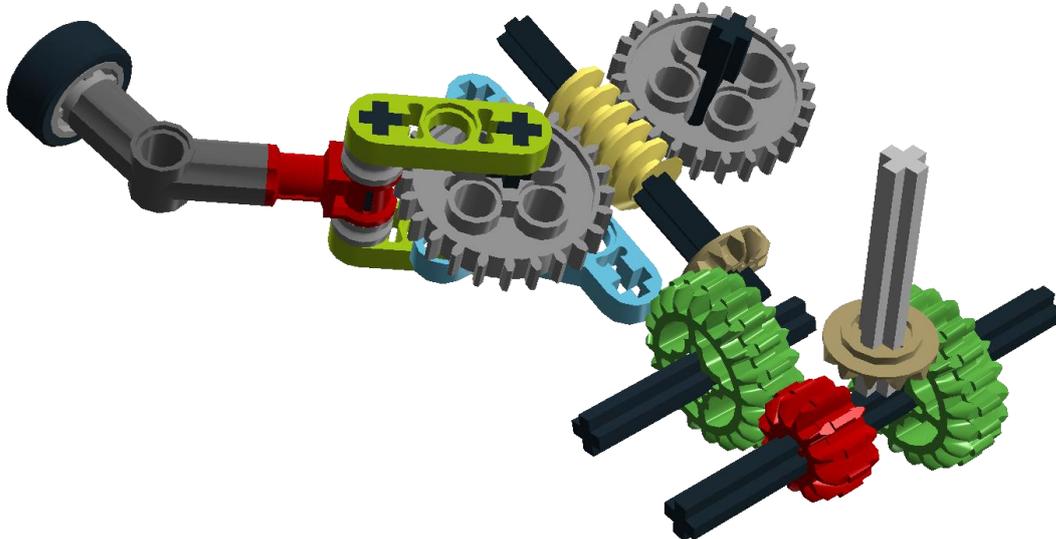
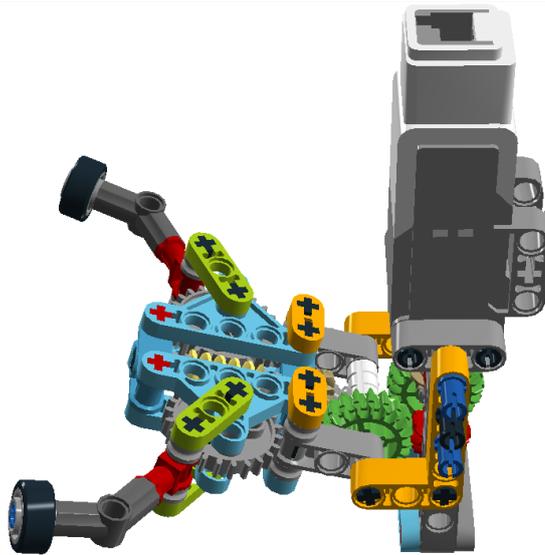
