

Московская олимпиада школьников по робототехнике

дистанционный этап

9–11 КЛАССЫ

Вариант № 1

Задание 1

По представленной схеме (рис. 1.) определите, будут ли вращаться шестерёнки В, С и D, если будет вращаться шестерёнка А.

Если шестерёнки будут вращаться, то определите, в каком направлении будут вращаться шестерёнки В, С и D, если шестерёнка А вращается по часовой стрелке.

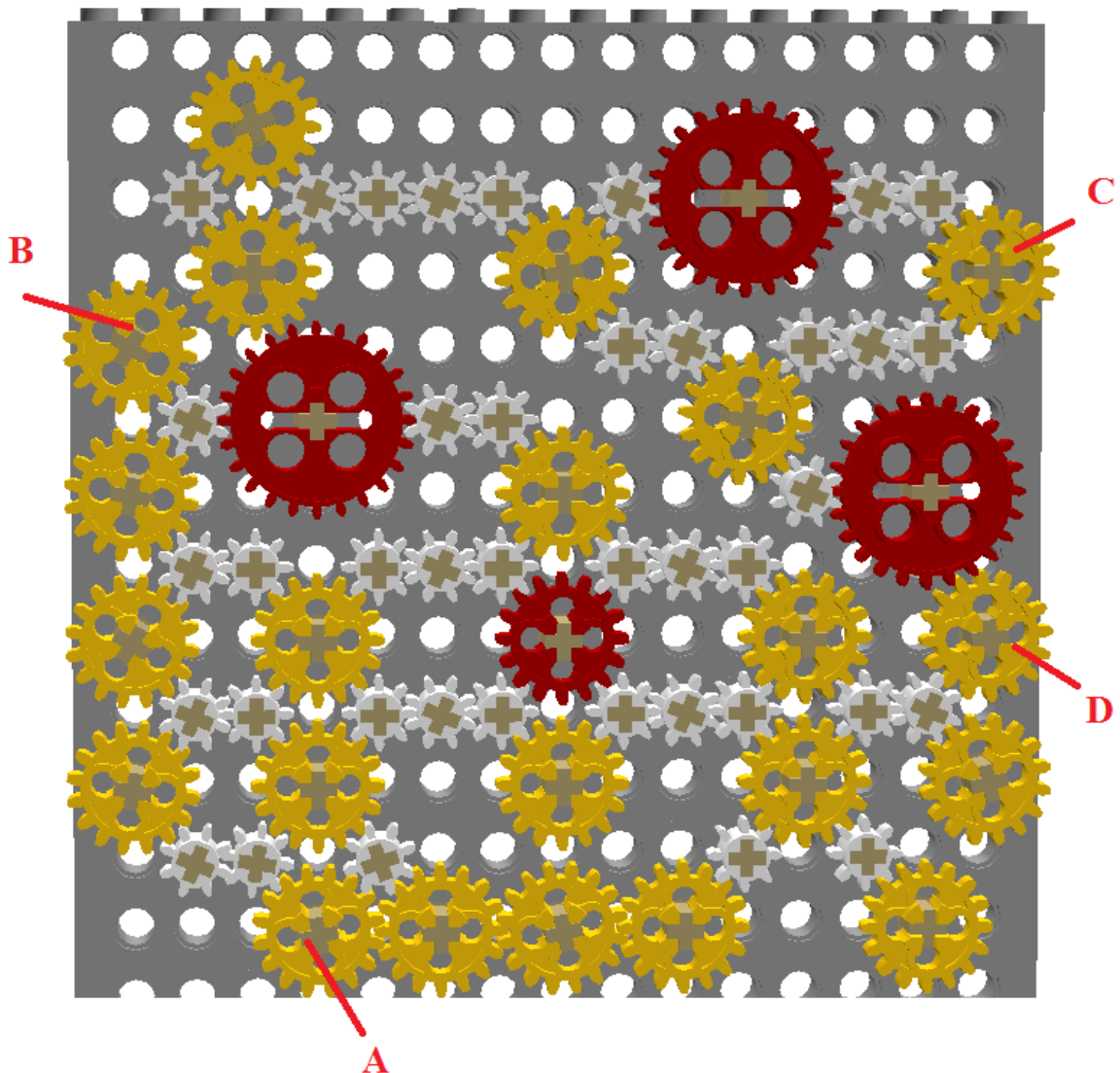
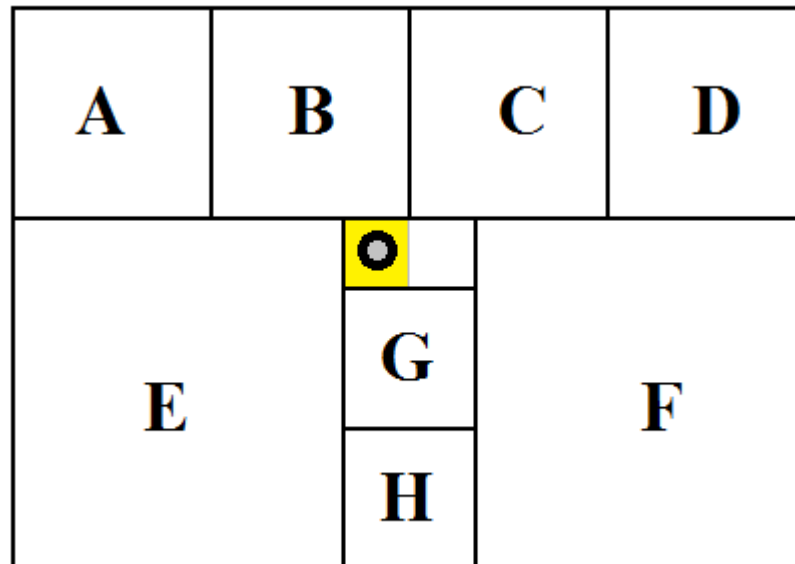


