

**МОСКОВСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2020-2021 УЧ. Г.
ЗАОЧНЫЙ ЭТАП. РОБОТОТЕХНИКА
5–6 КЛАССЫ**

Разбор заданий

Задача № 1 (10 баллов)

При решении задачи робот должен перемещать по полигону объекты – прямоугольные параллелепипеды двух типов – высотой 7 см и 15 см. В комплект для полигона входят 7 низких объектов и 4 высоких. Всего есть 10 позиций, на которых по итогам жеребьёвки может быть установлен либо один из объектов, либо данная позиция может быть оставлена пустой. Объекты установлены на поле вдоль одной линии, при этом расстояния между двумя соседними позициями объектов одинаковые.

Для определения высоты объектов Саша решил использовать два датчика расстояния, расположив их на высоте 5 см и 10 см от поверхности полигона. Датчики расположены горизонтально и направлены в одну сторону. Саша так подобрал скорость робота, чтобы тот за 2 с перемещался от одного объекта до другого. Робот стартует, находясь напротив первой позиции.

Во время пробной попытки робот получил следующие данные с датчиков:

Время (с)	1	2	3	4	5	6	7
Показания нижнего датчика (мм)	30	1683	35	1683	40	1682	34
Показания верхнего датчика (мм)	1678	1675	32	1674	34	1673	1640

Время (с)	8	9	10	11	12	13	14
Показания нижнего датчика (мм)	1679	41	1675	1670	1664	43	1662
Показания верхнего датчика (мм)	1671	1668	1665	1661	1658	36	1653

Время (с)	15	16	17	18	19	20	21
Показания нижнего датчика (мм)	41	1651	44	1658	47	1654	1647
Показания верхнего датчика (мм)	1664	1648	37	1645	1658	1643	1639

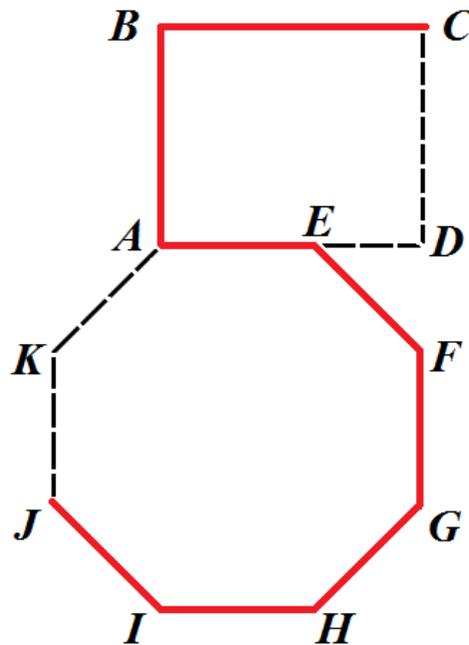
Определите, в каком порядке стояли объекты на поле, если робот во время попытки ехал слева направо. В ответе укажите последовательность *из десяти* цифр без пробелов и разделителей, закодирав объекты следующим образом:

Объект	Обозначающая объект цифра
Маленький объект	1
Большой объект	2
Объект отсутствует	0

Например, 1200000021.

Задача № 2 (15 баллов)

Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение (см. *траекторию*) при помощи кисти, закреплённой посередине между колёс.



Траектория

Траектория представляет собой ломаную линию $SBAEFGHIJ$, составленную из отрезков правильного восьмиугольника $AEFGHIJK$ и прямоугольника $ABCD$. Точка E лежит на отрезке AD .

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, расстояние между центрами колёс составляет 24 см, радиус колеса робота 8 см.

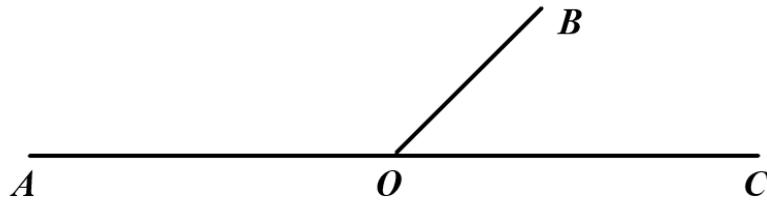
Все повороты робот должен совершать на месте, вращая колёса с одинаковой скоростью в противоположных направлениях. Из-за крепления кисти робот не может ехать назад.

Определите, на какой минимальный суммарный угол должен повернуться робот, чтобы начертить данную фигуру.

Ответ дайте в градусах, при необходимости округлив полученный результат до целых. В ответ запишите только число.