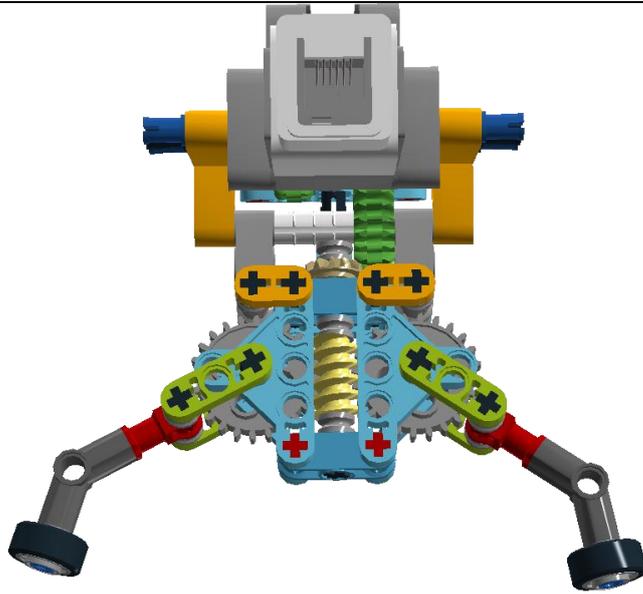
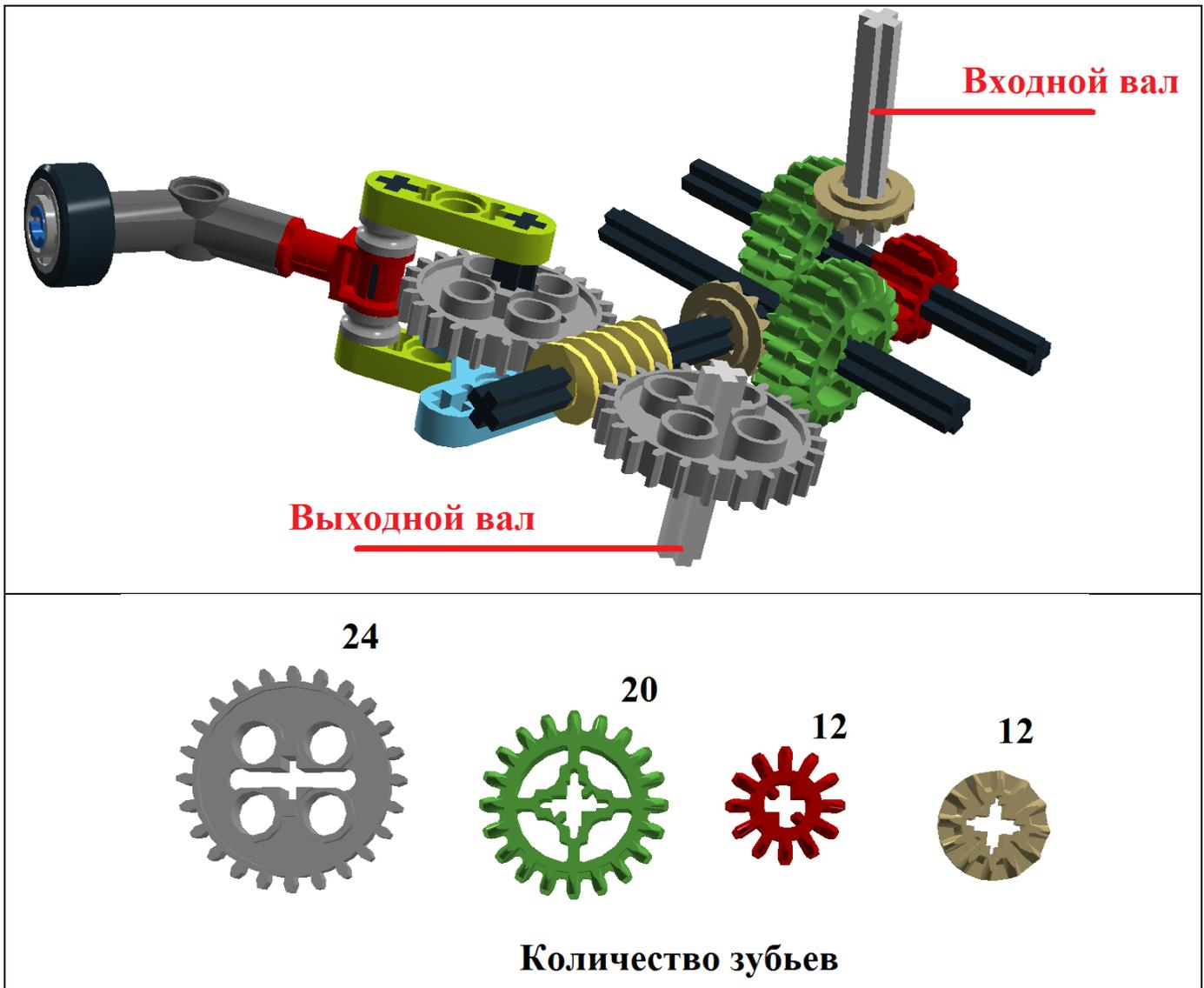


№1 (10 баллов)

Саша сделал четыре 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:

$$\frac{20}{12} \times \frac{20}{12} \times \frac{12}{20} \times \frac{24}{1} = 40$$

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

Ответ:

- А) Скорость вращения выходного вала меньше скорости вращения входного вала;
- Б) 40.

№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).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	Старт						3					★
B			1		★							
C							★					
D	★									4		
E												
F	0		★									★
G									★			
H	6				2							
I												
J			★					★		5		
K					7						Финиш	
L	★											★

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 на 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 со звездами.

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

Координаты точек старта и финиша в ответе указывать не нужно!

№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 5 стеллажей. Расстояние между стеллажами равно 5 метров. На стеллажах всегда хватает места для всех принятых посылок. Расстояние между крайними стеллажами и стенами равно 2 метра.

В начале рабочего дня все стеллажи пусты, а робот-кладовщик находится на зарядной станции, расположенной на расстоянии 1 метр от стены противоположной входу.

За время рабочего дня на складе появились посылки на следующих расстояниях от входа на склад: 4 м, 7 м, 10 м, 13 м, 16 м, 19 м, 22 м, 21 м, 17 м, 13 м, 9 м, 5 м, 1 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 размещать посылки на стеллажах, 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) (2 балла) Сколько посылок окажется на пятом от входа стеллаже в конце рабочего дня?
- Е) (5 баллов) Какое расстояние робот проедет за рабочий день?

Решение:

1. Определим места расположения стеллажей.

Так как 5 стеллажей расположены в ряд вдоль одной прямой, расстояние между стеллажами равно 5 метрам, расстояние между крайними стеллажами и стенами равно 2 метрам, а зарядная станция расположена на расстоянии 1 метра от противоположной от входа стены, то получим следующую схему склада:

	1-й стеллаж С1	2-й стеллаж С2	3-й стеллаж С3	4-й стеллаж С4	5-й стеллаж С5	Зарядная станция З.с.
Расстояние от входа	2	7	12	17	22	23

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

При выборе стеллажа, на который необходимо отвезти посылку, необходимо следим за тем, чтобы расстояние от посылки до стеллажа было не более 2,5 м, так как по условию задачи посылка отвозится на ближний к ней стеллаж, а расстояние между стеллажами 5 м.

От стеллажа до посылки	Расстояние от стеллажа до посылки	От посылки до стеллажа	Расстояние от посылки до стеллажа
З.с.(23)-4	19	4-С1(2)	2
С1(2)-7	5	7-С2(7)	0
С2(7)-10	3	10-С3(12)	2
С3(12)-13	1	13- С3(12)	1
С3(12)-16	4	16-С4(17)	1
С4(17)-19	2	19- С4(17)	2
С4(17)-22	5	22-С5(22)	0
С5(22)-21	1	21- С5(22)	1
С5(22)-17	5	17- С4(17)	0
С4(17)-13	4	13- С3(12)	1
С3(12)-9	3	9- С2(7)	2
С2(7)-5	2	5- С2(7)	2
С2(7)-1	6	1- С1(2)	1
С1(2)-4	2	4- С1(2)	2
С1(2)-9	7	9- С2(7)	2
С2(7)-16	9	16- С4(17)	1
С4(17)-З.с.(23)	6		
	84		20
Итого	104		

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

В конце рабочего дня

На первом стеллаже окажется 3 посылки, на втором – 4, на третьем – 3, на четвертом – 4, а на пятом - 2 посылки.

За рабочий день робот пройдет расстояние 104 м.

