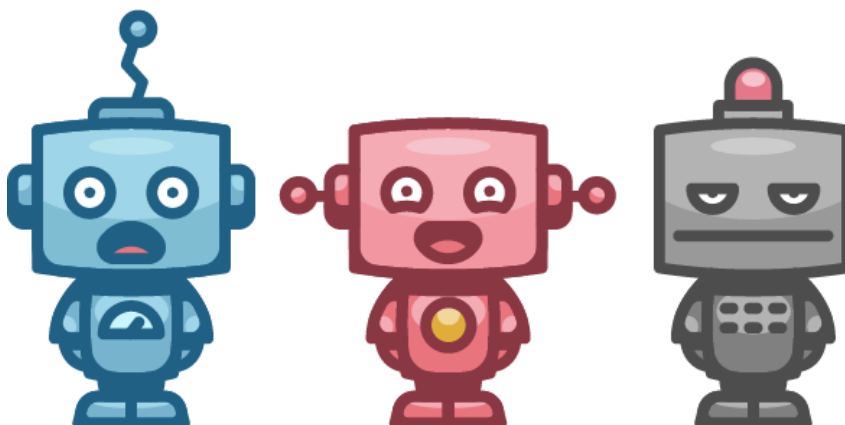


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО  
ФСУиР

### **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3:**

Вариант №2



Выполнил: Гусаров С.А.  
Группа: R4133с

г. Санкт-Петербург, 2025

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Рассмотрим модель системы замкнутой кинематики «Optimus», представленной на рисунке 1

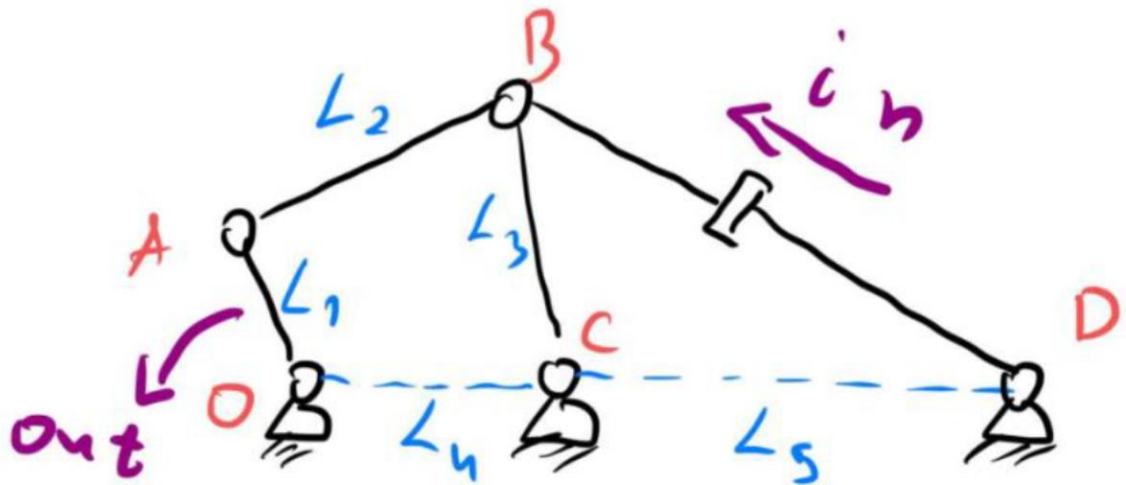


Рисунок 1 – Исследуемая система

Данные варианта:

$$L_1 = L_4 = 0.075, \quad L_2 = 0.0975, \quad L_3 = 0.1125, \quad L_5 = 0.375 \quad (1.1)$$

