

Лабораторная работа №4: Модель гармонических колебаний

дисциплина: Математическое моделирование

Голова Варвара Алексеевна

2021, 05 March

Цель работы

Ознакомиться с моделью гармонических колебаний и построить фазовые портреты гармонического осциллятора по этой модели.

Задание

Построить фазовый портрет гармонического осциллятора и решение уравнения гармонического осциллятора на интервале $t \in [0; 56]$ (шаг 0.05) с начальными условиями $x_0 = 0.9, y_0 = 1.9$ для следующих случаев: 1. Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы $\ddot{x} + 4.7x = 0$

2. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы $\ddot{x} + 0.5\dot{x} + 7x = 0$

3. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы $\ddot{x} + 7\dot{x} + 0.5x = 0.5\sin(0.7t)$

Выполнение лабораторной работы

Подключаю все необходимые библиотеки(рис. 1).

```
1 import numpy as np
2 import math
3 from scipy.integrate import odeint
4 import matplotlib.pyplot as plt
```

Рис. 1: Библиотеки

Ввод значений из своего варианта (28 вариант)(рис. 2).

```
1 x0=np.array([0.9,1.9])
```

```
1 t=np.arange(0,56,0.05)
```

Рис. 2: Значения для всех случаев

Задание №1

Ввод параметров осциллятора для задания №1(рис. 3).

```
1  #Nº1
2  w=4.70
3  |g=0.00
```

Рис. 3: Значения для задания №1

Функция f для задания №1(рис. 4).

```
1  def func(t):
2      f=0
3      #f=0.5*math.sin(0.7*t)
4      return f
```

Система для задания №1(рис. 5).

```
1 def syst (x,t):  
2     dx_1=x[1]  
3     dx_2=-w*w*x[0]-g*x[1]-func(t)  
4     return [dx_1, dx_2]
```

```
1 x=odeint(syst, x0, t)
```

Рис. 5: Система для задания №1

Вывод задания №1

Вывод фазового портрета гармонических колебаний для задания №1(рис. 6).

```
1 plt.plot([i[0] for i in x], [i[1] for i in x], lw=2)
2 plt.title('Задание №1')
3 plt.grid(True)
```

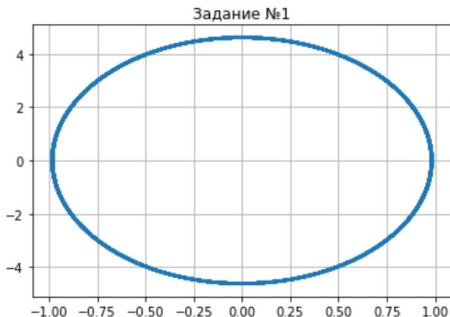


Рис. 6: Вывод фазового портрета для задания №1

Задание №2

Ввод параметров осциллятора для задания №2(рис. 8).

| | |
|---|-------|
| 4 | #N°2 |
| 5 | w=7 |
| 6 | g=0.5 |

Рис. 8: Значения для задания №2

Функция f для задания №2(рис. 9).

```
1 def func(t):  
2     f=0  
3     #f=0.5*math.sin(0.7*t)
```

Система для задания №2(рис. 10).

```
1 def syst (x,t):  
2     dx_1=x[1]  
3     dx_2=-w*w*x[0]-g*x[1]-func(t)  
4     return [dx_1, dx_2]
```

```
1 x=odeint(syst, x0, t)
```

Рис. 10: Система для задания №2

Вывод задания №2

Вывод фазового портрета гармонических колебаний для задания №2(рис. 11).

```
1 plt.plot([i[0] for i in x], [i[1] for i in x], lw=2)  
2 plt.title('Задание №2')  
3 plt.grid(True)
```

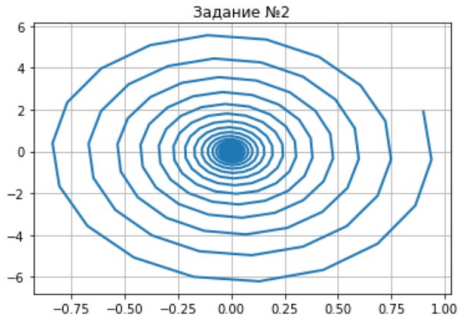
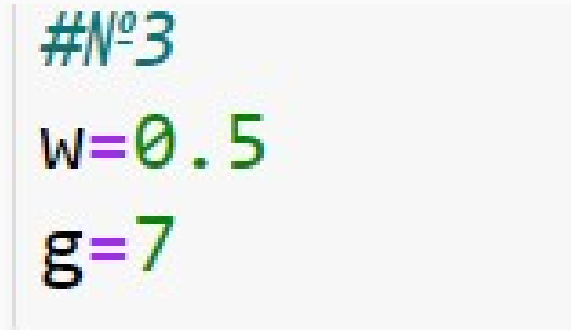


Рис. 11: Вывод фазового портрета для задания №2

Задание №3

Ввод параметров осциллятора для задания №3(рис. 13).



Hand-drawn text showing parameters for task #3:

- #N°3
- W=0.5
- g=7

Рис. 13: Значения для задания №3

Функция f для задания №3(рис. 14).

```
1 def func(t):  
2     #f=0
```

Система для задания №3(рис. 15).

```
1 def syst (x,t):  
2     dx_1=x[1]  
3     dx_2=-w*w*x[0]-g*x[1]-func(t)  
4     return [dx_1, dx_2]
```

```
1 x=odeint(syst, x0, t)
```

Рис. 15: Система для задания №3

Вывод задания №3

Вывод фазового портрета гармонических колебаний для задания №3(рис. 16).

```
1 plt.plot([i[0] for i in x], [i[1] for i in x], lw=2)
2 plt.title('Задание №3')
3 plt.grid(True)
```

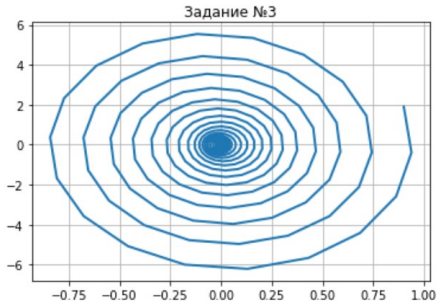


Рис. 16: Вывод фазового портрета для задания №3

Выводы

Я ознакомилась с моделью гармонических колебаний и построила фазовые портреты гармонических колебаний