

№ 1 (10 баллов)

Есть две группы шестеренок. Первая содержит шестеренки с 12, 28 и 52 зубьями. Вторая содержит шестеренки с 8, 20 и 44 зубьями. Шестеренки каждой из групп могут приходить в зацепление только с шестеренками из своей группы. При этом шестеренки из обеих групп могут быть размещены на осях одного типа.

Вам нужно собрать два набора шестеренок. Известно, что первый набор составлен из пяти шестеренок первой группы. В нем точно есть одна шестеренка с 12 зубьями, одна шестеренка с 28 зубьями и одна шестеренка с 52 зубьями.

Известно, что второй набор составлен из шести шестеренок второй группы. В нем точно есть одна шестеренка с 8 зубьями, одна шестеренка с 20 зубьями и одна шестеренка с 44 зубьями.

Из всех шестеренок этих двух наборов был собран механизм, принципиальная кинематическая схема которого приведена на *рисунке 1*.

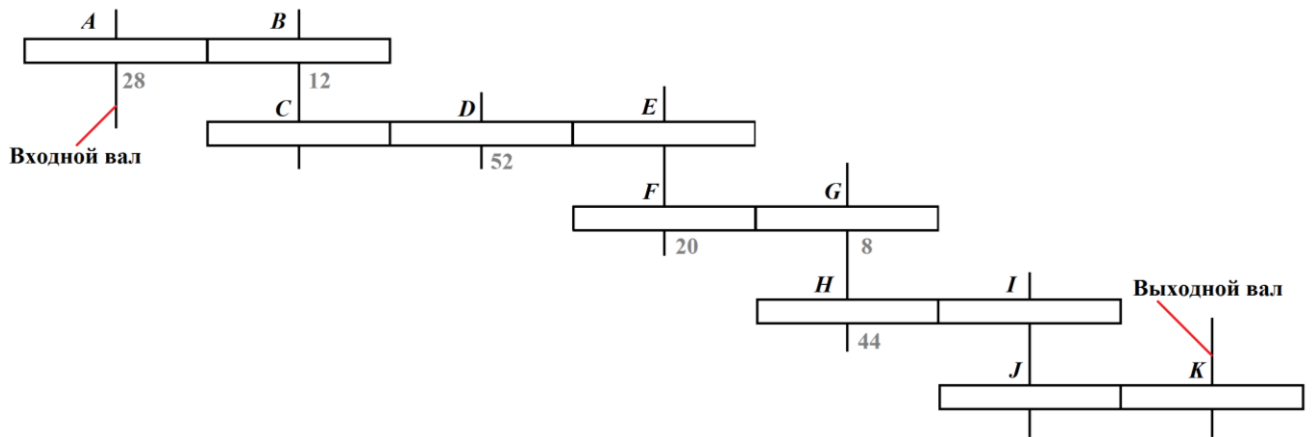


Рисунок 1

На данной схеме не указано количество зубьев части шестеренок. Известно, что передаточное отношение данного механизма равно $156:1225$.

- 1) Определите состав каждого из наборов шестеренок (для этого заполните *таблицы 1* и *2*). Свое решение обоснуйте.
- 2) Приведите расчет передаточного отношения предложенного Вами механизма.

Справочная информация

Принципиальная кинематическая схема — это схема, на которой показана последовательность передачи движения от входного вала через передаточный механизм к выходному валу.

На кинематических схемах изображают только те элементы механизма, которые принимают участие в передаче движения (шестеренки, валы и др.), без соблюдения размеров и пропорций.

Предположим, есть два набора шестеренок. В первом наборе находятся две шестеренки с 33 зубьями и одна шестеренка с 18 зубьями, а во втором – одна шестеренка с 22 зубьями и одна шестеренка с 44 зубьями.

