Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников
по ТРУДУ (ТЕХНОЛОГИИ) в 2024/2025 учебном году
Профиль: Робототехника
10-11 класс

Теоретические задания

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические и тестовые задания. Время выполнения заданий теоретического тура **90 минут**. Всего 25 заданий. За каждое правильно выполненное задание – 1 балл. Максимально – 25 баллов. Выполнение тестовых заданий целесообразно организовать следующим образом:

− не спеша, внимательно прочитайте тестовое задание;

− определите, какой из предложенных вариантов ответа наиболее верный и полный;

− напишите номер задания и ответ в бланк ответов;

− продолжайте, таким образом, работу до завершения выполнения тестовых заданий;

− после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности ваших ответов;

− если потребуется корректировка выбранного Вами варианта ответа, то неправильный вариант ответа зачеркните крестиком, и рядом напишите новый.

Выполнение теоретических (письменных, творческих) заданий целесообразно организовать следующим образом:

− не спеша, внимательно прочитайте задание и определите, наиболее верный и полный ответ;

− отвечая на теоретический вопрос, обдумайте и сформулируйте конкретный ответ только на поставленный вопрос;

− если Вы выполняете задание, связанное с заполнением таблицы или схемы, не старайтесь детализировать информацию, вписывайте только те сведения или данные, которые указаны в вопросе;

− особое внимание обратите на задания, в выполнении которых требуется выразить Ваше мнение с учетом анализа ситуации или поставленной проблемы. Внимательно и вдумчиво определите смысл вопроса и логику ответа (последовательность и точность изложения). Отвечая на вопрос, предлагайте свой вариант решения проблемы, при этом ответ должен быть кратким, но содержать необходимую информацию;

− после выполнения всех предложенных заданий еще раз удостоверьтесь в правильности выбранных Вами ответов и решений.

Предупреждаем Вас, что:

− при оценке тестовых заданий, где необходимо определить один правильный ответ, 0 баллов выставляется за неверный ответ и в случае, если участником отмечены несколько ответов (в том числе правильный), или все ответы;

− при оценке тестовых заданий, где необходимо определить все правильные ответы, 0 баллов выставляется, если участником отмечены неверные ответы, большее количество ответов, чем предусмотрено в задании (в том числе правильные ответы) или все ответы.

Время выполнения теоретических заданий – 90 минут.
Максимальное количество баллов – 25

НЕ ЗАБЫВАЙТЕ ПЕРЕНЕСТИ ОТВЕТЫ В БЛАНК ОТВЕТОВ!!!

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

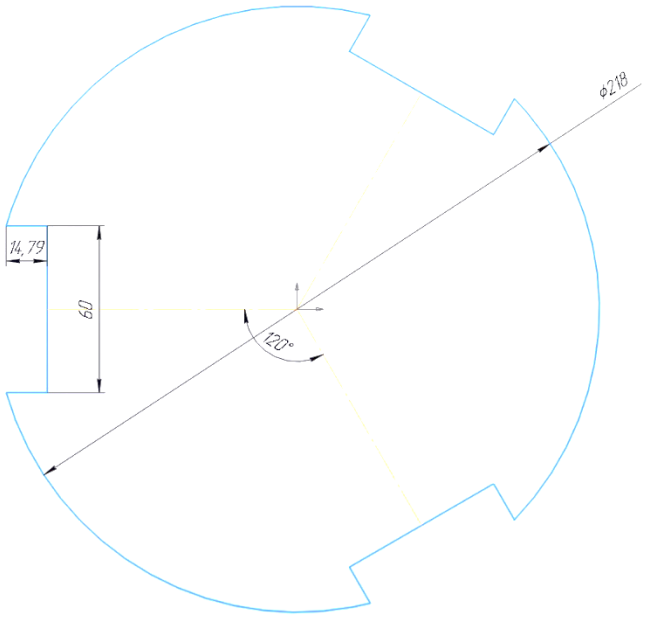
Задание 1. Как называется комплекс факторов окружающей среды ограниченном пространстве, оказывающий влияние на тепловой обмен организма человека, определяемый основными физическими параметрами: температурой,

Задание 2. Какие размеры указываются на сборочном чертеже?

А) только размеры необходимые для сборки;
Б) размеры всех деталей;
В) только габаритные размеры;
Г) размеры не указываются;
Д) только размеры на фронтальном виде.

