

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ТЕХНОЛОГИИ

2023–2024 уч. г.

ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 10-11 классы.

Бланк заданий

Время выполнения 90 мин. Максимальное количество баллов – 100

Общая часть

Задание 1. Максимальный балл - 6

На станции «Новокузнецкая» Московского метрополитена можно увидеть семь смальтовых мозаичных панно. Одно из них расположено в вестибюле, а остальные находятся в центральной части зала. Панно были выполнены художником-мозаичистом Владимиром Александровичем Фроловым по эскизам Александра Александровича Дейнеки.

Рассмотрите фотографию одного из мозаичных панно.



Определите, как называется это панно.

- Шахтёры
- Авиаторы
- Лыжники
- Садоводы
- Сталевары
- Строители
- Машиностроители

Справочная информация

Смáльта – цветное непрозрачное стекло, изготовленное по специальным технологиям выплавки с добавлением оксидов металлов, равно как и кусочки различной формы, полученные из него путём колки или резки.

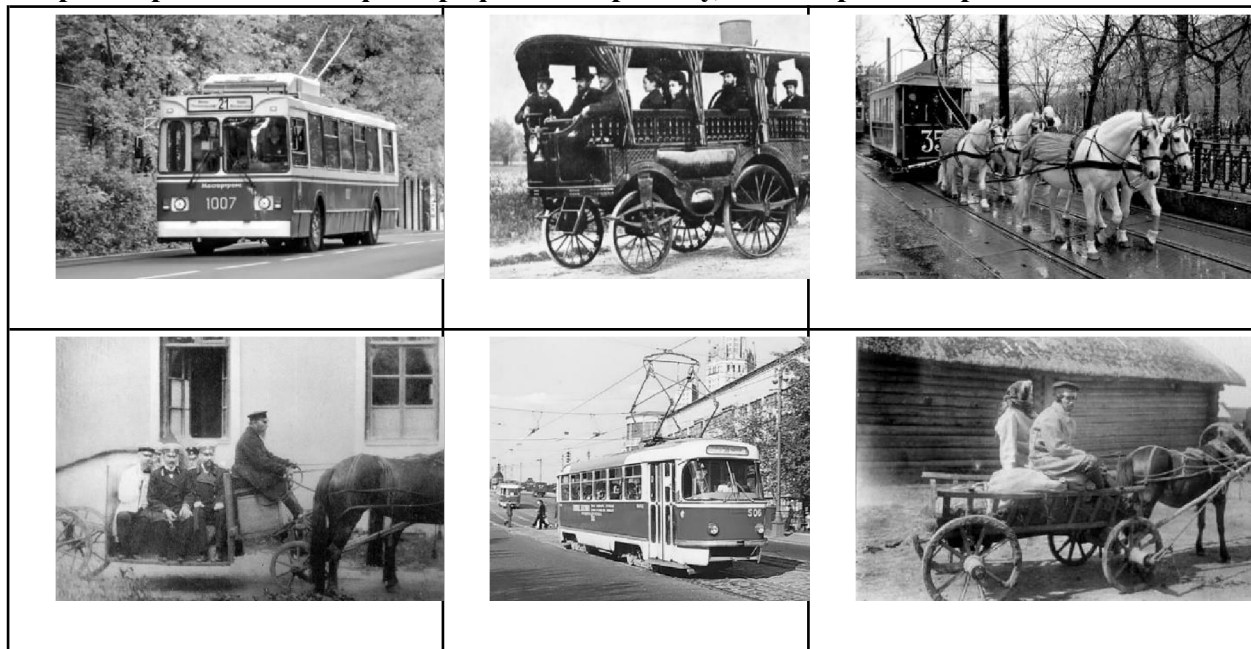
Задание 2. Максимальный балл - 17

Проект прокладки линий конного трамвая был разработан для Москвы в 1864 году, однако первую временную линию открыли лишь восемь лет спустя, приурочив её к проходившей в городе Политехнической выставке.

Конка представляла собой открытый или чаще закрытый экипаж (вагон), иногда двухэтажный с открытым верхом («империал»). Вагон по рельсовым путям тянули пары лошадей, управляемые кучером.

