

Петербургский национальный исследовательский университет

информационных технологий, механики и оптики

ИТМО

Студент Гребцов Александр Андреевич Преподаватель Ракшин Егор Александрович

Группа R4150 Отчет принят _____

Отчет по практической работе №3

Оглавление

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ	3
1. Модель системы.....	3
2. Запуск модели.....	5
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	5

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

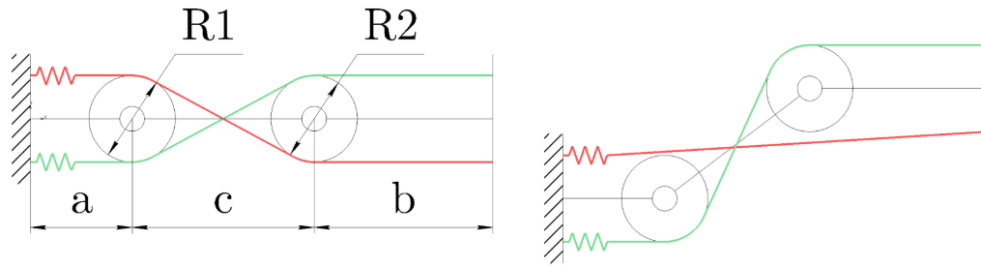


Рисунок 1. Tendon connected 2R planar mechanism

1. Модель системы

```

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      <texture type="skybox" builtin="gradient" rgb1="1 1 1" rgb2="0.5 0.5 0.5" width="256" height="256"/>
7      <texture name="grid" type="2d" builtin="checker" rgb1="0.1 0.1 0.1" rgb2="0.6 0.6 0.6" width="300" height="300"/>
8      <material name="grid" texture="grid" texrepeat="10 10" reflectance="0.2"/>
9    </asset>
10   <worldbody>
11     <light pos="0 0 10"/>
12     <geom type="plane" size="0.5 0.5 0.1" material="grid"/>
13     <camera name="side" pos="0.5 -1.5 1.0" euler="90 0 0" fovy="60"/>
14     <body name="WallRight" pos="0.63 0 0.5">
15       <joint name="WallRight_slide" type="slide" axis="0 0 1" limited="true" range="0.4 0.6"/>
16       <geom type="box" size="0.01 0.01 0.05" rgba="0 0 1 1"/>
17       <site name="sWallRightD" size="0.01" pos="0 0 -0.02" rgba="1 1 1 1"/>
18       <site name="sWallRightU" size="0.01" pos="0 0 0.02" rgba="1 1 1 1"/>
19     </body>
20     <body name="Cyl1" pos="0.249 0 0.5">
21       <joint name="Hinge1" type="hinge" axis="0 1 0" range="-90 90" damping="0.2"/>
22       <geom type="cylinder" size="0.0105 0.05" pos="0 0 0" rgba="0 0 0 1" euler="90 0 0"/>
23       <site name="sC1up" size="0.01" pos="0 -0.1 0.02" rgba="1 1 1 1"/>
24       <site name="sC1down" size="0.01" pos="0 -0.1 -0.02" rgba="1 1 1 1"/>
25     </body>
26     <body name="Cyl2" pos="0.444 0 0.5">
27       <joint name="Hinge2" type="hinge" axis="0 1 0" range="-90 90" damping="0.2"/>
28       <geom type="cylinder" size="0.023 0.05" pos="0 0 0" rgba="0 0 0 1" euler="90 0 0"/>
29       <site name="sC2up" size="0.01" pos="0 -0.1 0.02" rgba="1 1 1 1"/>
30       <site name="sC2down" size="0.01" pos="0 -0.1 -0.02" rgba="1 1 1 1"/>
31     </body>
32     <body name="WallLeft" pos="0 0 0.5">
33       <geom type="box" size="0.02 0.02 0.5" rgba="1 1 1 1"/>
34       <site name="sWallLeftD" size="0.01" pos="0 0 -0.02" rgba="1 1 1 1"/>
35       <site name="sWallLeftU" size="0.01" pos="0 0 0.02" rgba="1 1 1 1"/>
36     </body>
37   </worldbody>
38   <equality>
39     <connect site1="sC2down" site2="sWallRightD"/>
40     <connect site1="sC2up" site2="sWallRightU"/>
41   </equality>
42   <tendon>
43     <spatial name="tendon1" width="0.005" stiffness="800" damping="20" rgba="1 0 0 1">
44       <site site="sWallLeftU"/>
45       <site site="sC1up"/>
46       <site site="sC2down"/>
47       <site site="sWallRightD"/>
48     </spatial>
49     <spatial name="tendon2" width="0.005" stiffness="800" damping="20" rgba="0 1 0 1">
50       <site site="sWallRightU"/>
51       <site site="sC2up"/>
52       <site site="sC1down"/>
53       <site site="sWallLeftD"/>
54     </spatial>

