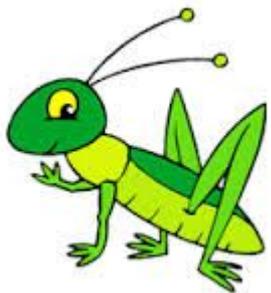


# Исполнители алгоритмов



Исполнитель Чертежник

Исполнитель Кузнечик

Символьные алгоритмы

# Исполнитель *Кузнечик* живёт на числовой оси

Начальное положение — точка 0.

**Система команд *Кузнечика*:**

**вперёд 3** — *Кузнечик* прыгает вперёд на 3 единицы;

**назад 2** — *Кузнечик* прыгает назад на 2 единицы;

**закрась** — текущая позиция *Кузнечика* закрашивается в красный цвет.

**Условия** могут быть следующими:

**чётное** — проверка того, что текущее положение — чётное число,

**положительное** — проверка того, что текущее положение — число  $> 0$ ,

**отрицательное** — проверка того, что текущее



1) Кузнечик выполнил следующий алгоритм 2 раза:

вперёд 3 назад 2

ЕСЛИ **чётное**

ТО назад 2 закрась

ИНАЧЕ вперёд 3 вперёд 3

Определите, **сколько точек на числовой прямой будет закрашено** в результате выполнения этого алгоритма.

- 1) 1      2) 2      3) 3      4) 0

**Решение.**

1)  $0+3-2=1$  чётное? – нет  $\Rightarrow$  ИНАЧЕ  $\Rightarrow 1+3+3=7$

2)  $7+3-2=8$  чётное? – да  $\Rightarrow$  ТО  $\Rightarrow 8-2=6$  **закрась**

2) Кузнечик выполнил следующий алгоритм 2 раза:

вперёд 3 : назад 1

ЕСЛИ **отрицательное**

ТО вперёд 2

ИНАЧЕ назад 1 : закрась

КОНЕЦ

назад 1 : назад 1



Определите, сколько точек на числовой прямой будет закрашено в результате выполнения этого алгоритма.

1) 1

2) 2

3) 3

4) 0

3)

Известно, что алгоритм, который выполнил *Кузнечик*, состоит из 6 записей. Первой была запись:

**Повтори 35 [Вперёд 2 Назад 1]**

Остальные записи — это команды **Назад 6**.

На какую одну команду можно заменить этот алгоритм, чтобы *Кузнечик* оказался в той же точке, что и после выполнения алгоритма?

- 1) Назад 5    3) Вперёд 1
- 2) Вперёд 5    4) Назад 1



4)

Известно, что начальное положение *Кузнечика* — точка 0 на координатной оси. Кузнечик выполнил алгоритм:

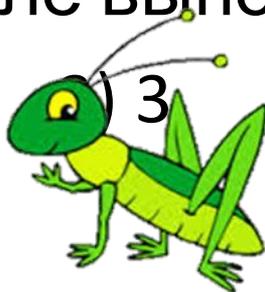
**Повтори 3 [Вперёд 2 Назад 1 Повтори 2 [Назад 2]]**

**Повтори 4 [Вперёд 3]**

В какой точке на координатной оси окажется *Кузнечик* после выполнения алгоритма?