Движение по первой перестроенной Петровской линии конного трамвая открылось 1 сентября 1874 года. К концу 1876 года Первое общество конно-железных дорог в Москве выстроило сеть линий в 27 вёрст, имело 82 вагона и три депо-конюшни. Использование конки в Москве продолжалось до 1912 года.

Среди предложенных фотографий выберите ту, на которой изображена конка.




Задание 3. Максимальный балл - 5

Установите соответствие между фотографиями изделий и названиями росписи, в которой они выполнены.

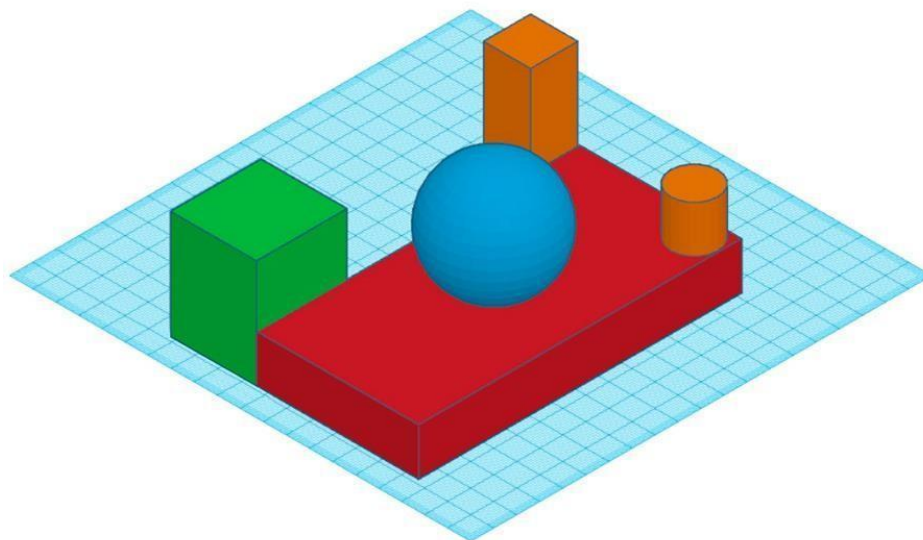


гжельская

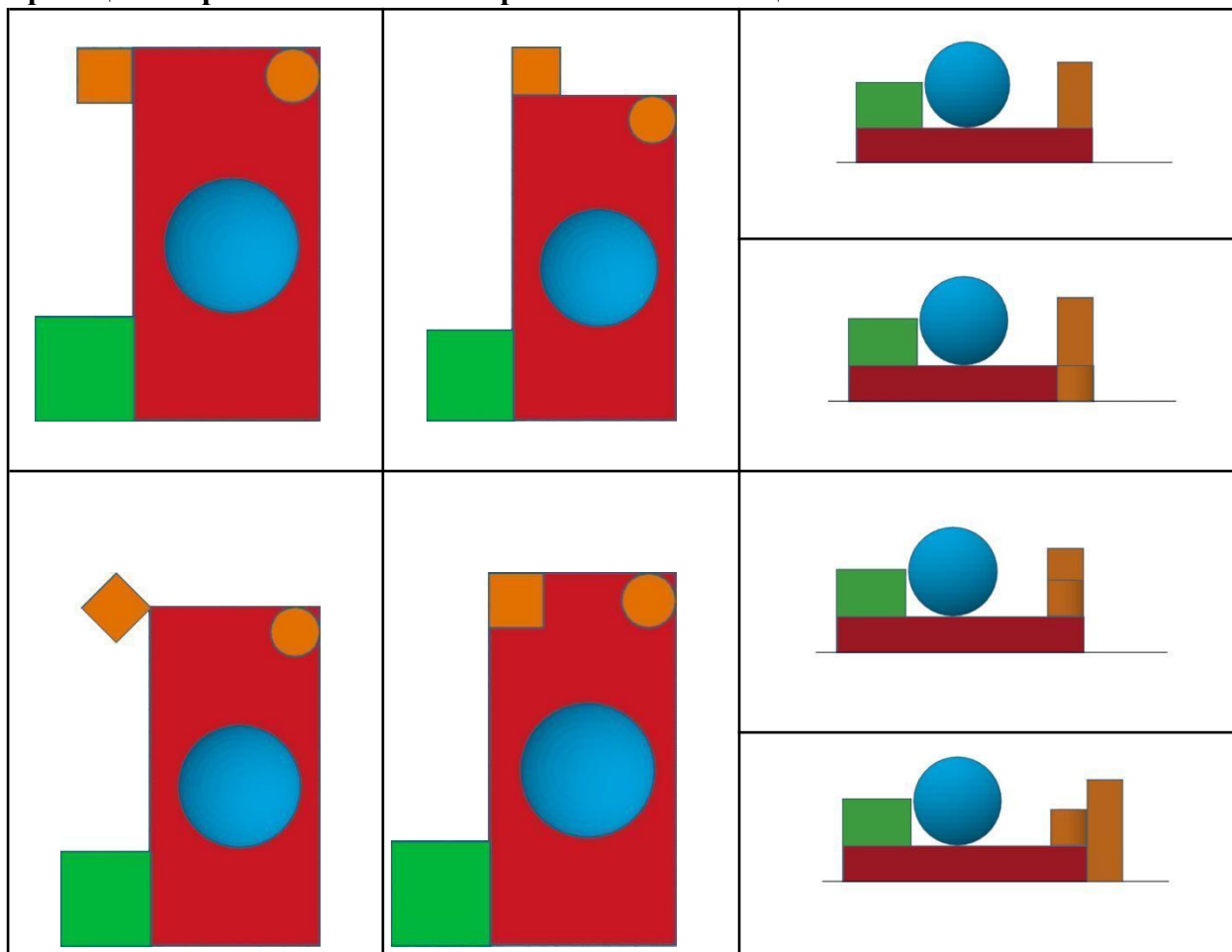
	<p>жостовская</p>
	<p>городецкая</p>
	<p>дымковская</p>
	<p>хохло́мская</p>

