

**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 тијосо создать модель четырехзвенника

## 2 Задачи

1. Создать модель
2. Составить отчёт по результатам работы

## 3 Исходные данные

Таблица 1 – Исходные параметры

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

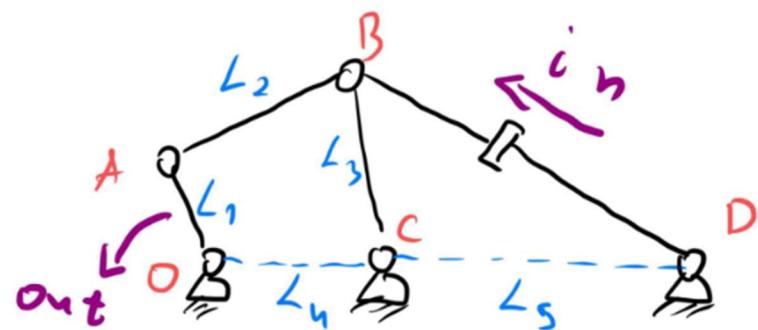


Рисунок 1 – Моделируемая система

## 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-В (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>

</mjoco>

```

Код для создания модели

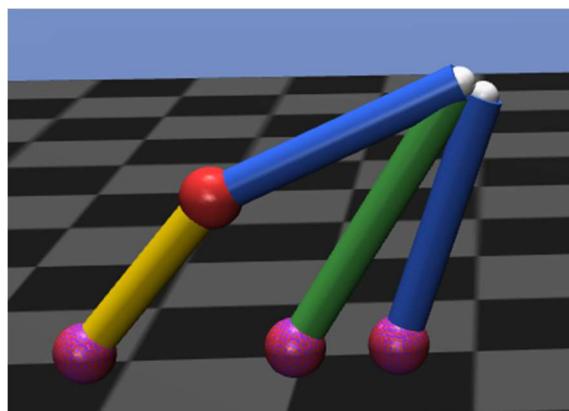


Рисунок 2 – Моделирование

## 5 Выводы

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