

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОФИЛЬ
«РОБОТОТЕХНИКА» 2023–2024 уч. г.
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП. 10–11 КЛАССЫ

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)

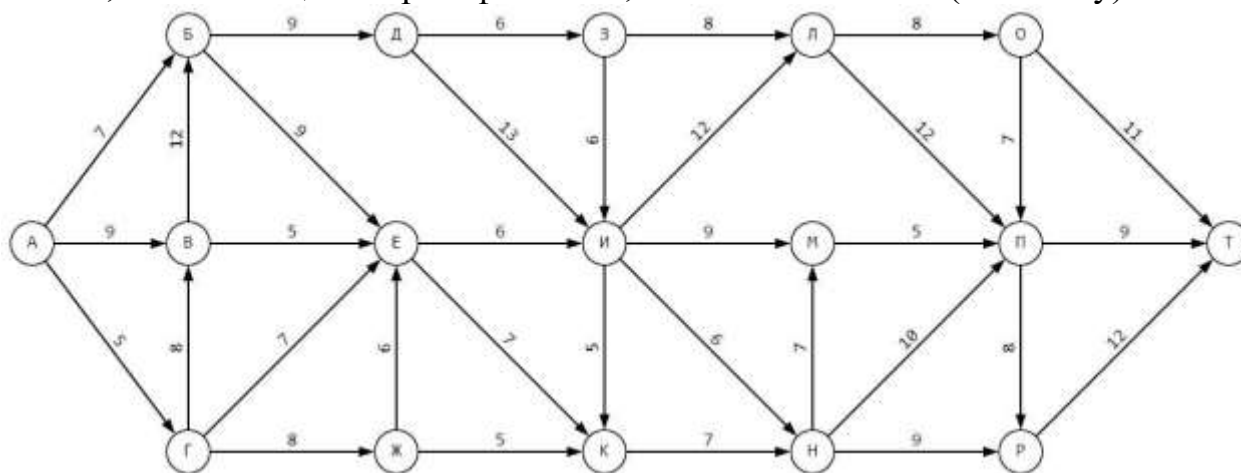
Перед попыткой проходила жеребьёвка, для определения порядка старта роботов. В попытке участвовали роботы Аз, Буки, Веди, Глаголь, Добро, Есть. Попытки роботов происходят последовательно одна за другой. За один раз стартует только один робот. Известно, что:

- робот Добро стартовал не последним;
- робот Аз стартует до робота Буки и после робота Есть;
- робот Глаголь стартует непосредственно перед роботом Аз;
- робот Есть стартует непосредственно перед роботом Веди;
- робот Глаголь стартует до робота Добро и после робота Веди.

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 Т) 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,

Заключительный этап. 2023–2024 уч. г. 10–11 классы. Теоретический тур
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.

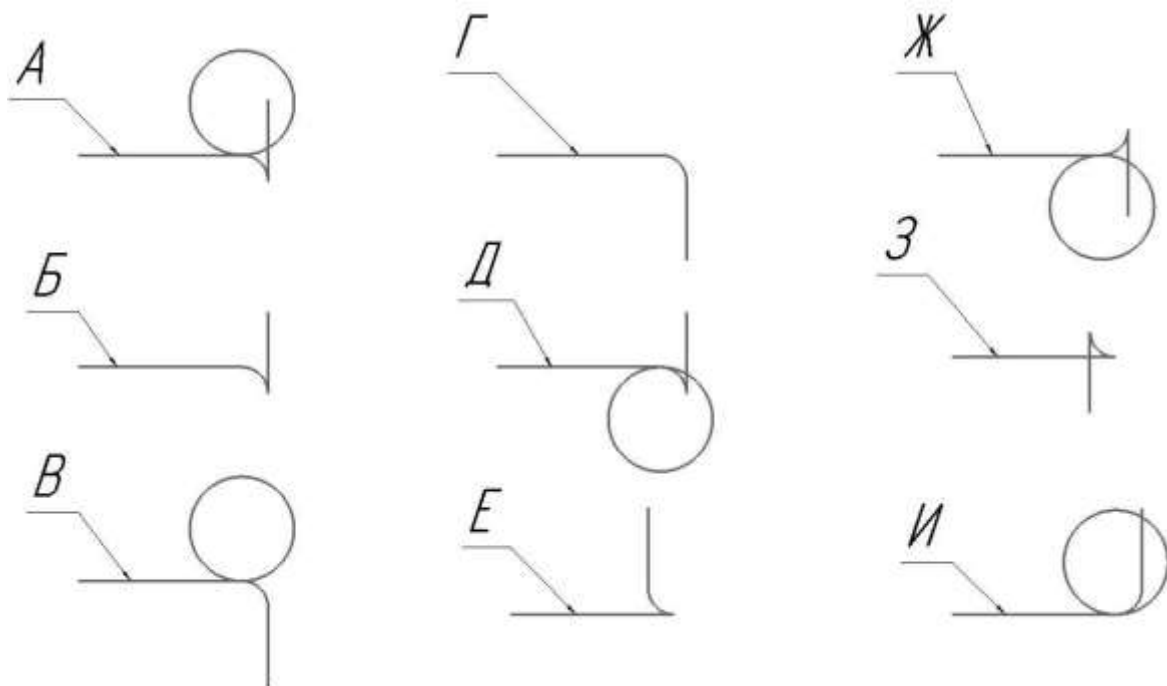
Элемент № 1. Ось мотора А повернулась на 720° , одновременно с этим ось мотора В повернулась на 720° .

