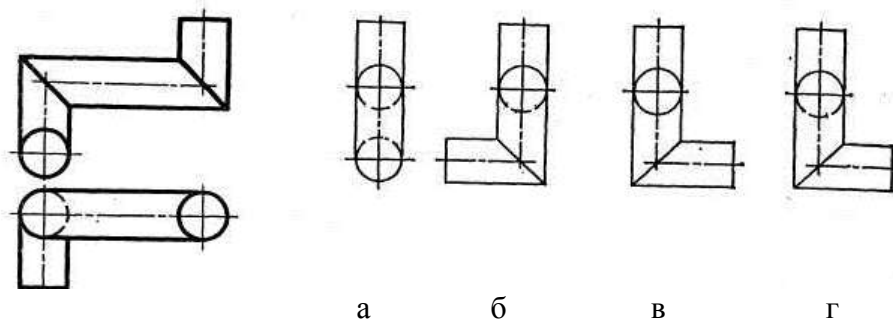
- 1. а.
- 2. б.
- 3. в.
- 4. г.

163. Которая из четырех горизонтальных проекций является ответом к фронтальной и профильной проекциям модели?



- 1. а.
- 2. б.
- 3. в.
- 4. г.

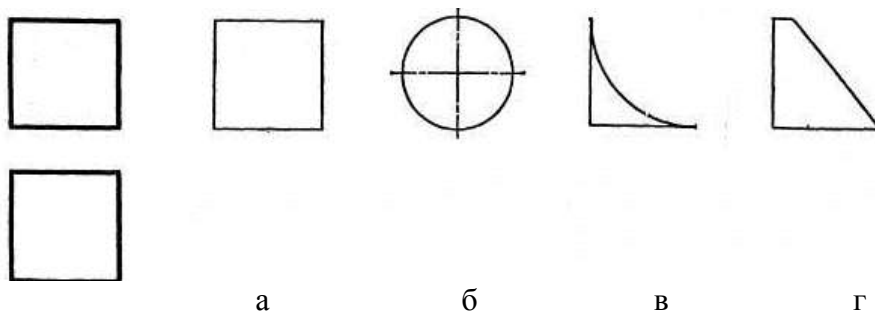
164. Которая из четырех профильных проекций является к фронтальной и горизонтальной проекциям модели?



1. а.
3. в.

2. б.
4. г.

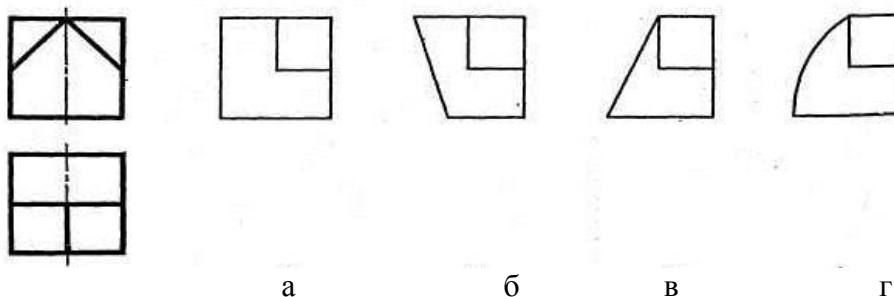
165. Которое из четырех изображений не соответствует двум заданным проекциям модели?



1. а.
3. в.

2. б.
4. г.

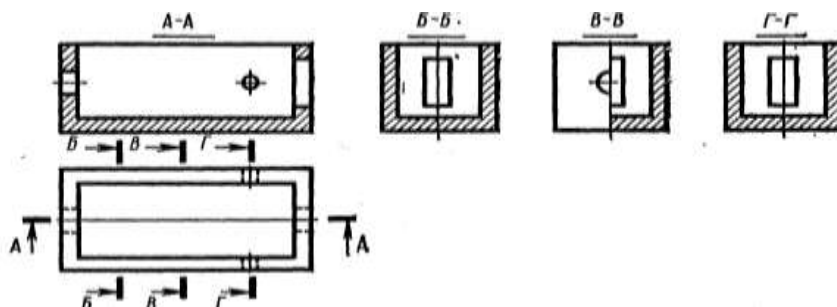
166. Которое из четырех изображений не соответствует двум заданным проекциям модели?



1. а.
3. в.

2. б.
4. г.

167. При построении какого разреза допущена ошибка?



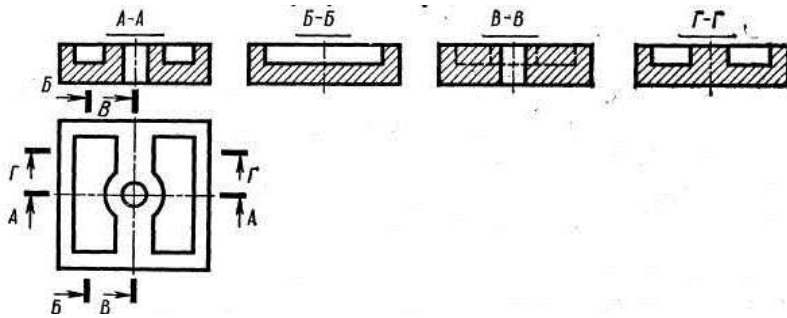
1. А - А.

2. Б - Б.

3. *B – B.*

4. *Г – Г.*

168 При построении какого разреза допущена ошибка?



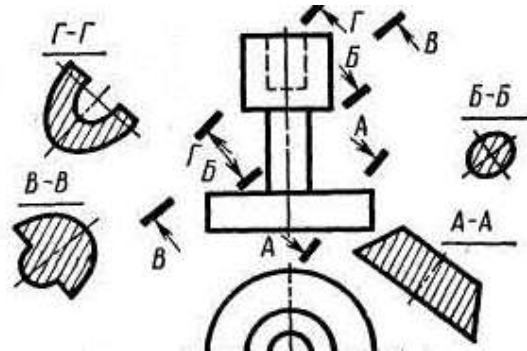
1. *A - A.*

2. *Б – Б.*

3. *В – В.*

4. *Г – Г.*

169 Какое сечение построено ошибочно?



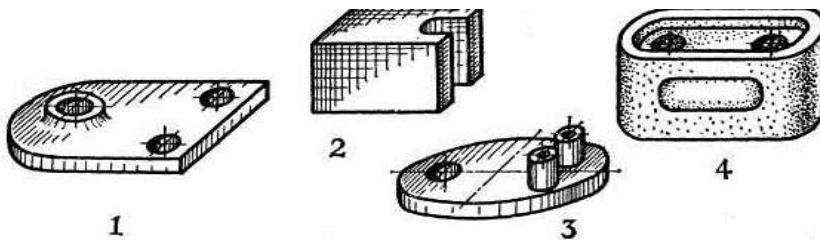
1. *A - A.*

2. *Б – Б.*

3. *В – В.*

4. *Г – Г.*

170 Для которой из четырех деталей целесообразно применить соединение половины вида с половиной разреза?



а. 1.

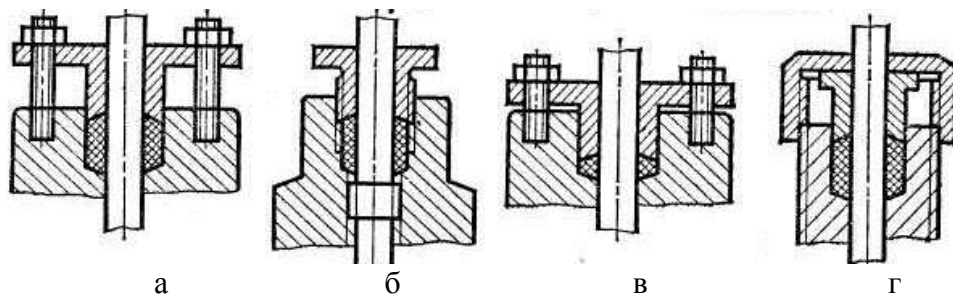
б. 2.

в. 3.

г. 4.

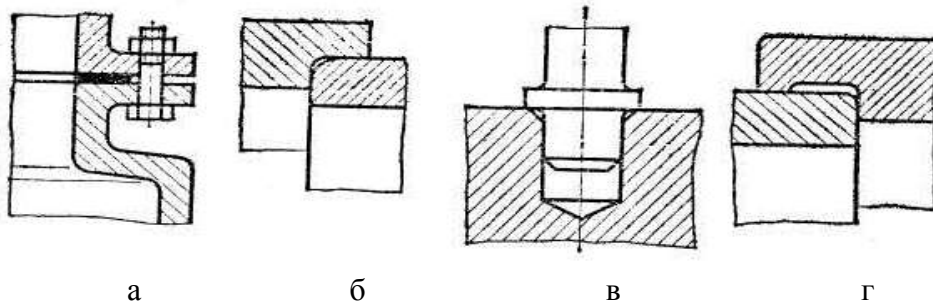
Раздел 5. Сборочный чертёж изделий. .

171 Которое уплотнительное устройство начерчено ошибочно?



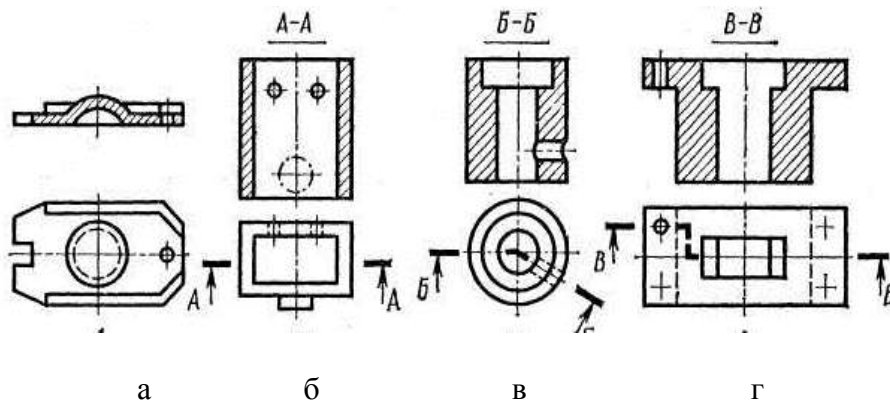
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

172 На каком чертеже допущена конструктивная ошибка при изображении сборки деталей?



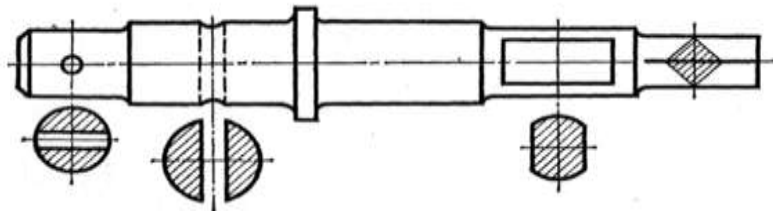
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

173 На каком из чертежей применена «наложенная проекция»?



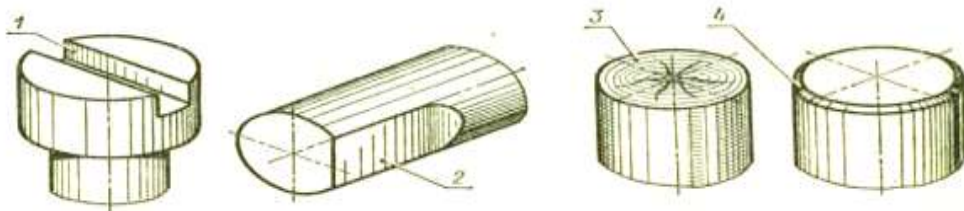
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

174. Какая деталь изображена на чертеже?



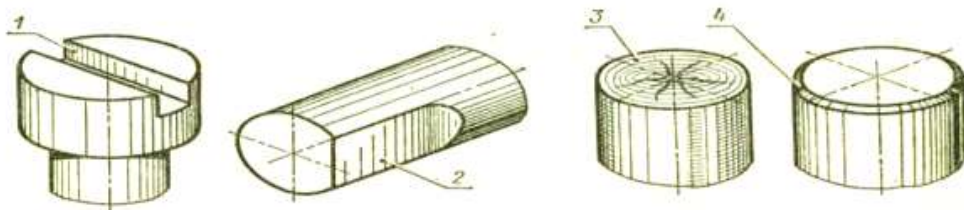
1. Зубчатое колесо.
2. Вал.
3. Корпус.
4. Коробка.

175. Какой позицией обозначена лыска?



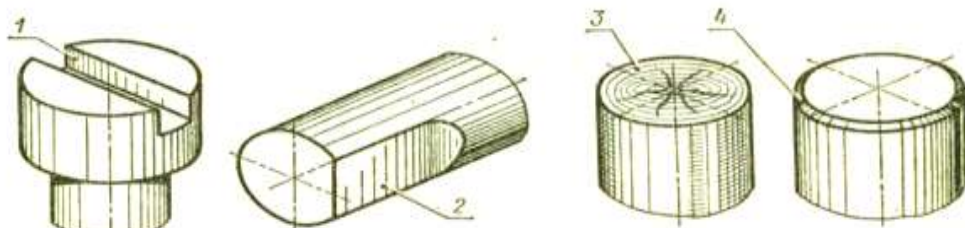
- а. 1.
- б. 2.
- в. 3.
- г. 4.

176. Какой позицией обозначена фаска?



- а. 1.
- б. 2.
- в. 3.
- г. 4.

177. Какой позицией обозначен торец?



- а. 1.
- б. 2.
- в. 3.

г. 4.

178 Как называется конструкторский документ, определяющий состав сборочной единицы, комплекса или комплекта?

- 1.Схема
- 2.Пояснительная записка
- 3.Технические условия
- 4.Спецификация

179 Какое утверждение является неверным? «На сборочных чертежах допускается...»

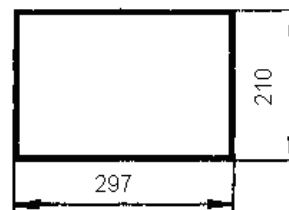
- 1.-не показывать зазор между отверстием и стержнем, который входит в это отверстие.
- 2.-нарушать проекционную связь без соответствующего обозначения.
- 3.-не показывать фаски, проточки, углубления и другие мелкие элементы.

180 По каким чертежам можно произвести детализацию?

- 1.Чертежу общего вида.
- 2.Габаритному чертежу
- 3.Монтажному чертежу
- 4.Чертежу схемы

181 Размеры, какого стандартного формата бумаги приведены на рисунке?

1. А 2
2. А 1
3. А 3
4. А 4



182 Размеры, какого стандартного формата бумаги приведены на рисунке?

1. А 2
2. А 1
3. А 3
4. А 4

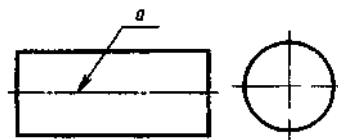


183 Сколько основных форматов бумаги установлено ГОСТ ом?

1. 4.
2. 3.
3. 6.
4. 5.

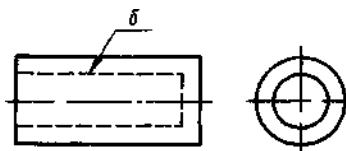
184 Толщина сплошной толстой линии в ГОСТе обозначается буквой s. Какой толщины (ширины) должна быть линия a? Найдите наиболее полный ответ.

1. От $s/2$ до $s/3$
2. $s/3$
3. $s/2$
4. От $s/3$ до $2/3s$



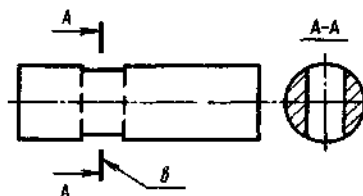
185 Толщина сплошной толстой линии в ГОСТе обозначается буквой s . Какой толщины (ширины) должна быть линия б? Найдите наиболее полный ответ.

1. От $s/2$ до $2/3s$
2. $s/2$
3. $s/3$
4. От $s/2$ до $s/3$



186 Толщина сплошной толстой линии в ГОСТе обозначается буквой s . Какой толщины (ширины) должна быть линия? Найдите наиболее полный ответ.

1. S
2. $3/2s$
3. От $s/2$ до $2/3s$
4. От s до $3/2s$



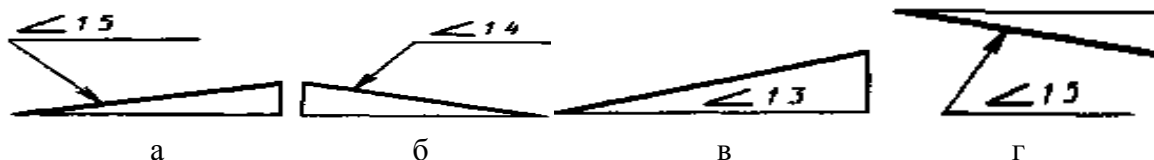
187 Где применяется линия сплошная тонкая с изломами?

1. При длинных линиях обрыва.
2. Для изображения видимого контура предмета.
3. Для изображения невидимого контура предмета.
4. Для обозначения линии сечения.

188 Что называется масштабом?

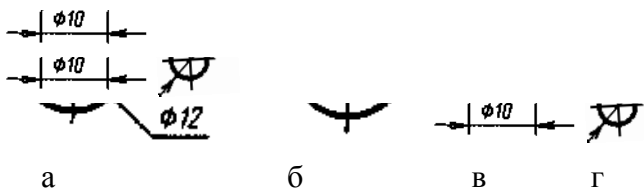
1. Натуральный размер изображаемого предмета на чертеже.
2. Отношение линейных размеров изображаемого предмета на чертеже к его натуральным размерам.
3. Линейный размер изображаемого предмета на чертеже.
4. Отношение натуральных размеров изображаемого предмета на чертеже к его линейным размерам.

189 На котором чертеже неправильно обозначен уклон?



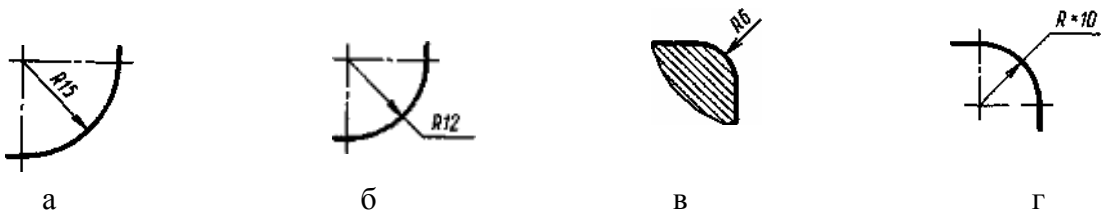
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

190 На котором чертеже неправильно нанесен размер диаметра?



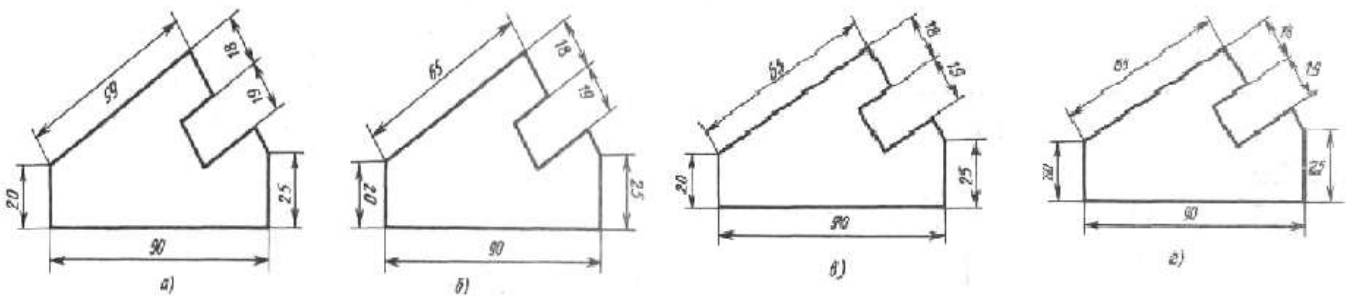
1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

191 На котором чертеже неправильно нанесен размер радиуса?



1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

192 На котором чертеже правильно нанесены размеры?