Рис. 1.

Задание 2

На схеме (рис. 2.) представлен план лаборатории. Все помещения внутри лаборатории имеют квадратную форму. Длины помещений кратны ширине коридоров. Длина коридора кратна его ширине. Помещения на схеме



обозначены заглавными латинскими буквами.

Рис. 2.

Робот-уборщик за один раз убирает выделенную квадратную часть коридора. После того, как клетка убрана, робот передвигается на соседнюю клетку. Временем на передвижение робота между клетками можно пренебречь.

Робот на 24 минуты быстрее уберёт помещение B, чем помещение E. Одного заряда аккумулятора робота хватает на 48 минут уборки. Определите, сколько времени тратит робот на уборку каждого помещения. Какие помещения успеет убрать полностью данный робот, если один раз разрешается заменить разряженный аккумулятор робота на полностью заряженный аккумулятор?

Известно также, что помещения D, F и G более загрязнены, чем остальные помещения, равные им по площади. Поэтому на уборку каждой клетки робот потратит в помещениях D, F и G в два раза больше времени.

Для удобства считайте, что робот обходит помещения по такой траектории, что не убирает какую-либо клетку дважды. После завершения уборки помещения его выключают и переносят в новое помещение, где включают снова, и он продолжает уборку.

Подберите последовательность уборки помещений так, чтобы робот успел убрать полностью как можно большее количество помещений лаборатории. При этом суммарная площадь убранных помещений также должна быть максимальна. При необходимости робота можно выключить раньше, чем закончится весь запас энергии.

В ответе укажите последовательность заглавных латинских букв в алфавитном порядке без разделителей и знаков препинания, обозначающих помещения лаборатории, которые робот успеет полностью убрать за отведённое время.

Также укажите время уборки указанных помещений, выраженное в секундах.

Задание 3

Робот-маляр может перемещаться по полю, разбитому на клетки. Попадая на очередную клетку, робот закрашивает её. Стартовать робот должен из клетки, отмеченной меткой «X», а закончить - на клетке, отмеченной меткой «0».

После выполнения роботом программы поле приобрело следующий вид (рис. 3.):

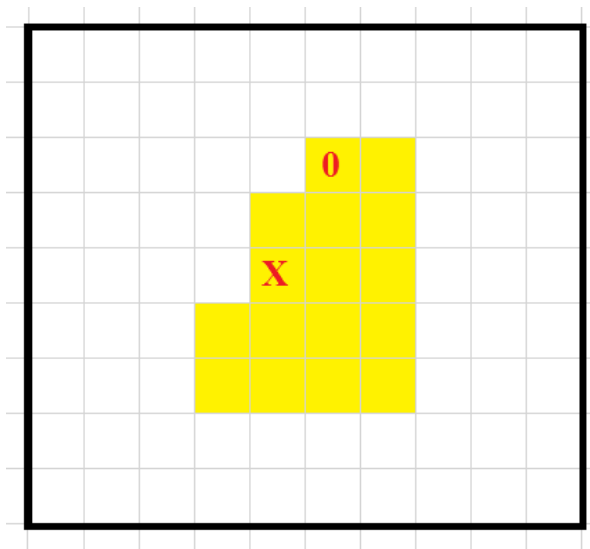


Рис. 3.