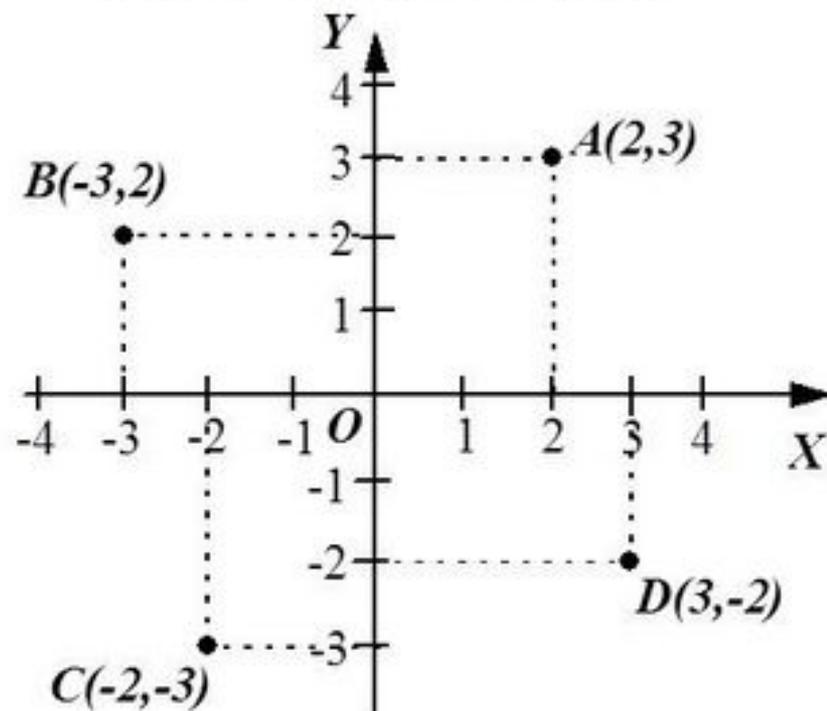
1) 0

2) 12



4) Назад 11

# Исполнитель Чертежник предназначен для построения рисунков на координатной ПЛОСКОСТИ



# Задача

Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:

**Повтори 3 раз**

**Сместиться на  $(-2, -1)$**

**Сместиться на  $(3, 2)$**

**Сместиться на  $(2, 1)$**

**Конец**

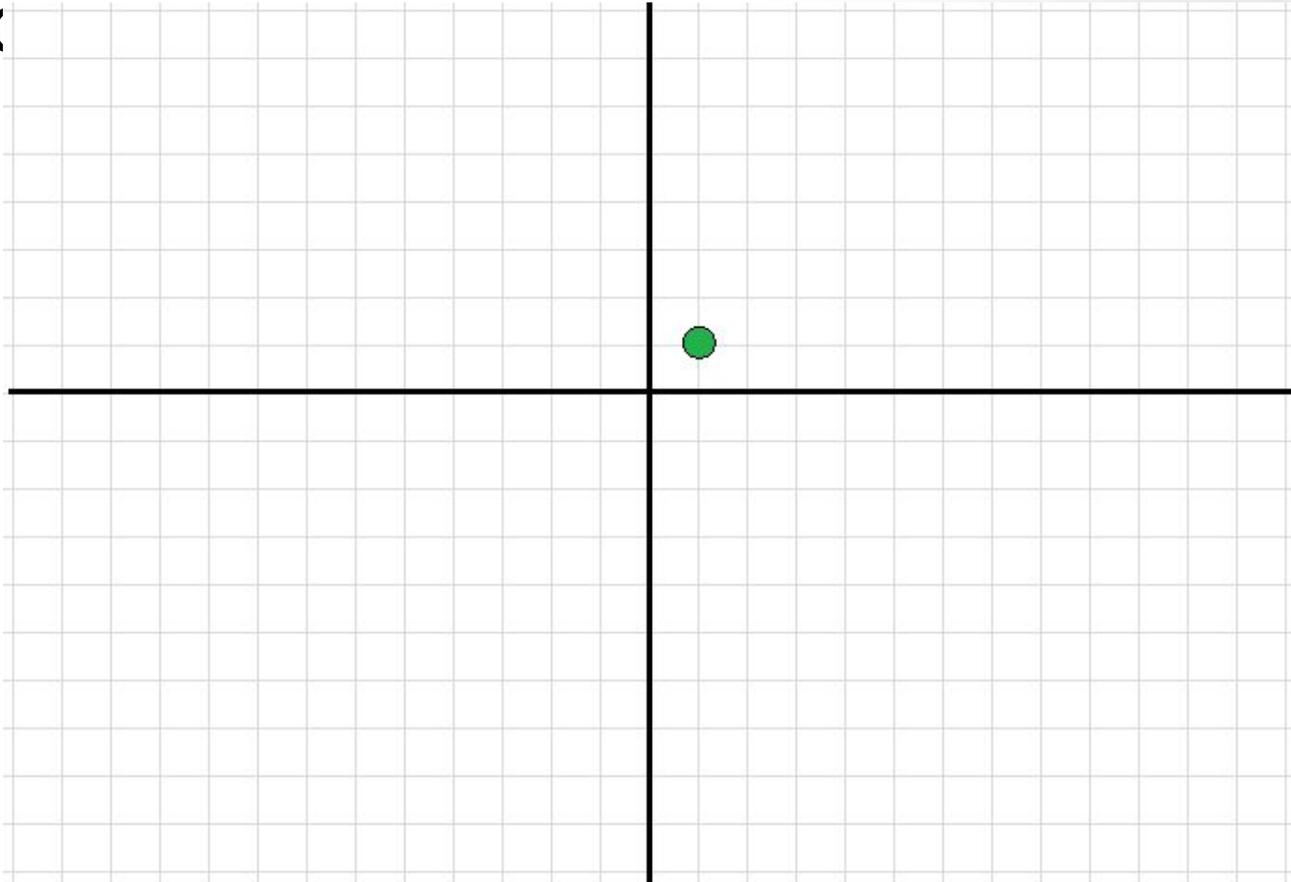
На какую одну команду можно заменить этот алгоритм, чтобы Чертёжник оказался в той же точке, что и после выполнения алгоритма?

