

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЯ НАПРАВЛЕНИЕ «РОБОТОТЕХНИКА» 2024–2025 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 7 КЛАСС

№1

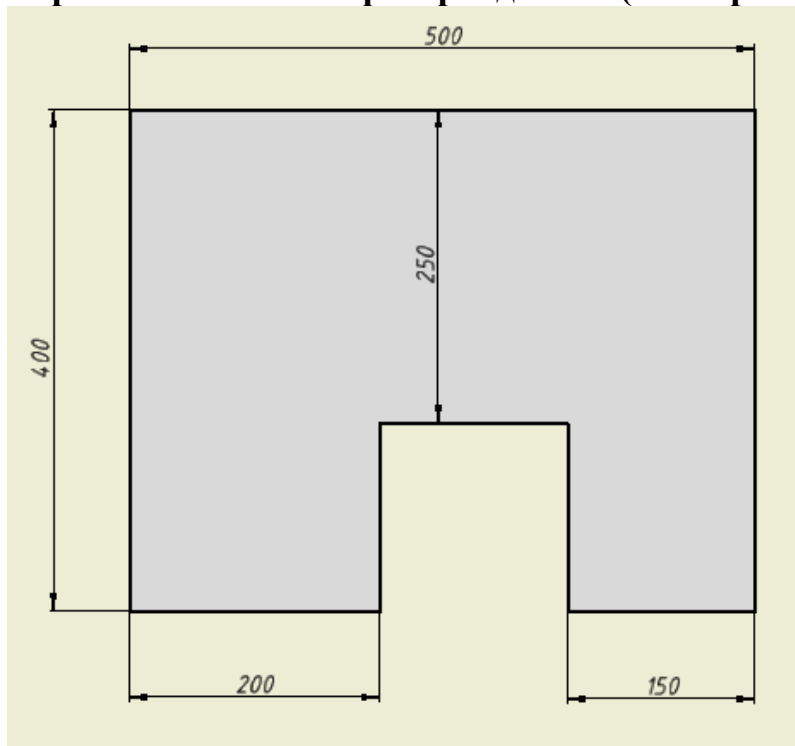
Из предложенных фотографий выберите ту, на которой изображен промышленный робот для сварки.

1 	2 
3 	4 

Ответ 3 Максимум за задание – 1 балл.

№2

Серёжа выпилил из фанеры деталь (см. чертеж детали).



Толщина фанеры, из которой выпилена деталь, равна 1,5 см. На чертеже размеры указаны в миллиметрах. **Хвойная фанера** — 650 кг/м^3 . Определите массу детали. Ответ выразите в граммах, округлив результат до целого числа.

Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Ответ 1,7 кг. Максимум за задание – 2 балла.

№3

Установите соответствие между определениями

А. Устройства, позволяющие роботу воспринимать окружение (например, камеры, ультразвуковые датчики).

Б. Механизмы, которые приводят в действие части робота (например, моторы, сервомоторы).

В. Центральный процессор, который обрабатывает данные и управляет роботом.

Г. Алгоритмы, которые определяют поведение робота.

1. Контроллер
2. Программное обеспечение
3. Сенсоры
4. Актуаторы

Ответ А3Б4В1Г2 Максимум за задание – 2 балла.

№4

Деревянный брус из осины имеет форму прямоугольного параллелепипеда. Длина бруса равна 450 мм, ширина 2,5 дм, высота 17 см. Плотность осины равна 510 кг/м³. Определите массу данного бруса. Ответ выразите в граммах, округлив результат до целого.

Ответ: 9754 Максимум за задание – 2 балла.

Решение

$$510 \text{ кг/м}^3 = (510 \cdot 1000) : 1000 = 510 \text{ г/дм}^3$$

$$450 \text{ мм} = 4,5 \text{ дм}$$

$$17 \text{ см} = 1,7 \text{ дм}$$

$$\text{Найдём массу бруса: } 4,5 \cdot 2,5 \cdot 1,7 \cdot 510 = 9753,75 \text{ (г)}$$

$$\text{Округлим: } 9753,75 \text{ г} \approx 9754 \text{ г}$$

№5

Для выработки электрического тока на электростанциях необходимы энергоресурсы. Выберите из предложенного перечня пример вторичного энергоносителя.

