

## +№1

**2 балла.** Управляющие программы для станка, ответственные за формирование детали и содержащие в себе детально расписанные по времени инструкции для каждого двигателя осевых приводов и шпинделей, называются джи-кодами (G-Code). Строки начинающиеся на G составляют большую часть программы для станков с ЧПУ. Станок с ЧПУ работает в горизонтальной плоскости XY. Головка лазера находится в точке с координатами (50; 30). Лазер включён. Станок выполнил следующие команды:

*G1 X380 Y30*

*G1 X380 Y590*

*G1 X50 Y30*

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

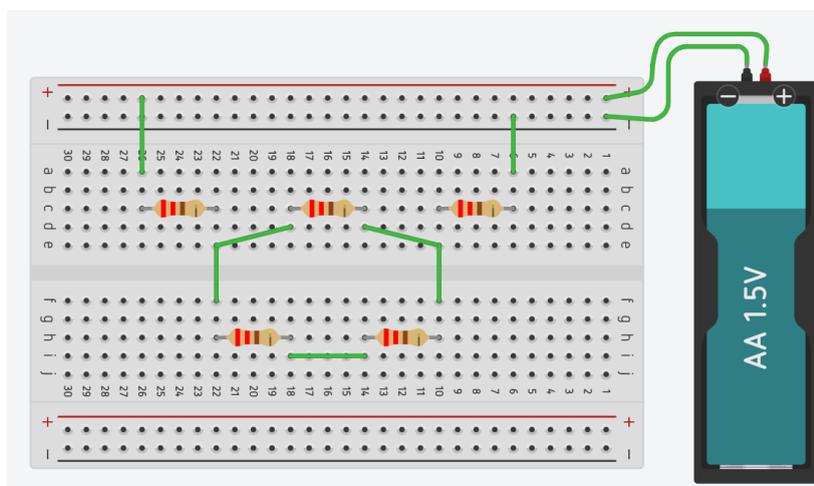
*Справочная информация Функция G1 X Y кодирует линейное движение. Этот код говорит машине переместить инструмент от текущей точки по прямой линии к точке с координатами (X; Y). Например, G1 X10 Y40 переместит инструмент к точке с координатами (10; 40).*

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Посчитаем площадь вырезанной фигуры, предварительно переведя длины сторон в сантиметры:**  $((380 - 50) : 10) \cdot ((590 - 30) : 10) : 2 = 33 \cdot 56 : 2 = 924 \text{ (см}^2\text{)}$

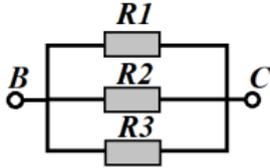
## +№2

**3 балла.** Миша собрал на макетной плате следующую схему (см. *схему цепи*).



При сборке он пользовался резисторами номиналом 220 Ом. Определите сопротивление цепи. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в омах, округлив результат до целого числа. Чтобы получить более точный ответ, округление стоит производить только при получении финального ответа.

Справочная информация Подключение резисторов, которое можно представить в виде комбинации участков, на которых резисторы соединены последовательно и/или параллельно, называется смешанным соединением. При последовательном соединении резисторов общее сопротивление участка цепи можно посчитать, сложив номиналы резисторов. Рассмотрим пример параллельного соединения участка цепи:



При параллельном соединении резисторов общее сопротивление участка BC можно посчитать следующим образом (при  $R_1 = R_3 = 10 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 40 \text{ Ом}$ ):

$$\frac{1}{R_{BC}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{1}{10} + \frac{1}{40} + \frac{1}{10} = \frac{9}{40}$$

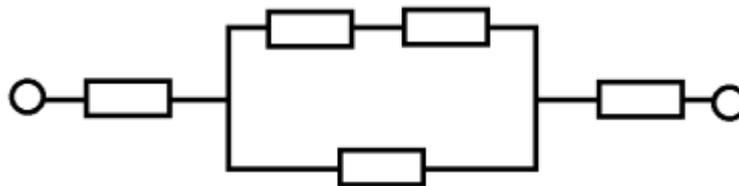
Величина  $\frac{1}{R_{BC}}$  – это величина, обратная к сопротивлению участка BC.

Тогда сопротивление участка BC будет равно:

$$R_{BC} = \frac{40}{9} = 40 : 9 = 4,44 \dots \approx 4(\text{Ом})$$

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**Решение** На макетной плате резисторы соединены по следующей схеме:



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

$$220 \cdot 2 + \frac{1}{\frac{1}{220} + \frac{1}{220 + 220}} = 440 + 146 \frac{2}{3} = 586 \frac{2}{3} \approx 587(\text{Ом})$$

**+№3**

**3 балла.** Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс 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 колёс) равна 29,4 см. При расчётах 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:**

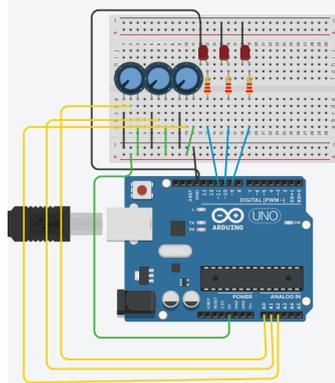
**1 дм 5 см 5 мм =15,5 см**

**3 м 16 см = 316 см**

**316\*360/(15,5\*3,14)**

**+№4**

**3 балла.** На рисунке изображена сборка из контроллера, макетной платы, и 3 светодиода, подключенных к *rwt* пинам, и 3 потенциометров.



Для контроллера написали следующую программу:

<pre> void setup() {   pinMode(9,OUTPUT);   pinMode(10,OUTPUT);   pinMode(11,OUTPUT); }  void loop() {   set3led(rez(0), rez(1), rez(2)); } void set3led(int r1,int r2,int r3){ } int rez(int pin){ } </pre>	<pre> int rez(int pin){ int a=analogRead(pin); a=a/4; return a; } </pre>	<pre> void set3led(){ analogWrite(9,r1); analogWrite(10,r2); analogWrite(11,r3); } } </pre>
--	--	---

Напишите код для двух функций, управляющих яркостью светодиодов. Функция `set3led()` задает значения для яркости светодиодов, на вход получая значения от 0 до 255 из функции `rez()`. Функция `rez()` на вход получает номер аналогового пина, к которому подключен потенциометр.

+№5

3 балла. Серёжа выпилил из фанеры толщиной 15 мм деталь (см. чертёж детали).

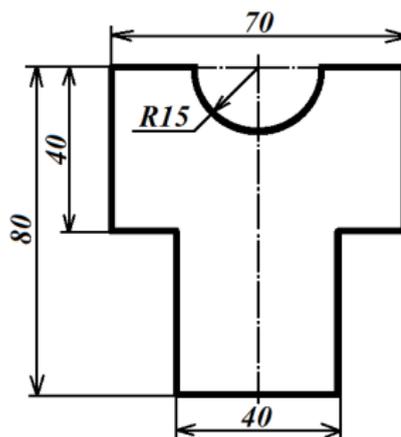


Чертёж детали

На чертеже размеры указаны в миллиметрах. Плотность фанеры равна  $0,65 \text{ г/см}^3$ . При расчётах примите  $\pi \approx 3,14$ . Определите, какова масса данной детали в граммах. Результат округлите до целого.

*Справочная информация Для того, чтобы найти объём цилиндра, нужно площадь основания цилиндра умножить на высоту цилиндра. Для того, чтобы найти массу объекта, нужно его объём умножить на его плотность*

**Решение:** посчитаем площадь верхней части детали:

$$40 \cdot 70 + 40 \cdot 40 - 3,14 \cdot 15^2 \cdot \frac{1}{2} = 4046,75 \text{ (мм}^2\text{)}.$$

Посчитаем объём в кубических миллиметрах:

$$4046,75 \cdot 15 = 60\,701,25 \text{ (мм}^3\text{)}.$$

Переведём объём из кубических миллиметров в кубические сантиметры:

$$60\,701,25 : 1000 = 60,70125 \text{ (см}^3\text{)}.$$

Посчитаем массу детали:

$$60,70125 \cdot 0,65 = 39,4558125 \approx 39 \text{ (г)}.$$

+№6

3 балла. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 2 дм. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам.

Робот проехал треть прямолинейного участка трассы. При этом ось каждого из колёс робота повернулась на  $6264^\circ$ .

Определите, какой длины был прямолинейный участок трассы. При расчётах примите  $\pi \approx 3,14$ . Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого. Чтобы получить более точный ответ, округление стоит производить только при

получении финального ответа.

