

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Лабораторная работа №3

по дисциплине

«Имитационное моделирование робототехнических систем»

Вариант с TENDON

Студент:

Группа R4135с

Луценко А.С.

Преподаватель:

Ракшин Е.А.

Санкт-Петербург 2025

Содержание

Постановка задачи	2
Ход работы	3
1.1 Добавление сенсоров и регулятора	3
Вывод	7

Постановка задачи

В данной лабораторной работе требуется создать модель плоскостного механизма 2R с сухожильным (tendon) соединением для MuJoCo.

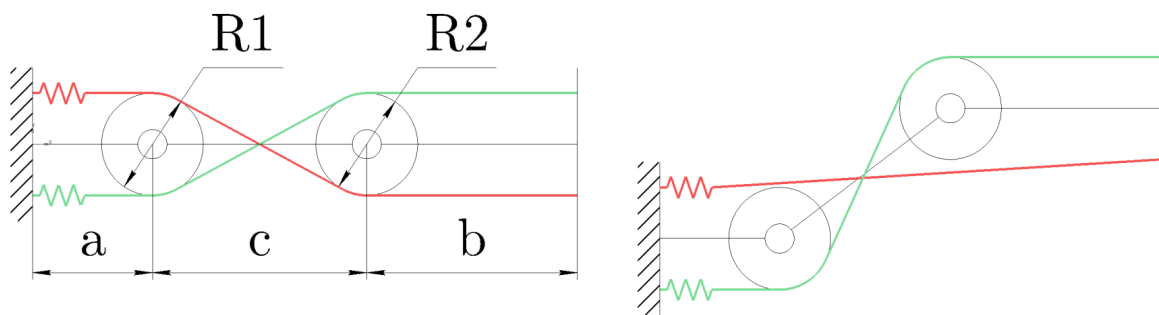


Рис. 1.1: Плоскостной механизм 2R с сухожильным (tendon) соединением.

Для работы будут использоваться следующие параметры:

- радиус первого цилиндра $R_1 = 0.038$, м;
- радиус второго цилиндра $R_2 = 0.014$, м;
- расстояние между неподвижным блоком и первым цилиндром $a = 0.034$, м;
- расстояние между первым и вторым цилиндрами $b = 0.071$, м;
- расстояние между вторым цилиндром и подвижным блоком $c = 0.094$, м.

Ход работы

1.1 Добавление сенсоров и регулятора

Для создания модели будет использоваться среда MuJoCo. Благодаря MuJoCo можно описать модель с помощью XML-файла, который будет содержать все нужные элементы для механизма.

XML-модель для MuJoCo:

```
1 <?xml version='1.0' encoding='UTF-8'?>
2 <mujoco>
3   <option timestep="1e-4"/>
4   <option integrator="RK4"/>
5   <option gravity="0 0 -9.8"/>
6   <asset>
7     <texture type="skybox" builtin="gradient" rgb1="0.85
8       0.9 1" rgb2="0.65 0.7 0.8" width="265" height="
9       256"/>
10    <texture name="grid" type="2d" builtin="checker" rgb1
11      ="0.1 0.1 0.1" rgb2="0.6 0.6 0.6" width="300"
12      height="300"/>
13    <material name="grid" texture="grid" texrepeat="10 10
14      " reflectance="0.2"/>
15  </asset>
16  <worldbody>
17    <light pos="0 0 10"/>
18    <geom type="plane" size="0.5 0.5 0.1" material="grid"
19      pos = "0 0 -0.2"/>
20    <camera name="side view" pos="0.1 -1.5 1.0" euler="0
21      90 0" fovy="60"/>
22    <camera name="upper view" pos="0 0 1.5" euler="0 0 0"
23      />
24    <body name="Init" pos="0 0 0" euler="0 90 0">
25      <geom type="box" size=" 0.05 0.01 0.002" rgba="0
26        0 0 1"/>
```

```

18         <site name="Tendon_1_pos" pos="0.019 0 0" type="
           sphere" size="0.001"/>
19         <site name="Tendon_2_pos" pos="-0.019 0 0" type="
           sphere" size="0.001"/>
20     </body>
21     <body name="carriage_vertical" pos="0.207 0 0">
22         <site name="carriage_weld" pos="0 0 0" type="
           sphere" size="0.001"/>
23         <joint name="cv_x" type="slide" axis="1 0 0"/>
24         <joint name="cv_y" type="slide" axis="0 0 1"/>
25         <geom type="box" size="0.0002 0.0002 0.0002 "
           mass="0.000001" contype="0"/>
26     </body>
27     <body name = "Link1" pos = '0 0 0' euler = '0 0 0'>
28         <geom type = "cylinder" pos = "0.041 0 0" euler =
           "0 90 0" mass = "0.001" size="0.001 0.041"
           rgba="0 0 0 1"/>
29     <body name = "Link2" pos = '0.082 0 0' euler = '0
           0 0'>
30         <joint name="A" type="hinge" axis="0 1 0"
           stiffness="0" springref="0" damping="0"/>
31         <geom type="cylinder" mass = "0.001" pos="
           0.032 0 0" size="0.001 0.032" euler="0 90
           0" rgba="0 0 0 1"/>
32         <geom name="Block_1" type="cylinder" size="
           0.019 0.01" pos="0 0 0" euler="90 0 0"
           rgba="1 0.5 0 1" mass = "0.001" />
33         <site name="Tendon_2_b1" pos="0 0 -0.019015"
           type="sphere" size="0.001"/>
34         <site name="Tendon_1_b1" pos="0 0 0.019015"
           type="sphere" size="0.001"/>
35         <site name="SB1" pos="0 0 0" type="sphere"
           size="0.001"/>
36     <body name = "Link3" pos = '0.064 0 0' euler
           = '0 0 0'>
37         <joint name="B" type="hinge" axis="0 1 0"
           stiffness="0" springref="0" damping="
           0" />
38         <geom type="cylinder" pos="0.0305 0 0"
           size="0.001 0.0305" euler="0 90 0"
           rgba="0 0 0 1" mass = "0.0001" />
39         <geom name="Block_2" type="cylinder" size