Справочная информация

Два угла, у которых одна сторона общая, а две другие являются продолжениями друг друга, называются смежными (см. чертёж). Сумма смежных углов равна 180° .



На данном чертеже изображены смежные углы $\angle AOB$ и $\angle BOC$.

$$\angle AOB + \angle BOC = 180^\circ$$

Выпуклый многоугольник называется правильным, если у него все стороны и все углы равны. Вычислить сумму углов выпуклого многоугольника можно по формуле:

$$\Sigma = (n - 2) \times 180^\circ.$$

В этой формуле n – число углов многоугольника.

Задача № 3 (10 баллов)

Робот-чертёжник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на неё изображение (см. *схему поля*) при помощи кисти, закреплённой в центре колёсной базы.

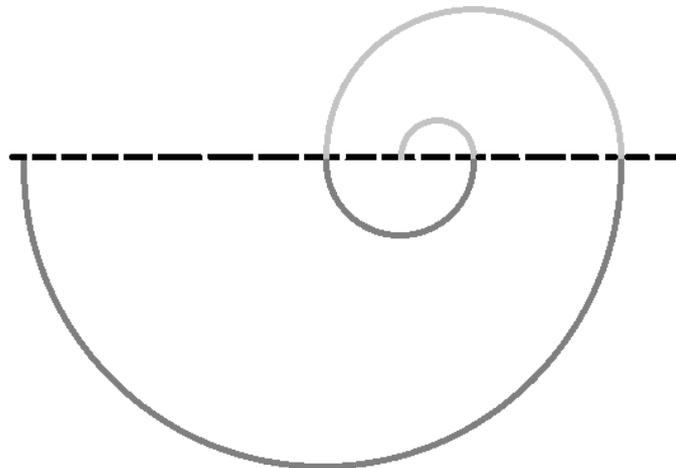


Схема поля

Данное изображение (траектория) составлено из полуокружностей, радиус каждой из которых больше в 2 раза по сравнению с предыдущей. Диаметр самой маленькой из полуокружностей равен 1 м.

Определите, чему равна длина траектории. При расчётах примите $\pi \approx 3$. Ответ дайте в сантиметрах, при необходимости округлив результат до целых. В ответ запишите только число.

Задача № 4 (10 баллов)

На одном из этапов трассы робот должен проехать по транспортёрной ленте до кольца в конце конвейера, захватить кольцо, развернуться и вернуться в начало этапа по той же транспортёрной ленте. Скорость транспортёрной ленты равна 5 см/с, относительно ленты робот движется со скоростью 120 дм/мин. Длина конвейера равна 6 м. Сколько времени в секундах потратит робот на проезд по транспортёрной ленте туда и обратно? Временем на разворот и захват кольца можно пренебречь. В ответ запишите только число.

Задача № 5 (15 баллов)

Роботы Альфа, Бета, Гамма и Дельта преодолевают одну и ту же трассу на скорость. На каждом из роботов установлен разный набор датчиков и разное количество колёс. У одного робота 2 колеса, у другого – 3 колеса, у следующего – 4 колеса и у ещё одного – 6 колёс. На одном роботе 1 датчик линии, на другом – 2 датчика линии, на следующем – 1 ультразвуковой датчик и на ещё одном – 2 ультразвуковых датчика.

Известно следующее:

- На роботах Альфа и Бета нет ультразвуковых датчиков.
- У робота Гамма больше четырёх колёс.
- На роботе Гамма больше датчиков, чем на роботе Дельта.
- Робот с четырьмя колёсами занял второе место.
- Робот с одним ультразвуковым датчиком занял первое место.
- На роботе с тремя колёсами установлен только один датчик линии.
- У робота Альфа больше датчиков, чем у робота Бета.
- Робот с одним датчиком линии занял место выше четвёртого.

Основываясь на приведённых выше данных, определите, в каком порядке финишировали роботы.

В ответе запишите последовательность первых букв названий роботов без разделителей, например АБГД.

Задача № 6 (10 баллов)

У Кати есть шестерёнки трёх типов (см. таблицу шестерёнок).