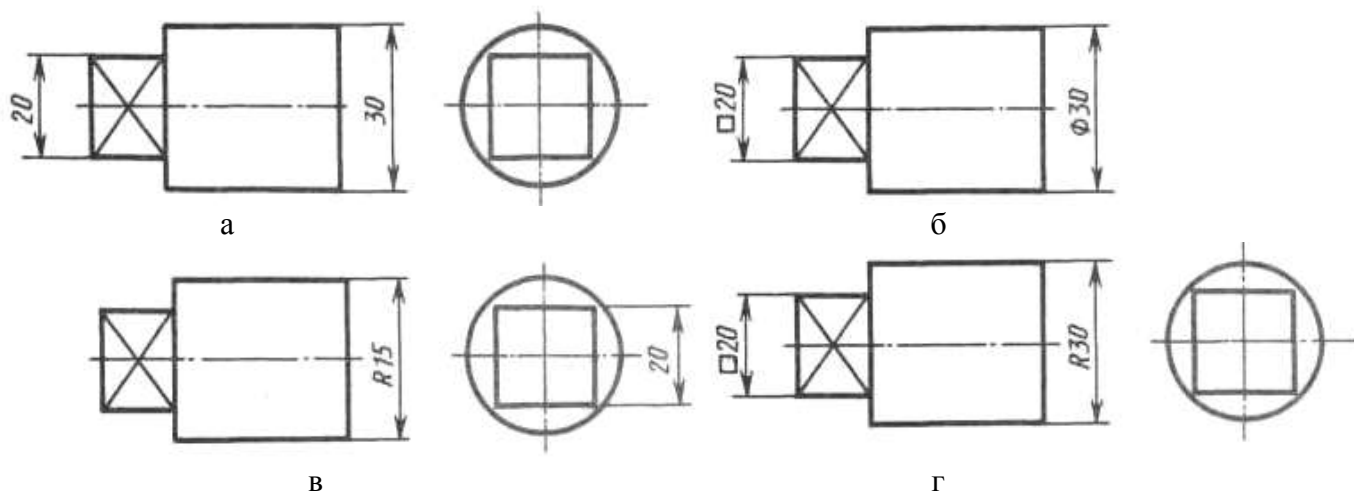


1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

193 Какие из ниже перечисленных масштабов относятся к масштабам уменьшения?

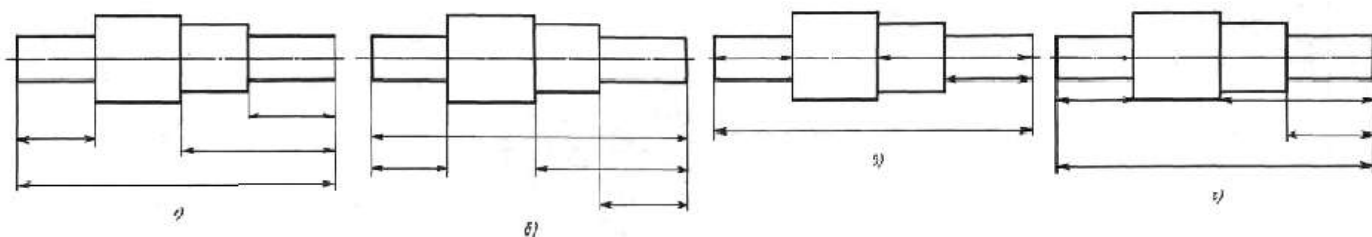
1. 1:10.
2. 1:1
3. 4:1
4. 2:1

194 На котором чертеже правильно нанесены размеры?



1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

195 На каком чертеже правильно нанесены размерные линии?



1. а.
2. б.
3. в.
4. г.

196 Какие из ниже перечисленных масштабов относятся к масштабам увеличения?

1. 1:25.
2. 1:1.
3. 1:4.
4. 25:1.

197 Назовите линию проекционной связи горизонтальной и профильной проекций точки С; как расположена на эюре эта линия относительно оси ординат? См.рис.7

1. C_1C_2 ; $C_1C_2 \perp x$.
2. C_1C_3 ; которая, на эюре распадается на два звена $C_1C_{y1} \parallel x$; $C_{y3}C_3 \parallel z$.
3. C_2C_3 ; $C_2C_3 \perp z$.
4. C_1C_3 ; которая, на эюре распадается на два звена $C_1C_{y1} \perp y_1$; $C_{y3}C_3 \perp y_3$.

198 Как называется точка C_3 ? С помощью какого проецирующего луча она получена? См. рис 7.

1. фронтальной проекцией точки С. Она получена с помощью фронтально-проецирующего луча CC_3 .

2. профильной проекцией точки С. Она получена с помощью фронтально-проецирующего луча CC_3 .
3. профильной проекцией точки С. Она получена с помощью профильно-проецирующего луча CC_3 .
4. горизонтальной проекцией точки С. Она получена с помощью горизонтально-проецирующего луча CC_3 .

199 Как обозначается фронтальная плоскость проекций? См. рис 7.

1. подстрочного индекса 3, т.е. Π_3 .
2. подстрочного индекса 4, т.е. Π_4 .
3. подстрочного индекса 1, т.е. Π_1 .
4. подстрочного индекса 2, т.е. Π_2 .

200 Как называется ось x ? В результате, каких плоскостей проекций она образуется? См. рис 7.

1. абсцисс. Она образована в результате пересечения горизонтальной и фронтальной плоскостей проекций, т.е. $x = \Pi_1 \cap \Pi_2$.
2. аппликат. Она образована в результате пересечения фронтальной и профильной плоскостей проекций, т.е. $x = \Pi_2 \cap \Pi_3$.
3. ординат. Она образована в результате пересечения горизонтальной и профильной плоскостей проекций, т.е. $x = \Pi_1 \cap \Pi_3$.
4. проекций. Она образована в результате пересечения двух плоскостей проекций, т.е. $x = \Pi_1 \cap \Pi_2$.

201 Даны координаты четырех точек: А (10,10,0), В (15,10,15), С (20,0,5), Д (10,20,10). Какая из точек принадлежит плоскости Π_2 ?

- | | |
|-------|-------|
| 1. А. | 2. В. |
| 3. С. | 4. Д. |

202 Какая из точек расположена выше других?

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. А (15,0,40). | 2. В (20,10,30). |
| 3. С (25,20,25). | 4. Д (40,10,0). |

203 Какие из точек А (30,20,10), В (30,20,-10), С (30,-20,-10), Д (30,-20,10) симметричны друг другу относительно плоскости Π_2 .

- | | |
|-----------|-----------|
| 1. А и Д. | 2. А и С. |
| 3. А и В. | 4. В и Д. |

204 Какая из точек расположена ниже других?

1. А (15,0,40).
2. В (20,10,30).
3. С (25,20,25).
4. Д (40,10,0).

А.1 Вопросы для опроса:

Раздел 1 Ортогональные проекции

- 1.1 Какие прямые называются прямыми уровня и проецирующими прямыми линиями?
- 1.2 Что называют следами прямой линии и плоскости?
- 1.3 Как изображаются на эюре пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые линии?
- 1.4 Сформулируйте правило проецирования прямого угла без искажения.
- 1.5 Укажите последовательность решения задачи на определение точки пересечения прямой с плоскостью и определения видимости её участков, разделённых точкой пересечения.
- 1.6 Укажите последовательность геометрических построений для определения линии пересечения плоскостей.
- 1.7 Сформулируйте условия параллельности и перпендикулярности прямой линии и плоскости.
- 1.8 Как на эюре определить расстояние от точки до плоскости?
- 1.9 В чём состоит принцип преобразования проекций эюра способом замены плоскостей проекций?
- 1.10 С помощью какого геометрического элемента можно преобразовать плоскость общего положения в частное?
- 1.11 Укажите последовательность графических построений при определении истинных размеров и формы плоской фигуры способом замены плоскостей проекций.
- 1.12 В чём состоит принцип преобразования проекций эюра способом вращения вокруг проецирующих прямых и прямых уровня?
- 1.13 Можно ли считать плоскопараллельное перемещение вращением вокруг не выявленных осей?
- 1.14 Когда призма называется прямой? наклонной?
- 1.15 Какие многогранники называют правильными?
- 1.16 Назовите правильные многогранники.
- 1.17 Как определить на эюре видимость рёбер многогранника?
- 1.18 Что представляет собой сечение многогранника плоскостью?
- 1.19 Как определить точки пересечения многогранника плоскостью?
- 1.20 Что представляет собой линия многогранника плоскостью?
- 1.21 Каковы способы задания кривой линии?
- 1.22 Какие кривые называют кривыми линиями 2-го порядка?
- 1.23 Назовите некоторые замечательные плоские кривые линии.
- 1.24 Какие пространственные кривые называют гелисами? Назовите некоторые из них.
- 1.25 Укажите основные способы задания поверхностей?
- 1.26 Что такое определитель поверхности?
- 1.27 Как образуются и задаются на эюре поверхности вращения, винтовые, с плоскостью параллелизма?
- 1.28 Какие поверхности вращения называют поверхностями 2-го порядка.
- 1.29 Перечислите основные свойства однополостного гиперболоида вращения.
- 1.30 Перечислите поверхности с плоскостью параллелизма. Укажите примеры практического применения этих поверхностей.
- 1.31 Какова общая схема определения точек линии пересечения поверхности плоскостью?
- 1.32 Какие точки линии пересечения поверхности вращения плоскостью называют опорными, экстремальными?
- 1.33 Как определить наивысшую и низшую точки сечения?
- 1.34 Какова последовательность построений при определении точек пересечения прямой с поверхностью?

- 1.35 Как следует выбирать вспомогательную плоскость для построения точек пересечения прямой с поверхностью?
- 1.36 К чему сводится задача на пересечение кривой поверхности с многогранником?
- 1.37 Что представляет собой линия пересечения двух кривых поверхностей?
- 1.38 Назовите основные способы построения линии пересечения поверхностей.
- 1.39 Чем следует руководствоваться при выборе вспомогательных плоскостей для построения линии пересечения поверхностей?
- 1.40 При наличии каких условий можно применить для построения линии пересечения кривых поверхностей сферические посредники?
- 1.41 Какие точки линии пересечения называют главными, опорными?
- 1.42 Что называется развёрткой поверхности?
- 1.43 Что такое приближённая и условная развёртки?
- 1.44 Укажите способы построения развёртки многогранника, цилиндра, конуса, сферы.
- 1.45 Какую плоскость называют касательной к поверхности в данной точке?
- 1.46 Что называют нормалью к поверхности в данной точке?
- 1.47 Приведите примеры поверхностей двойкой кривизны.
- 1.48 Укажите основной способ построения очертаний поверхностей вращения.

Раздел 2 Проекции перспективные, аксонометрические и с числовыми отметками

- 2.1 Какое направление лучей света принято в ортогональных проекциях?
- 2.2 Как падает тень от прямой, параллельной плоскости, и от прямой, перпендикулярной плоскости проекции?
- 2.3 Изложите последовательность построения теней способом лучевых сечений.
- 2.4 В чём заключается особенность построения теней способом обратных лучей?
- 2.5 Назовите основные закономерности образования контуров теней?
- 2.6 В каких случаях для построения теней применяются способы горизонтальных и фронтальных вспомогательных плоскостей – посредников?
- 2.7 Как определить, собственная или падающая тень образуется на той части объекта, которая должна находиться в тени?
- 2.8 Изложите общую последовательность построения теней.
- 2.9 Какие проекции называют аксонометрическими?
- 2.10 По каким признакам происходит деление аксонометрических проекций?
- 2.11 Что называют показателем искажения?
- 2.12 Какие существуют стандартные аксонометрические проекции?
- 2.13 Как строятся аксонометрические оси в прямоугольной диметрии и чему равны показатели искажения по осям?
- 2.14 Что такое вторичная аксонометрическая проекция и на какой координатной плоскости целесообразно её строить?
- 2.15 Как определить направление лучей света в аксонометрии, аналогичное «стандартному» направлению в ортогональных проекциях?
- 2.16 Чем следует руководствоваться при свободном выборе направления световых лучей в аксонометрии?
- 2.17 Что такое вторичная аксонометрическая проекция лучей света; на какой координатной плоскости целесообразно её строить?
- 2.18 Какие способы построения теней получают в аксонометрии наибольшее применение?
- 2.19 Как найти точку схода прямой линии?
- 2.20 В каких точках на картине сходятся перспективы следующих прямых: перпендикулярных картине, параллельных картине, идущих в плане в точку стояния, горизонтальных прямых и прямых, расположенных под углом 45° к картине?
- 2.21 В чём состоят особенности построения перспективы способом архитекторов с одной точки схода?

- 2.22 Назовите правила построения теней в перспективе от прямых частного положения.
- 2.23 Нарисуйте от руки схему построения перспективы соосных окружностей, лежащих в параллельных плоскостях.
- 2.24 Чему равна величина оптимального угла зрения при построении перспективы и почему она ограничивается?
- 2.25 Как построить перспективу точки?
- 2.26 Что называется заложением отрезка прямой?
- 2.27 Что такое интервал прямой и как определить эту величину?
- 2.28 Что называют уклоном отрезка прямой линии?
- 2.29 Как выполняют градуирование прямой?
- 2.30 Что называют масштабом уклона или падения плоскости и как он изображается на чертеже?
- 2.31 Укажите схему решения задачи на пересечение прямой с плоскостью или топографической поверхностью.
- 2.32 Поясните схему решения задачи на пересечении двух плоскостей и плоскости с топографической поверхностью.
- 2.33 Что называют границей откосов или границей земляных работ?
- 2.34 Что такое линия нулевых работ? Как её построить?
- 2.35 Укажите способ построения горизонталей откосов прямой дороги с уклоном.
- 2.36 Укажите приём построения горизонталей поверхности одинакового ската на скругленных участках дороги с уклоном.

Раздел 3 Разъёмные и неразъёмные соединения.

- 3.1 Назовите применяемые чертежные инструменты и принадлежности
- 3.2 С какого конца следует затачивать карандаш?
- 3.3 Какой должна быть длина заточки карандаша?
- 3.4 Какой твердости следует взять карандаш при выполнении построений на чертеже?
- 3.5 Когда следует применять лекало – при построении или при обводке лекальной кривой?
- 3.6 По каким правилам выполняются размеры, надписи, изображения технических чертежей?
- 3.7 Чем отличаются графические изображения технических чертежей от художественных произведений?
- 3.8 Перечислите основные типы линий.
- 3.9 Дайте определение масштаба.
- 3.10 Как разделить отрезок, угол, дугу на части?
- 3.11 Как найти центр окружности или дуги?
- 3.12 Как произвести построение правильных вписанных многоугольников?
- 3.13 Дайте определение сопряжения.
- 3.14 Приведите примеры построений циркульных и лекальных кривых.
- 3.15 Что собой представляют коробовые кривые линии?
- 3.16 Что собой представляют лекальные кривые?
- 3.17 Перечислите виды кривых конического сечения.
- 3.18 Перечислите виды стандартов.
- 3.19 Назовите основные виды изделий.
- 3.20 Назовите состав конструкторской документации.
- 3.21 Дайте определение рабочей документации.
- 3.22 Что такое разрез и сечение применительно к чертежу технической детали?
- 3.23 Что называется эскизом в машиностроительном черчении?
- 3.24 Что такое рабочий чертеж технической детали?
- 3.25 Приведите пример простановки размеров на рабочем чертеже для несложной технической детали.

- 3.26 Что такое сборочный машиностроительный чертёж, чертёж узла, схема машины или механизма?
- 3.27 Приведите примеры схем в машиностроительных чертежах.
- 3.28 Перечислите виды винтовых поверхностей.
- 3.29 Перечислите виды винтовых линий.
- 3.30 Дайте определение винтовой линии и винтовой поверхности.
- 3.31 Перечислите технологические элементы резьбы.
- 3.32 Назовите профили резьб и их основные параметры.
- 3.33 Что такое резьба и её виды?
- 3.34 Схематично изобразите изображения резьб.
- 3.35 Приведите примеры чертежей соединения деталей.
- 3.36 В чем разница между изображениями болтового комплекта в упрощенном, схематизированном и условном видах?
- 3.37 Как показывают на чертеже соединение деталей сварными швами?
- 3.38 Перечислите разъёмные соединения и их элементы.
- 3.39 Назовите основные виды зубчатых передач.
- 3.40 Как определяются диаметры начальных окружностей червяка?
- 3.41 Как определяются диаметры начальных конусов?
- 3.42 Назовите элементы зубчатого колеса.
- 3.43 Что такое допуски и посадки?
- 3.44 Перечислите правила нанесения размеров на детали.
- 3.45 Назовите основные требования к чертежам деталей.
- 3.46 Что такое эскиз и его основные форматы?
- 3.47 Чем отличается чертёж общего вида от сборочного чертежа?
- 3.48 Какие размеры проставляют на сборочном чертеже?
- 3.49 Каким номером шрифта выполняют номера позиций?
- 3.50 Как располагают полки линий-выносок с номерами позиций относительно изображения узла?
- 3.51 Какие элементы деталей допускается не показывать на сборочном чертеже?
- 3.52 Как располагают линии штриховки на смежных деталях узла?

Раздел 4 Рабочий чертёж детали..

- 4.1 Какие стандарты графического оформления употребляются для строительных чертежей, и какие комплекты чертежей могут составлять часть документации проекта строительного объекта?
- 4.2 Что можно сказать о модульной метрической системе в изображениях строительных конструкций, их элементов, деталей?
- 4.3 Приведите примеры условных графических изображений строительных материалов.
- 4.4 Что изображается на архитектурно-строительных чертежах?
- 4.5 Как изображаются планы зданий, какие планы необходимы и как проставляются на них размеры?
- 4.6 Что такое чертежи фасадов, разрезов и узлов зданий, сооружений?
- 4.7 Расскажите о составе и марках чертежей металлических конструкций, используемых для проектирования, изготовления и монтажа.
- 4.8 Как влияет масштаб чертежа на изображения металлических конструкций и их элементов?
- 4.9 Что можно сказать об использовании таблиц, схем, ссылок, примечаний на чертежах металлических конструкций?
- 4.10 Что такое рабочие чертежи железобетонных конструкций?
- 4.11 Приведите примеры монтажных схем и сборочных чертежей объектов из железобетона.
- 4.12 Дайте примеры чертежей арматурных изделий, деталей.

- 4.13 Расскажите о составе, маркировке и выполнении чертежей деревянных конструкций.
- 4.14 Приведите примеры видов, схем, условных изображений на рабочих чертежах.
- 4.15 Где могут встречаться изображения изделий и деталей из древесины?
- 4.16 Расскажите о масштабах, видах, схемах, условных изображениях чертежей каменных конструкций.
- 4.17 Приведите примеры чертежей фасадов зданий из кирпича, камня.
- 4.18 Как выполняются чертежи узлов и деталей каменных конструкций?
- 4.19 Расскажите о составе и маркировке чертежей инженерного оборудования.
- 4.20 Приведите примеры чертежей, схем, узлов водоснабжения и канализации.
- 4.21 Какие условные графические обозначения используют на чертежах тепло-газоснабжения и вентиляции?
- 4.22 Что такое - чертеж строительного генерального плана?
- 4.23 Приведите примеры схематических изображений на генпланах.
- 4.24 Какие условные графические знаки для генпланов употребляют на чертежах?

Раздел 5 Сборочный чертёж.

- 5.1 Конструкторская документация; оформление чертежей.
- 5.2 ГОСТ 2.301–68. Форматы.
- 5.3 ГОСТ 2.302 –68. Масштабы.
- 5.4 ГОСТ 2.303–68. Линии.
- 5.5 ГОСТ 2.304–81. Шрифты чертежные.
- 5.6 .ГОСТ 2.305–68. Изображения – виды, разрезы, сечения.
- 5.7 Виды. Виды основные, дополнительные, местные.
- 5.8 Разрезы. Разрезы простые, сложные, местные. Обозначение разрезов.
- 5.9 Сечения. Сечения наложенные и вынесенные. Обозначение сечений.
- 5.10 Условности и упрощения.
- 5.11 ГОСТ 2.306–68. Обозначения графические материалов и правила их нанесения на чертежах.
- 5.12 ГОСТ 2.307–68. Нанесение размеров. Общие положения. Правила нанесения размеров.
- 5.13 Анализ и составление структурных карт месторождений, осложненных
- 5.14 нарушениями: построение линий сечения поверхности плоскостью, определение видимости линий, построение вертикальных разрезов.
- 5.15 ГОСТ 2.311–68. Изображение резьбы. Обозначение резьбы.
- 5.16 Изображения и обозначения резьбовых соединений.
- 5.17 Общие понятия. Основные элементы и параметры резьбы.
- 5.18 Классификация резьбы.
- 5.19 Типы стандартных резьб и их условное обозначение.
- 5.20 Условное изображение резьбы.
- 5.21 Понятие об изделии и его составных частях.
- 5.22 Виды изделий: неспециализированные (детали), специализированные (сборочные единицы).
- 5.23 Элементы геометрии деталей. Изображения, надписи, обозначения.
- 5.24 ГОСТ 2.109–73. Основные требования к чертежам.
- 5.25 Рабочие чертежи деталей. Общие требования к рабочим чертежам. Правила и последовательность выполнения чертежей деталей.
- 5.26 Изображения и обозначения стандартных деталей.
- 5.27 Изображения соединения деталей.
- 5.28 Сборочный чертёж изделия.
- 5.29 Содержание сборочного чертежа.
- 5.30 Правила выполнения сборочных чертежей, простановка размеров.
- 5.31 Нанесение номеров позиций составных частей сборочной единицы.

