

**МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2016–2017 уч. г.
ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ ТУР**

5–6 классы

(10 баллов) Робот-связист запрограммирован так, чтобы зашифровывать и расшифровывать сообщения с применением шифра сдвига. При этом способе шифрования буквы алфавита исходного сообщения сдвигаются на фиксированное число позиций.

Например, если мы сдвинем весь алфавит на 3 буквы, то полученный шифр будет называться шифром Цезаря. При этом каждую букву исходного текста нужно будет заменить соответствующей буквой шифрованного алфавита: буква «А» станет «Г», «Б» станет «Д», буква «Е» «сдвигается» на три буквы вперёд и станет буквой «З», и так далее. Алфавит зациклится, то есть буквы в конце алфавита будут шифроваться буквами из начала алфавита, например, буква «Я» станет буквой «В».

Слово

СЛОВАРЬ,

зашифрованное с помощью шифра Цезаря, превратится в

ФОСЕГУЯ.

Ключом к такого рода шифрам можно считать соотнесение одной из букв исходного алфавита с соответствующей ей буквой «сдвинутого» алфавита. Для шифра Цезаря, например, можно указать такой ключ: буква «Г» переходит в букву «Ё».

Помогите роботу-связисту расшифровать следующее сообщение, зашифрованное с помощью шифра-сдвига, если известно, что буква «К» переходит в букву «Ы»:

ЫБЯГЮХЬОСЦГЪХГРГМВРЭЯЬЦГРЭЦЮЯТЯЬЦГР.

Ответ: КРОТ НЕ ЛЮБИТ ЛЕТАТЬ САМОЛЁТАМИ НОВОЛЁТА.

Решение:

Для упрощения решения данной задачи составим таблицу соответствий:

А	Б	В	Г	Д	Е	Ё	Ж	З	И
П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш

Й	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т
Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я	А	Б	В

У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь
Г	Д	Е	Ё	Ж	З	И	Й	К	Л

Э	Ю	Я
М	Н	О

Для расшифровки используют схожий способ, что и для шифрования, только теперь нужно считать буквы кода из нижней строки и заменить их верхними:

Ы	Б	Я	Г	Ю	Х	Ь	О	С	Щ	Г	Ь	Х	Г
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
К	Р	О	Т	Н	Е	Л	Ю	Б	И	Т	Л	Е	Т
Р	Г	М	В	Р	Э	Я	Ь	Ц	Г	Р	Э	Щ	Ю
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
А	Т	Б	С	А	М	О	Л	Ё	Т	А	М	И	Н
Я	Т	Я	Ь	Ц	Г	Р							
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓							
О	В	О	Л	Ё	Т	А							

Получаем сообщение: КРОТ НЕ ЛЮБИТ ЛЕТАТЬ САМОЛЁТАМИ НОВОЛЁТА.

Ответ: КРОТ НЕ ЛЮБИТ ЛЕТАТЬ САМОЛЁТАМИ НОВОЛЁТА.

2. (15 баллов) На рисунке 1 представлена механическая передача. Будут ли вращаться шестерни А, В и С в одну сторону?

