

# Модель гармонических колебаний

дисциплина: Математическое моделирование

---

Сорокин Андрей Константинович НФИбд-03-18

Ознакомиться с уравнением гармонического осциллятора и построить фазовые портреты.

Построить фазовый портрет гармонического осциллятора и решение уравнения гармонического осциллятора на интервале  $t \in [0; 51]$  (шаг 0.05) с начальными условиями

$x_0 = 0.4, y_0 = 2.1$  для следующих случаев: 1. Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы  $\ddot{x} + 0.6x = 0$

2. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы  $\ddot{x} + 0.4\dot{x} + 0.4x = 0$

3. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы  $\ddot{x} + 0.2\dot{x} + 10x = 0.5\cos(2t)$

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 21 варианта:

$$x0 = 0.4$$

$$y0 = 2.1$$

$$t0 = 0$$

$$tmax = 51$$

$$dt = 0.05$$

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

$$v0 = [x0, y0]$$

Ввожу параметры осциллятора для первого случая:

$$w = 0.6$$

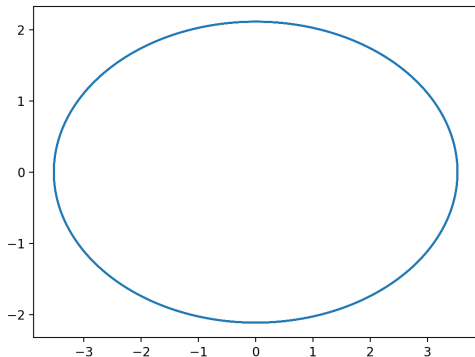
$$g = 0$$

Система для первого случая:

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

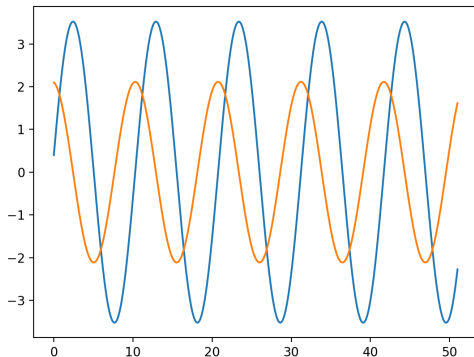
```
eq1 = odeint(y,v0,t)
```

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





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



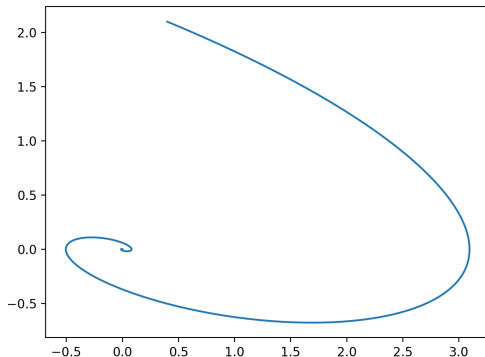
## Второй случай

Ввожу параметры осциллятора для второго случая:

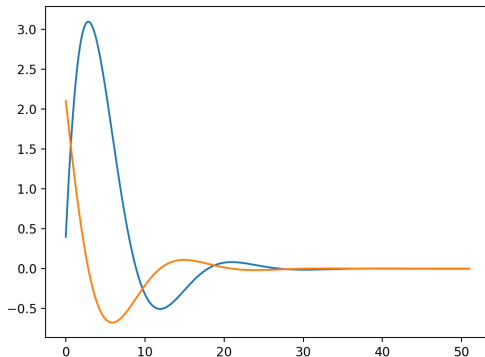
$$w = 0.4$$

$$g = 0.4$$

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:

$$w = 10$$

$$g = 0.2$$

Зададим дополнительную функцию  $f$ :

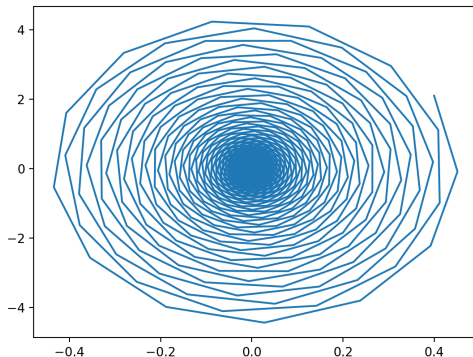
```
def f(t):  
    return 0.5 * cos(2*t)
```

Система для третьего случая:

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

## Графики третьего случая

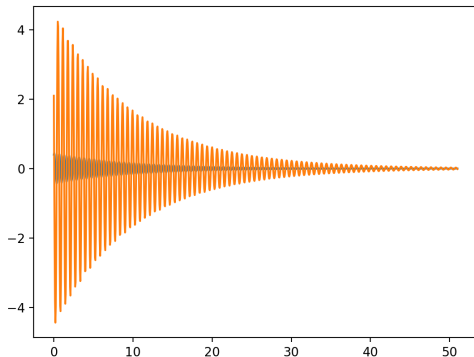
Вывод фазового портрета гармонических колебаний для третьего случая(рис. 5).





## 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.