

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ. ТЕХНОЛОГИЯ
ПРОФИЛЬ «РОБОТОТЕХНИКА» 2023–2024 уч. г.
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП
9 КЛАСС
Теоретический тур

Уважаемые участники!

Приведите подробное решение представленных задач. При расчётах примите $\pi \approx 3,14$. Для получения более точного ответа округление стоит производить только при получении финального результата.

Задание № 1 (5 баллов)

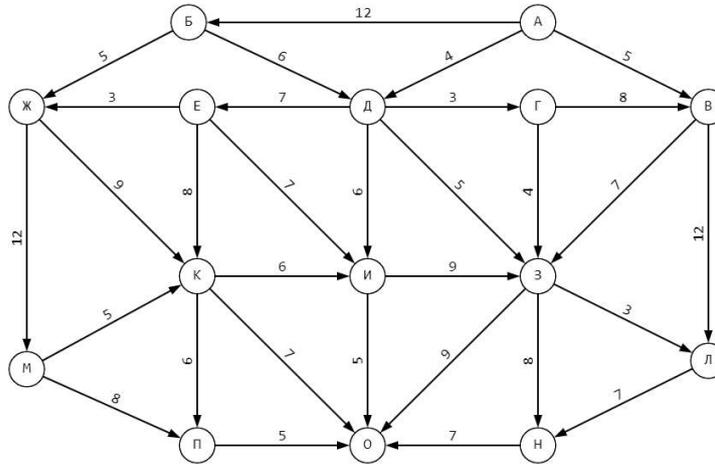
Перед попыткой проходила жеребьёвка, для определения порядка старта роботов. В попытке участвовали роботы Аз, Буки, Веди, Глаголь, Добро, Есть. Попытки роботов происходят последовательно одна за другой. За один раз стартует только один робот. Известно, что:

- робот Аз стартовал четвёртым;
- робот Добро стартовал не вторым;
- робот Буки стартует не последним;
- робот Добро стартовал раньше робота Веди;
- робот Добро стартует сразу после робота Есть;
- робот Веди стартует сразу после робота Глаголь

Определите порядок, в котором стартовали роботы во время попытки. В ответ запишите последовательность заглавных букв, соответствующих первым буквам названий роботов, в том порядке, в котором стартовали роботы, например, АБВГДЕ.

Задание № 2 (10 баллов)

Робот должен проехать от старта (точка А) до финиша (точка О) по линиям. Линии, связывающие старт с финишем, показаны на схеме (см. схему).



Схема

По регламенту движение разрешено только по линиям в направлении, указанном стрелками. Числами на схеме обозначено количество баллов, которое робот заработает за проезд данного участка. Менять направление движения можно только на перекрёстках, обозначенных кругами. Какое максимальное число баллов может заработать робот за один проезд, соответствующий регламенту?

Задание № 3 (10 баллов)

Робот оснащён двумя моторами А и В, на осях которых находятся колёса одинакового радиуса. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Радиус колёс робота равен 6 см. Колея робота равна 24 см. Моторы установлены так, что если ось каждого из моторов повернётся на 10° , то робот поедет прямо вперёд.

Робот выполнил программу, состоящую из нескольких последовательных элементов.

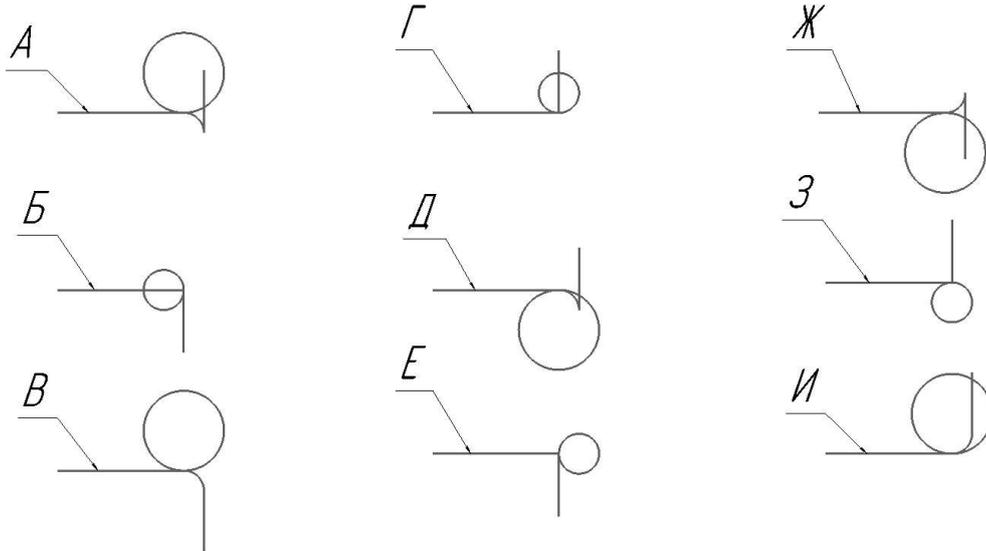
Элемент № 1. Ось мотора А повернулась на 720° , одновременно с этим ось мотора В повернулась на 720° .

