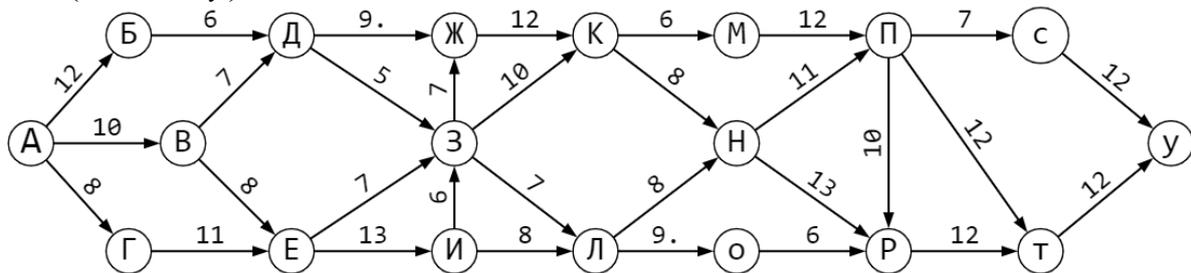


Задача №1 (5 баллов)

На соревновании робот должен проехать от старта (точка А) до финиша (точка У) за наименьшее время. По регламенту движение разрешено только по линиям в направлении, указанном стрелками. Линии, связывающие старт с финишем, показаны на схеме (см. схему).



Схема

Числами на схеме обозначено количество секунд, которое робот потратит на проезд данного участка. Менять отрезок, вдоль которого движется робот, можно только на перекрёстках, обозначенных кругами.

А) (3 балла) За какое минимальное время робот может доехать от старта до финиша, ни разу не нарушив регламент? Ответ дайте в секундах.

Б) (2 балла) Укажите путь, по которому должен двигаться робот, чтобы пройти поле за минимальное время. В ответ запишите последовательность заглавных букв, обозначающих вершины в порядке их посещения, например А-Б-Д-Ж-К-М-П-С-У.

Задание №2 (5 баллов)

На выставке роботов в одном из залов показывали роботов, которые всегда говорят правду, и роботов, которые всегда лгут. Внешне все роботы выглядят одинаково. Роботов распаковали и расставили в ряд, при этом роботы разных типов оказались перемешаны.

Технику нужно развесить ярлыки на роботов, указав какие из роботов говорят правду, а какие — лгут. Он задал каждому из роботов по вопросу. Ответы, которые дали роботы:

Робот №1: Число 234567 делится на 9 без остатка;

Робот №2: Робот №1 — лжец;

Робот №3: Робот №2 — лжец;

Робот №4: Робот №3 говорит правду;

Робот №5: Робот №2 говорит правду;

Робот №6: Робот №1 говорит правду;

Робот №7: Робот №5 — лжец;

Робот №8: Робот №5 говорит правду;

Робот №9: Робот №4 — лжец.

Определите номера роботов, которые лгут. В ответ запишите число, составленное из номеров лгущих роботов, упорядоченных по возрастанию, например, 1234.

Олимпиада «Ломоносов» по Робототехнике. Заключительный этап.  
5-7 классы. 2023–2024 уч. г.

Задание №3 (10 баллов)

Робот оснащён двумя колёсами равного радиуса. Колёса напрямую подсоединены к моторам. Левым колесом управляет мотор А, правым колесом управляет мотор В. Диаметр колёс робота равен 10 см.

По середине между центрами колёс робота установлен маркер. Робот чертит ломаную. Известно, что она состоит из 5 прямых отрезков. После того, как робот начертит очередной отрезок, он совершает танковый разворот на  $90^\circ$  направо. Каждый следующий начерченный отрезок длиннее предыдущего на 2 оборота колеса робота. Длина первого отрезка ломаной равна 50 см.

Определите, чему равна длина ломаной, начерченной роботом. Ответ дайте в дециметрах, приведя результат с точностью до целых. При расчётах примите  $\pi \approx 3,14$ . Округление стоит производить только при получении финального ответа.

