ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ИНФОРМАТИКА. ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА»
2026–2027 УЧ. Г. МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

Максимальный балл за работу – 500.

1. Из шестерёнок с 8, 24 и 40 зубьями собрали передачу (см. *Схему передачи*). Ведущая ось совершает 12 оборотов за минуту. Определите передаточное отношение данной передачи.



Схема передачи

2. Для определения расстояния часто используются ультразвуковые датчики. Робот оснащён четырьмя ультразвуковыми датчиками, направленными в разные стороны. Робота поместили в прямоугольную коробку. Робот, не двигаясь с места, отправил сигнал к каждой из четырёх стен и зафиксировал время получения отражённого сигнала (см. *Таблицу измерения*). Сигнал отразился от стенок перпендикулярно. Рассчитайте расстояние от датчика до правой стенки, если скорость звука в воздухе равна 340 м/с. Ответ дайте в миллиметрах.

№ измерения	Стенка	Время до получения сигнала (в мкс)
1	Передняя стенка	2300
2	Левая стенка	2200
3	Задняя стенка	1200
4	Правая стенка	1500

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 2,5. 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 совершил 1,5 оборота, одновременно с этим вал мотора A совершил 1,5 оборота в противоположном направлении по отношению к

направлению вращения вала мотора B. Определите угол, на который повернулся робот. Ответ дайте в градусах.

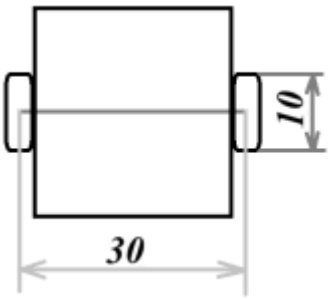
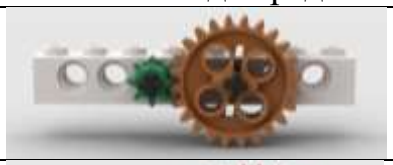


Схема робота

4. Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами одинакового радиуса. Колёса подсоединены к моторам через одноступенчатую передачу (см. *Варианты передач*). Передачу можно собрать из шестерёнок с 8, 24 или 40 зубьями.

№ передачи	Внешний вид передачи	Тип передачи
1		Редуктор
2		Редуктор
3		Мультипликатор
4		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 1620°. Определите расстояние, на которое переместился робот, если на роботе была установлена четвёртая передача. Ответ дайте в сантиметрах, округлив результат до целого. При

расчётах примите $\pi \approx 3{,}14$. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

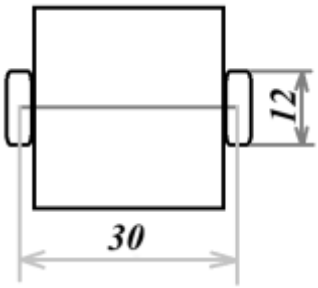


Схема робота

5. Робот участвует в соревновании по точным перемещениям. Робота помещают в центр начальной клетки поля. После завершения выполнения программы робот останавливается. Данная остановка считается финишем.

Перед стартом робот считывает чёрно-белый штрихкод, который кодирует движения робота по полю (см. *Правила управления движением по полю*). Направление поворотов определяется относительно положения «вперёд» робота.

№ п/п	Цвет полосы	Действия
1	Белый	1. Поворот направо. 2. Проезд прямо до центра соседней клетки
2	Чёрный	1. Поворот налево. 2. Проезд прямо до центра соседней клетки

Правила управления движением по полю

Штрихкод составлен по следующим правилам: первые две полосы штрихкода – белая и чёрная – калибровочные, остальные восемь полос значимые. Все полосы одной ширины. Соседние полосы могут быть одного цвета. Робот движется по штрихкоду слева направо перпендикулярно полосам и считывает цвет полос. Каждую полосу он читает ровно два раза. Результаты считывания представлены в таблице (см. *Результаты считывания*).

№ измерения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Показание датчика	89	73	24	14	23	26	73	78	85	89

№ измерения	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Показание датчика	25	21	70	72	26	24	12	26	71	78

Результаты считывания

После считывания штрихкода робот стартовал на поле. Направление вперёд робота совпадает с направлением стрелки на схеме (см. *Схему поля*). Определите клетку, в которой робот финиширует.