1. Природный газ
2. Мазут
3. Уголь
4. Энергия Солнца

Ответ: 2 Максимум за задание – 2 балл.

№ 6

С помощью двух шкивов и ремня Дима собрал ременную передачу. Радиус ведомого шкива равен 2 дм. Диаметр ведущего шкива равен 800 мм. За 6 минут ведомый шкив делает 120 оборотов. Определите, сколько оборотов за 8 минут сделает ведущий шкив.

Ответ: 80 об. Максимум за задание – 4 балла

1. Переведем размеры шкивов в одну единицу измерения:

- Радиус ведомого шкива: $r_2 = 2 \text{ дм} = 20 \text{ см}$.
- Диаметр ведущего шкива: $d_1 = 800 \text{ мм} = 80 \text{ см}$.
- Радиус ведущего шкива: $r_1 = \frac{d_1}{2} = \frac{80 \text{ см}}{2} = 40 \text{ см}$.

2. Определим угловые скорости шкивов:

Поскольку оба шкива соединены ремнём, их угловые скорости связаны следующей формулой:

$$r_1 \cdot \omega_1 = r_2 \cdot \omega_2$$

где ω_1 и ω_2 — угловые скорости ведущего и ведомого шкива соответственно.

1. Найдём угловую скорость ведомого шкива:

Ведомый шкив делает 120 оборотов за 6 минут. Переведём это в обороты в минуту:

$$n_2 = \frac{120 \text{ об}}{6 \text{ мин}} = 20 \text{ об/мин.}$$

Угловая скорость (в радианах в минуту) рассчитывается как:

$$\omega_2 = 2\pi n_2 = 2\pi \cdot 20 \approx 125.66 \text{ рад/мин.}$$

1. Используем соотношение для угловых скоростей:

Подставим известные радиусы и угловую скорость ведомого шкива в формулу:

$$40 \cdot \omega_1 = 20 \cdot \omega_2 \Rightarrow 40 \cdot \omega_1 = 20 \cdot 125.66.$$

Теперь решим это уравнение:

$$\omega_1 = \frac{20 \cdot 125.66}{40} = \frac{20 \cdot 125.66}{40} = \frac{125.66}{2} \approx 62.83 \text{ рад/мин.}$$

1. Найдём количество оборотов ведущего шкива за 8 минут:

Сначала найдём количество оборотов ведущего шкива в минуту:

$$n_1 = \frac{\omega_1}{2\pi} \approx \frac{62.83}{2\pi} \approx \frac{62.83}{6.283} \approx 10 \text{ об/мин.}$$

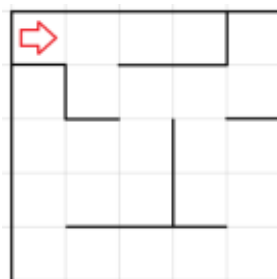
Тогда за 8 минут количество оборотов будет:

$$N_1 = n_1 \times 8 = 10 \cdot 8 = 80 \text{ об.}$$

Таким образом, ведущий шкив сделает **80 оборотов за 8 минут**.

№ 7

Робота поместили в лабиринт (см. *лабиринт*). Направление «вперёд» робота соответствует направлению стрелки. Робот должен, двигаясь по правилу «левой руки», пройти по лабиринту и вернуться в клетку, из которой он стартовал.



Лабиринт

Определите, сколько клеток посетит робот, двигаясь по лабиринту по правилу «левой руки». Каждая посещённая роботом клетка считается по одному разу, включая клетку старта.

