

1. (10 баллов) Для заполнения следующей таблицы используются только числа от 1 до 4. Каждое число должно встречаться по одному разу в каждой строке и каждом столбце. Кроме того, между некоторыми ячейками стоят знаки неравенства, указывающие, число в какой из ячеек больше.

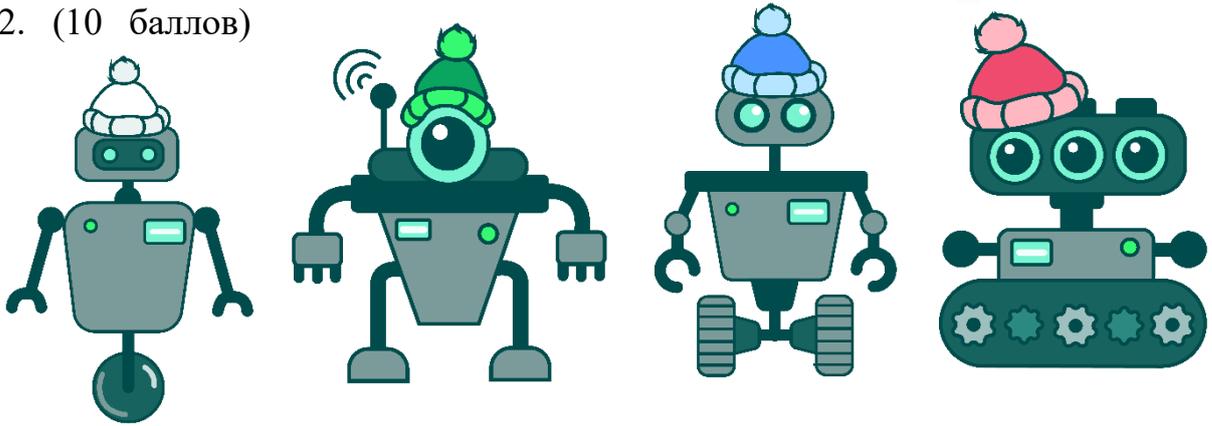
	A	B	C	D
1	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Обратите внимание, что буквы и числа на внешней стороне таблицы нужны для удобства решения.

Какие числа (по порядку сверху вниз) расположены в столбце D?

В ответе запишите последовательность чисел без разделителей и пробелов, как четырехзначное число, например 1234.

2. (10 баллов)



Роботы Альфа, Бета, Гамма и Дельта преодолевают одну и ту же трассу на скорость. Известно, что трасса имеет несколько частей – прямолинейные участки переходят в участки с петлями, горизонтальные участки сменяются участками, которые находятся под наклоном.

На корпусах роботов наклеены номера: № 1 на Альфе, № 2 на Бете, № 3 на Гамме, № 4 на Дельте.

