

Раздел III. ВЕЛИЧИНЫ ЛОГИЧЕСКОГО ТИПА

Вопросы для «разминки»

- Что такое простое условие? Какие операции отношения используются в нем?
- Что является результатом выполнения операции отношения?
- Что такое составное условие? Какие логические операции используются в нем? Каков приоритет их выполнения? Как изменить этот приоритет?
- В логическом выражении (составном условии) используются две величины логического типа (два простых условия) — A и B . Сколько возможно различных вариантов сочетаний значений A и B ?
- В логическом выражении (составном условии) используются три величины логического типа (три простых условия) — A , B и C . Сколько возможно различных вариантов сочетаний значений A , B и C ?

Вычисление логических выражений

1. Вычислить значение логического выражения, если $A = \text{Истина}$, $B = \text{Ложь}$, $C = \text{Ложь}$:

- а) A или B ; б) A и B ; в) B или C .

В языках программирования Бейсик и Си нет специального типа данных для логических величин. Однако и при изучении этих языков задачи данного раздела могут быть использованы в контексте дальнейшего решения задач по теме «Условный оператор» (раздел IV) и «Операторы цикла с условием» (раздел VI).

2. Вычислить значение логического выражения, если $X = \text{Ложь}$, $Y = \text{Истина}$, $Z = \text{Ложь}$:

- а) X или Z ; б) X и Y ; в) X и Z .

3. Вычислить значение логического выражения, если $A = \text{Истина}$, $B = \text{Ложь}$, $C = \text{Ложь}$:

- а) не A и B ; б) A или не B ; в) A и B или C .

4. Вычислить значение логического выражения, если $X = \text{Истина}$, $Y = \text{Истина}$, $Z = \text{Ложь}$:

- а) не X и Y ; б) X или не Y ; в) X или Y и Z .

5. Вычислить значение логического выражения, если $A = \text{Истина}$, $B = \text{Ложь}$, $C = \text{Ложь}$:

- а) A или B и не C ; г) A и не B или C ;
 б) не A и не B ; д) A и (не B или C);
 в) не (A и C) или B ; е) A и (не (B или C)).

6. Вычислить значение логического выражения, если $X = \text{Ложь}$, $Y = \text{Ложь}$, $Z = \text{Истина}$:

- а) X или Y и не Z ; г) X и не Y или Z ;
 б) не X и не Y ; д) X и (не Y или Z);
 в) не (X и Z) или Y ; е) X и (не (Y или Z)).

7. Вычислить значение логического выражения, если $A = \text{Истина}$, $B = \text{Ложь}$, $C = \text{Ложь}$:

- а) A или не (A и B) или C ;
 б) не A или A и (B или C);
 в) (A или B и не C) и C .

8. Вычислить значение логического выражения, если $X = \text{Ложь}$, $Y = \text{Истина}$, $Z = \text{Ложь}$:

- а) X и не (Z или Y) или не Z ;
 б) не X или X и (Y или Z);
 в) (X или Y и не Z) и Z .

9. Вычислить значение логического выражения, если $X = \text{Истина}$, $Y = \text{Ложь}$, $Z = \text{Ложь}$:

- а) не X или не Y или не Z ;
 б) (не X или не Y) и (X или Y);
 в) X и Y или X и Z или не Z .

10. Вычислить значение логического выражения, если $A = \text{Ложь}$, $B = \text{Ложь}$, $C = \text{Истина}$:

- а) (не A или не B) и не C ;
 б) (не A или не B) и (A или B);
 в) A и B или A и C или не C .

11. Вычислить значение логического выражения:

- а) $x^2 + y^2 \leq 4$ при $x = 1, y = -1$;
б) $(x \geq 0)$ или $(y^2 \neq 4)$ при $x = 1, y = 2$;
в) $(x \geq 0)$ и $(y^2 \neq 4)$ при $x = 1, y = 2$;
г) $(x \cdot y \neq 0)$ и $(y > x)$ при $x = 2, y = 1$;
д) $(x \cdot y \neq 0)$ или $(y < x)$ при $x = 2, y = 1$;
е) $(\text{не } (x \cdot y < 0))$ и $(y > x)$ при $x = 2, y = 1$;
ж) $(\text{не } (x \cdot y < 0))$ или $(y > x)$ при $x = 1, y = 2$.

12. Вычислить значение логического выражения:

- а) $x^2 - y^2 \leq 0$ при $x = 1, y = -1$;
б) $(x \geq 2)$ или $(y^2 \neq 4)$ при $x = 2, y = -2$;
в) $(x \geq 0)$ и $(y^2 > 4)$ при $x = 2, y = 2$;
г) $(x \cdot y \neq 4)$ и $(y > x)$ при $x = 1, y = 2$;
д) $(x \cdot y \neq 0)$ или $(y < x)$ при $x = 2, y = 1$;
е) $(\text{не } (x \cdot y < 1))$ и $(y > x)$ при $x = 1, y = 2$;
ж) $(\text{не } (x \cdot y < 0))$ или $(y > x)$ при $x = 2, y = 1$.

13. Вычислить значение логического выражения при всех возможных значениях логических величин A и B :

- а) не $(A$ и $B)$;
б) не A или B ;
в) A или не B .

14. Вычислить значение логического выражения при всех возможных значениях логических величин X и Y :

- а) не $(X$ или $Y)$;
б) не X и Y ;
в) X и не Y .

15. Вычислить значение логического выражения при всех возможных значениях логических величин A и B :

- а) не A или не B ;
б) A и $(A$ или не $B)$;
в) $(\text{не } A$ или $B)$ и B .

16. Вычислить значение логического выражения при всех возможных значениях логических величин X и Y :

- а) не X и не Y ;
б) X или $(\text{не } X$ и $Y)$;
в) $(\text{не } X$ или $Y)$ и Y .

17. Вычислить значение логического выражения при всех возможных значениях логических величин A и B :

- а) не A и не B или A ;
б) B или не A и не B ;
в) B или не $(A$ и не $B)$.

18. Вычислить значение логического выражения при всех возможных значениях логических величин X и Y :

- а) не (X и не Y) или X ;
- б) Y и не X или не Y ;
- в) не Y и не X или Y .

19. Вычислить значение логического выражения при всех возможных значениях логических величин A и B :

- а) не (не A и не B) или A ;
- б) не (не A или не B) или A ;
- в) не (не A или не B) и B .

20. Вычислить значение логического выражения при всех возможных значениях логических величин X и Y :

- а) не (не X и Y) или не X ;
- б) не (не X и не Y) и X ;
- в) не (X или не Y) или не Y .

21. Вычислить значение логического выражения при всех возможных значениях логических величин A , B и C :

- а) не (A или не B и C);
- б) A и не (B или не C);
- в) не (не A или B и C).

22. Вычислить значение логического выражения при всех возможных значениях логических величин X , Y и Z :

- а) не (X или не Y и Z);
- б) Y или (X и не Y или Z);
- в) не (не X и Y или Z).

23. Вычислить значение логического выражения при всех возможных значениях логических величин A , B и C :

- а) не (A или не B и C) или C ;
- б) не (A и не B или C) и B ;
- в) не (не A или B и C) или A .

24. Вычислить значение логического выражения при всех возможных значениях логических величин X , Y и Z :

- а) не (Y или не X и Z) или Z ;
- б) X и не (не Y или Z) или Y ;
- в) не (X или Y и Z) или не X .

25. Вычислить значение логического выражения при всех возможных значениях логических величин A , B и C :

- а) не (A и B) и (не A или не C);
- б) не (A и не B) или (A или не C);
- в) A и не B или не (A или не C).

26. Вычислить значение логического выражения при всех возможных значениях логических величин X , Y и Z :

- а) не $(X$ или $Y)$ и $($ не X или не $Z)$;
- б) не $($ не X и $Y)$ или $(X$ и не $Z)$;
- в) X или не Y и не $(X$ или не $Z)$.

Составление логических выражений

27. Записать логические выражения, которые имеют значение Истина только при выполнении указанных условий:

- а) $x > 2$ и $y > 3$;
- б) $x > 1$ или $y > -2$;
- в) $x \geq 0$ и $y < 5$;
- г) $x > 3$ или $x < -1$;
- д) $x > 3$ и $x < 10$;
- е) неверно, что $x > 2$;
- ж) неверно, что $x > 0$ и $x < 5$;
- з) $10 < x \leq 20$;
- и) $0 < y \leq 4$ и $x < 5$.