Элемент № 2. Ось мотора А повернулась на 1440° , при этом ось мотора В была зафиксирована.

Элемент № 3. Ось мотора А повернулась на 180° , одновременно с этим ось мотора В повернулась на -180° .

Элемент № 4. Ось мотора А повернулась на -360° , одновременно с этим ось мотора В повернулась на -360° .

Среди предложенных вариантов изображений выберите тот, который наиболее точно изображает траекторию точки, расположенной посередине между центрами колёс.



Задание № 4 (10 баллов)

Робот оснащён двумя колёсами одинакового диаметра. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса подсоединены к моторам через двухступенчатую передачу. Моторы установлены так, что если ось каждого из моторов повернётся на 10° , то робот поедет прямо вперёд.

На оси мотора находится шестерёнка радиусом 30 мм, на ведомой оси первой ступени – шестерёнка диаметром 2 см, на ведущей оси второй ступени – шестерёнка радиусом 5 см, на оси колеса – шестерёнка диаметром 40 мм.

Диаметр колёс робота равен 6 см, колея равна 24 см. На сколько градусов должна повернуться ось мотора А, чтобы робот совершил поворот вокруг правого колеса на 72° . Ответ дайте в градусах, округлив результат до целого.

Справочная информация

В задаче под диаметром шестерёнки понимается диаметр делительной окружности шестерёнки, а под радиусом шестерёнки – радиус делительной окружности шестерёнки.

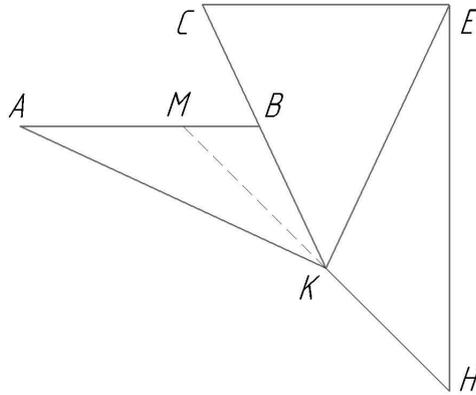
Диаметр делительной окружности d является одним из основных параметров, по которому производят расчёт шестерёнки:

$$d = m \cdot z, \text{ где } z \text{ – число зубьев, } m \text{ – модуль.}$$

Если две шестерни входят в зацепление и происходит передача вращения с одной из них на другую, то это означает, что у данных зубчатых колёс одинаковый модуль.

Задание № 5 (15 баллов)

Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и с помощью кисти, закреплённой посередине между колёс, наносит на неё изображение фигуры, составленной из трёх треугольников (см. *чертёж*).



Чертёж

Известно, что $AB \parallel CE$, $CK = KE$, $\angle SEN = 90^\circ$, $\angle BAK = \angle KEN$, $\angle AKB = 20^\circ$, KM – биссектриса $\angle AKB$, точки M , K и H лежат на одной прямой.

Робот должен проехать по каждому отрезку траектории ровно по одному разу. При этом отрезок KM изображать не надо. Все повороты робот должен совершать на месте. Робот не может ехать назад. Определите минимальный суммарный угол поворота робота, на который он должен повернуться при проезде по всей траектории. Ответ дайте в градусах.

Справочная информация

Под суммарным углом поворота понимается сумма величин углов поворотов, при этом направление поворотов робота не учитывается.

Максимальный балл за работу – 50.