

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2017–2018 УЧ. Г.

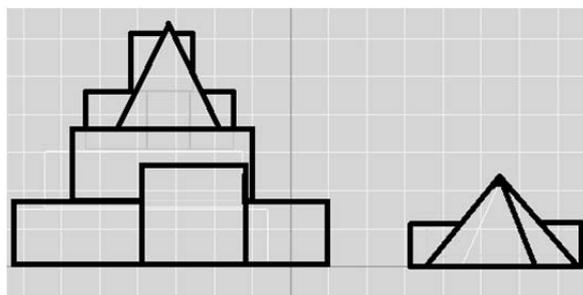
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП

9–11 КЛАССЫ

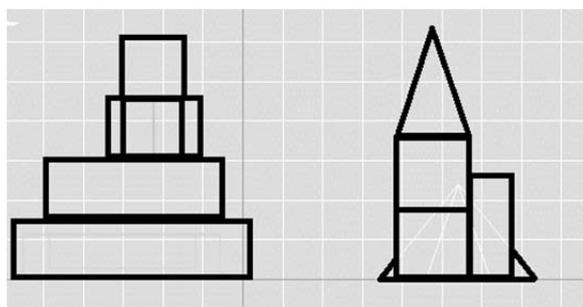
Задания и критерии оценивания

Задание 1

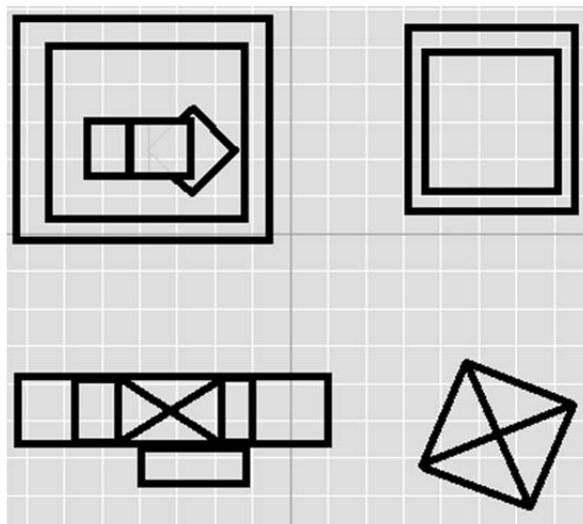
Робот получил изображения системы объектов с трёх сторон.



