Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет)

Институт № 8 «Информационные технологии и прикладная математика»

**Лабораторная работа №1**

**по курсу «Теоретическая механика»**

**Анимация точки**

Выполнил студент группы М8О-205Б-21

Жилов Андрей Алексеевич

Преподаватель: Беличенко Михаил Валериевич

Оценка:

Дата: 15.12.2022

Москва, 2022

**Вариант № 7**

**Задание:**

Построить заданную траекторию и анимацию движения точки, а также отобразить стрелки скорости и ускорения. Построить радиус кривизны траектории.

**Закон движения точки:**

**Текст программы**

**import numpy as np**

**import matplotlib.pyplot as plt**

**from matplotlib.animation import FuncAnimation**

**import sympy as sp**

**def Rot2D(X,Y,Alpha):**

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

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

**return RotX, RotY**

**def Center(x, y):**

**dx = sp.diff(x, t)**

**dy = sp.diff(y, t)**

**ddx = sp.diff(dx, t)**

**ddy = sp.diff(dy, t)**

**c\_x = x - dy \* ((dx \* dx + dy \* dy) / (dx \* ddy - ddx \* dy))**

**c\_y = y + dx \* ((dx \* dx + dy \* dy) / (dx \* ddy - ddx \* dy))**

**return c\_x, c\_y**

**t = sp.Symbol('t')**

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

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

**x = r\*sp.cos(phi)**

**y = r\*sp.sin(phi)**

**Vx = sp.diff(x,t)**

**Vy = sp.diff(y,t)**

**Wx = sp.diff(Vx, t)**

**Wy = sp.diff(Vy, t)**

**c\_x, c\_y = Center(x, y)**

**F\_x = sp.lambdify(t, x)**

**F\_y = sp.lambdify(t, y)**

**F\_Vx = sp.lambdify(t, Vx)**

**F\_Vy = sp.lambdify(t, Vy)**

**F\_c\_x = sp.lambdify(t, c\_x)**

**F\_c\_y = sp.lambdify(t, c\_y)**

**F\_Wx = sp.lambdify(t, Wx)**

**F\_Wy = sp.lambdify(t, Wy)**

**t = np.linspace(0,10,1001)**

**x = F\_x(t)**

**y = F\_y(t)**

**Vx = F\_Vx(t)**

**Vy = F\_Vy(t)**

**Cx = F\_c\_x(t)**

**Cy = F\_c\_y(t)**

**Wx = F\_Wx(t)**

**Wy = F\_Wy(t)**

**Alpha\_V = np.arctan2(Vy,Vx)**

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

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

**ax.axis('equal')**

**ax.set(xlim=[-12,12],ylim=[-12,12])**

**k\_V = 0.5**

**k\_W = 0.1**

**k\_C = 1**

**ax.plot(x,y)**

**P = ax.plot(x[0],y[0],marker='o')[0]**

**V\_line = ax.plot([x[0], x[0]+k\_V\*Vx[0]],[y[0], y[0]+k\_V\*Vy[0]],color=[1,0,0])[0]**

**W\_line = ax.plot([x[0], x[0]+k\_W\*Wx[0]],[y[0], y[0]+k\_W\*Wy[0]],color=[0,1,0])[0]**

**C\_line = ax.plot([x[0], x[0]+k\_C\*Cx[0]],[y[0], y[0]+k\_C\*Cy[0]],color=[0,0,1])[0]**

**a=0.1**

**b=0.03**

**x\_arr = np.array([-a, 0, -a])**

**y\_arr = np.array([b, 0, -b])**

**RotX, RotY = Rot2D(x\_arr,y\_arr,Alpha\_V[0])**

**V\_Arrow = ax.plot(x[0]+k\_V\*Vx[0] + RotX, y[0]+k\_V\*Vy[0] + RotY,color=[1,0,0])[0]**

**W\_Arrow = ax.plot(x[0]+k\_W\*Wx[0] + RotX, y[0]+k\_W\*Wy[0] + RotY,color=[0,1,0])[0]**

**C\_Arrow = ax.plot(x[0]+k\_C\*Cx[0] + RotX, y[0]+k\_C\*Cy[0] + RotY,color=[0,1,0])[0]**

**def TheMagicOfThtMovement(i):**

**P.set\_data(x[i],y[i])**

**V\_line.set\_data([x[i], x[i]+k\_V\*Vx[i]],[y[i], y[i]+k\_V\*Vy[i]])**

**W\_line.set\_data([x[i], x[i]+k\_W\*Wx[i]],[y[i], y[i]+k\_W\*Wy[i]])**

**C\_line.set\_data([x[i], x[i]+k\_C\*Cx[i]],[y[i], y[i]+k\_C\*Cy[i]])**

**RotX, RotY = Rot2D(x\_arr, y\_arr, Alpha\_V[i])**

**V\_Arrow.set\_data(x[i]+k\_V\*Vx[i] + RotX, y[i]+k\_V\*Vy[i] + RotY)**

**W\_Arrow.set\_data(x[i]+k\_W\*Wx[i] + RotX, y[i]+k\_W\*Wy[i] + RotY)**

**C\_Arrow.set\_data(x[i]+k\_C\*Cx[i] + RotX, y[i]+k\_C\*Cy[i] + RotY)**

**return [P, V\_line, V\_Arrow]**

**kino = FuncAnimation(fig,TheMagicOfThtMovement, frames=len(t), interval=10)**

**plt.show()**

**Результат работы программы:**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |