

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ТЕХНОЛОГИЯ НАПРАВЛЕНИЕ «РОБОТОТЕХНИКА» 2022–2023 уч. г.  
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 7–8 КЛАССЫ

Общая часть

№ 1

Из предложенных фотографий выберите ту, на которой изображен станок с ЧПУ.



Ответ 3 ( 1 балл за задание)

## № 2

На некоторых товарах можно встретить следующий знак маркировки:

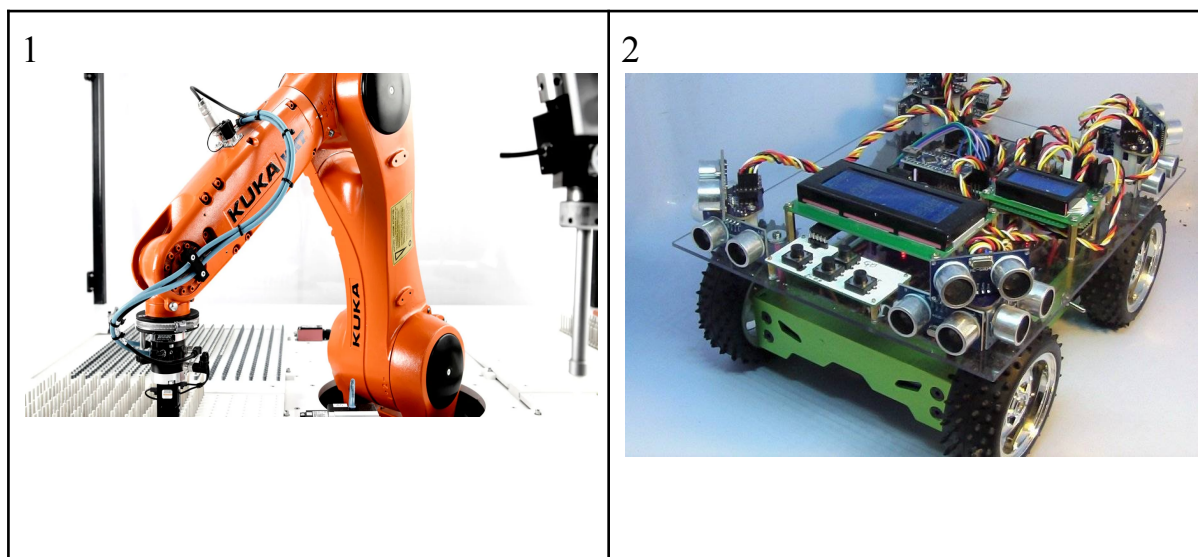
Из предложенных вариантов ответа выберите тот, который наиболее точно описывает, что означает данный знак.

- A. Знак означает, что пластиковые изделия или упаковку можно переработать промышленным способом.
- B. Знак означает, что продукт изготовлен из материалов, подлежащих вторичной переработке.
- C. Знак означает, что груз необходимо защищать от воздействия влаги.
- D. Знак означает, что продукт не тестирован на животных, и при изготовлении не использовались животные компоненты, полученные ценою жизни животных.
- E. Знак означает, что продукция не должна замораживаться в процессе хранения.
- F. Знак означает, что груз следует защищать от солнечных лучей.
- G. Знак означает, что в грузе содержатся легковоспламеняющиеся и горючие вещества.
- H. Знак означает, что продукцию необходимо хранить в недоступном для детей месте.

**Ответ:** F ( 1 балл за задание)

## № 3

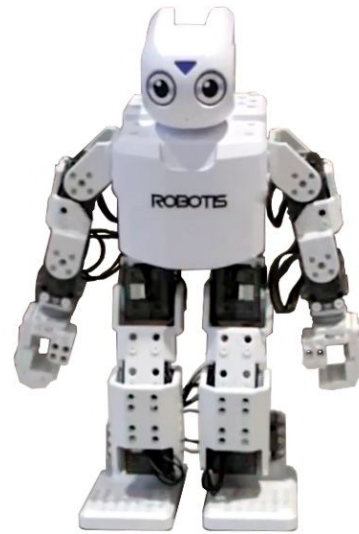
Из предложенных фотографий выберите ту, на которой изображён промышленный робот.



