

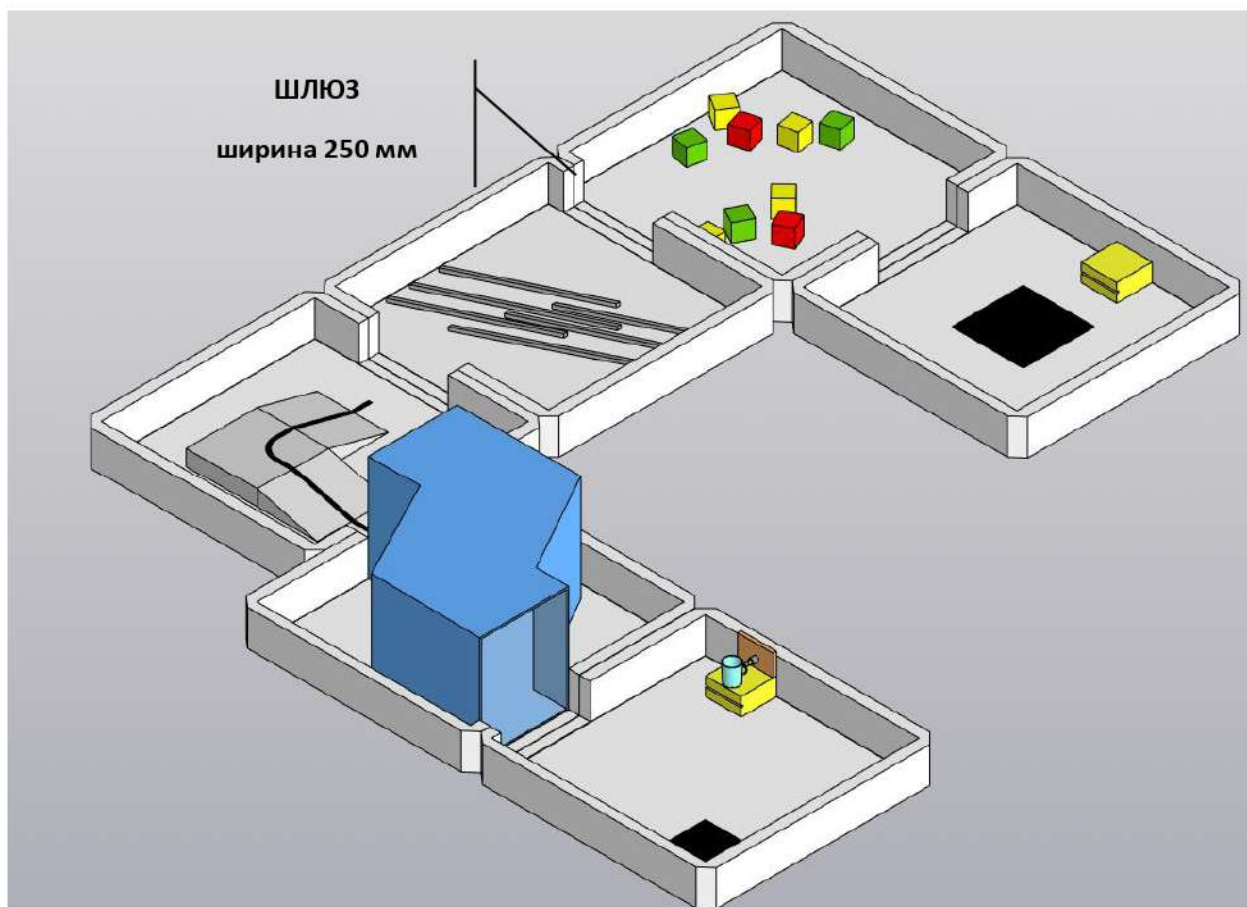


**Олимпиада «МИСиС зажигает звезды»**  
*Мобильная робототехника*  
Заключительный этап 2021 г.

**11 класс**

**Описание задания**

Вы разработчик мобильного робототехнического комплекса. Вам предстоит придумать проект мобильного робота способного перемещаться по карте, общий вид которой представлен на рисунке 1 и подготовить техническую документацию для реализации данного проекта. Карта разбита на 6 комнат с различными миссиями. Высота стен составляет 300 мм, на плане стены специально опущены чтобы было видно целиком карту. Переход из комнаты в комнату осуществляется через шлюзы, ширина шлюза соответствует 250 мм. Роботу предстоит последовательно преодолеть каждую из комнат и перенести груз из стартовой комнаты в финишную. Вам как разработчику предстоит разработать конструкцию робота, оснастить его необходимыми датчиками, описать алгоритм работы каждого модуля включенного в состав робота, написать код на любом известном вам языке программирования, который выполнял разработанный алгоритм модуля и в конце представить программу, выполняющую которую робот последовательно переместиться из стартовой комнаты в финишную. Все свои работы вы размещаете в специальных бланках. Геометрические размеры робота ограничены стартовым полем размеры которого составляют 200x200 мм.



**Общая карта задания вариант 1.**

[Введите текст]

### Миссия 1: «Стартовая комната»

Робот находится в стартовой комнате на стартовом поле. Стартовое поле черного цвета имеет размеры 200х200мм. В стартовой комнате располагается погрузочный механизм для погрузки на робота стакана с водой. Геометрические размеры погрузочного устройства представлено на рисунке. Погрузочное устройство способно захватывать и выдвигать стакан с водой на расстояние до 50 мм от крайней точки устройства. Загрузочное устройство активируется следующим образом: на погрузочной площадке присутствует специальное углубление, в которое робот подает световой сигнал. Диаграмма которого представлена на рисунке 4.

