



**Санкт-Петербургский национальный исследовательский
университет информационных технологий, механики и оптики**

Факультет систем управления и робототехники

Лабораторная работа №3

Вариант 2

Выполнила студентка группы R4150:
Сафонова А. С.

Преподаватель:
Ракшин Егор Александрович

Санкт-Петербург
2025

Исходные данные

Таблица 1 – Исходные данные

$L1, m$	$L2, m$	$L3, m$	$L4, m$	$L5, m$
0,078	0,1014	0.117	0.078	0.39

Ход работы

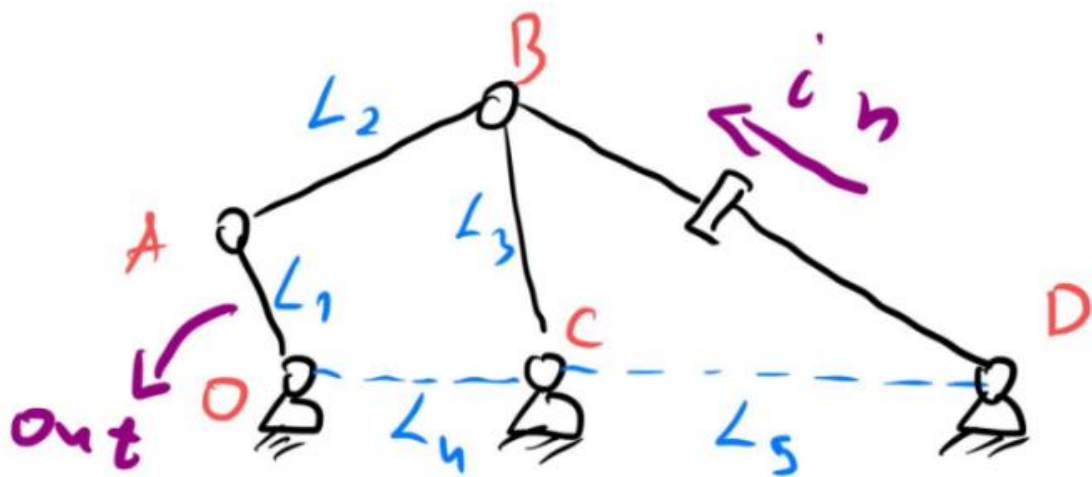


Рисунок 1 – Рассматриваемая система

Опишем модель на рисунке 1.

Файл hml:

```
1  <?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
2  <worldbody>
3    <option timestep="1e-3"/>
4    <option gravity="0 0 -9.8"/>
5    <asset>
6      <texture type="skybox" builtin="gradient" rgb1="0.08 0.08 0.08" rgb2="0.15 0.15 0.15" width="256" height="256"/>
7      <texture name="grid" type="2d" builtin="checker" rgb1="0.88 0.88 0.88" rgb2="0.72 0.65 0.55" width="300" height="300"/>
8      <material name="grid" texture="grid" texrepeat="10 10" reflectance="0.2"/>
9      <material name="link_mat" reflectance="0.3"/>
10   </asset>
11   <light pos="0 0 10"/>
12   <geom type="plane" size="0.5 0.5 0.1" material="grid"/>
13   <body name="OAB1" pos="0 0 0" euler="0 0 0">
14     <joint name="O" type="hinge" axis="0 -1 0" stiffness="0" springref="0" damping="0"/>
15     <geom name="point O" type="cylinder" pos="0 0 0" size="0.005 0.005" rgba="1 0.14 0.16 0.5" euler="0 0 0" contype="0"/>
16     <geom name="link OA" type="cylinder" pos="0 0 0.039" size="0.005 0.039" rgba="0.21 0.32 0.82 0.5" euler="0 0 0" contype="0"/>
17     <body name="AB1" pos="0 0 0.078" euler="0 0 0">
18       <joint name="A" type="hinge" axis="0 -1 0" stiffness="0" springref="0" damping="0.1"/>
19       <geom name="point B" type="cylinder" pos="0 0 0" size="0.005 0.005" rgba="1 0.14 0.16 0.5" euler="0 0 0" contype="0"/>
20       <geom name="link AB1" type="cylinder" pos="0 0 0.0507" size="0.005 0.0507" rgba="0.21 0.32 0.82 0.5" euler="0 0 0" contype="0"/>
21       <site name="sC1" size="0.005" pos="0 0 0.1014"/>
22     </body>
23   </body>
24 </worldbody>
25 </xml>
```

```

31 <body name="CB2" pos="0.078 0 0" euler="0 0 0">
32   <joint name="C" type="hinge" axis="0 -1 0" stiffness="0" springref="0" damping="0.1"/>
33   <geom name="point C" type="cylinder" pos="0 0 0" size="0.005 0.005" rgba="1 0.14 0.16 0.5" euler="0 0 0" contype="0"/>
34   <geom name="link CB2" type="cylinder" pos="0 0 0.0585" size="0.005 0.0585" rgba="0.21 0.32 0.82 0.5" euler="0 0 0" contype="0"/>
35   <site name="sC2" size="0.005" pos="0 0 0.117"/>
36 </body>
37 <body name="DFB3" pos="0.39 0 0" euler="0 0 0">
38   <joint name="D" type="hinge" axis="0 -1 0" stiffness="0" springref="0" damping="0"/>
39   <geom name="point D" type="cylinder" pos="0 0 0" size="0.005 0.005" rgba="1 0.14 0.16 0.5" euler="0 0 0" contype="0"/>
40   <geom name="link DB3" type="cylinder" pos="0 0 0.1" size="0.005 0.1" rgba="0.21 0.32 0.82 0.5" euler="0 0 0" contype="0"/>
41   <body name="FB3" pos="0 0 0.075" euler="0 0 0">
42     <joint name="slider" type="slide" axis="0 0 1" limited="true" range="-0.2 0.2" stiffness="0" springref="0" damping="0"/>
43     <geom name="point B3" type="cylinder" pos="0 0 0" size="0.005 0.005" rgba="1 0.14 0.16 0.5" euler="0 0 0" contype="0"/>
44     <geom name="link FB3" type="cylinder" pos="0 0 0.075" size="0.005 0.15" rgba="0.21 0.32 0.82 0.5" euler="0 0 0" contype="0"/>
45     <site name="sC3" size="0.005" pos="0 0 0.225"/>
46   </body>
47 </body>
48 </worldbody>
49 <equality>
50   <connect site1="sC1" site2="sC2"/>
51   <connect site1="sC1" site2="sC3"/>
52 </equality>
53 </mujoco>