Программа имела следующую структуру:

ВПРАВО 3;

Известно, что каждая команда из следующего набора была использована по одному разу:

А) ВНИЗ 1;

Б) ВНИЗ 2;

В) ВВЕРХ 1;

Г) ВВЕРХ 4;

Д) ВЛЕВО 1;

Е) ВЛЕВО 2;

Ж) ВПРАВО 1.

Допишите программу так, чтобы робот раскрасил поле согласно схеме.

В ответе укажите последовательность пунктов выбранных вами команд - последовательность заглавных букв без разделителей и знаков препинания (например, АБВГ).

Задание 4

Программируемый робот укомплектован двумя одинаковыми колёсами радиуса $r = 3$ см, а также двумя одинаковыми моторами, максимальная угловая скорость каждого из которых равна $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$. Каждое из колес соединено со своим мотором. Робот совершает разворот на месте на 90° за время $t = 2$ с.

Робот должен пройти по трассе (рис. 4.).

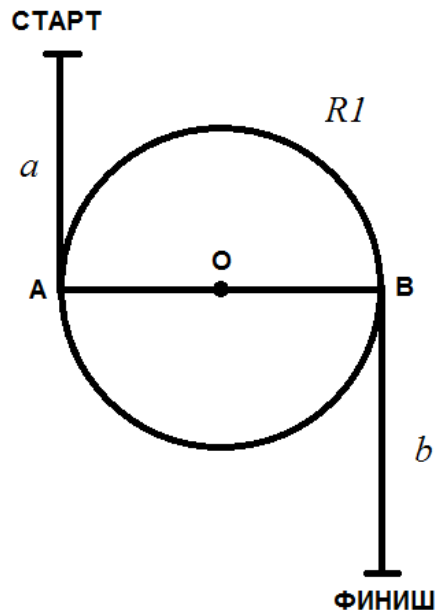


Рис. 4.

Трасса состоит из двух прямых отрезков длиной: $a = 1,5$ м, $b = 1$ м и окружности радиуса $R1 = 0,4$ м, с центром в точке O . Робот должен доехать до точки A , сделать $N = 5$ полных оборотов по окружности, далее по кратчайшему пути добраться до точки B , после чего доехать до финиша.

Колёсная база робота равна $L = 0,2$ м. При прохождении трассы роботом центр колёсной базы должен всегда оставаться на линии. Первоначально робот ориентирован в направлении «старт – финиш», головная часть робота направлена в сторону финиша. Робот не может ехать боком.

Определите, за какое минимальное время робот сможет преодолеть данную трассу. Ответ приведите в секундах. Число π примите равным 3,14. При необходимости, ответ округлите до десятых.

Московская олимпиада школьников по робототехнике

дистанционный этап

9–11 КЛАССЫ

Вариант № 2

Задание 1

По представленной схеме (рис. 1.) определите, будут ли вращаться шестерёнки В, С и D, если будет вращаться шестерёнка А.

Если шестерёнки будут вращаться, то определите, в каком направлении будут вращаться шестерёнки В, С и D, если шестерёнка А вращается по часовой стрелке.