С помощью xml-файла определим данный механизм и его параметры:

```

model.xml
1 <?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
2 <mujoco>
3   <option timestep="1e-4"/>
4   <option gravity="0 0 -9.8"/>
5   <asset>
6     <material name="m_OA" rgba="1 0 0 1"/>
7     <material name="m_AB" rgba="0 1 0 1"/>
8     <material name="m_CB" rgba="0 0 1 1"/>
9     <material name="m_DB" rgba="1 1 0 1"/>
10    <texture type="skybox" builtin="gradient" rgb1="0.8 0.9 1" rgb2="0.2 0.3 0.6" width="265" height="256"/>
11    <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"/>
12    <material name="grid" texture="grid" texrepeat="10 10" reflectance="0.1"/>
13  </asset>
14  <worldbody>
15    <light pos="0 0 10" diffuse="0.8 0.8 0.8" specular="0.5 0.5 0.5"/>
16    <light pos="2 2 5" diffuse="0.5 0.5 0.5" specular="0.3 0.3 0.3"/>
17    <geom type="plane" size="0.5 0.5 0.1" material="grid"/>
18    <site name="fixed_O" pos="0 0 0.375" size="0.008"/>
19    <site name="fixed_C" pos="0.075 0 0.375" size="0.008"/>
20    <site name="fixed_D" pos="0.1125 0 0.375" size="0.008"/>
21    <body name="OAB" pos="0 0 0.375" euler="0 0 0">
22      <joint name="O" type="hinge" axis="0 -1 0" damping="0.1"/>
23      <geom name="point_O" type="sphere" pos="0 0 0" size="0.008"/>
24      <geom name="link_OA" type="cylinder" material="m_OA"
25        pos="0.0375 0 0" size="0.004 0.0375" euler="0 90 0"/>
26      <site name="sA" size="0.004" pos="0.075 0 0"/>
27      <body name="AB" pos="0.075 0 0" euler="0 0 0">
28        <joint name="A" type="ball" damping="0.1"/>
29        <geom name="point_A" type="sphere" pos="0 0 0" size="0.008"/>
30        <geom name="link_AB" type="cylinder" material="m_AB"
31          pos="0.04875 0 0" size="0.004 0.04875" euler="0 90 0"/>
32        <site name="sB" size="0.004" pos="0.0975 0 0"/>
33      </body>
34    </body>
35    <body name="CB" pos="0.075 0 0.375" euler="0 0 0">
36      <joint name="C" type="hinge" axis="0 -1 0" damping="0.1"/>
37      <geom name="point_C" type="sphere" pos="0 0 0" size="0.008"/>
38      <geom name="link_CB" type="cylinder" material="m_CB"
39        pos="0.05625 0 0" size="0.004 0.05625" euler="0 90 0"/>
40      <site name="sB_CB" size="0.004" pos="0.1125 0 0"/>
41    </body>
42    <body name="DB" pos="0.1125 0 0.375" euler="0 0 0">
43      <joint name="D" type="hinge" axis="0 -1 0" damping="0.1"/>
44      <geom name="point_D" type="sphere" pos="0 0 0" size="0.008"/>
45      <geom name="link_DB" type="cylinder" material="m_DB"
46        pos="-0.0375 0 0" size="0.004 0.0375" euler="0 90 0"/>
47      <site name="sB_DB" size="0.004" pos="-0.075 0 0"/>
48    </body>
49  </worldbody>
50  <equality>
51    <connect site1="sB" site2="sB_CB"/>
52    <connect site1="sB" site2="sB_DB"/>
53  </equality>
54 </mujoco>

```

Полученный механизм покажем на рисунке 2

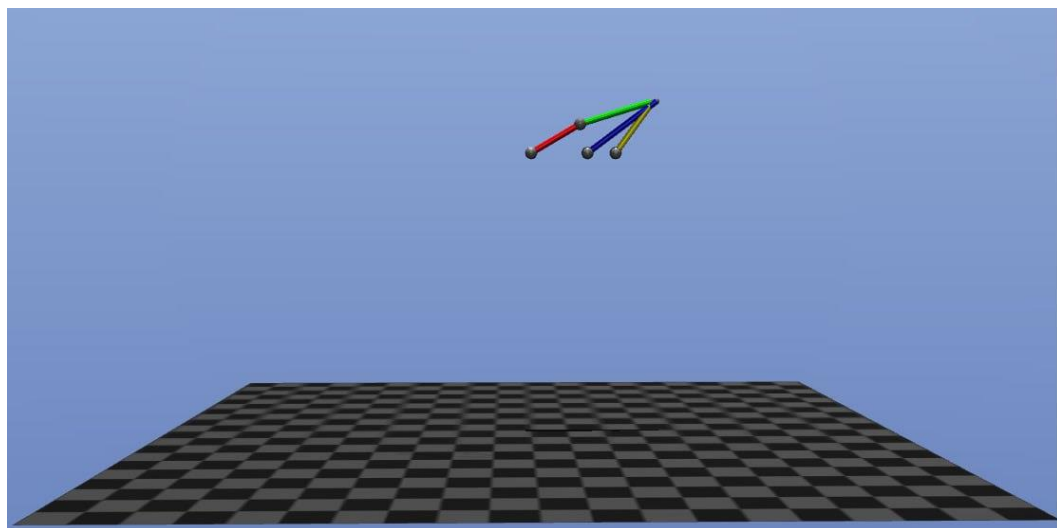


Рисунок 2 – Модель системы в среде MoJoCo

Ниже представим код программы для запуска визуализации данной модели

```
import mujoco
import mujoco.viewer
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
import os
from lxml import etree
import mujoco.viewer
import time

xml_file = "model.xml"

model = mujoco.MjModel.from_xml_path(xml_file)
data = mujoco.MjData(model)

with mujoco.viewer.launch_passive(model, data) as viewer:
    for i in range(10000):
        mujoco.mj_step(model, data)
        viewer.sync()
        time.sleep(0.01)
viewer.close()
```

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе данной лабораторной работы мы составили и описали модель системы замкнутой кинематики «Optimus». А также провели моделирование в среде MoJoCo и привели программу, xml-файл и вид механизма в данной среде

Лабораторную работу считаю выполненной полностью.