

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ  
ТЕХНОЛОГИЯ. НАПРАВЛЕНИЕ «РОБОТОТЕХНИКА»  
2022–2023 уч. г. ОЧНЫЙ ЭТАП.  
9 КЛАСС

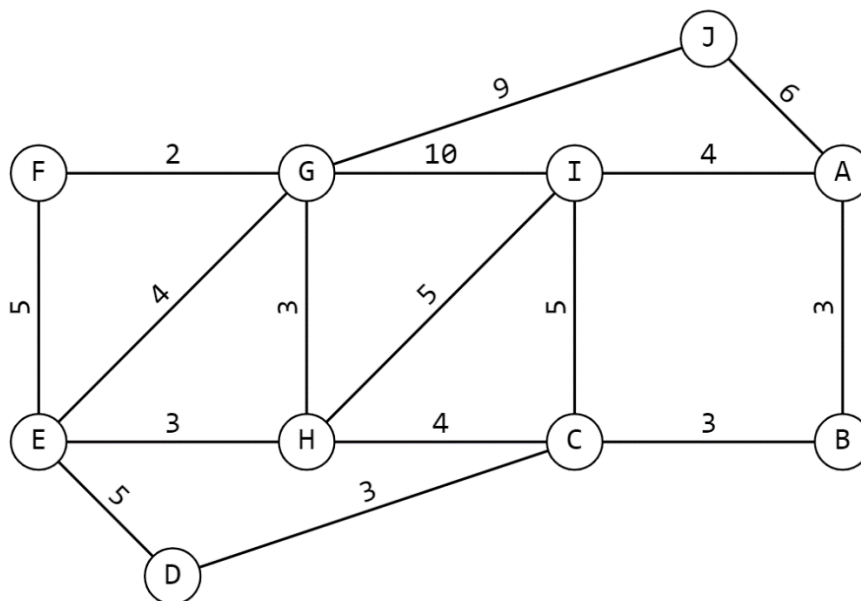
**Теоретический тур**

*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.*

*Желаем вам удачи!*

**№ 1 (10 баллов)**

На робототехнический полигон нанесена следующая разметка (см. схема). По регламенту робот должен, стартовав в вершине I, проехать по всем отрезкам хотя бы по одному разу и финишировать в вершине I, затратив на это как можно меньше времени.



*Схема*

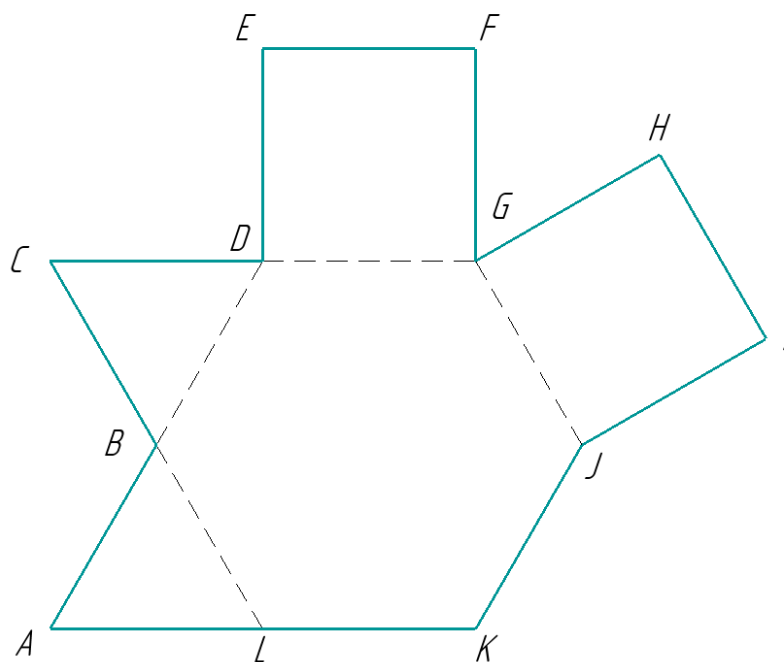
Робот может двигаться только по чёрным линиям, менять направление движения робот может только в вершинах. Числами на схеме обозначено время в секундах, которое потребуется роботу, чтобы проехать по данному отрезку.