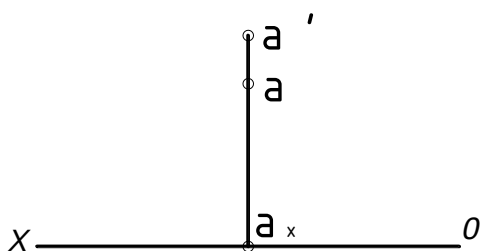
Блок Б - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «уметь»

Б.1 Типовые задачи

Задача 1.

Построить эюр произвольной точки A , находящейся во второй четверти пространства и удаленной от горизонтальной плоскости проекций на 32 мм, а от вертикальной плоскости проекций на 18 мм.

Решение. Задаем на оси проекций произвольную точку A_x и через нее проводим перпендикулярно оси проекций прямую. Обе проекции (A_1, A_2) искомой точки A будут лежать на этом перпендикуляре и находиться над осью проекций. Для того чтобы выдержать заданные расстояния от точки до плоскостей проекций, необходимо, чтобы расстояние от горизонтальной проекции точки до оси проекций равнялось 18 мм (расстояние от точки до вертикальной плоскости проекций), а расстояние от вертикальной проекции точки до оси проекций - 32 мм (расстояние от точки до горизонтальной плоскости проекций). Теперь остается отложить вверху на перпендикуляре от точки A_x отрезок длиной 18 мм и получить горизонтальную проекцию (A_1) точки, а затем отложить вверх отрезок длиной 32 мм и получить вертикальную проекцию (A_2) точки.



Задача 2

Дана точка $A (-15, -24, -15)$. Построить эюр точки B , симметричной точке A , относительно плоскостей проекций: горизонтальной (фиг. 44), вертикальной (фиг. 45) и профильной (фиг. 46).

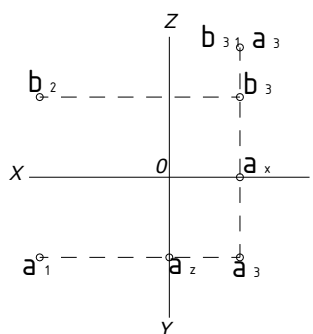
Решение. Точка A находится вправо от профильной плоскости проекций, за вертикальной плоскостью проекций и под горизонтальной плоскостью проекций, т.е. в седьмом октанте. Строим ее эюр. Откладываем на отрицательной оси OX отрезок OA_x длиной 15 мм (x) и, проведя через точку A_x прямую перпендикулярно оси OX , откладываем на ней отрезки вверх A_xA_1 длиной 24 мм (y) и вниз A_xA' длиной 15 мм (z). Затем проводим через точку A_2 прямую перпендикулярно оси OZ и откладываем влево отрезок A_2A'' длиной 24 мм (y).

1. Точка B , симметричная данной точке относительно горизонтальной плоскости проекций, находится в шестом октанте, т.е. $B (-15, -24, 15)$. Откладываем на общем перпендикуляре вверх отрезки A_xB длиной 24 мм (y) и A_xB' длиной 15 мм (z) и затем находим профильную проекцию (B'') точки B .

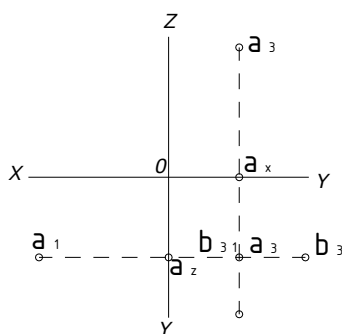
2. Точка B , симметричная данной точке относительно вертикальной плоскости проекций, находится в восьмом октанте, т.е. $B (-15, 24, -15)$. Построив, как и выше, эюр точки A , откладываем на общем перпендикуляре вниз отрезки A_xB длиной 24 мм (y) и A_xB_2 длиной 15 мм (z). Затем, проведя через точку B_2 перпендикулярно оси OZ прямую, откладываем на ней вправо отрезок a_2B_3 длиной 24 мм (y).

3. Точка B , симметричная данной точке относительно профильной плоскости проекций, находится в третьем октанте, т.е. $B (15, -24, -15)$. Построив, как и выше, эюр точки A ,

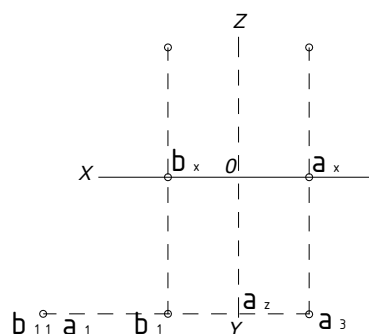
откладываем на положительной оси OX отрезок OB_x длиной 15 мм (x) и, проведя через точку B_x прямую перпендикулярно оси OX , откладываем на ней отрезки вверх B_xB длиной 24 мм (y) и вниз B_xB_2 длиной 15 мм (z). Затем находим профильную проекцию (B_3) точки B .



СТР18, ФИГ.44



СТР18, ФИГ.45

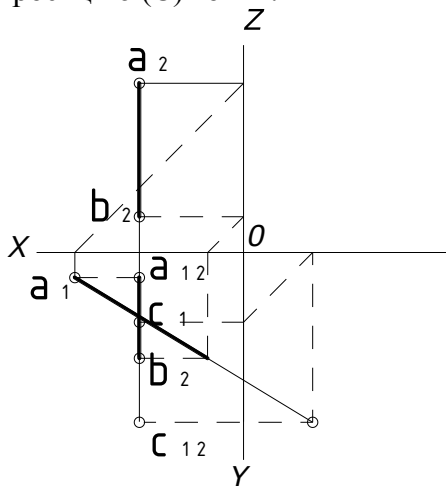


СТР18, ФИГ.46

Задача 3

Даны профильная прямая AB и вертикальная проекция (C_2) точки C , лежащей на прямой. Найти горизонтальную проекцию (C) этой точки (фиг. 84).

Решение. Для того чтобы можно было найти горизонтальную проекцию (C) точки, нужна ее профильная проекция (C_3), которая должна лежать на профильной проекции (A_3B_3) прямой и на перпендикулярной к оси OZ прямой, проведенной через точку C_2 . Отсюда находим профильную проекцию (A_3B_3) прямой и на ее пересечении с перпендикуляром к оси OZ , проведенным через точку C_2 , получаем профильную проекцию (C_3) точки. Затем находим горизонтальную проекцию (C) точки.

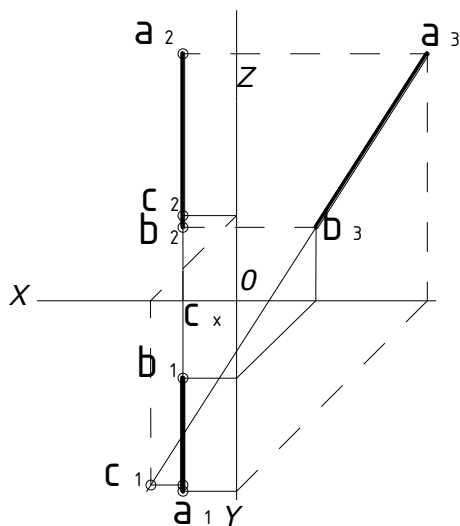


СТР29, ФИГ.84

Задача 4

Даны профильная прямая AB и горизонтальная проекция (C) точки C , лежащей на прямой. Найти вертикальную проекцию (C_2) этой точки (фиг. 85).

Решение. Для того чтобы можно было найти вертикальную проекцию (C_2) точки, нужна ее профильная проекция (C_3), которая должна лежать на профильной проекции (A_3B_3) прямой и находиться на расстоянии (y) слева от оси OZ . Отсюда - находим профильную проекцию (A_3B_3) прямой и на пересечении с прямой, параллельной оси OZ , проведенной слева от нее на расстоянии C_xC (т. е. y), получаем профильную проекцию (C_3) точки, затем находим вертикальную проекцию (C_2) точки.

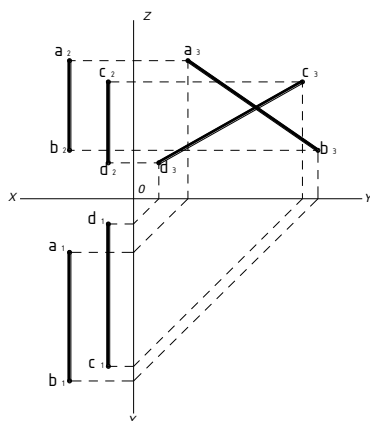


стр 29, фиг.85

Задача 5

Выяснить взаимное расположение прямых AB и CD (фиг. 121).

Решение. Горизонтальные и вертикальные проекции двух профильных прямых, не лежащих в одной плоскости, между собой всегда параллельны, а потому для выяснения взаимного расположения таких прямых необходимо построить их профильные проекции: (A_3B_3) и (C_3D_3) . Профильные проекции прямых (A_1B_1, A_2B_2) и (C_1D_1, C_2D_2) между собой пересекаются. Отсюда прямые AB и CD в пространстве скрещиваются.

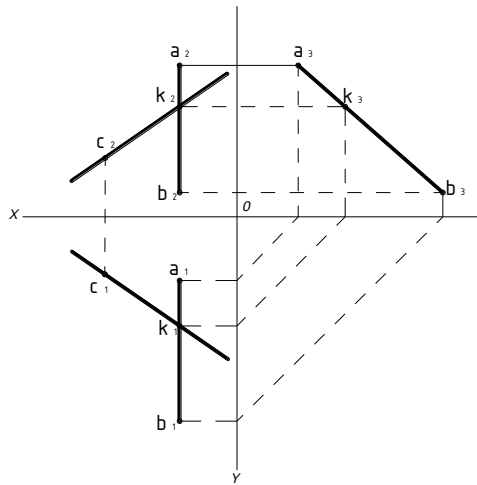


стр 39, фиг.121

Задача 6

Даны прямая AB и точка C. Провести через точку C произвольную прямую, пересекающую прямую AB (фиг. 122).

Решение. Берем произвольную точку K на прямой AB. Т.к. заданная прямая AB – профильная, строим ее профильную проекцию и на ней задаем произвольно профильную проекцию (K_3) точки K. По профильной проекции (K_3) точки находим горизонтальную и вертикальные проекции (K_1, K_2) точки на одноименных проекциях прямой AB. Затем проводим проекции искомой прямой: горизонтальную проекцию прямой – через точки C_1 и K_1 ; вертикальную проекцию прямой – через точки C_2 и K_2 .

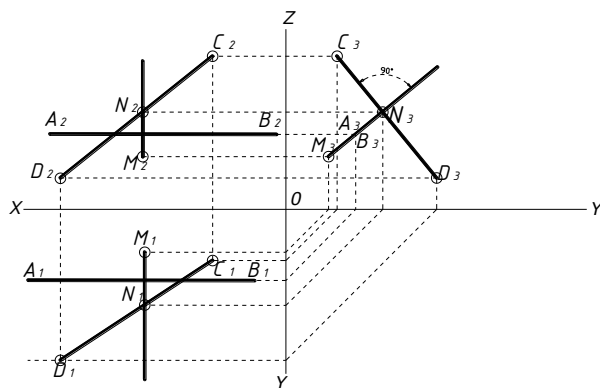


стр39, фиг.122

Задача 7

Прямые АВ и CD пересечь третьей прямой, перпендикулярной к ним (фиг. 178).

Решение. Искомая прямая MN - профильная, так как она должна быть перпендикулярна прямо и АВ, которая параллельна оси проекций. Для того чтобы искомая прямая MN была перпендикулярна также прямой CD, необходимо чтобы профильные их проекции (M_3N_3 и C_3D_3) были взаимно перпендикулярны (теорема проектирования прямого угла). Отсюда - через A_3B_3 проводим линию M_3N_3 перпендикулярно C_3D_3 до их взаимного пересечения в точке N_3 . Затем, найдя по точке N_3 точки N и N_2 на одноименных проекциях прямой CD, проводим прямые MN и M_2N_2 .

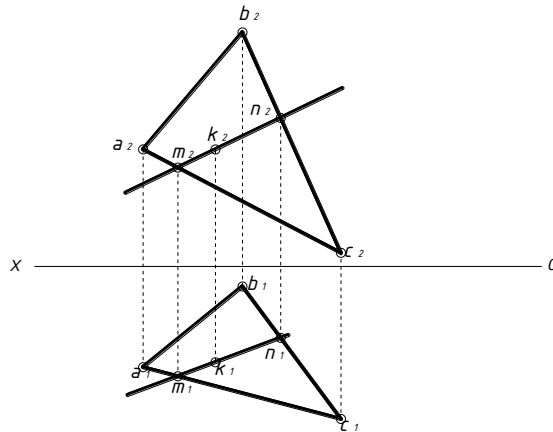


стр61, фиг.178

Задача 8

Взять на плоскости треугольника ABC произвольную точку K (фиг. 241).

Решение. Проводим в плоскости треугольника вспомогательную прямую, например (MN, M_2N_2), и на ней берем произвольную точку (K, K_2). Последняя и лежит на плоскости треугольника.

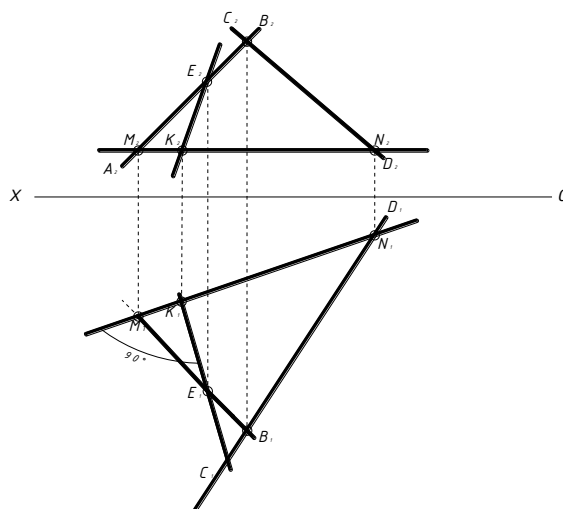


СТР82, ФИГ.241

Задача 9

В плоскости, заданной пересекающимися прямыми АВ И CD, провести линию наибольшего ската (фиг.240).

Решение. Проводим произвольную горизонталь (MN, M_2N_2) плоскости. Так как линия наибольшего ската должна быть перпендикулярна этой горизонтали, проводим ее горизонтальную проекцию, например (E_1K_1), перпендикулярно горизонтальной проекции (MN) горизонтали (теорема проектирования прямого угла), а затем по горизонтальной проекции (E_1K_1), - линии наибольшего ската - находим ее вертикальную проекцию (E_2K_2).



СТР82, ФИГ.240

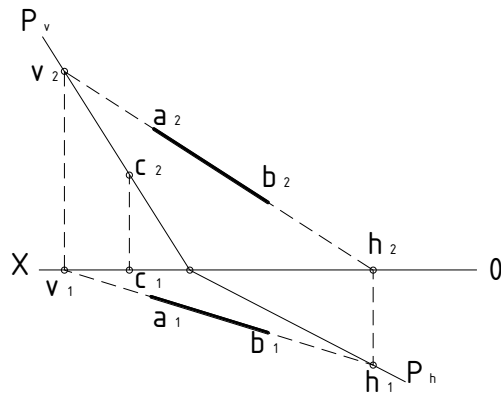
Задача 10

Построить следы плоскости, заданной прямой АВ и точкой С (фиг. 254).

Решение. Искомые следы плоскости обозначаем через P_h и P_v . Для того чтобы провести вертикальный след (P_v) плоскости, необходимо иметь две точки этой плоскости, лежащие на вертикальной плоскости проекций. Одна такая точка (C_1, C_2) уже дана. Второй точкой будет служить вертикальный след (V_1, V_2) прямой (A_1B_1, A_2B_2). Находим точку (V_1, V_2) и проводим проекции искомого вертикального следа (P_v) плоскости: вертикальную - через точки C_2 и V_2 до пересечения с осью проекций в точке P_x и горизонтальную - через точки C_1 и V_1 , совпадающую с осью проекций. Одну точку (P_x) горизонтального следа P_h имеем; находим горизонтальный след (H_1, H_2) прямой (A_1B_1, A_2B_2). Получаем вторую точку горизонтального следа плоскости.

Проводим проекции искомого горизонтального следа (P_h) плоскости: горизонтальную - через точки H_1 и P_x и вертикальную - через точки P_x и H_2 , совпадающую с осью проекций.

Вывод. С осью проекций всегда совпадают горизонтальная проекция вертикального следа плоскости и вертикальная проекция горизонтального следа плоскости.

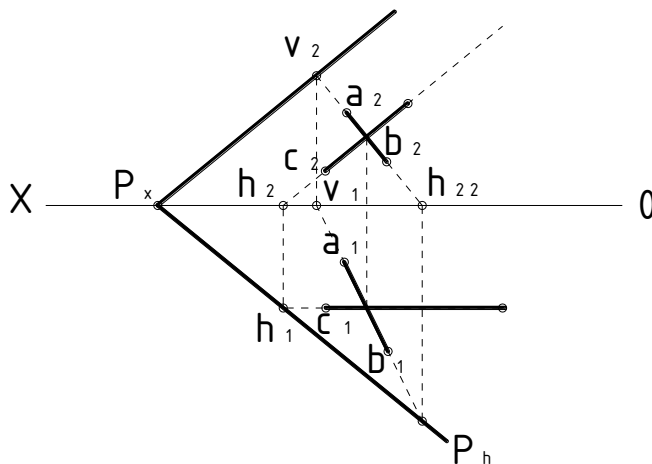


СТР89, ФИГ.254

Задача 11

Построить следы плоскости, заданной двумя пересекающимися прямыми АВ и CD (фиг. 255).

Решение. Находим следы (H_1, H_2) и (V_1, V_2) прямой (A_1B_1, A_2B_2) и след (h_1, h'_1) прямой (C_1D_1, C_2D_2). Проводим горизонтальный след (P_h) искомой плоскости P - через точки h и h_1 вертикальный след (P_v) - через точку V' , параллельно прямой C_2D_2 . Следы P_h и P_v должны пересекаться на оси проекций в точке P_x , что подтверждает правильность решения задачи.

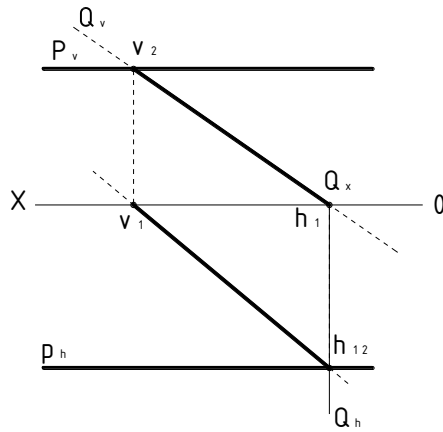


СТР89, ФИГ.255

Задача 12

Найти прямую пересечения плоскостей P и Q (фиг. 374).

Решение. Плоскости P и Q пересекаются по прямой общего положения, проходящей через точки-следы (H_1, H_2) и (V_1, V_2), находящиеся на пересечении горизонтальных и вертикальных следов плоскостей. Проводим проекции искомой прямой: горизонтальную - через точки H_1 и V_1 и вертикальную - через точки H_2 и V_2 , которая совпадает с вертикальным следом (Q_v) плоскости Q . Прямая проходит через вторую, первую и четвертую четверти.

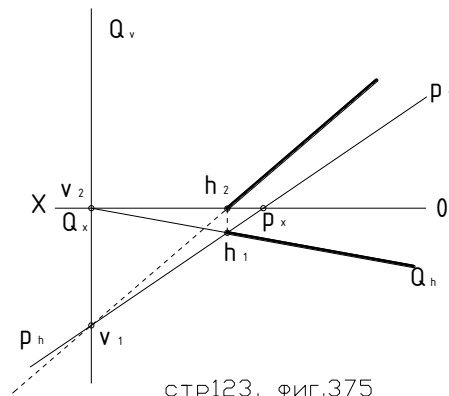


стр123, фиг.374

Задача 13

Найти прямую пересечения плоскостей P и Q (фиг. 375).