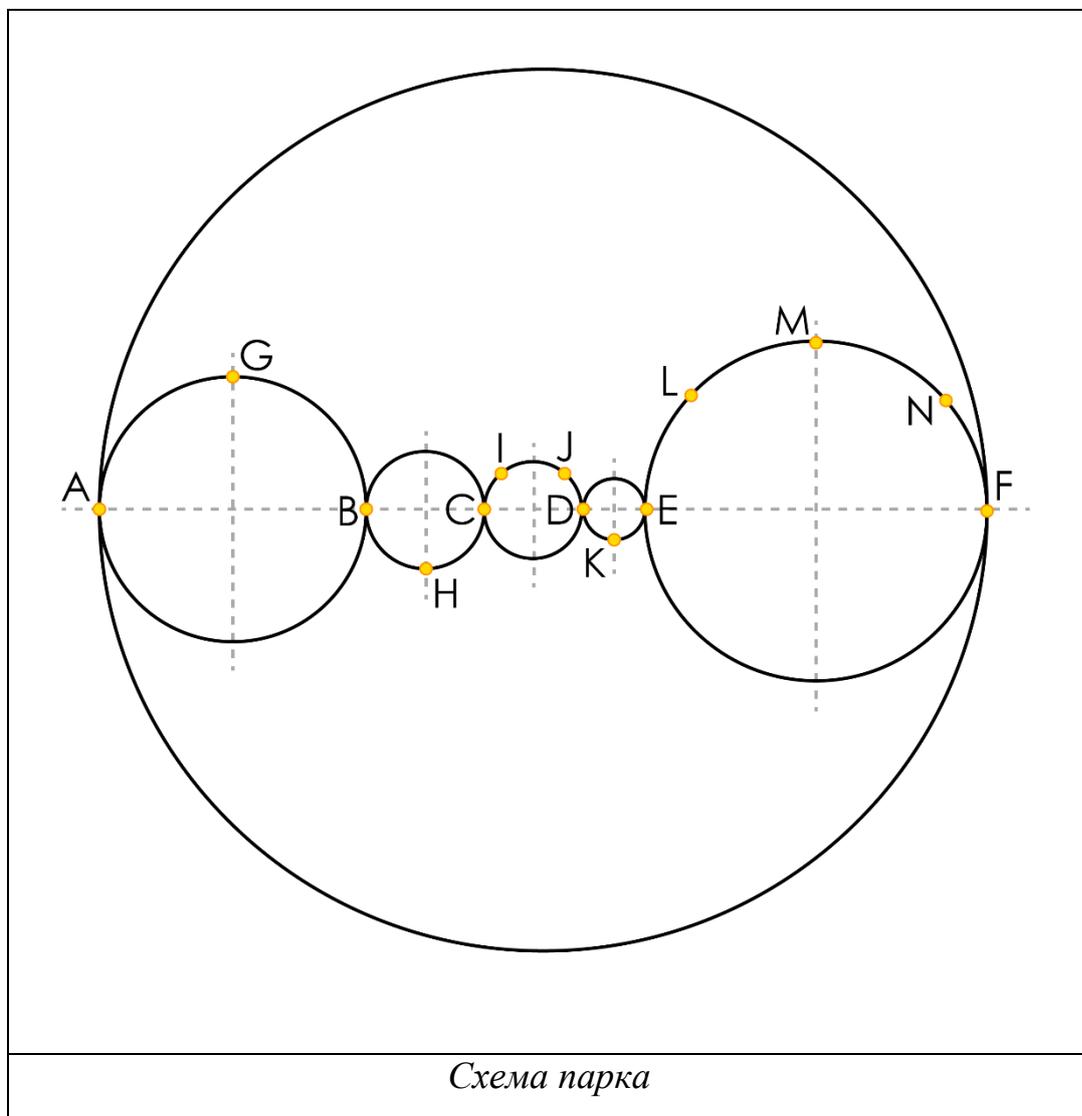
Известно следующее:

- На роботе Альфа была **НЕ** белая шапочка;
- На роботе Бета была красная шапочка;
- Робот в красной шапочке финишировал раньше робота в зеленой шапочке;
- На роботе Дельта **НЕ** белая и **НЕ** синяя шапочка;
- Робот в белой шапочке финишировал раньше робота в синей шапочке;
- **НИ** один из номеров, наклеенных на роботах, **НЕ** совпал с номером места, которое робот занял в финальном зачете;

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

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

3. (20 баллов) Недавно был открыт новый парк, который имеет форму круга. Внутри парка, вдоль диаметра, устроены пять прудов, имеющих форму кругов (см. *схему парка*). Пруды расположены так, что точки касания кругов лежат на диаметре парка.



По периметру парка и прудов проложены дороги, по которым курсируют экскурсионные автобусы. В точках В, С, D и Е расположены мосты.

Даша решила, что хочет осмотреть весь парк. Из рекламного проспекта она узнала, что диаметр парка равен 12 км. При этом радиусы трех больших прудов относятся как 1 : 2 : 3, а радиусы двух меньших прудов как 2 : 3. Радиус наибольшего пруда относится к радиусу наименьшего пруда как 6 : 1.

Начало экскурсии назначено на 11:15 от входа А, программа которой включает посещение всех мест, указанных в таблице (см. *программа экскурсии*).

Программа экскурсии

Порядок посещения	Обозначение	Краткое описание	Продолжительность
1, 15	A	Вход в парк (Начало/окончание маршрута)	
2	G	Танцевальная площадка	10 мин.
3	B	Мост между прудами	
4	H	Выставка картин начинающих художников	10 мин.
5	C	Мост между прудами	
6	I	Скульптурная группа «Рабочий и колхозница»	10 мин.
7	J	Скульптура «Петр Великий»»	10 мин.
8	D	Мост между прудами	
9	K	Библиотека. Выступление начинающих поэтов	10 мин.
10	E	Мост между прудами	
11	L	Мастер-класс по созданию украшений из природных материалов	20 мин.
12	M	Мастер-класс по лепке из глины	20 мин.
13	N	Мастер-класс по варке варенья	20 мин.
14	F	Вход в парк (возможное окончание экскурсии)	10 мин.

