

МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ТЕХНОЛОГИЯ. НАПРАВЛЕНИЕ «РОБОТОТЕХНИКА»
2022–2023 уч. г. ОЧНЫЙ ЭТАП.
10–11 КЛАССЫ

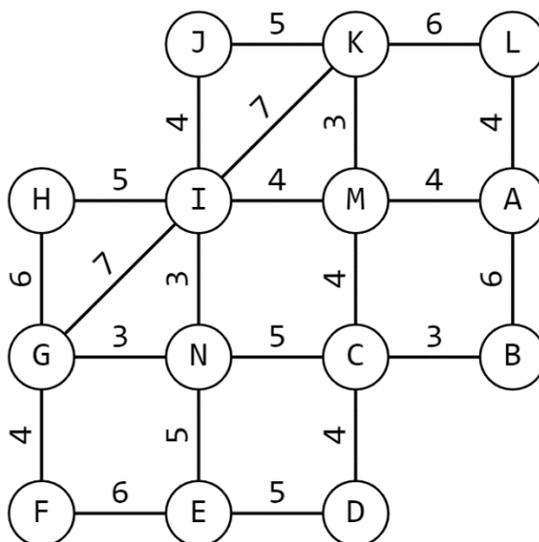
Теоретический тур

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.

Желаем вам удачи!

№ 1 (10 баллов)

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



Схема

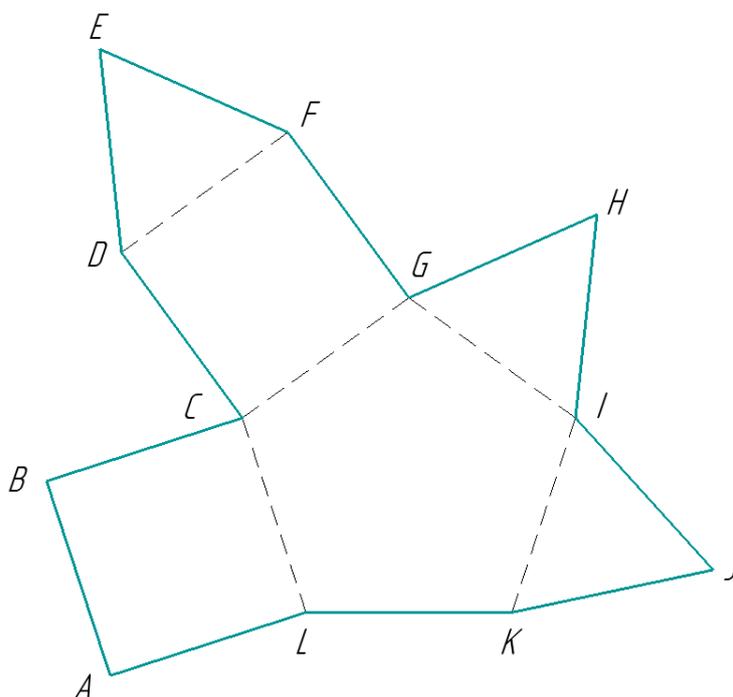
Робот может двигаться только по чёрным линиям, менять направление движения робот может только в вершинах. Числами на схеме обозначено время в секундах, которое потребуется роботу, чтобы проехать по данному отрезку.

Какое наименьшее время в секундах потребуется роботу на то, чтобы проехать по всем линиям хотя бы по одному разу и вернуться в вершину С? 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 $ABCDEFGHIJKL$, составленный из правильного пятиугольника, двух правильных четырёхугольников и трёх правильных треугольников (см. чертёж).