Решение. Плоскости P и Q пересекаются по прямой общего положения, проходящей через точки-следы (H_1, H_2) и (V_1, V_2), находящиеся на пересечении горизонтальных и вертикальных следов плоскостей. Проводим проекции искомой прямой: горизонтальную - через точки H_1 и V_1 , которая совпадает с горизонтальным следом (Q_h) плоскости Q, и вертикальную - через точки H_2 и V_2 . Прямая проходит через первую, четвертую и третью четверти.



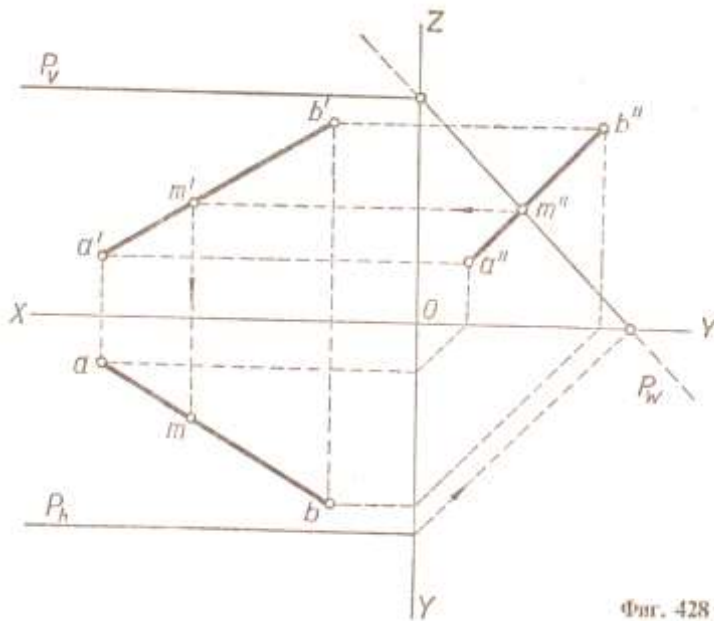
стр123, фиг.375

Задача 14

Найти точку пересечения прямой AB с плоскостью P (фиг. 428).

Решение. Обозначаем искомую точку через M (m, m'). Так как точка M лежит на профильно-проектирующей плоскости, то ее профильная проекция (m'') должна лежать где-то на профильном следе (P_w) плоскости. Вместе с тем, так как эта же точка лежит и на прямой AB, то ее профильная проекция (m'') должна лежать также где-то на профильной проекции ($a''b''$) прямой. Отсюда - профильная проекция (m'') искомой точки должна лежать на профильном следе (P_w) плоскости и на профильной проекции ($a''b''$) прямой, т. е. на их пересечении. Найдя профильный след плоскости и профильную проекцию прямой, получаем на их пересечении профильную проекцию (m'') искомой точки. Зная профильную проекцию (m'') искомой точки находим две другие ее проекции на одноименных проекциях прямой.

Вывод. Профильная проекция точки пересечения любой прямой с профильно-проектирующей плоскостью находится на пересечении профильного следа плоскости с профильной проекцией прямой.

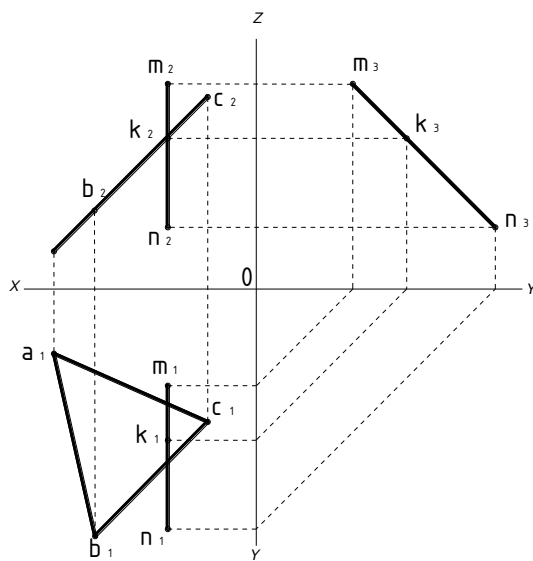


Фиг. 428

Задача 15

Найти точку пересечения прямой MN с плоскостью треугольника ADC (фиг. 442).

Решение. Обозначаем искомую точку через K (k, k'). Так как заданная плоскость - вертикально-проектирующая, находим вертикальную проекцию (k') точки на пересечении прямой $m'n'$ с вертикальной проекцией ($a'b'c'$) треугольника. По вертикальной проекции (k') точки находим ее горизонтальную проекцию (k) на горизонтальной проекции (mn) прямой (как?).

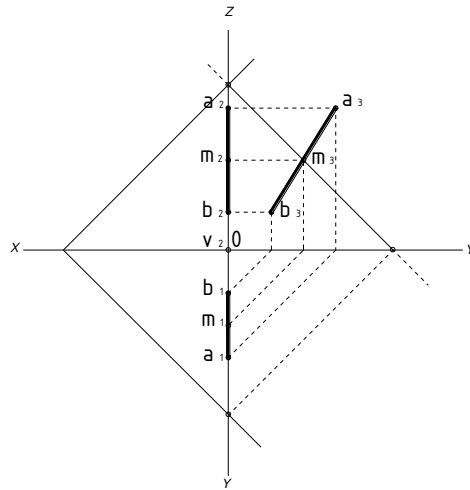


стр146, фиг.442

Задача 16

Найти точку пересечения прямой АВ с плоскостью Р (фиг. 440).

Решение. Обозначаем искомую точку через M (m, m'). Заключаем прямую АВ в профильную плоскость R, которая пересекает заданную плоскость P по профильной прямой ($h'v, h''v''$). Так как обе прямые - заданная и вспомогательная - профильные, находим профильную проекцию (m'') искомой точки на пересечении профильных проекций ($a''b''$ и $h''v''$) этих прямых, а затем по профильной проекции (m'') точки находим две ее другие проекции (m и m') на одноименных проекциях ($a'b'$ и ab) прямой.



СТР146, Фиг.440

Задача 17

Преобразовать чертёж так, чтобы прямая общего положения оказалась параллельной одной из плоскостей проекций новой системы.

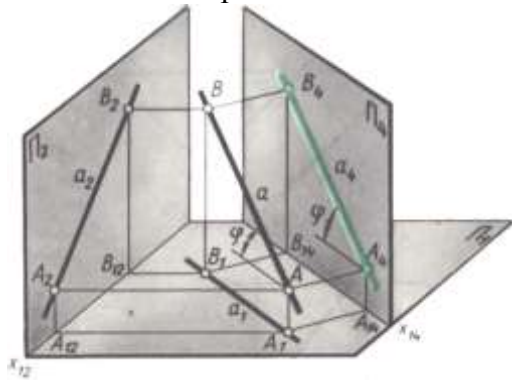


Рис. 121.

На рис. 121 показана прямая a , которая в системе Π_1/Π_2 является прямой общего положения.

Для решения задачи взята новая плоскость Π_4 , отвечающая двум условиям: $\Pi_4 \perp \Pi_1$ и $\Pi_4 \parallel a$. В системе Π_4/Π_1 прямая a стала фронталью, а потому $x_{14} \parallel a_1$. На плоскость Π_4 без искажения проецируется и отрезок AB прямой и угол φ .

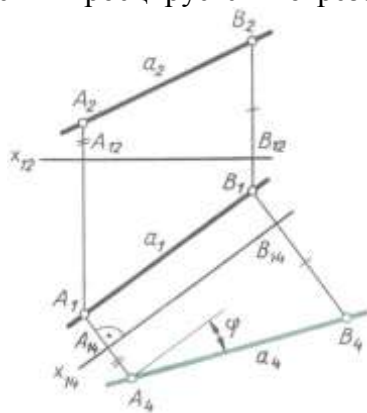


Рис. 122

Решение той задачи на эпюре дано на рис. 122, где параллельно a_1 проведена ось X_{14} и в соответствии с приведенным выше правилам построена новая фронтальная проекция отрезка A_4B_4 . Эту же задачу можно решить и заменой горизонтальной плоскости проекций Π_1 на Π_4 (рис. 123). Новая плоскость Π_4 расположена перпендикулярно Π_2 и параллельно AB , а новая ось

$X_{24} \parallel A_2B_2$. Очевидно, что $A_4B_4=AB$, и угол ψ , образованный проекцией A_4B_4 с осью X_{24} , равен углу наклона прямой AB к плоскости Π_2 . Отметим одну особенность рассматриваемого примера. Так как преобразуемые, в нашем случае - горизонтальные, проекции концов отрезка расположены по разные стороны от оси X_{12} , то и новые проекции этих точек, A_4 и B_4 , должны быть по разные стороны от новой оси X_{24} . Объясняется это тем, что $y_a > 0$, а $y_b < 0$.

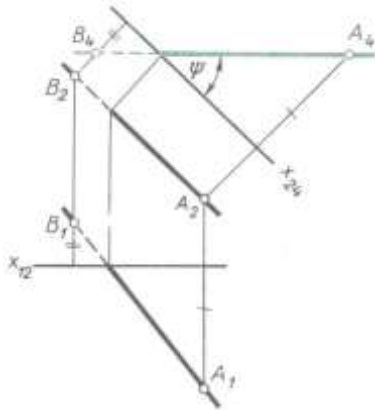


Рис. 123

Задача 18

Преобразовать чертеж так, чтобы прямая общего положения оказалась перпендикулярной одной из плоскостей проекции новой системы. Другими словами, в новой системе прямая a (рис. 124) должна стать проецирующей.

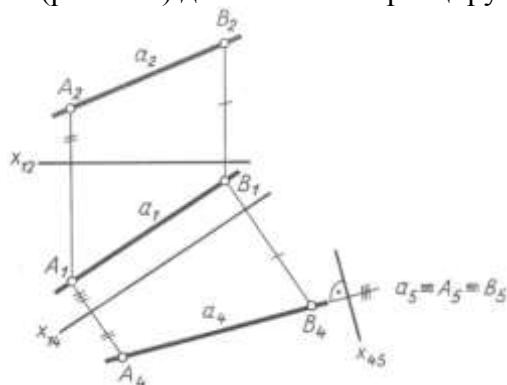


Рис. 124

Преобразование одной из проекций прямой a общего положения в точку требует двойной замены плоскостей, так как в системе Π_2/Π_1 плоскость, перпендикулярная a , не будет ортогональной ни к Π_2 , ни к Π_1 . При переходе от системы Π_1/Π_2 к системе Π_1/Π_4 плоскость Π_4 располагают перпендикулярно Π_1 и параллельно прямой a , т. е. решают первую задачу, рассмотренную выше. При второй замене новую плоскость Π_5 располагают перпендикулярно прямой a . Этим самым будет обеспечено условие ортогональности Π_4/Π_5 . Ось X_{45} построена перпендикулярно a_4 . На плоскости Π_5 прямая a изобразится точкой. Итак, в системе Π_4/Π_5 прямая a стала проецирующей относительно плоскости Π_5 .

Задача 19

Преобразовать чертеж так, чтобы плоскость общего положения в новой системе плоскостей проекций проецирующей.

Пусть плоскость общего положения задана тремя точками A , B и C (рис. 125).

Для решения поставленной задачи новую плоскость проекций нужно расположить перпендикулярно треугольнику ABC и одной из плоскостей проекций. Значит, новая плоскость

должна быть перпендикулярна линии пересечения заданной плоскости с одной из плоскостей проекций.

Рис. 125

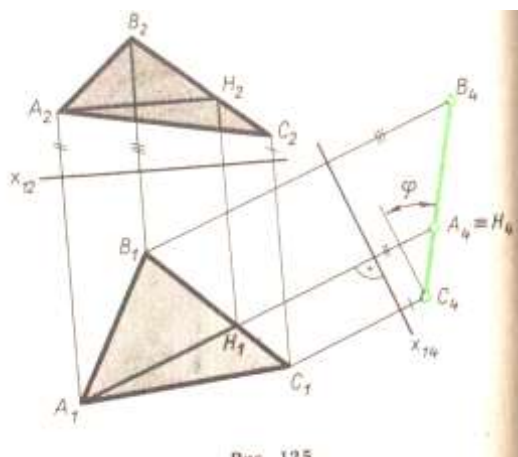


Рис. 125

При этом нет необходимости строить такую линию, так как ее направление можно установить с помощью главной линии плоскости.

Вот почему в заданной плоскости прежде всего проводят одну из главных линий, например горизонталь АН. Эта горизонталь нужна для ориентировки новой плоскости проекций Π_4 . Расположив $\Pi_4 \perp AH$, мы обеспечиваем сразу выполнение двух условий: новая плоскость Π_4 будет перпендикулярна и Π_1 и плоскости треугольника. Новую ось X_{14} проводят под прямым углом к A_1H_1 . Проведя через горизонтальные проекции вершин треугольника прямые, перпендикулярные новой оси, откладывают на этих прямых от X_{14} отрезки, равные Z_A , Z_B и Z_C . Так получается новая фронтальная проекция $A_4B_4C_4$ треугольника ABC , представляющая собой прямую линию. Заметим, что на плоскость Π_4 , которая перпендикулярна

Рис. 126

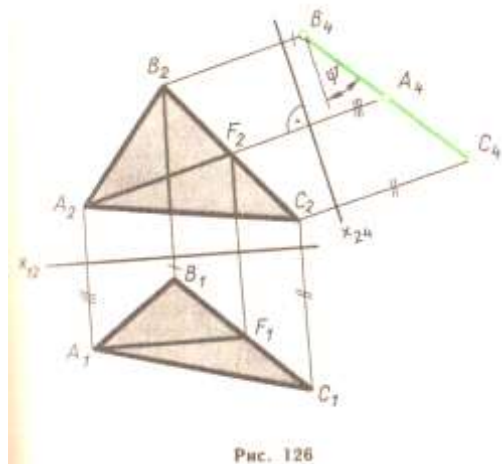


Рис. 126

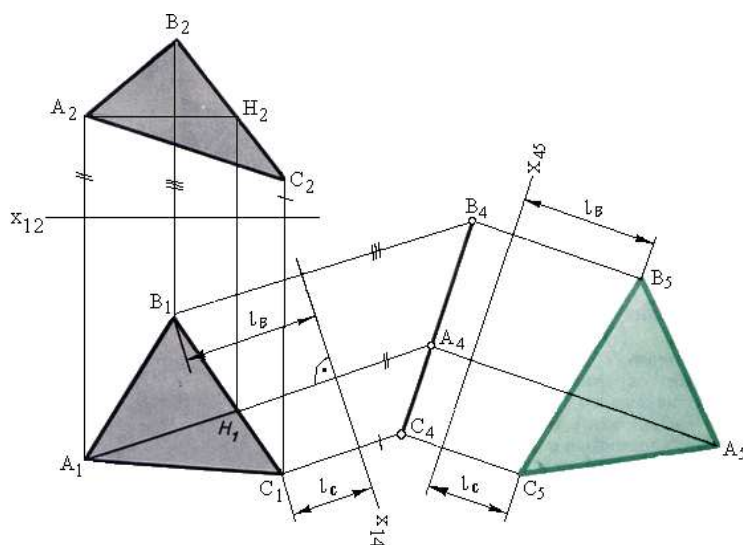
треугольнику и Π_1 , без искажения проецируется угол (φ), образованный треугольником с плоскостью Π_1 .

Аналогичное преобразование выполнено на рис. 126, где плоскость Π_1 заменена плоскостью Π_4 , перпендикулярной Π_2 и треугольнику ABC . Для этого в плоскости треугольника была проведена фронталь AF , перпендикулярно которой и располагается плоскость Π_4 . Новая ось X_{24} выбрана перпендикулярно A_2F_2 . Плоскость треугольника относительно Π_4 стала проецирующей. На плоскость Π_4 без искажения проецируется угол ψ наклона треугольника к фронтальной плоскости проекций Π_2 .

Задача 20

Преобразовать чертеж так, чтобы плоскость общего положения стала параллельной одной из плоскостей проекций новой системы.

Пусть дан треугольник ABC в плоскости общего положения (рис. 127).



Нужно создать такую новую ортогональную систему плоскостей проекций, в которой одна из них должна быть параллельной треугольнику. В системе Π_1/Π_2 такую плоскость построить нельзя. Действительно, плоскость, параллельная треугольнику, не будет перпендикулярна ни Π_1 , ни Π_2 , т. е. она не образует с плоскостями проекций ортогональной системы.

Решение задачи требует двойной замены плоскостей проекций. Смысл первой замены Π_2 на Π_4 заключается в преобразовании плоскости треугольника в проецирующую. Этот процесс описан выше (см. решение основной задачи 3).

Второй этап решения задачи заключается в переходе от системы Π_1/Π_4 к системе Π_4/Π_5 . Новая плоскость Π_5 устанавливается \parallel треугольнику, а значит, новая ось X_{45} на эюре проводится параллельно прямой, на которой оказались расположены точки A_4 , B_4 и C_4 . Как обычно, через указанные точки проводят перпендикуляры к новой оси и откладывают на них от X_{45} отрезки, равные, L_A , L_B и L_C .

Построенная проекция $A_5B_5C_5$ определяет истинную величину треугольника.

Если же данная плоскость - проецирующая (рис. 128), то поставленная задача решается одной заменой плоскостей. В этом случае плоскость Π_4 параллельная треугольнику ABC, образует с Π_2 ортогональную систему Π_2/Π_4 . Новая проекция $A_4B_4C_4$ на плоскость Π_4 определяет истинную величину треугольника.

Задача 21

Преобразовать чертеж так, чтобы прямая общего положения после поворота оказалась параллельной одной из плоскостей проекций.

Если прямая параллельна плоскости Π_1 или Π_2 , то одна из ее проекций должна быть параллельна оси X_{12} а если этой оси на эюре нет, то одна из проекций прямой должна пересекать линии проекционной связи под прямым углом. Следовательно, решая задачу - расположить прямую а параллельно Π_2 , нам придется повернуть горизонтальную проекцию a_1 так, чтобы она стала перпендикулярна линиям связи. Для реализации такого поворота ось вращения i нужно выбрать перпендикулярно плоскости Π_1 .

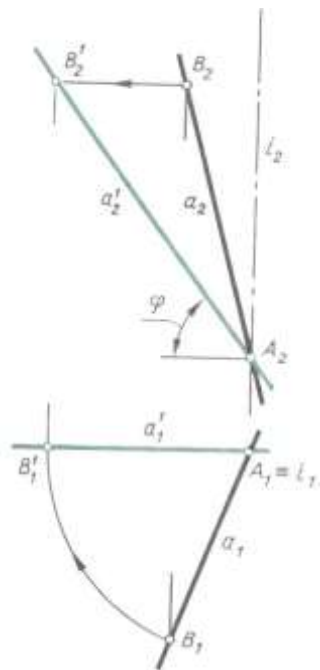


Рис 137

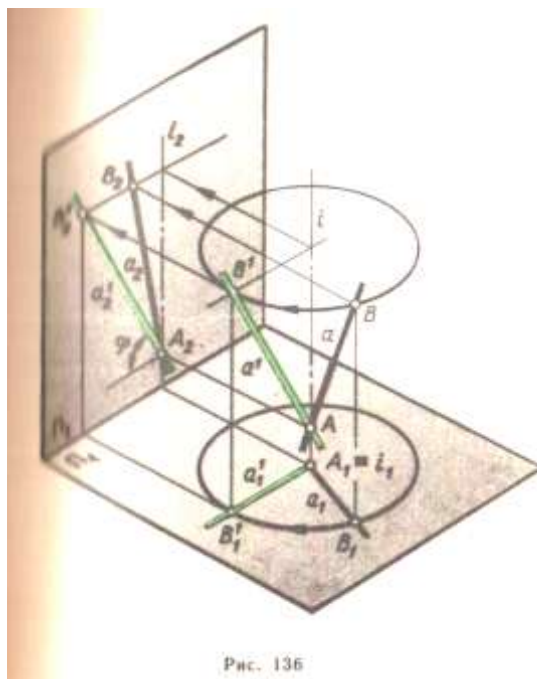


Рис. 136

На рис. 136 и 137 ось проведена через точку $A \in a$, которая при вращении прямой будет неподвижна. Что касается любой другой точки $B (B \in a)$, то она и ее горизонтальная проекция опишут дуги окружности. Угол поворота точки B определяется условием перпендикулярности новой проекции a_1' прямой a к линии проекционной связи. В результате такого поворота на плоскость Π_2 без искажения проецируются и отрезок AB и угол φ , который прямая a составляет с плоскостью Π_1 .

Рис. 138

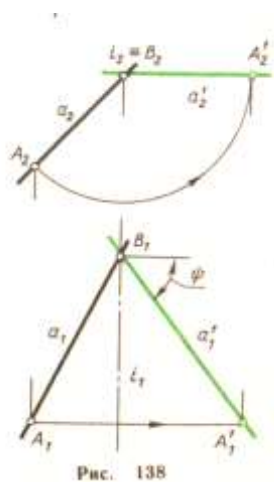


Рис. 138

Вращением вокруг оси, перпендикулярной плоскости Π_2 , прямую a можно повернуть до положения, параллельного плоскости Π_1 (рис. 138). В этом случае фронтальная проекция прямой после ее поворота должна быть перпендикулярна линиям проекционной связи. На плоскость Π_1 без искажения проецируются отрезок AB прямой a и угол ψ , образуемый этой прямой с плоскостью Π_2 .

Итак, одним поворотом вокруг проецирующей прямой (оси) прямую общего положения можно расположить параллельно одной из плоскостей проекций.

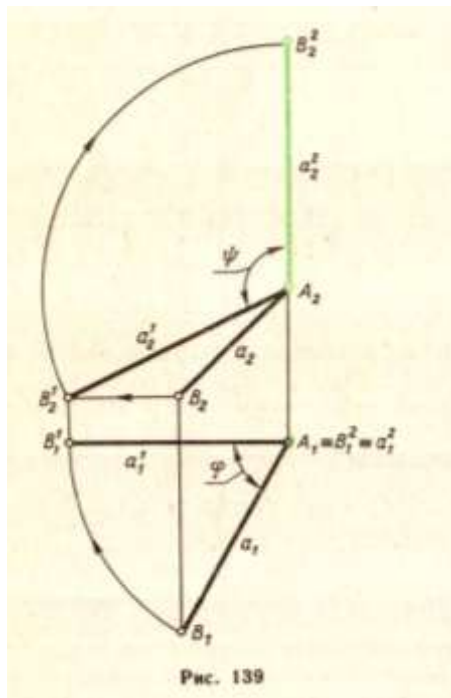
Задача 22

Пробразовать чертеж так, чтобы прямая общего положения в результате вращения стала проецирующей прямой.

Достигается это двойным поворотом прямой a вокруг двух различных осей (рис. 139).

Первый поворот на угол ϕ сделан вокруг оси, которая проходит через точку A прямой перпендикулярно Π_1 . Прямая a приведена в положение, параллельное плоскости Π_2 . Этому положению прямой соответствуют проекции a_1^1 и a_2^1 . Второй поворот на угол ψ осуществлен около оси, перпендикулярной плоскости Π_2 и также проходящей через точку A . В итоге фронтальная проекция a_2^2 прямой оказалась вертикальной, а горизонтальная a_1^2 - превратилась в точку. Сама же прямая заняла положение, перпендикулярное плоскости Π_1 .

Рис. 139

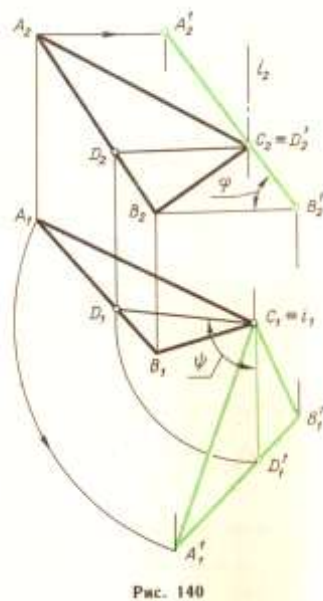


Задача 23.

Преобразовать чертеж так, чтобы прямая общего положения после поворота стала проецирующей прямой.

Рассмотрим преобразование плоскости ΔABC во фронтально проецирующую (рис. 140). Известно, что отличительным признаком такой плоскости на эюре является перпендикулярность горизонтальной проекции h_1 ее горизонтали к оси x или, что тоже, параллельность h_1 линиям связи. Вот почему по плоскости треугольника ABC прежде всего проведена горизонталь CD , которая вращением на угол ψ вокруг оси i приведена в положение $CD \perp \Pi_2$. Пересекая ось вращения, одна повернутая горизонталь не определяет положения плоскости треугольника. Поэтому вслед за ней на тот же угол ψ повернуты вершины A и B . Фронтальная проекция треугольника превратилась в прямую линию. Она образует с горизонтальной линией угол φ , равный углу наклон ABC к плоскости Π_1 .

Рис. 140



Задача 24

Преобразовать чертеж так, чтобы плоскость общего положения в результате вращения оказалась параллельной одной из плоскостей проекций.

Приведем сначала то решение задачи, когда осями вращения служат проецирующие прямые. Первый поворот треугольника ABC был сделан вокруг вертикальной оси, проходящей через вершину C (рис. 141). В результате плоскость общего положения стала фронтально проецирующей, т. е. первый этап преобразования является точным повторением решения задачи 3. Далее можно сделать второй поворот на угол φ вокруг оси, проходящей через вершину B^1 перпендикулярно плоскости Π_2 . Фронтальные проекции всех вершин треугольника будут перемещаться по концентрическим дугам, проведенным из точки B_2^1 как из центра, а горизонтальные - по прямым, перпендикулярным линиям связи. После поворота на угол φ плоскость треугольника оказалась параллельной Π_1 . Следовательно, горизонтальная проекция $A_1^2 B_1^1 C_1^1$ треугольника без искажения определяет его форму.

Рис. 141

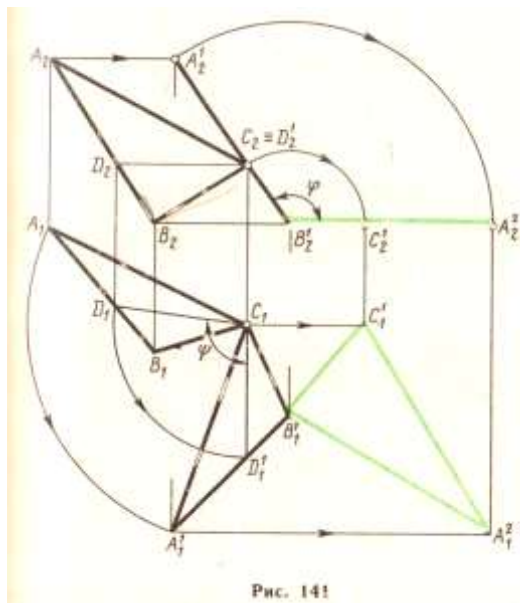


Рис. 141

Покажем теперь, что эту задачу можно решить менее громоздким способом - вращением вокруг только одной оси.

Если задаться целью: одним поворотом расположить треугольник параллельно плоскости Π_1 , то за ось вращения следует принять такую прямую в плоскости треугольника, которая еще до вращения была бы параллельна Π_1 , т. е. одну из его горизонталей. На рис. 142 такой горизонталью является прямая CD. Не повторяя всех пояснений, содержащихся в п. 1 предыдущего параграфа, где рассматривалось вращение точки вокруг горизонтали, отметим главное в предстоящем построении: в тот момент, когда плоскость треугольника будет параллельна Π_1 , горизонтальные проекции каждой из перемещающихся вершин окажутся удаленными от оси вращения на расстояние, равное радиусу вращения данной точки. Дальнейшие построения выполняются в такой последовательности:

- 1) Проводим прямые, перпендикулярные $C_1 D_1$, по которым будут перемещаться горизонтальные проекции вращающихся точек;
- 2) строим проекции радиуса вращения одной из них, например A. Это будут отрезки $A_1 O_1$ и $A_2 O_2$;

Рис. 142

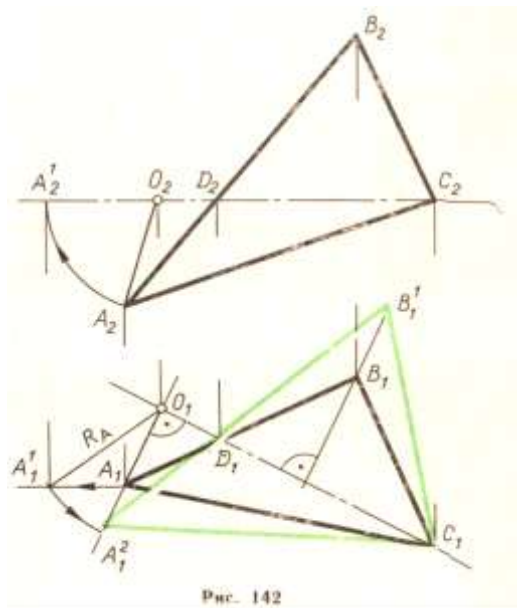


Рис. 142

3) по двум проекциям определяем истинную величину радиуса вращения R_A . На рис. 142 радиус R_A определен вращением отрезка OA вокруг оси, проходящей через точку O и перпендикулярной плоскости Π_2 ;

4) отрезок R_A откладываем от точки O вдоль той прямой, по которой перемещается горизонтальная проекция вершины A ;

5) через полученную точку A_1^2 и неподвижную D_1 , проводим прямую до пересечения с прямой, по которой перемещается горизонтальная проекция вершины B ;

6) соединяя найденные точки A_1^2 и B_1^1 друг с другом и с неподвижной вершиной C_1 , получаем новую горизонтальную проекцию треугольника.

Эта проекция и определяет натуральную величину ΔABC . Фронтальная проекция треугольника окажется преобразованной в прямую, которая совпадает с C_2D_2 .

Задача 25

1. Определение расстояний

а) Расстояние между двумя точками.

Задача сводится к определению истинной длины отрезка, соединяющего две данные точки. Ее решение связано с преобразованием чертежа, в результате которого данный отрезок оказывается параллельным одной из плоскостей проекций.

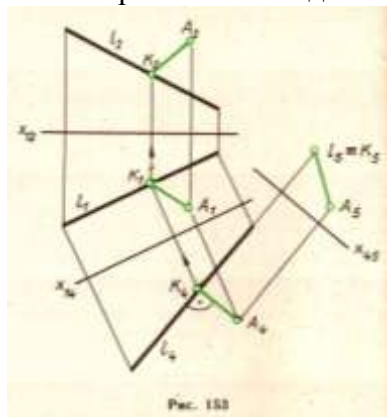


Рис. 153

б) Расстояние от точки до прямой. В § 28 было показано, что сложность решения этой задачи существенно зависит заданных проекций. Из трех случаев, представленных на рис. 114-116, наиболее простым был первый, когда прямая l составляла с Π_1 прямой угол и проецировалась на эту плоскость в точку.

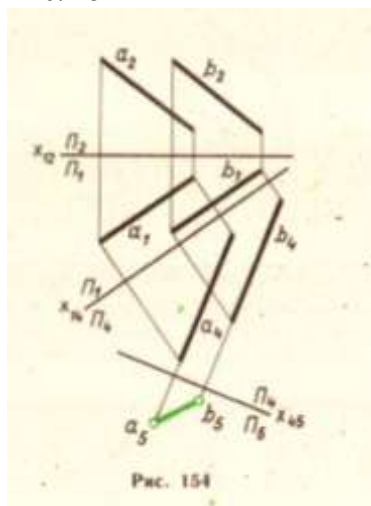
На к этому частному случаю расположения прямой l можно всегда прийти, используя построения, показанные выше при решении второй основной задачи. Напомним, что

преобразование проекций прямой общего положения в точку требует двойной замены плоскостей, что и проделано на рис. 153. Прямая l стала проецирующей относительно плоскости Π_5 , а ее проекция на Π_5 будет точкой l_5 . На ту же плоскость Π_5 спроецирована и данная точка A . Расстояние между новой проекцией A_5 точки A и новой проекцией l_5 прямой l будет искомым.

На рис. 153 показан и обратный процесс преобразования проекций отрезка AK от системы Π_4/Π_5 к первоначальной Π_1/Π_2 . Заметим, что проекция отрезка AK на плоскость Π_4 построена параллельно оси X_{45} , так как этот отрезок параллелен плоскости Π_5 .

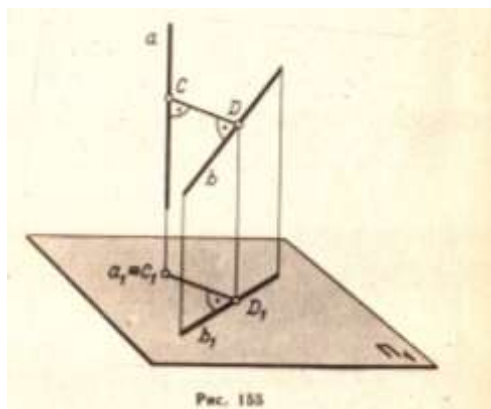
в) Расстояние между двумя параллельными прямыми. На рис. 154 проекции

Рис. 154



двух параллельных прямых общего положения двойной заменой плоскостей проекций преобразованы в точки. Расстояние между ними будет искомым. Действительно, при второй замене плоскостей проекций плоскость Π_5 расположена под прямым углом к заданным прямым. Следовательно, перпендикуляр, опущенный из какой-либо точки одной прямой на другую, параллелен плоскости Π_5 и спроецируется на нее без искажения.

г) Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми. (рис. 155). Это расстояние измеряется длиной перпендикуляра CD , общего к заданным прямым. Если одна из них, например a , перпендикулярна плоскости Π_1 , то общий перпендикуляр CD как прямая, составляющая прямой угол с a , окажется параллельным плоскости Π_1 . Но тогда прямой угол между CD и второй из скрещивающихся прямых b на плоскость Π_1 спроецируется без искажения. Для этого частного случая ($a \perp \Pi_1$) решение задачи дана на рис. 156. Особенность примера, представленного на рис. 157



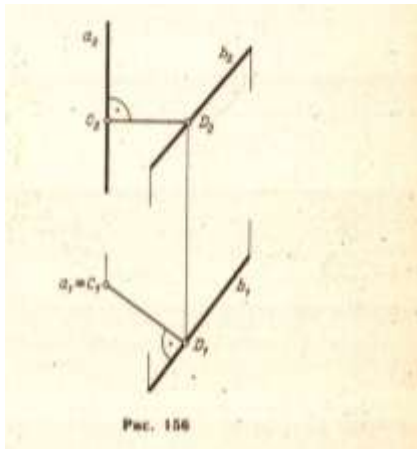


Рис. 156

состоит в том, что одна из скрещивающихся прямых расположена параллельно плоскости Π_2 . Это позволяет с помощью только одной замены плоскостей проекций перейти к тому частному случаю, решение которого приведено на предыдущем эюре. Построения в системе Π_2/Π_4 на рис. 157 ничем не отличаются от построений, выполненных на рис. 156.

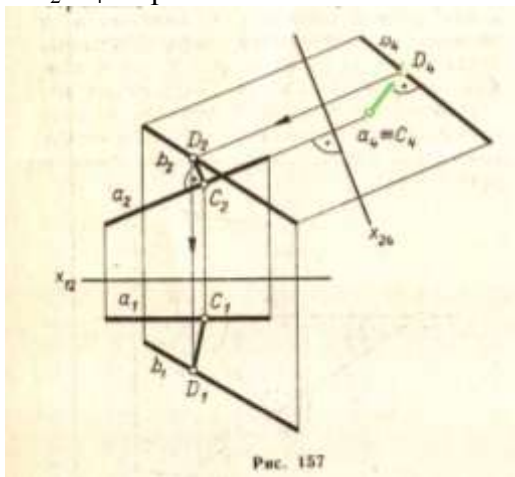


Рис. 157

Рис. 157

В общем случае, когда каждая из скрещивающихся прямых не параллельна ни одной из плоскостей проекций, задача сводится к преобразованию чертежа, в результате которого проекция одной из данных прямых должна стать точкой.

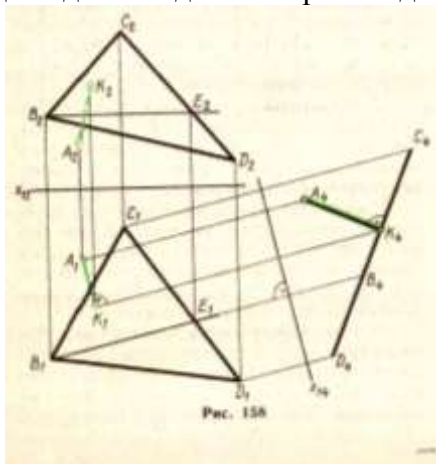


Рис. 158

Этого можно достичь либо двойной заменой плоскостей, либо двойным поворотом системы скрещивающихся прямых (см. вторую основную задачу).

Рис. 159

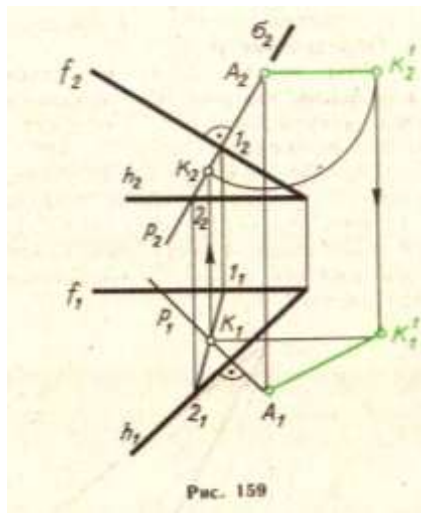


Рис. 159

д) Расстояние от точки до плоскости. Искомое расстояние измеряется длиной перпендикуляра, опущенного из данной точки A на плоскость α . Этот перпендикуляр проецируется в натуральную величину на ту плоскость проекций, относительно которой данная плоскость α является проецирующей. Поэтому решение задачи может быть сведено к такому преобразованию, в результате которого заданная плоскость станет проецирующей. На рис. 158 расстояние от точки A до плоскости треугольника $BСD$ определено заменой плоскостей проекций (см. третью основную задачу).

Решение той же задачи без введения новых плоскостей проекций дано на рис. 159, где проекции перпендикуляра p построены с помощью главных линий плоскости α - горизонтали h и фронталы f ($p_1 \perp h_1$, $p_2 \perp h_2$).

Основание перпендикуляра (точка K) определено по известной схеме, а именно:

- 1) $\sigma \in p$ ($\sigma \perp \Pi_2$),
- 2) $(1-2) = \sigma \wedge \alpha$,
- 3) $K = p \wedge (1-2)$.

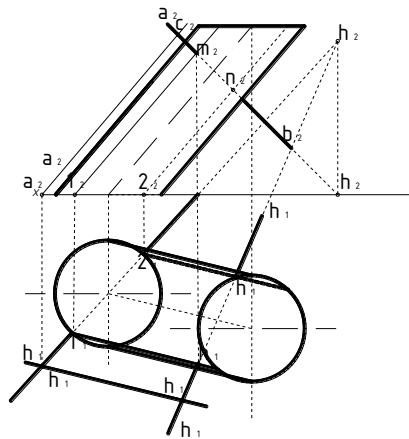
Натуральная длина искомого расстояния $A_1 K_1^1$ найдена способом вращения.

е) Расстояние между двумя параллельными плоскостями. В данном случае расстояние измеряется длиной перпендикуляра, опущенного из произвольной точки одной плоскости на другую. Таким образом, эта задача сводится к предыдущей.

Задача 26

Найти линию пересечения поверхности призмы с плоскостью P (фиг. 825).

Решение. Для того, чтобы построить линию пересечения, нужно найти точки пересечения ребер призмы с данной плоскостью. Находим точку (A_1, A_2) пересечения ребра $(1, 1')$ с плоскостью. Горизонтальная проекция (A_1) этой точки совпадает с горизонтальной проекцией ребра; зная это, находим вертикальную проекцию (A_2) точки, пользуясь условием, что точка (A_1, A_2) лежит и на плоскости P . Аналогичным порядком находим точки (B_1, B_2) , (C_1, C_2) и (D_1, D_2) пересечений остальных ребер с плоскостью P . Соединив последовательно найденные точки, получаем проекции искомой линии пересечения: горизонтальную $(A_1 B_1 C_1 D_1)$ и вертикальную $(A_2 B_2 C_2 D_2)$. Из чертежа видно, что горизонтальная проекция $(A_1 B_1 C_1 D_1)$ линии пересечения совпадает с горизонтальной проекцией $(1, 2, 3, 4)$ призмы.