**Ответ:** \_\_\_\_\_

**20 см - диаметр колеса.  $20 \cdot 3,14 = 62,8$  - длина окружности колеса.**

**$6264/360 = 17,4$  оборота**

**$17,4 \cdot 62,8 \cdot 3 = 3278$**

**+№ 7**

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

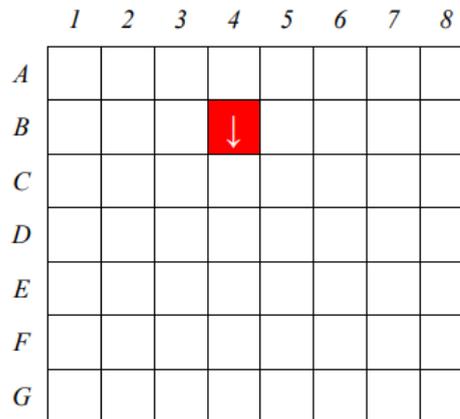
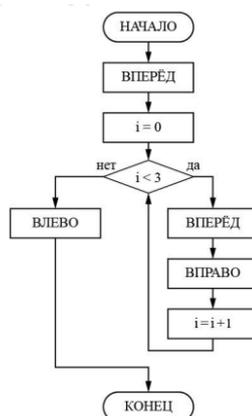


Схема поля

Длина и ширина робота меньше длины стороны клетки поля. Направление вперёд на схеме показано направлением стрелки. Робот может выполнить следующие команды:

№	Команда	Описание	Пример выполнения
1	ВПЕРЁД	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 В4, расположив его так, что если робот проедет ВПЕРЁД, то он окажется в центре клетки С4. Робот выполнил программу, оформленную в виде блок-схемы:

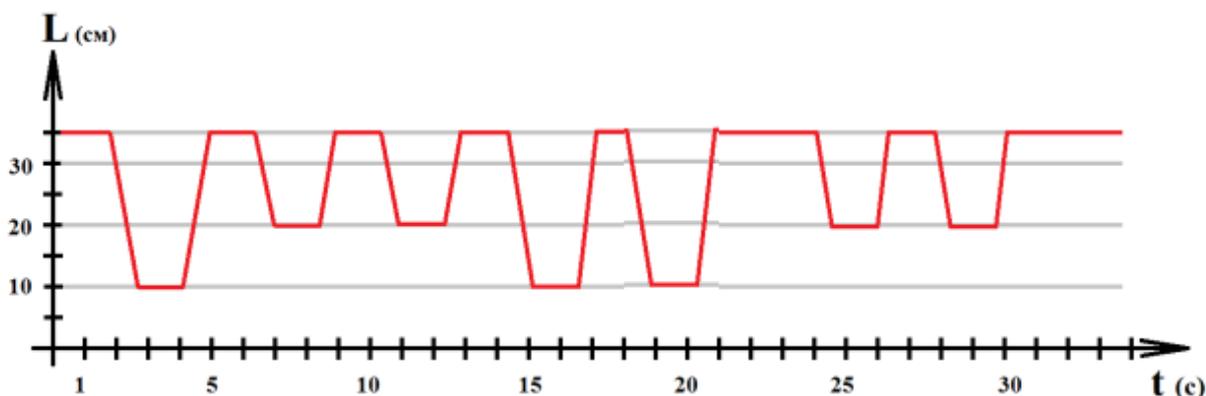


Определите, в какой клетке окажется робот после завершения выполнения данной программы.

	1	2	3	4	5	6	7	8
A			X					
B				↓				
C								
D								
E								
F								
G								

**+№8**

**2 балла.** По условию задачи, вдоль ровной вертикальной стены расположено несколько объектов – вертикально стоящих высоких прямоугольных брусков. В комплект для полигона входят 7 одинаковых брусков. Часть объектов установлены вплотную к стене, прижаты одной из граней к стене, а другие отстоят от стены на одно и тоже заданное расстояние. Никакие два объекта не стоят вплотную друг к другу. Для решения задачи Катя решила использовать датчик ультразвука. Она установила его на тележку и запустила робота вдоль стены. Во время пробной попытки робот получил следующие данные с датчика:



В зонах старта и финиша нет объектов. Все объекты гарантированно попадают в зону видимости ультразвукового датчика. Все объекты стоят так, что ультразвуковой датчик «видит» только одну их грань.