№ п/п	Внешний вид	Количество зубьев
-------	-------------	-------------------

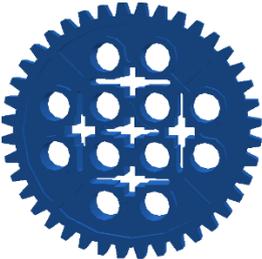
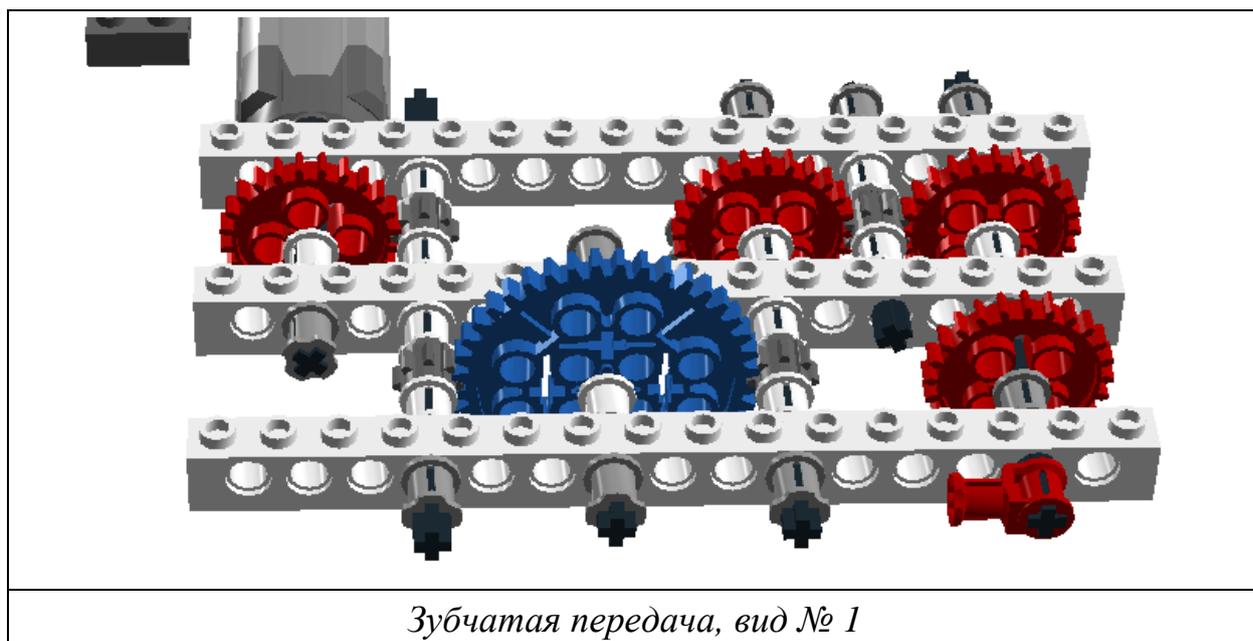
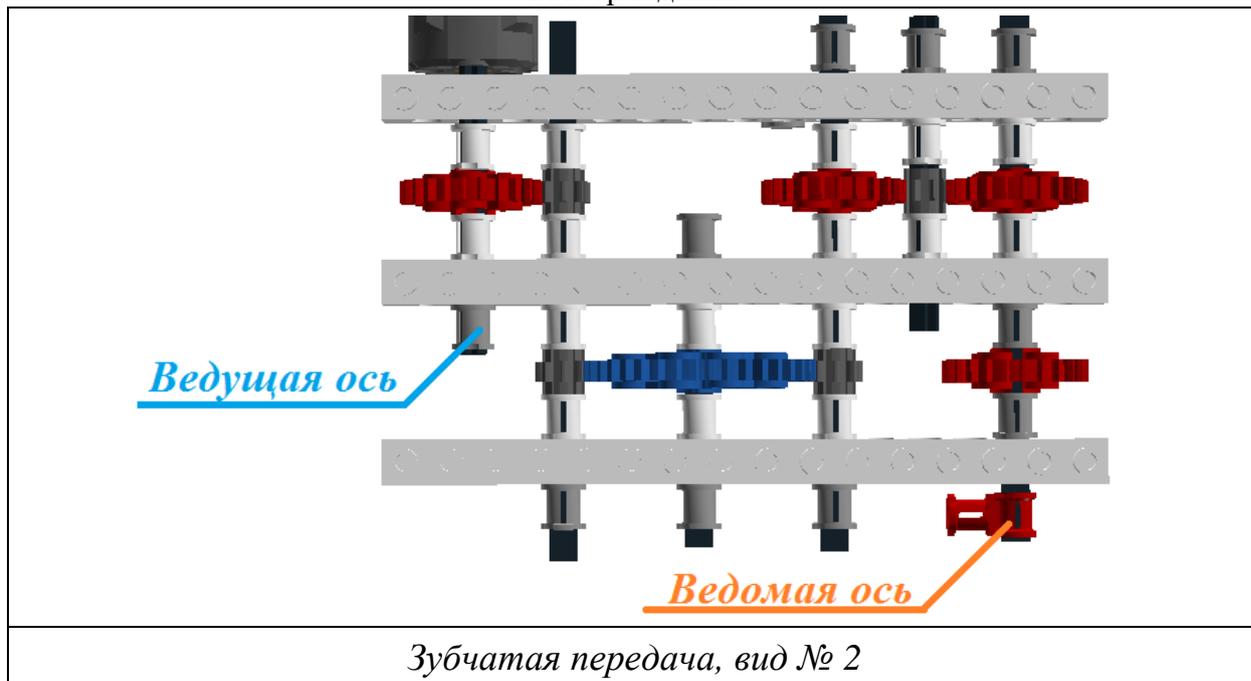
1		40
2		24
3		8