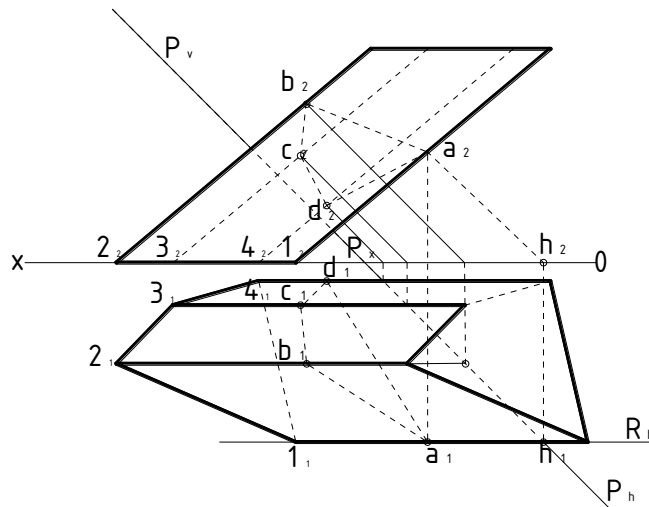


стр 301 физ. 825

Задача 27

Найти линию пересечения поверхности призмы с плоскостью P (фиг. 826).

Решение. Нужно найти точки пересечения ребер призмы с плоскостью P. Находим точку (A_1, A_2) пересечения ребра $(1, 1')$ с плоскостью; заключаем ребро в плоскость R, параллельную вертикальной плоскости проекций, которая пересекает плоскость P по фронтали. На пересечении вертикальных проекций ребра и фронтали получаем вертикальную проекцию (A_2) точки; зная ее, находим горизонтальную проекцию (A_1) точки на горизонтальной проекции ребра. Аналогичным образом находим точки (B_1, B_2) , (C_1, C_2) и (D_1, D_2) пересечений остальных ребер с плоскостью. Соединив последовательно найденные точки, получаем проекции искомой линии: горизонтальную $(A_1B_1C_1D_1)$ и вертикальную $(A_2B_2C_2D_2)$.

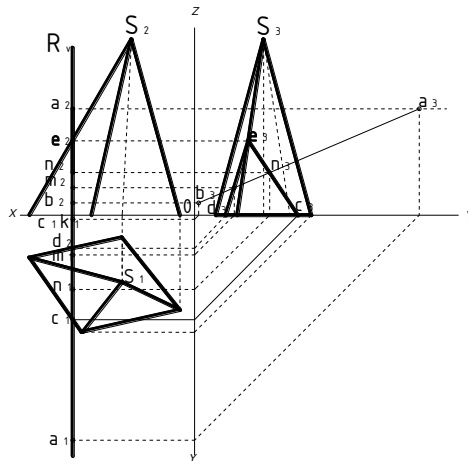


стр 301 физ. 826

Задача 28

Найти точки пересечения прямой AB с поверхностью пирамиды (фиг. 998).

Решение. Закключаем прямую AB в профильную плоскость R, которая пересекает поверхность пирамиды по треугольнику CDE. На пересечении профильных проекций полученного треугольника и заданной прямой находим профильные проекции (M_3) и (N_3) искомых точек; зная их, находим точки M и N на прямой AB и точки M_2 и N_2 на прямой A_2B_2 .



стр 372 фиг. 998

Задача 29

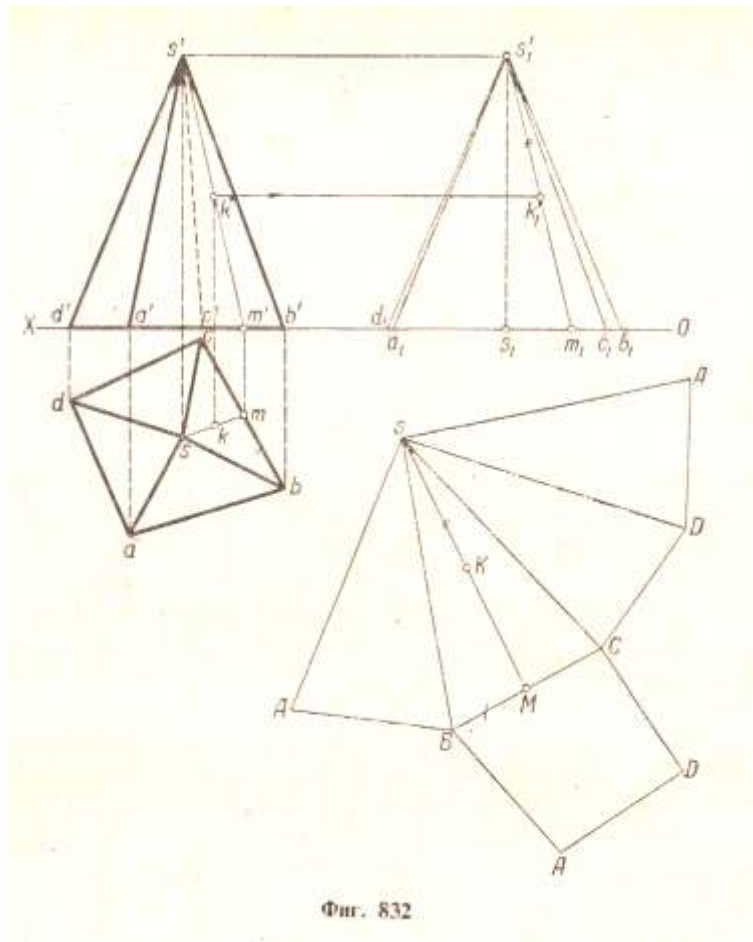
Дать полную развертку поверхности четырехугольной призмы (фиг. 830).

Решение. Полная поверхность заданной призмы состоит из четырех прямоугольников и двух четырехугольников. Проводим произвольную прямую NN и на ней от точки A откладываем отрезки AB, BC, CD, DA , равные сторонам основания призмы, т. е. $AB = ab; BC = bc$ и т. д. Через точки A, B, C, D, A проводим перпендикуляры к прямой NN и на них откладываем одинаковые отрезки длиной h ; соединив концы перпендикуляров, получаем прямую $A_1B_1C_1D_1A_1$, параллельную прямой $ABCD$. Затем пристраиваем, например при стороне AD , нижнее основание призмы, а при стороне A_1D_1 - верхнее ее основание. Полученная фигура является полной разверткой поверхности призмы. Показываем дополнительно, как перенести точку (K_1, K_2) , заданную на грани BB_1C_1C призмы, на ее развертку. Откладываем на стороне BC отрезок BM , равный bm , и, восставив перпендикуляр, откладываем на нем отрезок MK , равный $m'k'$.

Задача 30

Дать полную развертку четырехугольной пирамиды (фиг. 832).

Решение. Для того чтобы можно было построить натуральные величины боковых граней пирамиды, необходимо определить натуральные величины ее боковых ребер. Откладываем на оси проекций от произвольной точки s_1 отрезки $s_1a_1, s_1b_1, s_1c_1, s_1d_1$, равные длинам горизонтальных проекций боковых ребер; соединив точки a_1, b_1, c_1, d_1 с точкой s_1 получаем натуральные величины этих ребер. Задаем произвольную точку S и строим последовательно грани SAB, SBC, SCD, SAD , зная три стороны каждой грани. Затем пристраиваем основание $ABCD$ пирамиды при какой-либо стороне, например BC . Полученная фигура является полной разверткой поверхности пирамиды. Показываем дополнительно, как перенести точку (K_1, K_2) , заданную на грани $(sbc, s'b'c')$ пирамиды, на ее развертку. Откладываем на стороне BC отрезок $BM = bm$, а затем, соединив точки S и M прямой SM , откладываем на ней отрезок $SK = s_1'k_1'$.



Задача 31

Цилиндрическая винтовая линия. Такую линию описывает точка, которая движется по какой-либо образующей прямого кругового цилиндра, вращающегося около своей оси так, что путь, проходимый точкой по образующей, все время пропорционален углу поворота цилиндра.

Смещение точки вдоль образующей за один оборот цилиндра называется шагом цилиндрической винтовой линии. При постоянном шаге h винтовая линия пересекает все образующие цилиндра, на поверхности которого она расположена, под одним и тем же углом. Различают правую (рис. 180, а) и левую (рис. 180, б) винтовые линии.

Построение проекций цилиндрической винтовой линии дано на рис. 181. Исходными данными служат: R - радиус цилиндра, h - шаг винтовой линии и направление линии - в данном случае правое.

Так как угловое перемещение точки, движущейся по цилиндрической винтовой, прямо пропорционально линейному перемещению, то при повороте точки на $360^\circ/n$ она должна переместиться параллельно оси цилиндра на $1/n$ шага. В нашем случае $n=12$, а потому и окружность, являющаяся горизонтальной проекцией цилиндра, и высота его, равная шагу h , разделены на 12 равных частей.

Фронтальная проекция каждой последующей точки, например 2_2 , смещена относительно предыдущей точки 1_2 вдоль оси цилиндра на $1/12$ часть шага h и, кроме того, эта проекция находится на общем перпендикуляре к оси Ox с соответствующей горизонтальной проекцией точкой 2_1 .

Фронтальная проекция винтовой линии представляет собой деформированную синусоиду, так как закономерность ее построения та же, что и при построении синусоиды.

При развертке цилиндрической поверхности на плоскость, винтовая линия превращается в прямую. Это объясняется тем, что линейное и угловое перемещения точки связаны прямой пропорциональной

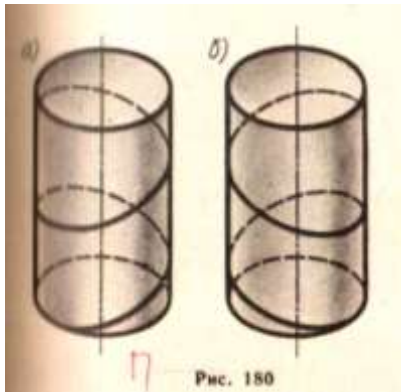


Рис. 180

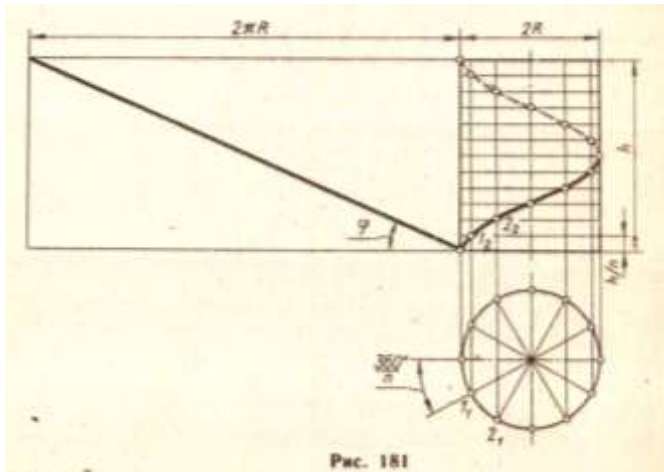


Рис. 181

Рис. 181

зависимостью. Следовательно, винтовая линия есть геодезическая линия цилиндрической поверхности. Из рассмотрения развертки цилиндра с нанесенной цилиндрической винтовой линией (рис. 181) можно установить зависимость между радиусом цилиндра R , шагом h и углом подъема винтовой линии φ , а именно: $h = 2\pi R \operatorname{tg} \varphi$.

Задача 32

б) Коническая винтовая линия. Такую линию описывает точка, которая движется по какой-нибудь образующей прямого кругового конуса; вращающегося в то же время около своей оси так, что путь, проходимый точкой по образующей, все время пропорционален углу поворота конуса. Проекция на ось конуса смещения точки вдоль образующей за один оборот называется шагом конической винтовой линии. Особенность построения горизонтальной проекции конической винтовой линии (рис. 182) состоит в том, что горизонтальная проекция движущейся точки определяется с учетом двух движений: вращательного вместе с образующей и поступательного - вдоль образующей.

Рис. 182

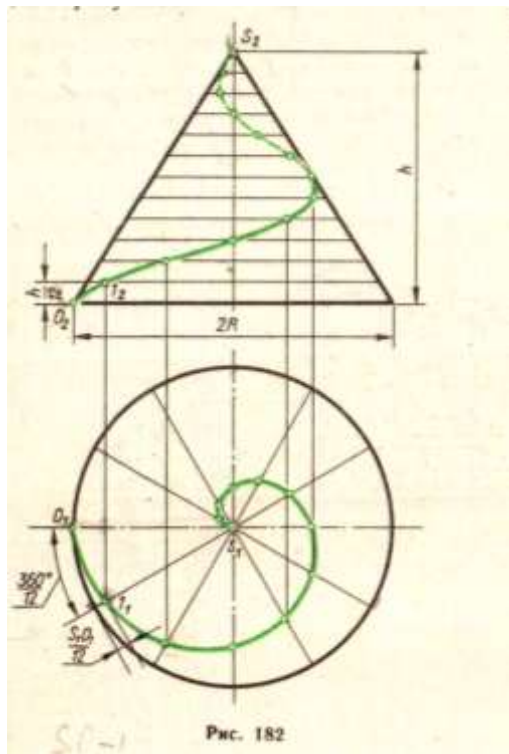


Рис. 182

Так, при построении точки 1 горизонтальная проекция образующей конуса SO была повернута на $360^\circ/12$, а точка перемещена по ней на $1/12$ часть длины SO . В такой же последовательности построены и остальные точки. Горизонтальная проекция конической винтовой линии представляет собой с п и р а л ь А р х и м е Д а. Фронтальная проекция каждой точки винтовой линии определяется пересечением фронтальных проекций параллелей конуса, плоскости которых смещены одна относительно другой на расстояние, равное $h/12$, и линий проекционной связи.

Для того чтобы получить векторное параметрическое уравнение винтовых линий, выразим координаты произвольной точки M этих линий через угловой параметр φ , характеризующий поворот точки вокруг оси z (рис. 183).

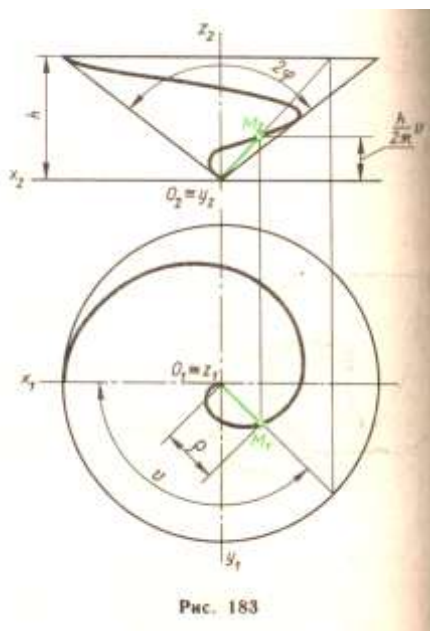


Рис. 183

Введем обозначения: h - шаг винтовых линий; 2φ - угол при вершине конуса; r - расстояние от точки M до оси Z . Это расстояние для цилиндрической винтовой линии постоянно, а для конической

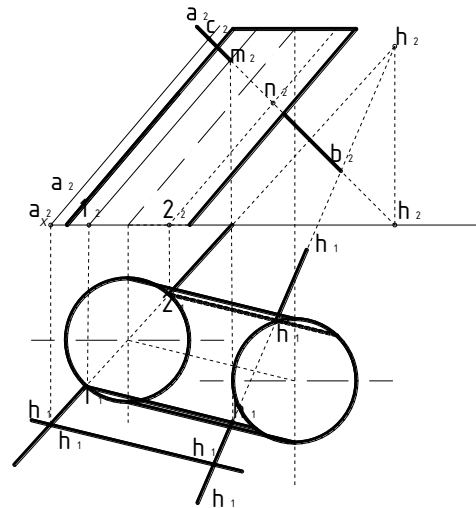
$$\rho = \frac{h}{2\pi} \omega \operatorname{tg} \varphi$$

Задача 33

Найти точки пересечения прямой АВ с поверхностью наклонного цилиндра (фиг. 1000).

Решение. Заключаем прямую АВ в плоскость R, параллельную оси цилиндра; для этого задаем на прямой (ab, a'b') , произвольную точку (с, с') и проводим через нее прямую (cd, c'd'), параллельную оси цилиндра. Эта плоскость, заданная двумя пересекающимися прямыми, пересекает поверхность цилиндра по двум образующим. Находим горизонтальные следы (h, h') и (h₁, h'₁) прямых (ab, a'b') и (cd, c'd') и проводим через точки h и h₁ горизонтальный след (R_h) плоскости [вертикальный след плоскости для решения данной задачи не нужен]. Плоскость R пересекает основание цилиндра по хорде (12, 1'2'). Через точки (1, 1') и (2, 2') проводим образующие цилиндра. На пересечении вертикальных проекций этих образующих с вертикальной проекцией (a'b') заданной прямой находим вертикальные проекции (m') и (n') искомых точек. Зная точки m' и n', находим точки m и n на прямой ab. [Заклучение прямой АВ в горизонтальной - или вертикально-проектирующую плоскость усложнило бы решение задачи.

Указание. В частном случае вспомогательную плоскость, проходящую через прямую АВ, удобнее задать двумя прямыми, параллельными оси цилиндра.



стр 301 фиг. 1000

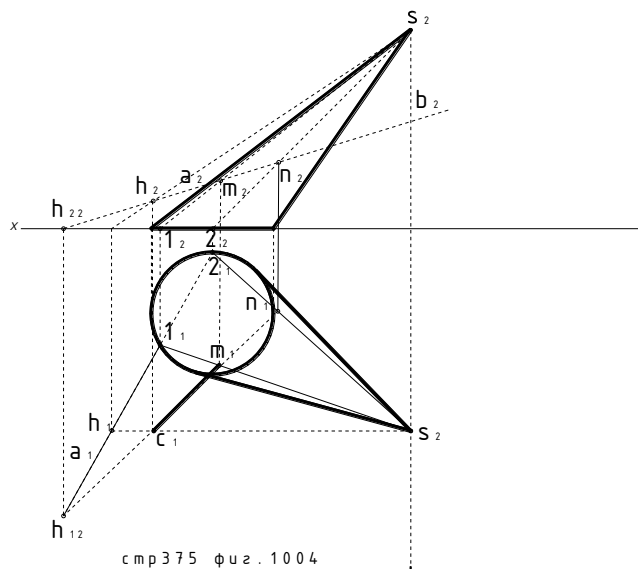
Задача 34

Найти точки пересечения прямой АВ с поверхностью наклонного конуса (фиг. 1004).

Решение. Заклучаем прямую АВ в плоскость R, проходящую через вершину S конуса. Эта плоскость , заданная прямой АВ и точкой S, пересекает поверхность конуса по двум прямым - образующим.

Фиг. 1004

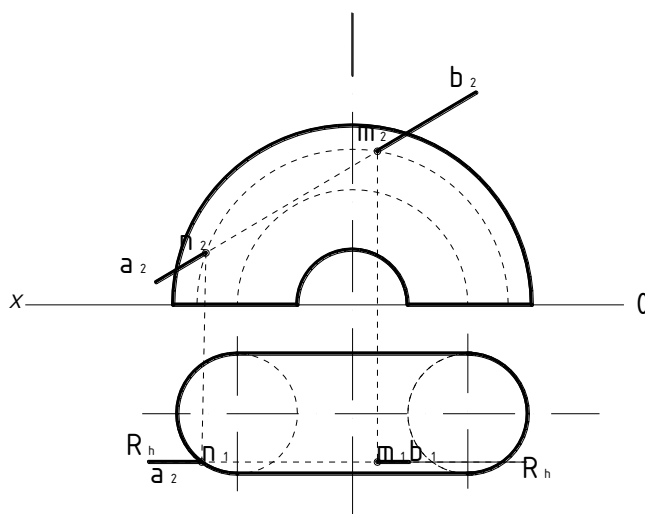
Для того чтобы их найти, поступаем следующим образом. От задания вспомогательной плоскости прямой АВ и точкой S переходим к заданию ее двумя пересекающимися прямыми АВ и SC (точку С на прямой АВ берем произвольно). Находим горизонтальные следы (h, h') и (h₁, h'₁) прямых (ab, a'b') и (sc, s'c') и проводим через точки h и h' горизонтальный след (R_h) плоскости [вертикальный след плоскости для решения данной задача не нужен]. Плоскость R пересекает основание конуса на хорде (12, 1'2'), а поверхность конуса по прямым образующим (s1, s'1') и (s2, s'2'). На пересечении вертикальных проекций этих образующих с вертикальной проекцией (a'b') заданной прямой находим вертикальные проекции (m') и (n') искомых точек. Зная точки m' и n' находим точки m и n на прямой ab. [Заклучение прямой АВ в горизонтально - или вертикально - проектирующую плоскость значительно усложнило бы решение задачи]



Задача 35

Найти точку пересечения прямой АВ с поверхностью кольца (фиг. 1010).