Задание 3. Назовите профессию, деятельность которой связана с защитой IT-системы от взломов и вредоносного ПО, останавливает и предотвращает кражи и утечку данных. Специалисты работают на опережение: просчитывают возможные риски и уязвимости информационной системы, укрепляют ее защиту.

Задание 4. Леонид спроектировал пластину для шасси робота. Необходимо посчитать массу пластины, если вырезать её из фанеры 3мм. Принять: длина дуги=длина стягивающей хорды, плотность фанеры 750кг/м^3, число π=3.14. Результат выразить в граммах, округлить до целого.



Задание 5. Как называется набор данных, используемый для внедрения в него секретного сообщения при стеганографии?
а) цифровой водяной знак
б) носитель информации
в) шифротекст
г) стегоконтейнер
д) криптоконтейнер

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Задание 6. Устройство приняло двоичный код: 101100110001110100101011. Известно, что младший байт – первое число, старший байт – второе число. По середине – действие.

Код	Действие
11010011	Сложение
11010011	Вычитание из первого числа второго
10110011	Остаток от деления первого числа на второе
00101011	Умножение
00011101	Целая часть от деления первого числа на второе

Устройство выполнило действие с двумя числами и вернуло результат – восьми битный двоичный код. В ответе запишите восемь цифр, без пробелов.
Например, 11111111

Задание 7. Петя написал программу для робота для движения вдоль чёрной линии и загрузил в робота.

```
#define SENSOR_PIN A0 //Номер пина датчика линии
#define MOTORA_PWM_PIN 5 //Номер пина управляющего мощностью мотора A
#define MOTORA_DIR_PIN 4 //Номер пина управляющего направлением мотора A
#define MOTORB_PWM_PIN 6 //Номер пина управляющего мощностью мотора B
#define MOTORB_DIR_PIN 7 //Номер пина управляющего направлением мотора B
float k = 0.5; //Коэффициент корректировки управляющего воздействия
int white = 700; //Значение на белом
int black = 135; //Значение на чёрном
int u; //Управляющее воздействие
int power = 150; //Базовая мощность
int sensor; //Текущее показание датчика
float grey; //Значение серого
void setup() {
  for (int i = 4; i < 8; i++) {//Задаём режим работы пинов
    pinMode(i, OUTPUT);
  }
```

```
  digitalWrite(MOTORA_DIR_PIN, HIGH); //Задаём направление вращения мотора A
  digitalWrite(MOTORB_DIR_PIN, HIGH); //Задаём направление вращения мотора B
  grey = (black + white) / 2; //Вычисляем значение на границе черного с белым
}
void loop() {
  sensor = analogRead(SENSOR_PIN); //Считываем значение с датчика
  u = floor(k * (sensor - grey)); //Вычисляем управляющее воздействие
  analogWrite(MOTORA_PWM_PIN, power + u); //Подаём на моторы новую мощность
  analogWrite(MOTORB_PWM_PIN, power - u);
  delay(10); //Задержка для более корректной и плавной работы
}
```

Определите, какая мощность будет подана на моторы A, если с датчика линии было получено значение, равное 470.
Справочная информация
floor(x) - округление до целого вниз

Задание 8. Коля собрал на макетной плате схему. Использовал резисторы номиналом 100Ом. (См. схема цепи)