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 в центре левого колеса.



Задание № 4 (10 баллов)

Робот, оснащённый двумя колёсами одинакового диаметра, установлен на наклонной плоскости. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом

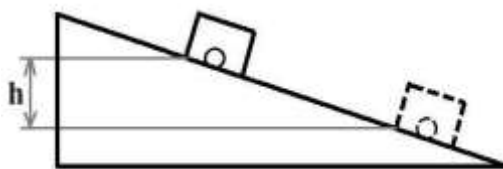
Заключительный этап. 2023–2024 уч. г. 10–11 классы. Теоретический тур
управляет мотор В. Моторы установлены так, что если ось каждого из моторов повернётся на 10° , то робот поедет прямо вверх по наклонной плоскости.

Колёса подсоединены к моторам через двухступенчатую передачу. На оси мотора находится шестерёнка радиусом 20 мм, на ведомой оси первой ступени – шестерёнка радиусом 40 мм, на ведущей оси второй ступени – шестерёнка диаметром 40 мм, на оси колеса – шестерёнка диаметром 60 мм.

Радиус колёс робота равен 12 см, колея равна 4 дм. Угол при основании наклонной плоскости равен 30° .

На сколько градусов должна повернуться ось каждого из моторов, чтобы робот, двигаясь равномерно и прямолинейно вдоль наклонной плоскости, поднялся на высоту $h = 3 \text{ м } 2 \text{ дм}$ по наклонной плоскости?

Робот первоначально стоит на наклонной плоскости. Ответ дайте в градусах, округлив до целого.



Справочная информация

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

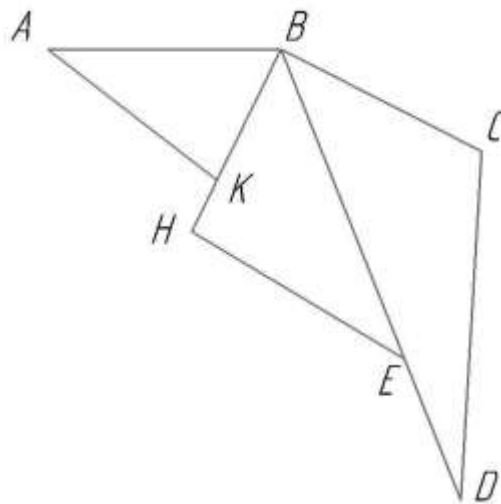
Диаметр делительной окружности d является одним из основных параметров, по которому производят расчёт шестерёнки:

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

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 $\angle BHE = 90^\circ$, $AB = AK$, $\angle BAK = \angle BEN$, $\angle HBE = \angle DBC$, $\angle BDC = 22^\circ$, $\angle BCD = 2 \angle ABK$.

Робот должен проехать по каждому отрезку траектории ровно по одному разу. 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.