- 1) Сместиться на  $(-9, -6)$
- 2) Сместиться на  $(6, 9)$
- 3) Сместиться на  $(-6, -9)$
- 4) Сместиться на  $(9, 6)$



# Решение

Так как начальное положение у нас не задано, выберем его сами — например, (1, 1). Чертежника обозначим зеленым кружком



Рассмотрим тело цикла:

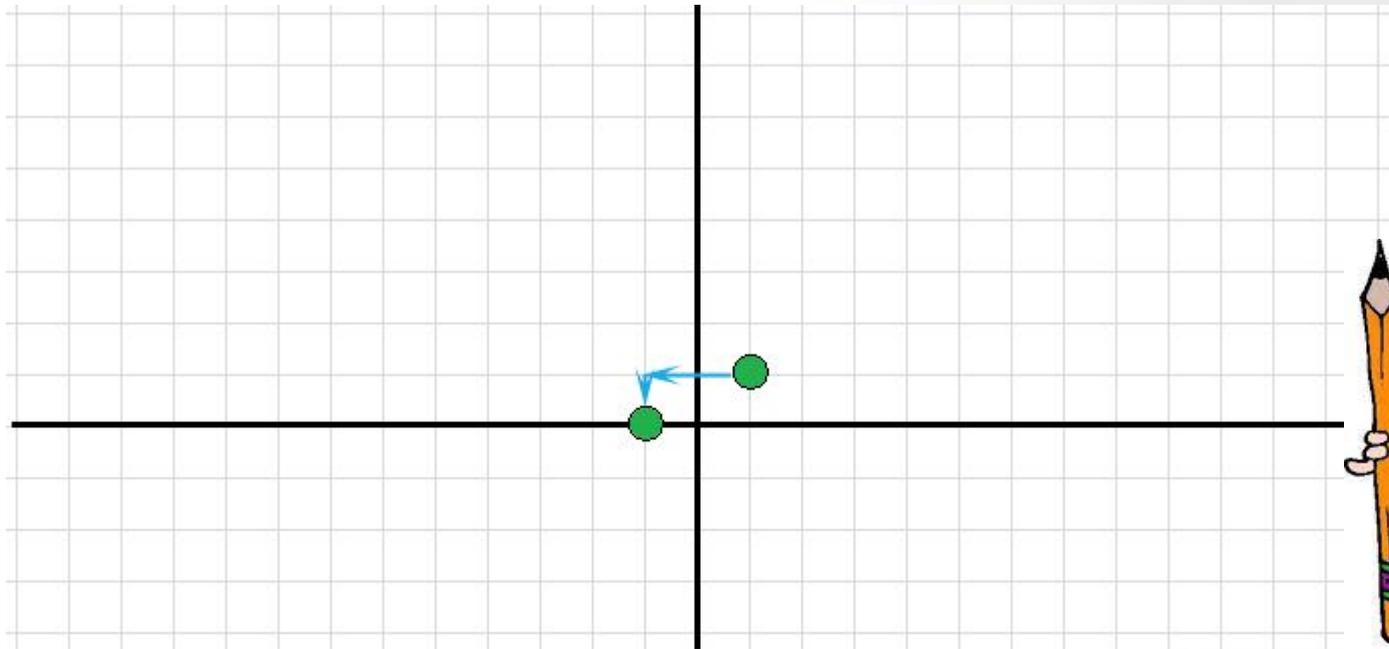
Сместиться на  $(-2, -1)$

Сместиться на  $(3, 2)$

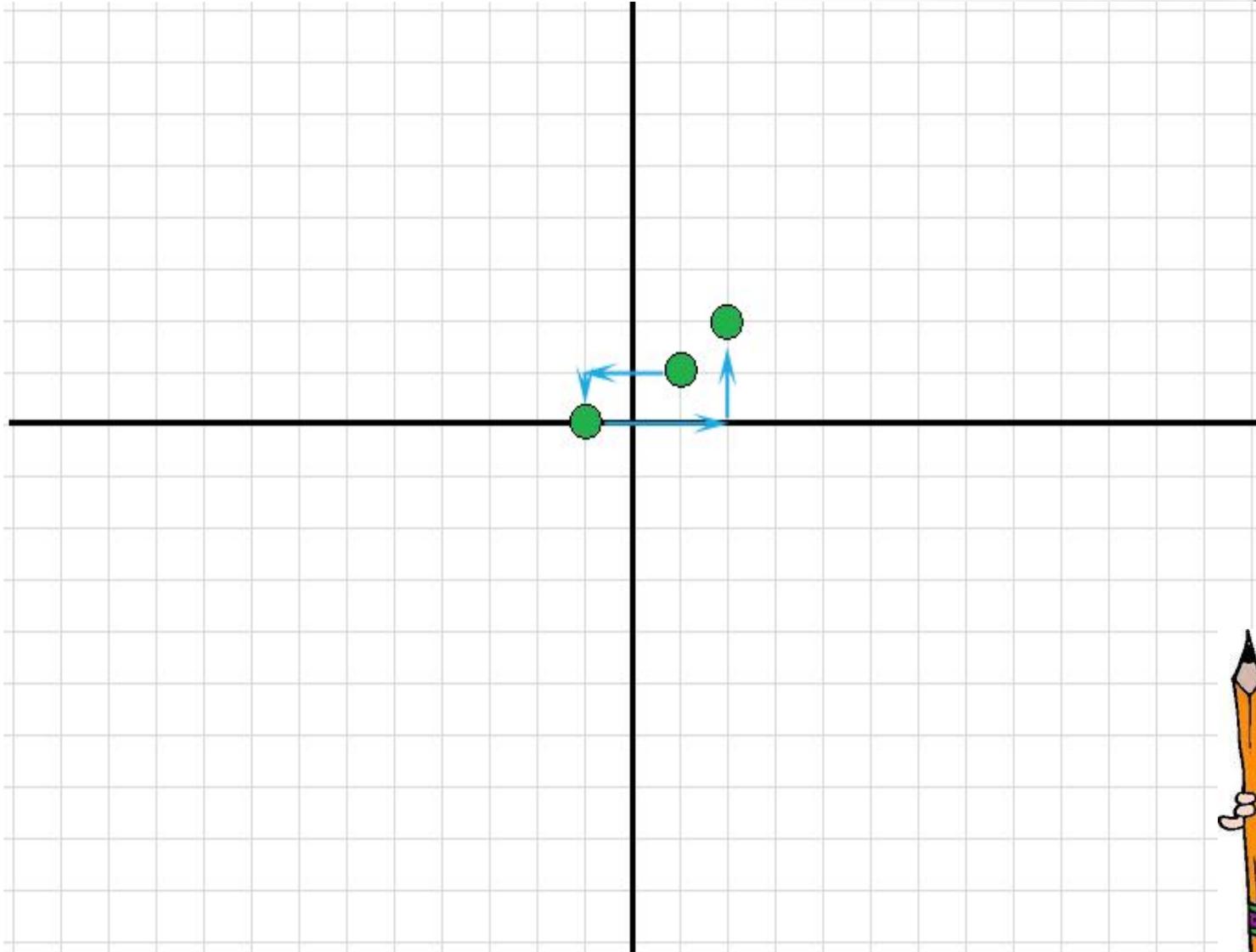
Сместиться на  $(2, 1)$

Отразим эти команды на рисунке:

