ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ИНФОРМАТИКА. ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»
2026–2027 УЧ. Г. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 10–11 КЛАССЫ

Максимальный балл за работу – 500.

1. Из шестерёнок с 8, 24 и 40 зубьями собрали передачу (см. *Схему передачи*). Ведущая ось совершает 18 оборотов за 30 секунд. Определите передаточное отношение данной передачи. Ответ округлите до сотых. Округление стоит производить только при получении финального ответа.



Схема передачи

2. Из лазерной указки и датчика света собрали датчик расстояния: указка даёт кратковременный импульс, после чего установленный рядом с указкой датчик фиксирует отражённый свет. Робот с помощью данного датчика отправил импульс к каждому из четырёх объектов и зафиксировал время получения отражённого сигнала до четырёх объектов (см. *Таблицу измерения*). Определите расстояние между датчиком и белым параллелепипедом. Ответ дайте в метрах с точностью до целых. Примите скорость света равной 300000 км/с.

№ измерения	Тип объекта	Время до получения сигнала (в мкс)
1	Красный параллелепипед	0,05
2	Белый параллелепипед	0,04
3	Зелёный куб	0,03
4	Стена комнаты	0,1

Таблица измерения

Справка
Приставка мк («микро–») соответствует умножению на 10^{-6}.

3. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами одинакового радиуса. Левым колесом управляет мотор A, правым колесом управляет мотор B. Колёса подсоединены к моторам через передачу с передаточным отношением 0,15. Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на 10°, то робот поедет вперёд прямо. На схеме указаны диаметр колеса и ширина колеи в сантиметрах (см. *Схему робота*).

Вал мотора B зафиксирован, одновременно с этим вал мотора A повернулся на четверть оборота. Определите угол, на который повернулся робот. Ответ дайте в градусах.

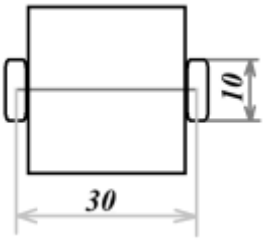


Схема робота

4. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами одинакового радиуса. Колёса подсоединены к моторам через одноступенчатую передачу (см. *Варианты передач*).

№ передачи	Передаточное число	Тип передачи
1	5	Редуктор
2	4	Редуктор
3	3	Мультипликатор
4	2	Мультипликатор

Варианты передач

Моторы на роботе установлены так, что если оба вала повернутся на 10°, то робот поедет вперёд прямо. На схеме указаны диаметр колеса и ширина колеи в сантиметрах (см. *Схему робота*).

Вал каждого из моторов повернулся на 2700°. Определите расстояние, на которое переместился робот, если на роботе была установлена вторая передача. Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3{,}14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

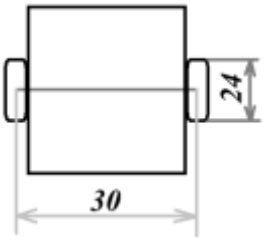


Схема робота

5. Два робота играют в «крестики-нолики», используя для этого шашки двух цветов. Наш робот ставит синие шашки, робот противника ставит красные шашки. Роботы ставят шашки поочерёдно по одной шашке. Шашки можно ставить только в центр свободной клетки. Выигрывает тот робот, который смог выставить в один ряд по горизонтали или по вертикали 4 шашки одного цвета.

После нескольких ходов, снова наступает очередь ставить шашку для нашего робота. Робот считывает цвет центра каждой из клеток в режиме RGB. Результаты считывания показаний датчиков по компонентам приведены в таблице (см. *Покомпонентные показания датчиков*).

Красная компонента (R)						**Зелёная компонента (G)**						**Синяя компонента (B)**					
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
А	200	220	231	198	229	**А**	60	230	231	62	239	**А**	20	235	238	23	240
Б	29	233	31	231	35	**Б**	100	231	105	233	103	**Б**	180	233	175	234	173
В	34	235	205	204	225	**В**	107	233	58	65	236	**В**	176	231	21	24	233
Г	237	198	234	201	227	**Г**	235	51	233	66	237	**Г**	234	26	239	22	236
Д	32	233	231	233	229	**Д**	104	234	232	234	236	**Д**	173	236	235	233	235

Покомпонентные показания датчиков

Обработка данных проводится по алгоритму, основанном на учёте суммы компонентов. После проведения серии тестов датчика, было установлено, что для данного датчика и для данного набор маркеров справедливы следующие соотношения:

- для чёрного цвета сумма компонентов не превышает 90;
- для белого цвета сумма компонентов выше 660;
- для зелёного цвета сумма компонентов не превышает 240;
- для жёлтого цвета сумма компонентов всегда выше или равна 440;
- для красного и синего цветов сумма компонентов выше 240, но ниже 440.