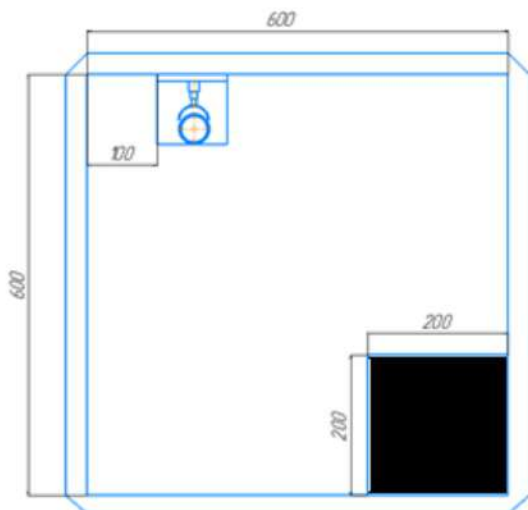


Рисунок 1 – Вид сверху

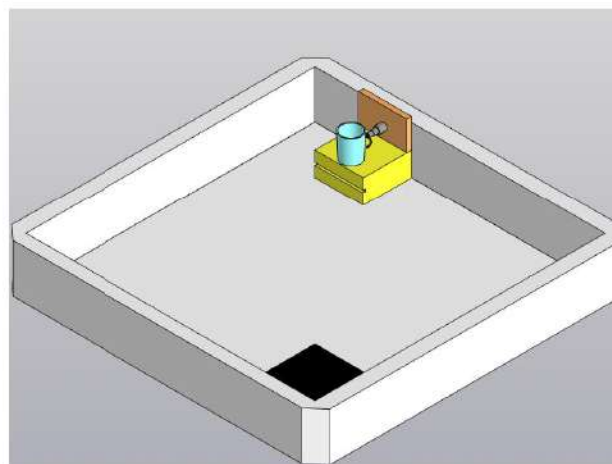


Рисунок 2 – Общий вид

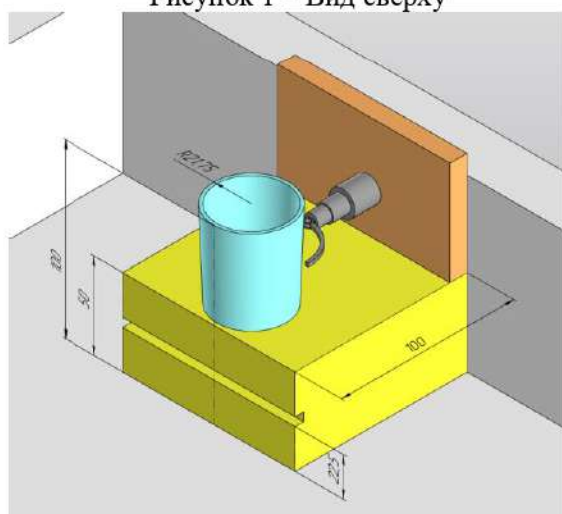


Рисунок 3 – Погрузочный механизм

Диаграмма сигнала активации

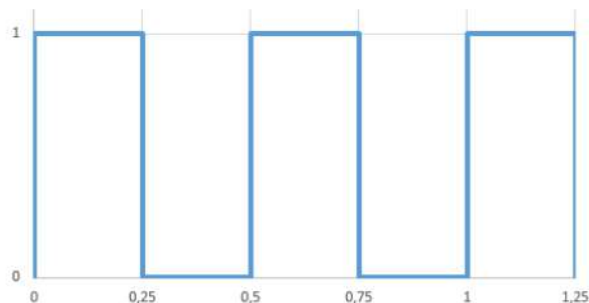


Рисунок 4 – Сигнал активации

### Миссия 2: «Комната лабиринт»

В комнате находится лабиринт, который необходимо преодолеть роботу. Высота лабиринта 290 мм, ширина лабиринта 250 мм. Внешний вид лабиринта и размеры представлены на рисунке 5 и 6. Стенки лабиринта выполнены из стекла (прозрачного материала).