Известно, что автобус не останавливается на мостах. Около выхода F и на всех мероприятиях и достопримечательностях автобус делает стоянки, продолжительность которых указана в программе.

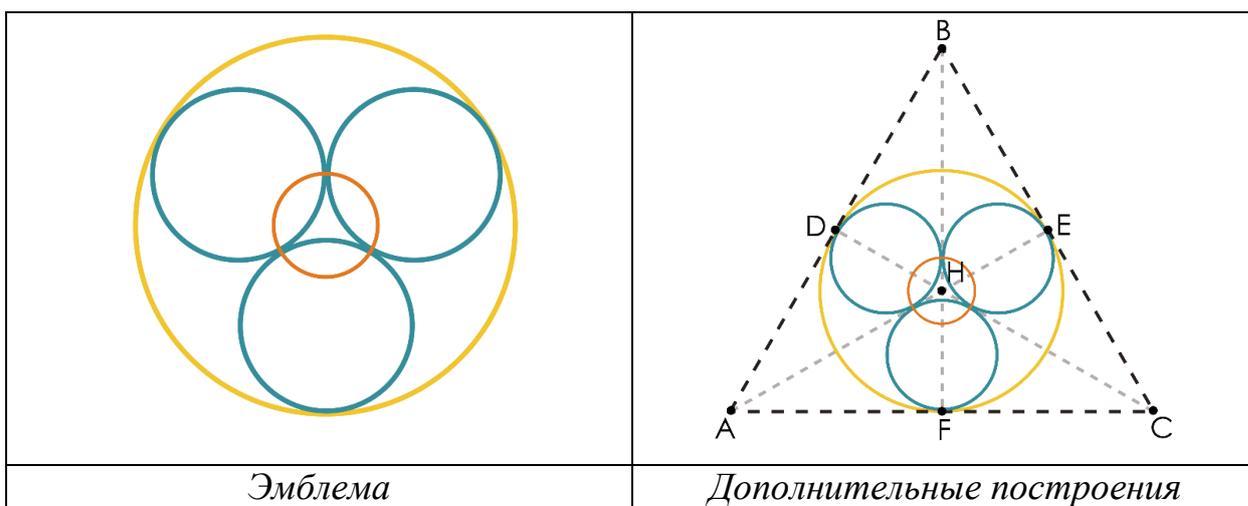
Даша планирует посетить все мероприятия, посмотреть все достопримечательности, а также вернуться на автобусе ко входу A. Ширина дороги пренебрежимо мала по отношению к размеру прудов.

А) (10 баллов) Определите, чему равна минимальная длина маршрута экскурсии, которая заканчивается у входа A. Ответ дайте в километрах. Результат округлите до целых. Примите $\pi \approx 3,14$. Подстановку и округление проведите только один раз, в самом конце вычислений.

Б) (10 баллов) Считая, что скорость автобуса равна 5π км/ч, определите, в какое время Даша вернется к воротам A, если экскурсия пройдет строго по расписанию. В ответе запишите время в формате «чч:мм», например 18:01.

4. (20 баллов) Робот-чертежник движется по ровной горизонтальной поверхности и наносит на нее изображение (см. эмблема) при помощи кисти, закрепленной в центре колесной базы. Робот оснащен двумя отдельно управляемыми колесами, расстояние между центрами колес составляет $L = 20$ см, диаметр колеса робота $d = 10$ см, максимальная скорость вращения моторов $w = 2$ об/с.

В случае необходимости резко изменить направление движения робот совершает танковый разворот на месте.



Робот должен изобразить фигуру, состоящую из пяти окружностей. Чтобы определить их положение, необходимо провести ряд вспомогательных построений.

В правильном треугольнике ABC , со стороной $AB = 6$ м, проведены биссектрисы, пересекающиеся в точке H (см. *дополнительные построения*). Биссектрисы делят треугольник ABC на три тупоугольных треугольника. В получившиеся тупоугольные треугольники вписаны окружности, попарно касающиеся друг друга внешним образом. Через точки касания окружностей проведена еще одна, меньшая окружность.

А) (10 баллов) Определите, чему равна минимальная длина самопересекающейся линии, с помощью которой можно изобразить данную эмблему. Ответ дайте в метрах, результат при необходимости округлите до целых. Примите $\pi \approx 3,14$. В ответе запишите только число.

Б) (10 баллов) Определите, за какое минимальное время робот начертит данную фигуру (см. *эмблема*). Ответ дайте в секундах, результат при необходимости округлите до целых. Примите $\pi \approx 3,14$. В ответе запишите только число.

