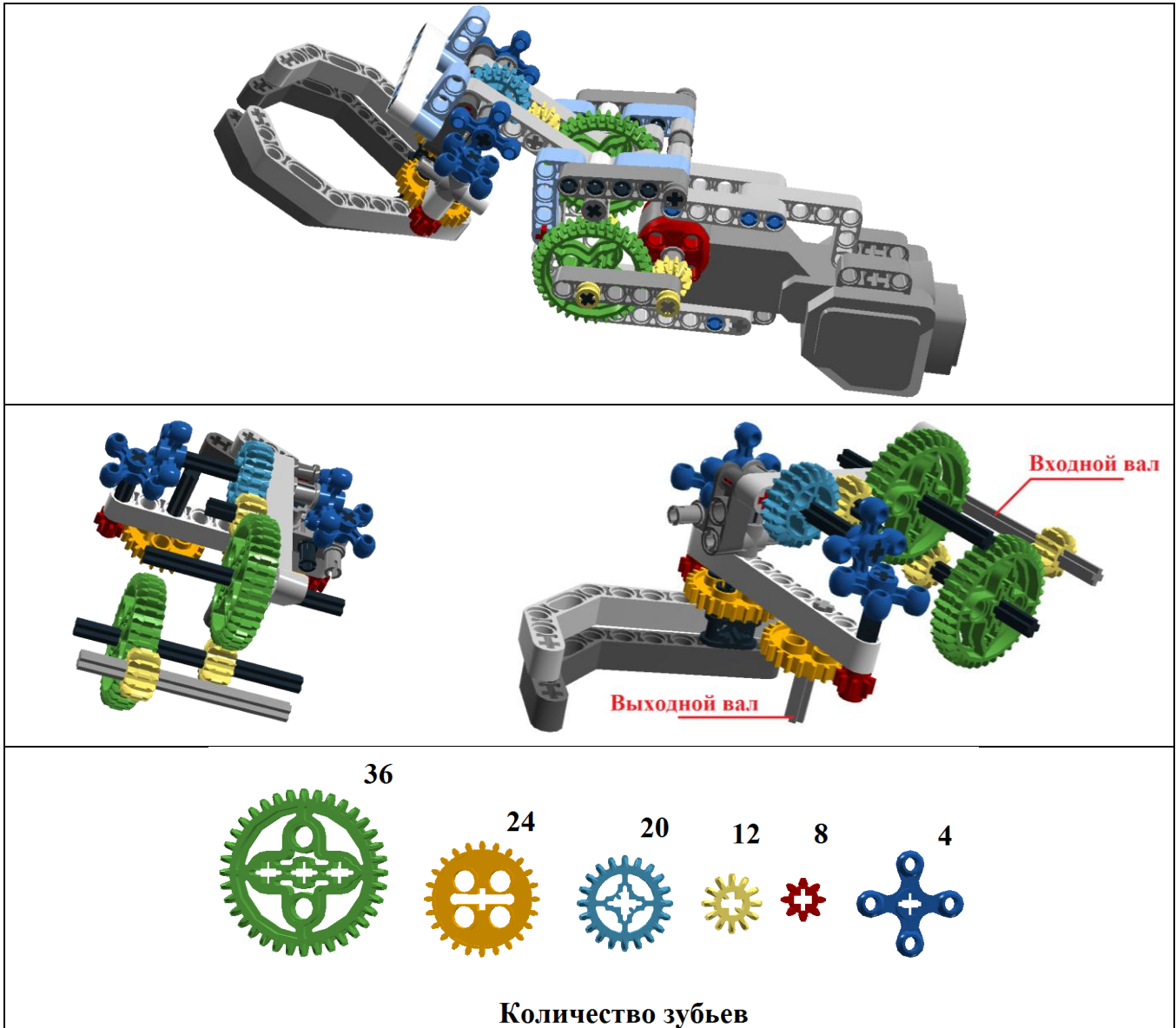


№1 (10 баллов)

Саша сделал три фото сборки манипулятора с разных ракурсов, после чего отметил на них входной и выходной валы.



