

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

---

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,  
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

Факультет систем управления и робототехники

### **Практическая работа №4**

По дисциплине «Имитационное моделирование робототехнических систем»

Выполнил: студент гр. № R4133c \_\_\_\_\_ / Пивоварова И.К.

Проверил: ассистент \_\_\_\_\_ / Ракшин Е.А.

Санкт-Петербург  
2025

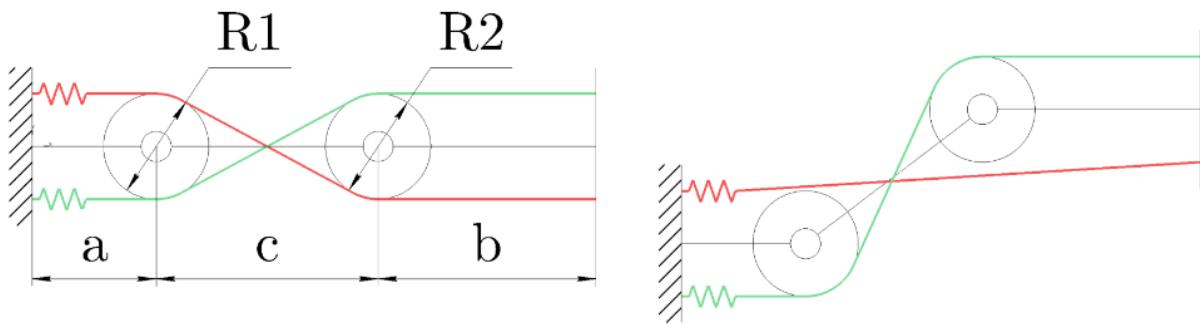
**Входные данные:**

Вариант 40 (1 - TENDON)

q1			q2		
AMP, deg	FREQ, Hz	BIAS, deg	AMP, deg	FREQ, Hz	BIAS, deg
27,38	2,05	19,4	40,4	3,09	42,6

**Задание:**

Вариант 1. Tendon bundle 2R flat mechanism



1. К модели, которую вы создали в предыдущем задании, вам нужно добавить приводы. Для механизма Optimus используется один привод (q1), для механизма tendon - два привода (q1 и q2).

2. Измените xml-файл, добавив контейнеры `<actuaor>` и `<sensor>` (посмотрите примеры в предыдущем задании).

3. Определите усилие управления с помощью регулятора PD

$$q^{des} = AMP \cdot \sin(FREQ \cdot t) + BIAS$$

Посмотрите в таблице параметры синусоидальной волны. Если последовательность регулировки выходит за пределы рабочего пространства механизма, уменьшайте амплитуду и смещайте настройку только при необходимости.

**Ход работы:**

Добавим в раннее созданную xml схему контейнеры `<actuaor>` и `<sensor>`. С сенсоров снимается информация об углах поворота двух шкивов.

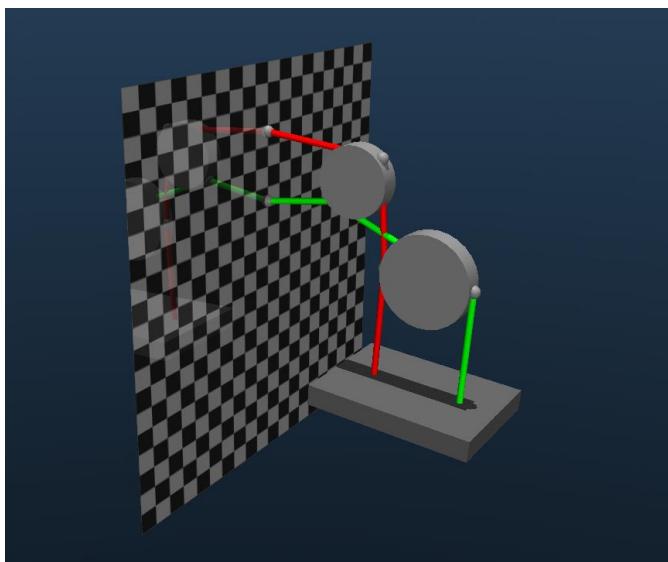
```

<actuator>
  <motor joint="joint_pulley1" ctrlrange="-35 35" gear="1"/>
  <motor joint="joint_pulley2" ctrlrange="-35 35" gear="1"/>
</actuator>

<sensor>
  <jointpos joint="joint_pulley1"/>
  <jointpos joint="joint_pulley2"/>
</sensor>

```

Под действием актуаторов модель приходит в движение в заданной плоскости.