[Введите текст]

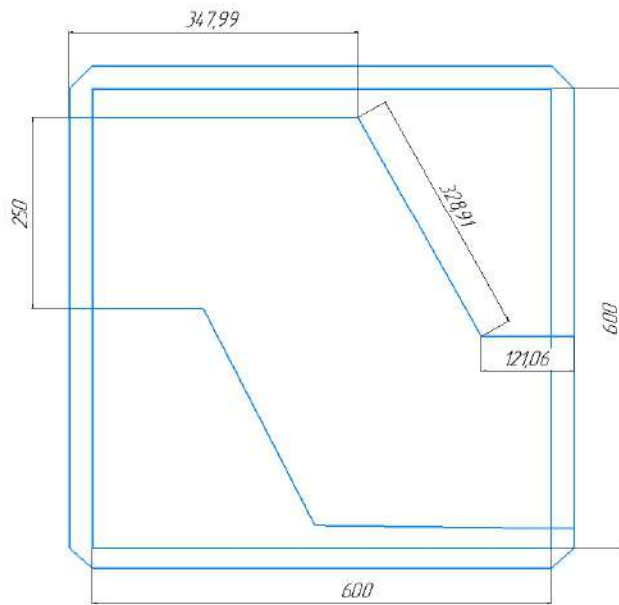


Рисунок 5 - Вид сверху

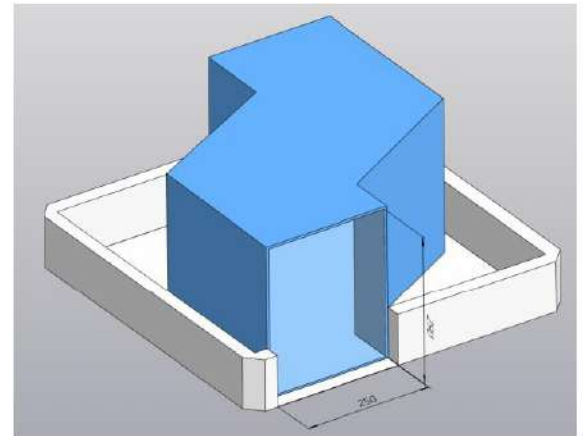


Рисунок 6 – Общий вид

### Миссия 3: «Комната с горкой»

В комнате находится горка внешний вид, который представлен на рисунке. Угол наклона составляет 15 град. На горке размещена черная линия для облегчения позиционирования робота на горке. Роботу необходимо преодолеть данное препятствие при этом не разлить воду.