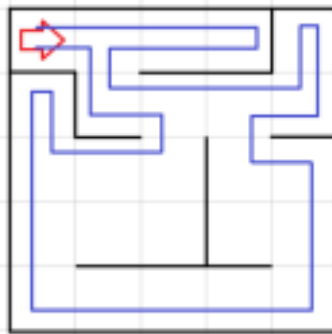
Справочная информация

Кратко алгоритм прохождения лабиринта по правилу «левой руки» можно сформулировать так: двигаясь по лабиринту, надо всё время касаться левой рукой его стены. Придётся пройти долгий путь, заходя во все тупики, но в итоге цель будет достигнута.

Ответ: 22. Максимум за задание – 3 балла

Решение

Изобразим траекторию движения робота по правилу «левой руки»:



Посчитаем, сколько клеток посетил робот при движении по лабиринту. Получается, что робот посетил 22 клетки.

№ 8

Вася написал код, но он не компилируется. Укажите номера строк, в которых ошибка.

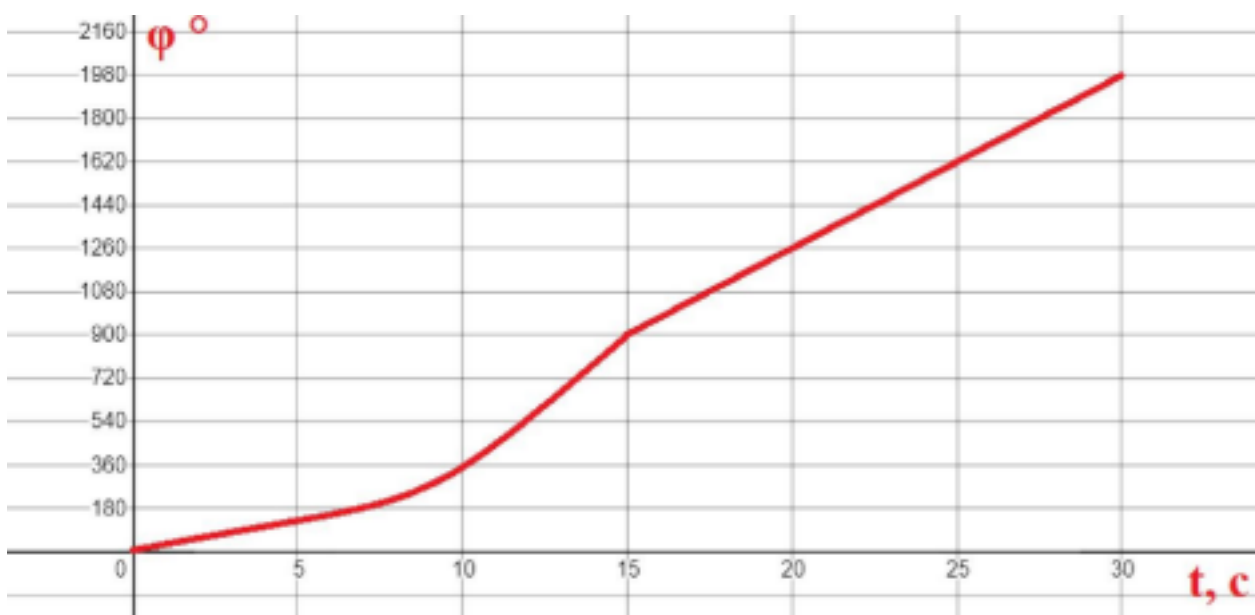
```
1
2 #include <Servo.h>
3 Servo myservo;
4 int pos = 0;
5 void setup() {
6   myservo.attach(9);
7 }
8
9 void loop() {
10   for (pos = 0, pos <= 180, pos += 1) {
11     myservo.write(pos);
12     delay(15);
13   }
14   for (pos = 180, pos >= 0, pos -= 1) {
15     myservo.write(pos);
16     delay(15);
17   }
18 }
```

Ответ 10, 14 Максимум за задание – 3 балла.

№9

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из них равен 6 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам.

Робот движется прямолинейно. В начале работы программы энкодеры моторов были обнулены. Дальнейшее изменение показаний энкодера мотора А показано на графике.