Задание 4. Максимальный балл - 6

Вася собрал в среде «3D-моделирование» композицию из геометрических тел.



Среди приведённых изображений выберите *два*, на которых изображены виды проекций собранной Васей геометрической композиции.



Задание 5. Максимальный балл - 6

При передаче показаний электросчётчика Таня узнала, что её семья за август 2022 года потребила 20 КВт·ч электроэнергии за период Т1 (пик), 10 КВт·ч за период Т2 (ночь) и 15 КВт·ч за период Т3 (полупик). У Таниной семьи установлен трёхтарифный электросчётчик. **Определите, сколько им нужно будет заплатить за потреблённую электроэнергию, если у Тани дома стоит газовая плита. Ответ дайте в рублях и копейках.**

Тарифы в Москве для квартир и домов с газовыми плитами

	С 01.01.2022 по 30.06.2022 за 1 кВт·ч (руб.)	С 01.07.2022 по 31.12.2022 за 1 кВт·ч (руб.)
Однотарифный учёт с применением одноставочного тарифа	5,92	6,17
Двухтарифный учёт с применением тарифа, дифференцированного по зонам суток		
дневная зона Т1 (7.00–23.00)	6,81	7,10
ночная зона Т2 (23.00–7.00)	2,48	2,69
Многотарифный учёт с применением тарифа, дифференцированного по зонам суток		
пиковая зона Т1 (7.00–10.00; 17.00–21.00)	7,10	7,40
ночная зона Т2 (23.00–7.00)	2,48	2,69
полупиковая зона Т3 (10.00–17.00; 21.00–23.00)	5,92	6,17

Специальная часть

Задание 1. Максимальный балл - 6

Шестнадцатеричная система счисления – это позиционная система счисления с основанием 16. Она получила широкое распространение в технике.

Переведите число 420 из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную. В ответе запишите последовательность символов без разделителей и пробелов. Используйте для ввода только латинскую раскладку клавиатуры, вводите только заглавные буквы. Нижний индекс вводить не надо.

Справочная информация

В шестнадцатеричной системе счисления числа записываются с помощью шестнадцати символов – цифр от 0 до 9 и букв латинского алфавита от A до F.

<u>Число в десятичной системе счисления</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>	<u>1</u>
	<u>0</u>	<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>
<u>Обозначение в шестнадцатеричной системе счисления</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>	<u>E</u>	<u>F</u>

Чтобы не путать, в какой системе счисления записано число, его снабжают индексом справа внизу. Например, число 17 в десятичной системе имеет вид – 17₁₀, а в шестнадцатеричной – 11₁₆.

