ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

**ОТЧЕТ**

**О ВЫПЛОНЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ**

**«АНИМАЦИЯ СИСТЕМЫ»**

**ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА И ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ»**

**ВАРИАНТ ЗАДАНИЯ №9**

Выполнил(а) студент группы М8О-208Б-20

Зубко Дмитрий Валерьевич\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

подпись, дата

Проверил и принял

Доцент каф. 802, Чекина Е.А.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

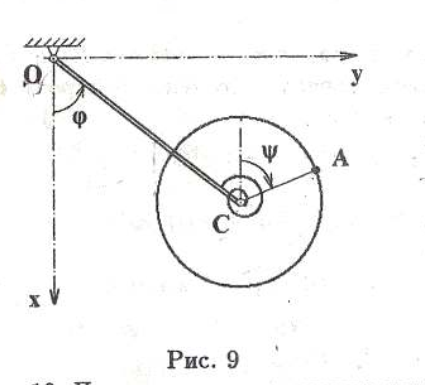
подпись, дата

с оценкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва, 2021

**Задание:**

Реализовать анимацию движения механической системы используя язык программирования Python.

**Механическая система:** 

**Текст программы:**

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

from matplotlib.animation import FuncAnimation

fig = plt.figure(figsize=[10, 5])

ax = fig.add\_subplot(1, 2, 1)

ax.axis('equal')

ax.set(xlim=[-7, 7], ylim=[-7, 3])

X\_Ground = [-1, 1]

Y\_Ground = [0, 0]

ax.plot(X\_Ground, Y\_Ground, color='black', linewidth=3)

// временной промежуток и начальные значения

Steps = 1000

t = np.linspace(0, 50, Steps)

L = 4

WheelR = 1

g = 9.8

T = 2 \* 3.14 \* np.sqrt(L / g)

omega = 2 \* 3.14 / T

phi = omega \* t + 3.14 \* 2 / 8

A = np.sin(phi[0]) \* L

X\_A = A \* np.sin(phi)

Y\_A = -np.sqrt(L \*\* 2 - X\_A \*\* 2)

X\_V\_A = np.diff(X\_A)

Y\_V\_A = np.diff(Y\_A)

X\_W\_A = np.diff(X\_V\_A)

Y\_W\_A = np.diff(Y\_V\_A)

// создаем графики

ax2 = fig.add\_subplot(4, 2, 2)

ax2.plot(X\_V\_A)

plt.title('Vx of dot')

plt.xlabel('t values')

plt.ylabel('Vx values')

ax2 = fig.add\_subplot(4, 2, 4)

ax2.plot(Y\_V\_A)

plt.title('Vy of dot')

plt.xlabel('t values')

plt.ylabel('Vy values')

ax2 = fig.add\_subplot(4, 2, 6)

ax2.plot(X\_W\_A)

plt.title('Wx of dot')

plt.xlabel('t values')

plt.ylabel('Wx values')

ax2 = fig.add\_subplot(4, 2, 8)

ax2.plot(Y\_W\_A)

plt.title('Wy of dot')

plt.xlabel('t values')

plt.ylabel('Wy values')

plt.subplots\_adjust(wspace=0.3, hspace=0.7)

// рисуем окружность

tetta = np.linspace(0, 6.28, 25)

X\_Wheel = WheelR \* np.sin(tetta)

Y\_Wheel = WheelR \* np.cos(tetta)

Drawed\_Wheel = ax.plot(X\_A[0] + X\_Wheel, Y\_A[0] + Y\_Wheel)[0]

// рисуем точки

Point\_O = ax.plot(0, 0, marker='o')[0]

Point\_A = ax.plot(X\_A[0], Y\_A[0], marker='o')[0]

Line\_AO = ax.plot([X\_A[0], 0], [Y\_A[0], 0])[0]

psi = omega \* t + 3.14 \* 3.5 / 8

A = np.sin(psi[0]) \* WheelR

X\_B = A \* np.sin(phi)

Y\_B = np.sqrt(WheelR \*\* 2 - X\_B \*\* 2)

Point\_B = ax.plot(X\_B[0] + X\_A[0], Y\_B[0] + Y\_A[0], marker='o')[0]

Line\_AB = ax.plot([X\_A[0], X\_B[0] + X\_A[0]], [Y\_A[0], Y\_B[0] + Y\_A[0]])[0]

// рисуем пружину

Nv = 3

R1 = 0.1

R2 = 0.5

gretta = np.linspace(0, Nv \* 6.28 - np.arctan((X\_A[0] / Y\_A[0])), 100)

X\_SpiralSpr = -(R1 + gretta \* (R2 - R1) / gretta[-1]) \* np.sin(gretta)

Y\_SpiralSpr = (R1 + gretta \* (R2 - R1) / gretta[-1]) \* np.cos(gretta)

Drawed\_SpiralSpring = ax.plot(X\_SpiralSpr + X\_A[0], Y\_SpiralSpr + Y\_A[0])[0]

// функция анимации движения

def anima(i):

Line\_AO.set\_data([X\_A[i], 0], [Y\_A[i], 0])

Point\_A.set\_data(X\_A[i], Y\_A[i])