3



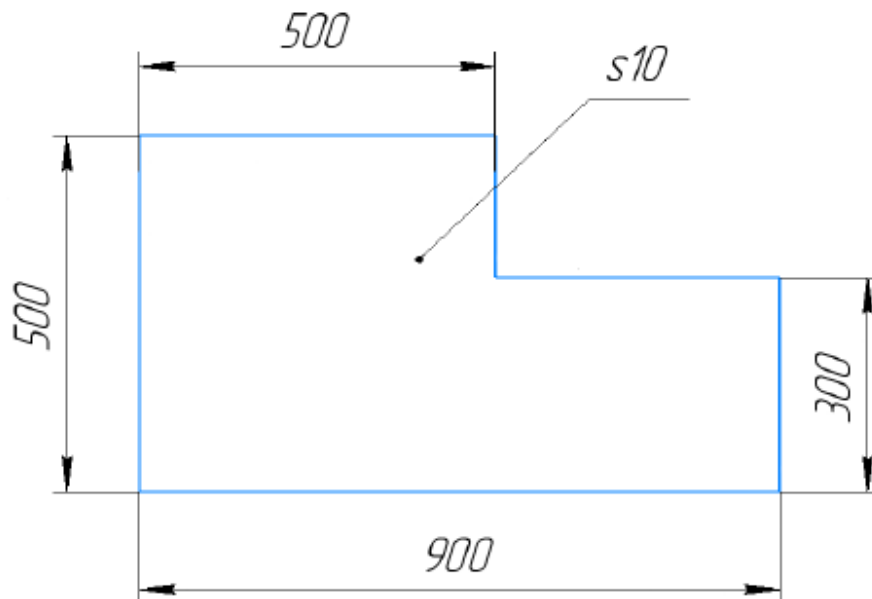
4



**Ответ: 1** ( 1 балл за задание)

**№ 4**

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



Толщина фанеры, из которой выпилена деталь, равна 1 см. На чертеже размеры указаны в миллиметрах. Плотность фанеры равна 725 г/дм<sup>3</sup>. Определите массу детали. Ответ выразите в граммах, округлив результат до целого числа. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

**Ответ: 2683.** ( 2 балла за задание)

*Решение.*

*Деталь представляет собой прямоугольник размером  $900 \times 500$  мм, от которого отрезали прямоугольник размером  $400 \times 200$  мм.*

*Для простоты вычисления переведем размеры в дециметры.*

$$900 \text{ мм} = 9 \text{ дм}$$

$$500 \text{ мм} = 5 \text{ дм}$$

$$400 \text{ мм} = 4 \text{ дм}$$

$$300 \text{ мм} = 3 \text{ дм}$$

$$200 \text{ мм} = 2 \text{ дм}$$

$$10 \text{ мм} = 0,1 \text{ дм}$$

*Определим площадь поверхности детали:  $9 \cdot 5 - 4 \cdot 2 = 37$  (дм<sup>2</sup>).*

$$(5 \cdot 5 + 4 \cdot 3 = 37)$$

*Посчитаем объём детали:  $37 \cdot 0,1 = 3,7$  (дм<sup>3</sup>).*

*Определим массу детали:  $3,7 \cdot 725 = 2682,5 \approx 2683$  (г).*

### **№ 5**

Одна из стен в Машинной комнате является глухой, то есть не содержит никаких проемов. Маша решила оклеить эту стену новыми обоями.

Высота потолков в квартире равна 2,6 м, длина стены – 7 м.

Маша изучила предложения в интернет-магазине и выбрала обои бумажные «Марс» серые :длина 10,05 м., ширина 0.53., цена за рулон: 498 р.

Определите минимальную сумму которую нужно потратить на ремонт комнаты ? Стыковка по горизонтали запрещена, рисунок подбирать не нужно. Ответ дайте в рублях.

**Ответ: 2490 руб.**( 3 балла за задание)

*Решение:*

*Определим, сколько целых кусков обоев шириной 0,53 м нужно, чтобы оклеить обоями стену:  $7:0,53 \approx 13,2 \Rightarrow 14$  кусков.*

*Посчитаем число целых кусков обоев, которые можно получить из одного рулона:  $10,05 : 2,6 \approx 3,87 \Rightarrow 3$  шт.*

*Определим минимальное число рулонов обоев:  $14 : 3 = 4,6 \Rightarrow 5$  шт.*

*Определим стоимость обоев в рублях:  $5 \cdot 498 = 2490$  руб.*

## Специальная часть

### № 6

На рисунке изображен робот от компании Яндекс. К какому виду роботов он относится ?



