

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ И КЛЮЧИ
ВЫПОЛНЕННЫХ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ
ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТУРА
регионального этапа всероссийской олимпиады школьников по
технологии**

**9 класс
Вариант 2**

2022-2023 учебный год

Профиль «Робототехника»

Москва 2022 г.

По теоретическому туру максимальная оценка результатов участника 9 класса определяется арифметической суммой всех баллов, полученных за выполнение заданий и не должна превышать **25 баллов**.

Каждый ответ оценивается либо как правильный (полностью совпадает с ключом), либо как неправильный (отличается от ключа или отсутствует). Каждый правильный ответ имеет свой вес: 0,5 балла, 1 балл, 1,5 балла, 2 балла.

В специальной части участникам предлагается 5 задач с несколькими заданиями в каждой.

Общая часть

1. ОТВЕТ: **4 – да, 1 – да, 2 – нет, 3 – нет.** (1 балл)

2. ОТВЕТ: (1 балл)

1	2	3	4	5
г	б	в	а	д

3. ОТВЕТ: **б** (0,5 балла)

4. ОТВЕТ: **90,82 руб.** (2 балла)

Решение:

- 1) $100 * 8 * 30 = 24000$ Вт = 24 кВт – потребляет обычная лампа
- 2) $12 * 8 * 30 = 2880$ Вт = 2,88 кВт – потребляет энергосберегающая лампа
- 3) $24 * 4,3 = 103,2$ руб. – стоимость электроэнергии, потребленной обычной лампой
- 4) $2,88 * 4,3 = 12,384$ руб. – стоимость электроэнергии, потребленной энергосберегающей лампой
- 5) $103,2 - 12,384 = 90,82$ руб. – экономия

5. ОТВЕТ: **генная инженерия** (0,5 балла)

Специальная часть

6. Задача о ремонте редуктора

6.1.ОТВЕТ: **20** (1 балл)

См. решение 6.2 для нахождения количества зубцов шестеренок.

$$i = z_2/z_1 * z_4/z_3 = 40/10 * 60/12 = 20$$

Если найдено значение, обратное передаточному отношению, например, 1/20, это считается ошибкой.

6.2.ОТВЕТ: **40,12** (2 балла)

Пусть r_1, r_2, r_3 и r_4 – радиусы шестерен, а z_1, z_2, z_3 и z_4 – количество зубьев.

Тогда

$$r_1 + r_2 - 0,9 = 7,9 + 2; \quad r_2 = 9,9 + 0,9 - r_1 = 10,8 - 2,4 = 8,4 \text{ мм}$$

$$r_3 + r_4 - 0,9 = 12,3 + 2; \quad r_3 = 14,3 + 0,9 - r_4 = 15,2 - 12,4 = 2,8 \text{ мм}$$

$$(z_1 + 2)/(z_2 + 2) = r_1/r_2; \quad z_2 + 2 = (z_1 + 2) * r_2/r_1; \quad z_2 = (z_1 + 2) * r_2/r_1 - 2;$$

$$z_2 = (10 + 2) * 8,4/2,4 - 2 = 12 * 3,5 - 2 = 42 - 2 = 40 \text{ зубьев}$$

$$z_3 = (z_4 + 2) * r_3/r_4 - 2 = (60 + 2) * 2,8/12,4 - 2 = 62 * 2,8/12,4 - 2 = 14 - 2 = 12 \text{ зубьев}$$

6.3.ОТВЕТ: **180** (1 балл)

$$\omega = 3600/20 = 180 \text{ об/мин}$$

7. Задача о лазерной указке

7.1.ОТВЕТ: **152,3** (1 балл)

По теореме Пифагора $\sqrt{153^2 - 15^2} = 152,26$

7.2.ОТВЕТ: **80** (1 балл)

Найдем, насколько переместился луч.

Известно, что за 5,6 градуса луч переместился на 150 мм. Составив пропорцию, найдем, что за 4,5 градуса луч переместится на 120,54 мм. Т.к. моторы одинаковы и расстояние до сетки не изменяется.

Лазер светит 35 см от нижнего края и 102,46 см от левого края. Ячейка, в которую светит лазер, имеет координаты (11, 4) номер ячейки 80.