28. Записать условие, которое является истинным, когда

- а) каждое из чисел A и B больше 100;
- б) только одно из чисел A и B четное;
- в) хотя бы одно из чисел A и B положительно;
- г) каждое из чисел A , B , C кратно трем;
- д) только одно из чисел A , B и C меньше 50;
- е) хотя бы одно из чисел A , B , C отрицательно.

29. Записать условие, которое является истинным, когда

- а) каждое из чисел X и Y нечетное;
- б) только одно из чисел X и Y меньше 20;
- в) хотя бы одно из чисел X и Y равно нулю;
- г) каждое из чисел X , Y , Z отрицательное;
- д) только одно из чисел X , Y и Z кратно пяти;
- е) хотя бы одно из чисел X , Y , Z больше 100.

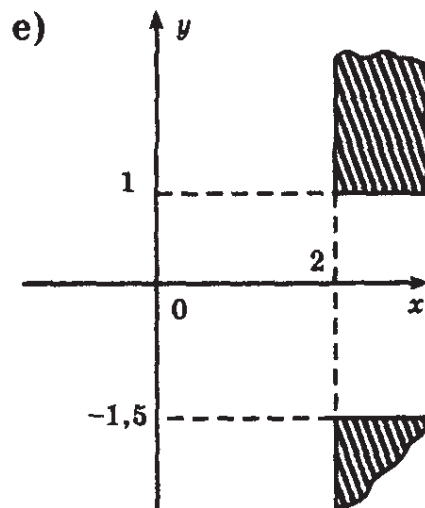
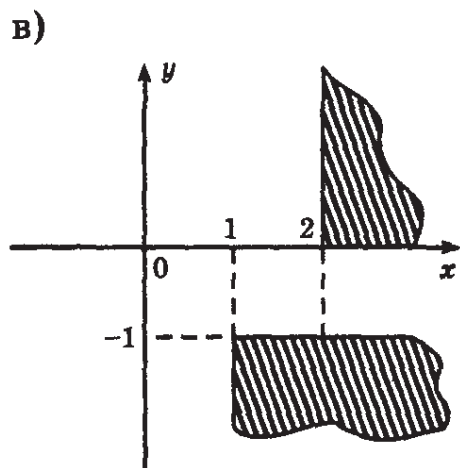
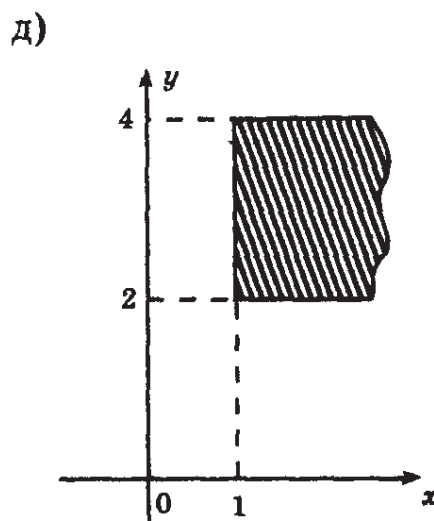
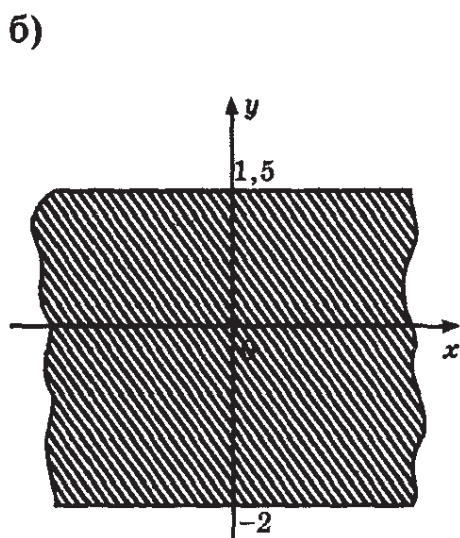
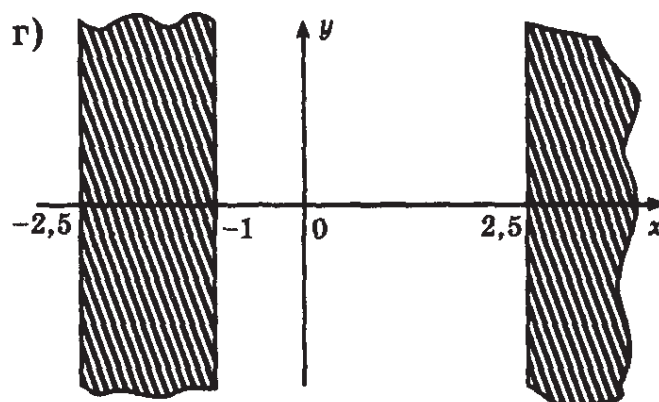
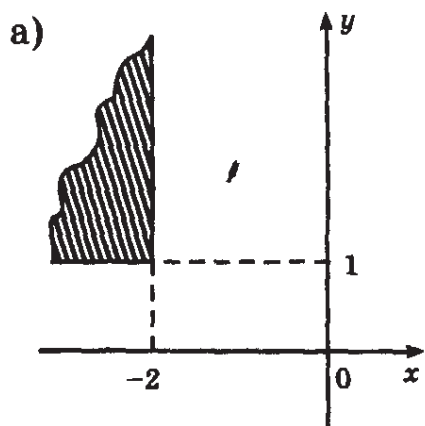
30. Записать условие, которое является истинным, когда