- а) Сервисные роботы
- б) Роботы игрушки
- в) Промышленные роботы
- г) Медицинские помощники

**Ответ:** а ( 2 балла за задание)

### № 7

Среди предложенных терминов выберите тот, который обозначает робота-гуманоида или синтетический организм, предназначенный для того, чтобы выглядеть и действовать наподобие человека.

- A. евробот
- B. андроид
- C. наноробот
- D. звероробот
- E. микроробот
- F. манипулятор

**Ответ:** B ( 2 балла за задание)

### № 8

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. ( 3 балла за задание)

Решение

Определим число оборотов в минуту ведомого шкива:  $120 : 6 = 20$ .

Посчитаем число оборотов в минуту ведущего шкива:

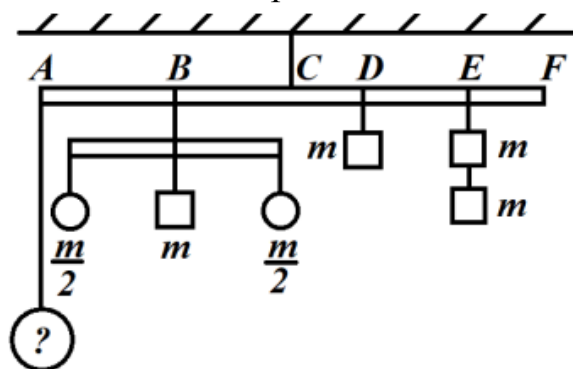
$$20 \cdot 200 : (800 : 2) = 20 \cdot 200 : 400 = 10.$$

Определим число оборотов, которое сделает ведущий шкив за 8 минут:

$$10 \cdot 8 = 80 \text{ (об.)}$$

### № 9

Ксюша решила собрать мобиль. Для этого она взяла две лёгкие упругие ровные планки и соединила их тонкими лёгкими нерастяжимыми нитями. К планкам Ксюша прикрепила 4 равных по массе кубика и 3 шарика (см. схему). Два шарика имеют равные массы, масса каждого из них в 2 раза меньше, чем масса любого из кубиков. После того, как всю конструкцию подвесили к потолку, планки заняли горизонтальное положение.



Схема

Известно, что на первой планке  $AC=CF$ ,  $AB=BC$ ,  $CD=DE=EF$ .

Вторая планка подвешена за середину, шарики подвешены к ее концам.

Масса одного кубика равна 120 граммам. Массой планок и нитей при расчетах можно пренебречь.

Определите, чему равна масса шарика, подвешенного в точке А. Ответ выразите в граммах.

**Ответ:** 80. (3 балла за задание)

Решение *Запишем уравнение равновесия первой балки, приняв длину половины балки за  $l$ , обозначив массу искомого шарика за  $x$ :*

$$x \cdot l + \frac{1}{2}l \left( \frac{m}{2} + m + \frac{m}{2} \right) = \frac{1}{3}lm + \frac{2}{3}l \cdot 2m$$
$$x + m = \frac{5}{3}m$$

$$x = \frac{5}{3}m - m$$

$$x = \frac{2}{3}m.$$

Т. к.  $m = 120$ , то  $x = \frac{2}{3} \cdot 120 = 80$ .

### № 10

На макетной плате собрали следующую схему (см. схему цепи).