Из всех имеющихся шестеренок был собран механизм, принципиальная кинематическая схема которого приведена на рисунке 2:

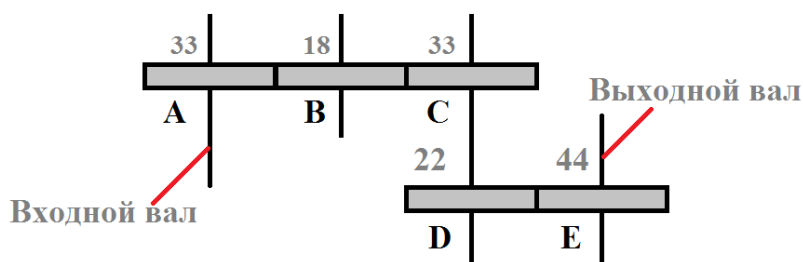


Рисунок 2

Данная схема содержит пять шестеренок. Шестеренка А находится на входном валу, шестеренка Е – на выходном валу. Шестеренки С и D находятся на одном валу.

Если провести расчет передаточного отношения данного механизма, то оно будет равно 2:

$$\frac{18}{33} \times \frac{33}{18} \times \frac{44}{22} = 2$$

№ 2 (15 баллов)

По полю, разделенному на клетки, передвигается робот-муравей. Он может двигаться в четырех направлениях (см. таблицу 1) и толкать перед собой ровно один кубик.

Команда	Направление движения робота
ВНИЗ N	↓
ВВЕРХ N	↑
ВЛЕВО N	←
ВПРАВО N	→

Таблица 1

<p>НАЧАЛО $Y=1$ ПОВТОРИТЬ 3 РАЗ ВПРАВО 4 ВНИЗ Y ВЛЕВО 4 ВНИЗ Y КОНЕЦ ПОВТОРИТЬ КОНЕЦ</p>
<p>Программа № 1</p>

Обратите внимание, робот не может тянуть кубик, а также толкать два и больше кубиков!

Присваивание значения переменной: $Y = 2$.

Математические функции и операции записываются в виде стандартных математических обозначений из школьного курса: $Y = Y + 2$.

Рассмотрим пример программы (см. программу № 1) для робота-муравья и результаты ее выполнения в заданной конфигурации.

Если перед началом выполнения программы на поле была задана конфигурация в соответствии с рисунком 3, то после выполнения программы поле будет выглядеть, как показано на рисунке 4.

<p style="text-align: center;">Начальное положение робота</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">6</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">A</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">B</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">B</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">Г</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">Д</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">E</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">G</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">Ё</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		1	2	3	4	5	6	7	A		X		A				B				B				C				B				D				Г				E				Д				F				E				G				Ё				<p style="text-align: center;">Траектория движения робота</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 10%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">5</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">6</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">7</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td></td> <td colspan="4" style="text-align: center;">←</td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">A</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="background-color: #cccccc;">Б</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">←</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">C</td> <td></td> <td colspan="4" style="text-align: center;">←</td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">B</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="background-color: #cccccc;">Г</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">←</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">E</td> <td></td> <td colspan="4" style="text-align: center;">←</td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">Д</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">F</td> <td style="background-color: #cccccc;">E</td> <td colspan="4" style="text-align: center;">←</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">G</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td style="background-color: #cccccc;">Ё</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">Конечное положение робота</p>		1	2	3	4	5	6	7	A		←					A	B	Б	←						C		←					B	D	Г	←						E		←					Д	F	E	←						G		X		Ё			
	1	2	3	4	5	6	7																																																																																																																										
A		X		A																																																																																																																													
B				B																																																																																																																													
C				B																																																																																																																													
D				Г																																																																																																																													
E				Д																																																																																																																													
F				E																																																																																																																													
G				Ё																																																																																																																													
	1	2	3	4	5	6	7																																																																																																																										
A		←					A																																																																																																																										
B	Б	←																																																																																																																															
C		←					B																																																																																																																										
D	Г	←																																																																																																																															
E		←					Д																																																																																																																										
F	E	←																																																																																																																															
G		X		Ё																																																																																																																													
Рисунок 3	Рисунок 4																																																																																																																																

Если при выполнении программы робот пытается выйти за пределы поля или сдвинуть два кубика, то он разрушается, а программа завершается с ошибкой и не выполняется дальше.