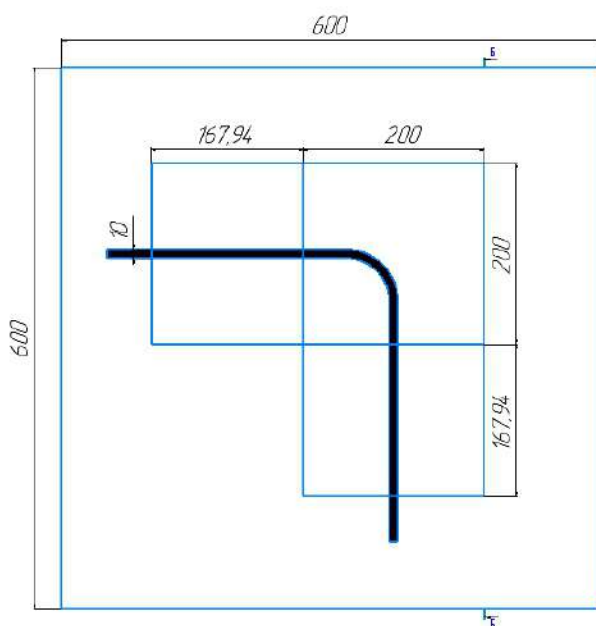
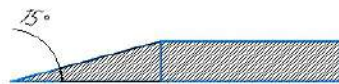


Рисунок 7 - Вид сверху

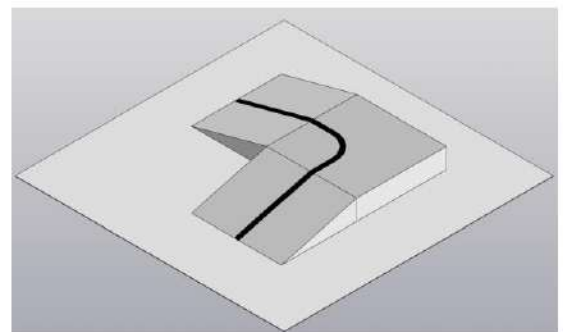


Рисунок 8 – Общий вид

[Введите текст]

#### Миссия 4: «Комната с кубиками»

Роботу необходимо пройти по комнате с кубиками. Расположение кубиков хаотичное и может отличаться от представленного на картинке. Кубики образуют коридор шириной 250 мм. Кубики имеют размеры 50x50x50 мм. Изготовлены из дерева. Соприкасаться, двигать и перемещать кубики роботу запрещено.

