

# Модель гармонических колебаний

дисциплина: Математическое моделирование

---

Ухарова Софья Вячеславовна НФИбд-03-18

Ознакомиться с уравнением гармонического осциллятора и построить фазовые портреты.

Построить фазовый портрет гармонического осциллятора и решение уравнения гармонического осциллятора на интервале  $t \in [0; 40]$  (шаг 0.05) с начальными условиями  $x_0 = 0, y_0 = -1$  для следующих случаев: 1. Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы  $\ddot{x} + 7.5x = 0$

2. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы  $\ddot{x} + 5\dot{x} + 7x = 0$

3. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы  $\ddot{x} + 4\dot{x} + 2x = 5\cos(t)$

Подключаю все необходимые библиотеки

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

Ввод значений из своего варианта Значения для 15 варианта:

$$x_0 = 0.2$$

$$y_0 = -0.2$$

$$t_0 = 0.0$$

$$t_{\max} = 55$$

$$dt = 0.05$$

Ввожу параметры осциллятора для первого случая:

$$w = 7.5$$

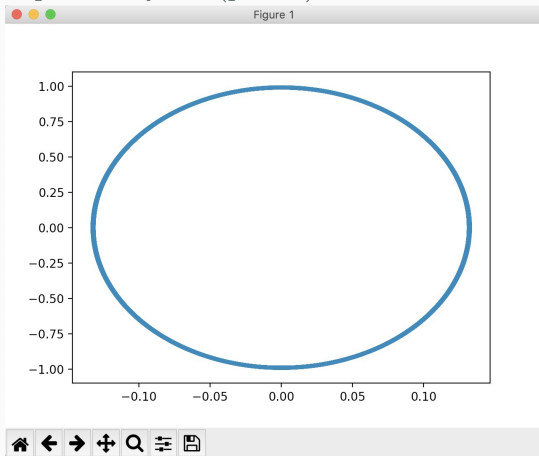
$$g = 0$$

Система для первого случая:

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

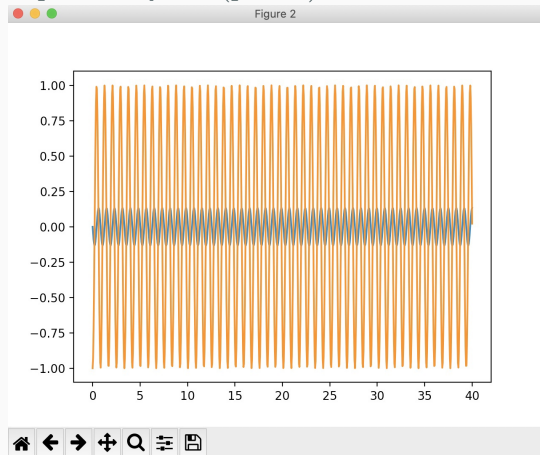
```
ans_1 = odeint(y,v0,t)
```

Вывод фазового портрета гармонических колебаний для первого случая (рис. 1).





Вывод решения уравнения гармонического осциллятора первого случая (рис. 2).



## Второй случай

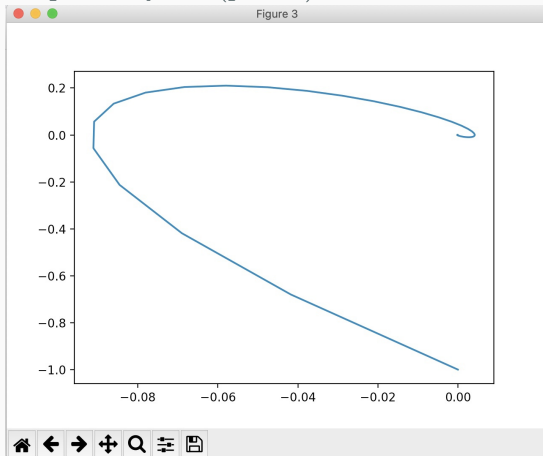
Ввожу параметры осциллятора для второго случая:

$$w = 5$$

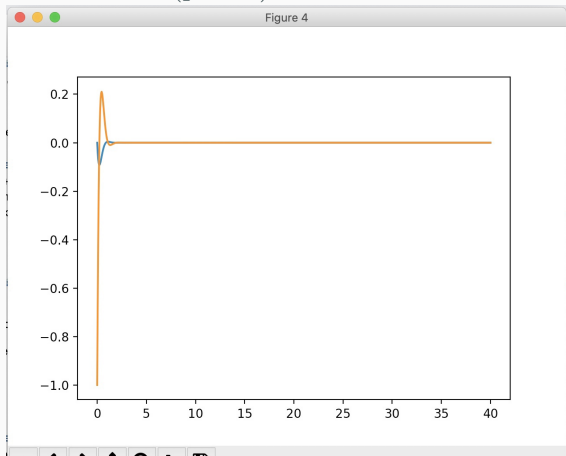
$$g = 7$$

## Графики второго случая

Вывод фазового портрета гармонических колебаний для второго случая (рис. 3).



Вывод решения уравнения гармонического осциллятора для задания №2 (рис. 4).



Ввожу параметры осциллятора третьего случая:

$$w = 4$$

$$g = 2$$

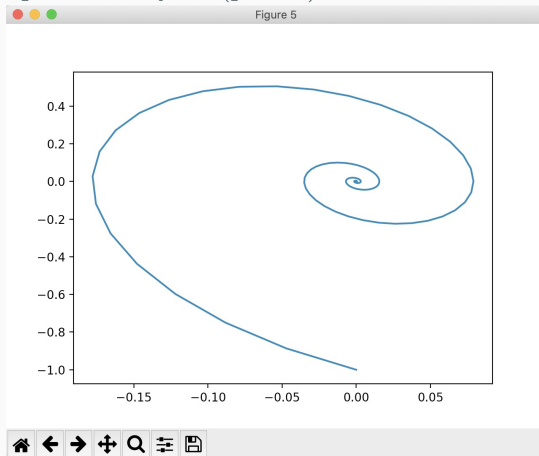
Зададим дополнительную функцию  $f$ :

```
def f(t):  
    return 5 * cos(t)
```

Система для третьего случая:

```
def y2(v,t):  
    x, y = v  
    return [y, -1 * np.power(w,2) * x - g * y - f(t)]
```

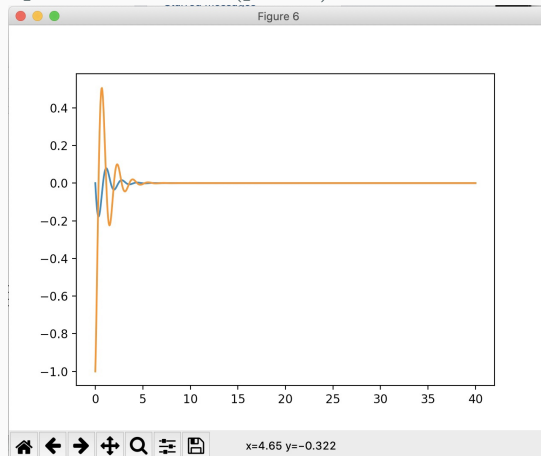
Вывод фазового портрета гармонических колебаний для третьего случая(рис. 5).





# Графики третьего случая

Вывод решения уравнения гармонического осциллятора для третьего случая (рис. 6).



В результате проделанной работы я ознакомился с моделью гармонических колебаний и построил фазовые портреты гармонических колебаний.