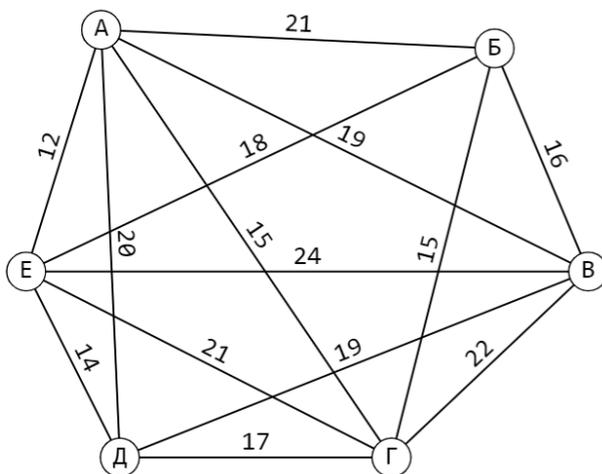


Задание №1 (5 баллов)

На поле зоны расположены в вершинах шестиугольника. Одна из зон (вершина Д) является зоной старта и и финиша, в остальных зонах расположено по 3 кольца. По заданию робот должен стартовать, посетить все зоны с кольцами, забрать по 2 кольца из каждой, после чего вернуться в зону финиша за наименьшее время. По регламенту движение разрешено только по линиям. Линии, связывающие зоны, показаны на графе (см. *Граф*).



Граф

Числами на схеме обозначено количество секунд, которое робот потратит на проезд данного участка. Менять отрезок, вдоль которого движется робот, можно только в зонах расположения колец, обозначенных кругами. Время на повороты робота в зонах можно не учитывать. Считайте, что на то, чтобы взять одно кольцо робот тратит 5 секунд, и что на работе хватит места для 14 колец. За какое минимальное время робот может стартовать, забрать из всех зон необходимое число колец, после чего финишировать, ни разу не нарушив регламент? Ответ дайте в секундах.

Задание №2 (5 баллов)

На выставке роботов в одном из залов показывали 9 роботов, некоторые из которых всегда говорят правду, а другие - всегда лгут. Внешне все роботы выглядят одинаково. Роботов распаковали и расставили в ряд, при этом смешав роботов разных типов.

Технику нужно развесить ярлыки на роботов, указав какие из роботов говорят правду, а какие — лгут. Он задал каждому из роботов по вопросу. Ответы, которые дали роботы:

Робот №1: Робот №1 говорит правду.

Робот №2: Робот №1 говорит правду.

Робот №3: Робот №2 говорит правду.

Робот №4: Робот №1 лжёт.

Робот №5: Робот №4 и робот №2 - лгут.

Робот №6: Робот №2 - лжец.

Робот №7: Высказывание робота № 6 - ложь.

Робот №8: Робот №7 говорит правду.

Робот №9: Робот №8 лжёт.

Робот №10: Робот №5 лжец.

Техник помнит, что лгущих роботов было на 2 больше, чем говорящих правду.

Определите номера роботов, которые лгут. В ответ запишите число, составленное из номеров лгущих роботов, упорядоченных по возрастанию, например, 12345678910.

Задание №3 (10 баллов)

Робот оснащён двумя колёсами равного радиуса. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Моторы установлены так, что если ось каждого из моторов повернётся на 10° , то робот поедет прямо. Радиус колёс робота равен 6 см. Ширина колеи равна 16 см.

Посередине между центрами колёс робота установлен маркер. Робот чертит кривую.

Робот повторяет N раз последовательно следующие шаги:

Шаг №1 $K=K*1,5$.

Шаг №2. Ось мотора А поворачивается на K градусов, одновременно с этим ось мотора В поворачивается на K градусов.

Шаг №3. Ось мотора А поворачивается на 240° , одновременно с этим ось мотора В зафиксирована.