Какое наименьшее время в секундах потребуется роботу на то, чтобы проехать по всем линиям хотя бы по одному разу и вернуться в вершину I? Для простоты считайте, что разворот в вершинах происходит мгновенно.

**№ 2 (10 баллов)**

Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение при помощи кисти, закреплённой посередине между колёс. Из-за крепления кисти робот не может ехать назад. Все повороты робот должен совершать на месте, вращая колёса с одинаковой скоростью в противоположных направлениях.

Робот должен, не отрывая кисти от поверхности, начертить невыпуклый многоугольник  $ABCDEFGHIJK$ , составленный из правильного шестиугольника  $BDGJKL$ , двух правильных четырёхугольников и двух правильных треугольников (см. чертёж).



*Чертёж*

Определите минимальный суммарный угол поворота робота после завершения изображения многоугольника. Робот должен проехать по всем сторонам многоугольника  $ABCDEFGHIJK$  по одному разу.

*Справочная информация:*

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

### № 3 (10 баллов)

Микросхемы – это электронные схемы, заключённые в небольшой корпус, которые могут обладать сложным функционалом. Рассмотрим пример использования микросхемы, реализующей логическую операцию И-НЕ.

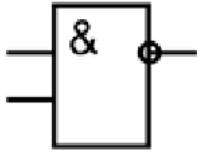
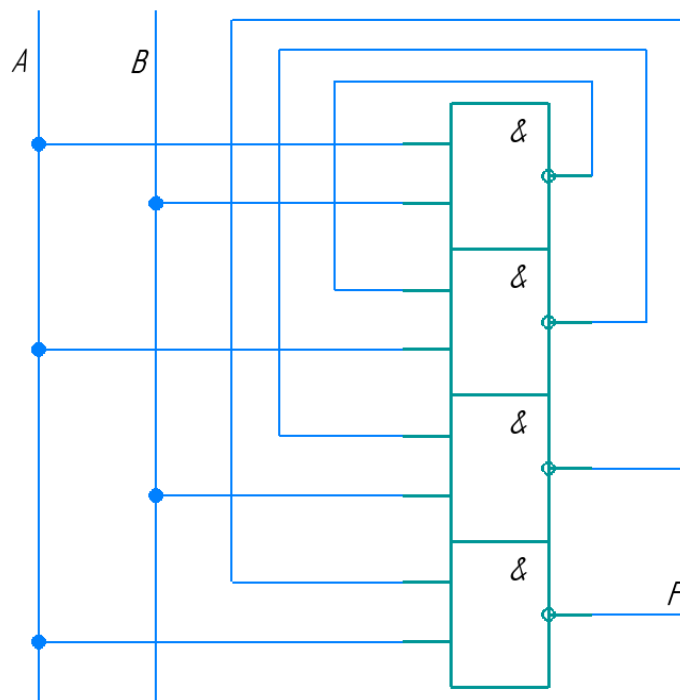
	<b>X1</b>	<b>X2</b>	<b>Y</b>
	0	0	1
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	0

Таблица истинности И-НЕ

Микросхема К155ЛА3 представляет собой объединение четырёх логических элементов И-НЕ с двумя входами каждый. Например, если подать определённое напряжение на входы («ножки») № 4 и № 5, то на выходе № 6 будет результат логической операции И-НЕ, выполненной для входов № 4 и № 5.