Чтобы перевести число из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную, нужно:

- Выполнить деление исходного числа на 16 нацело. Если неполное частное больше или равно 16, продолжать делить на 16 нацело до тех пор, пока неполное частное не станет равно 0.

- Выписать все остатки от деления в обратном порядке в одну строку.

Рассмотрим пример. Переведём число 222 из десятичной системы счисления в шестнадцатеричную:

<u>Делимо</u> <u>е</u>	<u>Неполное частное</u>	<u>Остаток от деления</u>	<u>Цифра</u>
<u>222</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>E</u>
<u>13</u>	<u>0</u>	<u>13</u>	<u>D</u>

Получаем, что

$$222_{10} = DE_{16}$$

Задание 2. Максимальный балл - 6

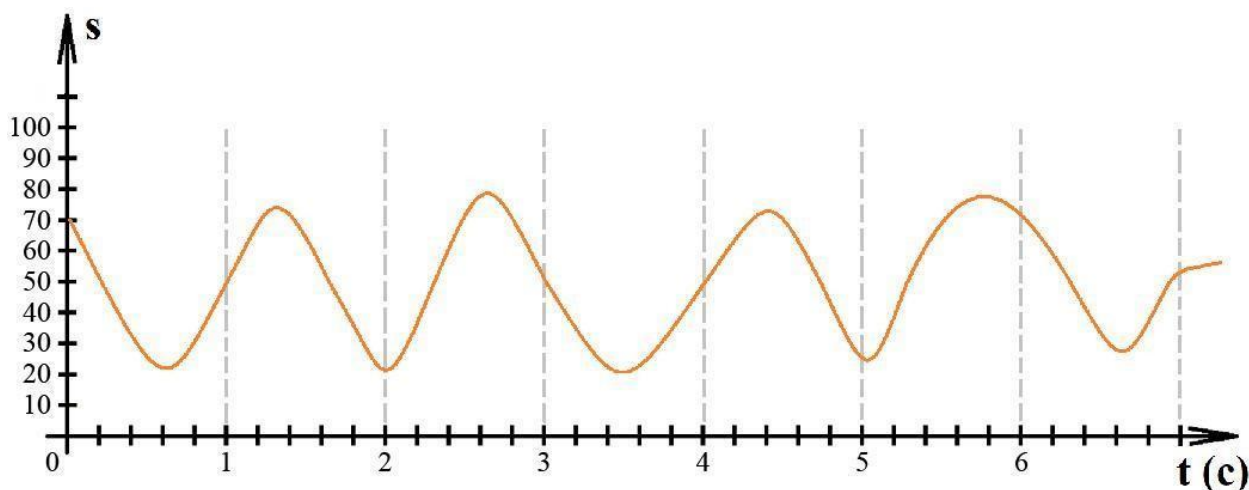
Робот должен проехать по чёрно-белому штрих-коду. Полосы на штрих-коде чередуются по цвету. Робот стартует перед первой полосой. Ширина полос штрих-кода разная.

Вася собрал робота и установил на него один датчик освещённости. Датчик расположен перпендикулярно поверхности штрих-кода. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 6 см. Ширина колеи робота (расстояние между центрами колёс) равна 30 см.

При калибровке на чёрном датчик робота показал 7, при калибровке на белом показал 93. В качестве значения границы серого Вася взял сумму показаний датчика на чёрном и на белом и разделил получившееся число на 2.

Робот проезжает по штрих-коду. Робот устанавливается так, что он стартует перпендикулярно краю штрих-кода. Во время попытки робот едет равномерно и прямолинейно. После того, как робот съедет со штрих-кода, Вася остановит робота.

За время попытки робот получил следующие данные с датчика освещённости:



Во время попытки каждое из колёс робота поворачивалось на 2 оборота за 3 секунды. Определите ширину самой широкой из чёрных полос. Ответ выразите в сантиметрах, округлив результат до целого числа. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$.

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

Задание 3. Максимальный балл - 6

Саша собрал и запрограммировал робота, который двигается по полю с чёрной линией. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами. Левым колесом управляет мотор *A*, правым колесом управляет мотор *B*. На роботе установлен один аналоговый датчик линии. Управление движением робота происходит с помощью контроллера Arduino Uno и драйвера двигателей на микросхеме L298P. Направление вращения двигателей не изменяется и всегда вперёд.