Робот-муравей должен разместить кубики с буквами в соответствующих клетках: кубик с буквой «М» в клетке D1, кубик с буквой «О» в клетке E3, кубик с буквой «Ш» в клетке F5, кубик с буквой «К» в клетке G7. Робот должен начать и закончить движение в клетке A7.

Обстановка поля следующая (см. рисунок 5):

	1	2	3	4	5	6	7	<p>НАЧАЛО Y = _____ _____</p> <p>ПОВТОРИТЬ ____ РАЗ _____ _____ _____</p> <p>КОНЕЦ ПОВТОРИТЬ _____ _____</p> <p>КОНЕЦ</p>
A							X	
B	М		О		Ш			
C							К	
D								
E								
F								
G								
<i>Рисунок 5</i>								<i>Программа № 2</i>

Допишите программу для робота-муравья, чтобы он смог выполнить поставленную перед ним задачу без разрушения робота. Для этого используйте заготовку программы (см. программу № 2).

При заполнении заготовки программы на каждой строке может располагаться ровно одна команда. При этом у Вас могут остаться пустые строки.

№ 3 (25 баллов)

Робот должен преодолеть трассу за минимальное время. От старта до финиша можно перемещаться только вдоль дорог, которые проложены между узловыми точками (см. *рисунок б*). Дороги на *рисунке б* обозначены сплошными линиями (то есть по дороге AB проехать можно, а по AC проехать нельзя).

Робот движется по ровной горизонтальной поверхности. Двигаться по дорогам робот должен так, чтобы центр колесной базы всегда оставался на черной линии.

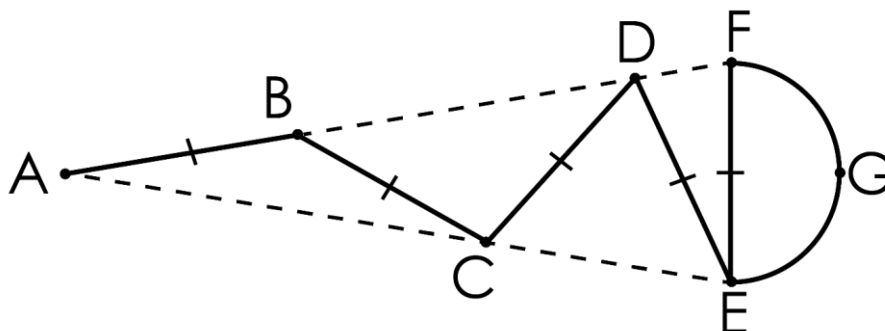


Рисунок б

Известно, что трасса состоит из равных отрезков длиной 6 м и полуокружности (FE – диаметр). Также известно, что $AF = AE$.

Робот обязательно должен посетить все узловые точки и проехать по всем дорогам по одному разу. Точку старта выберите самостоятельно!

Робот оснащен двумя отдельно управляемыми колесами, расстояние между центрами колес составляет $L = 100$ см, радиус колес $r = 5$ см. Максимальная скорость вращения моторов $\omega = 1$ об/с. Число π примите равным 3. Приведите подробное решение задачи.

Робот может двигаться вперед и делать развороты на месте. Робот первоначально стоит в том направлении, в котором он начнет движение.

Определите:

- 1) Траекторию, по которой поедет робот. В качестве ответа приведите последовательность посещения роботом узловых точек, например: « $A - B - C - D$ ».
- 2) Время, которое робот будет двигаться по дорогам без учета разворота на месте. Ответ округлите до целых.
- 3) Минимальное время, за которое робот преодолеет трассу при указанных условиях. Ответ округлите до целых.