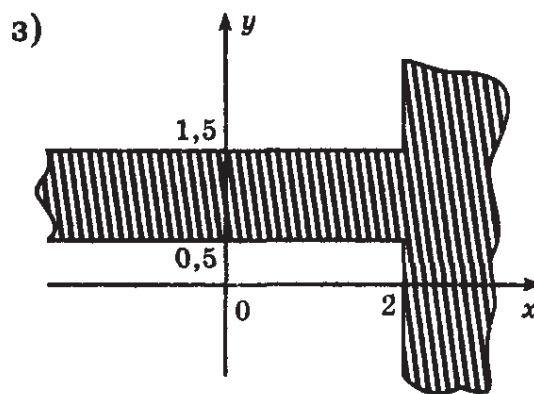
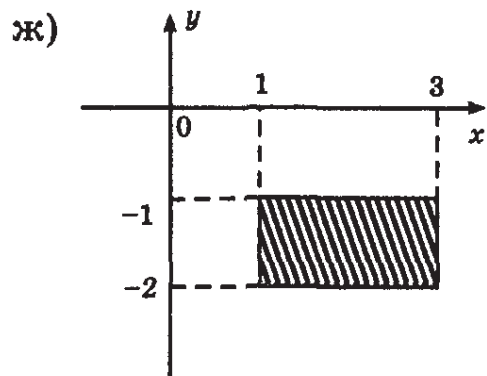
- а) целое A кратно двум или трем;
- б) целое A не кратно трем и оканчивается нулем.