Представленный фрагмент программы отвечает за следование по линии.

```
#include <math.h> //подключение библиотеки математики
#define lineSensorPin A0 //задаём номер пина подключения датчика линии
#define motorA 5 //задаём номер пина управляющего мощностью мотора A
#define dirMotorA 4 //задаём номер пина управляющего направлением мотора A
#define motorB 6 //задаём номер пина управляющего мощностью мотора B
#define dirMotorB 7 //задаём номер пина управляющего направлением мотора B
```

```
void setup() {
// настраиваем выводы платы 4, 5, 6, 7 на вывод сигналов
for (int i = 4; i < 8; i++) {    pinMode(i, OUTPUT);
} }
```

```
float k = 0,5; //коэффициент корректировки воздействия
int white = 800; //предельное значение белого цвета при калибровке
int black = 115; //предельное значение чёрного цвета при калибровке
int u; //управляющее воздействие
int sensor; // текущее показание датчика
float grey; // граница серого
```

```
void setup() {
// настраиваем 4, 5, 6, 7 контакты на плате на вывод сигналов
for (int i = 4; i < 8; i++) {    pinMode(i, OUTPUT);
}
void loop()
{digitalWrite(dirMotorA, HIGH); //задаём направление движения мотора
A digitalWrite(dirMotorB, HIGH); //задаём направление движения мотора
B sensor = analogRead(lineSensorPin); //получаем значение с датчика
grey = (black + white) / 2; //вычисляем границу серого
u = floor(k * (sensor - grey)); //вычисляем управляющее воздействие
analogWrite(motorA, 128 - u); //передаём на моторы новую мощность
analogWrite(motorB, 128 + u);
delay(10); //задержка для более корректной и плавной работы}
```

Мощность моторов может быть выражена целым числом от 0 до 255. Если значение мощности, передаваемой на мотор, превышает 255, то на мотор подается значение, равное 255.

Определите, какая мощность будет подана на моторы A и B, если с датчика линии было получено значение, равное 470.

Справочная информация

Функция `analogRead(<номер_порта>)` используется для считывания сигналов с аналоговых пинов платы ардуино. На выходе мы получаем число, пропорциональное реальному значению входного напряжения (но не само напряжение). В качестве входящего параметра `<номер_порта>` использует номер аналогового порта, с которого мы будем считывать значение. Функция возвращает целое число в диапазоне от 0 до 1023.

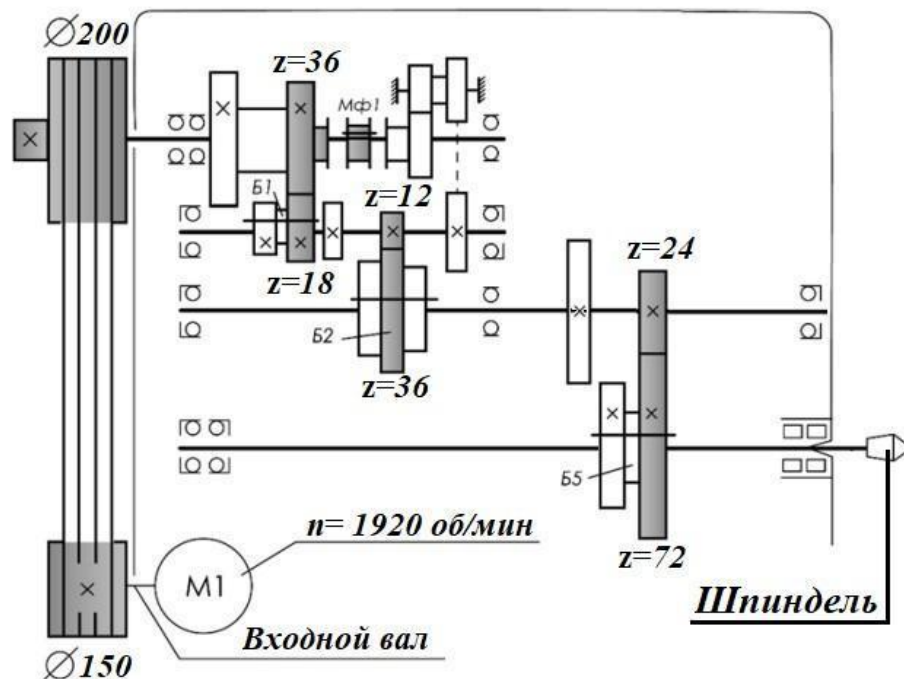
Функция `floor(x)` возвращает ближайшее целое число к числу x , но не больше, чем само число x .