Изображение № 1

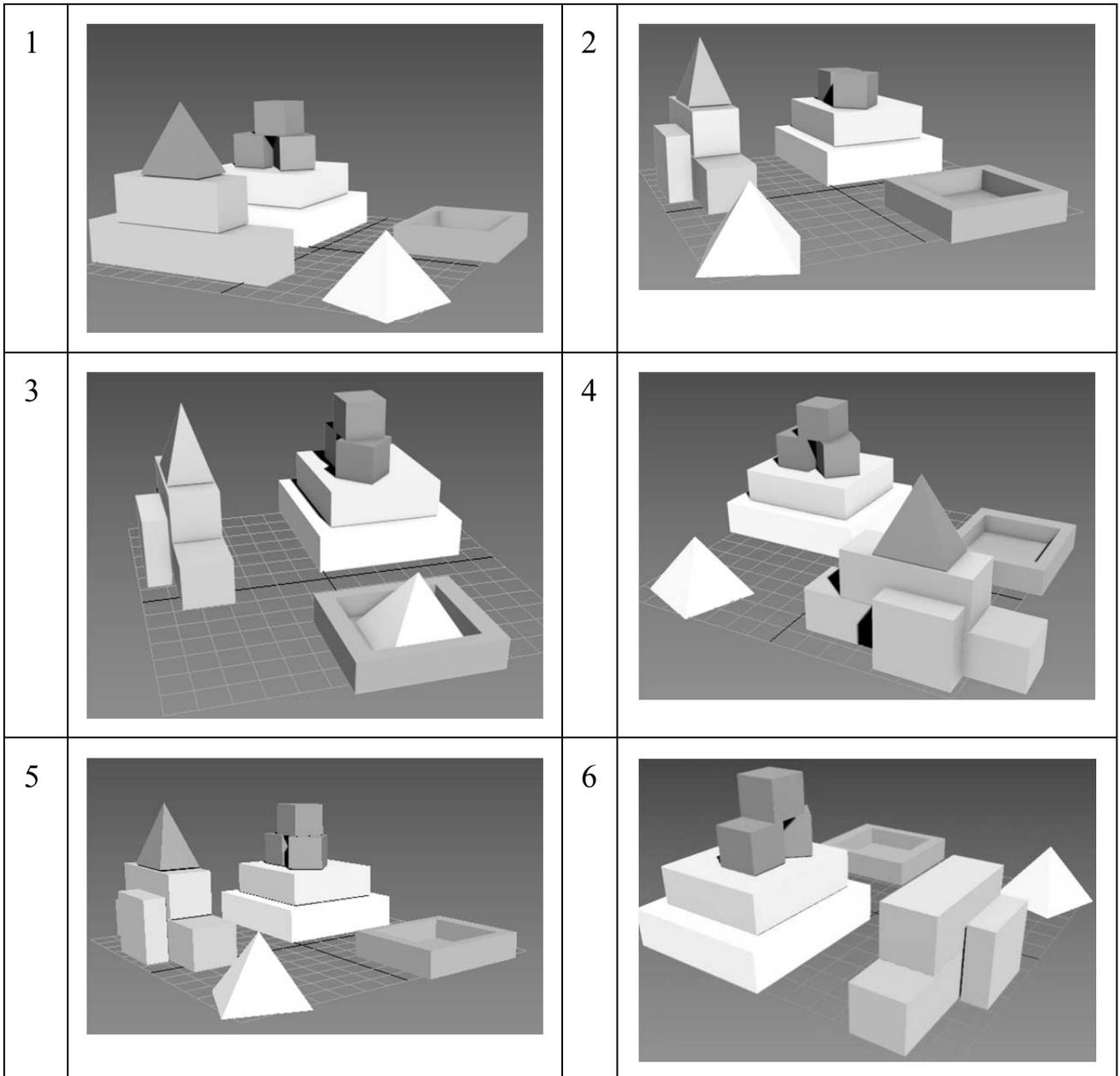


Изображение № 2



Изображение № 3

По данным изображениям определите, какую из представленных ниже систем объектов изучал робот. Свой выбор обоснуйте: укажите, почему остальные варианты не подходят.



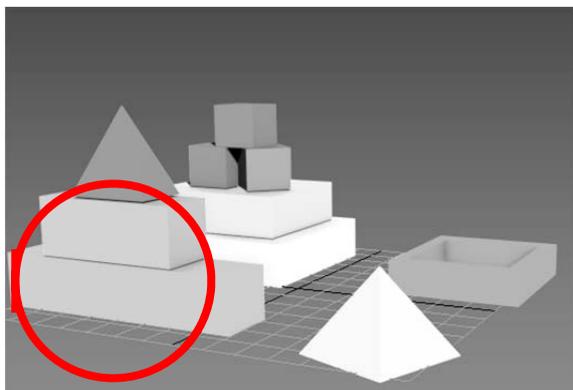
Ответ: робот обнаружил систему № 5.

Решение:

Объясним, почему остальные изображения не подходят:

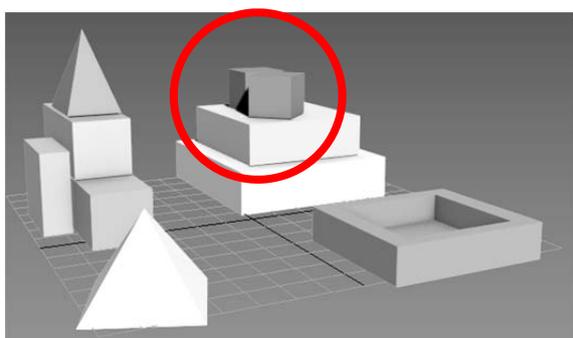
- Система № 1

На изображении отсутствует параллелепипед.



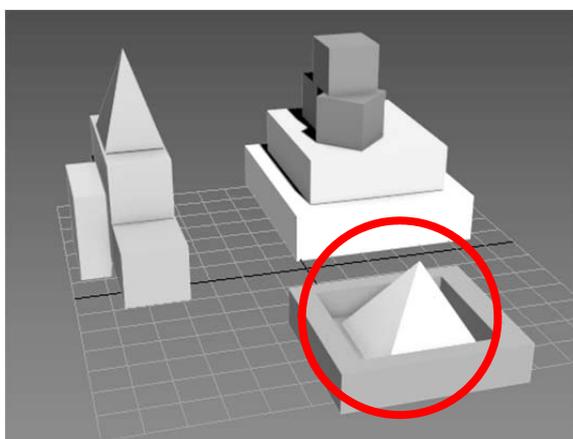
- Система № 2

На изображении отсутствует кубик.