Drawed\_Wheel.set\_data(X\_A[i] + X\_Wheel, Y\_A[i] + Y\_Wheel)

Point\_B.set\_data(X\_B[i] + X\_A[i], Y\_B[i] + Y\_A[i])

Line\_AB.set\_data([X\_A[i], X\_B[i] + X\_A[i]], [Y\_A[i], Y\_B[i] + Y\_A[i]])

gretta = np.linspace(0, Nv \* 6.28 - np.arctan((X\_A[i] / Y\_A[i])), 100)

X\_SpiralSpr = -(R1 + gretta \* (R2 - R1) / gretta[-1]) \* np.sin(gretta)

Y\_SpiralSpr = (R1 + gretta \* (R2 - R1) / gretta[-1]) \* np.cos(gretta)

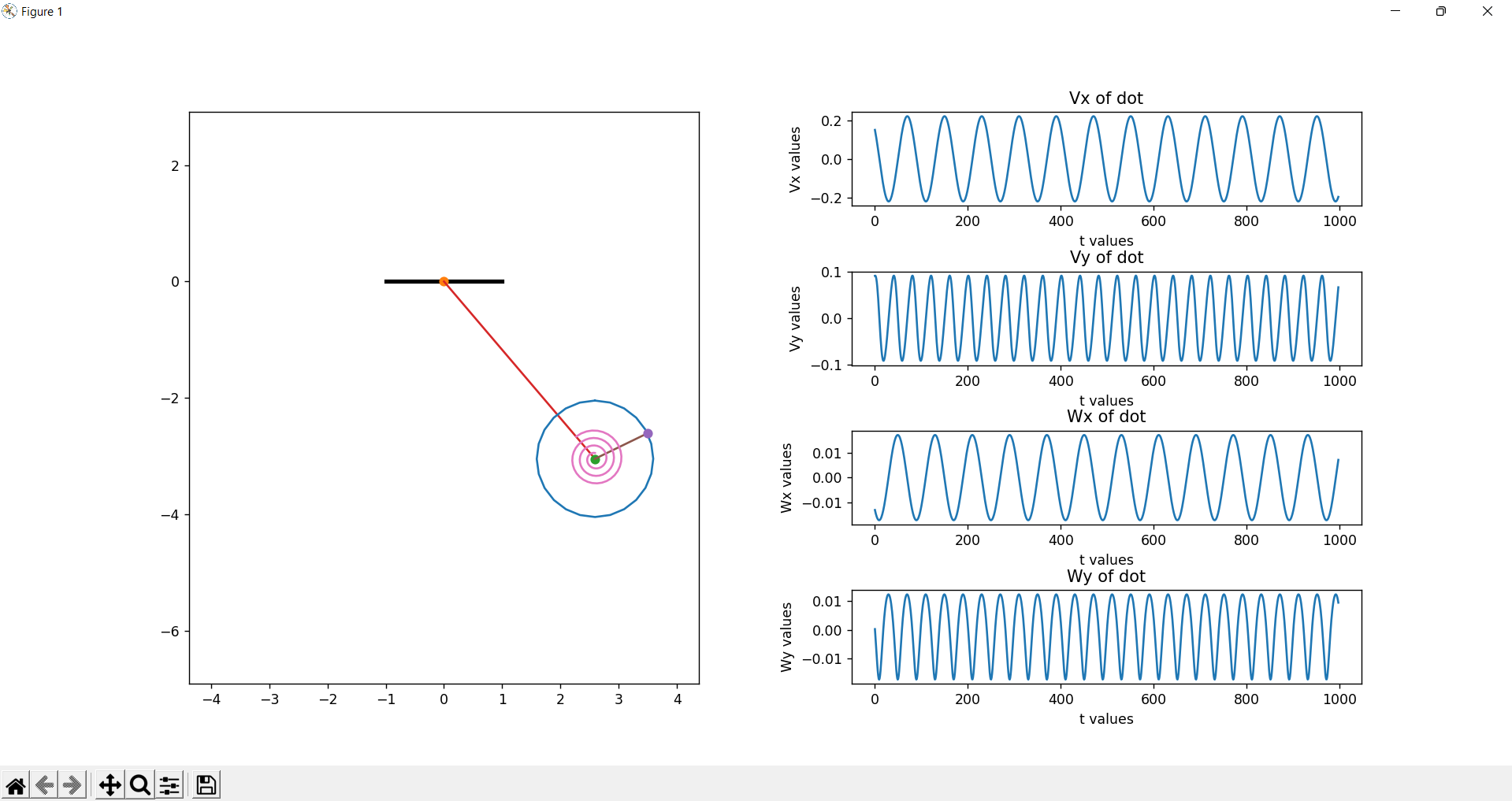
Drawed\_SpiralSpring.set\_data(X\_SpiralSpr + X\_A[i], Y\_SpiralSpr + Y\_A[i])

return [Line\_AO, Point\_A, Drawed\_Wheel, Line\_AB, Point\_B, Drawed\_SpiralSpring]

anim = FuncAnimation(fig, anima, frames=Steps, interval=45, blit=True)

plt.show()

**Результат работы:**



**Вывод:** благодаря данной лабораторной работе я приобрёл практические навыки в анимации системы, закрепил знания полученные в первой лабораторной работе.