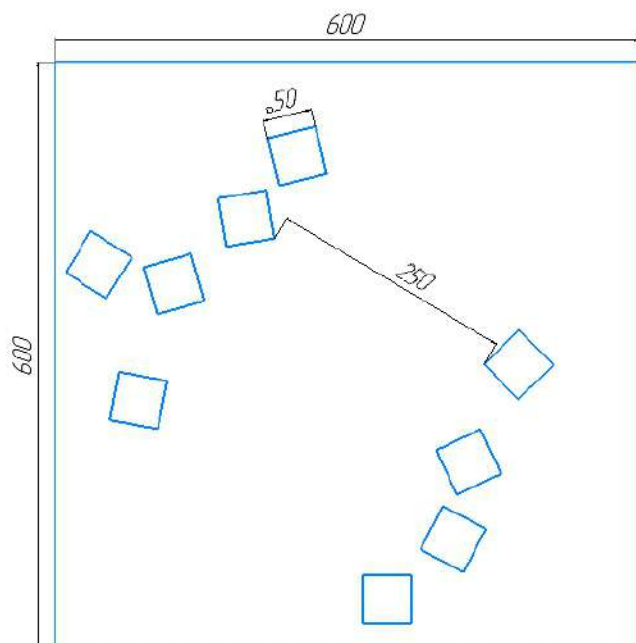


Рисунок 9 - Вид сверху

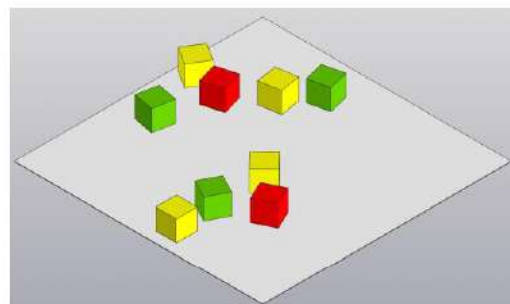


Рисунок 10 – Общий вид

#### Миссия 5: «Комната с препятствиями»

Роботу необходимо преодолеть комнату с препятствиями. Препятствия представляют собой брусья 471x10x10. Брусья жестко прикреплены к полу и не перемещаются. Примерное расположение брусьев представлено на рисунках 11 и 12. При перемещении препятствий роботу необходимо сохранить воду.

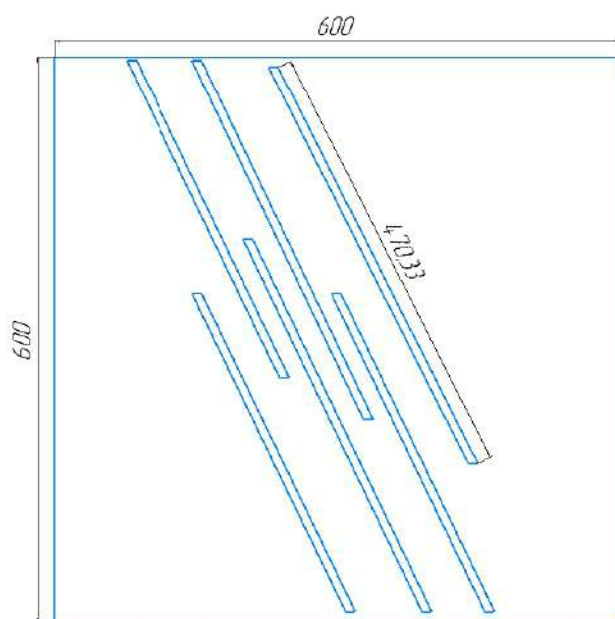


Рисунок 11 - Вид сверху

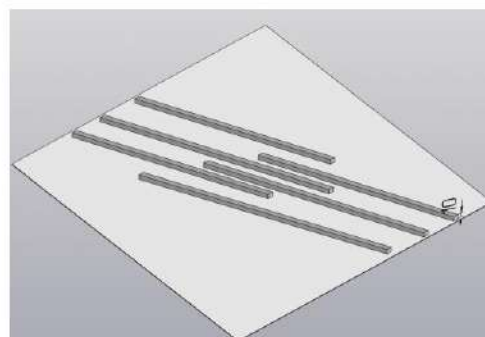


Рисунок 12 – Общий вид

#### Миссия 6: «Финишная комната»

[Введите текст]

Роботу необходимо заехать на черное поле и развернуться в сторону расположения приемного устройства сигнала, подать световой сигнал окончания миссии. Диаграмма сигнала окончания миссии представлена на рисунке 15. Роботу не нужно на принимающий блок ставить стакан с водой.