Ответ: В конце рабочего дня

А) На первом стеллаже окажется 3 посылка;

Б) На втором – 4;

В) На третьем – 3;

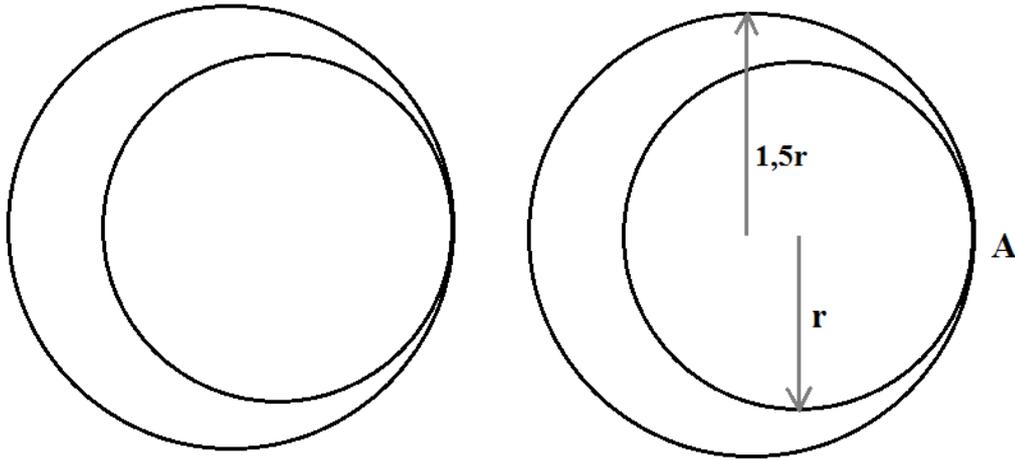
Г) На четвертом – 4;

Д) На пятом - 2 посылки.

Е) За рабочий день робот пройдет расстояние 104 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 $L = 80$ см, диаметр колеса робота $d = 20$ см, максимальная скорость вращения моторов $\omega = 1$ оборот в секунду.

*Рисунок №2*

Заданы следующие параметры изображения: радиус внутренней окружности $r = 4$ метра, радиус внешней окружности в полтора раза больше радиуса внутренней окружности.

Определите, за какое минимальное время робот начертит данную фигуру, если он будет стартовать из точки A . Ответ дайте в секундах.

Решение:

1. По условию задачи радиус внутренней окружности равен $r=4$ метрам, а радиус внешней окружности в полтора раза больше радиуса внутренней окружности

$$R = 1,5 r = 1,5 \times 4 = 6 \text{ м.}$$

2. Определим радиусы окружностей, по которым движется внешнее колесо робота при длине колесной базы равной $L = 80 \text{ см} = 0,8 \text{ м}$.

Для меньшей окружности

$$r_{\text{внеш}} = r + \frac{L}{2}.$$

Для большей окружности

$$R_{\text{внеш}} = R + \frac{L}{2} = 6 + 0,8 : 2 = 6 + 0,4 = 6,4.$$

3. Определим длины окружностей, которые проходит внешнее колесо робота.

Длина меньшей окружности равна

$$l = 2 \pi r_{\text{внеш}} = 2 \pi \left(r + \frac{L}{2} \right).$$

Длина большей окружности

$$L = 2 \pi R_{\text{внеш}} = 2 \pi \left(R + \frac{L}{2} \right).$$

4. Суммарная длина траектории робота

$$l + L = 2 \pi \left(r + \frac{L}{2} \right) + 2 \pi \left(R + \frac{L}{2} \right) = 2 \pi (r + R + L).$$

5. Далее определим длину окружности колеса.

Диаметр колеса робота равен $d = 20$ см = 0,2 м, соответственно длина окружности колеса

$$l_k = \pi d.$$

6. Максимальная скорость моторов равна $w = 1$ оборот в секунду.

Скорость движения робота

$$v = l_k w = \pi d w.$$

7. Определим время, затраченное роботом на изображение фигуры

$$T = \frac{l + L}{\pi d w} = \frac{2\pi(r + R + L)}{\pi d w} = \frac{2(r + R + L)}{d w} = \frac{2(4+6+0,8)}{0,2 \times 1} = 108 \text{ с.}$$

Ответ: минимальное время, за которое робот начертит данную фигуру 108 с.