Определите, чему равна длина кривой, начерченной роботом, если $N=10$, $K=4096$. Ответ дайте в метрах, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Задание №4 (10 баллов)

На наклонной плоскости с углом наклона $\alpha=30^\circ$ к горизонту расположено небольшое пусковое устройство, которое может запустить небольшой шарик вертикально вверх. Робот активирует устройство и шарик, поднявшись на $h = 15$ дм над точкой старта, падает на поверхность наклонной плоскости. Ударившись, шарик начинает прыжками перемещаться вниз по наклонной плоскости. Определите, на каком расстоянии от точки старта окажется шарик в момент третьего удара о поверхность наклонной плоскости. Считайте, что все удары шарика о поверхность наклонной плоскости абсолютно упругие, и что длина наклонной плоскости позволяет шарiku удариться о её поверхность более трёх раз. Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ дайте в метрах с точностью до целых. При расчетах примите $\pi \approx 3,14$, $g \approx 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Для получения более точного ответа округление стоит производить только после получения финального результата.

Задание №5 (10 баллов)

Робот через неподвижный блок равномерно и прямолинейно поднимает по наклонной плоскости брусок (см. *Схема полигона*).

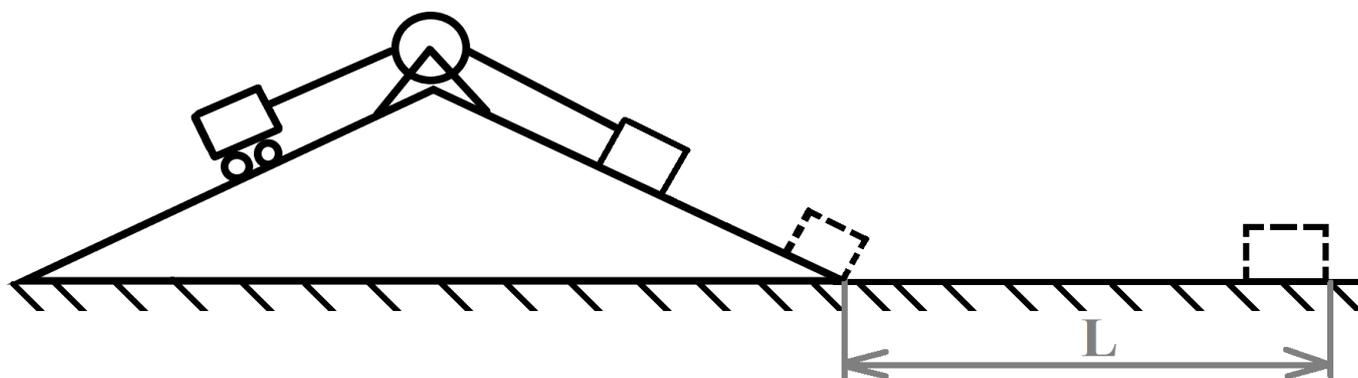


Схема полигона

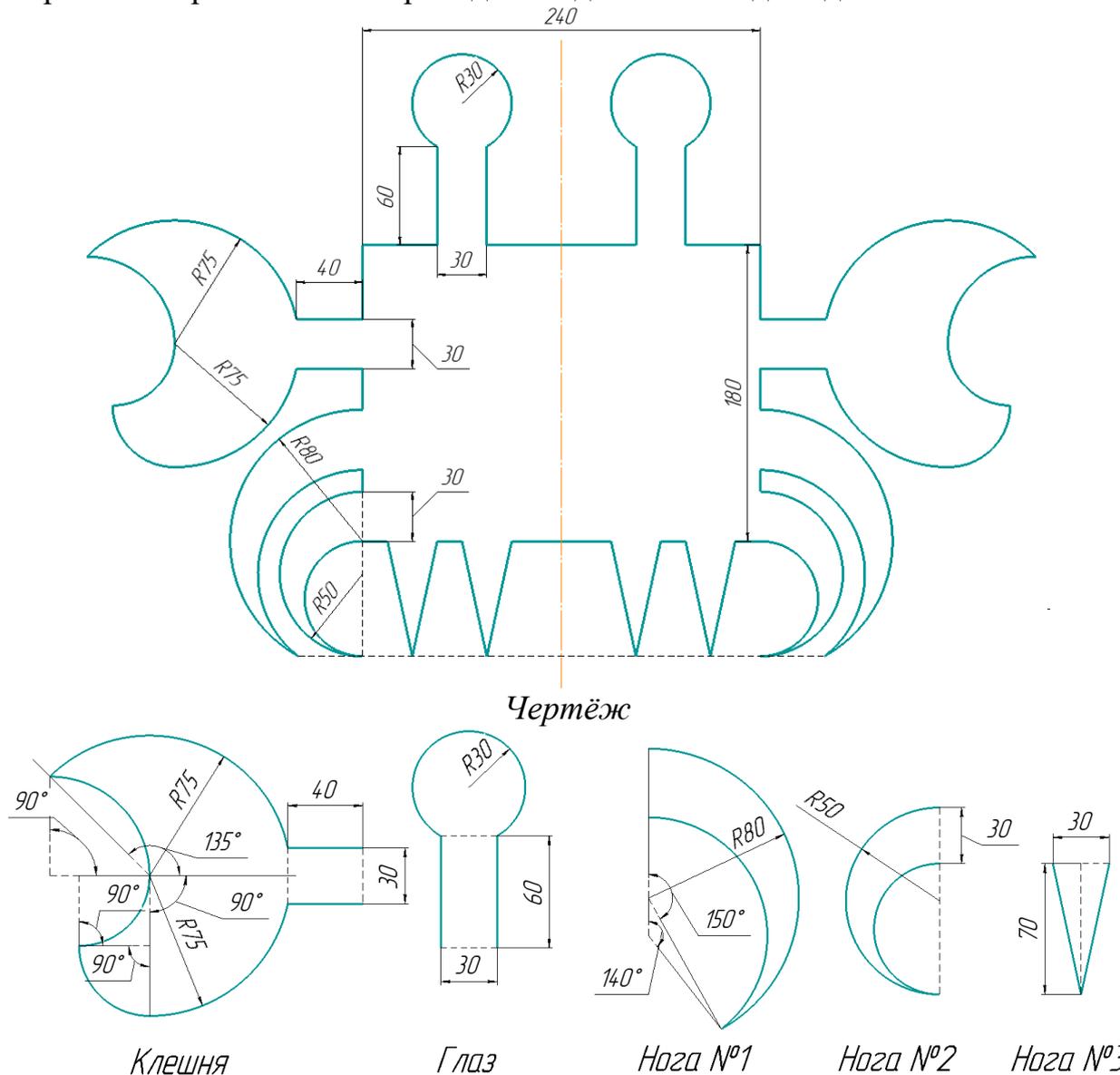