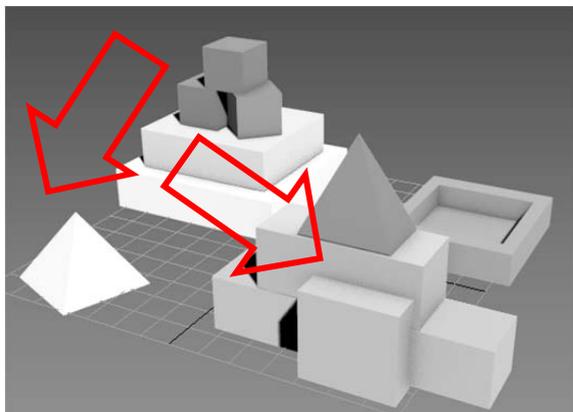
- Система № 3

На изображении пирамида находится в «коробке».



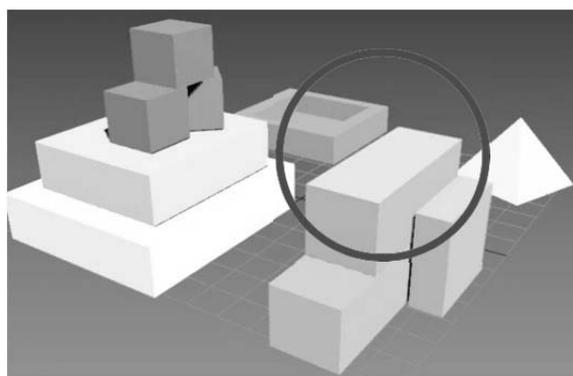
- Система № 4

На изображении пирамида и группа кубиков поменялись местами.



- Система № 6

На изображении отсутствует пирамида.



Получаем, что все системы, кроме системы № 5, нам не подходят.

Ответ: робот обнаружил систему №5.

Критерии оценивания

Максимальная оценка за правильно выполненное задание – **10 баллов**, при этом:

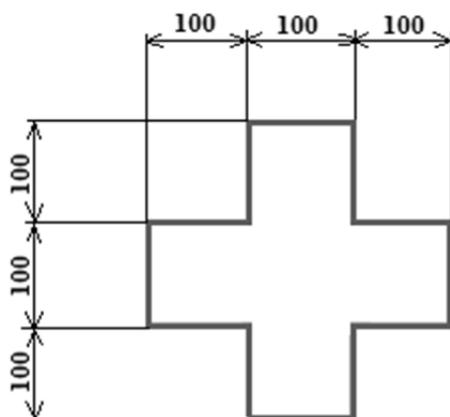
- приведены несоответствия не для всех вариантов изображений, дан неверный ответ – **1 балл**;
- дан правильный ответ без обоснования – **3 балла**;
- приведены несоответствия не для всех вариантов изображений, дан верный ответ – **5 баллов**;
- дан правильный ответ, и на изображениях графически отмечены несоответствия – **7 баллов**;
- дан правильный ответ, и приведено правильное текстовое обоснование ответа – указано несоответствие для каждого изображения – **10 баллов**.

Задание 2

Из фанерных листов размером $1400 \text{ мм} \times 1000 \text{ мм}$ и $1450 \text{ мм} \times 1100 \text{ мм}$ решили изготовить с помощью станка лазерной резки детали двух видов.

А) Деталь имеет форму равнобедренной трапеции с основаниями длиной 20 см и 4 дм. Высота трапеции равна 200 мм.

Б) Деталь имеет форму плюса (см. чертёж). На чертеже размеры заданы в миллиметрах.



Для каждого из видов деталей приведите чертёж такого размещения, при котором на листе фанеры размером $1450 \text{ мм} \times 1100 \text{ мм}$ и на листе фанеры размером $1400 \text{ мм} \times 1000 \text{ мм}$ поместится наибольшее количество заготовок. На чертеже примите длину одной клетки за 1 дм.

Определите, какое максимальное количество целых деталей каждого вида можно нарезать из двух листов фанеры размера $1450 \text{ мм} \times 1100 \text{ мм}$ и трёх листов фанеры размера $1400 \text{ мм} \times 1000 \text{ мм}$. Склеивать между собой части нельзя.