```

```

        ="0.015 0.01" pos="0 0 0" euler = "90
        0 0" mass = "0.001" rgba="1 0.5 0 1"/
    >
40 <site name="Tendon_1_b2" pos="0 0
        0.01500001" type="sphere" size="0.001"
        />
41 <site name="Tendon_2_b2" pos="0 0
        -0.01500001" type="sphere" size="0.001
        "/>
42 <site name="SB2" pos="0 0 0" type="sphere
        " size="0.001"/>
43 <site name="carriage" pos="0.061 0 0"
        type="sphere" size="0.001"/>
44 <body name = "Carriage" pos = '0.061 0 0'
        euler = '0 0 0'>
45 <geom type="box" size="0.002 0.002
        0.015" pos="0 0 0" rgba="0.9 0.9
        0.9 0.5" mass = "0.000001"/>
46 <site name="Tendon_1_end" pos="0 0
        0.015" type="sphere" size="0.001"/
        >
47 <site name="Tendon_2_end" pos="0 0
        -0.015" type="sphere" size="0.001"
        />
48 </body>
49 </body>
50 </body>
51 </body>
52 </worldbody>
53 <tendon>
54 <spatial name="Tendon_1" width="0.001" stiffness="100
        " damping="2" rgba="1 0 0 1">
55 <site site="Tendon_1_start"/>
56 <site site="T1_block1_top"/>
57 <site site="T1_block2_bottom"/>
58 <site site="Tendon_2_end"/>
59 </spatial>
60
61 <spatial name="Tendon_2" width="0.001" stiffness="100
        " damping="2" rgba="0 1 0 1">
62 <site site="Tendon_2_start"/>
63 <site site="T2_block1_bottom"/>

```

```

64         <site site="T2_block2_top"/>
65         <site site="Tendon_1_end"/>
66     </spatial>
67 </tendon>
68 </mujoco>

```

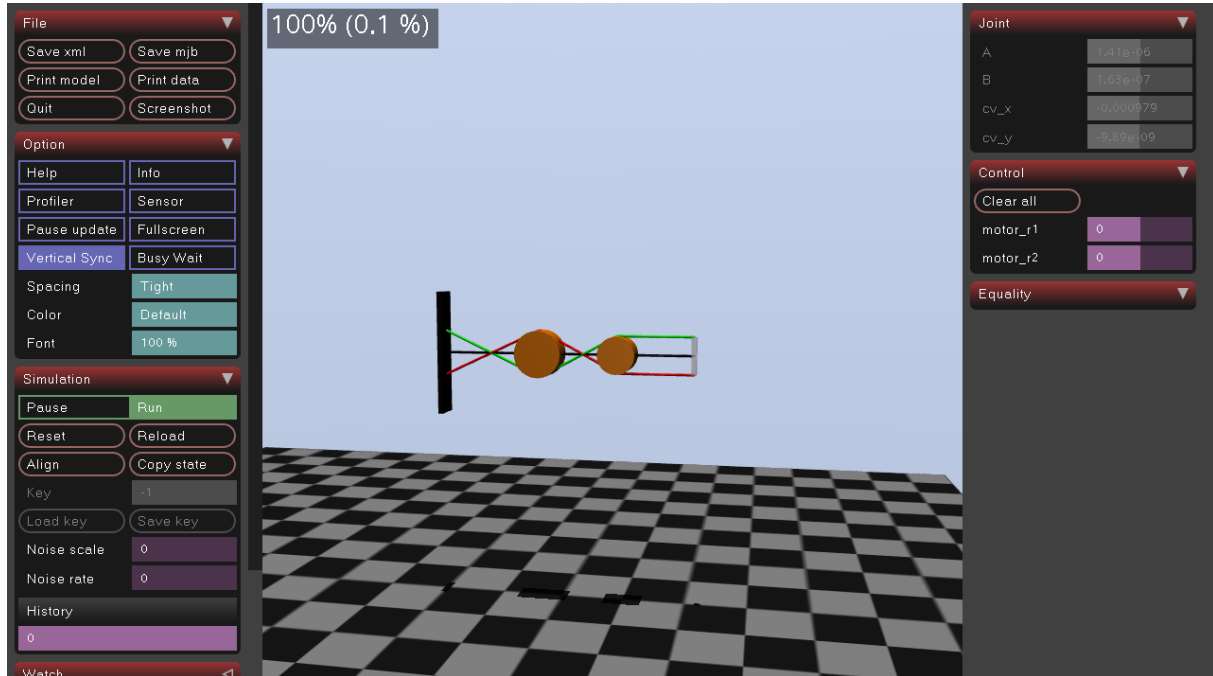


Рис. 1.2: Плоскостной механизм 2R с сухожильным (tendon) соединением в MuJoCo.

Вывод

В ходе выполнения работы были изучена среда MuJoCo и её основы, создана модель в MuJoCo для плоскостного механизма 2R с сухожильным соединением. Для создания в MuJoCo использовался блок `<tendon>`, который позволяет реализовать данный механизм.