А) (5 баллов) Определите, скорость вращения выходного вала больше или меньше скорости вращения входного вала?

Выберите один из следующих вариантов ответа:

- 1) Скорость вращения выходного вала меньше скорости вращения входного вала;
- 2) Скорость вращения выходного вала больше скорости вращения входного вала;
- 3) Скорость вращения выходного вала равна скорости вращения входного вала.

Б) (5 баллов) Во сколько раз? В ответ запишите целое число.

Решение:

Рассчитаем передаточное отношение:

$$\frac{36}{12} \times \frac{36}{12} \times \frac{12}{36} \times \frac{20}{12} \times \frac{4}{4} \times \frac{24}{8} = 15$$

Так как передаточное отношение больше единицы, то это понижающая передача, значит, скорость вращения выходного вала меньше скорости вращения входного вала.

Ответ:

А) меньше;

Б) 15.

№2 (10 баллов)

Робот-биолог должен взять пробы песка на пляже и собрать образцы морских звезд. Пляж можно представить в виде схемы (См. Рисунок №1).

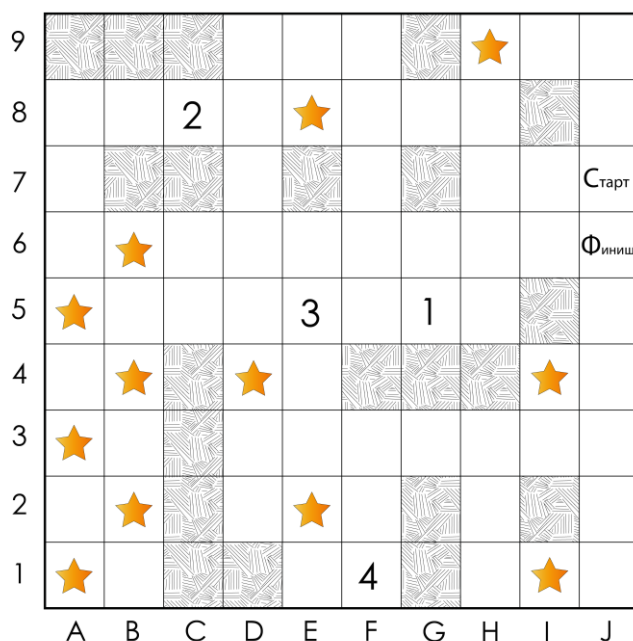


Рисунок №1

В узловых клетках, обозначенных цифрами, робот должен взять пробы грунта. Эти клетки робот должен посетить в порядке возрастания номеров клеток. (Робот **не может** сначала посетить клетку 2, а потом клетку 1!)

В узловых клетках, обозначенных звездочками, робот должен собрать морские звезды. Робот должен собрать все морские звезды, но порядок, в котором он будет их собирать, не важен.

В заштрихованных зонах находятся каменные скалы, поэтому робот не может в них заезжать.

Робот может двигаться по полю только вверх, вниз, влево и вправо. (По диагонали робот не может двигаться!)

Все клетки посещать не обязательно. Каждую клетку можно посетить только один раз.

Определите, по какой траектории должен следовать робот, чтобы посетить все узловые клетки с цифрами и все узловые клетки со звездами.

В качестве ответа запишите последовательность координат посещаемых узловых клеток с цифрами и узловых клеток со звездами.

Координаты точек старта и финиша в ответе указывать не нужно!

Например, для данного задания (См. Рисунок №1.1) нужно будет указать следующую последовательность: «D4-C4-A3-A1-B2».