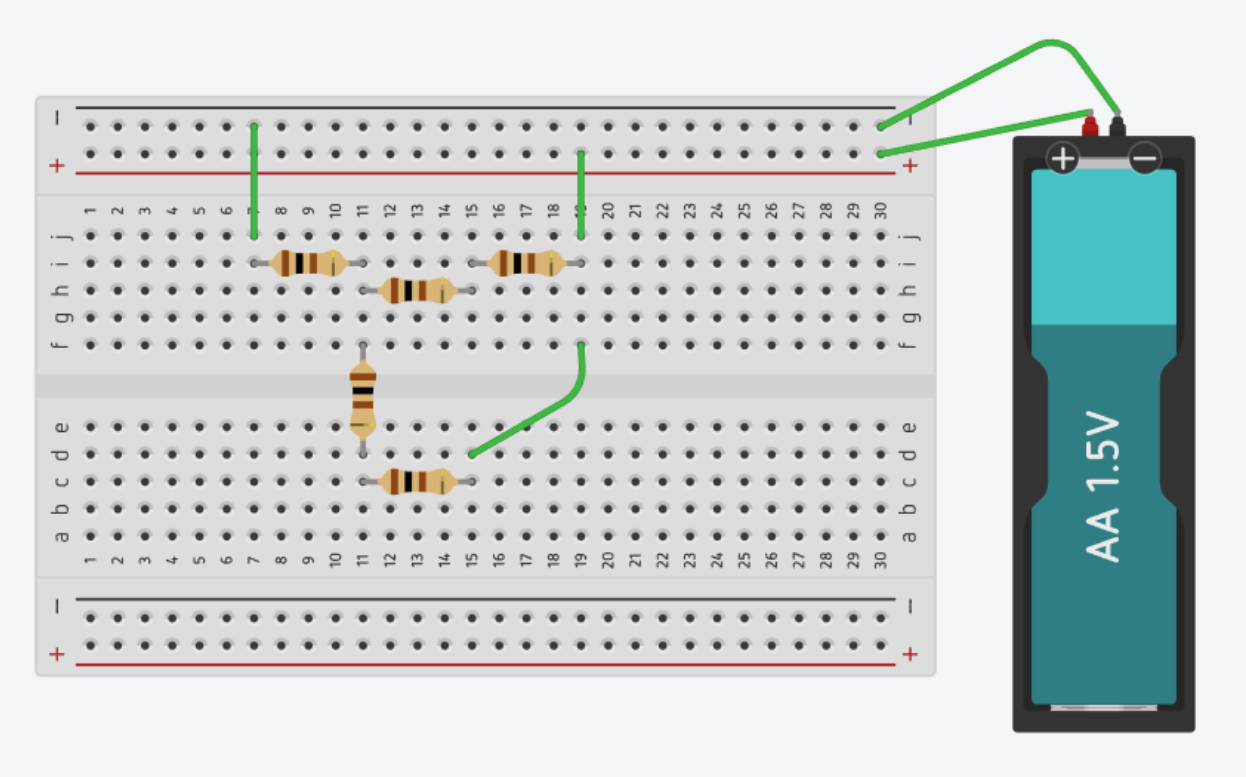
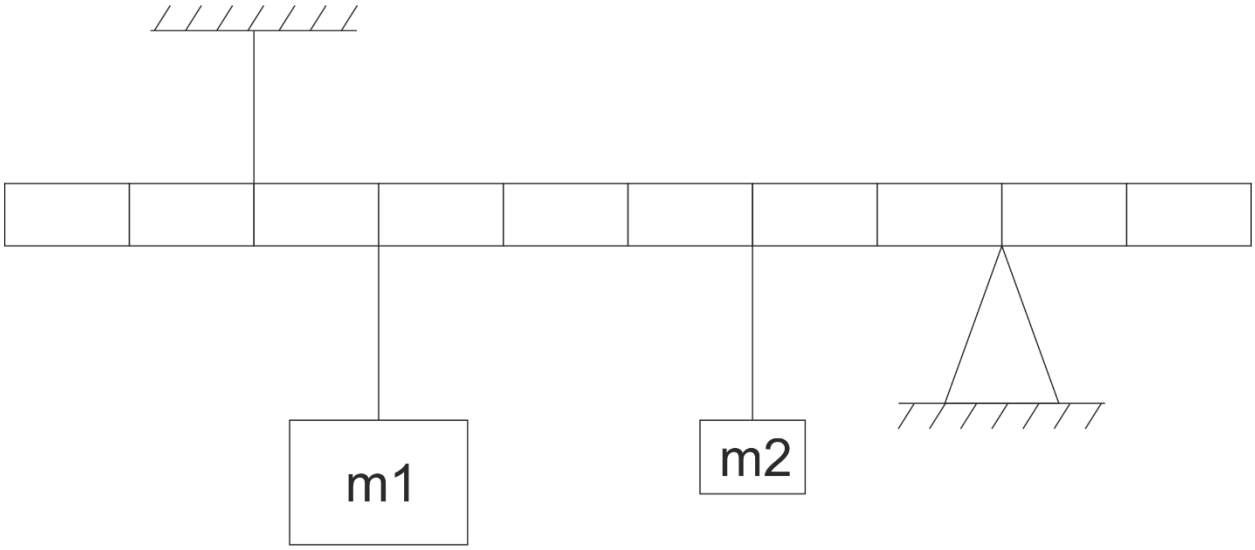