При этом:

- для красного цвета красная компонента выше, чем синяя компонента;
- для синего цвета наоборот, синяя компонента всегда больше, чем красная компонента.

Определите на схеме поля (см. *Схему поля*), в какую клетку должен поставить наш робот шашку, чтобы выиграть данную партию. Цвет поля – белый.

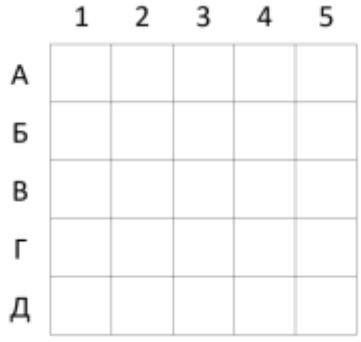
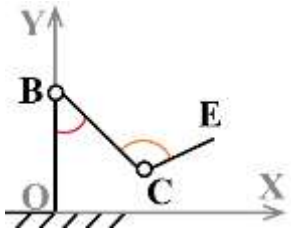


Схема поля

Ответ запишите в виде двух символов без пробелов и разделителей: сначала – заглавная буква кириллицы (она соответствует номеру строки), затем – число (оно соответствует номеру столбца). Пример: Е6.

6. Манипулятор состоит из трёх звеньев. Звенья могут двигаться в вертикальной плоскости. Манипулятор работает в прямоугольной системе координат XOY (см. *Систему координат*). Точка O – точка начала отсчёта.



Система координат

Звено OB расположено вертикально. Масштаб системы координат: 1 условная единица = 1 миллиметр. Параметры звеньев манипулятора указаны в таблице (см. *Таблицу*). Определите абсциссу точки E (координату по оси OX). Ответ округлите до целого. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Элемент	OB	BC	CE	Угол OBC	Угол BCE
Величина	60 см	40 см	30 см	45°	120°

Таблица

7. На роботе установлены два мотора, каждый из которых потребляет по 0,75 А. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, напрямую подсоединёнными к моторам. На схеме указаны диаметр колеса и ширина колеи робота в сантиметрах (см. *Схему робота*).

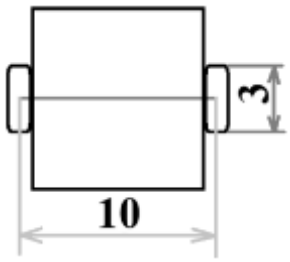


Схема робота

Робот должен проехать прямую трассу длиной 7,2 м, при этом частота вращения валов моторов постоянная и равна 2 об./с. Потерями времени на разгон и торможение робота пренебрегите.

Определите минимальную ёмкость аккумулятора, необходимую для выполнения данным роботом этого задания, если допустимая глубина разряда аккумулятора равна 80 %. При расчётах примите $\pi \approx 3{,}14$. Ответ дайте в миллиампер-часах (мА · ч), округлив результат до целого. Округление стоит производить только при получении финального ответа. Превышать допустимую глубину разряда нельзя!

Справка
Ампер-час (А · ч) – это внесистемная единица измерения электрического заряда, используемая для характеристики ёмкости аккумуляторов. Один ампер-час равен электрическому заряду, протекающему через проводник за один час при силе тока в один ампер. Другими словами, это количество заряда, которое батарея может выдать за час, при условии, что ток разряда равен 1 ампер.
Допустимая глубина разряда – это максимальный уровень разряда аккумуляторной батареи (в процентах от её номинальной ёмкости), при котором аккумулятор сохраняет работоспособность и не подвергается ускоренному износу.

