



**РЕГИОНАЛЬНЫЙ КОНКУРС ШКОЛЬНИКОВ
ЧЕЛЯБИНСКОГО УНИВЕРСИТЕТСКОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ОКРУГА
ПО МАТЕМАТИКЕ, ИНФОРМАТИКЕ И КРИПТОГРАФИИ**

2018 г.

ОЧНЫЙ ТУР

9 класс

Максимальное количество баллов - 70

1. Испорченная вирусом электронная шахматная доска работает теперь следующим образом. При нажатии на любую клетку, эта клетка, а также и все клетки, расположенные слева, ниже, или слева-ниже от нее, меняют свой цвет на противоположный. Так, при нажатии на клетку из левого нижнего угла, перекрашивается только она, а при нажатии на клетку из правого верхнего угла, перекрашиваются все клетки. Изначально доска имела обычную шахматную раскраску (левая нижняя клетка - черная). Можно ли сделать всю доску белой? Черной?
(максимум 10 баллов)

ОТВЕТ: Да. Да.

РЕШЕНИЕ

Белая: достаточно нажать на все клетки, расположенные на краю доски – сверху и справа: подсчет четности числа нажатий дает требуемое. Ну, а черная делается из белой одним нажатием.

2. На плоскости нарисовали треугольник со сторонами 3,4 и 5. Каждая точка на сторонах треугольника освещает круг радиуса 1 с центром в этой точке. Найдите площадь освещенной части плоскости. *(максимум 15 баллов)*

ОТВЕТ: 18+π.

РЕШЕНИЕ

Этот треугольник – прямоугольный. Его площадь равна 6, а периметр равен 12, так что радиус вписанной окружности равен 1. Поэтому вся внутренняя часть треугольника освещена. Снаружи: освещены полосы ширины 1, примыкающие к сторонам (общей площадью 12), и три сектора около вершин треугольника. Эти три сектора можно приложить друг к другу, так что получится круг единичного радиуса. Итого: 6+12+π.

3. Из клетчатого квадрата вырезали (по клеточкам) квадрат. Могло ли случиться так, что оставшаяся часть состоит из 2018 клеточек? 2017 клеточек? *(максимум 10 баллов)*

ОТВЕТ: Нет. Да.

РЕШЕНИЕ

Для числа 2018: пусть сторона квадрата равна x , а сторона вырезанного квадратика равна y . Тогда $x^2 - y^2 = 2018$. Но для целых чисел такое равенство невозможно:

$x^2 - y^2 = (x - y) \cdot (x + y)$, числа в скобках имеют одинаковую четность, так что их произведение либо нечетно, либо делится на 4.

Для числа 2017: можно взять $x=1009$, $y=1008$.

4. Вася для общения придумал хитрый способ замены букв в тексте так, чтобы никто кроме его друга Пети не смог прочитать текст. Для этого он на бумажную ленту в строку записан 30-буквенный русский алфавит (Ё=Е, Й=И, Ъ=Б). Из ленты вырезается фрагмент, содержащий 15 букв (например, от М до Ъ), остальные части ленты располагаются под ним "вверх ногами". Также он сделал копию этой таблицы и передал ее Пети. Для преобразования сообщения каждую его букву заменяют на вторую букву, стоящую в том же столбце таблицы. Например, зашифровав слово КОРА с помощью

М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ
Г	К	И	Э	Ж	Е	Ї	Л	Я	Ч	А	В	Ю	Є	Я

Например, зашифровав слово КОРА с помощью

таблицы на рисунке, получим слово НИЖЦ. Вася случайно оставил одну из своих записок на столе с текстом

ПСЬХЮЩЕЭЮЮУШЕГТЦЖЕДФСЩЦМЮГЩЮФСЖЕЮДСД

Сможете ли вы прочитать, что написал Вася? (максимум 10 баллов)

ОТВЕТ: ЧЕЛЯБИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

РЕШЕНИЕ

Решение: методом перебора надо подобрать таблицу замены букв, на каждом этапе нужно проверять осмысленность текста. Таблица будет следующая

З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц
Я	Ю	Э	Ь	Ы	Щ	Ш	Ч	Ж	Е	Д	Г	В	Б	А

5. Снежная Королева выдала Каю строку из прописных букв и приказала составить из них слово «ВЕЧНОСТЬ». Напишите программу, которая считывает исходную строку и печатает количество недостающих для выполнения приказа символов.

Пример ввода 1: «БЕСЧЕЛОВЕЧНОСТЬ». Пример вывода 1: «0».

Пример ввода 2: «ВЛЕСУРОДИЛАСЬЁЛОЧКА». Пример вывода 1: «2».

Язык программирования на выбор участника. (максимум 10 баллов)

РЕШЕНИЕ

В строке ВЕЧНОСТЬ - K=8 разных символов. Следует в цикле по символам из строки ВЕЧНОСТЬ искать их (find) или считать их количество (count) в строке, увеличивая на 1 счётчик недостающих при каждой неудаче поиска/подсчёта.

Пример программы на языке Python:

```
s=input()
k=0
for c in 'ВЕЧНОСТЬ':
    if s.count(c)<1: k+=1
print(k)
```

Тесты

№	Ввод	Правильный вывод	Баллы
1	БЕСЧЕЛОВЕЧНОСТЬ	0	1
2	ВЛЕСУРОДИЛАСЬЁЛОЧКА	2	1
3	!!!	8	2
4	ЬТСОНЧЕВ	0	2
5	ВЕЧННЧЕВ	4	2
6	ТТССООННЧЧЕЕВВ	1	2

6. Структуральные лингвисты называют строки, начинающиеся и заканчивающиеся одним и тем же символом, особыми (например, «копейск»). Напишите программу, которая считывает исходную строку из прописных латинских букв и печатает максимальную длину особых подстрок в ней.

Пример ввода 1: «ETERNITY». Пример вывода 1: «6».

Пример ввода 2: «ABCDEF». Пример вывода 2: «1».

Язык программирования на выбор участника. (максимум 15 баллов)

РЕШЕНИЕ

Следует в цикле по символам из исходной строки искать расстояния между их самыми левыми и самыми правыми вхождениями. Наибольшее из них – на единицу меньше ответа.

Пример программы на языке Python:

```
s=input()
k=0
for c in s:
```

```
if s.rfind(c)-s.find(c)>k: k=s.rfind(c)-s.find(c)
print(k+1)
```

Тесты

№	Ввод	Правильный вывод	Баллы
1	ETERNITY	6	1
2	ABCDEF	1	1
3	ABCABCABCABC	10	4
4	ABCDEFGHGI	3	4
5	ABABCDCDCE	5	5