Определите расстояние, на которое робот переместился за первые 15 секунд движения. Ответ дайте в сантиметрах, округлите результат до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Для получения более точного результата, округление стоит производить только при получении финального ответа.

Ответ: 47. Максимум за задание – 3 балла.

Решение

По графику можно определить, что за 15 секунд каждое из колёс робота повернулось на 900° .

Длина окружности колеса равна:

$$6 \cdot 3,14 = 18,84 \text{ (см)}$$

Определим длину пути, проделанного роботом за 15 секунд: $18,84 \cdot 900^\circ : 360^\circ = 47,1 \text{ (см)}$

$$47,1 \text{ см} \approx 47 \text{ см}$$

№10

Выберите два изображения, на которых даны прямозубые конические шестерни.



Ответ 1,3 *Максимум за задание – 1 балл.*

№11

Чтобы изготовить лестницу для робототехнического полигона, Вася взял цельный пластиковый куб с длиной стороны 50 см и распилил его параллельно основаниям на три части. Сперва Вася распилил его пополам, а потом от одной из частей отпилил треть. Получившиеся элементы он склеил друг с другом (см. схему лестницы).

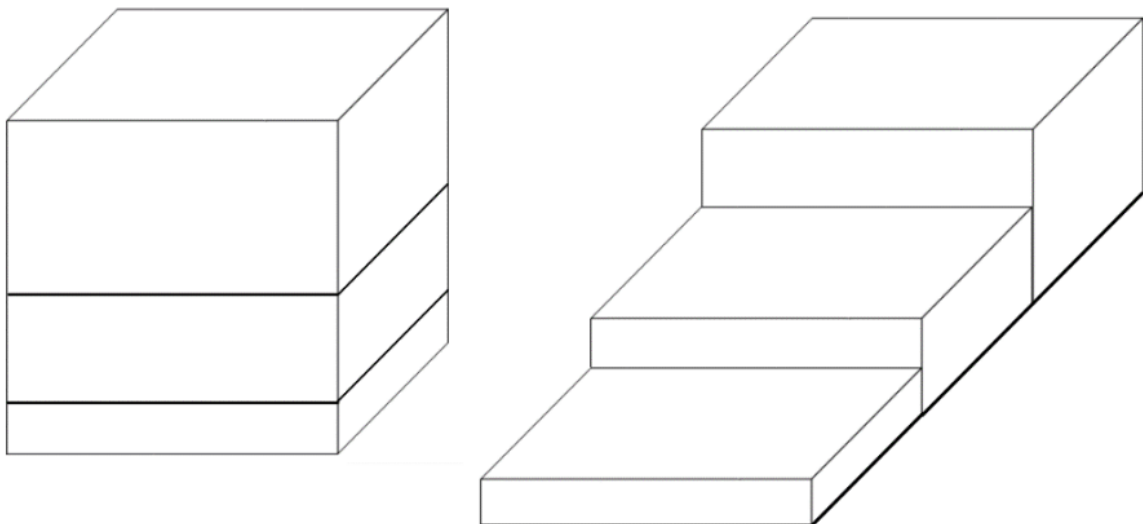


Схема лестницы

Получившуюся конструкцию решили покрасить полностью со всех сторон в белый цвет. Для этого было решено использовать масляную краску.

Расход краски 1 кг на 10 кв. метров.

Определите, сколько краски понадобится, чтобы покрасить полностью со всех сторон получившуюся лестницу (см. расход краски). Ответ дайте в граммах, при необходимости округлив ответ до целых.

Ответ 183 г. *Максимум за задание – 4 балла.*

1. Размеры исходного куба:

- Длина стороны куба $= 50$ см.
- Объем куба $V = a^3 = 50^3 = 125000$ см³.
- Площадь поверхности куба $S = 6a^2 = 6 \times 50^2 = 15000$ см².

2. Первый распил: Куб распилен пополам.