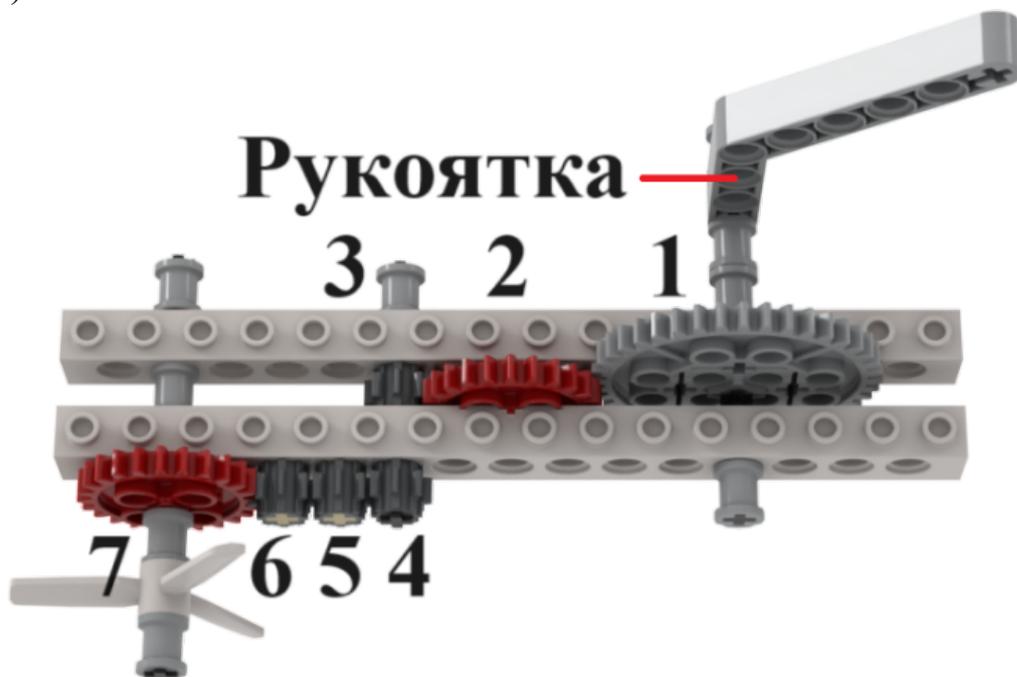
Задание №4 (10 баллов)

На соревновании робот должен преодолеть прямолинейную трассу. Рома решил, что во время заезда его робот будет двигаться равномерно и прямолинейно. На попытке он использовал колёса диаметром 60 мм и между мотором и колёсами поставил одноступенчатую передачу. Данная передача была «самая быстрая», какую можно собрать из трёх шестерёнок с 8 зубьями, двух шестерёнок с 24 зубьями и двумя шестерёнками с 40 зубьями. При этом для создания передачи были использованы все семь шестерёнок. Робот проехал трассу за 24 секунды.

Определите, какова длина трассы, которую проехал робот, если мотор за 2 секунды поворачивается на  $270^\circ$ . Ответ дайте в сантиметрах, приведя результат с точностью до целых. При расчетах примите  $\pi \approx 3,14$ . Для получения более точного ответа округление стоит производить только после получения финального результата.

Задание №5 (10 баллов)

Для макета ветряной мельницы Рома собрал двухступенчатую передачу (см. *Схему передачи*).