```

```

30   <site name="sC2down" size="0.01" pos="0 -0.1 -0.02" rgba="1 1 1 1"/>
31 </body>
32 <body name="WallLeft" pos="0 0 0.5">
33   <geom type="box" size="0.02 0.02 0.5" rgba="1 1 1 1"/>
34   <site name="sWallLeftD" size="0.01" pos="0 0 -0.02" rgba="1 1 1 1"/>
35   <site name="sWallLeftU" size="0.01" pos="0 0 0.02" rgba="1 1 1 1"/>
36 </body>
37 </worldbody>
38 <equality>
39   <connect site1="sC2down" site2="sWallRightD"/>
40   <connect site1="sC2up" site2="sWallRightU"/>
41 </equality>
42 <tendon>
43   <spatial name="tendon1" width="0.005" stiffness="800" damping="20" rgba="1 0 0 1">
44     <site site="sWallLeftU"/>
45     <site site="sC1up"/>
46     <site site="sC2down"/>
47     <site site="sWallRightD"/>
48   </spatial>
49   <spatial name="tendon2" width="0.005" stiffness="800" damping="20" rgba="0 1 0 1">
50     <site site="sWallRightU"/>
51     <site site="sC2up"/>
52     <site site="sC1down"/>
53     <site site="sWallLeftD"/>
54 </spatial>

```

Модель

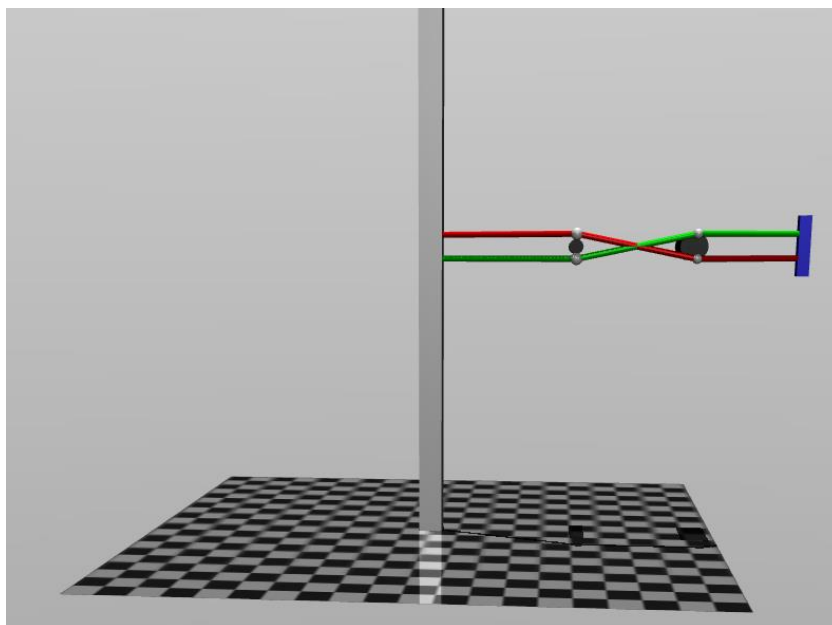


Рисунок 2. Модель в Мижосо

2. Запуск модели

```
1 import time
2 import mujoco
3 import mujoco.viewer
4
5 is_paused = False
6
7 def toggle_pause(keycode):
8     global is_paused
9     if keycode == 32:
10         is_paused = not is_paused
11
12 model = mujoco.MjModel.from_xml_path("Lab3XMLSasha.xml")
13 data = mujoco.MjData(model)
14
15 with mujoco.viewer.launch_passive(model, data, key_callback=toggle_pause) as viewer:
16     while viewer.is_running():
17         start = time.time()
18         if not is_paused:
19             mujoco.mj_step(model, data)
20             viewer.sync()
21         wait = model.opt.timestep - (time.time() - start)
22         if wait > 0:
23             time.sleep(wait)
24
```

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения практической работы была создана и протестирована модель механизма, включающего два цилиндра, связанные перекрёстно расположенными сухожилиями, а также подвижную правую стенку. Реализация системы в Мижосо дала возможность воспроизвести её динамику и проследить, как элементы конструкции реагируют на изменение положения стены под действием управляющего воздействия.