- Объем каждой части $= \frac{125000}{2} = 62500$ см³.
- Каждая половина будет иметь размеры 50 см $\times$ 50 см $\times$ 25 см (длиной 25 см).
- Площадь поверхности одной половины $S_1 = 2(50 \times 50) + 2(50 \times 25) + 2(25 \times 50) = 5000 + 2500 + 2500 = 10000$ см².

3. Второй распил: От одной части отпилили треть.

- Объем оставшейся части $= \frac{62500}{3} = 20833.33$ см³.
- Размеры этой части: 50 см $\times$ 50 см $\times$ 16.67 см (приблизительно).
- Площадь поверхности этой части $S_2 = 2(50 \times 50) + 2(50 \times 16.67) + 2(16.67 \times 50) = 5000 + 1667 + 1667 = 8334$ см².

Теперь у нас есть две части:

- Одна часть (высота 25 см): площадь 10000 см².
- Вторая часть (высота 16.67 см): площадь 8334 см².

1. Итоговая площадь поверхности лестницы:

Совокупная площадь поверхности конструкций:

$$S_{\text{total}} = S_1 + S_2 = 10000 + 8334 = 18334 \text{ см}^2.$$

1. Перевод площади в квадратные метры:

$$S_{\text{total}} = \frac{18334}{10000} = 1.8334 \text{ м}^2.$$

1. Расход краски:

- Учитывая, что 1 кг краски уходит на 10 м²:

$$\text{нужно краски} = \frac{1.8334}{10} = 0.18334 \text{ кг} = 183.34 \text{ грамм}.$$

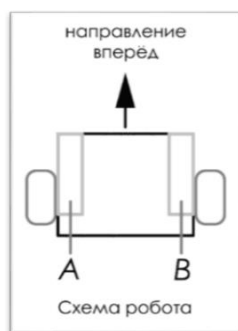
Округлим до целых:

Потребуется ≈ 183 грамма.

Таким образом, для покраски лестницы потребуется **183 грамма краски**.

№12

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 10 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам (см. схему робота).



Робот должен совершить один полный оборот вокруг колеса А. Определите, на сколько градусов должна повернуться ось мотора В (при выключенном моторе А). Расстояние между центрами колёс равно 30 см. Масса робота равна 1 кг. Примите $\pi \approx 3,14$. Ответ дайте в градусах, при необходимости округлив результат до целых. В ответ запишите только число.

Ответ 1440 *Максимум за задание – 3 балла.*

Чтобы решить эту задачу, начнем с определения радиуса каждого отрезка пути, по которому будет двигаться робот.

1. Радиус левого колеса $r_A = 10$ см.

2. Расстояние между центрами колес $d = 30$ см.

3. Радиус поворота робота вокруг колеса А:

$$R = d + r_A = 30 \text{ см} + 10 \text{ см} = 40 \text{ см} = 0,4 \text{ м.}$$

1. Длина пути, который проходит робот за один полный оборот:

$$L = 2\pi R = 2 \times 3,14 \times 0,4 \approx 2,512 \text{ м.}$$

1. Окружность правого колеса C_B :

$$C_B = 2\pi r_B = 2 \times 3,14 \times 0,1 \approx 0,628 \text{ м.}$$

1. Количество оборотов правого колеса В:

Чтобы найти угол поворота оси мотора В, нужно определить, сколько полных оборотов оно сделает:

$$\text{Количество оборотов} = \frac{L}{C_B} = \frac{2,512}{0,628} \approx 4,00.$$

1. Угол поворота в градусах:

Один полный оборот это 360° . Тогда:

$$\text{Угол} = 4 \times 360^\circ = 1440^\circ.$$

Окончательный ответ:

1440

№13

14. Первую треть трассы робот проехал со скоростью 5 см/с, на оставшейся части трассы его скорость была равна 4 см/с. Определите время, за которое робот преодолел первую половину трассы, если длина четверти трассы равна 15 дм. Ответ дайте в секундах.