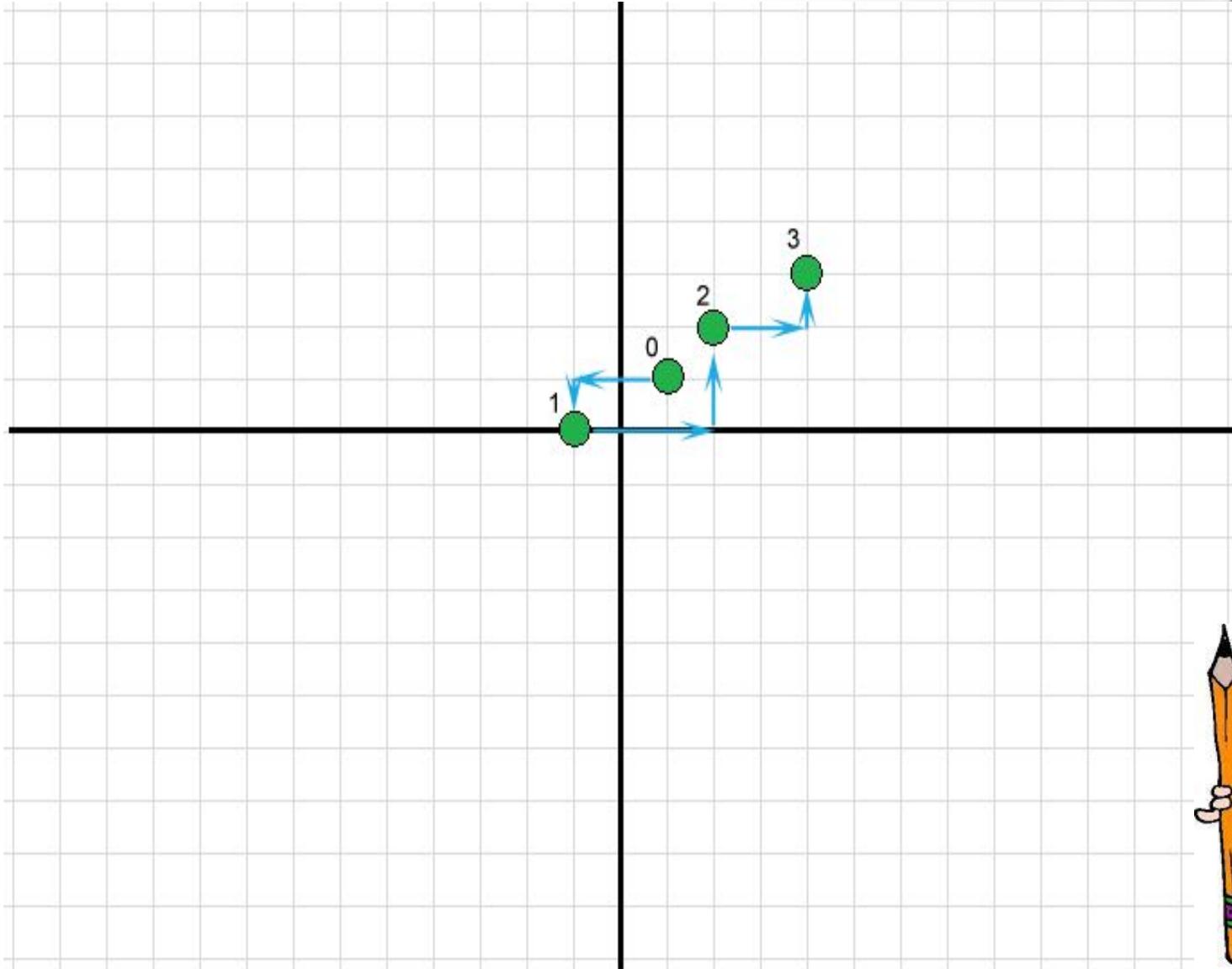
**Сместиться на  $(-2, -1)$**



# Сместиться на (3, 2)



# Сместиться на (2, 1)



В сумме получим, что после выполнения алгоритма Чертёжник сместиться на 3 раза по 3 клетки вправо и на 3 раза по 2 клетки вверх. Т. е. в общем он сместиться на 9 клеток вправо и 6 клеток вверх относительно начального положения.