Решение. Заключаем прямую АВ в плоскость R, параллельную плоскости V; плоскость R пересекает поверхность кольца по окружности. На пересечении вертикальных проекций окружности и заданной прямой находим вертикальные проекции (m' и n') искомых точек. Зная точки m' и n', находим точки m и n на прямой ab. (Прямую АВ можно было заключить и в вертикально-проектирующую плоскость, но это значительно усложнило бы решение задачи.)



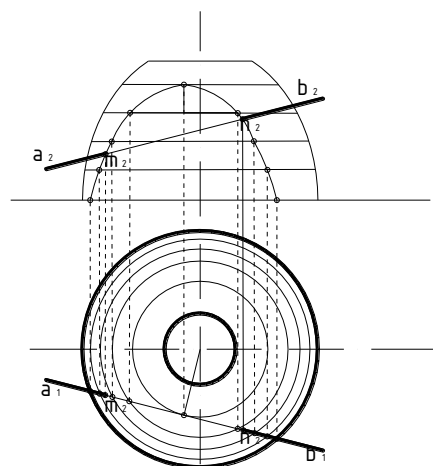
стр 379 физ. 1010

Задача 36

Найти точки пересечения прямой АВ с поверхностью вращения (фиг. 1011).

Решение. Заключаем прямую АВ в вертикально-проектирующую плоскость R и находим проекции линии пересечения. На пересечении горизонтальных проекций этой линии и заданной прямой получаем точки m и n; по ним находим точки m' и n' на прямой a'b'.

На фиг. 1012 задача решена заключением прямой в горизонтально-проектирующую плоскость R.



с т р 3 7 9 | ф и з . 1 0 1 2

Задача 37

Построить плоскость, касательную к конусу и проходящую через точку A, лежащую на его поверхности (рис. 266).

Образующая SM, проведенная через данную точку, является линией касания. Она служит одной из прямых, определяющих искомую плоскость α . Второй прямой может служить касательная t к основанию конуса a в точке M. Эта касательная является линией пересечения плоскости β основания конуса и касательной плоскости α . Аналогично, т. е. с помощью образующей AM и прямой t определяется касательная плоскость к цилиндрической поверхности, проходящая через точку A, заданную на ее поверхности (рис. 267).

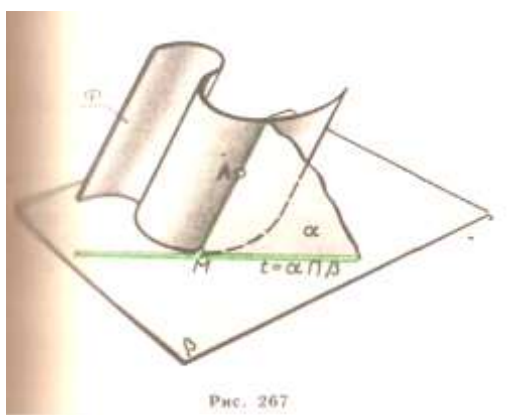


Рис. 267

Задача 38

Пример 2. Построить плоскость, касательную к конусу (цилиндру) и проходящую через точку A, расположенную вне его поверхности.

В том случае, когда точка A задана вне конической поверхности (рис. 268), задача имеет два решения. Обе плоскости α и β пройдут через прямую, соединяющую вершину S конуса с данной точкой A. Касательные t и t' к основанию конуса, проведенные из $M=SA \cap \gamma$, определяют те точки K и L, через которые пройдут образующие SK и SL - прямые касания конуса и искомых плоскостей. Заметим, что если на рис. 268 считать заданными не конус и точку, а прямую общего положения SA, то на этом эюре выполнено решение другой важной задачи: построены две плоскости $\alpha(SM \wedge t)$ и $\beta(SM \wedge t')$; проходящие через прямую SA. И расположенными под заданным углом φ к горизонтальной плоскости γ . Эта же задача в случае цилиндрической поверхности решается с помощью прямой a, которую нужно провести через заданную точку параллельно образующим цилиндра (рис. 269). Если цилиндрическую поверхность рассматривать как коническую с несобственной вершиной, то вспомогательная

прямая a , параллельная образующим цилиндра, ничем не отличается от прямой SA на рис. 268.

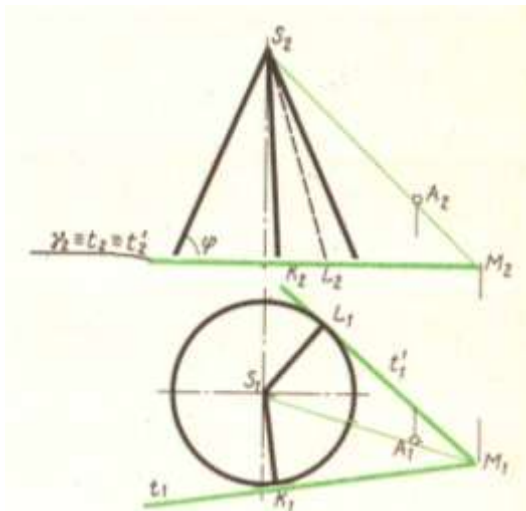


Рис. 268

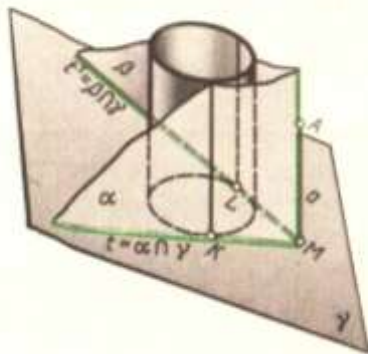


Рис. 269

Задача 39

Построить плоскость, касательную к конусу и параллельной данной прямой a .

Любая плоскость, касательная к конусу, должна проходить через его вершину S . Но на искомую плоскость накладывается дополнительное условие параллельности прямой a . Чтобы удовлетворить обоим условиям через вершину S проводим прямую b параллельно a (рис. 270). Находим точку M пересечения этой прямой с плоскостью γ основания конуса. Через полученную точку проводим прямые t и t' , касательные к основанию конуса. Каждая из двух искомых плоскостей, касаясь конуса по образующим SK и SL , определяется пересекающимися прямыми: $\alpha(b \wedge t)$ и $\beta(b \wedge t')$. Задача имеет решение, если точка M вспомогательной прямой b не находится ВНУ три основания конуса.

К построению плоскости, параллельной данной прямой (световому лучу) и касательной к конусу или цилиндру, приходится прибегать при определении контуров собственной и падающей тени. Если эти тела стоят на горизонтальной плоскости (земле), удобно пользоваться горизонтальными следами плоскостей.

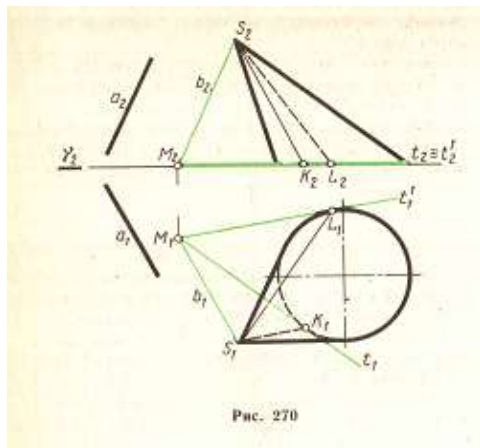


Рис. 270

Задача 40

Плоскость, касательная к цилиндру и параллельная данной прямой a (рис 271).

Так как искомой плоскости должна принадлежать одна из образующих цилиндра (линия касания) и прямая, параллельная данной a , т.о. для определения направления следов t касательных плоскостей необходимо построить плоскость δ , параллельную a и образующим цилиндра. На рис.271 плоскость δ , проведенная через точку A , определена пересекающимися прямыми: AM и AM' ($AM \parallel a$, AM' параллельна образующим). Две искомые плоскости α и β , параллельные δ , коснутся цилиндра по образующим KK' и LL' соответственно (t и t' параллельны MM').

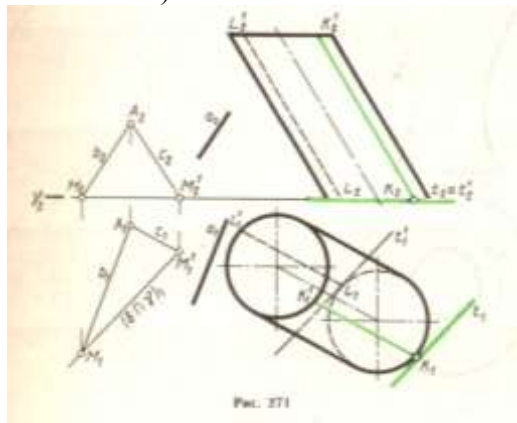


Рис. 271

Задача 41

Построить касательную плоскость однополосному гиперболоиду вращения и проходящую через точку A на его поверхности.

Однополостный гиперболоид вращения - поверхность дважды линейчатая. Через каждую точку этой поверхности можно провести две прямолинейные образующие. Они-то и определяют искомую плоскость. Касаясь поверхности в данной точке, эта плоскость пересекает гиперболоид по двум прямым. На рис. 272 горизонтальные проекции прямолинейных образующих построены как касательные к горловой окружности, проведенные из A_1 . Фронтальные проекции этих прямых получены с помощью точек M и M' , в которых образующие пересекают верхнее основание гиперболоида.

Заметим, что касательная плоскость и к другой дважды линейчатой поверхности - гиперболоидному параболоиду также определяется теми двумя прямолинейными образующими, которые проходят через заданную точку на поверхности.

Рис. 272

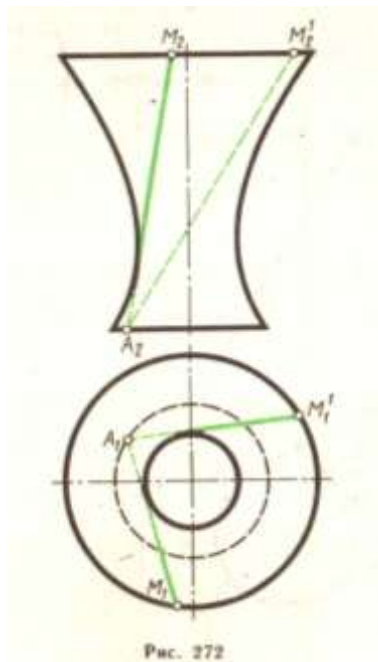


Рис. 272

Задача 42

Построить прямоугольную изометрическую проекцию правильного шестиугольника ABCDEF (рис. 297).

В этом случае за оси координат следует принять оси симметрии шестиугольника x и y . Для построения изометрической проекции от начала аксонометрических осей – точки O' по оси x' отложены отрезки $O'A' = O'D' = OA$ (коэффициенты искажения по всем осям приняты равными единице)

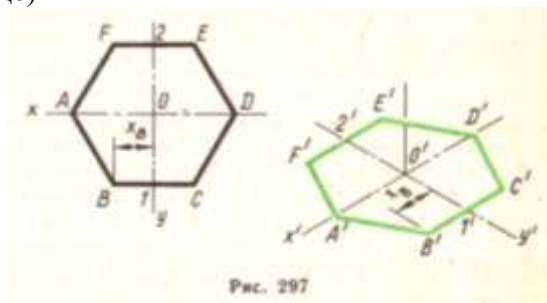


Рис. 297

Рис. 297

Замечая, что оставшиеся вершины попарно симметричны относительно осей координат, от точки O' по оси y' откладывают отрезки $O'-1'$ и $O'-2'$, равные друг другу и отрезкам $O-1$ и $O-2$. Через точки $1'$ и $2'$ проводят прямые, параллельные оси x' , на которых остается определить положение точек B', C', E' и F' , что и сделано при помощи равных отрезков $1'-B', 1'-C', 2'-E', 2'-F'$, длины которых соответствуют координате x вершин B, C, E и F шестиугольника.

Задача 2

Построить прямоугольную диметрическую проекцию кривой m , расположенной в плоскости xOz (рис. 298).

Аксонометрическую проекцию плоской кривой строят по координатам отдельных точек. Так, на заданной кривой m были намечены точки 1, 2, 3 и т. д. и определены их прямоугольные координаты. Переходя к аксонометрическому чертежу, следует учитывать коэффициенты искажения. В нашем случае $u = w = 1$, а потому аксонометрические координаты каждой точки кривой равны прямоугольным. Перейдем к построению аксонометрии объемных предметов.

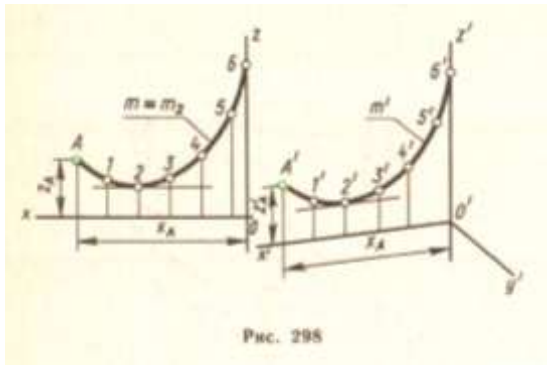
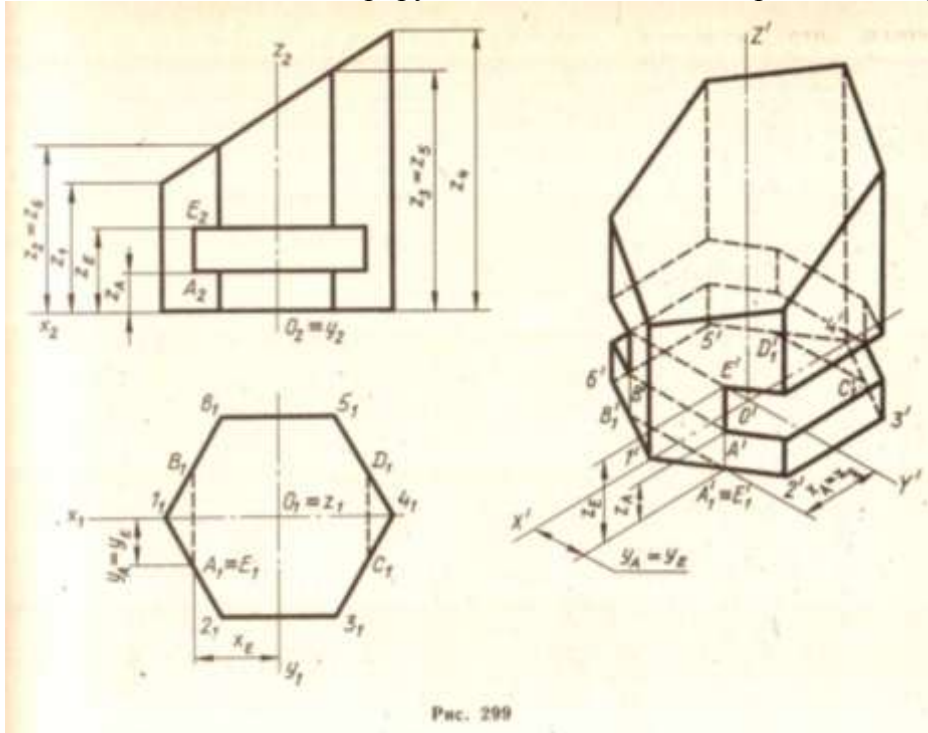


Рис. 298

Задача 43

Построить прямоугольную изометрическую проекцию усеченной шестиугольной призмы со сквозным прямоугольным отверстием (рис. 299).

Прежде всего на ортогональном чертеже нанесем систему осей координат xyz , так чтобы их начало оказалось в центре основания призмы. Опустим описание процесса построения вторичной проекции призмы, иначе нам придется дословно повторить текст первого примера, в котором был построен правильный шестиугольник. Отметим лишь, что две линии невидимого контура $A_1'B_1'$ и $C_1'D_1'$ соответствуют сквозному прямоугольному отверстию. Следующий этап работы - создание аксонометрического изображения призмы - начинается с того, что через точки $1_1', 2_1' \dots 6_1', A_1', B_1', C_1', D_1'$ вторичной проекции проводят вертикальные прямые, на которых затем откладывают отрезки, равные $z_1, z_2, \dots, z_6, z_A$ и z_E . Полученные точки (верхние концы вертикальных отрезков) соединяют прямыми так, чтобы обеспечить соответствие между ортогональным и аксонометрическим изображениями призмы. На рис. 299 это взаимно однозначно соответствие иллюстрируется точками А и Е и отрезком, который их соединил.



Задача 44

Чтобы построить тень прямой линии на какую-либо плоскость или плоскость проекции, нужно определить тени двух ее точек. Тенью прямой будет прямая линия, соединяющая эти точки (черт. 440). Прямую $A_\alpha B_\alpha$ можно вместе с тем рассматривать как след лучевой плоскости, которая проходит через данную прямую AB . Процесс построения тени отрезка прямой на 2 плоскости проекций рекомендуется вести в такой последовательности.

1. Строят тень отрезка на одну из плоскостей проекций, предполагая, что второй не су-

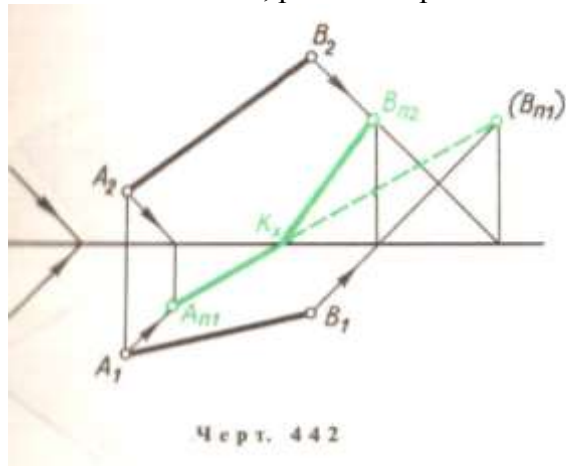
ществует. Так, в примерах, данных на черт. 441 и 442, сначала построена тень отрезка на плоскость Π_1 .

2. Если построенная тень пересекает ось x , то в этой точке тень преломится и с одной плоскости проекций перейдет на другую.

Точка преломления тени в рассматриваемом примере обозначена через K_x . Установив, какая из двух теней крайних точек отрезка мнимая, определяют ее действительную тень на второй плоскости проекций. В эту точку и будет направлена преломившаяся тень прямой. На черт. 441 и 442 такой точкой является реальная тень B_{Π_2} .

3. Если отрезок прямой расположен в различных октантах, то прежде всего необходимо выделить ту его часть, которая расположена в первом октанте. Для этой цели приходится определять следы данного отрезка.

Рассмотрим построение тени от прямых частного положения. Пусть перпендикулярная к плоскости Π_1 прямая AB пересекает эту плоскость в точке B (черт. 443, а). В этом случае точка B совпадает со своей реальной тенью B_{Π_1} на плоскости Π_1 . Тенью же точки A на ту же плоскость Π_1 является точка A_{Π_1} . Соединив эти точки (B_{Π_1} и A_{Π_1}), получим тень прямой AB на плоскости Π_1 . Она совпадает с горизонтальной проекцией светового луча (световые лучи, проходящие через прямую AB , образуют горизонтально проецирующую плоскость, которая пересекает Π_1 по прямой, совпадающей с горизонтальной проекцией светового луча). Аналогично строим тень от прямой CD , перпендикулярной к плоскости Π_2 (рис. 443, б). Ее тень совпадает с фронтальной проекцией луча. Нетрудно сказать, что тень от отрезка прямой, параллельного плоскости, равна и параллельна самому отрезку.



Задача 45

Пусть дана плоская непрозрачная треугольная пластинка.

Для построения ее тени на плоскости α необходимо построить тени всех ее сторон. Тень периметра треугольника на плоскость α будет в общем случае также треугольником. Вся площадь внутри этого контура $A_\alpha B_\alpha C_\alpha$ - искомая тень пластинки. Контур этой падающей тени можно рассматривать как сечение лучевой призмы (ребра которой представляют собой световые лучи, проходящие через вершины заданного треугольника) плоскостью α .