Ответ 65 с. **Максимум за задание – 2 балла**

$$15 \text{ дм} \cdot 4 = 600 \text{ см.}$$

$$600 / 3 / 5 = 40 \text{ с} - \text{первая треть трассы}$$

$$600 - 600 / 3 = 400 \text{ см.} - \text{остаток трассы}$$

$$\text{Что бы проехать половину нужно проехать } 100 \text{ см.}$$

$$100 / 4 = 25 \text{ с. } 40 + 25 = 65 \text{ с.}$$

№14

Поименованная, либо адресуемая иным способом область памяти, адрес которой можно использовать для осуществления доступа к данным и изменять значение в ходе выполнения программы – это...

a) константа

b) логическая операция

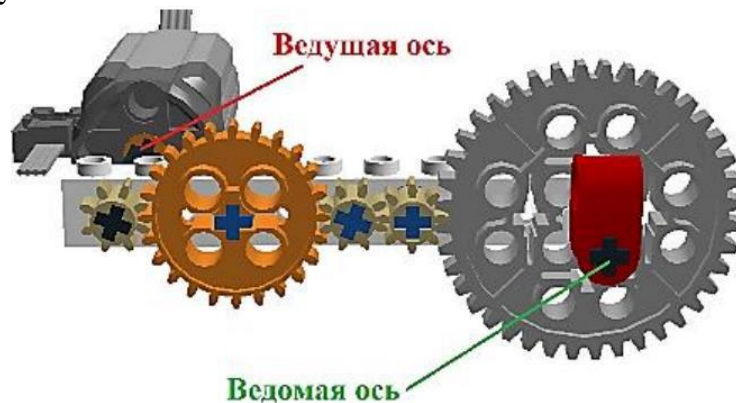
c) цикл

d) переменная

Ответ: переменная **Максимум за задание – 1 балл**

№15

Рассмотрите приложенный рисунок. Определите, к какому типу относится данная зубчатая передача и почему



Укажите два верных варианта ответа.

- a) Это понижающая передача, потому что от ведущей оси к ведомой оси увеличивается частота вращения.
- b) Это понижающая передача, потому что от ведущей оси к ведомой оси уменьшается частота вращения.
- c) Это понижающая передача, потому что от ведущей оси к ведомой оси увеличивается крутящий момент.
- d) Это понижающая передача, потому что от ведущей оси к ведомой оси уменьшается крутящий момент.
- e) Это повышающая передача, потому что от ведущей оси к ведомой оси увеличивается частота вращения.
- f) Это повышающая передача, потому что от ведущей оси к ведомой оси уменьшается частота вращения
- g) Это повышающая передача, потому что от ведущей оси к ведомой оси увеличивается крутящий момент.
- h) Это повышающая передача, потому что от ведущей оси к ведомой оси уменьшается крутящий момент.

Ответ b c **Максимум за задание – 2 балла**

№16

К контроллеру Arduino подключены 2 потенциометра к аналоговым пинам 0 и 1 и светодиод к цифровому пину 3.

Написана следующая программа:

```
sketch_nov25a.s
void setup() {
  pinMode(3, OUTPUT);
}

void loop() {
  int a0=analogRead(0);
  int a1=analogRead(1);
  int pwm=(a0+a1)/8;
  analogWrite(3,pwm);
}
```

Максимальная яркость, подаваемая на светодиод равна 255, минимальная 0. Максимальный уровень сигнала с одного аналогового порта равен 1023. С какой яркостью (в процентах) будет гореть светодиод, если потенциометр №1 будет выкручен на максимум а потенциометр №2 будет в среднем положении ?

Ответ: 75 *Максимум за задание – 4 балла*
 $(1023+512)/8=191$
 $255/100=2,55 - 1\%$
 $191/2,55=75\%$

№17

К контроллеру Arduino UNO подключен RGB светодиод. К аналоговым выходам подключены 3 потенциометра. Напишите функцию получающую на вход показания потенциометров и задающую яркость каждого цвета.