Мощность мотора А: _____.

Мощность мотора В: _____.

Задание 4. Максимальный балл - 6

Пользуясь приведённой кинематической схемой, определите частоту вращения шпинделя. Ответ выразите в оборотах в минуту, округлив результат до целого числа.



Задание 5. Максимальный балл - 6

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

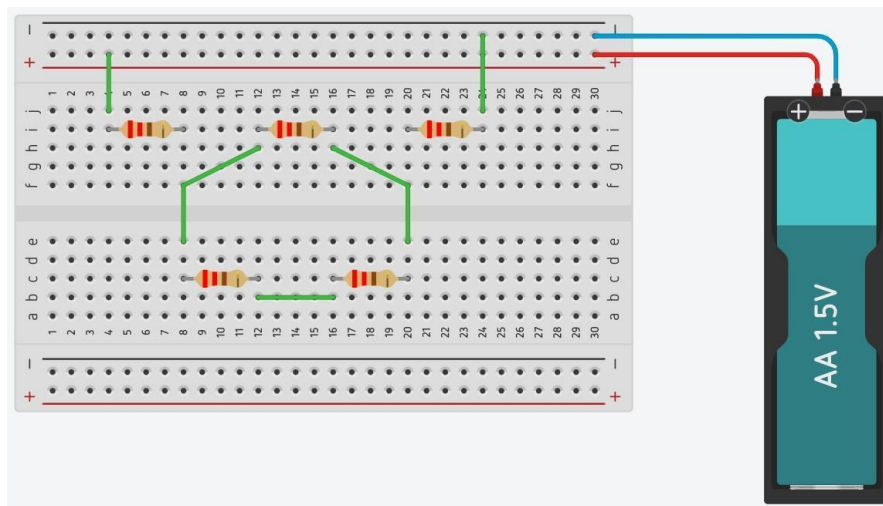


Схема цепи

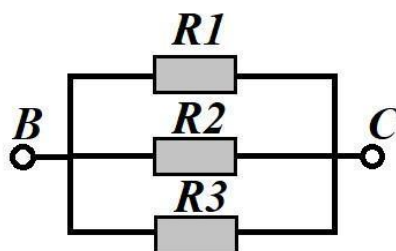
При сборке он пользовался резисторами номиналом 220 Ом. **Определите сопротивление цепи. Сопротивлением источника тока и проводов можно пренебречь. Ответ выразите в омах, округлив результат до целого числа. Чтобы получить более точный ответ, округление стоит производить только при получении финального 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 $R_1 = R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_2 = 40 \text{ Ом}$):

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

1

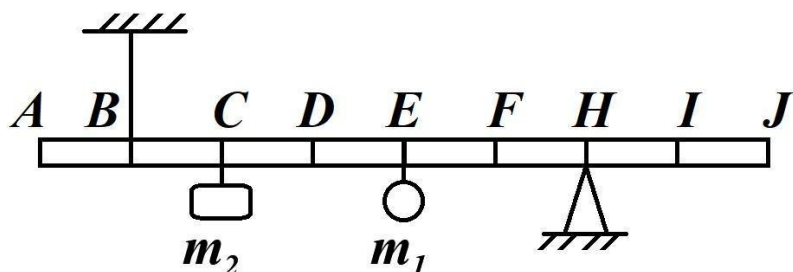
Величина $\frac{1}{R_{BC}}$ – это величина, обратная к сопротивлению участка BC.

Тогда сопротивление участка BC будет равно:

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

Задание 6. Максимальный балл - 6

Даша взяла лёгкую прочную твёрдую ровную балку и нанесла на неё разметку с помощью маркера, разделив балку на несколько равных частей, после чего прикрепила к балке два груза и подвесила её на штатив. Чтобы балка заняла горизонтальное положение, Даше пришлось её подпереть.



