

# Лабораторная работа №4: Модель гармонических колебаний

дисциплина: Математическое моделирование

---

Ширяев Кирилл Владимирович

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

Построить фазовый портрет гармонического осциллятора и решение уравнения гармонического осциллятора на интервале  $t \in [0; 55]$  (шаг 0.05) с начальными условиями

$x_0 = 0.2, y_0 = -0.2$  для следующих случаев: 1. Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы  $\ddot{x} + 1.2x = 0$

2. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы  $\ddot{x} + 2\dot{x} + 4.3x = 0$

3. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы  $\ddot{x} + 7.4\dot{x} + 7.5x = 2.2\cos(0.6t)$



Подключаю все необходимые библиотеки

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.integrate import odeint
```

Ввод значений из своего варианта (39 вариант)

$$x0 = 0.2$$

$$y0 = -0.2$$

$$t0 = 0.0;$$

$$tmax = 55;$$

$$dt = 0.05$$

$$t = \text{np.arange}(t0, tmax+dt, dt)$$

$$v0 = [x0, y0]$$

## Задание №1

Ввод параметров осциллятора для задания №1

$$w = 1.2$$

$$g = 0$$

Система для задания №1

```
def y(v,t):
```

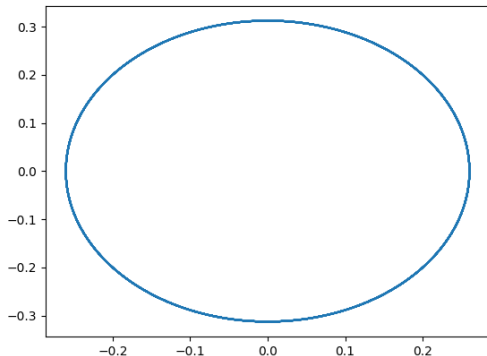
```
    x,y = v
```

```
    return [y,-1*np.power(w,2)*x - g * y]
```

```
ans_1 = odeint(y,v0,t);
```

## Вывод задания №1

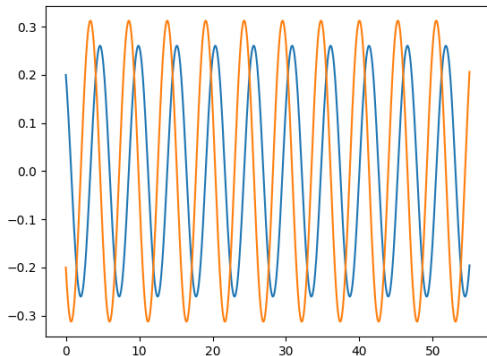
Вывод фазового портрета гармонических колебаний для задания №1(рис. @fig:001).





## Вывод задания №1

Вывод решения уравнения гармонического осциллятора для задания №1(рис. @fig:002).



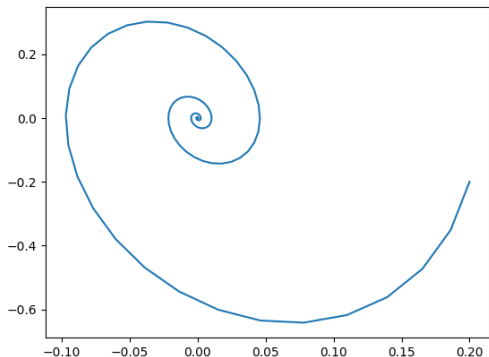
Ввод параметров осциллятора для задания №2

$$w = 4.3$$

$$g = 2$$

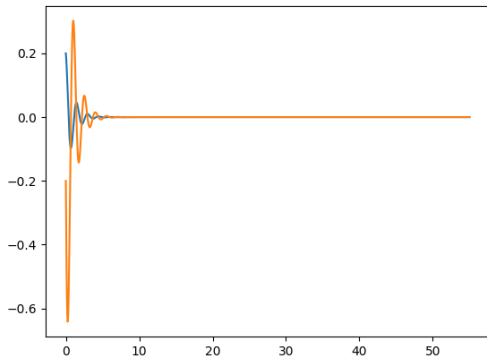
## Вывод задания №2

Вывод фазового портрета гармонических колебаний для задания №2(рис. @fig:003).



## Вывод задания №2

Вывод решения уравнения гармонического осциллятора для задания №2(рис. @fig:004).



## Задание №3

Ввод параметров осциллятора для задания №3

$$w = 7.5$$

$$g = 7.4$$

Функция  $f$  для задания №3

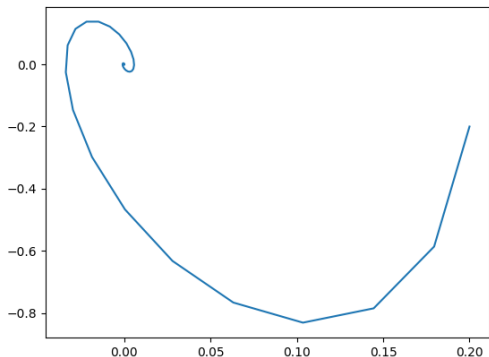
```
def f(t):  
    return 2.2 * cos(0.6*t)
```

Система для задания №3

```
def y_2(v,t):  
    x,y = v  
    return [y,-1*np.power(w,2)*x - g * y - f(t)]
```

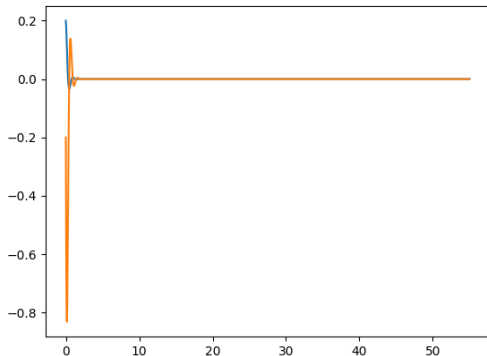
## Вывод задания №3

Вывод фазового портрета гармонических колебаний для задания №3(рис. @fig:005).



## Вывод задания №3

Вывод решения уравнения гармонического осциллятора для задания №3(рис. @fig:006).



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