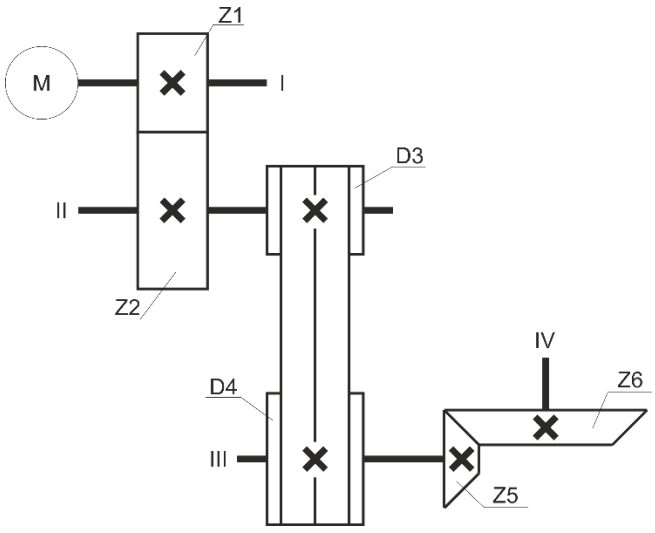
Схема цепи

Определите эквивалентное 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.

Задание 9. Варя взяла лёгкую прочную твёрдую ровную балку и нанесла на неё равномерную разметку маркером. Чтобы балка была горизонтальна, с одной стороны Варя подвесила балку на веревку, а с другой положила на опору. После чего прикрепила к балке два груза. Масса груза m1 равна 3 кг, масса груза m2 равна 1 кг. Длина балки L = 100 см. Массой балки можно пренебречь. Ускорение свободного падения примите равным $g=10\frac{м}{с^2}$. Считайте нить нерастяжимой и невесомой. Определите силу натяжения нити. Ответ выразите в ньютонах и округлите до десятых.



Задание 10. В сверлильном станке используется кинематическая схема, изображенная на рисунке.



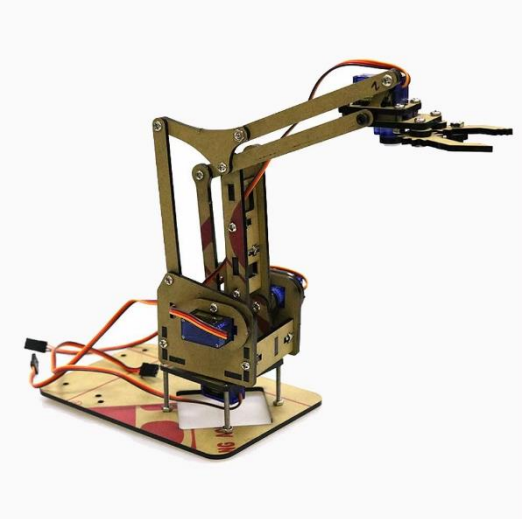
Где шестерни имеют кол-во зубьев Z1=20, Z2=30, Z5=8, Z6=24. Диаметры шкивов D3=40мм, D4=60мм.

Двигатель вращается со скоростью 1000 об/мин. С какой скоростью будет вращаться вал IV? Ответ укажите в об/мин, округлив до целого числа.

Задание 11. Переведите из десятичной системы счисления в двоичную число 73. В ответе укажите только цифры двоичного числа.

Задание 12. Иван собрал манипулятор В схеме используется контроллер с током потребления 200мА и 6 миниатюрных шаговых двигателей с током потребления в пике 0,8 А каждый. Напряжение питания устройств 12 вольт. Какая минимальная мощность источника питания в Ваттах необходима?

Задание 13. Дима нашел модель манипулятора с 4-мя степенями свободы (4DOF) на сайте thingiverse. Вырезал на лазерном станке элементы манипулятора.

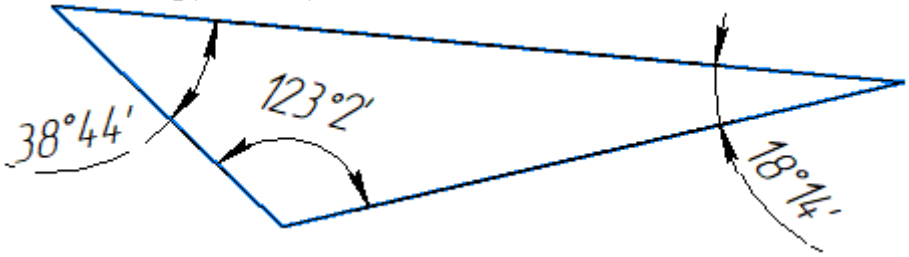


Взял четыре servo 9g, плату Arduino Uno, и DC-DC преобразователь на основе XL4015 настроенный на 5В для питания серво приводов. Необходимо подобрать источник питания для манипулятора. Дима решил взять источник питания на 12В с двукратным превышением возможной потребляемой мощности всеми компонентами, чтобы ничего не грелось и работало стабильно. Из datasheet Дима узнал, что