Масса груза m_1 равна 1 кг, масса груза m_2 равна 2 кг. Длина балки $L = 80$ см. Массой балки можно пренебречь. Ускорение свободного падения примите равным $g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Считайте нить нерастяжимой и невесомой. **Определите силу натяжения нити. Ответ выразите в ньютонах.**

Задание 7. Максимальный балл - 6

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).

	1	2	3	4	5	6	7	8
A								
B				↓				
B								
Г								
Д								
E								
Ж								

Схема поля

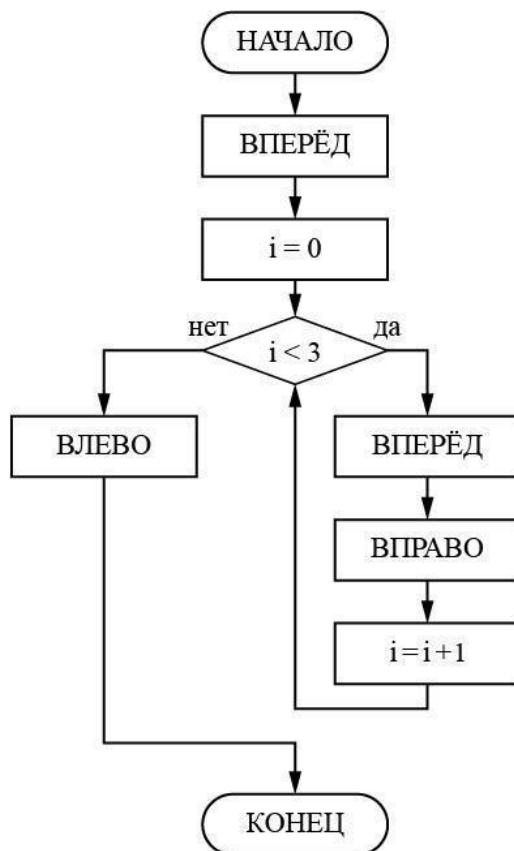
Длина и ширина робота меньше длины стороны клетки поля. Направление вперёд на схеме показано направлением стрелки.

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 $B4$, расположив его так, что если робот проедет ВПЕРЁД, то он окажется в центре клетки $C4$.

Робот выполнил программу, оформленную в виде блок-схемы:



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

Задание 8. Максимальный балл - 6

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 *XU*. Головка лазера находится в точке с координатами (50; 30). Лазер включён. Станок выполнил следующие команды:

G1 X380 Y30

G1 X380 Y590

G1 X50 Y30

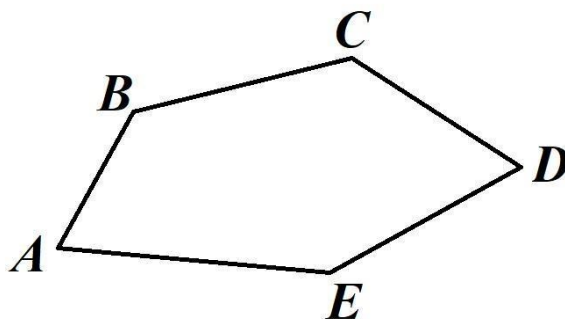
Определите площадь треугольной детали, которую вырезал станок. Считайте, что 1 единица по каждой из осей соответствует 1 мм. Считайте, что деталь не содержит отверстий. Ответ выразите в квадратных сантиметрах.

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).

Задание 9. Максимальный балл - 6

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



Траектория

Траектория представляет собой пятиугольник *ABCDE*. Градусные меры углов приведены в таблице.

№	Угол	Градусная мера
1	A	70°
2	B	120°
3	C	110°
4	D	80°
5	E	160°

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, расстояние между центрами колёс (ширина колеи) составляет 16 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 по каждому отрезку траектории ровно по одному разу. **Определите минимальный суммарный угол поворота робота, на который он должен повернуться при проезде по всей траектории. Ответ выразите в градусах.**

Задание 10. Максимальный балл - 6

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, диаметр каждого из колёс робота равен 2 дм 3 см 5 мм. Левым колесом управляет мотор *A*, правым колесом управляет мотор *B*. Колёса напрямую подсоединены к моторам.

Определите, на сколько градусов должна повернуться ось мотора *A* (при работающем моторе *B*), чтобы робот проехал прямолинейный участок трассы длиной 3 м 6 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.