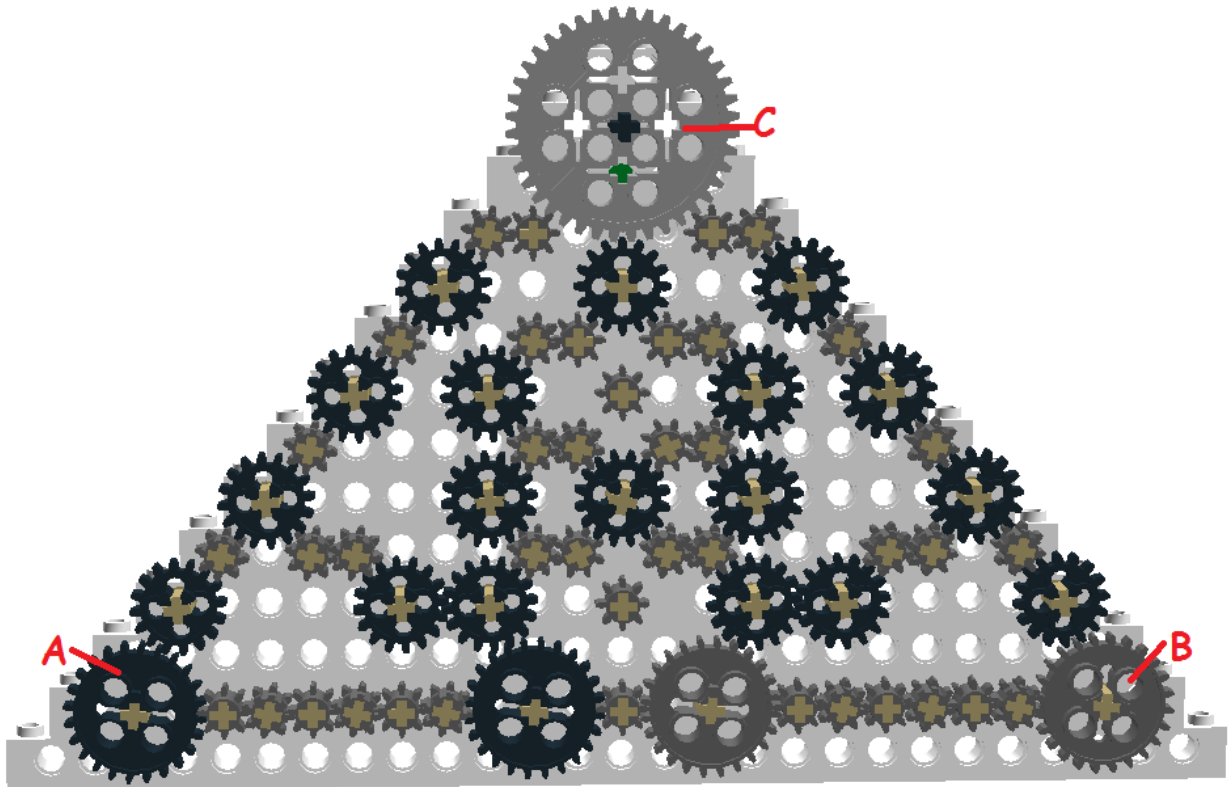


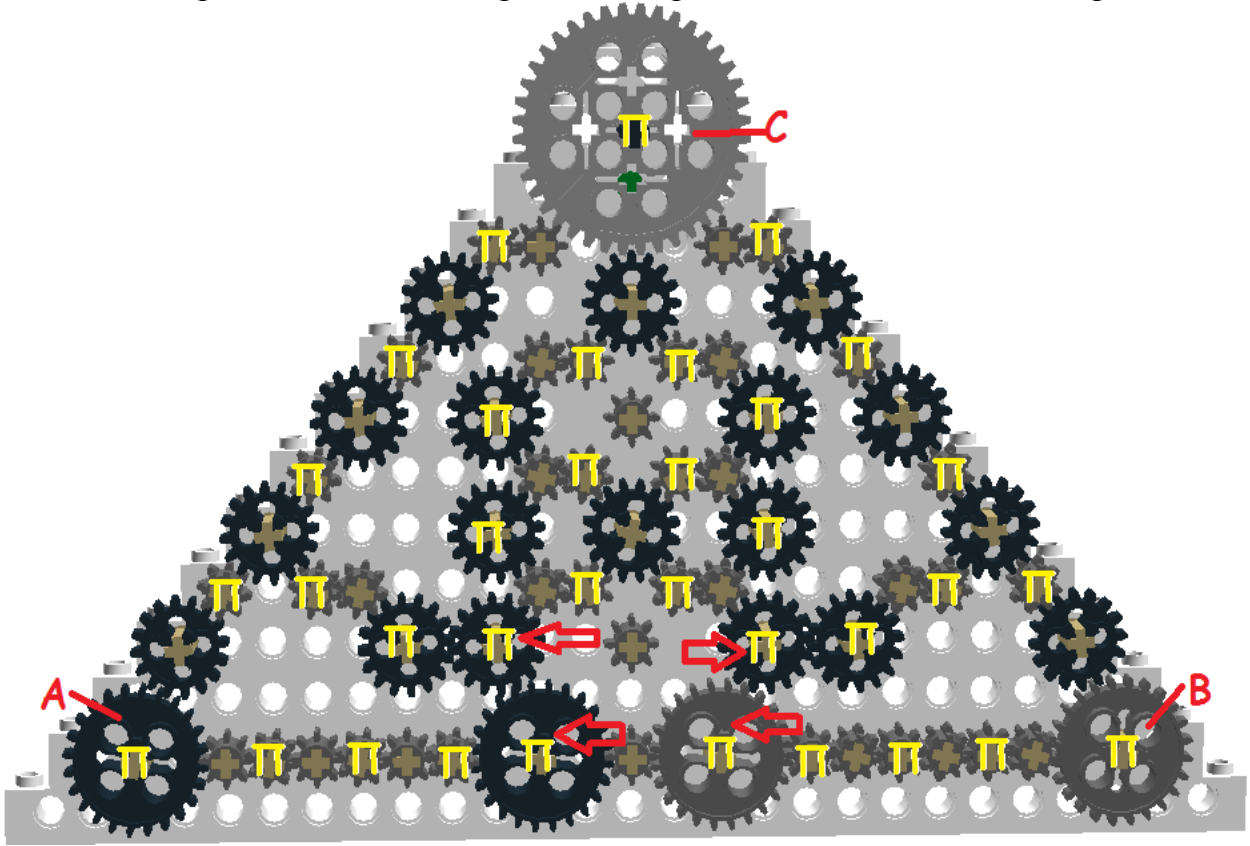
Рисунок 1.