- Arduino Uno суммарно потребляет, не более - 1300 мВт
- Один сервопривод 9g в пике потребляет ток 0.8А при 5В
- КПД преобразователя XL4015 – 96%
- Рекомендуемое напряжение питания Arduino Uno – 7-12В

Какой ток с двухкратным превышением максимального потребления взять в расчет Диме для подбора источника питания? Остальными электрическими потерями пренебречь. Ответ дайте в амперах с округлением до десятых.

Задание 14. Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение (см. траекторию) при помощи маркера, закреплённого по центру между колёс.



Траектория

Все повороты робот совершает с центром вращения по центру оси колес. Робот может двигаться только вперёд и 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. Поворачиваться в стартовое направление после проезда по траектории не требуется. Ответ выразите в градусах, округлив до целого. В одном градусе 60 минут (1^0=60’)

Задание 15. Робот с дифференциальным приводом (два колеса, мотор на каждое колесо). Диаметр каждого из колёс робота равен 1 дм 2 см 3 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 2 м 6 см. Ширина колеи робота (расстояние между центрами колёс) равна 23,4 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.

Задание 16. Станок лазерной резки выполнил G-код:

```
G1 X180 Y40
G1 X180 Y290
G1 X60 Y40
```

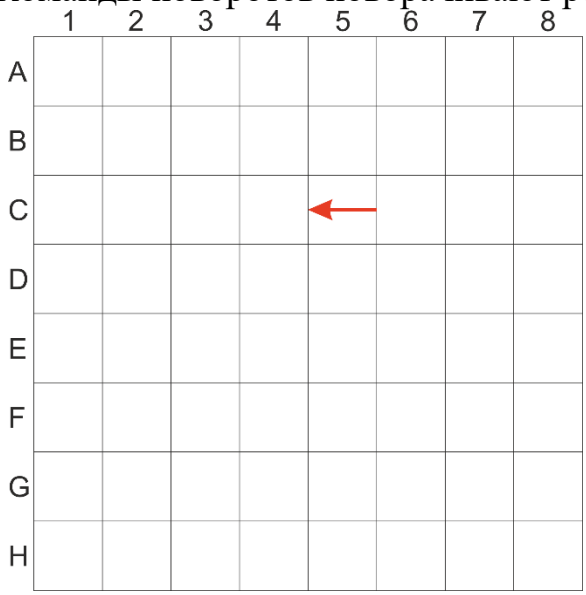
Посчитать площадь вырезанной детали в мм^2, округлив до целого. Стартовая координата лазерной головки 60;40. Единицы измерения в G-коде – миллиметры.

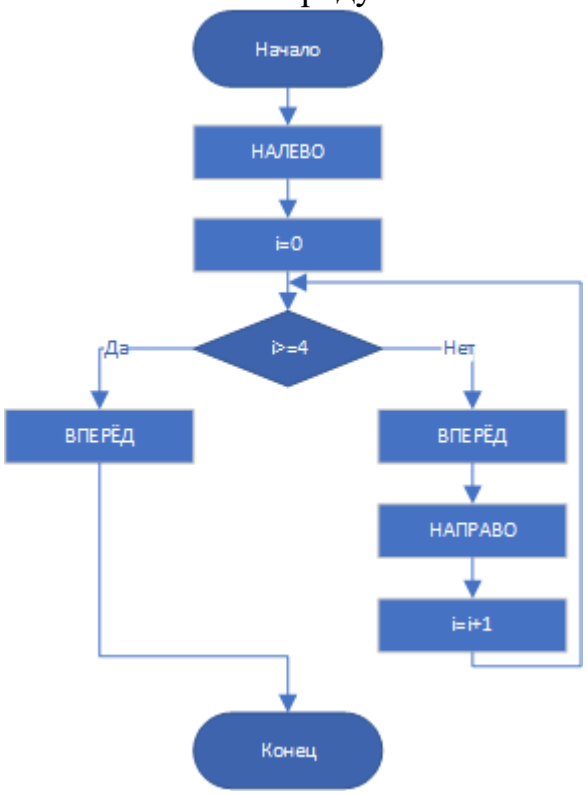
Справочная информация

G-код — условное именование языка программирования устройств с числовым программным управлением (ЧПУ).