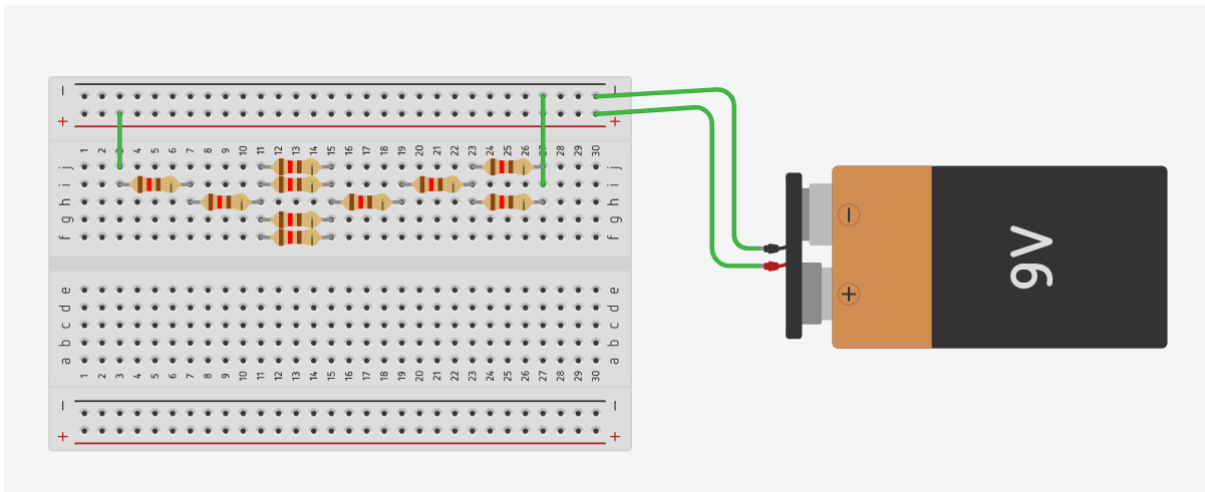
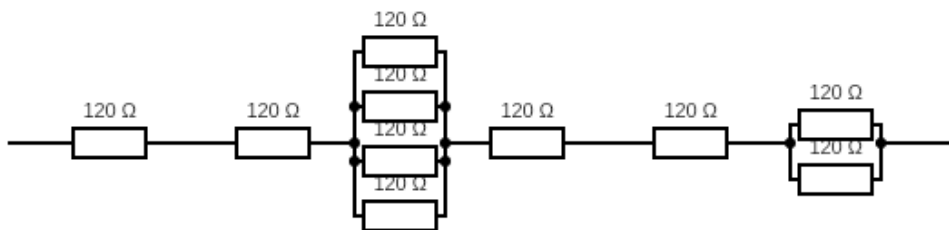


Схема цепи

При сборке использовали только резисторы номиналом 120 Ом. Определите сопротивление цепи. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в омах.

**Ответ:** 570. ( 3 балла за задание)

*Решение Это смешанное соединение. Значит, сопротивление цепи будет равно:*



$$R + R + \frac{R}{4} + R + R + \frac{R}{2} = 120 + 120 + \frac{120}{4} + 120 + 120 + \frac{120}{2} = 570 \text{ Ом}$$

## № 11

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колесами. Диаметр каждого из колес робота равен 10 см. На моторах установлен энкодер, который выполняет 40 тиков при повороте колеса на 360 градусов. Робот двигался прямолинейно и равномерно 20 секунд. После остановки показания на каждом энкодере было по 840 тиков. Вычислите расстояние которое проехал робот. За пи принимаем 3,14. Ответ дайте в метрах.

**Ответ:** 6,594 м ( 4 балла за задание)

*Решение:*

*Найдем длину окружности колеса*

$$3,14 \cdot 10 = 31,4 \text{ см.}$$

*Найдем количество оборотов которое сделал робот*

$$840 / 40 = 21 \text{ оборот}$$

*Найдем расстояние*

$$31,4 \cdot 21 = 659,4 \text{ см}$$

$$6,594 \text{ м.}$$

## № 12

Станок с ЧПУ (Числовое Программное Управление) работает в горизонтальной плоскости XY. Головка лазера находится в точке с координатами (300; 300). Лазер включен. Станок выполнил следующие команды:

*G1 X500 Y500*

*G1 X900 Y500*

*G1 X900 Y300*

*G1 X300 Y300*

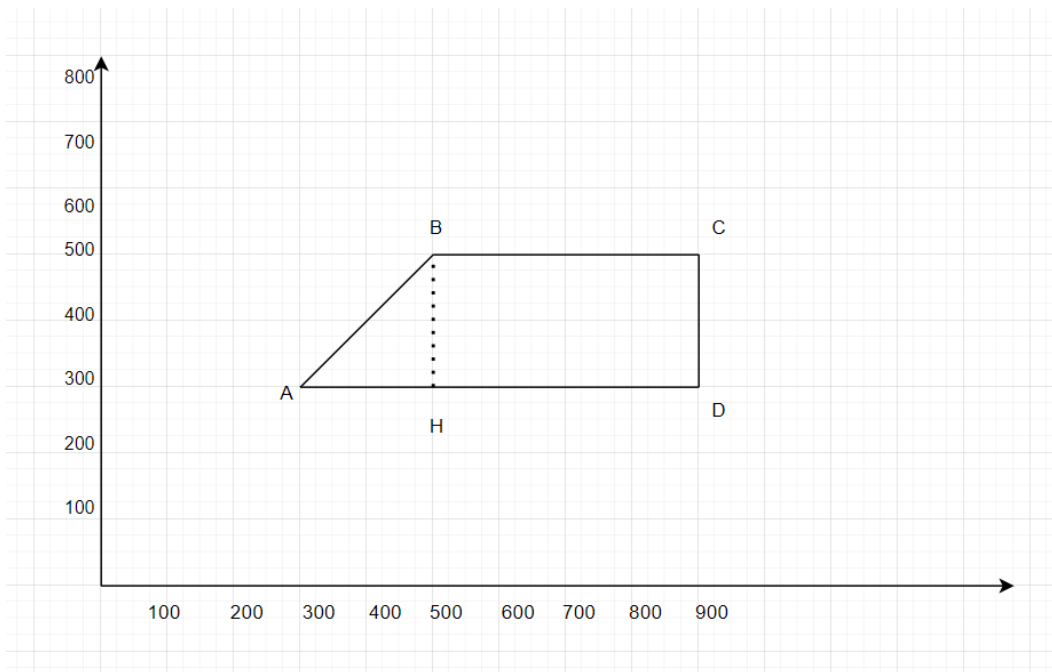
Определите площадь детали, которую вырезал станок. Считайте, что 1 единица по каждой из осей соответствует 0,1 мм и деталь не содержит отверстий. Ответ выразите в квадратных сантиметрах.

**Ответ:** 10 кв. см. (4 балла за задание)

*Справочная информация*

*Функция G1 X Y кодирует линейное движение. Этот код говорит машине переместить инструмент от текущей точки по прямой линии к точке с координатами (X; Y). Например, G1 X10 Y40 переместит инструмент к точке с координатами (10; 40).*





Чтобы посчитать площадь получившейся фигуры, разобьем ее на 2 фигуры – на прямоугольный треугольник и прямоугольник.

При разбиении мы получаем новую точку H с координатами (500; 300).

Определим длины сторон фигур:

$$BC = (900 - 500) \cdot 0,1 = 400 \cdot 0,1 = 40 \text{ мм} = 4 \text{ см}$$

$$AH = (900 - 300 - 400) \cdot 0,1 = 200 \cdot 0,1 = 20 \text{ мм} = 2 \text{ см}$$

$$CD = (500 - 300) \cdot 0,1 = 200 \cdot 0,1 = 20 \text{ мм} = 2 \text{ см}$$

$$BH = (500 - 300) \cdot 0,1 = 200 \cdot 0,1 = 20 \text{ мм} = 2 \text{ см}$$

Тогда площадь фигуры будет равна:

$$0,5 \cdot AH \cdot BH + BC \cdot CD = 0,5 \cdot 2 \cdot 2 + 4 \cdot 2 = 2 + 8 = 10 \text{ кв. см.}$$

### № 13

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колес робота равен 1 дм 5 см 5 мм.

Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Определите, на сколько градусов должна повернуться ось мотора А (при работающем моторе В), чтобы робот проехал прямолинейный участок трассы длиной 3 м 16 см. Ширина колеи робота (расстояние между центрами колес) равна 29,4 см. При расчетах примите  $\pi \approx 3,14$ .

Ответ выразите в градусах, округлив результат до целого числа.

Чтобы получить более точный ответ, округление стоит производить только при получении финального ответа.

**Ответ:** 5536699 (4 балла за задание)

*Решение:*

$$1 \text{ дм } 5 \text{ см } 5 \text{ мм} = 15,5 \text{ см}$$

$$3 \text{ м } 16 \text{ см} = 316 \text{ см}$$

$$316 * 360 / (15,5 * 3,14) = 316 * 360 * 48,67 = 5536699,2 \approx 5536699$$

#### № 14

Первую треть пути робот проехал со скоростью 2 см/с, вторую треть пути робот проехал со скоростью 3 см/с. Последнюю часть пути длиной 3 дм робот проехал со скоростью 4 см/с. Определите, чему равна средняя скорость робота на всём пути, ответ дайте в сантиметрах в секунду, округлив результат до десятых.