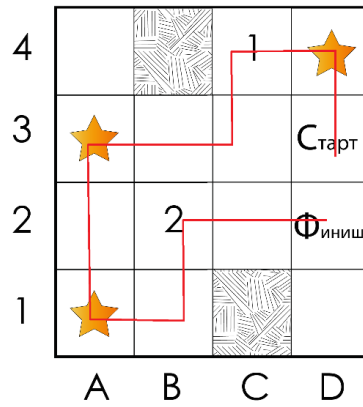
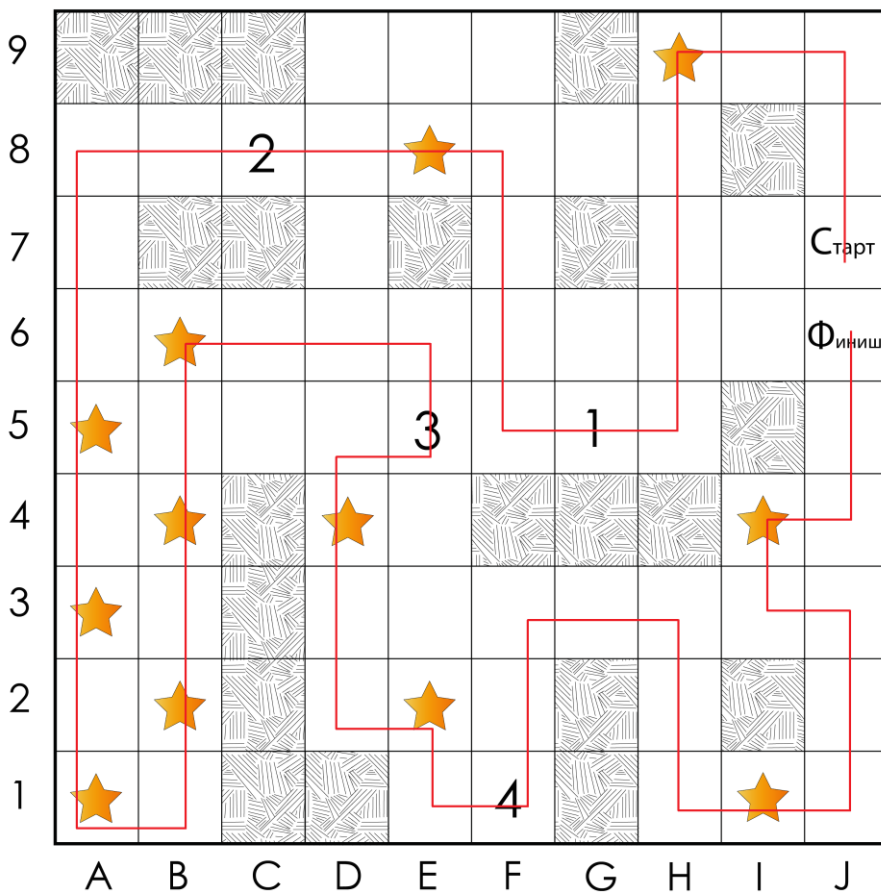


Рисунок №1.1

Решение:



Ответ: H9-G5-E8-C8-A5-A3-A1-B2-B4-B6-E5-D4-E2-F1-I1-I4

№3 (15 баллов)

На складе реализован метод автоматической сортировки посылок. В результате данной сортировки посылки оказываются около стеллажей, на которые робот-кладовщик и должен их разместить. Робот всегда размещает посылку на том стеллаже, к которому она расположена ближе. Если посылка оказывается ровно посередине между стеллажами, то робот размещает посылку на стеллаже, расположенном дальше от входа.

Стеллажи расположены в ряд вдоль одной прямой. На складе 4 стеллажа. Расстояние между стеллажами равно 7 метров. На стеллажах всегда хватает места для всех принятых посылок. Крайние стеллажи стоят вплотную к стенам.

В начале рабочего дня все стеллажи пусты, а робот-кладовщик находится на зарядной станции, расположенной на стене около входа на склад.

За время рабочего дня на складе появились посылки на следующих расстояниях от входа на склад: 3 м, 7 м, 11 м, 15 м, 19 м, 17 м, 11 м, 5 м, 4 м, 9 м, 16 м. Посылки появляются в указанной последовательности.

После появления посылки робот перемещает ее на соответствующий стеллаж, после чего остается около стеллажа в ожидании появления новой посылки. Посылки появляются по одной, каждая следующая появляется после того, как робот поместит на стеллаж предыдущую.

