

3 этап олимпиады по информатике

Задача 1

1) Быстрее, чем за 6 дней здание построить не получится, так как перед тем, как установить 8-ой блок, надо потратить день на установку 7-го блока, перед этим – день на установку 5-го блока, перед этим 6-го блока, 3-го и 1-го.

2) Можно обойтись двумя бригадами:

день	Бригада 1	Бригада 2
1	установи(1)	установи(2)
2	установи(3)	установи(9)
3	установи(6)	установи(10)
4	установи(4)	установи(5)
5	установи(7)	установи(11)
6	установи(8)	установи(12)

Ответ: 1) быстрее, чем за шесть дней нельзя; 2) две бригады

Критерии.

- 1) Доказательство аналогичное приведенному – 3 балла, нестрогость в доказательстве минус 1-2 балла.
- 2) 3 балла за верный ответ.

Задача 2

Решение начнём с меньшего количества шариков. Для каждого следующего количества переберем все варианты деления и ответов на первую проверку, и сведем задачу к задаче меньшей размерности:

Число шариков	Схема деления	Определение одного шарика	Получение двух шариков
2	Делим по одному в первом случае	1 шаг	0 шагов
3	Делим в отношении 1:2	$1 + 1 = 2$ шага	$1 + 1 = 2$ шага
4	2:2	2	$1 + 1 + 1 = 3$
5	1:4	3	$1 + 3 = 4$
6	2:4	3	$1 + 1 + 2 = 4$
7	3:4	3	$1 + 2 + 2 = 5$
8	4:4	3	$1 + 2 + 2 = 5$
9	3:6	4	$1 + 2 + 3 = 6$
10	2:8	4	$1 + 5 = 6$

Возможны и другие варианты деления.

Критерии:

Верный ответ для 3 (2) – 0,5 балла

Верный ответ для 5 (4) – 0,5 балла

Верный ответ для 6 (4) – 0,5 балла

Верный ответ для 7 (5) – 0,5 балла

Верный ответ для 8 (5) – 0,5 балла

Верный ответ для 9 (6) – 0,5 балла

Верный ответ для 10 (6) с описанным алгоритмом и доказательством его минимальности – 3 балла. Ошибки в вычислении ответа при верных рассуждениях – минус 1-2 балла.

Отсутствие или недостаточность доказательства минимальности – минус 1-2 балла.

Неоптимальный алгоритм 7 и более действий не оценивается.

Задача 3

Первое смещение в программе на (5, 2), а последнее, в результате которого Чертёжник возвращается в исходную точку, на (-25, -12). Следовательно, в результате конструкции «ПОВТОРИ ... РАЗ» Чертёжник сместится на (20, 10). Минимальный возможный шаг смещения – 1, он соответствует 10 повторениям цикла. Следовательно, в теле цикла Чертёжнику надо каждый раз перемещаться на 2 по горизонтали и 1 по вертикали, всего 10 раз. А чтобы в сумме с имеющимся смещением (-1, -2) получилось (2, 1), ему надо дополнительно сместиться на (3, 3).

Ответ: наибольшее число повторений – 10, смещение в первой команде цикла – (3, 3).

Критерии

Ответ 10 – 3 балла, 1-2 балла в случае недостаточного обоснования

Ответ (3,3) еще 3 балла, 1-2 балла в случае недостаточного обоснования

Задача 4

Пусть первый индикатор может показывать 0(выключен) или 1(красный), второй – 0, 1 или 2, третий – 0, 1, 2 или 3. Напишем на языке Python 3 программку, выдающую все возможные комбинации, и считающие их количество:

```
count = 0
for a in range(4):
    for b in range(4):
        for c in range(4):
            if [a, b, c].count(2) <= 2 and [a, b, c].count(3) <=
1 and
                                [a, b, c].count(2) + [a, b,
c].count(3) <= 2:
                print(a, b, c)
                count += 1
print(count)
```

Ответ: 50 различных сообщений

Комбинаторная формула $4^3 - 1 - 1 - 3 \cdot 3 - 3 = 50$. В часто встречающемся ответе $4^3 - 1 - 1 - 3 \cdot 3 = 53$ не учтено, что не бывает вариантов 2 оранжевых шарика и один желтый, размещенный тремя способами.

Критерии:

50 с объяснением или программой 6 баллов,

с полным выписыванием вариантов без объяснения и программы 5 баллов, ошибка в подсчете при верных рассуждениях-выписываниях 4 балла.

53 с объяснением – 3 балла, другие ошибки в рассуждениях 1-2 балла.

Задача 5

Отметим в каждой клетке число способов в нее попасть. Для этого начнем с правого нижнего угла. Из дома Вася может выйти либо вверх, либо влево, в каждую из этих двух клеток он попадает одним способом. Пишем там единицы. Пишем нули туда, куда Вася не может попасть, так как придерживается правил дорожного движения. Чтобы посчитать число способов для всех остальных клеток, надо складывать их левого и нижнего соседей. Получаем таблицу:

2064	1032	0	556	40	32	24	16	8	0	2	0
1032	1032	516	516	8	8	8	8	8	2	2	0
0	516	0	508	0	0	0	0	6	0	2	0
548	516	508	508	282	142	62	22	6	2	2	0
32	8	0	226	140	80	40	16	4	0	2	0
24	8	0	86	60	40	24	12	4	0	2	0
16	8	0	26	20	16	12	8	4	0	2	0
8	8	6	6	4	4	4	4	4	2	2	0
0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	2	0
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	дом

Получили 2064 способов дойти до школы. Число способов дойти до точек В, С, К, Н определим из той же таблицы.

Ответ: Вася может ходить по разным маршрутам 2064 дня. До точек В, С, К и Н можно добраться 4, 8, 508 и 516 способами соответственно.

Критерии

Ответ В=4 1 балл

Ответ С=8 1 балл

Ответ К=508 1 балл

Ответ для Н, равный сумме ответов для К и С, даже при неверном ответе для К – 1 балл

Правильный ответ на задачу в целом 2 балла