Значит весь этот алгоритм можно заменить одной командой —

Сместиться на (9, 6).

**Правильный ответ 4.**

- **А как вычислить проще?**



# Исполнитель Чертежник

Исполнитель Чертежник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертежник может выполнять команду Сместиться на  $(a, b)$  (где  $a, b$  – целые числа), перемещающую Чертежника из точки с координатами  $(x, y)$  в точку с координатами  $(x + a, y + b)$ .

Если числа  $a, b$  положительные, значение соответствующей координаты увеличивается, если отрицательные – уменьшается.

Например, если Чертежник находится в точке с координатами  $(4, 2)$ , то команда Сместиться на  $(2, -3)$  переместит Чертежника в точку  $(6, -1)$ .

Запись

Повтори  $k$  раз

Команда1 Команда2 Команда3

Конец

означает, что последовательность команд

Команда1 Команда2 Команда3 повторится  $k$  раз.



# Задача

Исполнитель Чертёжник перемещается на координатной плоскости, оставляя след в виде линии. Чертёжник может выполнять команду **Сместиться на (a, b)** (где  $a, b$  – целые числа), перемещающую Чертёжника из точки с координатами  $(x, y)$  в точку с координатами  $(x + a, y + b)$ . Если числа  $a, b$  положительные, значение соответствующей координаты увеличивается, если отрицательные – уменьшается. Например, если Чертёжник находится в точке с координатами  $(2, 4)$ , то команда **Сместиться на (1, -5)** переместит Чертёжника в точку  $(3, -1)$ .

Запись

Повтори  $k$  раз

Команда1

Команда2

Команда3

конец

означает, что последовательность команд Команда1 Команда2 Команда3 повторится  $k$  раз.

# Задача

*Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм:*

**Сместиться на (3,-3)**

**Повтори N раз**

**Сместиться на (27, 17)**

**Сместиться на (a, b)**

**конец**

**Сместиться на (-27, -17)**

*Чему должно равняться N, чтобы Чертежник смог вернуться в исходную точку, из которой он начал движение? Наименьшее значение N? Наибольшее значение N?*

- 1) 4      2) 5      3) 6      4) 7



# Решение

вычислим итоговое смещение Чертёжника :

$N$  раз  $(27+a, 17+b)$

$(-27, -17)$

общее изменение  $x$ -координаты:

$$3+N(27+a)-27 = 0$$

общее изменение  $y$ -координаты:

$$-3+N(17+b)-17 = 0$$

упрощаем оба уравнения:

$$N(27+a) = 24$$

$$N(17+b) = -20$$

таким образом,  $N$  – общий делитель чисел 24 и 20, это может быть 2 или 4; из вариантов ответа, приведённых в задаче, подходит только 4 (ответ 1)

Ответ: 1.



# Задача

*Чертёжнику был дан для исполнения следующий алгоритм (буквами  $n$ ,  $a$ ,  $b$  обозначены неизвестные числа):*

**НАЧАЛО**

**сместиться на  $(-1, -2)$**

**ПОВТОРИ  $n$  РАЗ**

**сместиться на  $(a, b)$**

**сместиться на  $(-1, -2)$**

**КОНЕЦ ПОВТОРИ**

**сместиться на  $(-24, -12)$**

**КОНЕЦ**

*Укажите наибольшее возможное значение числа  $n$ , для которого найдутся такие значения чисел  $a$  и  $b$ , что после выполнения программы Чертёжник возвратится в исходную точку.*



# Решение

Запишем общее изменение координат Чертёжника в результате выполнения этого алгоритма:

$$\Delta x = -1 + n(a - 1) - 24 = n(a - 1) - 25$$

$$\Delta y = -2 + n(b - 2) - 12 = n(b - 2) - 14$$

поскольку Чертёжник должен вернуться в исходную точку, эти величины должны быть равны нулю; следовательно, нужно найти наибольшее натуральное  $n$ , при котором система уравнений

$$\begin{cases} n(a - 1) = 25 \\ n(b - 2) = 14 \end{cases}$$



разрешима в целых числах относительно  $a$  и  $b$  несложно заметить, что для этого число  $n$  должно быть одновременно делителем чисел 14 и 25 наибольший общий делитель чисел 14 и 25 равен 1  
ответ – 1.