Вариант раскроя для детали А

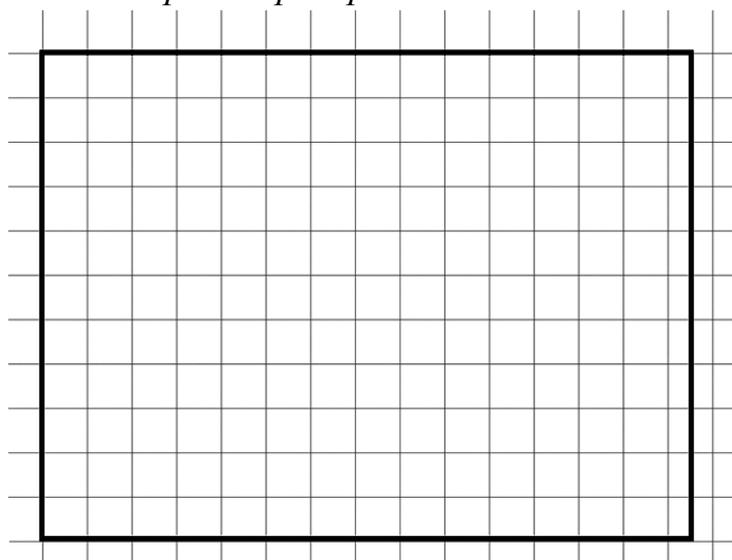


Рис. 1. Лист фанеры размером $1450 \text{ мм} \times 1100 \text{ мм}$

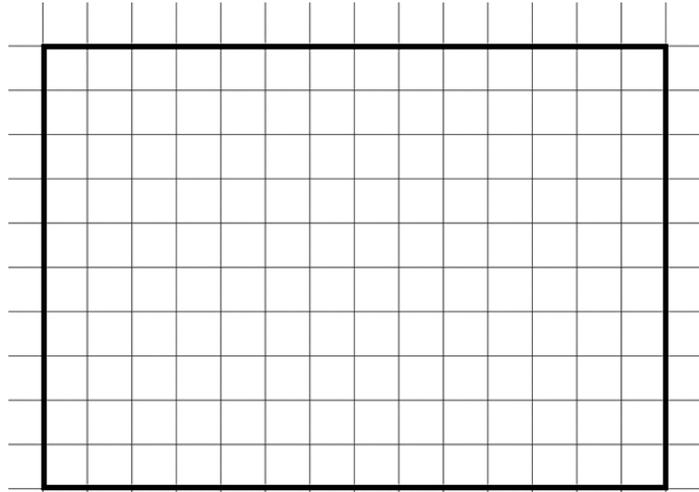


Рис. 2. Лист фанеры размером 1400мм × 1000 мм

Вариант раскроя для детали Б

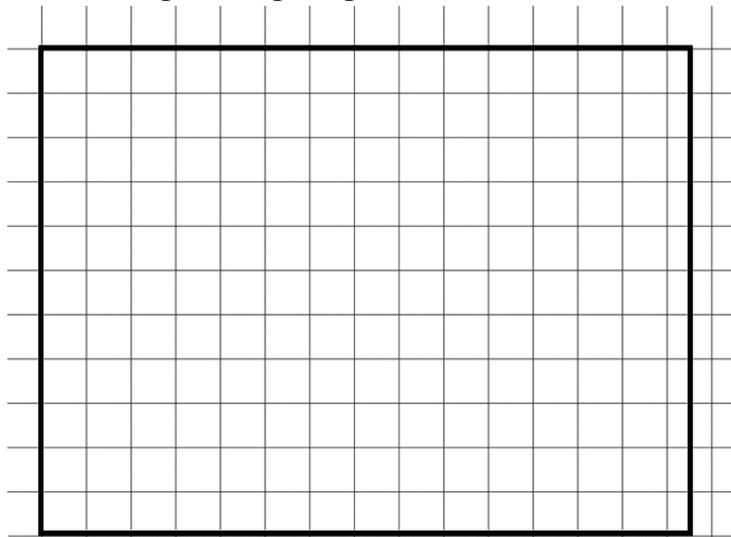


Рис. 3. Лист фанеры размером 1450 мм × 1100 мм

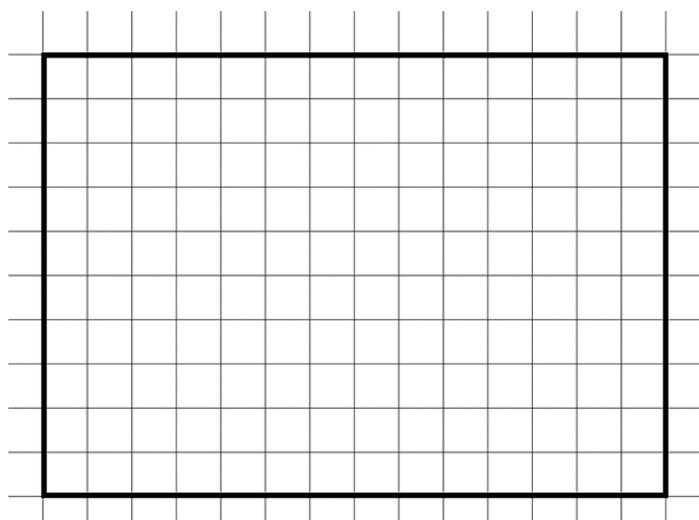


Рис. 4. Лист фанеры размером 1400 мм × 1000 мм

Ответ: А) 105 деталей; Б) 108 деталей.