Ответ: Нет, шестерни А, В и С не будут вращаться вообще.

Решение:

Перед тем как ответить на вопрос задачи, определим, будут ли вращаться шестеренки вообще.

Примем, для определенности, что шестерня С вращается справа налево, и расставим, исходя из этого предположения, направления вращения остальных шестеренок.



Мы получили, что как минимум 4 шестеренки при такой передаче не будут вращаться. Они показаны на рисунке стрелками.

Ответ: Нет, шестерни А, В и С не будут вращаться вообще.

3. (25 баллов) Есть лабиринт, пол которого разделен на клетки. Клетки в лабиринте могут быть белые, желтые(Ж), красные(К), синие(С) и черные(Ч).

Робот стартует с желтой клетки и заканчивает прохождение на черной клетке.

A	Ч						
B	С	К	С	К	С	К	С
C	К						К
D	С	К	С	К	С	К	С
E	К						К
F	С	К	С	К	С	К	С
G	Ж						
	1	2	3	4	5	6	7

Робот проходит данный лабиринт по следующему алгоритму:

- если справа есть свободная клетка, то повернуть направо, после чего проехать на 1 клетку вперед;
- если справа не свободно, а впереди свободно, то проехать на 1 клетку вперед;
- если справа и впереди не свободно, то повернуть налево.

Поворот робот совершает на месте, строго на 90° .

После каждого поворота и каждого проезда вперед на 1 клетку робот выключает моторы и ждет 1 секунду, после чего опрашивает датчик цвета, определяя цвет клетки, на которой он находится. Определение цвета занимает у робота 1 секунду.

Во время прохождения лабиринта робот подсчитывает отдельно количество встретившихся ему красных и синих клеток.

Определите, сколько раз робот детектирует красный и сколько раз - синий цвета, а также сколько уникальных белых клеток он посетит за время работы.

Ответ: робот детектирует синий цвет 13 раз, а красный цвет 12 раз. Уникальных клеток белого цвета робот посетит 19 штук.

Решение:

Определим последовательность действий, которые робот совершит, проходя данный лабиринт:

Начало

Вперед 3 раза;

Налево 1 раз;

Вперед 3 раза;

Направо 1 раз;

Вперед 1 раз;

Направо 1 раз;

Вперед 3 раза;

Налево 1 раз;

Вперед 2 раза;

Налево 1 раз;

Вперед 1 раз;

Налево 2 раза;

Вперед 1 раз;

Направо 1 раз;

Вперед 2 раза;

Направо 1 раз;

Вперед 2 раза;

Направо 1 раз;

Вперед 1 раз;

Налево 2 раза;

Вперед 1 раз;

Направо 1 раз;

Вперед 1 раз;

Налево 1 раз;

Вперед 1 раз;

Налево 1 раз;

Вперед 4 раза;

Направо 1 раз;

Вперед 1 раз;

Направо 1 раз;

Вперед 4 раза;

Налево 1 раз;

Вперед 2 раза;

Налево 1 раз;

Вперед 6 раз;

Конец

Таким образом получим:

Московская олимпиада школьников по робототехнике. 2016–2017 уч. г.
5–6 классы. Теоретический тур.

A	Ч						
B	С	К	С	К	С	К	С1
C	К						К2
D	С	К	С2	К3	С3	К1	С2
E	К						К2
F	С	К	С	К1	С2	К3	С3
G	Ж						
	1	2	3	4	5	6	7

Робот детектирует красные клетки

F4 – 1 раз;

D4 – 3 раза;

F6 – 3 раза;

D6 – 1 раз;

E7 – 2 раза;

C7 – 2 раза;

Итого, робот детектирует красный цвет 12 раз.

Робот детектирует синие клетки:

D3 – 2 раза;

F5 – 2 раза;

D5 – 3 раза;

F7 – 3 раза;

D7 – 2 раза;

B7 – 1 раз;

Итого, робот детектирует синий цвет 13 раз.

Уникальных клеток белого цвета, как видно из рисунка, робот посетит 19 штук.

Ответ: робот детектирует синий цвет 13 раз, а красный цвет 12 раз. Уникальных клеток белого цвета робот посетит 19 штук.