С помощью одной микросхемы К155ЛА3 собрали следующую схему:



Условные обозначения для логических операций (логических связок):

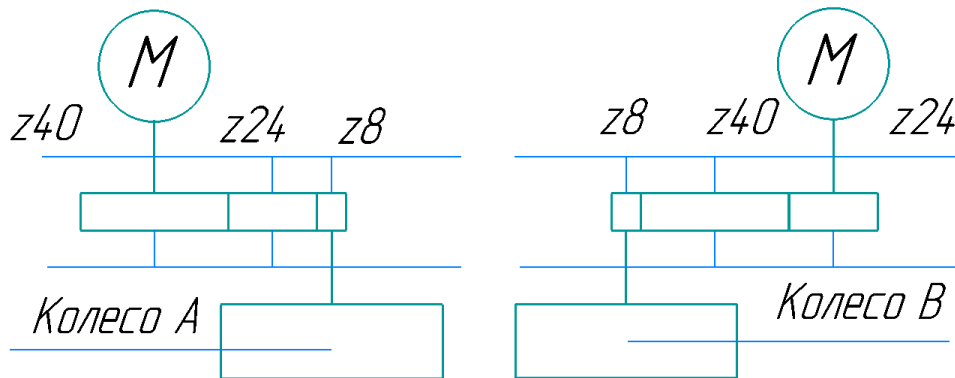
1. Отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначено как чёрточка над выражением. Например, выражение  $\bar{A}$  означает «НЕ А».
2. Конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначено точкой ( $\cdot$ ). Например, выражение  $B \cdot C$  означает В и С.
3. Дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначено знаком плюс ( $+$ ). Например, выражение  $B + C$  означает В или С.

Определите, какой функцией  $F$  задаётся логическая функция, реализация которой показана на данной принципиальной схеме. Упростите полученную логическую функцию. Выберите из предложенного списка вариант ответа. Свой ответ обоснуйте.

- А
- В
- НЕ А
- НЕ В
- А И В
- А ИЛИ В
- А И НЕ В
- НЕ А И В
- НЕ А И НЕ В
- А ИЛИ НЕ В
- НЕ А ИЛИ В
- НЕ А ИЛИ НЕ В

№4 (10 баллов)

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Диаметры колёс одинаковые и равны 10 см. Колёса соединены с моторами через одноступенчатые передачи. Параметры передачи можно посмотреть на схеме (см. схему). Если оба мотора повернутся на  $10^\circ$ , то робот проедет вперёд.

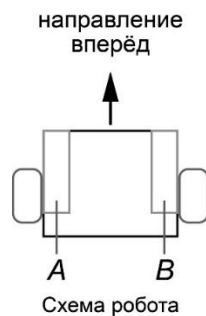


Схема

Мотор А может вращаться с максимальной частотой 3 оборота в секунду, мотор В может вращаться с максимальной частотой 4 оборота в секунду. Определите, какую мощность моторов надо поставить, чтобы робот поехал прямо вперёд с максимально возможной скоростью. Ответ дайте в процентах, в диапазоне от 0 % до 100 % включительно, приведите результат с точностью до целых. 0 % соответствует выключенному мотору, 100 % соответствует мотору, работающему с максимальной частотой. Робот должен двигаться равномерно. Чтобы получить более точный результат, округление стоит производить только при получении финального ответа.

**№5 (20 баллов)**

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 5 см. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Колёса напрямую подсоединены к моторам (см. схему робота). **Маркер закреплён у центра колеса В.** Ширина колеи робота равна 20 см. Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на  $10^\circ$ , то робот проедет прямо вперёд.



Робот начертил кривую, выполнив следующую программу:

*Начало*

*Мотор А  $-360^\circ$  и Мотор В  $360^\circ$*

*Мотор А  $720^\circ$  и Мотор В  $0^\circ$*

*Мотор А  $360^\circ$  и Мотор В  $-360^\circ$*

*Мотор А  $0^\circ$  и Мотор В  $-720^\circ$*

*Мотор А  $-720^\circ$  и Мотор В  $-720^\circ$*

*Конец*

А) (10 баллов) Определите, какой длины кривую начертил робот. Ответ дайте в сантиметрах, приведя результат с точностью до целых. Примите  $\pi \approx 3,14$ .

Б) (10 баллов) Начертите кривую, которая получилась после выполнения роботом программы. При изображении сохраните пропорции кривой.