

# Отчет по лабораторной работе №4

## Модель гармонических колебаний

---

Дугаева Светлана НФИбд-01-18

2021, 6 march

RUDN University, Moscow, Russian Federation

# Цель работы

---

Изучить модель гармонических колебаний, построить фазовый портрет гармонического осциллятора и решение уравнения гармонического осциллятора для нескольких случаев.

# **Выполнение лабораторной работы**

---

Код в jupyter notebook для модели колебаний гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы (рис. 1):

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from math import sin, cos
from scipy.integrate import odeint

Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы

m=np.sqrt(5.1)
g=0

def f(t):
    f = sin(0.00*t)
    return f

def dx(x,t):
    dx1 = x[1]
    dx2 = -1/m**2*x[0] - g*x[1] - f(t)
    return [dx1, dx2]

t0 = 0
t = np.arange(t0, 50, 0.05)
x0 = [0.9, -1.9]

x = odeint(dx,x0,t)
y=[[elem[0] for elem in x],[elem[1] for elem in x]]

plt.grid()
plt.title('Решение для колебаний гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы')
plt.plot(t, x)
```

Рис. 1: код1

2)

Решение для первого случая (рис. 2):

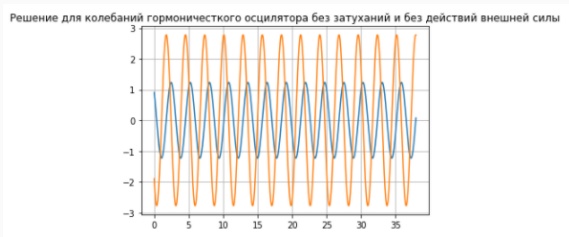
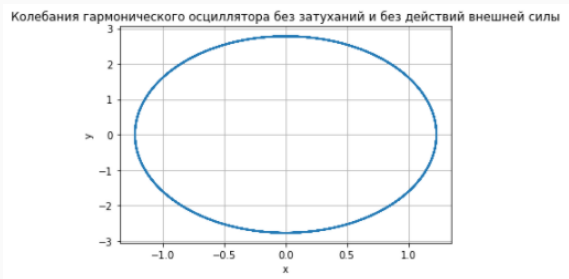


Рис. 2: решение1

3)

Фазовый портрет для первого случая (рис. 3):



**Рис. 3:** Фазовый портрет1

Код в jupyter notebook для модели колебаний гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы (рис. 4):

```
w=np.sqrt(2)
g=0.9

def f(t):
    f = sin(0.00*t)
    return f

def dx(x,t):
    dx1 = x[1]
    dx2 = -w*w*x[0] - g*x[1] - f(t)
    return [dx1, dx2]

x = odeint(dx,x0,t)
y=[[elem[0] for elem in x],[elem[1] for elem in x]]

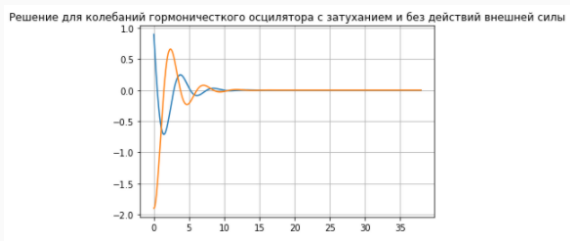
pltl.grid()
pltl.title('Решение для колебаний гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы')
pltl.plot(t, x)
```

Рис. 4: код2



5)

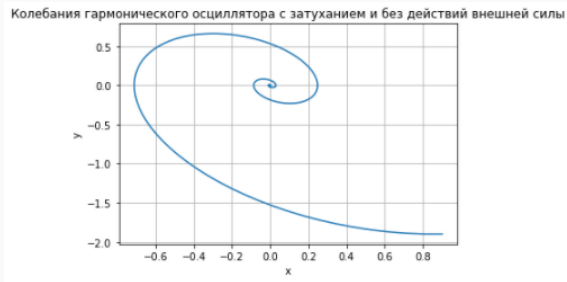
Решение для второго случая (рис. 5):



**Рис. 5:** решение2

6)

Фазовый портрет для второго случая (рис. 6):



**Рис. 6:** Фазовый портрет2

Код в jupyter notebook для модели колебаний гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы (рис. 7):

```
w=np.sqrt(1.9)
g=0.9

def f(t):
    f = 3.3*cos(5*t)
    return f

def dx(x,t):
    dx1 = x[1]
    dx2 = -w*w*x[0] - g*x[1] - f(t)
    return [dx1, dx2]

x = odeint(dx,x0,t)
y=[[elem[0] for elem in x],[elem[1] for elem in x]]

plt.grid()
plt.title('Решение для колебаний гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы')
plt.plot(t, x)
```

Рис. 7: код3

8)

Решение для третьего случая (рис. 8):

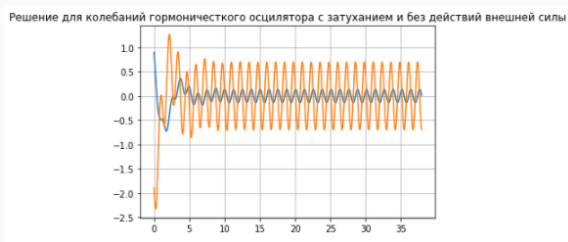


Рис. 8: решение3

Фазовый портрет для третьего случая (рис. 9):

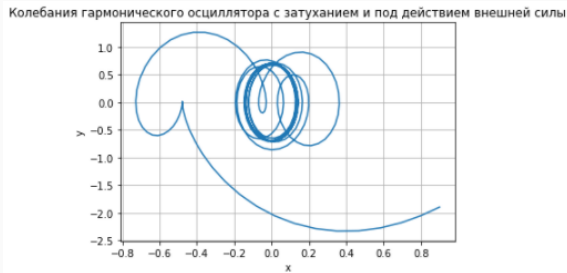


Рис. 9: Фазовый портрет3

## **Выводы**

---

В ходе лабораторной работы я построила решения уравнений, а также фазовые портреты для трех возможных моделей гармонического осциллятора.