

**Олимпиада школьников СПбГУ «Инженерные системы»
по комплексу предметов
(математика, информатика, физика и химия)**

Примеры заданий отборочного этапа
2023/2024 учебный год

8-9 классы

Задача 1

Человек идет по длинной улице со скоростью 1 м/с в течение часа. За это время он считает, сколько трамваев его обгоняют. Зная, что они следуют по регулярному расписанию в обоих направлениях, он замечает, что его обогнали всего 15 трамваев, в то время как 20 трамваев прошли мимо него навстречу. Какова средняя скорость трамваев?

Ответ: трамваи движутся со скоростью $420/60 = 7$ м/с.

Задача 2

Система контроля доступа просит пользователя ввести пароль в виде пятизначного числа. Взломщик Вася знает, что в пароле используются только цифры 1, 5 и 9, причем какие-то две из этих цифр по два раза (примеры таких чисел: 15159 или 99155).

- 1) Сколько всего существует таких паролей?
- 2) Вася дополнительно узнал, что если расположить все подходящие числа-пароли в порядке возрастания, то нужная ему комбинация будет седьмой. Что это за пароль?
- 3) Чему равна сумма всех возможных чисел-паролей?

Ответ: 1. подходящих для пароля чисел: 180

2. запишем по возрастанию числа: 11559, 11595, 11599, 11955, 11959, 11995, **15159**, ... т.о. искомый пароль: 15159.

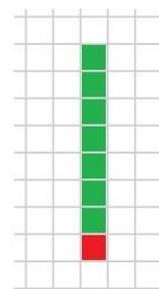
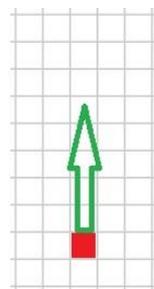
3. сумма всех возможных чисел-паролей: **9999900**.

Задача 3

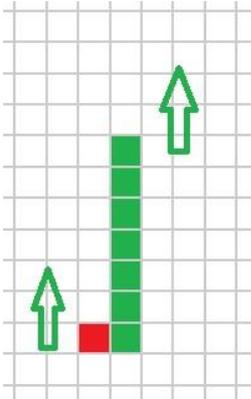
Имеется поле в клеточку неограниченного размера.

Одну из клеточек занимает квадрокоптер.

Задается первоначальное направление движения и скорость т.е. на сколько клеточек и в каком



направлении первоначально двигается коптер. Первоначальное направление «вверх». Скорость =7 т.е. коптер за один «шаг» передвинется на 7 клеточек вверх (см. рисунок справа).



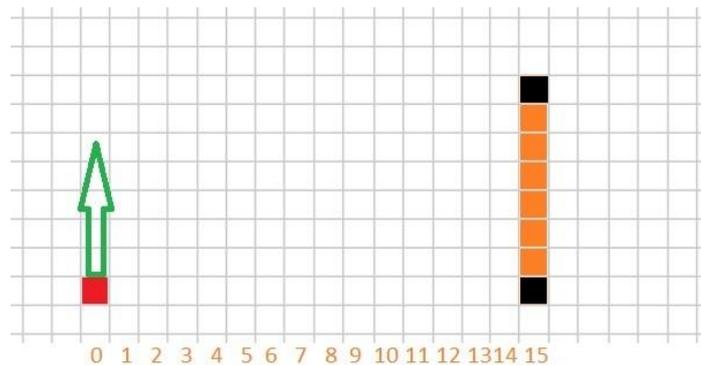
Коптер может смещаться в сторону на 1 клетку (ходит буквой «Г» см рис. слева). Направление движения для следующего «шага» не меняется. Однако, смещение сохраняется т.е. если оно было то и на следующем шаге остается и/или может быть изменено.

Коптер может изменять скорость на 2 единицы т.е. либо увеличивать на 2 клеточки либо уменьшать.

За один «шаг» коптер может 1 раз сменить скорость, 1 раз произвести смещение по направлению.

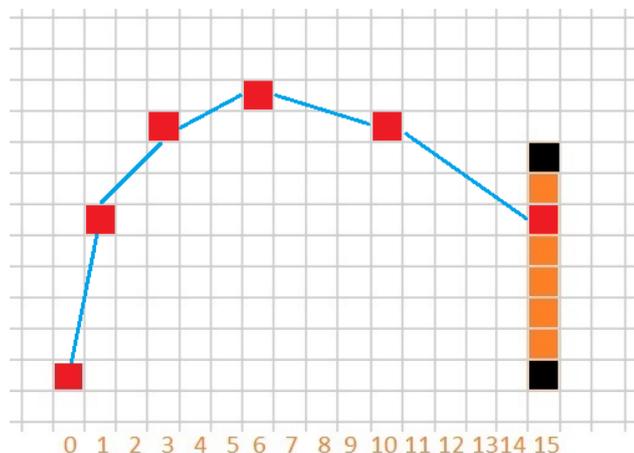
Задача: написать последовательность «шагов» для коптера таким образом чтобы он за минимальное их («шагов») число пересек ворота.

Начальное положение коптера, направление скорости и ворота показаны на рисунке ниже. Границу ворот (черные квадраты) пересекать нельзя.



Начальная скорость =7, смещение за 1 шаг = 1, изменение скорости за 1 шаг = 2.

Ответ: 5(6) шагов.



Задача 4

Вариант 1.

Металл массой 10 грамм сожгли на воздухе с образованием соединения белого цвета. Это соединение полностью растворили в достаточном количестве кислоты, при этом образовался раствор соли. Раствор этой соли прилили к избытку раствора нитрата серебра. Выпал белый осадок массой 71,66 грамм.

1. Определите металл
2. Запишите реакцию горения металла
3. Составьте сокращенные ионные уравнения для реакций с кислотой и нитратом серебра

Ответ: 1. металл – кальций.



3. Кислота – соляная (источник хлорид-ионов):



Вариант 2.

Металл массой 21,9 грамм сожгли на воздухе с образованием соединения белого цвета. Это соединение полностью растворили в достаточном количестве кислоты, при этом образовался раствор соли. Раствор этой соли прилили к избытку раствора нитрата серебра. Выпал белый осадок массой 71,66 грамм.

1. Определите металл
2. Запишите реакцию горения металла
3. Составьте сокращенные ионные уравнения для реакций с кислотой и нитратом серебра

Ответ: 1. Решение аналогично задаче из варианта 1. Металл – стронций.



3. Кислота – соляная (источник хлорид-ионов):