5. (20 баллов) Саша взял напрокат электромобиль, чтобы доехать с зарядной станции в городе А на зарядную станцию в городе В. Поскольку одного заряда аккумулятора электромобиля не хватит, чтобы доехать от А до В без остановки, то Саше по пути нужно будет заехать в город С для подзарядки. В отделении проката он получил схему города С с указанием расположения всех имеющихся в нем зарядных станций (см. *схему города С*).

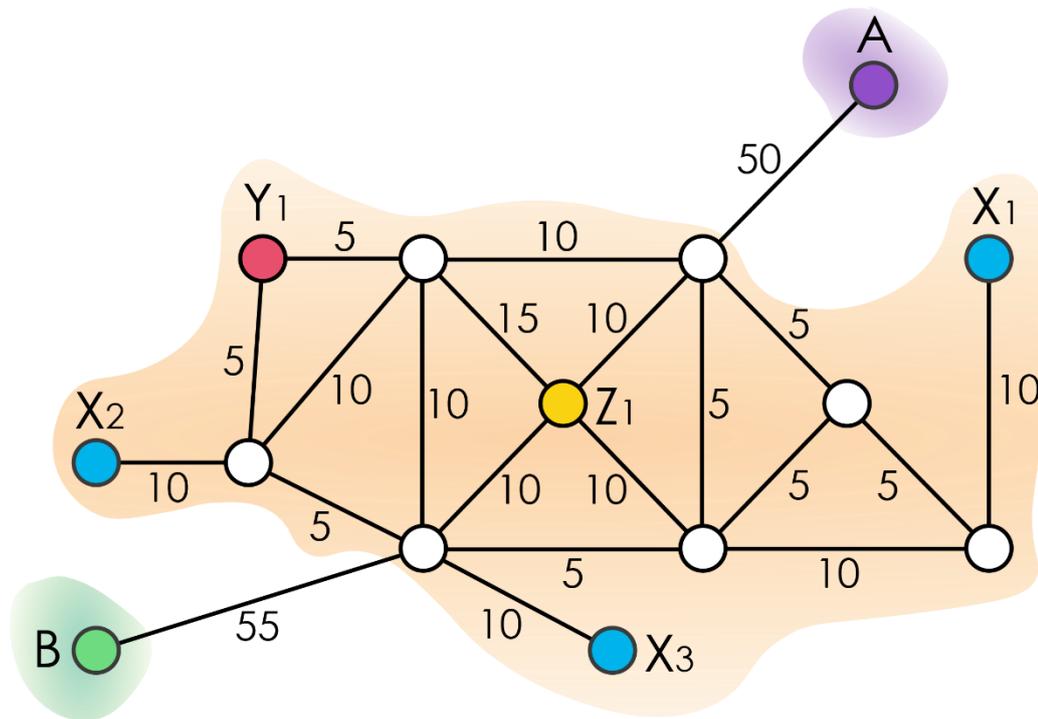


Схема города С

На схеме города также указано время в минутах, которое потребуется автомобилю для проезда от одного перекрестка до другого на максимальной скорости, разрешенной на данной улице.

Характеристики зарядных станций

Условное обозначение станции	Мощность станции зарядки за 1 час	Стоимость зарядки (за 1 кВт)
X1, X2, X3	5 кВт	5 руб.
Y1	15 кВт	10 руб.
Z1	50 кВт	20 руб.

Ёмкость аккумулятора электромобиля равна $65 \text{ кВт}\cdot\text{ч}$. В 9:00 Саша выезжает из города А, при этом аккумулятор его электромобиля полностью заряжен. У Саши с собой есть 1500 рублей.

За одну минуту поездки автомобиль потребляет 1 кВт .

Если аккумулятор разрядится полностью в дороге, то Саше придется вызывать эвакуатор, за который нужно отдать не менее 5000 рублей.

Определите:

А) (10 баллов) Какую минимальную сумму на зарядку аккумулятора должен потратить Саша, если ему нужно попасть в город В как можно раньше и при этом он будет передвигаться на автомобиле с максимально возможной скоростью и по кратчайшему пути? Ответ дайте в рублях, результат при необходимости округлите до целых. В ответе запишите только число.

Б) (10 баллов) Какую минимальную сумму на зарядку аккумулятора должен потратить Саша, если он не торопится попасть в город В? Ответ дайте в рублях, результат при необходимости округлите до целых. В ответ запишите только число.