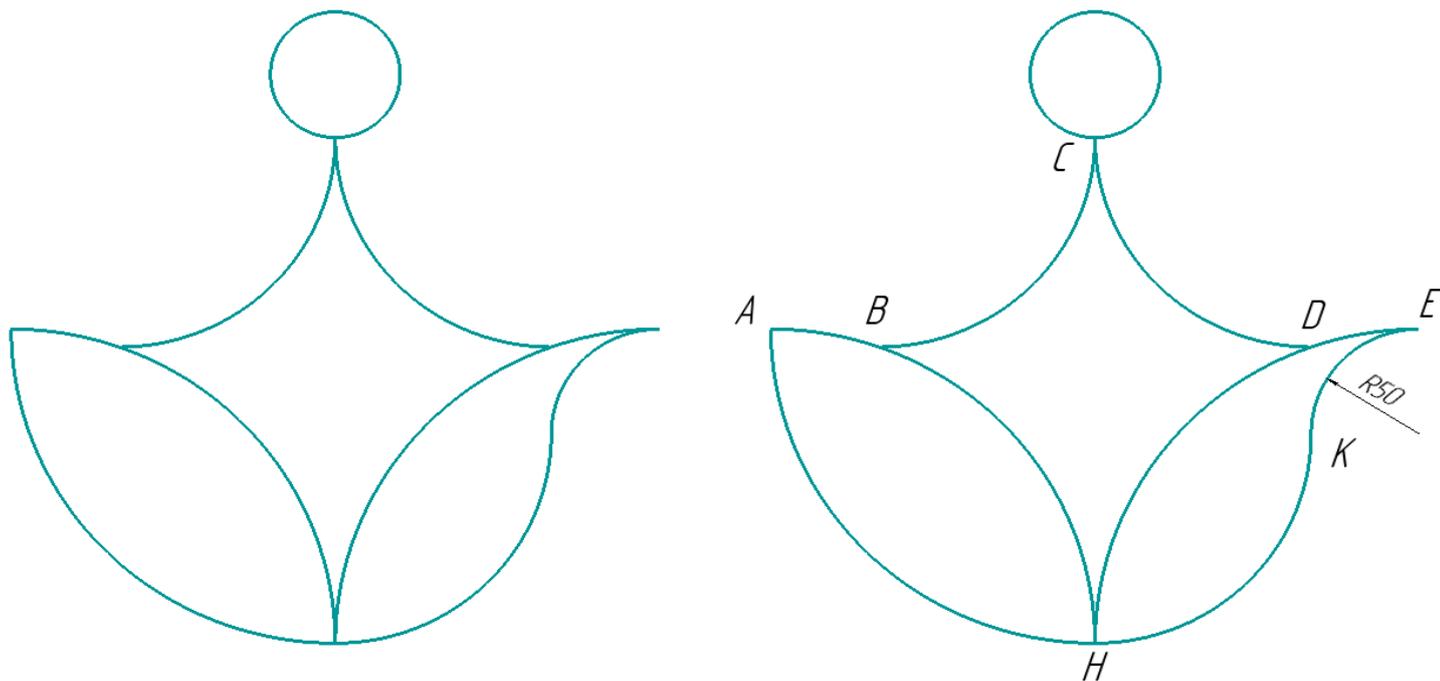
*Схема передачи*

Винт можно вращать с помощью рукоятки, расположенной сзади. Передача собрана из четырёх шестерёнок с 8 зубьями, двух шестерёнок с 24 зубьями и одной шестерёнки с 40 зубьями. Опробовав механизм, Рома заметил, что винт крутится не очень быстро. Тогда он перебрал первую ступень передачи, поменяв местами шестерёнки с 40 и 24 зубьями. Попробовав новую конструкцию передачи, Рома заметил, что теперь винт вращается даже медленнее. Тогда Рома переделал конструкцию передачи, поменял местами шестерёнки №4 и №7. Результат его устроил, и он утвердил данную конструкцию как итоговую.

Определите, какое минимальное число оборотов в минуту нужно делать рукояткой передачи в итоговой сборке, чтобы винт совершал не менее 3 оборотов за секунду.

Задание №6 (10 баллов)

Робот - чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и с помощью пера, закреплённого посередине между колёс, наносит на неё изображение (см. *Изображение*), составленное из окружности и дуг окружностей. Робот начертил данную фигуру одним росчерком пера, не отрывая пера от поверхности и не проводя ни одной линии дважды.



*Изображение*

Известно, что градусная мера всех дуг окружностей равна  $90^\circ$ . Радиусы дуг АВ, АН, ЕН равны. Радиус дуги НК составляет  $\frac{2}{3}$  от радиуса дуги НЕ. Радиусы дуг НК, ВС, CD равны. Радиус окружности в 5 раз меньше, чем радиус дуги АН. Радиус дуги КЕ равен 50 см.

Определите длину линии, начерченной роботом. Ответ дайте в дециметрах с точностью до целых. При расчётах примите  $\pi \approx 3,14$ . Для получения более точного ответа округление стоит производить только при получении финального результата.

Роботу необходимо нарисовать 4 разных изображения на полигоне таким образом, чтобы каждое из них было в произвольной зоне. Каждому участнику выдается фломастер произвольного цвета, который нужно закрепить на роботе. Для корректного использования фломастера, нужно собрать механизм, который позволит перемещаться роботу, не оставляя следов на поверхности.

Робототехнический полигон - баннерная ткань с нанесенной разметкой. Полигон разделен на 4 зоны черными линиями толщиной 3мм и имеет красный квадрат в центре - зона старта и финиша (сторона квадрата 25 см).

Рисунок - изображение, которое робот наносит на полигон с помощью фломастера. Для выполнения задачи доступно 4 разных рисунка: Линия, треугольник, окружность и символ бесконечности. Размер рисунков задан должен быть в пределах погрешности.

### **Задача**

Робот должен в автономном режиме выполнить следующие действия:

- Начать движение в любом направлении из центра полигона - зоны старт/финиш;
- Нарисовать 4 рисунка в любой последовательности. Важно, чтобы в каждой зоне был только один рисунок;
- Допустима погрешность 3 см при нанесении изображений;
- При перемещении между рисунками робот не должен оставлять следов на полигоне. Если перед нанесением изображения маркер коснулся поверхности и оставил след, то этот рисунок засчитан не будет;
- На каждом рисунке допустимы пропуски линий не более 1 см, включая углы;
- Финишировать в зоне старт/финиш;
- Зачетный заезд длится не более 3 минут (180 секунд);
- Если рисунок пересекает толстую линию полигона, то он не будет засчитан.

Размеры рисунков:

1. Линия: длина 30 см;
2. Треугольник: равнобедренный, один угол - 40 градусов. Размер основания 20 см. Погрешность угла  $\pm 5$  градусов;
3. Окружность: радиус 10 см;
4. Символ бесконечности: 20 см на 10 см. Символ должен быть симметричен.

Для демонстрации выполнения данной задачи дано две попытки. Первая попытка начинается через 60 минут после начала выполнения задания, вторая - через 60 минут после окончания первой попытки. Перед попыткой все участники прекращают работу над роботом и продолжают только после завершения всеми участниками зачетной попытки. Участник может отказаться от попытки. В зачет идет результат лучшей попытки.