ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

МОСКОВСКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ

(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

**ОТЧЕТ**

**О ВЫПЛОНЕНИИ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ**

**«АНИМАЦИЯ ТОЧКИ»**

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

**ВАРИАНТ ЗАДАНИЯ 7**

Выполнил(а) студент группы М8О-212Б-22

Епифанов Евгений Валерьевич\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

подпись, дата

Проверил и принял

Зав. каф. 802, Бардин Б.С.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

подпись, дата

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

Москва, 2023

*Задание:* построить заданную траекторию, запустить анимацию движения точки, построить стрелки радиус-вектора, вектора скорости, вектора ускорения и радиуса кривизны.

*Вариант 7:* r(t) = 2 + cos(6t), q(t) = t + 1.2cos(6t)

*Текст программы:*

import numpy as np

import sympy as sp

import math

import matplotlib.pyplot as plt

from matplotlib.animation import FuncAnimation

def Rot2D(X, Y, Alpha):

RX = X\*np.cos(Alpha) - Y\*np.sin(Alpha)

RY = X\*np.sin(Alpha) + Y\*np.cos(Alpha)

return RX, RY

t = sp.Symbol('t')

r = 2+sp.cos(6\*t) # начальные уравнения

phi = t+1.2\*sp.cos(6\*t)

x = r\*sp.cos(phi)

y = r\*sp.sin(phi)

Vx = sp.diff(x, t) # ур-е скорости через дифф-ие

Vy = sp.diff(y, t)

a\_x = sp.diff(Vx, t) # ур-е ускорения через дифф-ие

a\_y = sp.diff(Vy, t)

T = np.linspace(0, 10, 1000) # создаем послед-ть из 1000 точек на [0, 10]

X = np.zeros\_like(T) # массив нулей на основе T

Y = np.zeros\_like(T)

VX = np.zeros\_like(T)

VY = np.zeros\_like(T)

A\_x = np.zeros\_like(T)

A\_y = np.zeros\_like(T)

for i in np.arange(len(T)): # массив с эл-ми от 0 до len(T) [...)

X[i] = sp.Subs(x, t, T[i]) # подтавляем в выр-ие x вместо t знач-ие T[i]

Y[i] = sp.Subs(y, t, T[i])

VX[i] = sp.Subs(Vx, t, T[i])

VY[i] = sp.Subs(Vy, t, T[i])

A\_x[i] = sp.Subs(a\_x, t, T[i])

A\_y[i] = sp.Subs(a\_y, t, T[i])

fig = plt.figure() # создали объект-контейнер

ax1 = fig.add\_subplot(1, 1, 1) # создали 1 график

ax1.axis('equal') # стабилизация изображения при изменении масштаба

ax1.set(xlim=[-4, 4], ylim=[-4, 4]) # установка границ для окна с графиком

ax1.plot(X, Y) # рисуем график по точкам из X и Y

#ax1.plot([X.min(), X.max()], [0, 0], 'black')

P, = ax1.plot(X[0], Y[0], marker='o') # распаковка данных для итерируемых объектов / plot элемент

VLine, = ax1.plot([X[0], X[0]+VX[0]], [Y[0], Y[0]+VY[0]], 'r')

Aline, = ax1.plot([X[0], X[0]+A\_x[0]], [Y[0], Y[0]+A\_y[0]], 'blue')

ArrowX = np.array([-0.1, 0, -0.1]) # создание массива

ArrowY = np.array([0.1, 0, -0.1])

RArrowX, RArrowY = Rot2D(ArrowX, ArrowY, math.atan2(VY[0], VX[0]))

RArrowX\_A, RArrowY\_A = Rot2D(ArrowX, ArrowY, math.atan2(A\_y[i], A\_x[i]))

VArrow, = ax1.plot(RArrowX+X[0]+VX[0], RArrowY+Y[0]+VY[0], 'r')

AArrow, = ax1.plot(RArrowX\_A+X[0], RArrowY\_A+Y[0], 'blue')

Rline, = ax1.plot([0, X[0]], [0, Y[0]], 'black')

RArrow, = ax1.plot(RArrowX\_A + VX[0] + X[0], RArrowY\_A + VY[0] + Y[0], 'black')

def anima(i):

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

VLine.set\_data([X[i], X[i]+VX[i]], [Y[i], Y[i]+VY[i]])

RArrowX, RArrowY = Rot2D(ArrowX, ArrowY, math.atan2(VY[i], VX[i]))

VArrow.set\_data(RArrowX+X[i]+VX[i], RArrowY+Y[i]+VY[i])

Aline.set\_data([X[i], X[i]+A\_x[i]], [Y[i], Y[i]+A\_y[i]])

RArrowX\_A, RArrowY\_A = Rot2D(ArrowX, ArrowY, math.atan2(A\_y[i], A\_x[i]))

AArrow.set\_data(RArrowX\_A + X[i]+A\_x[i], RArrowY\_A + Y[i]+A\_y[i])

Rline.set\_data([0, X[i]], [0, Y[i]])

RArrowX\_A, RArrowY\_A = Rot2D(ArrowX, ArrowY, math.atan2(Y[i], X[i]))

RArrow.set\_data(RArrowX\_A + X[i], RArrowY\_A + Y[i])

return P, VLine, VArrow, Aline, AArrow, Rline, RArrow

anim = FuncAnimation(fig, anima, frames=1000, interval=0.5, repeat=False)

plt.show() # вывод всех фигур на экран

*Результат работы программы:*

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, График

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, диаграмма, График

Автоматически созданное описание

*Вывод:* Выполнив лабораторную работу, я приобрел навыки построения анимации движения точки в Python.