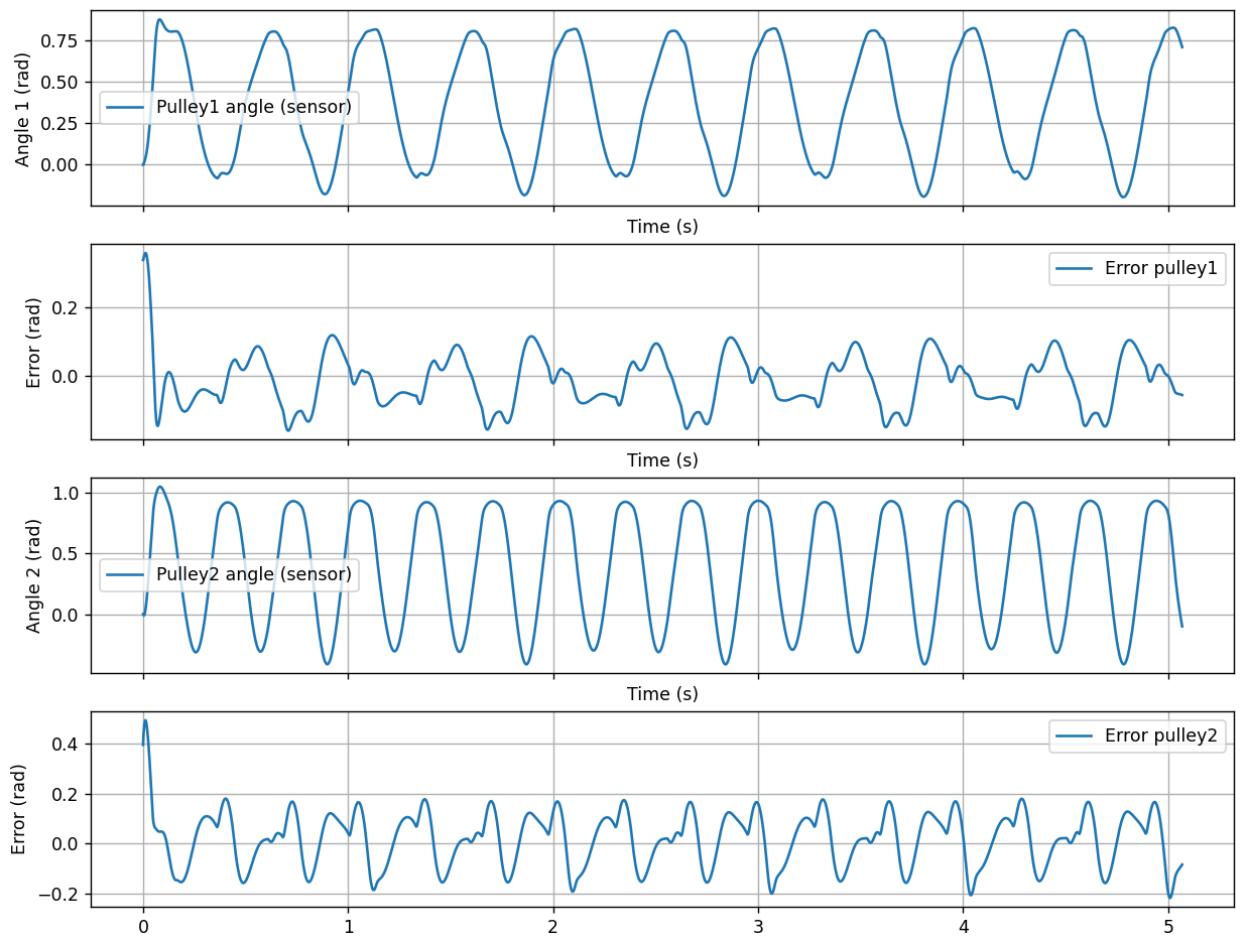
Реализуем ПД-регулятор, управляющий углом поворота шкива.

```

data.ctrl[0] = Kp1 * (q1_des - q1) - Kd1 * dq1
data.ctrl[1] = Kp2 * (q2_des - q2) - Kd2 * dq2

```

Построим графики изменения углов (с сенсоров) и ошибок регулирования.



**Вывод:** в процессе выполнения лабораторной работы в модель, описанная в xml файле, были внесены дополнения, позволяющие провести моделирование системы. Также был реализован ПД-регулятор. В завершении были получены данные с модели и ошибки регулирования.