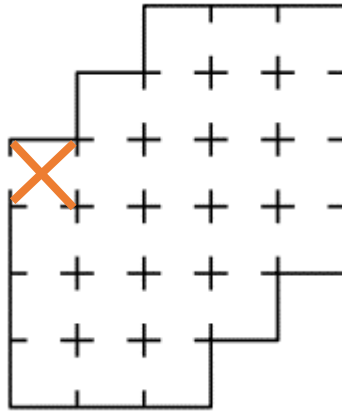


№1 (10 баллов) В коридоре около окна стоит в ряд пять стульев. Маша, Даша, Саша и Петя заняли эти стулья, причем на один из стульев они сложили портфели. Известно:

- Между Машей и Сашей есть ровно один стул;
- Между Петей и Дашей есть два или три стула;
- Ни Маша, ни Даша не сидят рядом со стулом, на котором лежат портфели;

Определите, в каком порядке слева направо сидят ребята, если известно, что каждый из них занимает ровно один стул. В ответе укажите все варианты решения данной задачи.

№2 (10 баллов) Для робототехнических соревнований собрали лабиринт (См. *план лабиринта*), в котором было 24 комнаты. Роботы должны стартовать в комнате, обозначенной крестом, посетить все комнаты лабиринта и выйти из лабиринта, побывав при этом в каждой комнате ровно один раз. Определите, как это можно сделать?



*План лабиринта*

№3 (20 баллов) На три легких прочных твердых ровных балки нанесли разметку с помощью маркера, разделив их на равные части. Балки скрепили между собой струнами. К балкам прикрепили шарики, после чего получившуюся конструкцию подвесили к потолку (см. схему №1).