31. Записать условие, которое является истинным, когда

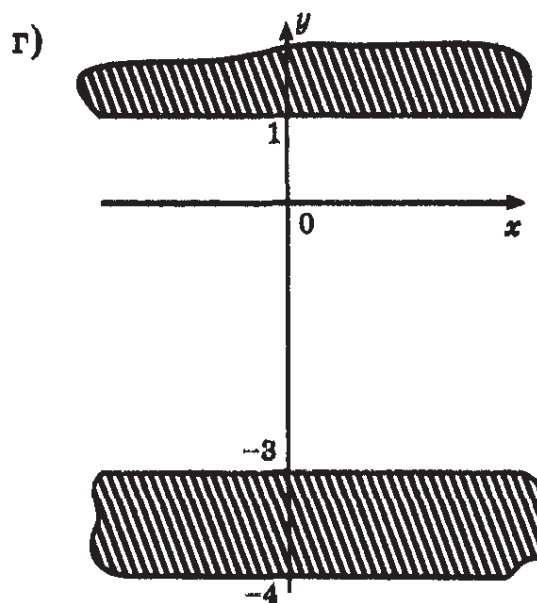
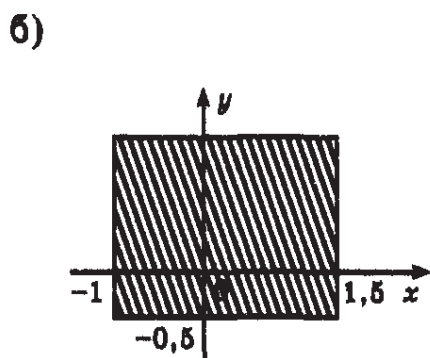
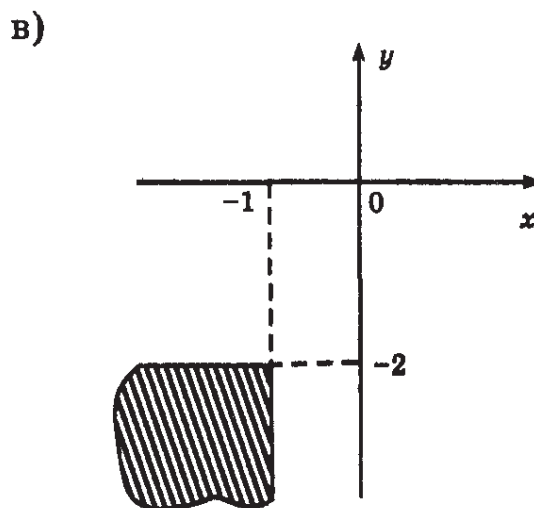
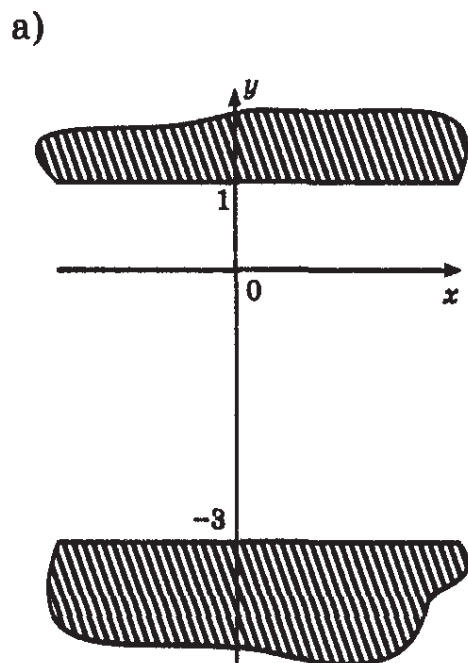
- а) целое N кратно пяти или семи;
- б) целое N кратно четырем и не оканчивается нулем.

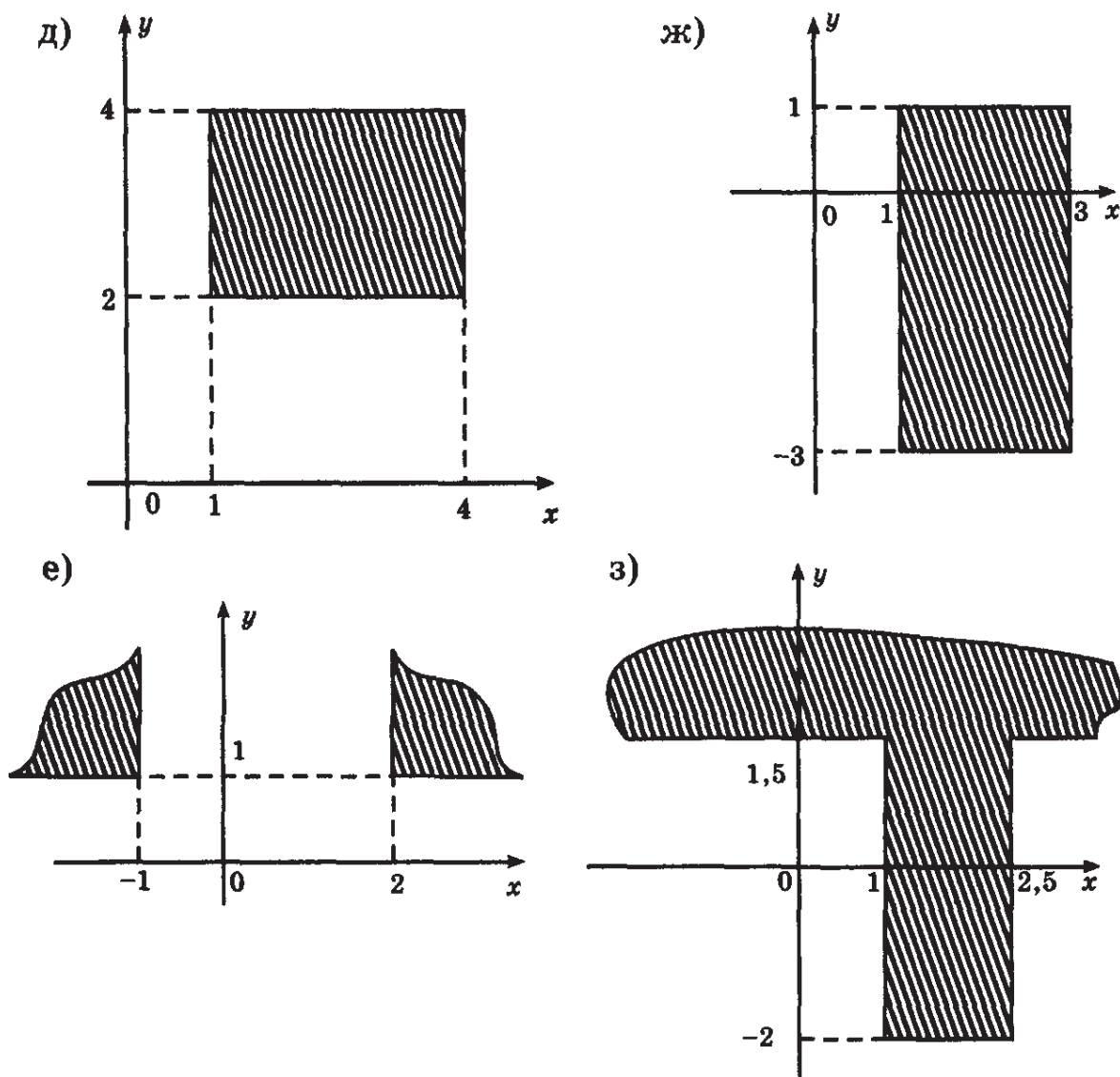
32. Записать условие, которое является истинным, когда точка с координатами x , y попадает в заштрихованные участки плоскости.