Для получения более точного результата, округление стоит производить только при получении финального ответа.

**Ответ:** 2,8 (4 балла за задание)

*Решение*

$$3 \text{ дм} = 30 \text{ см}$$

*Последняя часть пути равна третьей части всего пути. Значит, длина всего пути равна  $30 \cdot 3 = 90$  (см).*

*Каждая из третьих частей пути равна 30 см.*

$$30 : 2 = 15 \text{ (с)} - \text{ время, за которое робот проехал первую треть}$$

$$30 : 3 = 10 \text{ (с)} - \text{ время, за которое робот проехал вторую треть}$$

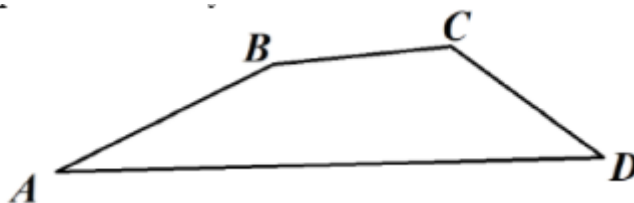
$$30 : 4 = 7,5 \text{ (с)} - \text{ время, за которое робот проехал последнюю треть}$$

$$15 + 10 + 7,5 = 32,5 \text{ (с)} - \text{ время, за которое робот проехал весь путь}$$

$$90 : 32,5 = 2,769... \approx 2,8 \text{ (см/с)} - \text{ средняя скорость робота на всём пути}$$

#### № 15

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 ( 4 балла за задание)

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:*

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

## №16

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. ( 4 балла за задание)

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:

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

## №17

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами. Левым колесом управляет мотор  $A$ , правым колесом управляет мотор  $B$ . Колёса напрямую подсоединены к моторам. Робота устанавливают на поле, разделённом на равные квадратные клетки (см. *схему поля*).

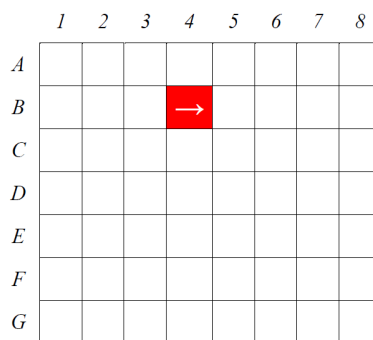


Схема поля

Длина и ширина робота меньше длины стороны клетки поля. Направление вперед на схеме показано направлением стрелки.

Робот может выполнить следующие команды:

№	Команда	Описание	Пример выполнения
1	ВПЕРЕД	Робот проезжает вперёд на 1 клетку. Направление «вперёд» для робота при этом не меняется	
2	ВПРАВО	Робот перемещается на 1 клетку вперёд, а затем на 1 клетку вправо. Направление «вперёд» для робота при этом меняется	
3	ВЛЕВО	Робот перемещается на 1 клетку вперёд, а затем на 1 клетку влево. Направление «вперёд» для робота при этом меняется	

Робота установили в центр клетки *B4*, расположив его так, что если робот проедет ВПЕРЕД, то он окажется в центре клетки *B5*.

Робот выполнил программу:

НАЧАЛО

    ВПЕРЕД

    ВПРАВО

    НАЧАЛО ЦИКЛА 3 РАЗА

        ВПЕРЕД

        ВПРАВО

    КОНЕЦ ЦИКЛА

    ВЛЕВО

КОНЕЦ

Определите, в какой клетке окажется робот после завершения выполнения данной программы.

**Ответ:** *A5*. (4 балла за задание)

## №18

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

Написана следующая программа:

```
sketch_nov25a §  
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** (4 балла за задание)

$$(1023+512)/8=191$$

$$255/100=2,55 - 1\%$$

$$191/2,55=75\%$$

## №19

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     setled(in_r,in_g,in_b); 16 } 17 void setled(int i_r, int i_g, int i_b) { 18 19 } 20</pre>	<p>Напишите функцию setled тут</p>
--	------------------------------------

## Ответ

<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     setled(in_r,in_g,in_b); 16 } 17 void setled(int i_r, int i_g, int i_b) { 18 19 } 20</pre>	<p>Напишите функцию setled тут</p> <pre>, void setled(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>
--	--

(5 баллов за задание)