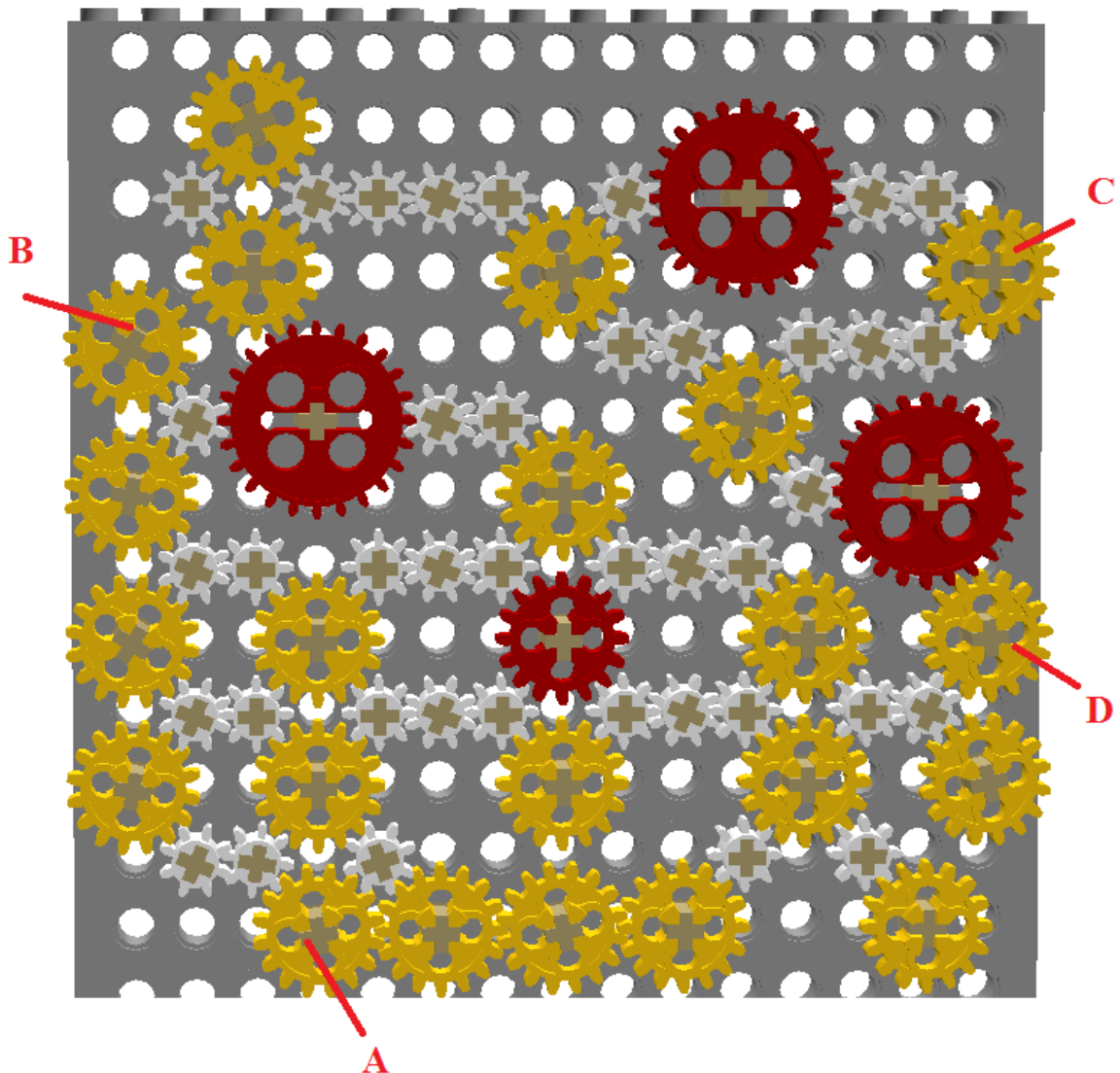


Рис. 1.

Задание 2

На схеме (рис. 2.) представлен план лаборатории. Все помещения внутри лаборатории имеют квадратную форму. Длины помещений кратны ширине коридоров. Длина коридора кратна его ширине. Помещения на схеме обозначены заглавными латинскими буквами.

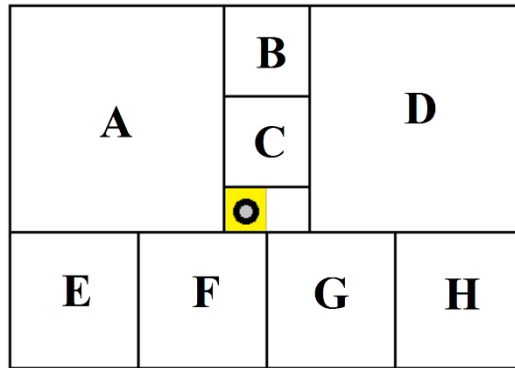


Рис. 2.

Робот-уборщик за один раз убирает выделенную квадратную часть коридора. После того, как клетка убрана, робот передвигается на соседнюю клетку. Временем на передвижение робота между клетками можно пренебречь.

Робот на 48 минуты быстрее уберёт помещение E, чем помещение A. Одного заряда аккумулятора робота хватает на 96 минут уборки. Определите, сколько времени тратит робот на уборку каждого помещения. Какие помещения успеет убрать полностью данный робот, если один раз разрешается заменить разряженный аккумулятор робота на полностью заряженный аккумулятор?

Известно также, что помещения H, D и C более загрязнены, чем остальные помещения, равные им по площади. Поэтому на уборку каждой клетки робот потратит в помещениях H, D и C в два раза больше времени.

Для удобства считайте, что робот обходит помещения по такой траектории, что не убирает какую-либо клетку дважды. После завершения уборки помещения его выключают и переносят в новое помещение, где включают снова, и он продолжает уборку.

Подберите последовательность уборки помещений так, чтобы робот успел убрать полностью как можно большее количество помещений лаборатории. При этом суммарная площадь убранных помещений также должна быть максимальна. При необходимости робота можно выключить раньше, чем закончится весь запас энергии.

В ответе укажите последовательность заглавных латинских букв в алфавитном порядке без разделителей и знаков препинания, обозначающих помещения лаборатории, которые робот успеет полностью убрать за отведённое время.

Также укажите время уборки указанных помещений, выраженное в минутах.

Задание 3

Робот-маляр может перемещаться по полю, разбитому на клетки. Попадая на очередную клетку, робот закрашивает её. Стартовать робот должен из клетки, отмеченной меткой «Х», а закончить - на клетке, отмеченной меткой «0».

После выполнения роботом программы поле приобрело следующий вид (рис. 3.):

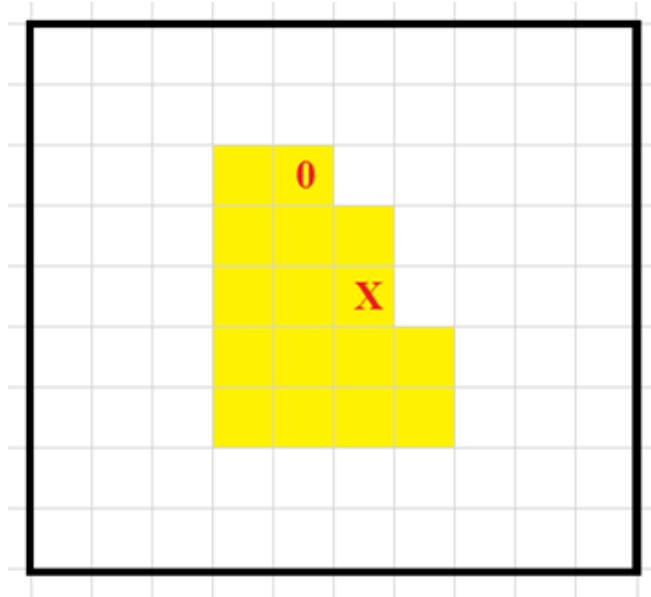


Рис. 3.

Программа имела следующую структуру:

ВЛЕВО 3;

Известно, что каждая команда из следующего набора была использована по одному разу:

- А) ВНИЗ 1;
- Б) ВНИЗ 2;
- В) ВВЕРХ 1;
- Г) ВВЕРХ 4;

Д) ВЛЕВО 1;

Е) ВПРАВО 1;

Ж) ВПРАВО 2.

Допишите программу так, чтобы робот раскрасил поле согласно схеме.

В ответе укажите последовательность пунктов выбранных вами команд - последовательность заглавных букв без разделителей и знаков препинания (например, АБВГ).

Задание 4

Программируемый робот укомплектован двумя одинаковыми колёсами радиуса $r = 3$ см, а также двумя одинаковыми моторами, максимальная угловая скорость каждого из которых равна $\omega = 2 \text{ с}^{-1}$. Каждое из колес соединено со своим мотором. Робот совершает разворот на месте на 90° за время $t = 2$ с.

Робот должен пройти по трассе (рис. 4.).

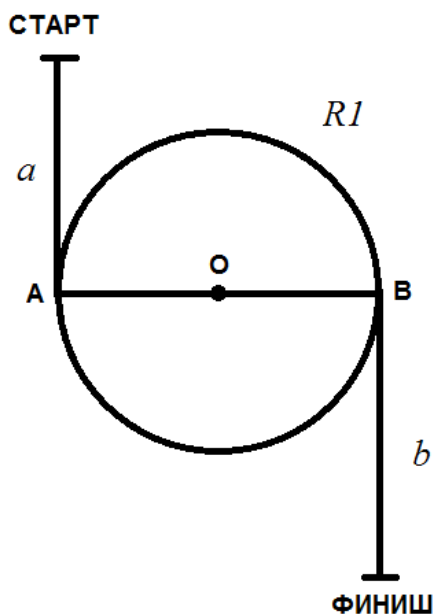


Рис. 4.

Трасса состоит из двух прямых отрезков длиной: $a = 1,5$ м, $b = 1$ м и окружности радиуса $R1 = 0,45$ м, с центром в точке O . Робот должен доехать до точки A , сделать $N = 5$ полных оборотов по окружности, далее по кратчайшему пути добраться до точки B , после чего доехать до финиша.

Колёсная база робота равна $L = 0,2$ м. При прохождении трассы роботом центр колёсной базы должен всегда оставаться на линии. Первоначально робот ориентирован в направлении «старт – финиш»,

головная часть робота направлена в сторону финиша. Робот не может ехать боком.

Определите, за какое минимальное время робот сможет преодолеть данную трассу. Ответ приведите в секундах. Число π примите равным 3,14. При необходимости, ответ округлите до десятых.