```

Код на Python:

```

1  import time
2  import mujoco
3  import mujoco.viewer
4
5  is_paused = False
6  def toggle_pause(keycode):
7      global is_paused
8      if keycode == 32: # пробел
9          is_paused = not is_paused
10
11  def main():
12      global is_paused
13      # Загружаем модель
14      model = mujoco.MjModel.from_xml_path("model.xml")
15      data = mujoco.MjData(model)
16
17      with mujoco.viewer.launch_passive(model, data, key_callback=toggle_pause) as sim_viewer:
18          data.qpos[0] = 0.0
19          while sim_viewer.is_running():
20              step_start_time = time.time()
21
22              if not is_paused:
23                  mujoco.mj_step(model, data)
24                  sim_viewer.sync()
25              time_to_wait = model.opt.timestep - (time.time() - step_start_time)
26              if time_to_wait > 0:
27                  time.sleep(time_to_wait)
28
29  if __name__ == "__main__":
30      main()

```

На рисунке 2 можно увидеть визуализацию модели в MuJoCo.

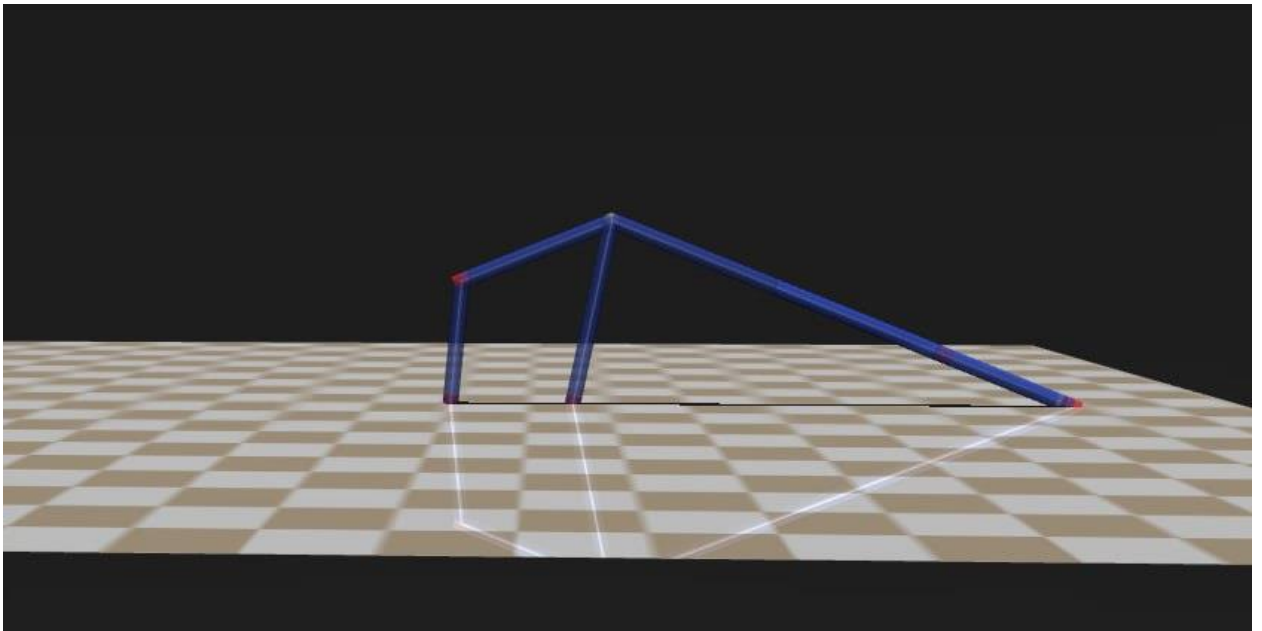


Рисунок 2 – Визуализация модели

Выводы

В лабораторной работе было проведено моделирование коленчатого механизма Optimus в MuJoCo.