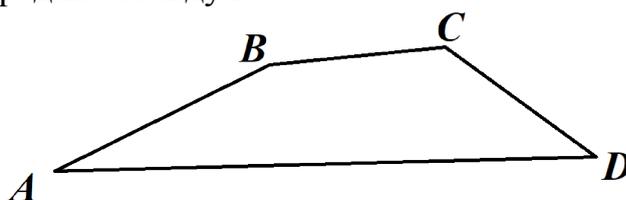
Определите, в каком порядке стояли объекты на поле, если робот во время пробной попытки ехал слева направо. В ответе укажите последовательность из семи цифр без пробелов и разделителей, закодировав объекты следующим образом:

Объект	Обозначающая объект цифра
Объект стоит вплотную к стене	1
Объект установлен на удалении от стены	2

Ответ: \_\_\_\_\_  
**2112211**

### №9

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



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

№	Угол	Градусная мера
1	A	20°
2	B	140°
3	C	120°
4	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 \_\_\_\_\_

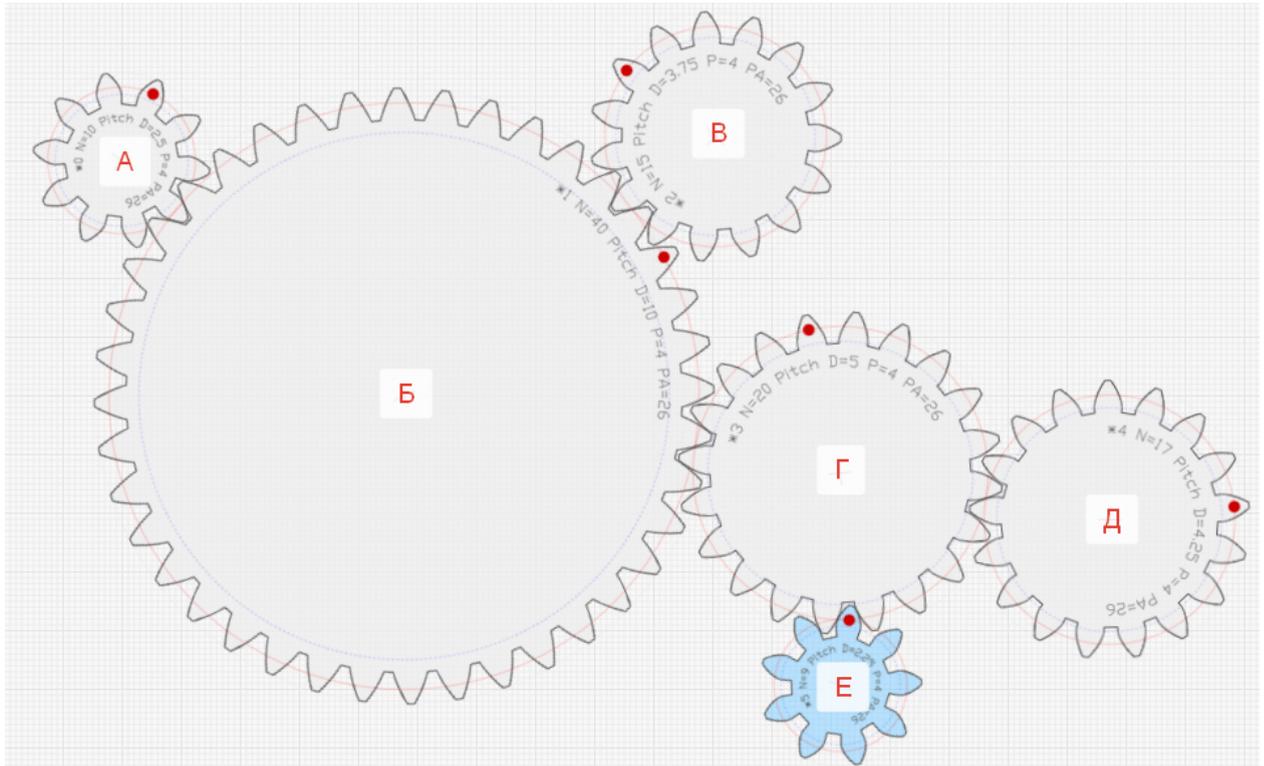
Точка  $A$  - старт. Проехал углы  $\angle B, \angle C, \angle D, \angle A, \angle B$ . Точка  $C$  - финиш.

Так как углы смежные, суммарный угол будет равен:

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

### +№10

2 балла. На рисунке изображена зубчатая передача.



Шестерня  $A$  – ведущая и подключена к мотору 60 RPM (60 оборотов в минуту).

Количество зубьев:  $A - 10, B - 40, B - 15, Г - 20, Д - 17, E - 9$ .

Сколько полных оборотов сделают шестерни  $Г$  и  $E$  в сумме за 5 минут работы.

Ответ: \_\_\_\_\_

$A - 300$  оборотов  $B - 300/4$  оборотов  $Г - 300/4 * 2 = 150$  оборотов

$E - 150 * 20/9 = 333$  полных оборота.  $E + Г = 150 + 333 = 483$  оборота

**Сумма баллов 27**