Таблица шестерёнок

Она собрала из них зубчатую передачу (см. зубчатую передачу, вид № 1 и зубчатую передачу, вид № 2).





Катя написала программу, при выполнении которой ведомая ось совершает 1 оборот в секунду.

Сколько оборотов в минуту делает ведущая ось? В ответ запишите только число.

Задача № 7 (15 баллов)

Оля взяла двухметровую балку и нанесла на неё разметку, тем самым разделив её на восемь равных частей. К балке она прикрепила шарики (см. *схему украшения*) и повесила получившийся объект на прочной струне к потолку. Через некоторое время балка заняла горизонтальное положение.

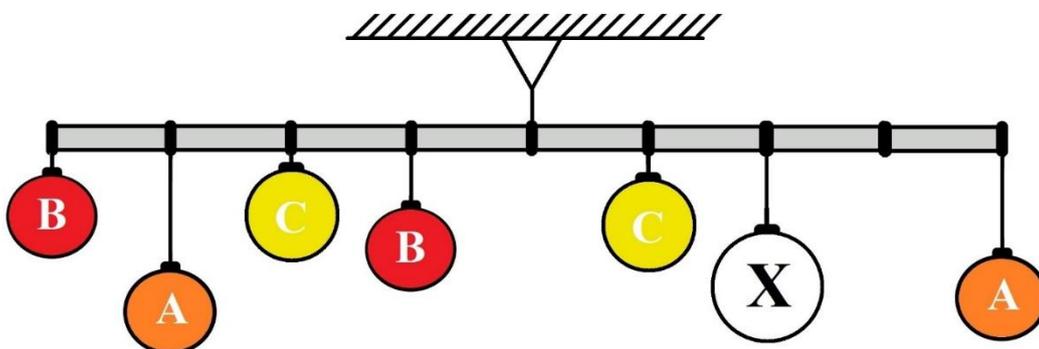


Схема украшения

Для создания украшения Оля использовала следующие шарики (см. *типы шариков*).

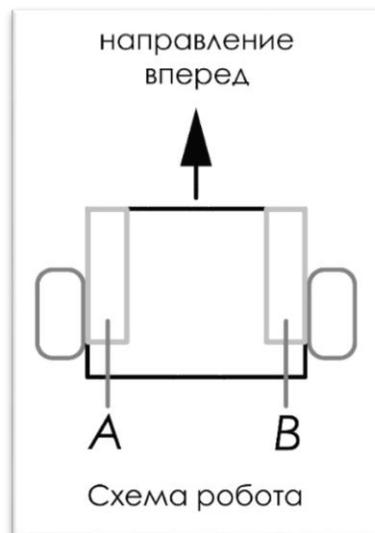
<i>Типы шариков</i>		
№ п/п	Буквенное обозначение шарика на схеме	Масса шарика (г)
1	А	300

2	В	200
3	С	400
4	Х	?

При решении считайте, что балка невесомая и нерастяжимая. Определите, чему равна суммарная масса всех шариков, подвешенных к балке. Ответ дайте в граммах. В ответ запишите только число.

Задача № 8 (15 баллов)

Робот оснащён двумя отдельно управляемыми колёсами, радиус каждого из колёс робота равен 5 см. Левым колесом управляет мотор *A*, правым колесом управляет мотор *B*. Колёса напрямую подсоединены к моторам (см. *схему робота*).



Робот проехал участок прямолинейной трассы. При этом оси моторов робота повернулись на 2880° .

Расстояние между центрами колёс робота равно 20 см. Масса робота равна 2 кг. При расчётах примите $\pi \approx 3$.

Определите, какой длины был прямолинейный участок трассы. Ответ дайте в сантиметрах. В ответ запишите только число.