Решение:

Перед тем как что-то изображать, приведём все размеры к одинаковым единицам измерения. Выразим всё в дм.

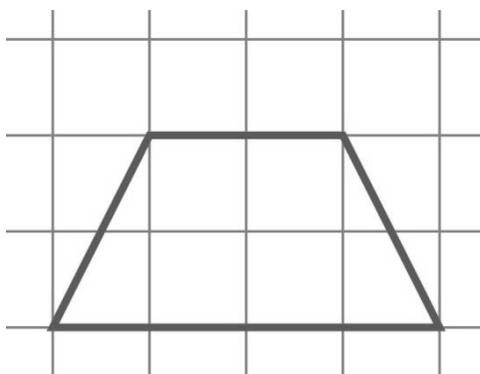
Тогда получим следующее.

Один фанерный лист имеет размеры 14 дм × 10 дм.

Другой фанерный лист имеет размеры 14,5 дм × 11 дм.

А. Деталь имеет форму равнобедренной трапеции с основаниями длиной 2 дм и 4 дм. Высота трапеции равна 2 дм.

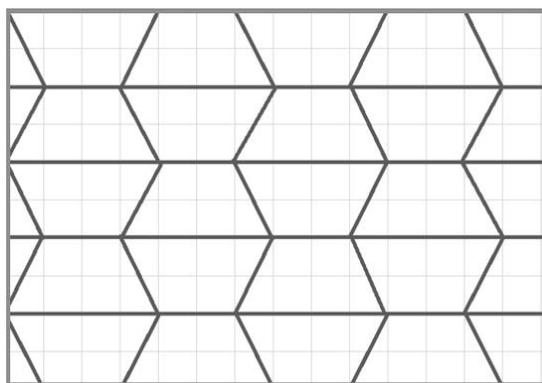
Изобразим деталь в масштабе.



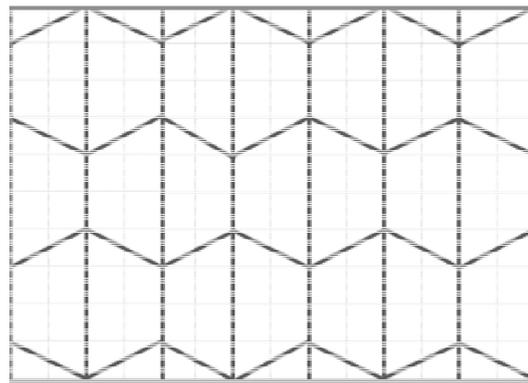
Изобразим на чертеже возможное расположение деталей и выберем оптимальное.

Расположим детали так, чтобы между ними не было пустого места.

В итоге мы получим следующие два варианта.



Чертеж №1



Чертеж №2

Если расположить детали так, как показано на чертеже № 1, то мы получим $4 \times 5 = 20$ деталей из одного листа.

Если расположить детали так, как показано на чертеже № 2, то мы получим $7 \times 3 = 21$ деталь из одного листа.

Значит, выгоднее располагать детали так, как показано на чертеже № 2.

При расположении деталей так, как показано на чертеже №2, из трёх листов фанеры мы получим $21 \times 3 = 63$ детали.

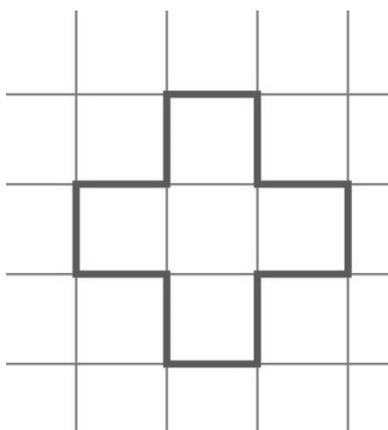
В случае, когда лист фанеры имеет размеры $14,5 \times 11$ дм, оптимальным будет расположение деталей, аналогичное приведённому на чертеже № 2. Увеличение размеров листа не приведёт к увеличению числа деталей, которые можно на него дополнительно поместить, поскольку добавление 0,5 дм и 1 дм к размерам доски не позволит добавить туда ещё одну деталь, меньшая из сторон которой равна 2 дм.

Значит, из каждого из листов фанеры размером $14,5$ дм \times 11 дм можно будет получить по 21 детали.

Следовательно, из двух таких листов можно получить $21 \times 2 = 42$ детали.