После того, как робот закончит размещение последней посылки на соответствующем стеллаже, он возвращается на зарядную станцию.

Определите:

- А) (2 балла) Сколько посылок окажется на первом от входа стеллаже в конце рабочего дня?
- Б) (2 балла) Сколько посылок окажется на втором от входа стеллаже в конце рабочего дня?
- В) (2 балла) Сколько посылок окажется на третьем от входа стеллаже в конце рабочего дня?
- Г) (2 балла) Сколько посылок окажется на четвертом от входа стеллаже в конце рабочего дня?
- Д) (7 баллов) Какое расстояние робот проедет за рабочий день?

Решение:

1. Определим места расположения стеллажей.

Так как первый стеллаж расположен вплотную к стене, а остальные на равном расстоянии в 7 м друг от друга, то мы получим следующую схему склада:

	1-й стеллаж С1 и зарядная станция	2-й стеллаж С2	3-й стеллаж С3	4-й стеллаж С4
Расстояние от входа	0	7	14	21

2. Данную задачу можно решить графически или с использованием таблицы.

При выборе стеллажа, на который необходимо отвезти посылку, следим за тем, чтобы расстояние от посылки до стеллажа было не более 3,5 м, так как по условию задачи посылка отвозится на ближний к ней стеллаж, а расстояние между стеллажами 7 м.

От стеллажа до посылки	Расстояние от стеллажа до посылки	От посылки до стеллажа	Расстояние от посылки до стеллажа
З.с (0)- 3	3	3-С1(0)	3
С1(0)- 7	7	7-С2(7)	0
С2(7) - 11	4	11-С3(14)	3
С3(14) - 15	1	15-С3(14)	1
С3(14) -19	5	19-С4(21)	2
С4(21) - 17	4	17-С3(14)	3
С3(14) - 11	3	11-С3(14)	3
С3(14)- 5	9	9-С2(7)	2
С2(7)-4	3	4-С2(7)	3
С2(7)-9	2	9-С2(7)	2
С2(7)-16	9	16-С3(14)	2
С3(14)-З.с.(0)	14		
Сумма	64		24
Итого	88		

Используя третью колонку данной таблицы, можно определить, сколько посылок находится на каждом из стеллажей.

Ответ: В конце рабочего дня

А) На первом стеллаже окажется 1 посылка;

Б) На втором – 4;

В) На третьем – 5;

Г) На четвертом – 1 посылка.

Д) За рабочий день робот пройдет расстояние 88 м.

№4 (15 баллов)

Робот-художник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на нее изображение (См. *Рисунок №2*) при помощи кисти, закрепленной в центре колесной базы. Робот оснащен двумя отдельно управляемыми колесами, расстояние между центрами колес составляет $L = 100$ см, радиус колес $r = 5$ см.