Построение тени треугольника на две плоскости проекций необходимо вести в той же последовательности, что была рекомендована для построения тени прямой. Так, на черт. 445 и 446 прежде всего построена падающая тень треугольника на плоскость Π_1 в предположении, что плоскости Π_2 нет. Реальной будет та часть тени, которая расположена на передней поле плоскости Π_1 . Затем строится тень треугольника на плоскость Π_2 , для чего в приводимом примере достаточно определить тень вершины B на плоскость Π_2 . Соединив B_{Π_2} с точками преломления теней сторон AB и BC , заканчивают построение.

Исследуя взаимное расположение световых лучей относительно плоскости данной фигуры, определяют освещенность проекций этой фигуры. Пример определения собственной тени треугольника ABC приведен на рис. 447. прежде всего через точку D , лежащую внутри контура треугольника, проводят световой луч DE . Далее устанавливают относительное

расположение луча DE и стороны AB так, как это было описано в § 12.

Горизонтальная проекция проецирующего луча, направленного перпендикулярно к плоскости Π_2 и проходящего через точку пересечения фронтальных проекций AB и DE, показывает, что сторона AB ближе к зрителю, чем луч DE. Следовательно, та сторона треугольника, которая обращена к зрителю, стоящему перед треугольником и плоскостью Π_2 , будет в собственной тени. Вот почему на черт. 447 фронтальная проекция треугольника тонирована.

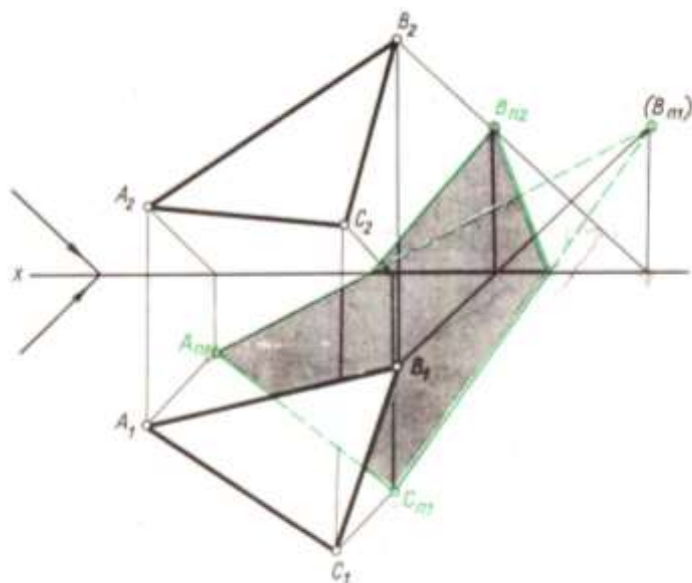
Проецирующий луч, перпендикулярный к плоскости Π_1 и проходящий через точку пересечения горизонтальных проекций AB и DE, позволяет заключить, что видимая сверху горизонтальная проекция треугольника будет освещенной.

Рассмотрим еще один пример построения падающей тени треугольника ABC, когда часть его оказалась за пределами первой четверти (черт. 448).

Согласно методике, изложенной в § 90, прежде всего выделена видимая часть треугольника, т. е. та, которая расположена в первом октанте. Для этого пришлось найти горизонтальные следы M и M' двух сторон AC и BC. Далее нужно строить тень треугольника на одну из плоскостей проекций, предполагая, что второй не существует. Причем начинать построение тени следует на ту плоскость, с которой пересекается данная фигура.

В данном примере треугольник пересекает горизонтальную плоскость проекций, а поэтому первыми из найденных точек были A_{Π_1} (B_{Π_1}) - горизонтальные следы лучей, проходящих через вершины A и B.

Соединив эти точки соответственно с M_1 и M_1' , получим тени сторон AC и BC на Π_1 . Контур падающей тени треугольника замыкаем отрезком A_{Π_1} (B_{Π_1}) - тенью стороны AB. Пересечение контура падающей с осью x указывает на то, что тень треугольника с плоскости Π_1 перейдет на плоскость Π_2 . Определив фронтальный след луча, который проходит через точку B, получим B_{Π_2} . Тень точки B на плоскости Π_2 соединяем с точками 1_x и 2_x преломления тени. Так будет построен контур тени треугольника на плоскость Π_2 . Этим завершается и решение поставленной задачи.



Черт. 446

Блок С - Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «владеть»

С.1 Творческие задания

Задание 1 по разделу 1 – Ортогональные проекции

Найти центр окружности описанной вокруг треугольника ABC, построить проекции этой окружности.

Последовательность выполнения задачи 1.

1. По данным строят ортогональные проекции треугольника ABC.
2. Используя один из методов преобразования чертежа, определяют натуральную величину ΔABC .

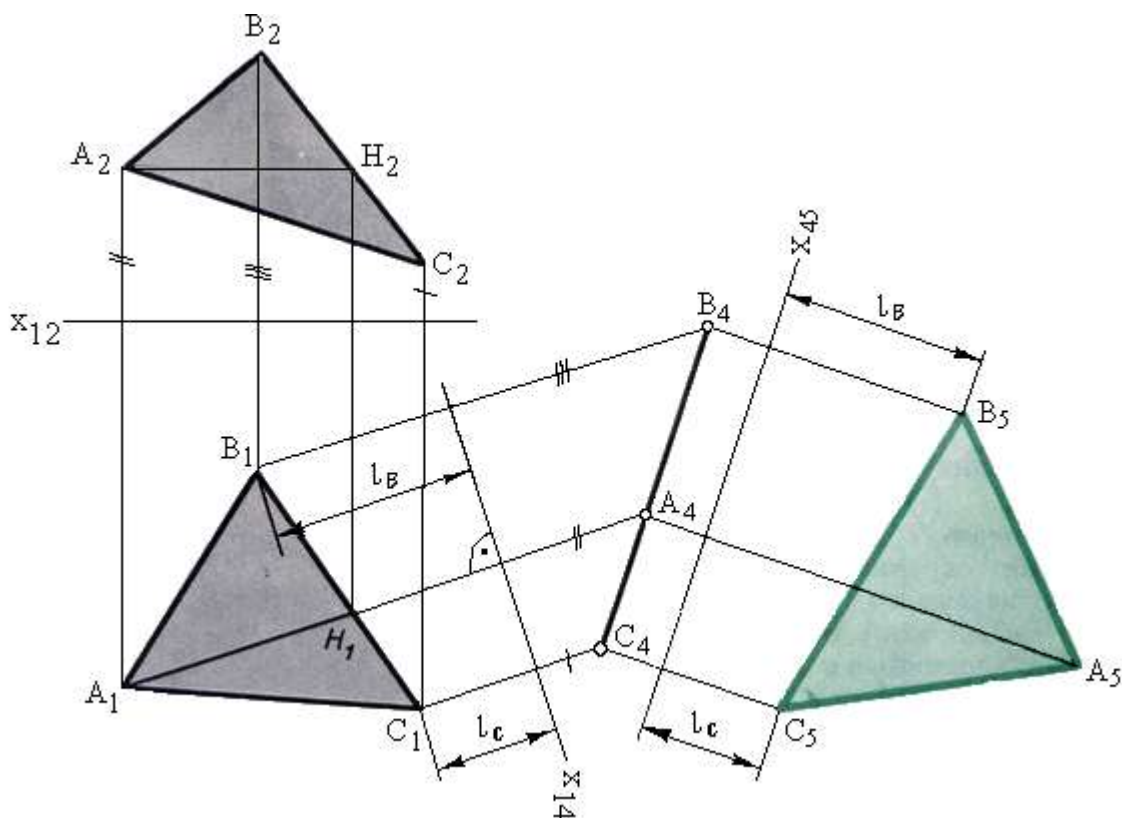
ΔABC .

3. На натуральной величине Δ описывают окружность и обратным движением на проекциях Δ строят проекции окружности.

4. С помощью другого метода преобразования чертежа решают задачу еще раз.

Первый способ - способ замены плоскостей проекций (см.рисунок 1.1).

Для определения натуральной величины треугольника нужно создать такую новую ортогональную систему плоскостей проекций, в которой одна из них должна быть параллельной треугольнику. В системе Π_1/Π_2 такую плоскость построить нельзя так как, плоскость, параллельная треугольнику, не будет перпендикулярна ни Π_1 , ни Π_2 , т.е. она не



образует с плоскостями проекций ортогональной системы.

Рисунок 1.1

Решение задачи требует двойной замены плоскостей проекций. Смысл первой замены Π_2 на Π_4 заключается в преобразовании плоскости треугольника в проецирующую т.е. новую плоскость проекций нужно расположить перпендикулярно треугольнику ABC и одной из плоскостей проекций. Значит, новая плоскость должна быть перпендикулярна линии пересечения заданной плоскости с одной из плоскостей проекцией. При этом нет необходимости строить такую линию, так как ее направление можно установить с помощью главной линии плоскости. Поэтому в заданной плоскости прежде всего проводят одну из

главных линий, например горизонталь АН. Эта горизонталь нужна для ориентировки новой плоскости проекцией Π_4 . Расположив $\Pi_4 \perp АН$, обеспечиваем выполнение сразу двух условий: новая плоскость Π_4 будет перпендикулярна и Π_1 , и плоскости треугольника. Новую ось x_{14} проводят под прямым углом к A_1H_1 . Проведя через горизонтальные проекции вершин треугольника прямые, перпендикулярные новой оси, откладывают на этих прямых от x_{14} отрезки, равные Z_A, Z_B, Z_C . Так получается новая фронтальная проекция $A_4B_4C_4$ треугольника АВС, представляющая собой прямую линию.

Второй этап решения задачи заключается в переходе от системы Π_1/Π_4 к системе Π_4/Π_5 . Новая плоскость Π_5 устанавливается параллельно треугольнику, а значит новая ось x_{45} на эюре проводится параллельно прямой на которой оказались точки A_4, B_4 и C_4 . Через указанные точки проводят перпендикуляры к новой оси и откладывают на них от x_{45} отрезки, равные L_B, L_C и L_A . Построенная проекция $B_5 C_5 A_5$ определяет истинную величину треугольника.

Затем определяют центр описанной окружности, который находится на пересечении перпендикуляров к серединам сторон треугольника. Из найденного центра описывают окружность. Для построения проекций этой окружности необходимо ее натуральную величину разделить на 8 равных частей, вместе с тремя точками треугольника их будет 11, что достаточно для построения эллипсов. Чтобы построить проекции точек окружности все движения используемого метода производят в обратной последовательности. Полученные толчки соединяют с помощью лекал, затем прочерчивают центровые линии.

В качестве второго способа можно взять любой другой, изученный студентом, допустим способ вращения (см. рисунок 1.2). Для этого необходимо привести плоскость треугольника в положение параллельное одной из плоскостей проекций. Для этого сначала необходимо повернуть плоскость треугольника, чтобы она стала перпендикулярна одной из плоскостей проекций, а затем повернуть так, чтобы она стала параллельна ей. Рассмотрим преобразование плоскости $\Delta АВС$ во фронтально проецирующую. Отличительным признаком такой плоскости на эюре является перпендикулярность горизонтальной проекции ее горизонтали к оси x или, что то же, параллельность ее линиям связи. По этому по плоскости треугольника АВС прежде всего проводим горизонталь СД, которая вращением на угол вокруг оси приведена в положение $C_1 D_1 \perp \Pi_2$.

Пересекая ось вращения, одна повернутая горизонталь не определяет нового положения плоскости треугольника. Поэтому в след за ней на тот же угол Ψ повернуты вершины А и В, фронтальная проекция треугольника превратилась в прямую линию.

Далее нужно проделать второй поворот на угол ϕ вокруг оси, проходящей через вершину B_2^1 перпендикулярно плоскости Π_2 . Фронтальные проекции всех вершин треугольника будут перемещаться по концентрическим дугам, проведенным из точки B_2^1 , как из центра, а горизонтальные – по прямым, перпендикулярным линиям связи. После поворота на угол ϕ плоскость треугольника оказалась параллельной Π_1 . Т.е. построена натуральная величина треугольника АВС вторым способом. Далее применяем построения, описанные в 1 способе.

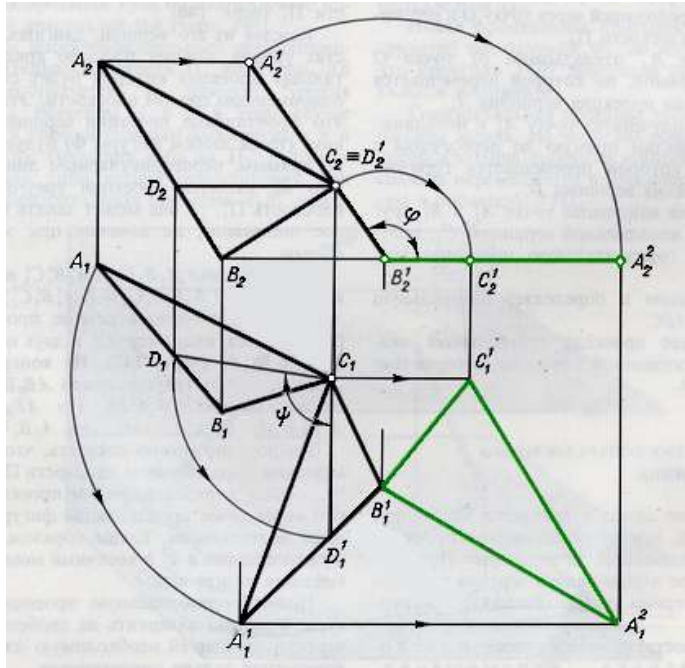


Рисунок 1.2

Задание 2 по разделу 2 – Проекции перспективные, аксонометрические и с числовыми отметками

Построить перспективу здания по заданным ортогональным проекциям. Построить тени на ортогональных проекциях и перспективе здания. Выполнить отмывку здания с собственными и падающими тенями.

Последовательность выполнения задачи.

1. Вычертить заданные ортогональные проекции, применив масштаб 5:1 и построить на них падающие тени.
2. Вычертить линейную перспективу здания и построить собственные и падающие тени.
3. Выполнить отмывку акварельными красками перспективы здания с собственными и падающими тенями, а также теней на ортогональных проекциях.

Блок D - Оценочные средства, используемые в рамках промежуточного контроля знаний, проводимого в форме зачета/экзамена.

Экзаменационные вопросы

1. Методы преобразования чертежа: замена плоскостей проекций.
2. Основные виды аксонометрических проекций.
3. Позиционные задачи: взаимопринадлежность точки, прямой и плоскости.
4. Построение разверток развертывающихся поверхностей.
5. Кривые линии. Проекции плоских кривых.
6. Построение аксонометрических изображений.
7. Три координаты и три проекции точки и ее радиус вектора.
8. Способы образования поверхностей.
9. Многогранники: образование поверхностей, задание на эюре Монжа, видимость ребер.
10. Поверхности параллельного переноса.
11. Взаимное расположение двух прямых линий.
12. Плоскости, касательные к нелинейчатым поверхностям.
13. Свойства ортогонального проецирования и их следствия.
14. Построение линии пересечения поверхностей: способ концентрических сфер.

15. Взаимное расположение разверток развертывающихся поверхностей.
16. Правила построения разверток развертывающихся поверхностей.
17. Способы задания плоскости. Следы плоскости, правила их построения.
18. Плоскости, касательные к линейчатым поверхностям.
19. Способы задания прямой линии, положения прямой линии относительно плоскости проекций.
20. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка.
21. Геометрические преобразования при центральном и параллельном проецировании.
22. Циклические поверхности.
23. Проекции с числовыми отметками: прямая линия, перпендикулярная плоскости.
24. Построение линии пересечения поверхностей: способ эксцентрических сфер.
25. Частные случаи пересечения поверхностей второго порядка
26. Правила построения теней в ортогональных проекциях.
27. Применение способов преобразования чертежа к решению метрических задач: определение углов.
28. Свойства ортогонального проецирования
29. Проекция с числовыми отметками: градуирование плоскости, взаимное расположение плоскостей.
30. Построение теней в аксонометрии.
31. Взаимное пересечение многогранников.
32. Правила построения теней в перспективе.
33. Прямая линия, пересекающая плоскость.
34. Пересечение поверхностей вращения плоскостью.
35. Положение плоскости относительно плоскостей проекций.
36. Построение условных разверток неразвертывающихся поверхностей.
37. Способы преобразования чертежа: способ вращения.
38. Построение теней в аксонометрии.
39. Следы прямой линии. Правила их построения.
40. Винтовые поверхности.
41. Методы преобразования чертежа: плоскопараллельное перемещение.
42. Проекция с числовыми отметками: пересечение прямой с плоскостью.
43. Сущность метода проекций. Требования, предъявляемые к позиционному чертежу.
44. Общие геометрические основы теории линий. Тень точки, прямой.
45. Ортогональная система двух плоскостей проекций.
46. Поверхности вращения.
47. Ортогональная система трех плоскостей проекций. Эпюр точки.
48. Развертывающиеся поверхности.
49. Главные линии плоскости.
50. Построение линии пересечения поверхностей: способ вспомогательных плоскостей.
51. Взаимное пересечение многогранников.
52. Правила построения теней на ортогональных проекциях.
53. Прямая линия, перпендикулярная плоскости.
54. Пересечение поверхностей вращения и циклических.
55. Взаимное расположение двух плоскостей.
56. Линейчатые поверхности с плоскостью параллелизма.
57. Способы преобразования проекций: способ вращения.
58. Основная теорема аксонометрии.
59. Пересечение многогранника плоскостью.
60. Линейная перспектива: основные понятия, методы построения

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

4-балльная шкала	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
100 балльная шкала	85-100	70-84	50-69	0-49
Бинарная шкала	Зачтено			Не зачтено

Оценивание ответа на практическом занятии (собеседование, доклад, сообщение и т.п.)

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 3. Самостоятельность ответа; 4. Культура речи; 5. Степень осознанности, понимания изученного 6. Глубина / полнота рассмотрения темы; 7. соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам 	<p>Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.</p>
Хорошо		<p>Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</p>

Удовлетворительно		Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Неудовлетворительно		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Оценивание выполнения тестов

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения тестовых заданий; 2. Своевременность выполнения;	Выполнено более 95 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
Хорошо	3. Правильность ответов на вопросы; 4. Самостоятельность тестирования.	Выполнено от 75 до 95 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
Удовлетворительно		Выполнено от 50 до 75 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры,

		текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
Неудовлетворительно		Выполнено менее 50 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

Оценивание ответа на экзамене

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);	Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
Хорошо	4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи; 6. и т.д.	Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
Удовлетворительно		Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Неудовлетворительно		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы,

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
		незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Оценивание выполнения практической задачи

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения; 2. Своевременность выполнения; 3. Последовательность и рациональность выполнения;	Задание решено самостоятельно. Студент учел все условия задачи, правильно определил статьи нормативно-правовых актов, полно и обоснованно решил правовую ситуацию
Хорошо	4. Самостоятельность решения; 5. способность анализировать и обобщать информацию. 6. Способность делать	Студент учел все условия задачи, правильно определил большинство статей нормативно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного ответа
Удовлетворительно	обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; 7. Установление причинно-следственных связей, выявление закономерности;	Задание решено с подсказками преподавателя. Студент учел не все условия задачи, правильно определил некоторые статьи нормативно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного ответа
Неудовлетворительно		Задание не решено.

Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основными этапами формирования компетенций по дисциплине при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов

В экзаменационный билет включено два теоретических вопроса и практическое задание, соответствующие содержанию формируемых компетенций. Экзамен проводится в устной форме. На ответ и решение задачи студенту отводится 40 минут. За ответы на теоретические вопросы студент может получить максимально 60 баллов, за решение задачи – 40 баллов. Перевод баллов в оценку:

– 85-100 – «отлично»;

- 70-84 – «хорошо»;
- 50-69 – «удовлетворительно»;
- 0-49 – «неудовлетворительно».

Или по итогам выставляется дифференцированная оценка с учетом шкалы оценивания.

Тестирование проводится с помощью веб-приложения «Универсальная система тестирования БГТИ».

На тестирование отводится 90 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 25 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос дается 4 балла.

Перевод баллов в оценку:

- 85-100 – «отлично»;
- 70-84 – «хорошо»;
- 50-69 – «удовлетворительно»;
- 0-49 – «неудовлетворительно».

В целом по дисциплине оценка «зачтено» ставится в следующих случаях:

- обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.

- обучаемый способен продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.

- обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне.

Оценка «незачтено» ставится при неспособности обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины.

При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта деятельности (владения) в процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации).