

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников
по информатике для 7-8 классов
2021-2022 гг.**

Задача 1 (6 баллов)

Шифровальщик заменил в пароле каждую букву слова буквой, расположенной в алфавите симметрично (то есть, первую букву – последней; вторую – предпоследней; третью – третьей с конца и так далее).

В результате получилось слово: ЭПЬОЩЫ. Каков на самом деле пароль?

Подсказка: АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ.

В ответе запишите одно слово прописными буквами.

Ответ необходимо сохранить в текстовом файле с именем «Задание1.txt».

Ответ: ВПЕРЁД

Критерии оценивания задания

правильный ответ	6 баллов
в слове допущена 1 ошибка	3 балла
в слове 2 ошибки	1 балл
не правильное слово или более 2 ошибок	0 баллов

Примечание: при оценивании обратите внимание на то, что в ответе недопустима замена буквы Ё на Е. Такая замена считается ошибкой.

Задача 2 (10 баллов)

В здании 16 этажей, лифт останавливается на каждом этаже, но в лифте всего две кнопки:

1. «ВВЕРХ НА ПЯТЬ»

2. «ВНИЗ НА ДВА».

Нажатие на первую кнопку поднимает лифт на пять этажей, нажатие на вторую кнопку опускает лифт на два этажа. Если при нажатии на кнопку лифт должен подняться выше 16 этажа или спуститься ниже 1, то лифт никуда не поедет. Петя находится на первом этаже. Как ему нужно нажимать на кнопки, чтобы оказаться на 12 этаже? Укажите минимальную последовательность нажатия кнопок.

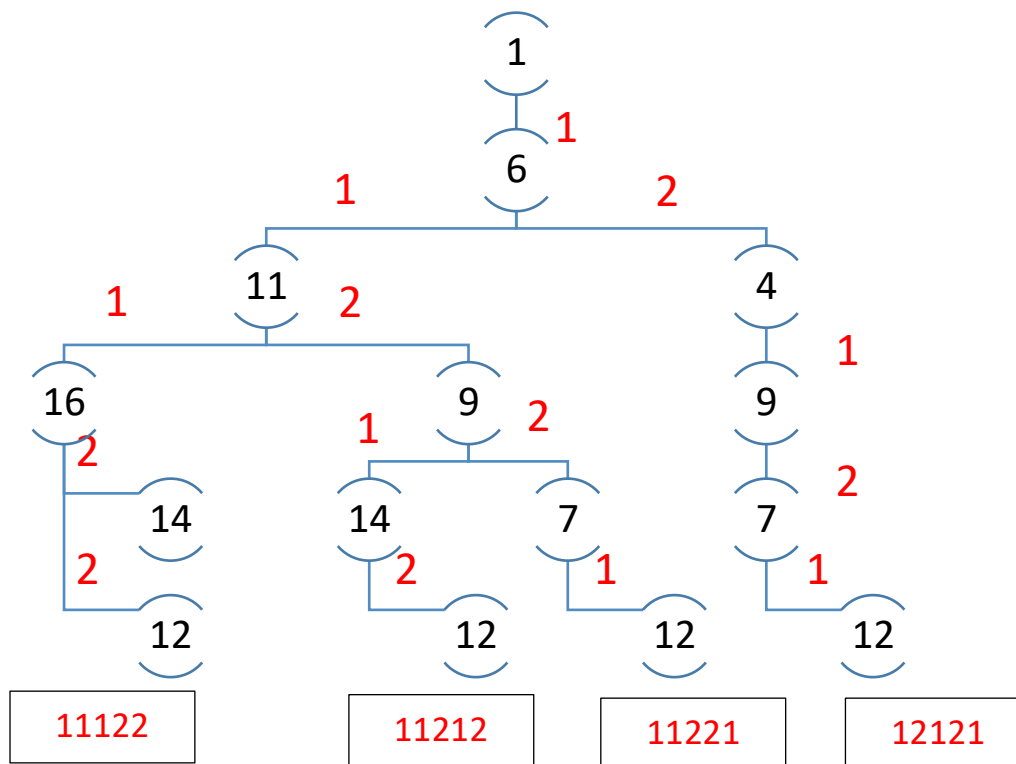
В ответе запишите строку, состоящую из последовательности цифр без пробелов, обозначающих номер кнопки. Если решений несколько, то можно указать любое.

Например, если нужно нажать сначала на кнопку «ВВЕРХ НА ПЯТЬ», а затем два раза на кнопку «ВНИЗ НА ДВА», то в ответе нужно записать 122.

Ответ необходимо сохранить в текстовом файле с именем «Задание2.txt».

Решение: Построим дерево перебора всех возможных вариантов:

Корнем будет начальный номер этажа 1, ветви – переход к этажу на 5 выше текущего (обозначим 1) и на 2 ниже текущего (обозначим 2).



Ответ: 11221 или 12121 или 11212 или 11122

Критерии оценивания задания

правильный ответ	10 баллов
последовательность нажатия кнопок, которая доставит лифт на 12 этаж, но решение не оптимальное, т.е. длина строки более 5	4 балла
не правильная последовательность	0 баллов

Задача 3 (10 баллов)

Девочки встали в круг. Девочек звали Галина, Людмила, Марина и Полина. Девочки отличаются цветом волос (блондинка, брюнетка, рыжая и шатенка). Какие волосы у Марины, если верны следующие утверждения:

- 1) слева от блондинки брюнетка,
- 2) справа от рыжей шатенка,
- 3) слева от Полины блондинка,
- 4) напротив Марины Людмила,
- 5) по левую руку Галины стоит Марина.

В ответе запишите одно слово строчными буквами.

Ответ необходимо сохранить в текстовом файле с именем «Задание3.txt».

Решение:

Для решения удобно изобразить 4 круга (обозначают девочек), выстроенных в круг, при этом помнить, что девочки стоят лицом внутрь круга.

Используя первое утверждение в одном из кругов разместим блондинку, тогда рядом (с учетом того, что девочки стоят лицом внутрь круга) разместим брюнетку.

Используя третье утверждение справа от блондинки разместим Полину.

Используя четвертое утверждение делаем вывод, что блондинка – это Марина или Людмила, т.к. стоят напротив друг друга, а также делаем вывод, что Брюнетку зовут Галина и стоит она напротив Полины.

Используя пятое утверждение делаем вывод, что блондинка – это Людмила, а Марина стоит напротив нее слева от Галины. Цвет волос Полины и Марины - либо шатенка, либо рыжая.

Используя второе утверждение становится понятным, что Полина – рыжая, а Марина – шатенка.



Ответ: шатенка

Критерии оценивания задания

правильный ответ	10 баллов
правильный ответ, но записанный прописными символами или с заглавной буквы	9 баллов
не правильный ответ	0 баллов

Задача 4 (10 баллов)

Вам даны пять чисел:

54321

48987

112233

299995

999999

Для каждого из этих чисел найдите минимальное целое число, которое было бы больше данного, и запись этого числа была бы палиндромом, то есть читалась бы одинаково как слева направо, так и справа налево. Например, палиндромами являются такие числа, как 121, 9009, 734437.

В ответе нужно записать пять целых чисел, записанных в отдельных строках. Порядок записи чисел в ответе менять нельзя. Если Вы не можете найти ответ для какого-то из данных чисел, вместо этого ответа запишите любое целое число.

Примечание: баллы начисляются по 2 балла за каждый верно данный ответ.

Ответ необходимо сохранить в текстовом файле с именем «Задание4.txt».

Ответ:

54345

49094

113311
300003
1000001

Критерии оценивания задания

Баллы начисляются по 2 балла за каждый верно данный ответ.

Правильный ответ: верно указаны 5 чисел, в правильной последовательности и каждое с новой строки	10 баллов
Допущена одна ошибка: нарушен формат вывода чисел – каждое с новой строки	от общего количества баллов, набранных за правильные указанные числа отнимается 1 балл
Допущена одна ошибка: нарушен порядок вывода чисел, в том числе пропущено какое-то число	от общего количества баллов, набранных за правильные указанные числа отнимается 2 балла
не правильный ответ	0 баллов

Задача 5 (16 баллов)

Если нарисовать правильный треугольник со стороной n и разделить его на правильные треугольники со стороной 1, то получится n^2 маленьких треугольников. Например, при $n = 3$ (см. рисунок) получится 9 маленьких треугольников.



А какая будет длина всех проведённых при этом линий? Например, при $n = 3$ длина всех линий равна 18.

Ответом на эту задачу является некоторое выражение, которое может содержать целые числа, переменную n , операции сложения (обозначаются «+»), вычитания (обозначаются «-»), умножения (обозначаются «*»), деления (обозначаются «/») и круглые скобки для изменения порядка действий.

Ваше выражение должно давать правильный ответ для любых n , например, для $n = 3$ значение выражения должно быть равно 18.

В ответе запишите строку, содержащую формулу, в которой числа от арифметических операций отделены пробелом.

Пример правильной формы записи ответа: $(n + 1) * (n - 2) / 2$

Ответ необходимо сохранить в текстовом файле с именем «Задание5.txt».

Решение1: количество треугольников n^2 , у каждого треугольника по три стороны, значит общая длина всех сторон $3 * n^2$. При этом все внутренние стороны треугольников посчитаны дважды, а вот внешние стороны исходного треугольника учтены только один раз. Поэтому после добавления суммы длин трех сторон треугольника $3 * n$ все отрезки посчитаны дважды. Итоговая формула: $(1/2) * (3 * n * n + 3 * n)$.

Решение 2: Применим прием декомпозиции – раскрасим все параллельные линии в три разных цвета. Получим, что длину всех линий можно посчитать по формуле $3 * (1 + 2 + \dots + n)$. Для дальнейшего упрощения необходимо знать формулу арифметической прогрессии (изучается в 9 классе), но даже в таком виде несложно рассчитать количество линий для частичных решений.

Итоговая формула: $3 * n * (n + 1) / 2$.



Ответ: $(3 * n * n + 3 * n) / 2$ или другая формула, производная от указанной.

Критерии оценивания задания

правильный ответ	16 баллов
допущена ошибка: нарушен формат вывода формулы – между переменными и числами отсутствуют пробелы, пропущены знаки арифметических операций, например, знак умножить, не правильно указан знак деления или умножения.	14 баллов
не правильный ответ	0 баллов

Задача 6 (24 балла)

В туристическом лагере ровно $K\%$ участников имеют разряд по альпинизму, а не менее X спортсменов занимались спелеологией. Какое наименьшее количество туристов может быть в туристическом лагере, если известно, что при вычислении $\%$ соотношения получилось целое число участников?

Входные данные

В единственной строке через пробел записаны два целых числа K и X .

$1 \leq K \leq 99$, $1 \leq X \leq 30000$.

Выходные данные

Одно число - минимально возможное количество туристов в туристическом лагере.

Пример входных и выходных данных

№	Ввод	Вывод	Примечание
1	25 3	4	Действительно, если в лагере 4 человека, то $25\% = 1$ человек имеет разряд по альпинизму, трое – спелеологи.
2	50 8	8	В лагере 8 человек, $50\% = 4$ человека имеют разряд по альпинизму, все 8 – спелеологи

В качестве ответа нужно предоставить программу, написанную на одном из языков программирования.

Решение:

Пусть N – общее количество участников, тогда $y=(N*k)/100$ – количество альпинистов. Значит, $N=(y*100)/k$ – общее количество участников, целое число. Количество спелеологов $x \leq N$.

Т.к. y – натуральное число, то решение может быть основано на переборе натуральных чисел до тех пор, пока не станут истинными условия $x \leq N$ и N – целое.

Решение на с++:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int x,k,y=1;
    cin>>k>>x;
    while(true)
    {
        if ((y*100)%k==0&&(y*100)/k>=x) break;
        y++;
    }
    cout<<(y*100)/k;
    return 0;
}
```

Решение на Питоне:

```
k, x = map(int, input().split())
ans = x
while ans * k % 100:
    ans += 1
print(ans)
```

Тесты для проверки:

№	Ввод	Вывод
1.	15 123	140
2.	46 1000	1000
3.	39 18000	18000
4.	19 888	900
5.	88 999	1000
6.	64 24897	24900
7.	76 22437	22450
8.	59 29654	29700

Критерии оценивания задания

Баллы начисляются по 3 балла за каждый верно пройденный тест.

Задача 7 (24 балла)

Человечество активно осваивает космос. Только на земной орбите вращается более 3000 операционных спутников. Государство N тоже запустило в космическое пространство свои спутники. Но каждый из их спутников может работать только с сигналами определенной частоты. Поэтому Государство N хочет разместить в космосе сеть ретрансляционных станций двух типов, которые могут преобразовывать сигнал для передачи от спутника к спутнику по следующим правилам:

– если на вход попал сигнал с четной частотой S , то после ретрансляции сигнал становится равным $S * 2 + 1$;

– если на вход попал сигнал с нечетной частотой S , то после ретрансляции сигнал становится равным $S * 2$.

Необходимо определить минимальное количество ретрансляционных станций, необходимых для передачи сигнала от одного спутника к другому, учитывая, что каждую ретрансляцию проводит новая станция.

Входные данные

В единственной строке через пробел записаны два натуральных числа $S1$ и $S2$ – частота сигнала спутника отправителя и частота сигнала спутника-приемника.

$$1 \leq S1 < S2 \leq 10^9.$$

Выходные данные

Одно число – минимальное число ретрансляционных станций, необходимых для передачи сигнала. Если невозможно провести ретрансляцию сигнала так, чтобы получить из сигнала $S1$ сигнал $S2$, вывести 0.

Пример входных и выходных данных

№	Ввод	Вывод	Примечание
1	1 10	3	Сначала сигнал преобразуется по правилу 2, а потом по правилу 1, потом по правилу 2
2	1 8	0	

В качестве ответа нужно предоставить программу, написанную на одном из языков программирования.

Решение:

В качестве решения можно смоделировать действия, описанные в условии задачи.

Решение на с++:

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    int s1,s2,k=0;
    cin>>s1>>s2;
    while(s1<s2)
    {
        if (s1%2==0)
            s1=s1*2+1;
        else
            s1=s1*2;
        k++;
    }
    if (s1==s2)
        cout<<k;
    else
        cout<<0;
    return 0;
}
```

Решение на Питоне:

```

s1, s2 = map(int, input().split())
signal = s1
ans = 0
while signal < s2:
    signal = 2 * signal + 1 - signal % 2
    ans += 1
if signal == s2:
    print(ans)
else:
    print(0)

```

Тесты для проверки:

№	Ввод	Вывод
1.	5 19	0
2.	100001 1000000000	0
3.	45 46421	10
4.	88 5810858	16
5.	100000 1638410922	14
6.	100000 655364369	0
7.	147 301738	11
8.	841 5896347	0

Критерии оценивания задания

Баллы начисляются по 3 балла за каждый верно пройденный тест.