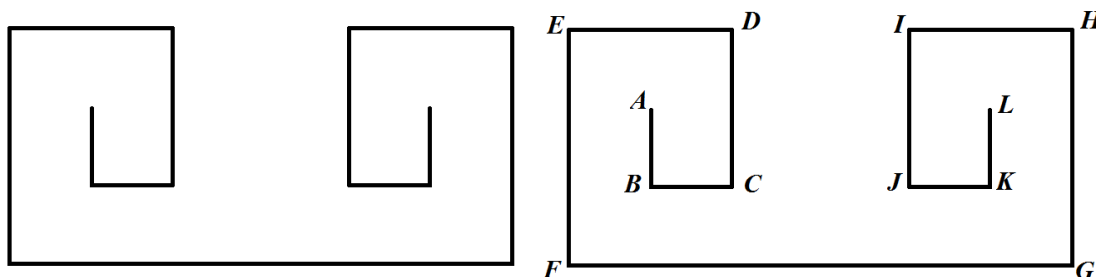


Рисунок №2

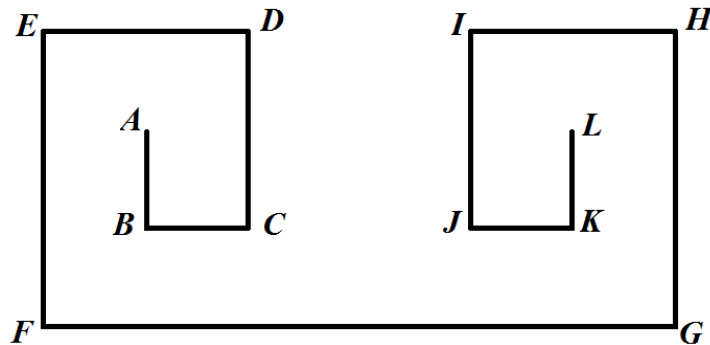
Заданы следующие параметры изображения: $AB = 1$ м, $AB = BC = JK = KL$, $DC = ED = JI = IH = 2AB$, $EF = GH = 3AB$, $FG = 3EF$. Все углы – прямые. На рисование данной фигуры робот тратит 1 минуту 55 секунд.

Робот может двигаться вперед и делать развороты на месте. На один полный разворот (на 360°) робот тратит 10 секунд.

Все прямолинейные участки траектории робот проходит с одинаковой линейной скоростью. В расчетах число π примите равным 3.

А) (8 баллов) Определите линейную скорость робота на прямолинейных участках пути. Ответ дайте в сантиметрах в секунду;

Б) (7 баллов) Определите скорость вращения моторов на прямолинейных участках пути. Ответ дайте в оборотах в секунду;

Решение:

1. Необходимо определить суммарную длину прямолинейных участков.

Известно, что $AB=1$ м.

Тогда

$$AB = BC = JK = KL = 1 \text{ м};$$

$$DC = ED = JI = IH = 2 AB = 2 \times 1 = 2 \text{ м};$$

$$EF = GH = 3 AB = 3 \times 1 = 3 \text{ м};$$

$$FG = 3EF = 3 \times 3 AB = 3 \times 3 \times 1 = 9 \text{ м}.$$

Суммарная длина прямолинейных участков будет равна

$$S = AB + BC + DC + ED + EF + FG + GH + HI + JI + JK + KL = 1 + 1 + 2 + 2 + 3 + 9 + 3 + 2 + 2 + 1 + 1 = 27 \text{ м}$$

2. Определим, сколько времени потратит робот на выполнение поворотов при прохождении траектории.

По условию задачи во время поворота робот делает 6 оборотов вокруг своей оси за 1 минуту. 1 оборот вокруг своей оси, т.е. поворот на 360^0 , робот делает за

$$60 : 6 = 10 \text{ с}.$$

Соответственно, на выполнение поворота на 90^0 роботу потребуется

$$10 : 4 = 2,5 \text{ с}.$$

При прохождении траектории робот должен выполнить 10 поворотов на 90^0 .

Таким образом, время, затраченное на выполнение всех поворотов, равно

$$2,5 \times 10 = 25 \text{ с}.$$

3. Зная, что минимальное время, за которое робот изобразит фигуру, равно 9 минутам 25 секундам, и, что время, потраченное роботом на повороты, равно 25 с,

можно узнать, сколько времени робот потратил на изображение прямолинейных участков.

$$T = 1 \text{ мин } 55 \text{ с} - 25 \text{ с} = 1 \text{ мин } 30 \text{ сек} = 90 \text{ секунд}$$

4. Определим линейную скорость робота

$$V = S:T = 2700 \text{ см} : 90 \text{ с} = 30 \text{ см/сек.}$$

5. Для того, чтобы определить скорость вращения моторов необходимо найти длину окружности колеса.

Известно, что радиус колеса робота равен $r=5$ см, а число π по условию задачи равно 3. Тогда длина окружности колеса равна

$$L_k = 2 \pi r = 2 \times 3 \times 5 = 30 \text{ см}$$

6. Определим скорость вращения моторов на прямолинейных участках

$$w = V : L_k = 30 : 30 = 1 \text{ см/сек.}$$

Ответ:

А) Линейная скорость робота на прямолинейных участках пути 30 см/сек.

Б) Скорость вращения моторов на прямолинейных участках 1 см/сек.