

Модель гармонических колебаний

Этап №3

Саргсян А. Г. Николаев Д.И. Живцова А.А. Колчева Ю.В.

2024 год

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Цель проекта: Изучить уравнение гармонического осциллятора

Задачи проекта:

Построить фазовый портрет гармонического осциллятора и решение уравнения гармонического осциллятора для следующих случаев:

1. Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы.
2. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы.
3. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и с внешней силой.

Начальные условия

```
using Plots
using DifferentialEquations

w = 1 # w — частота
g = 1 # g — коэффициент затухания
x0, y0 = -1, 1 # начальная позиция
u0 = [x0; y0] # начальный вектор состояния [позиция; скорость]

# Интервал решения
t0 = 0
tmax = 50
tspan = (t0, tmax)
t = collect(LinRange(t0, tmax, 1000))
```

Гармонический осциллятор без затуханий и без действий внешней силы

```
# Колебания без затухания и без внешней силы
function syst1(dy, y, p, t)
    dy[1] = y[2]
    dy[2] = -w * y[1]
end

sol1 = solve(ODEProblem(syst1, u0, tspan), saveat=t)
```

Гармонический осциллятор с затуханием и без действий внешней силы

```
# Колебания с затуханием, без внешней силы
```

```
function syst2(dy, y, p, t)
```

```
    dy[1] = y[2]
```

```
    dy[2] = -g * y[2] - w * y[1]
```

```
end
```

```
sol2 = solve(ODEProblem(syst2, u0, tspan), saveat=t)
```

Гармонический осциллятор с затуханием и с внешней силой

```
# Колебания с затуханием и внешней силой
```

```
function F(t)
```

```
    return sin(t)
```

```
end
```

```
function syst3(dy, y, p, t)
```

```
    dy[1] = y[2]
```

```
    dy[2] = -g * y[2] - w * y[1] + F(t)
```

```
end
```

```
sol3 = solve(ODEProblem(syst3, u0, tspan), saveat=t)
```

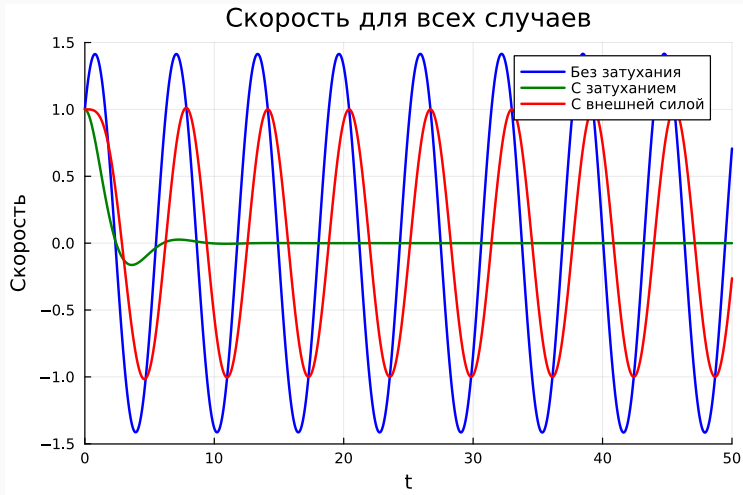


Рис. 1: Решение уравнения для трех случаев

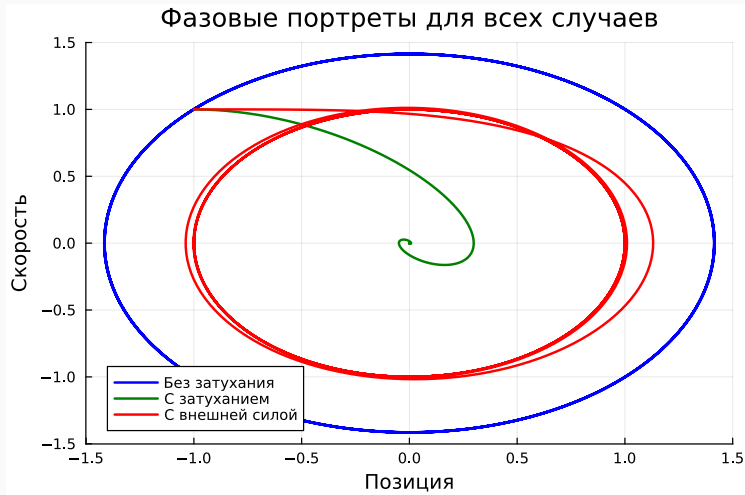


Рис. 2: Фазовый портрет для трех случаев

На данном этапе работы был составлен программный комплекс для построения решения уравнения гармонического осциллятора и фазового портрета гармонических колебаний в трех случаях: без затухания, с затуханием и при действии внешней силы.