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 Y20 переместит инструмент к точке с координатами (10; 20).

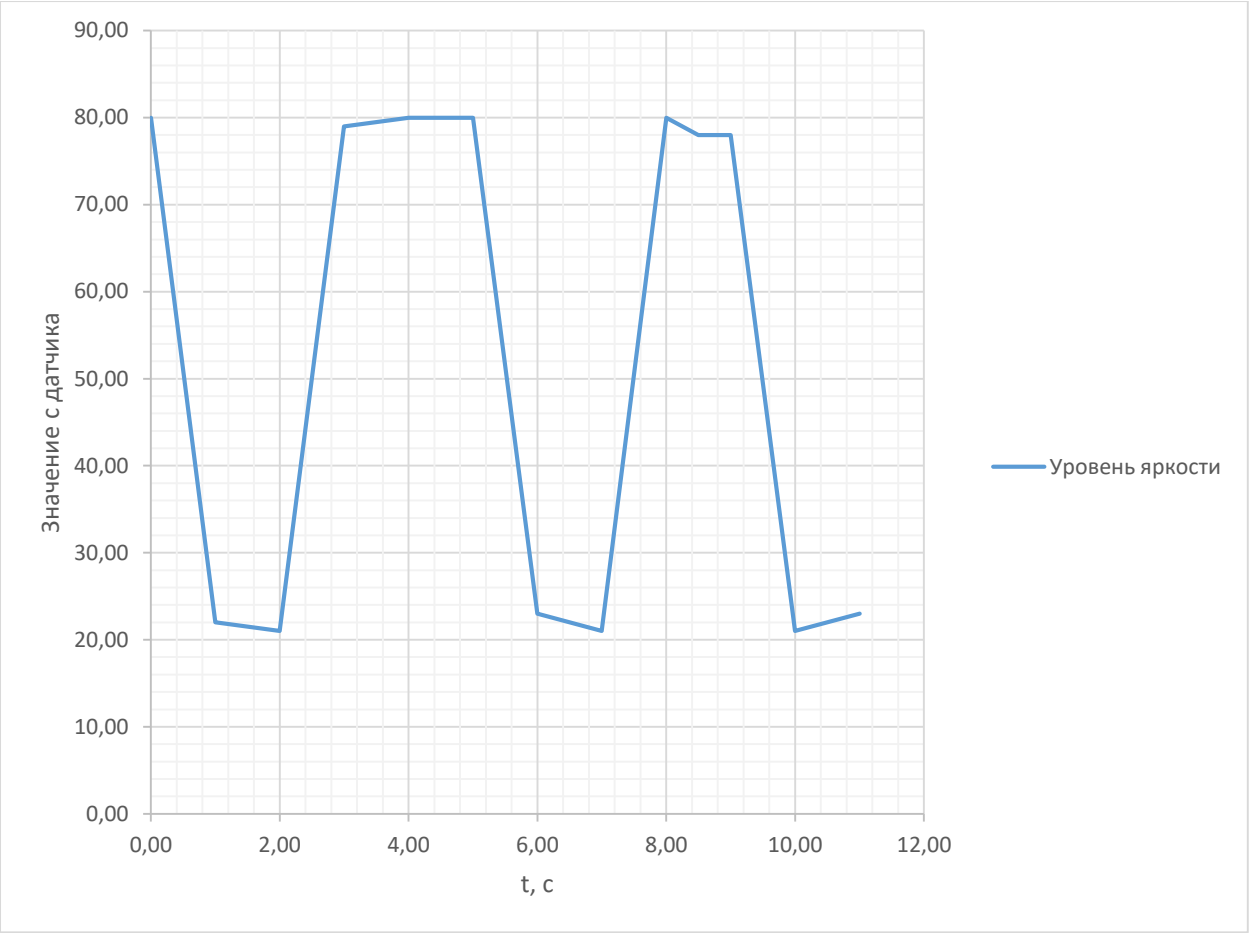
Задание 17. Робот находится на поле с клетками, стартовая позиция - C5. Для управления роботом есть три команды – ВПЕРЁД, НАЛЕВО, НАПРАВО. Команды поворотов поворачивают робота в клетке на 90 градусов.