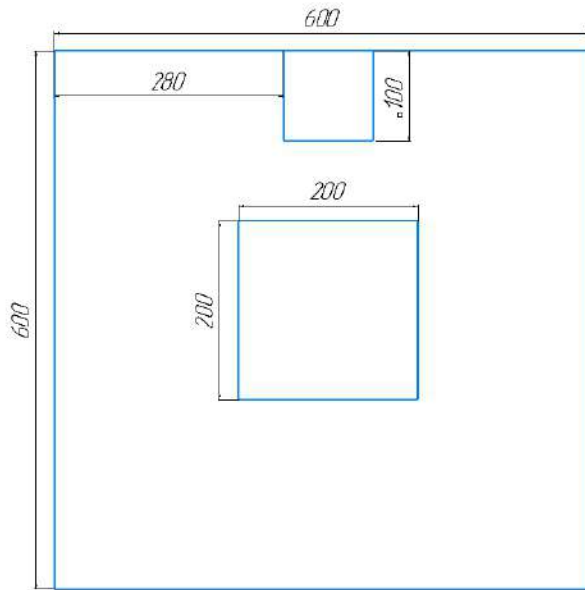


Рисунок 13 - Вид сверху

Диаграмма светового сигнала окончания миссии

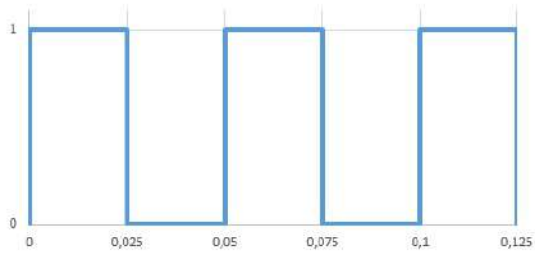


Рисунок 15 – Сигнал завершения миссии

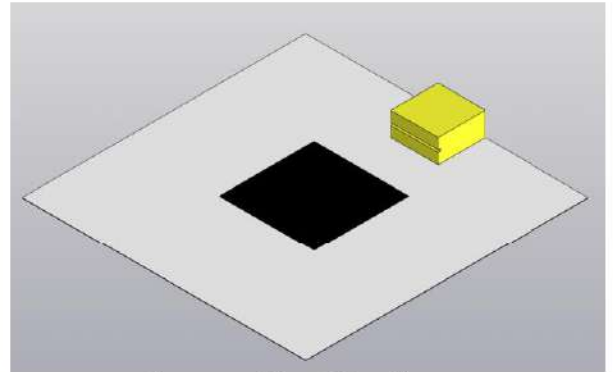


Рисунок 14 – Общий вид

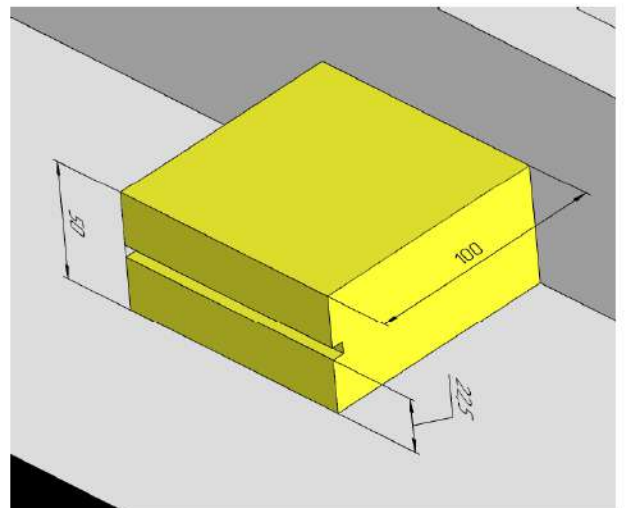


Рисунок 16 – Геометрические размеры принимающего сигнала блока

Кто потянул оцает склано  
- Мисс замигает звезды, Мобильная робототехника.  
Шувалов Глеб.