Всего можно вырезать $63+42=105$ деталей первого типа.

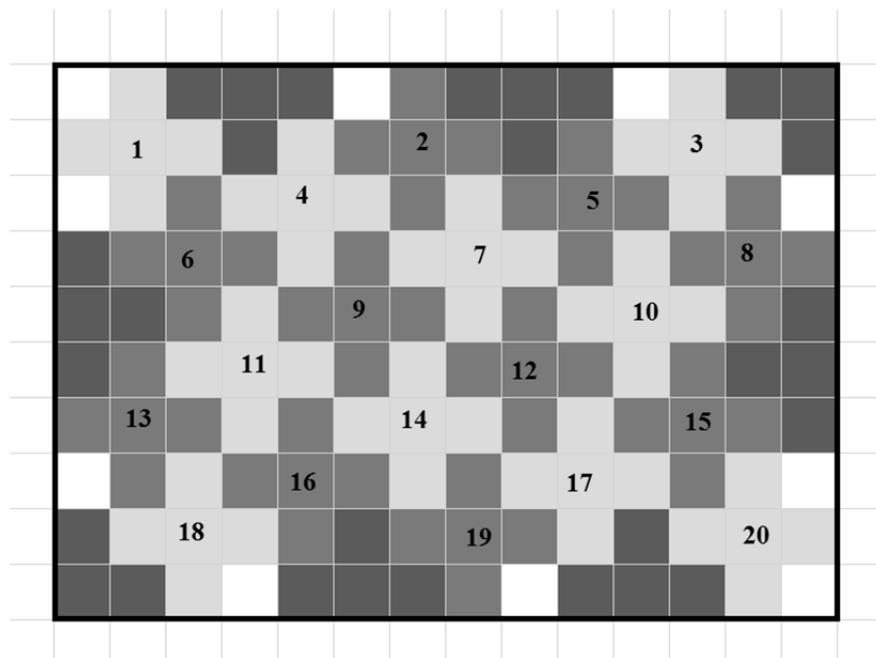
Б. Изобразим деталь в масштабе.



Изобразим на чертеже возможное расположение деталей и выберем оптимальное.

Расположим детали так, чтобы между ними не было пустого места.

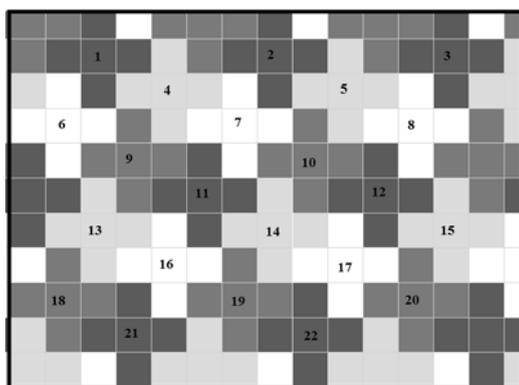
Для листа фанеры размером 14 дм \times 10 дм мы получаем следующий вариант расположения деталей.



Чертеж № 3

Если из одного фанерного листа мы получаем 20 деталей, то из трёх листов получим $20 \times 3 = 60$ деталей.

Для листа фанеры размером 14,5 дм \times 11 дм мы получаем следующие варианты расположения деталей.



Чертеж № 4

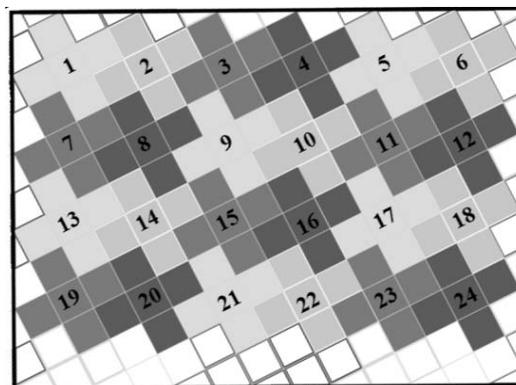
Если расположить детали так, как показано на чертеже № 4, то мы получим 22 детали из одного листа.

Если расположить детали так, как показано на чертеже № 5, то мы получим $6 \times 4 = 24$ детали из одного листа.

Значит, выгоднее располагать детали так, как показано на чертеже № 5.

При расположении деталей так, как показано на чертеже № 5, из двух листов фанеры мы получим $24 \times 2 = 48$ деталей.

Всего можно вырезать $60 + 48 = 108$ деталей второго типа.



Чертеж № 5

Ответ: А) 105 деталей; Б) 108 деталей.

Критерии оценивания

Решение для детали А и детали Б оценивается отдельно.