Робот должен поднять по наклонной плоскости брусок и остановиться так, чтобы после перерезания верёвки, брусок соскользнул с наклонной плоскости и, проехав по поверхности полигона, коснулся бы линии, расположенной на расстоянии $L = 2$ м от края наклонной плоскости. Наклонная плоскость представляет собой прямую трёхгранную призму, перпендикулярное сечение которой представляет собой равнобедренный треугольник с углом при вершине равном 120° . Коэффициент трения между плоскостью и бруском равен $\mu_1 = 0,1$. Коэффициент трения между бруском и поверхностью полигона равен $\mu_2 = 0,2$, начальное положение бруска — нижнее ребро бруска касается поверхности полигона, при это вся нижняя грань лежит на наклонной плоскости.

Робот оснащён двумя независимыми моторами. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Диаметры колёс робота одинаковые и равны $d=8$ см. Ширина колеи робот равна 20 см. Между моторами и колёсами установлены двухступенчатые передачи. На оси мотора установлена шестерёнка с 24 зубьями, на оси ведомой оси первой ступени — с 40 зубьями. На ведущей оси второй ступени шестерёнка с 8 зубьями, на ведомой оси второй ступени — с 24 зубьями.

Определите, на какое минимальное число градусов должна повернуться ось каждого из моторов, чтобы брусок, соскользнув с плоскости, смог, проехав по полигону, коснуться линии на полигоне. Для простоты считайте, что процесс перехода бруска с наклонной плоскости на горизонтальный полигон мгновенный и что размерами бруска по сравнению с размерами горки и полигона можно пренебречь. При расчетах примите $\pi \approx 3,14$. Для получения более точного ответа округление стоит производить только при получении финального ответа.

Задание №6 (10 баллов)

Робот - чертёжник оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Робот движется по ровной горизонтальной поверхности и с помощью кисти, закреплённой посередине между колёс, наносит на неё следующее изображение (см. *чертёж*). Робот начертил данную фигуру одним росчерком пера, не отрывая пера от поверхности и не проводя ни одной линии дважды.

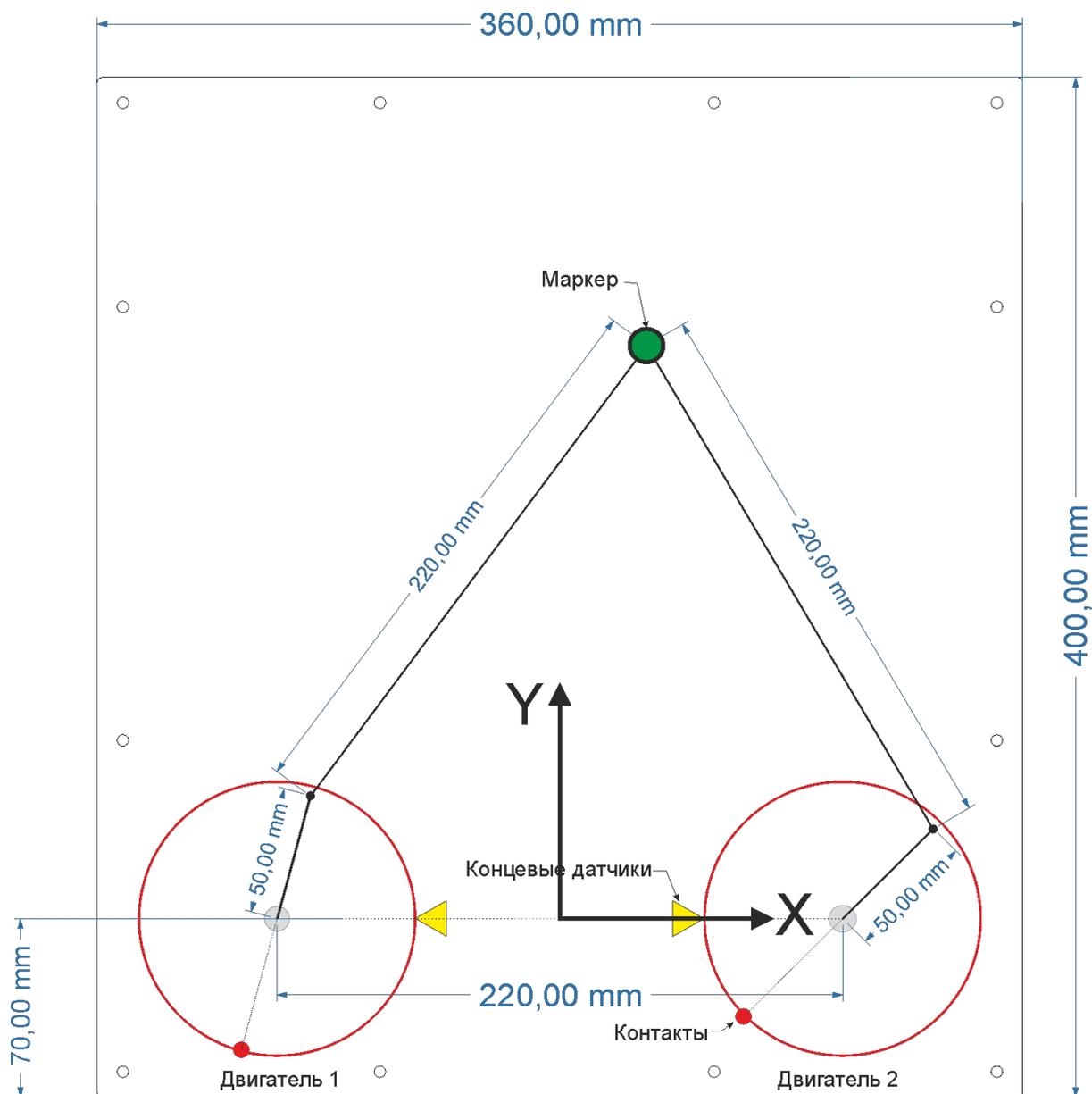


Краб состоит из двух клешней, двух глаз, двух ног №1, двух ног №2 и четырёх ног №3. Фигура обладает вертикальной осью симметрии. В элементах «Клешня» и «Глаз» использованы прямоугольники. Элемент «Нога №2» составлен из двух полуокружностей. В элементе «Нога №3» размер 70 см указывает длину высоты исходного равнобедренного треугольника.