1 [1] Проблемы, которые необходимо решить:

- погрузка стакана с водой на робота
- подача светового сигнала определенной заставки

Начнем со второго. Для решения данной проблемы необходимо иметь какой-либо источник света, исходя из контекста - скорее всего в видимом диапазоне. Также свет нужно пускать "порциями". Для этого реализуем код, который будет делать это:

```
"flag = 0 # за флаг выступает показание с другого датчика, есть ли груз на платформе.
```

```
while flag == 0:
```

```
    light = 1 # на адрес плату подаем сигнал 1 чтобы она вкл.
```

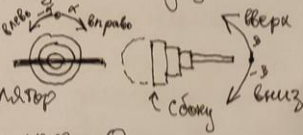
```
    delay(250) # в мс, задерживаем код, можно использовать модуль time).
```

```
    light = 0 # отк. сигнал
```

```
    delay(250) "
```

Для захвата стакана воспользуемся механизмом захвата, который абсолютно повторяет механизм погрузки (конкретно манипулятор).

При это нужно чтобы он вращался в двух плоскостях (покажется дальше)



Когда груз захвачен, манипулятор передает сигнал 1, когда нет - 0.

[2] Проблема — прохождение лабиринта.

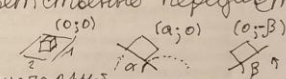
Тут просто можно поставить датчик объектов и если ничего не мешает — ехать вперед, а если мешает — делать поворот корпуса.

Код, который будет делать это:

```
flag = True # просто флаг, отвечающий за движение, работает все время прохождения испытаний
while flag:
    if obj.davchik == 1: # проверка, что есть мешающий объект
        rotate(1) # повернуться на 1°, так езда - точнее
    else:
        move(X) # X - то расстояние на которое настроен датчик объектов
```

3) Проблема - изменение наклона робота и стакана.

Там нам понадобится уровень, иначе датчик угла к плоскости. Соответственно передает координаты из двух углов:



Соответственно, углы изначальной плоскости - (0;0), так же нулевое положение на манипуляторе True(0;0). Поворот на α или β по часовой стрелке - +α или +β, против - -α или -β.

Напишем код:

```
flag2 = True # тот же из предыдущего кода,
while flag2: # анализ углов должен работать все время прохождения исп.
```

1.  $\alpha, \beta = \text{obj\_result\_degrees}()$  # снять показания

2. `manipul_rotate(a,b)` с датчиков, присво-

ить угол. Или 0-α; 1-β. Здесь `manipul_rotate(a,b)` - не поворот на угол, а удержание в отр положении:

`manipul_rotate(a,b)`

В том коде мы фиксируем мировой угол  $\psi$ , если что-то изменилось, меняем.  
То есть если был угол  $(2; 4)$ , а стал  $(2; 6)$ , то робот повернет манипулятор по второй координате на  $2^\circ$ .

4) То же, что и в 2, диаметр прохода позволяет проехать между кубиками.

5) То же, что и в 3 + робот должен быть оснащен амортизаторами, либо вместо колес иметь гусеницы, для более плавного хода.

6) Проблема — заехать на черное поле и повернуть робота.

Можно поставить четыре датчика цвета на дно робота, и когда все передают



$(0, 0, 0)$  (черный цвет в RGB) выполнить код:

`manipul.rotate(0, 0)` — в нулевое положение  
`Flag2 = False` — выполнили любое движение  
`while obj_datchik(120) == 0` и повороты от сигналов датчи-  
`rotate(1)`  $(120) == 0$ : # расст. от черного поля до  
приемн. устройства — 100 мм  
`obj_datchik(120) == 0`: поставили 120, чтобы точно  
сработал.



Затем выполним код из [1], но в поле delay() поставим значение 25 мс, как просит на рис. 15, ~~код~~ а так же уберем поле flag и просто поставим элемент.

Получим:

```
for i in range(100): # как при  
    light = 1  
    delay(25)  
    light = 0  
    delay(25)
```

Робот справляется со всеми шестью задачами, траектория его движения по 1 участку заранее известна и внесена в память робота.

Датчики, которые нужны: датчик света ИЧ, датчик объектов, датчик угла поклона.

Устройства: манипулятор, источник света, амортизаторы на колесах или гусеницы.