Максимальная оценка за правильно выполненное задание – **20 баллов**.

Деталь А:

- приведён правильный ответ в числовой форме (только число) – **2 балла**;
- приведён чертёж листа с неоптимальным, но возможным расположением деталей (числовой ответ неверен) – **4 балла**;
- приведён правильный ответ в числовой форме; дано обоснование ответа; нет чертежа с распределением деталей – **6 баллов**;
- приведён правильный ответ в числовой форме; приведён чертёж* листа с оптимальным расположением деталей – **10 баллов**.

Деталь Б:

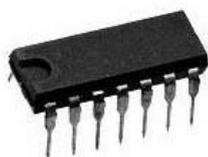
- приведён правильный ответ в числовой форме (только число) – **2 балла**;
- приведён чертёж листа с неоптимальным, но возможным расположением деталей (числовой ответ неверен) – **4 балла**;
- приведён правильный ответ в числовой форме; дано обоснование ответа; нет чертежа с распределением деталей – **6 баллов**;
- приведён правильный ответ в числовой форме; приведен чертёж* листа с оптимальным расположением деталей – **10 баллов**.

* В качестве чертежа рассматриваются такие изображения, на которых любые две соседние детали имеют точки соприкосновения.

Задание 3

Микросхемы – это устройства (электронные схемы), заключённые в небольшой специализированный корпус, которые могут обладать сколь угодно сложным функционалом вплоть до целого микрокомпьютера. Существуют микросхемы, которые реализуют различные логические функции. Например, микросхема КР1533ЛП12 реализует логическую операцию «Исключающее ИЛИ».

Внешний вид микросхемы



Расположение выходов микросхемы

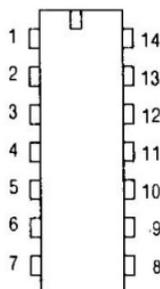


Таблица истинности для операции И

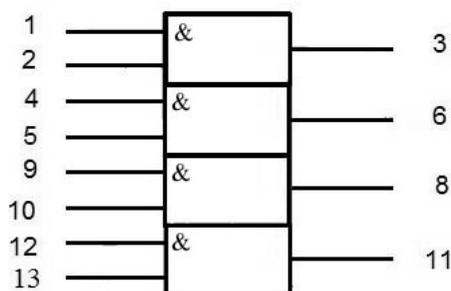
Первый вход	Второй вход	Выход
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Входные и выходные сигналы могут иметь два значения: логический ноль или логическая единица, – каждому из которых соответствует определённый диапазон напряжения.

Условное обозначение элементов электрической цепи

Условное графическое обозначение микросхемы КР1533ЛИИ

Входы: 1, 2, 4, 5, 9, 10, 12, 13 Выходы: 3, 6, 8, 11



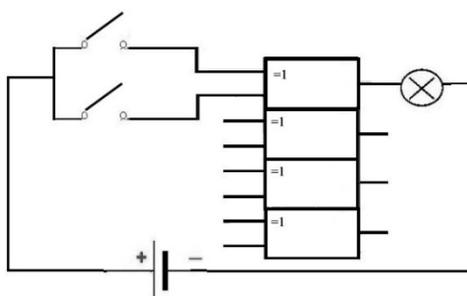
источники тока	потребители	управляющие элементы	провода
гальванический элемент	лампочка звонок	кнопка ключ	соединение проводов клеммы
батарея элементов	резистор двигатель	реостат предохранитель	пересечение проводов

Данная микросхема представляет собой объединение четырёх логических элементов ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ с двумя входами каждый. Например, если подать определённое напряжение на входы («ножки») № 9 и № 10, то на выходе № 8 будет результат логической операции ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, выполненной для входов № 9 и № 10.

Рассмотрим использование микросхемы КР1533ЛП12 на примере задачи.

Для освещения лестницы двухэтажного загородного дома решили использовать систему с проходными выключателями. По одному обычному двухпозиционному выключателю располагается на площадках первого и второго этажей. При нажатии на клавишу любого из выключателей состояние лампы, висящей над лестницей, должно меняться на противоположное. Таким образом, свет можно включить или выключить на любом из этажей, при этом неважно, где он был выключен или включён до этого. Изобразите принципиальную схему, иллюстрирующую данную систему освещения, используя при этом микросхему КР1533ЛП12, реализующую логическую операцию ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ. Для упрощения схемы считаем, что система работает от одного источника питания и преобразования напряжения не требуется.