Все линейные размеры на чертеже даны в сантиметрах. Робот изображал только линию, показанную толстой сплошной обводкой.

Определите длину линии, которую начертил робот. Ответ дайте в дециметрах, при необходимости округлив результат до целых. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Для получения более точного ответа округление стоит производить только при получении финального результата.

Задача практического тура 2024



Задача 10-11

С использованием данного устройства:

1. Нарисовать окружность максимального размера
2. Нарисовать отрезок, лежащий на оси y , и любую перпендикулярную ему прямую
3. Построить график функции:

$$y = \begin{cases} \frac{e^{\ln(\sqrt[5]{x^{10}+4})} - \operatorname{tg}(\operatorname{arctg}(\ln(e^{-x^2-16})))}{2} + 8, & \text{если } \pi^{x^2+2x} < 1; \\ \frac{-4x^4 + x^3 + 83x^2 - 20x - 60}{(\sqrt{x} + 1)(4x^{\frac{3}{2}} - 4x + 3x^{\frac{1}{2}} - 3)} + 2, & \text{если } \sqrt[5]{x^{10}} - 4 < 0. \end{cases}$$

Указания для решения задач

Ось x проходит через центры крепления колес, ориентирована вправо, ось y - вертикально вверх. Начало координат - середина отрезка, соединяющего центры колес.

Единичный отрезок равен 1 см.

Участникам необходимо разработать алгоритм, написать программу в Arduino IDE и продемонстрировать ее работу на устройстве, предоставленном организаторами.

Каждое задание сдается отдельно.

Концевой выключатель в разомкнутом положении выдаёт 1, в замкнутом - 0.

Положительное направление движения моторов - по часовой стрелке.

```
#define pinStep1 3 //Пин шага левого двигателя (Двигатель 1 на схеме)
#define pinDirection1 6 //Пин направления левого двигателя
#define pinEndStop1 10 //Левый концевой выключатель "Ноль"
```

```
#define pinStep2 2 //Пин шага правого двигателя (Двигатель 2 на схеме)
#define pinDirection2 5 //Пин направления правого двигателя
#define pinEndStop2 9 //Правый концевой выключатель "Ноль"
```

Задача 8-9:

С использованием данного устройства:

1. Нарисовать окружность максимального размера
2. Нарисовать вертикальную прямую максимальной длины
3. Отметить на окружности вершины квадрата
4. Отметить на окружности вершины правильного n -угольника, где n - сумма корней уравнения:

$$x^3 - 6x^2 - ax + 14 = 0, \text{ если } x_1 = 7.$$

Указания для решения задач

Ось x проходит через центры крепления колес, ориентирована вправо, ось y - вертикально вверх. Начало координат - середина отрезка, соединяющего центры колес.

Единичный отрезок равен 1 см.

Участникам необходимо разработать алгоритм, написать программу в Arduino IDE и продемонстрировать ее работу на устройстве, предоставленном организаторами.

Каждое задание сдается отдельно.

Концевой выключатель в разомкнутом положении выдаёт 1, в замкнутом - 0.

Положительное направление движения моторов - по часовой стрелке.

```
#define pinStep1 3      //Пин шага левого двигателя (Двигатель 1 на схеме)
#define pinDirection1 6  //Пин направления левого двигателя
#define pinEndStop1 10  //Левый концевой выключатель "Ноль"
```

```
#define pinStep2 2      //Пин шага правого двигателя (Двигатель 2 на схеме)
#define pinDirection2 5  //Пин направления правого двигателя
#define pinEndStop2 9   //Правый концевой выключатель "Ноль"
```