8. Рабочая область манипулятора имеет следующую форму (см. *Схему рабочей области*). Размеры на схеме даны в миллиметрах и градусах. Определите площадь рабочей области манипулятора. Ответ дайте в квадратных сантиметрах, округлив результат до целого. При расчётах примите $\pi \approx 3{,}14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

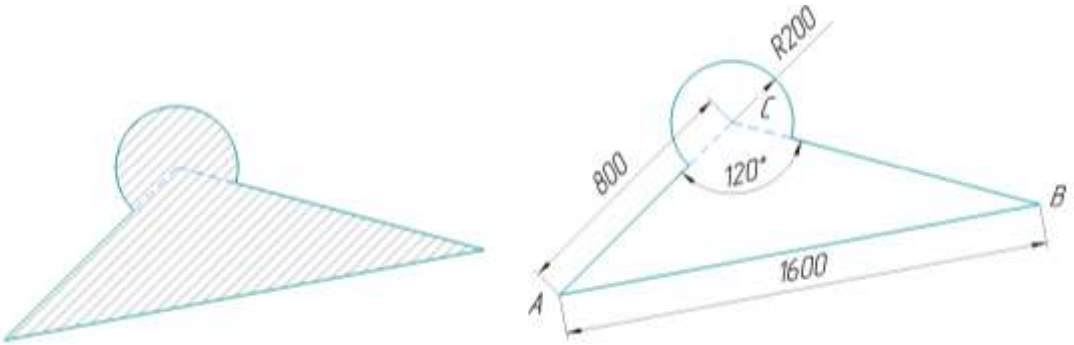


Схема рабочей области

9. Подсчёт пересечённых линий

Имя входного файла:	стандартный ввод
Имя выходного файла:	стандартный вывод
Ограничение по времени:	1 секунда
Ограничение по памяти:	256 мегабайт

Мобильный робот движется прямо по белому полигону. Робот оснащён аналоговым датчиком линии на основе транзисторной оптопары. Датчик подключён к 12-битному АЦП.

На поверхности полигона расположены поперечные чёрные линии шириной от 10 до 100 мм. Ширина линии кратна 1 мм. Расстояние между соседними линиями составляет не менее 5 мм. Робот выполняет два измерения датчика на каждый миллиметр пути и проезжает 1 м, выполняя в общей сложности 2000 измерений. В начале пути робот движется по калибровочной зоне – 10 мм белого, 10 мм чёрного, 10 мм белого. Разница в показаниях между чёрным

и белым не менее 15% от диапазона АЦП. Шум при движении составляет «выбросы» не более 3% диапазона АЦП. В зависимости от подключения датчика показания на чёрном могут либо увеличиваться, либо уменьшаться. Заранее тип подключения неизвестен.

Требуется определить, сколько чёрных линий пересёк робот. Калибровочную линию считать не нужно.

Формат входных данных

В единственной строке даны 2000 целых чисел от 0 до 4095 – показания датчика, разделённые пробелами.

Формат выходных данных

Выведите одно целое число – количество пересечённых роботом чёрных линий.

10. Перестановка шашки

Имя входного файла: стандартный ввод
Имя выходного файла: стандартный вывод
Ограничение по времени: 1 секунда
Ограничение по памяти: 256 мегабайт

На полигоне ЕТЗ установлены 4 синие шашки. Если переставить ровно одну из них, шашки должны занять вершины прямоугольника.

Поле состоит из 9 ячеек по оси X и 6 ячеек по оси Y. Координаты ячеек целые: X – от 1 до 9, Y – от 1 до 6. Стороны прямоугольника параллельны осям координат.

Гарантируется, что существует единственный способ переставить одну шашку так, чтобы четыре шашки образовали прямоугольник с ненулевыми сторонами. Новое положение находится в пределах поля.

Формат входных данных

В четырёх строках заданы координаты шашек в порядке их номеров. Каждая строка содержит два целых числа X и Y – координаты соответствующей шашки.

Формат выходных данных

Выведите три числа, разделённые пробелами: номер шашки, которую нужно переставить, и координаты её нового положения – X Y.

Пример

стандартный ввод	стандартный вывод
2 1 4 2 6 1 6 3	2 2 3

Максимальный балл за работу – 500.