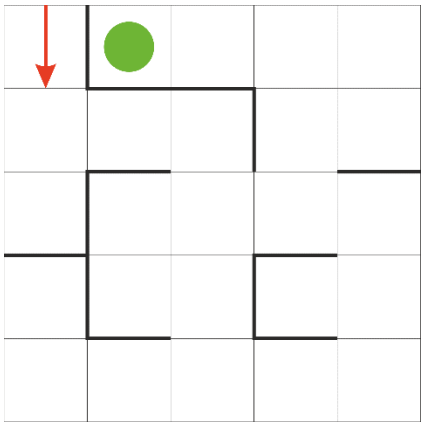


В какой клетке окажется робот после выполнения алгоритма?

Задание 18. Робот на колесах диаметром 56мм двигался 11 секунд прямолинейно через перпендикулярные движению черные и белые полосы. На рисунке график уровня яркости отраженного света, построенный по значениям считанным датчиком, причем, меньшие значения – на черном. Скорость двигателей 75 об/мин. Определите ширину самой длинной белой полосы. Ответ выразите в мм, округлив до целого. Возьмите число Пи равное 3.14.

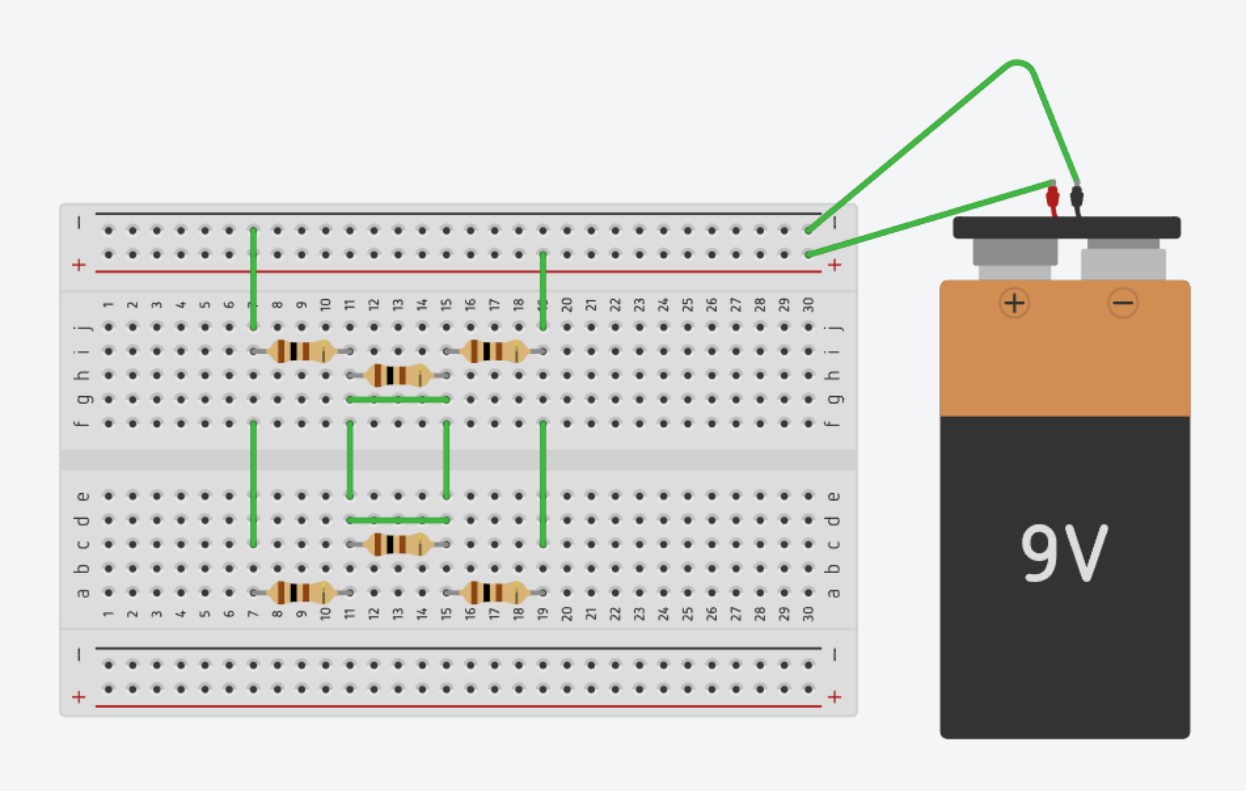


Задание 19. Робота поместили в лабиринт (см. лабиринт).