33. Записать условие, которое является истинным, когда точка с координатами x, y попадает в заштрихованные участки плоскости.





34. Поле шахматной доски определяется парой натуральных чисел, каждое из которых не превосходит восьми: первое число — номер вертикали (при счете слева направо), второе — номер горизонтали (при счете снизу вверх). Даны натуральные числа — a, b, c, d , каждое из которых не превосходит восьми.

а) На поле (a, b) расположена ладья. Записать условие, при котором она угрожает полю (c, d) .

б) На поле (a, b) расположен слон. Записать условие, при котором он угрожает полю (c, d) .

в) На поле (a, b) расположен король. Записать условие, при котором он может одним ходом попасть на поле (c, d) .

г) На поле (a, b) расположен ферзь. Записать условие, при котором он угрожает полю (c, d) .

д) На поле (a, b) расположена белая пешка. Записать условие, при котором она может одним ходом попасть на поле (c, d) :

- при обычном ходе;
- когда она «бьет» фигуру или пешку соперника.

Белые пешки перемещаются на доске снизу вверх.

е) На поле (a, b) расположена черная пешка. Записать условие, при котором она может одним ходом попасть на поле (c, d) :

- при обычном ходе;
- когда она «бьет» фигуру или пешку соперника.

Черные пешки перемещаются на доске сверху вниз.

ж) На поле (a, b) расположен конь. Записать условие, при котором он угрожает полю (c, d) .

35. Поле шахматной доски определяется парой натуральных чисел, каждое из которых не превосходит восьми: первое число — номер вертикали (при счете слева направо), второе — номер горизонтали (при счете снизу вверх). Даны натуральные числа — a, b, c, d, e, f , каждое из которых не превосходит восьми. Записать условие, при котором белая фигура, расположенная на поле (a, b) , может одним ходом пойти на поле (e, f) , не попав при этом под удар черной фигуры, находящейся на поле (c, d) . Рассмотреть следующие варианты сочетаний белой и черной фигур:

- | | |
|-------------------|--------------------|
| а) ладья и ладья; | л) конь и ферзь; |
| б) ладья и ферзь; | м) конь и слон; |
| в) ладья и конь; | н) слон и слон; |
| г) ладья и слон; | о) слон и ферзь; |
| д) ферзь и ферзь; | п) слон и конь; |
| е) ферзь и ладья; | р) слон и ладья; |
| ж) ферзь и конь; | с) король и слон; |
| з) ферзь и слон; | т) король и ферзь; |
| и) конь и конь; | у) король и конь; |
| к) конь и ладья; | ф) король и ладья. |