Ответ:



Из таблицы истинности следует, что при подключении выключателей, как показано на схеме, лампочка будет выключена, если выключатели в одинаковом положении (оба вкл. или оба выкл.), а светить будет только в том случае, если выключатели находятся в разном положении. При нажатии на любой из выключателей, состояние лампочки поменяется на противоположное. Если выключатели до переключения находятся в одинаковом положении (лампа не светит), то после нажатия на любой из них, они окажутся в разном положении (свет зажжется) и наоборот.

Задание:

Начертите принципиальную электрическую схему, которая позволяет с помощью микросхемы КР1533ЛП12 реализовать систему освещения, приведенную в примере выше, в следующих случаях.

А) В загородном доме два этажа, на обеих лестничных площадках установлено по одному выключателю и по одной лампочке, обе лампочки загораются или гаснут одновременно при изменении положения любого из выключателей.

Б) В загородном доме три этажа, на площадках каждого из них находится по одному выключателю и одной лампочке, все лампочки одновременно меняют

свое состояние на противоположное при нажатии на любой из трёх выключателей.

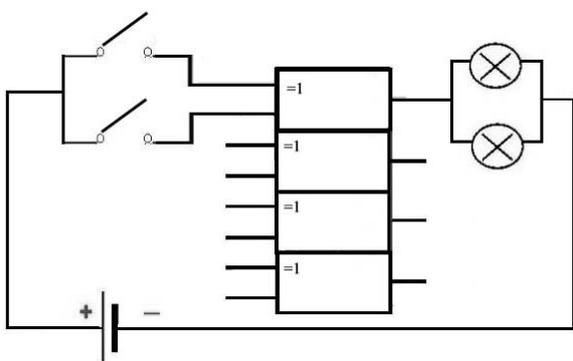
В) Начертите аналогичную схему для четырёхэтажного дома с четырьмя выключателями и лампочками на каждом этаже.

В системе используются:

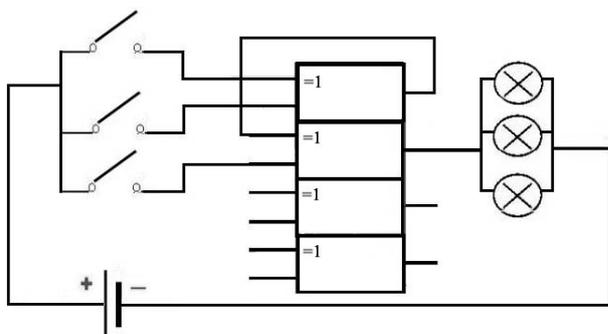
- источник питания – 1 шт.,
- интегральная микросхема КР1533ЛП12 – 1 шт.,
- лампочка – по одной на каждый этаж,
- выключатель – по одному на каждый этаж.

Примеры правильных ответов:

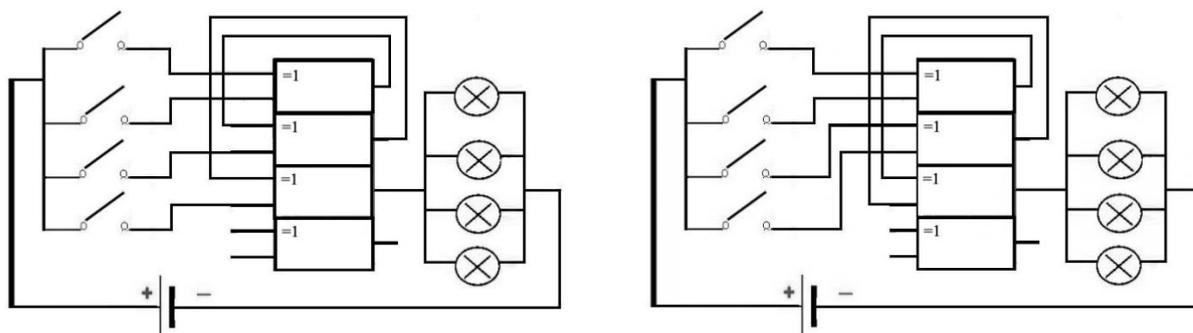
А)



Б)



В)



Критерии оценивания

Максимальная оценка за правильно выполненное задание – **30 баллов**, при этом:

- приведена схема для варианта А с правильной логикой подключения кнопок, но неправильным расположением ламп и звонка – **5 баллов**;
- приведена правильная схема* только для варианта А – **10 баллов**;
- приведена правильная схема* только для варианта А и для варианта Б – **20 баллов**;
- приведена правильная схема* для всех вариантов А, Б, В – **30 баллов**.

* Решения, в которых «лампочка» питается не через «кнопки», а через цепь питания микросхемы, представленную на схеме в DIP-корпусе (с 14 ножками, две из которых являются «ножками питания»), являются правильными и оцениваются по основным критериям.