Чертёж

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

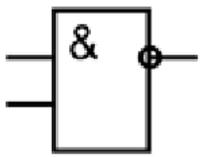
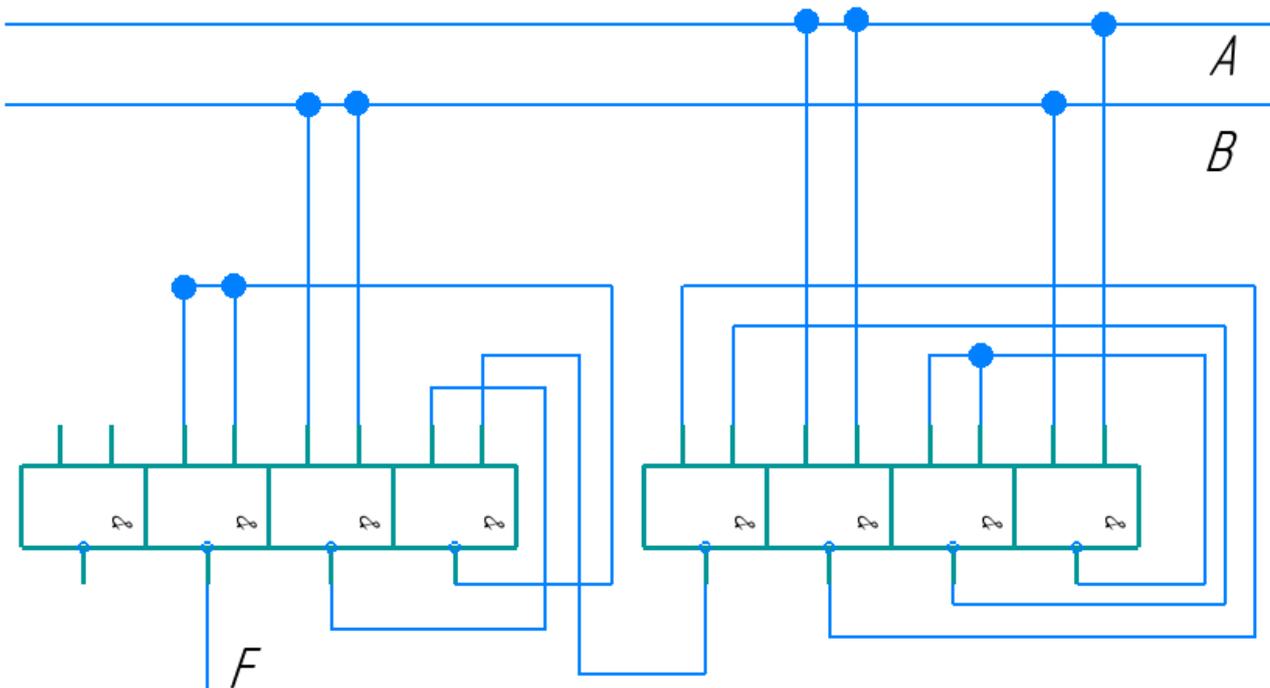
 И-НЕ	X1	X2	Y
	0	0	1
	0	1	1
	1	0	1
	1	1	0

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 двух микросхем К155ЛА3 собрали следующую схему:



Условные обозначения для логических операций (логических связей):

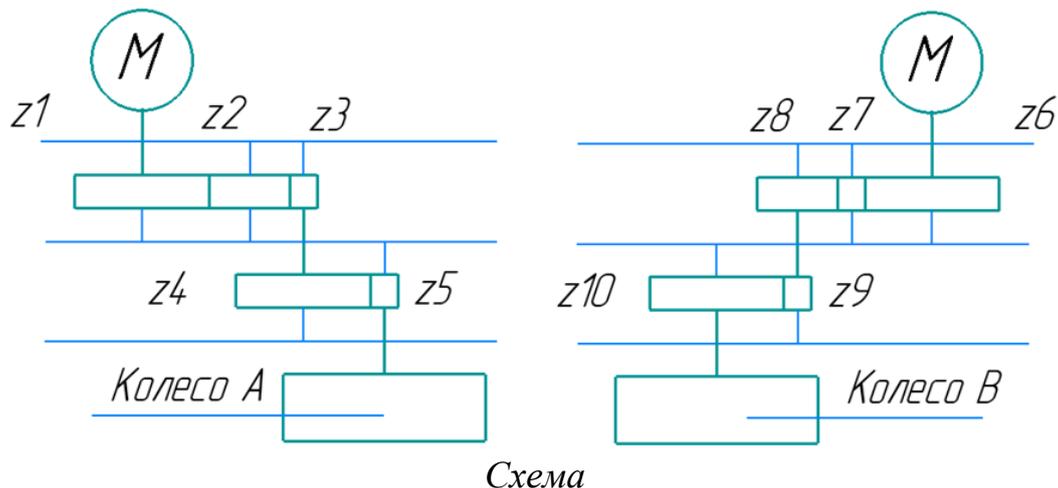
1. Отрицание (инверсия, логическое НЕ) обозначено как чёрточка над выражением. Например, выражение \bar{A} означает НЕ А.
2. Конъюнкция (логическое умножение, логическое И) обозначено точкой (\cdot). Например, выражение $B \cdot C$ означает В и С.
3. Дизъюнкция (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначено 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. Радиус колеса А равен 5 см, радиус колеса В равен 8 см. Колёса соединены с моторами через двухступенчатые передачи (см. схему). Если оси обоих моторов повернутся на соответствующее положительное число градусов, то робот проедет вперёд.



Параметры передачи можно посмотреть в таблице.

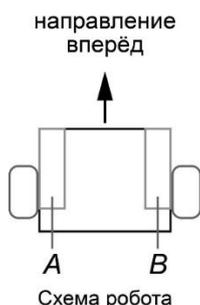
Обозначение на схеме	Число зубьев (для зубчатых колёс)
$z1$	40
$z2$	24
$z3$	8
$z4$	40
$z5$	8
$z6$	40
$z7$	8
$z8$	24
$z9$	8
$z10$	40

Таблица

Мотор А может вращаться с максимальной частотой 3 оборота за 5 секунд, мотор В может вращаться с максимальной частотой 4 оборота за 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 А.** Ширина колеи робота равна 20 см. Моторы на роботе установлены так, что если обе оси повернутся на 10° , то робот проедет прямо вперёд.



Робот начертил кривую, выполнив следующую программу:

Начало

Мотор А 720° и Мотор В 720°

Мотор А 1080° и Мотор В 0°

Мотор А 0° и Мотор В -720°

Мотор А 540° и Мотор В -540°

Мотор А 720° и Мотор В 720°

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.