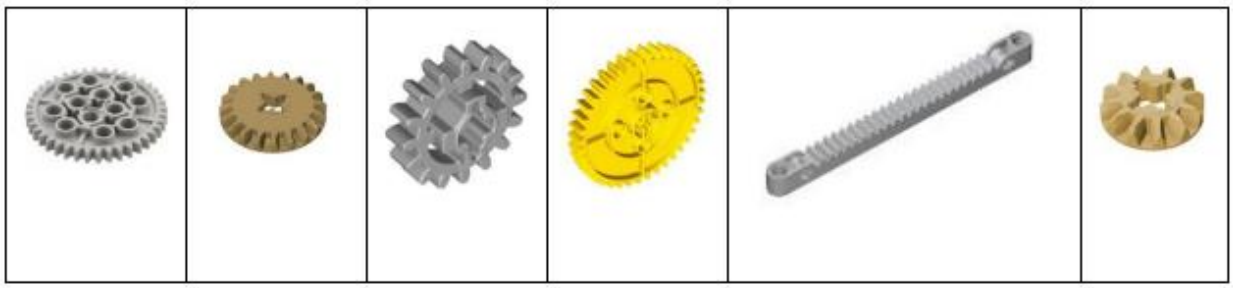
Направление «вперёд» робота соответствует направлению стрелки. Робот должен, двигаясь по правилу «правой руки», пройти по лабиринту и добраться до клетки с зеленым кругом. Сколько всего клеток посетит робот? Клетки учитывать один раз. Стартовую и финишную учитывать.

Задание 20. Коля собрал схему из резисторов 100 Ом. Какой ток будет потреблять схема? Ответ выразите в мА, округлив до целого. Внутренним сопротивлением источника тока и сопротивлением проводов пренебречь.



Задание 21. Егор собрал дифференциальное шасси (два колеса с мотором на каждом). Ширина колеи (расстояние между центрами колес) получилась 180мм. Диаметр колес – 56мм. На какое кол-во градусов необходимо включить двигатели разнонаправленно, чтобы робот повернул на 90 градусов? Число Пи возьмите равным 3.14. Ответ округлите до целого.

Задание 22. Сколько прямозубых конических передач на картинке?



Задание 23. Вера добавила в программу фильтрацию показаний датчика расстояния.

float k=0.96;

float filtered_dist=k* filtered_dist +(1-k)*curr_dist;

где curr_dist – текущее значение с датчика расстояния, filtered_dist – фильтрованное значение, вычисляется каждую итерацию цикла, k – коэффициент. После 9-ой итерации filtered_dist был равен 90.5мм

Номер итерации	curr_dist, мм
…	…
10	100
11	110
12	97
…	…

Какое значение будет после 12-ой итерации? Ответ округлите до десятых.

Задание 24. Коля тестирует алгоритм с ПИД-регулятором для движения дифференциального шасси по линии на двух датчиках. Коэффициенты kp=2, kd=4.
Часть алгоритма:

err = sensor1 - sensor2 //err – ошибка(отклонение)
u = kp * err + kd * (err - errold) //u – управляющее воздействие
errold = err

Показания датчиков в трех итерациях

Итерация	sensor1	sensor2
N	60	60
N+1	65	63
N+2	65	63

Какое значение было посчитано для управляющего воздействия u в итерации N+2?

Задание 25. Робот стоит в центре комнаты покрытой квадратной плиткой. Размеры комнаты 15 на 15 плиток, соответственно считаем, что координаты робота 7;7. На плитках с координатами 2, 2 и 2,13 и всех плитках между ними находится препятствие. Известно, что, если робот проезжает из центра одной плитки до центра другой энкодер увеличивается на 200. Если робот поворачивает, то колесо, которое крутится вперёд увеличивает энкодер на 120, которое крутится назад уменьшает на 120. Укажите значение левого энкодера если робот едет по кратчайшему пути в точку 1, 11. Робот на старте расположен в центре плитки, параллельно её краям и смотрит в направлении препятствия.

НЕ ЗАБЫВАЙТЕ ПЕРЕНЕСТИ ОТВЕТЫ В БЛАНК ОТВЕТОВ!!!