

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

ОТЧЕТ
О ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ
«АНИМАЦИЯ СИСТЕМЫ»
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ»
ВАРИАНТ ЗАДАНИЯ №41

Выполнил(а) студент группы М8О-208Б-23

Соловьева Надежда Сергеевна _____

подпись, дата

Проверил и принял

Ст. преп. каф. 802 Волков Е.В. _____

подпись, дата

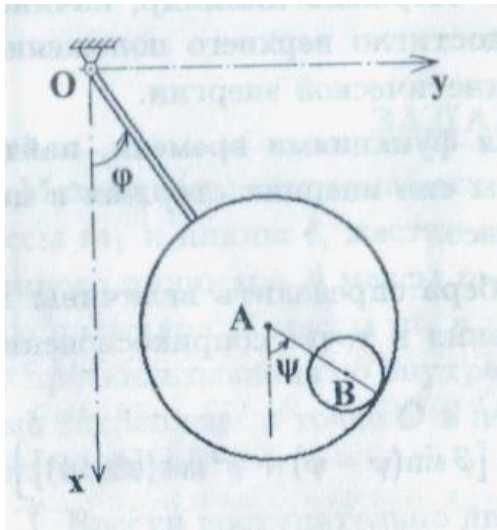
с оценкой _____

Москва, 2024

Задание:

Реализовать анимацию движения механической системы.

Механическая система:



Механическая система состоит из тонкого однородного стержня массы m_1 и длины l , жестко спаянного с ним однородного тонкостенного цилиндра А массы m_2 и радиуса R и сплошного однородного цилиндра В массы m_3 и радиуса r , который может катиться без проскальзывания по внутренней поверхности цилиндра А. Система закреплена в точке О в неподвижном шарнире и находится в поле тяжести.

Текст программы:

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib.animation import FuncAnimation

# Константы
R = 1.0 # Радиус цилиндра А
r = 0.4 # Радиус цилиндра В
l = 2.0 # Длина стержня

# Массив времени
t = np.linspace(0, 10, 200)

def update(frame):
    plt.cla() # Очистить текущую ось

    # Определение уравнений движения
    phi = 0.5 * np.sin(t[frame]) # Угол стержня

    # Более агрессивное колебание для цилиндра В
    psi = 1.5 * np.sin(t[frame]) # Увеличенная амплитуда (1.5)
    theta = (R - r) * psi / r # Угол вращения цилиндра В

    # Координаты стержня
    rod_x = [0, l * np.sin(phi)]
```

```

rod_y = [0, -1 * np.cos(phi)]

# Координаты центра цилиндра A
center_A_x = (1 + R) * np.sin(phi)
center_A_y = -(1 + R) * np.cos(phi)

# Координаты центра цилиндра B - колеблется вниз
center_B_x = center_A_x + (R-r) * np.sin(psi)
center_B_y = center_A_y - (R-r) * np.cos(psi)

# Добавление линии-индикатора вращения для цилиндра B
indicator_x = center_B_x + r * np.cos(theta)
indicator_y = center_B_y + r * np.sin(theta)

# Отрисовка
plt.plot(rod_x, rod_y, 'k-', linewidth=2) # Стержень

# Отрисовка цилиндра A
circle_A = plt.Circle((center_A_x, center_A_y), R, fill=False, color='blue')
plt.gca().add_patch(circle_A)

# Отрисовка цилиндра B с индикатором вращения
circle_B = plt.Circle((center_B_x, center_B_y), r, color='red', alpha=0.5)
plt.gca().add_patch(circle_B)
plt.plot([center_B_x, indicator_x], [center_B_y, indicator_y], 'k-') # Индикатор вращения

# Установка пределов графика и соотношения сторон
plt.xlim(-3, 3)
plt.ylim(-5, 2)
plt.gca().set_aspect('equal')
plt.grid(True)

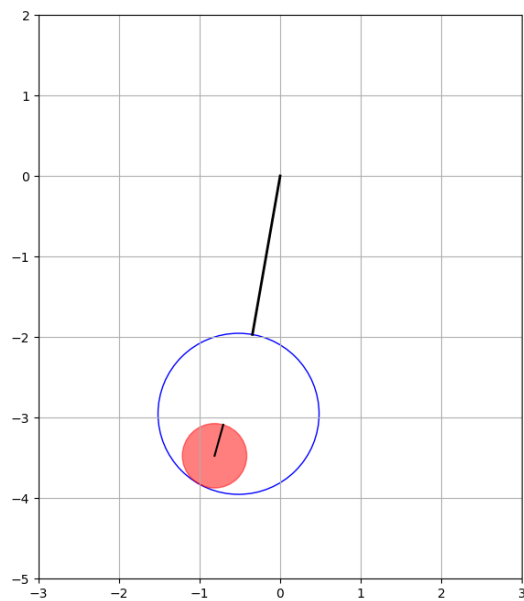
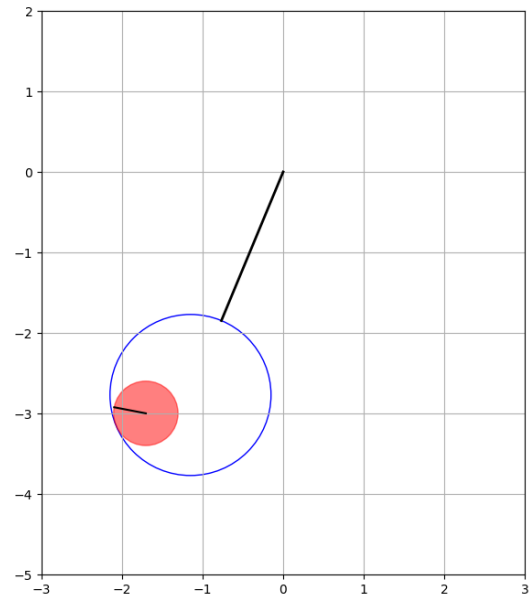
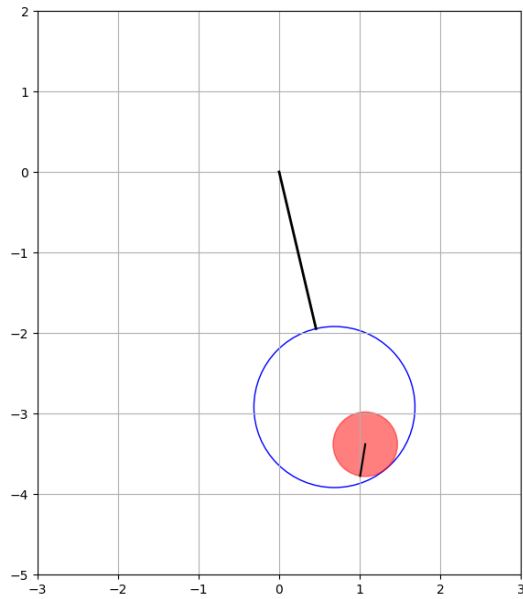
# Создание фигуры
fig = plt.figure(figsize=(8, 8))

# Создание анимации
anim = FuncAnimation(fig, update, frames=len(t), interval=50, repeat=True)

plt.show()

```

Результат работы программы:



Вывод:

В процессе выполнения работы я смогла реализовать с помощью языка Python программу анимации механической системы, в которую входит стержень и 2 цилиндра. Также мне удалось закрепить знания, полученные на курсе, и улучшить навыки работы со специальными библиотеками.