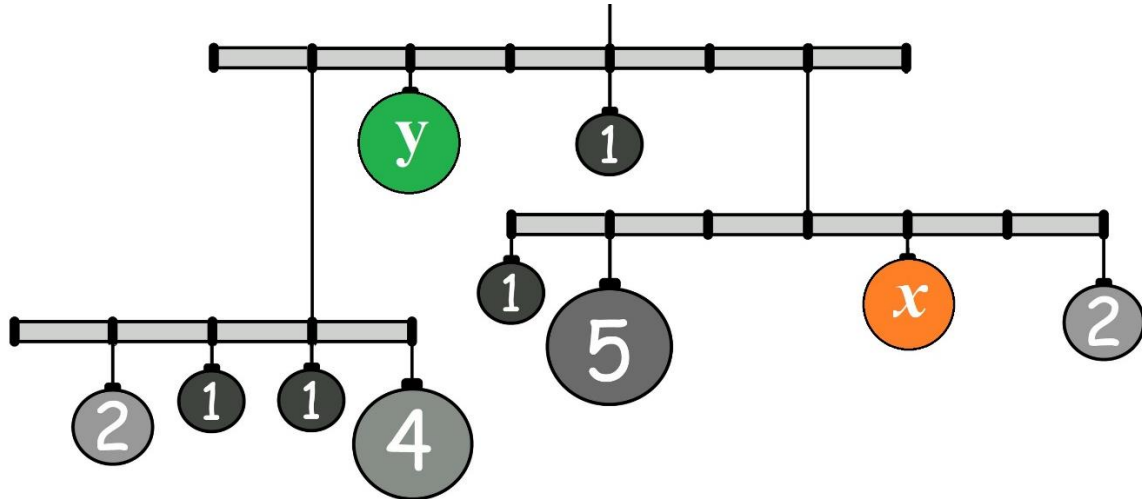


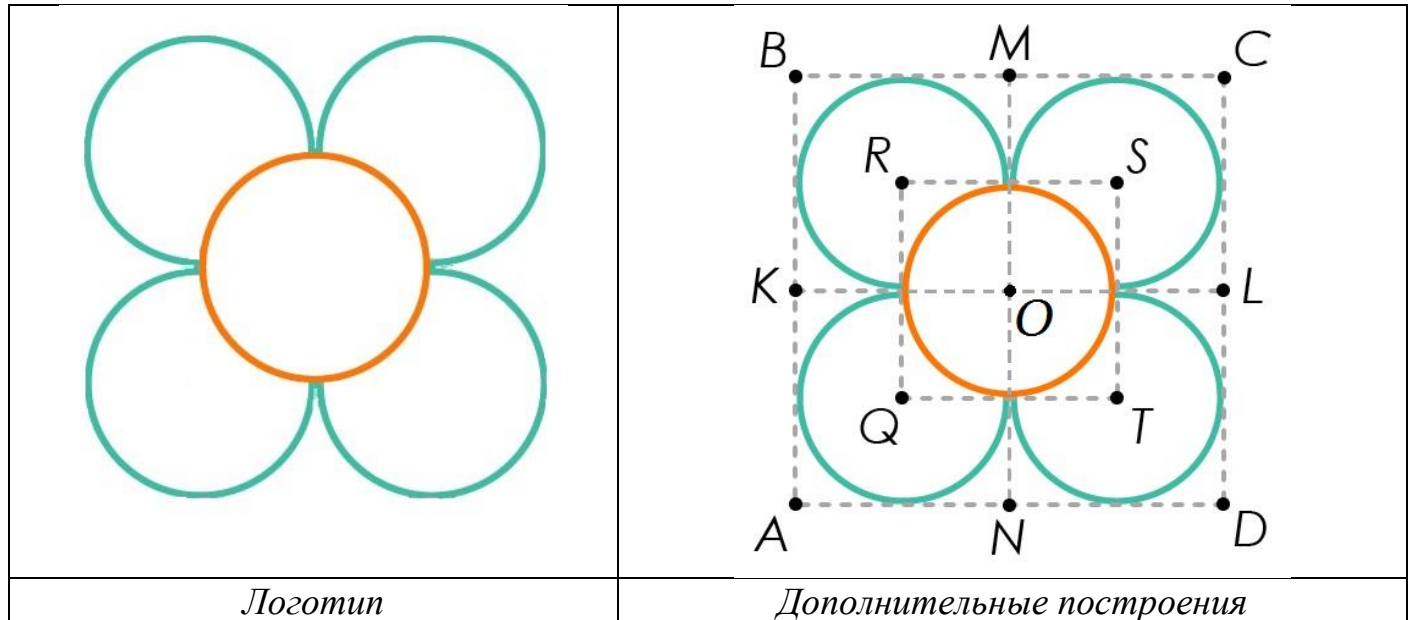
Схема №1

Длина каждой из балок равна 1 м. На схеме массы шариков даны в условных единицах (1 у.е. = 0,02 кг). Считайте, что балки невесомы и нерастяжимы.

Известно, что балки, на которых находятся шарики, помеченные буквами  $x$  и  $y$ , висят горизонтально.

Определите, чему равна масса шариков, помеченных буквами  $x$  и  $y$ . Ответ дайте в граммах.

№4 (20 баллов) Робот движется по гладкой горизонтальной поверхности и наносит на нее изображение (см. *логотип*) при помощи кисти, закрепленной в центре колесной базы. Робот оснащен двумя отдельно управляемыми колесами, расстояние между центрами колес составляет 40 см, диаметр колеса робота 10 см, максимальная скорость вращения моторов 2 об/с.



Робот должен изобразить фигуру, состоящую из четырех дуг окружностей и одной целой окружности (см. *логотип*). Чтобы определить их положение, необходимо провести ряд вспомогательных построений.

Известно, что  $ABCD$  является квадратом (см. *дополнительные построения*) со стороной  $AB = 16$  м. Точки  $M$ ,  $N$ ,  $K$  и  $L$  – середины сторон квадрата  $ABCD$ . Отрезки  $MN$  и  $KL$  пересекаются в точке  $O$ . В получившиеся четыре четырехугольника вписали окружности. Центры окружностей соединили и получили четырехугольник  $RSTQ$ , в который также вписали окружность.

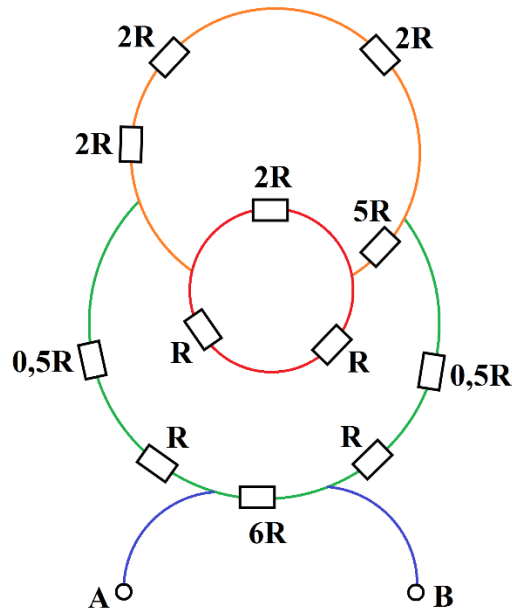
Из-за крепления кисти робот не может двигаться назад. Все развороты робот должен совершать на месте, то есть все развороты робота – танковые.

При расчетах примите  $\pi \approx 3,14$ .

А) Определите, чему равна длина линии, которую должен нарисовать робот. Ответ дайте в метрах.

Б) Определите, за какое минимальное время робот начертит данную фигуру. Ответ дайте в секундах.

№5 (15 баллов) Дана электрическая схема участка АВ (См. электрическую схему участка АВ). Величина сопротивления  $R = 110 \text{ Ом}$ .

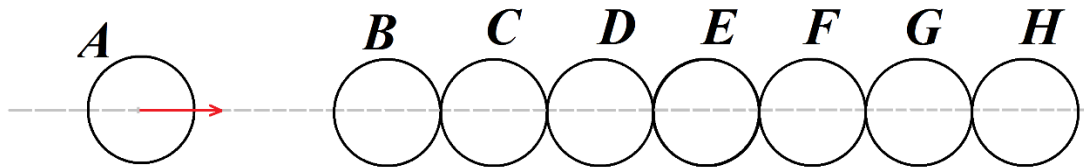


Электрическая схема участка АВ

Как имея только 10 сопротивлений номиналом  $R_1=220 \text{ Ом}$ , собрать схему, сопротивление которой будет равно сопротивлению участка АВ. В ответе приведите схему соединения сопротивлений номиналом  $220 \text{ Ом}$ . Использовать все десять сопротивлений  $R_1$  не обязательно.

№6 (25 баллов) На поверхности с коэффициентом трения 0,01 лежат восемь шаров. (См. *схема №2*) Центры всех шаров находятся на одной линии. Шары В, С, D, E, F, G, H касаются друг друга так, как показано на схеме.

В начальный момент времени робот ударяет по шару А так, что шар А начинает двигаться в направлении шара В, и между шарами А и В происходит центральный удар.



*Схема №2*

Расстояние между центрами шаров А и В равно  $L_0=15$  см. Радиусы всех шаров равны  $r=3$  см. Массы всех шаров равны.

Определите, какую минимальную скорость робот должен сообщить шару А в направлении шара В, чтобы через некоторое время расстояние между центрами шаров А и Н стало равным  $L_2 = 72$  см. Считайте все удары абсолютно упругими. Ускорение свободного падения в расчетах примите равным примерно  $9,81 \text{ м/с}^2$ .