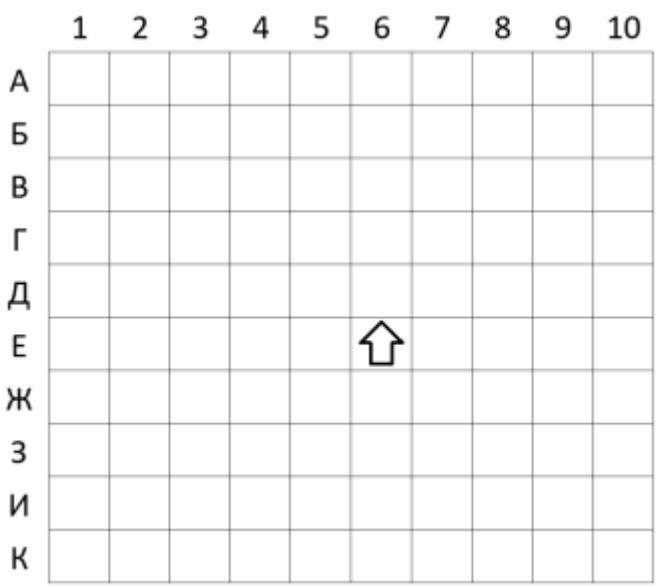
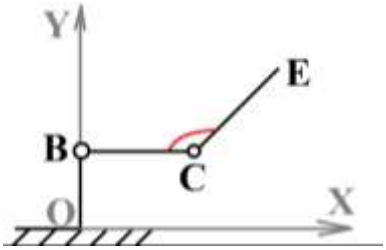


Схема поля

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: Л11.

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, звено BC – горизонтально. Масштаб системы координат: 1 условная единица = 1 миллиметр. Параметры звеньев манипулятора указаны в таблице (см. *Таблицу*).

Определите ординату точки E (координату по оси OY). Ответ округлите до целого. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

Элемент	OB	BC	CE	Угол BCE
Величина	20 см	30 см	25 см	120°

Таблица

7. На роботе установлены два мотора, каждый из которых потребляет по 1,35 А. Робот должен проехать 3 м 1 дм 4 см со скоростью π см/с. Допустимая глубина разряда аккумулятора равна 75 %. Определите минимальную ёмкость аккумулятора, необходимую для этого. Ответ дайте в миллиампер-часах. При расчётах примите π ≈ 3,14. 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 сантиметрах и градусах. Определите площадь рабочей области манипулятора. Ответ дайте в квадратных сантиметрах, округлив результат до целого. При расчётах примите π ≈ 3,14. Округление стоит производить только при получении финального ответа.

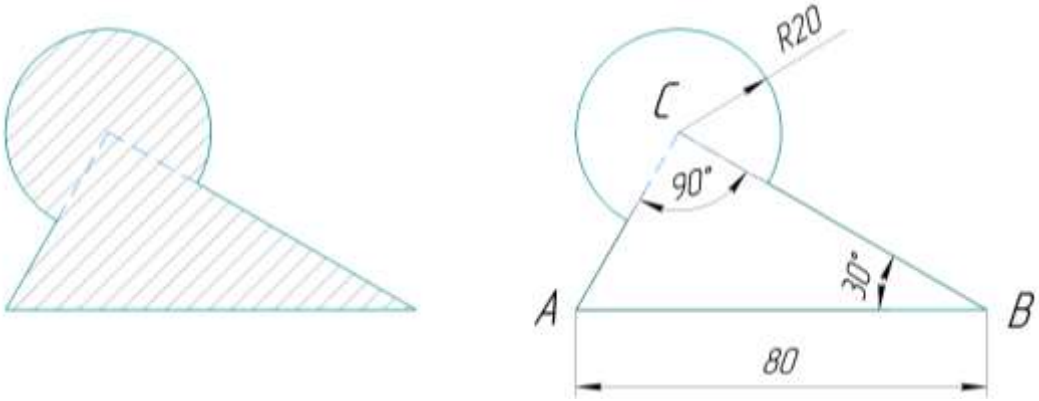


Схема рабочей области

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 из изоленты шириной 20 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. Гарантируется, что первые 10 мм пути робот движется по белому полю. Разница в показаниях между чёрным и белым не менее 15% от диапазона АЦП. Шум при движении составляет «выбросы» не более 3% диапазона АЦП. При переезде чёрной линии показания увеличиваются.

Требуется определить, сколько чёрных линий пересёк робот.

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.