

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО»

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3**  
в рамках дисциплины  
«Имитационное моделирование робототехнических систем»

**Выполнил:**

Студент группы R4150 Тамм А.Э.

Санкт-Петербург 2025

# ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

## 1 Цель работы

С помощью симулятора тижосо создать модель четырехзвенника

## 2 Задачи

1. Создать модель
2. Составить отчёт по результатам работы

## 3 Исходные данные

Таблица 1 – Исходные параметры

L1, m	L2, m	L3, m	L4, m	L5, m
0.054	0.0702	0.081	0.054	0.27

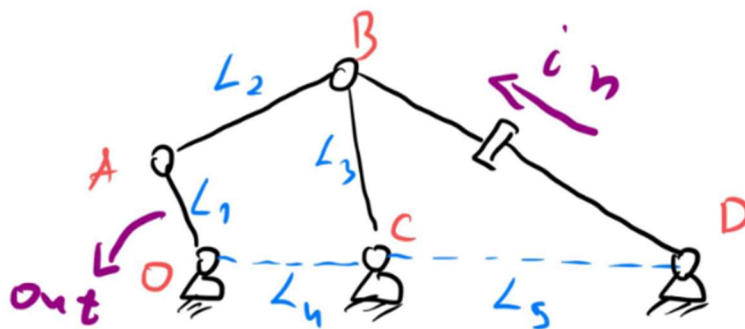


Рисунок 1 – Моделируемая система

## 4 Результаты моделирования

```
<?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
<mujoco>

  <option timestep="1e-4"/>
  <option gravity="0 0 -9.81"/>

  <asset>
    <texture type="skybox" builtin="gradient" rgb1="0.8 0.9 1" rgb2="0.2
0.3 0.6" width="265" height="256"/>
    <texture name="grid" type="2d" builtin="checker" rgb1="0.1 0.1 0.1"
rgb2="0.3 0.3 0.3" width="300" height="300"/>
    <material name="grid" texture="grid" texrepeat="10 10"
reflectance="0.1"/>

    <!-- Материалы с разными цветами для звеньев -->
    <material name="crank_material" rgba="1.0 0.84 0.0 1" specular="0.8"
shininess="0.9"/>
    <material name="connecting_rod_material" rgba="0.2 0.4 0.9 1"
specular="0.7" shininess="0.8"/>
    <material name="rocker_material" rgba="0.3 0.7 0.3 1" specular="0.7"
shininess="0.8"/>
    <material name="joint_material" rgba="0.9 0.2 0.2 1" specular="1.0"
shininess="1.0"/>
    <material name="fixed_material" rgba="0.6 0.2 0.8 1" specular="0.6"
shininess="0.7"/>
  </asset>

  <worldbody>
    <light pos="0 0 10" diffuse="0.8 0.8 0.8" specular="0.5 0.5 0.5"/>
    <light pos="2 2 5" diffuse="0.5 0.5 0.5" specular="0.3 0.3 0.3"/>
    <geom type="plane" size="0.5 0.5 0.1" material="grid"/>

    <!-- Фиксированные точки -->
    <site name="fixed O" pos="0 0 0.02" size="0.008"
material="fixed_material"/>
    <site name="fixed C" pos="0.054 0 0.02" size="0.008"
material="fixed_material"/>
    <site name="fixed D" pos="0.081 0 0.02" size="0.008"
material="fixed_material"/>

    <!-- ОСНОВНАЯ ЦЕПОЧКА О-А-В - КРИВОШИП (ЗОЛОТОЙ) -->
    <body name="OAB" pos="0 0 0.02" euler="0 0 0">
      <joint name="O" type="hinge" axis="0 -1 0" damping="0.1"/>
      <geom name="point O" type="sphere" pos="0 0 0" size="0.008"
material="joint_material"/>
      <geom name="link OA" type="cylinder" pos="0.027 0 0" size="0.005
0.027" material="crank_material" euler="0 90 0"/>
      <site name="sA" size="0.004" pos="0.054 0 0" rgba="1 1 1 0.8"/>

      <body name="AB" pos="0.054 0 0" euler="0 0 0">
        <joint name="A" type="ball" damping="0.1"/>
        <geom name="point A" type="sphere" pos="0 0 0" size="0.008"
material="joint_material"/>
        <geom name="link AB" type="cylinder" pos="0.0351 0 0"
size="0.005 0.0351" material="connecting_rod_material" euler="0 90 0"/>
        <site name="sB" size="0.004" pos="0.0702 0 0" rgba="1 1 1
0.8"/>
      </body>
    </body>
  </worldbody>
</mujoco>
```

```

        </body>
    </body>

    <!-- ЗВЕНО С-В - КОРОМЫСЛО (ЗЕЛЕНЫЙ) -->
    <body name="CB" pos="0.054 0 0.02" euler="0 0 0">
        <joint name="C" type="hinge" axis="0 -1 0" damping="0.1"/>
        <geom name="point C" type="sphere" pos="0 0 0" size="0.008"
material="joint_material"/>
        <geom name="link CB" type="cylinder" pos="0.0405 0 0" size="0.005
0.0405" material="rocker_material" euler="0 90 0"/>
        <site name="sB_CB" size="0.004" pos="0.081 0 0" rgba="1 1 1
0.8"/>
    </body>

    <!-- ЗВЕНО D-B (увеличено до 0.5) - ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ЗВЕНО -->
    <body name="DB" pos="0.081 0 0.02" euler="0 0 0">
        <joint name="D" type="hinge" axis="0 -1 0" damping="0.1"/>
        <geom name="point D" type="sphere" pos="0 0 0" size="0.008"
material="joint_material"/>
        <geom name="link DB" type="cylinder" pos="-0.035 0 0" size="0.005
0.035" material="connecting rod material" euler="0 90 0"/>
        <site name="sB_DB" size="0.004" pos="-0.07 0 0" rgba="1 1 1
0.8"/>
    </body>

</worldbody>

<equality>
    <!-- СОЕДИНЕНИЕ ВСЕХ ТРЕХ ЗВЕНЬЕВ В ТОЧКЕ В -->
    <connect site1="sB" site2="sB_CB"/>
    <connect site1="sB" site2="sB_DB"/>
</equality>

</mujoco>

```

Код для создания модели

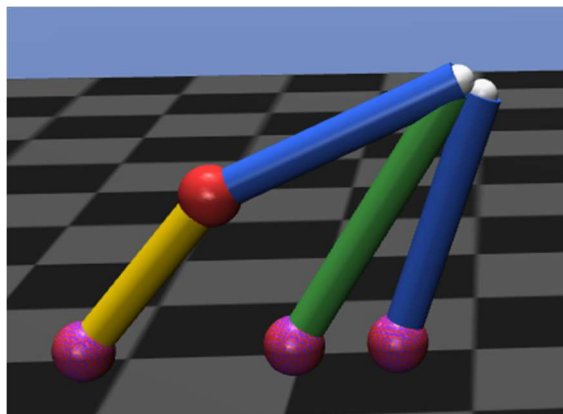


Рисунок 2 – Моделирование

## 5 Выводы

Была создана модель, которая будет использована в дальнейшем для имитационного моделирования.