<pre>1 #define r 3 2 #define g 5 3 #define b 6 4 void setup() { 5 pinMode(r, OUTPUT); 6 pinMode(g, OUTPUT); 7 pinMode(b, OUTPUT); 8 Serial.begin(9600); 9 } 10 11 void loop() { 12 int in_r=analogRead(0); 13 int in_g=analogRead(1); 14 int in_b=analogRead(2); 15 settled(in_r, in_g, in_b); 16 } 17 void settled(int i_r, int i_g, int i_b){ 18 19 } 20</pre>	Напишите функцию settled тут
--	--

Ответ *Максимум за задание – 3 балла*

<pre> 1 #define r 3 2 #define g 5 3 #define b 6 4 void setup() { 5 pinMode(r, OUTPUT); 6 pinMode(g, OUTPUT); 7 pinMode(b, OUTPUT); 8 Serial.begin(9600); 9 } 10 11 void loop() { 12 int in_r=analogRead(0); 13 int in_g=analogRead(1); 14 int in_b=analogRead(2); 15 settled(in_r, in_g, in_b); 16 } 17 void settled(int i_r, int i_g, int i_b) { 18 19 } 20 </pre>	Напишите функцию settled тут <pre> void settled(int i_r, int i_g, int i_b) { i_r=i_r/4; analogWrite(r, i_r); i_g=i_g/4; analogWrite(g, i_g); i_b=i_b/4; analogWrite(b, i_b); } </pre>
---	---

№18

Манипулятор робота обладает двумя поступательными степенями свободы. Захват манипулятора может двигаться в горизонтальной плоскости. Введем декартову систему координат XOY , расположим оси вдоль возможных направлений движения манипулятора. Вдоль оси OX координаты положения захвата манипулятора могут принимать значения от 100 до 500 условных единиц. Вдоль оси OY координаты положения захвата могут принимать значения от 100 до 600 условных единиц. Определите площадь рабочей зоны манипулятора. Считайте, что 1 условная единица по каждой из осей соответствует 1 мм. Ответ выразите в квадратных сантиметрах.

Ответ: 2000 кв. см. *Максимум за задание – 4 балла*

Длины сторон равны:

$$a = (500 - 100) \cdot 1 \text{ мм} = 400 \text{ мм} = 40 \text{ см}$$

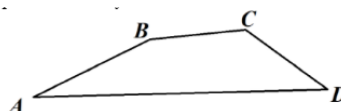
$$b = (600 - 100) \cdot 1 \text{ мм} = 500 \text{ мм} = 50 \text{ см}$$

Значит, площадь рабочей области манипулятора равна:

$$50 \text{ см} \cdot 40 \text{ см} = 2000 \text{ (кв. см.)}$$

№ 19

Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение (см. *траекторию*) при помощи кисти, закрепленной посередине между колёс.



Траектория представляет собой четырёхугольник $ABCD$. Градусные меры углов приведены в таблице.

Угол	Градусная мера
A	20
B	140
C	120
D	80

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, расстояние между центрами колёс (ширина колеи) составляет 17 см, диаметр колеса робота 5 см.

Все повороты робот должен совершать на месте, вращая колёса с одинаковой скоростью в противоположных направлениях. Из-за крепления кисти робот не может ехать назад. Робот должен проехать из точки A по всем отрезкам, вернуться в точку A и доехать до точки C .

Отрезки которые проехал робот: AB, BC, CD, DA, AB, BC

Определите минимальный суммарный угол поворота робота, на который он должен повернуться при проезде по всей траектории. Ответ выразите в градусах.

Ответ: 400 *Максимум за задание – 4 балла*

Точка A - старт. Проехал углы $\angle B, \angle C, \angle D, \angle A, \angle B$. Точка C - финиш.

Так как углы смежные, суммарный угол будет равен:

$$(180 - \angle B) + (180 - \angle C) + (180 - \angle D) + (180 - \angle A) + (180 - \angle B) = (180 - 140) + (180 - 120) + (180 - 80) + (180 - 20) + (180 - 140) = 40 + 60 + 100 + 160 + 40 = 400 \text{ градусов.}$$