7.3.ОТВЕТ: **177** (1 балл)

Найдем градусную меру поворота каждого мотора

Начальное дробление моторов: А-1/4 Б-1/2 ($4,5/5 = 0,9^\circ$)

Мотор А: $67 * (1,8 * 1/8) = 15,075^\circ$, Мотор Б: $42 * (1,8 * 1/4) = 18,9^\circ$

Найдем перемещение луча:

Мотор А: 41,02 см вправо

Мотор Б: 52,63 см вверх

Таким образом луч, светит в ячейку (16, 8), она имеет номер 177.

7.4.ОТВЕТ: **193,7** (1 балл)

Найдем координаты ячейки, в которую светит лазер. Номер ячейки $554_8 = 364_{10}$.

Координаты ячейки (19, 16).

Середина ячейки находится на расстоянии 185 см от левого края и 155 от нижнего.

По теореме Пифагора $\sqrt{152,096^2 + 120^2} = 193,71$

8. Задача о выборе редуктора для мотора.

8.1.ОТВЕТ: **8** (1 балл)

Крутящий момент мотора без редуктора $9,06 \text{ мН м} = 0,00906 \text{ Нм}$.
Требуемый момент $0,6 \text{ Нм}$. Минимальные передаточное отношение $66,225$.
Ближайший редуктор с отношением 75.57 №8 .

8.2.ОТВЕТ: **255** (1 балл)

Редуктор имеет передаточное отношение $12,76$. Точность энкодера 12 отсчетов на оборот. $2300 / 12 / 12,76 = 15,02$ оборота сделает вал мотора с редуктором.
Длина окружности колеса $54 * \pi = 169,65 \text{ мм}$
 $169,65 * 15,02 = 2548,143 \text{ мм} = 254,81$

8.3.ОТВЕТ: **222** (1 балл)

Частота вращения вала редуктора $7276/4,6 = 1581,739 \text{ об/мин}$
С заданной программой частота вращения $= 1581,739 / (256/127) = 784,69 \text{ об/мин}$
С колесами 54 мм робот проезжает за 1 мин $133122,66 \text{ мм} = 13312,266 \text{ см}$
 $11093,29 / 60 = 221,87 \text{ см/с}$

8.4.ОТВЕТ: **41** (1 балл)

$7276/1241.53 = 5,86 \text{ об/мин}$ – частота вращения вала при коэффициенте заполнения 100%
 $2,4 / 5,86 = 0,40956 = 41\%$

9. Задача о манипуляторе

9.1.ОТВЕТ: **27** (1 балл)

9.2.ОТВЕТ: **236** (1 балл)

9.3.ОТВЕТ: **478** (2 балла)

Решение

Изобразим границы первоначальной рабочей зоны манипулятора (рисунок 1):

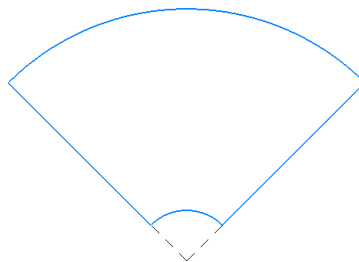


Рисунок 1.

Рабочая зона манипулятора представляет собой сегмент кольца, получившегося при исключении площади окружности меньшего радиуса из площади окружности большего радиуса.

Переведём длины радиусов в дециметры:

$$r = 80 \cdot 1,5 = 120 \text{ мм} = 1,2 \text{ дм}$$

$$R = 400 \cdot 1,5 = 600 \text{ мм} = 6 \text{ дм}$$

Определим площадь кольца:

$$\pi R^2 - \pi r^2 = \pi(R^2 - r^2).$$

Определим площадь сектора:

$$\frac{45^\circ - (-45^\circ)}{360^\circ} \pi(R^2 - r^2) \approx \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (6^2 - 1,2^2) \approx 27,1296 \approx 27 \text{ (дм}^2\text{)}$$

Определим расстояние, которое должна проехать тележка, чтобы переместиться из одного конца направляющей к другому:

$$560 - 29 = 531 \text{ см}$$

Определим время, за которое робот проедет по направляющей:

$$\frac{531 \text{ см}}{6 \text{ см}} \cdot \frac{8 \text{ с}}{3} = 236 \text{ с}$$

Изобразим рабочую зону манипулятора после того, как его установили на направляющую (рисунок 2):

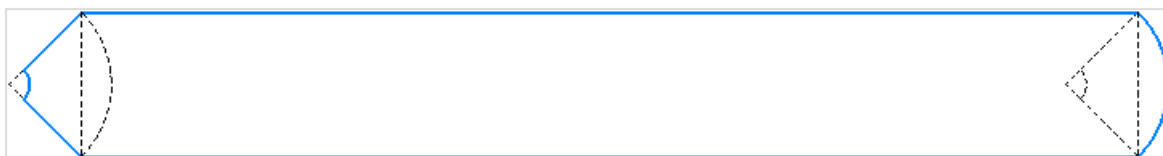


Рисунок 2.

Данная зона может быть составлена из прямоугольника и сектора кольца:

$$53,1 \cdot \sqrt{6^2 + 6^2} + \frac{1}{4} \pi(6^2 - 1,2^2) \approx 53,1 \cdot 6\sqrt{2} + \frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (36 - 1,44) \\ \approx 477,698 \dots \approx 478 \text{ (дм}^2\text{)}$$

10. Задача о работе на омни-колесах

10.1. ОТВЕТ: **0,4,14,5,6,1,2** (2 балла)

При направлении 90° робот отключит мотор А, т.к. $\cos(90) = 0$, и будет двигаться вправо по горизонтали (по рисунку к узлу 4). При этом мотор В

вращается назад, а мотор С – вперед с одинаковыми по модулю скоростями. Нулевое направление – вниз, отсчет идет против часовой стрелки. Откладывая углы от нуля, получаем последовательность: 0,4,14,5,6,1,2.

10.2. ОТВЕТ: **-90,-30,30,30,150,-150** (2 балла)

После поворота в узле 2 на -60° новое нулевое направление – на узел 4 (не по линиям). Для возврата в узел 1 робот должен двигаться в направлении -90° . Откладывая нужные углы, получаем последовательность: -90, -30, 30, 30, 150, -150.

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ И КЛЮЧИ
ВЫПОЛНЕННЫХ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ
ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТУРА
регионального этапа всероссийской олимпиады школьников по
технологии**

**10 класс
Вариант 2**

2022-2023 учебный год

Профиль «Робототехника»

Москва 2022 г.

По теоретическому туру максимальная оценка результатов участника 10 класса определяется арифметической суммой всех баллов, полученных за выполнение заданий и не должна превышать **25 баллов**.

Каждый ответ оценивается либо как правильный (полностью совпадает с ключом), либо как неправильный (отличается от ключа или отсутствует). Каждый правильный ответ имеет свой вес: 0,5 балла, 1 балл, 1,5 балла, 2 балла.

В специальной части участникам предлагается 5 задач с несколькими заданиями в каждой.

Общая часть

1. ОТВЕТ: **НАСТАВНИЧЕСТВО** (1 балл)

2. ОТВЕТ: (0,5 балла)

1	2	3	4	5
В	Г	Д	А	Б

3. ОТВЕТ: **б** (1 балл)

4. ОТВЕТ: **504 000 руб.** – сумма по дивидендам гражданина А. (2 балла)

Решение:

1) $50\,000\,000 - 32\,000\,000 = 18\,000\,000$ руб. – прибыль ОАО

2) $18\,000\,000 * 0,4 = 7\,200\,000$ руб. – общая сумма выплат по дивидендам

3) $7\,200\,000 * 0,07 = 504\,000$ руб. – сумма по дивидендам гражданина А.

5. ОТВЕТ: **трансгенные растения/ трансгенные** (0,5 балла)

Специальная часть

6. Задача о лабиринте

6.1.ОТВЕТ: **2,1,2,2,3,2,2,3** (2 балла)

На рисунке 1 приведена предполагаемая последовательность посещения клеток методом волновой трассировки.

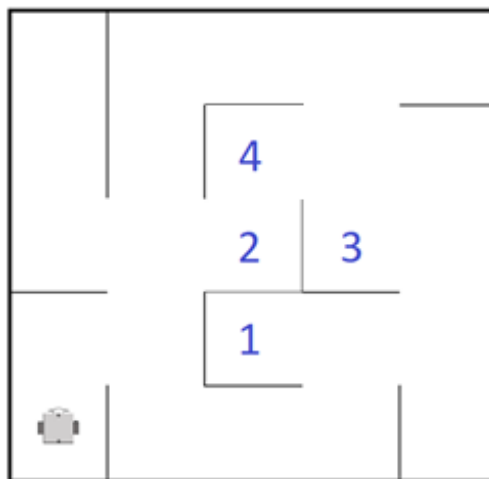


Рисунок 1.

6.2.ОТВЕТ: **28** (2 балла)

До клетки 1 – 7 переходов, до клетки 2 – 7 переходов, до клетки 3 – 7 переходов, до клетки 4 – 2 перехода, в исходную клетку – 5 ходов. Итого 28 переходов из клетки в клетку.

7. Задача о лазерной указке

7.1.ОТВЕТ: **152,1** (1 балл)

Определим на какой градус повернулся мотор: $10 \cdot (1,8 \cdot 1/2) = 9$ градусов

На малых углах синус угла можно принять равным углу (в радианах).

$$\sin(9 \cdot \pi / 180) \approx 0,157$$

$$\Rightarrow \cos(9^\circ) = 0,9875986027$$

$$x / 154 = 0,9875986027 \Rightarrow x = 152,09 \text{ см}$$

7.2.ОТВЕТ: **13** (1 балл)

Найдем на сколько переместился луч. $5 \cdot 0,9 = 4,5$ градуса вниз.

Известно, за 4,5 градуса луч переместился на 150 мм вниз.

Составив пропорцию, найдем, что за 3,6 градуса луч переместится на 120 мм вправо. Т.к. моторы одинаковы и расстояние до сетки не изменяется.

Лазер светит 5 см от нижнего края и 128 см от левого края. Ячейка, в которую светит лазер, имеет координаты (13, 1), номер ячейки 13.

7.3.ОТВЕТ: **177** (1 балл)

Найдем градусную меру поворота каждого мотора

Мотор А: $6_{10} = 0110_2$ – направление вправо, дробление $1/8$

Мотор Б: $10_{10} = 1010_2$ – направление вверх, дробление $1/4$

Мотор А: $67 \cdot (1,8 \cdot 1/8) = 15,075^\circ$, Мотор Б: $42 \cdot (1,8 \cdot 1/4) = 18,9^\circ$

Найдем перемещение Мотор А: 50,25 см вправо, Мотор Б = 63 см вверх

Таким образом луч, светит в ячейку (16, 8).

7.4.ОТВЕТ: **193,7** (1 балл)

Найдем координаты ячейки, в которую светит лазер. Номер ячейки $554_8 = 364_{10}$.
Координаты ячейки (19, 16).

Середина ячейки находится на расстоянии 185 см от левого края и 155 от нижнего.

По теореме Пифагора $\sqrt{152,096^2 + 120^2} = 193,71$

8. Задача о выборе редуктора для мотора.

8.1.ОТВЕТ: **8** (1 балл)

Крутящий момент мотора без редуктора $9,06 \text{ мН м} = 0,00906 \text{ Нм}$.

Требуемый момент 0,6 Нм. Минимальные передаточное отношение 66,225.

Ближайший редуктор с отношением 75.57 №8.

8.2.ОТВЕТ: **255** (1 балл)

Редуктор имеет передаточное отношение 12,76. Точность энкодера 12 отсчетов на оборот. $2300 / 12 / 12,76 = 15,02$ оборота сделает вал мотора с редуктором.

Длина окружности колеса $54 * \pi = 169,65 \text{ мм}$

$169,65 * 15,02 = 2548,143 \text{ мм} = 254,81$

8.3.ОТВЕТ: **2** (1 балл)

Частота вращения вала редуктора $7276/447,75 = 16,25 \text{ об/мин}$

С заданной программой частота вращения = $16,25/(256/127) = 8,062 \text{ об/мин}$

С колесами 54 мм робот проезжает за 1 мин $1367,72 \text{ мм} = 136,8 \text{ см}$

$136,8 / 60 = 2,28 \text{ см/с}$

8.4.ОТВЕТ: **33** (1 балл)

$7276/1241.53 = 5,86 \text{ об/мин} = 36,73 \text{ рад/мин} = 0,6121 \text{ рад/с}$ – частота вращения вала при коэффициенте заполнения 100%

$0,2/0,6121 = 0,326 = 32,7\% = 33$

9. Задача о манипуляторе

9.1.ОТВЕТ: **16** (1 балл)

9.2.ОТВЕТ: **162** (1 балл)

9.3.ОТВЕТ: **519** (2 балла)

Решение

Изобразим границы первоначальной рабочей зоны манипулятора (рисунок 2):

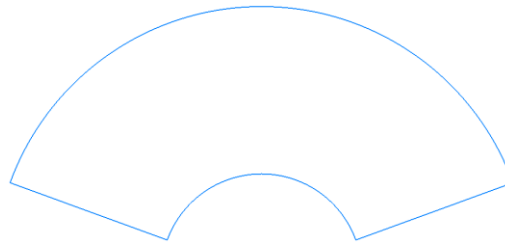


Рисунок 2.

Рабочая зона манипулятора представляет собой сегмент кольца, получившегося при исключении площади окружности меньшего радиуса из площади окружности большего радиуса.

Переведём длины радиусов в дециметры:

$$r = 300 \cdot 0,5 = 150 \text{ мм} = 1,5 \text{ дм}$$

$$R = 800 \cdot 0,5 = 400 \text{ мм} = 4 \text{ дм}$$

Определим площадь кольца:

$$\pi R^2 - \pi r^2 = \pi(R^2 - r^2).$$

Определим площадь сектора:

$$\frac{67,5^\circ - (-67,5^\circ)}{360^\circ} \pi(R^2 - r^2) \approx \frac{3}{8} \cdot 3,14 \cdot (4^2 - 1,5^2) \approx 16,190 \dots \approx 16(\text{дм}^2)$$

Определим расстояние, которое должна проехать тележка, чтобы переместиться из одного конца направляющей к другому:

$$700 - 20 = 680 \text{ см}$$

Определим время, за которое робот проедет по направляющей:

$$\frac{680 \text{ см}}{2 \cdot 4 \cdot \pi \text{ см}} \cdot \frac{360^\circ}{30^\circ} \cdot 0,5 \text{ с} \approx \frac{85 \cdot 6}{3,14} \text{ с} = 162,34 \dots \approx 162 \text{ с}$$

Изобразим рабочую зону манипулятора после того, как его установили на направляющую (рисунок 3):

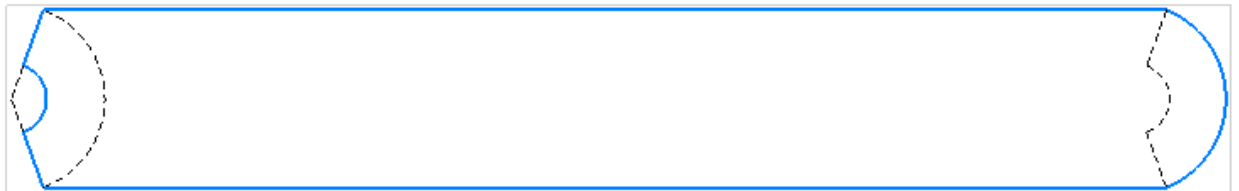


Рисунок 3.

Данная зона может быть составлена из прямоугольника и сектора кольца:

$$\begin{aligned} & 68 \cdot \sqrt{4^2 + 4^2 - 2 \cdot 4^2 \cos(135^\circ)} + \frac{3}{8} \pi(4^2 - 1,5^2) = \\ & = 292 \sqrt{2 + \sqrt{2}} + \frac{3}{8} \pi(16 - 2,25) \approx 518,79 \dots \approx 519 (\text{дм}^2) \end{aligned}$$

10.Задача

10.1. ОТВЕТ: **0,6,1,0,5,4,3** (2 балла)

При направлении 30° скорость мотора В будет максимальной, так как $\cos(0)=1$. При этом $\cos(2 * \pi/3)=-1/2$ и $\cos(4 * \pi/3)=-1/2$. Значит, моторы А и С будут вращаться в противоположную сторону с одинаковой скоростью 50%. Это дает первое перемещение в направлении узла 6.

Нулевое направление – между узлами 6 и 1, отсчет идет против часовой стрелки. Откладывая углы от нуля, получаем последовательность: 0,6,1,0,5,4,2.

10.2. ОТВЕТ: **-90,-150,90,150,-90,30** (2 балла)

После поворота в узле 3 на 180° новое нулевое направление – между узлами 11 и 12. Для возврата в узел 4 робот должен двигаться в направлении -90° . Откладывая нужные углы, получаем последовательность: -90,-150,90,150,-90,30.

**МЕТОДИКА ОЦЕНКИ И КЛЮЧИ
ВЫПОЛНЕННЫХ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАНИЙ
ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ТУРА
регионального этапа всероссийской олимпиады школьников по
технологии**

**11 класс
Вариант 2**

2022-2023 учебный год

Профиль «Робототехника»

Москва 2022 г.

По теоретическому туру максимальная оценка результатов участника 10 класса определяется арифметической суммой всех баллов, полученных за выполнение заданий и не должна превышать **25 баллов**.

Каждый ответ оценивается либо как правильный (полностью совпадает с ключом), либо как неправильный (отличается от ключа или отсутствует). Каждый правильный ответ имеет свой вес: 0,5 балла, 1 балл, 1,5 балла, 2 балла.

В специальной части участникам предлагается 5 задач с несколькими заданиями в каждой.

Общая часть

1. ОТВЕТ: (1 балл)

1	2	3	4
Г	Б	А	В

2. ОТВЕТ: (1 балл)

1	2	3
В, Е, Ж, И	А, Б	Г, Д, З, К

3. ОТВЕТ: **Б** (0,5 балла)

4. ОТВЕТ: (2 балла) **Виктор положил в банк 123842,59 руб., Анатолий – 126157,41 руб.**

Решение:

$$1) x + y = 250000 \rightarrow y = 250000 - x$$

$$2) 1,09 * x = (250000 - x) * 1,07$$

$$x = 123842,59 \text{ руб.} - \text{вклад Виктора}$$

$$y = 126157,41 \text{ руб.} - \text{вклад Анатолия}$$

5. ОТВЕТ: **транспортная логистика** (0,5 балла)

Специальная часть

6. Задача о лабиринте

6.1. ОТВЕТ: **2,1,2,2,2,3,3,2** (2 балла)

На рисунке 1 приведена предполагаемая последовательность посещения клеток методом волновой трассировки. При этом робот не проезжает по клетке 4, следуя к клетке 3, поскольку 4 клетка еще не посещена.

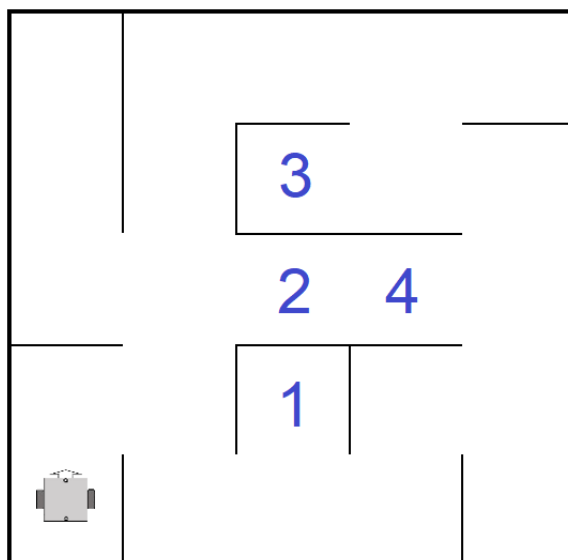


Рисунок 1.

6.2.ОТВЕТ: **26** (2 балла)

До клетки 1 – 5 переходов, до клетки 2 – 5 переходов, до клетки 3 – 7 переходов, до клетки 4 – 4 перехода, в исходную клетку – 5 переходов. Итого 30 переходов из клетки в клетку.

7. Задача о лазерной указке

7.1.ОТВЕТ: **152,1** (1 балл)

Определим на какой градус повернулся мотор: $80 \cdot (1,8 \cdot 1/16) = 9$ градусов
 На малых углах синус угла можно принять равным углу (в радианах).

$$\sin(9 \cdot \pi/180) \approx 0,157$$

$$\Rightarrow \cos(9^\circ) = 0,9875986027 \quad (\sin^2 x + \cos^2 x = 1)$$

$$x/154 = 0,9875986027 \Rightarrow x = 152,09 \text{ см}$$

7.2.ОТВЕТ: **13** (1 балл)

$$4_{16} = 0100_2$$

Найдем на сколько переместился луч. $5 \cdot 0,9 = 4,5$ градуса вниз.

Известно, за 4,5 градуса луч переместился на 150 мм вниз.

$$6_{16} = 0110_2$$

Составив пропорцию, найдем, что за 3,6 градуса луч переместится примерно на 120 мм вправо. Т.к. моторы одинаковы и расстояние до сетки не изменяется.

Лазер светит 5 см от нижнего края и 128 см от левого края. Ячейка, в которую светит лазер, имеет координаты (13, 1), номер ячейки 13.

7.3.ОТВЕТ: **201** (1 балл)

Найдем градусную меру и направление поворота каждого мотора

$$b_{16} = 0110_2$$

Мотор А $67 * (1,8 * 1/8) = 15,075^\circ$ вправо

$$A_{16} = 1010_2$$

Мотор Б $42 * (1,8 * 1/4) = 18,9^\circ$ вверх

Найдем перемещение:

Мотор А $189,6 * \text{tg}(15,075^\circ) = 51,07$ см вправо

Мотор Б $189,6 * \text{tg}(18,9^\circ) = 64,91$ см вверх

Таким образом луч светит в ячейку (17, 9).

7.4.ОТВЕТ: **193,7** (1 балл)

Найдем координаты ячейки, в которую светит лазер. Номер ячейки $554_8 = 364_{10}$.

Координаты ячейки (19, 16).

Середина ячейки находится на расстоянии 185 см от левого края и 155 от нижнего.

По теореме Пифагора $\sqrt{152,096^2 + 120^2} = 193,71$

8. Задача о выборе редуктора для мотора.

8.1.ОТВЕТ: **8** (1 балл)

Крутящий момент мотора без редуктора $9,06 \text{ мН м} = 0,00906 \text{ Нм}$.

Требуемый момент 0,6 Нм. Минимальные передаточное отношение 66,225.

Ближайший редуктор с отношением 75.57 №8.

8.2.ОТВЕТ: **255** (1 балл)

Редуктор имеет передаточное отношение 12,76. Точность энкодера 12 отсчетов на оборот. $2300 / 12 / 12,76 = 15,02$ оборота сделает вал мотора с редуктором.

Длина окружности колеса $54 * \pi = 169,65 \text{ мм}$

$$169,65 * 15,02 = 2548,143 \text{ мм} = 254,81$$

8.3.ОТВЕТ: **4** (1 балл)

Частота вращения вала редуктора $7276/447.75 = 16,25 \text{ об/мин}$

С заданной программой частота вращения = $16,25 / (256/201) = 12,76 \text{ об/мин}$

С колесами 54 мм робот проезжает за 1 мин $2163,586 \text{ мм} = 216,359 \text{ см}$

$$216,36 / 60 = 3,606 \text{ см/с}$$

8.4.ОТВЕТ: **62** (1 балл)

$7276/209.55 = 34,72 \text{ об/мин} = 218,15 \text{ рад/мин} = 3,636 \text{ рад/с}$ – частота вращения вала при 12 В и коэффициенте заполнения ШИМ 100%

При 9В частота вращения = $2,727 \text{ рад/с}$

$$1,7 / 2,722 = 0,623 = 62,3\%$$

9. Задача о манипуляторе

9.1.ОТВЕТ: **6** (1,5 балла)

9.2.ОТВЕТ: **210** (1 балл)

9.3.ОТВЕТ: **329** (1,5 балла)

Решение

Изобразим границы первоначальной рабочей зоны манипулятора (рисунок 2):

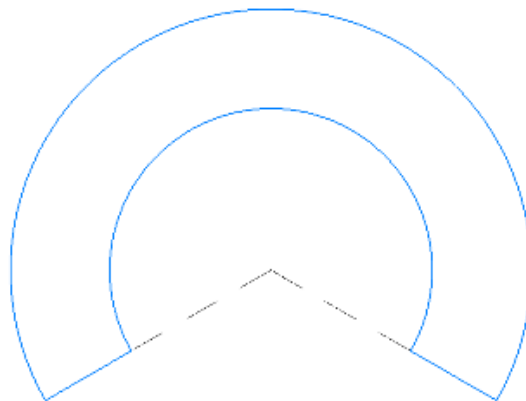


Рисунок 2.

Переведём длины радиусов в дециметры:

$$r = 650 \cdot 0,2 = 130 \text{ мм} = 1,3 \text{ дм}$$

$$R = 1050 \cdot 0,2 = 210 \text{ мм} = 2,1 \text{ дм}$$

Определим площадь кольца:

$$\pi R^2 - \pi r^2 = \pi(R^2 - r^2).$$

Определим площадь сектора:

$$\frac{120^\circ - (-120^\circ)}{360^\circ} \pi(R^2 - r^2) \approx \frac{2}{3} \cdot 3,14 \cdot (2,1^2 - 1,3^2) \approx 5,693 \dots \approx 6(\text{дм}^2)$$

Определим расстояние, которое должна проехать тележка, чтобы переместиться из одного конца направляющей к другому:

$$800 - 30 = 770 \text{ см}$$

Определим время, за которое робот проедет по направляющей:

$$\frac{770 \text{ см}}{6 \cdot \pi \text{ см}} \cdot \frac{360^\circ}{140^\circ} \cdot 2 \text{ с} \approx \frac{730 \cdot 9}{14 \cdot 3,14} \text{ с} = 210,085 \dots \approx 210 \text{ с}$$

Изобразим рабочую зону манипулятора после того, как его установили на направляющую (рисунок 3):

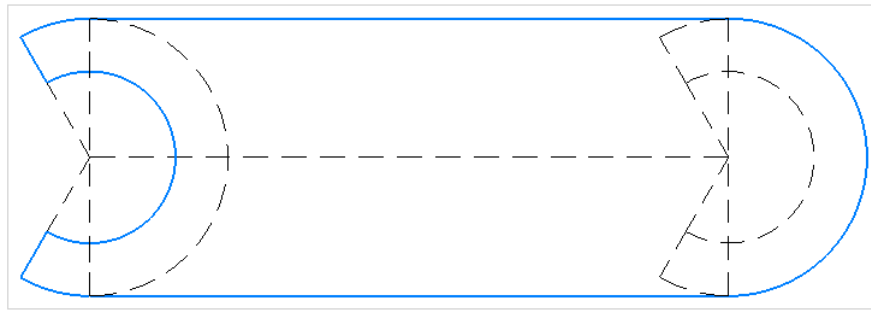


Рисунок 3.

Данная зона может быть составлена из прямоугольника и сектора кольца:

$$77 \cdot 2 \cdot 2,1 + \frac{2}{3} \pi (2,1^2 - 1,3^2) \approx 323,4 + \frac{2}{3} \cdot 3,14 \cdot 2,72 = 329,097 \approx 329 (\text{дм}^2)$$

10.Задача

10.1. ОТВЕТ: **0,8,9,2,0,2,3** (2 балла)

При направлении -150° скорость мотора А будет нулевой, так как $\cos(3 * \pi/2)=0$. При этом $\cos(5 * \pi/6)=-\sqrt{3}/2$, а $\cos(\pi/6)=\sqrt{3}/2$. Значит, моторы В и С будут вращаться в разные стороны с одинаковой скоростью 86,6%. Это дает первое перемещение в направлении узла 8.

Нулевое направление – наискосок направо вверх, отсчет идет против часовой стрелки. Откладывая углы от нуля, получаем последовательность: 0,8,9,2,0,2,3.

10.2. ОТВЕТ: **-120,-30,150,-120,-30,60** (2 балла)

После поворота в узле 3 на 30° мотор С располагается вдоль горизонтальной оси. Для перехода в узел 2 робот должен двигаться со 100% скоростью на моторе С, -50% на моторе А и -50% на моторе В. Это дает направление -120° . Откладывая нужные углы против часовой стрелки, получаем последовательность: -120,-30,150,-120,-30,60.