

Лабораторная работа №4

Модель гармонических колебаний

Хрусталеv В.Н.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

Построить модель гармонического осциллятора.

Вариант $[(1132222011 \% 70) + 1] = 12$

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

1. Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы

$$\ddot{x} + 4x = 0,$$

2. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы

$$\ddot{x} + 4\dot{x} + 8x = 0,$$

3. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы

$$\ddot{x} + 3\dot{x} + 4x = 5\sin(2t),$$

На интервале $t \in [0; 55]$ (шаг 0.05) с начальными условиями $x_0 = 0$, $y_0 = -2$.

Модель колебаний гармонического осциллятора без затуханий и без действия внешней силы

```
using DifferentialEquations, Plots; gr()
```

```
tspan = (0,55)
```

```
u0 = [0, -2]
```

```
p1 = [0, 4]
```

```
step = 0.05
```

```
function f1(u, p, t)
```

```
    x, y = u
```

```
    g, w = p
```

```
    dx = y
```

```
    dy = -g .*y - w^2 .*x
```

```
    return [dx, dy]
```

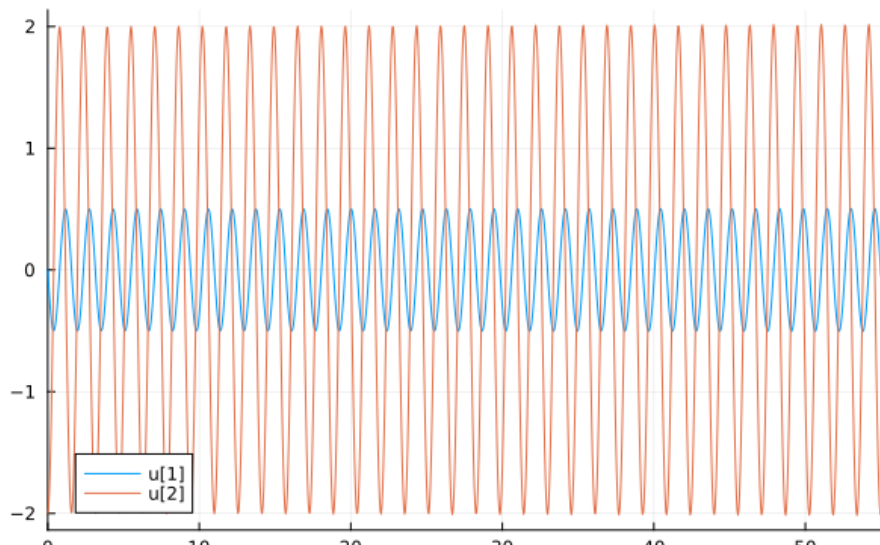

Модель колебаний гармонического осциллятора без затуханий и без действия внешней силы

```
problem1 = ODEProblem(f1, u0, tspan, p1)
sol1 = solve(problem1, Tsit5(), saveat = step)
```

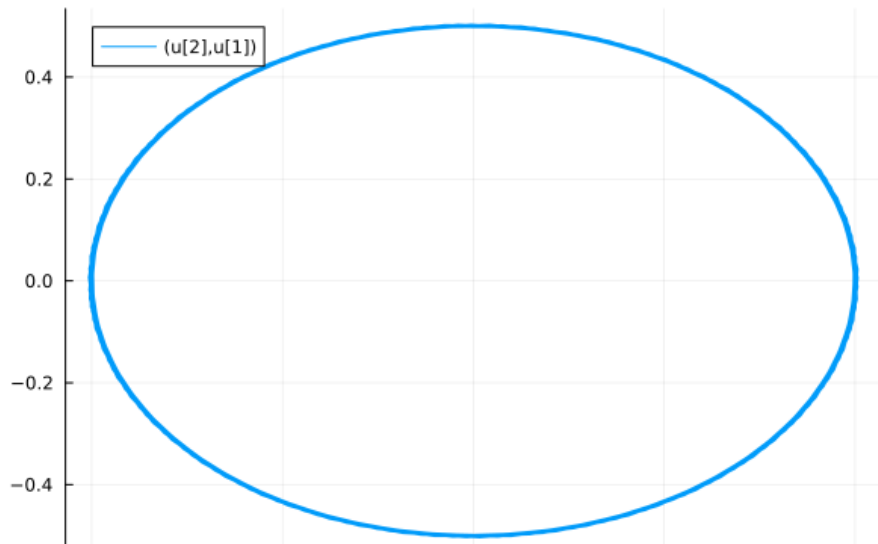
```
plot(sol1)
savefig("lab4_1_sol.png")
```

```
plot(sol1, vars=(2,1))
savefig("lab4_1_ph.png")
```

Модель колебаний гармонического осциллятора без затуханий и без действия внешней силы



Модель колебаний гармонического осциллятора без затуханий и без действия внешней силы



```
using DifferentialEquations, Plots; gr()
```

```
tspan = (0,55)
```

```
u0 = [0, -2]
```

```
p1 = [4, 8]
```

```
step = 0.05
```

```
function f1(u, p, t)
```

```
    x, y = u
```

```
    g, w = p
```

```
    dx = y
```

```
    dy = -g .*y - w^2 .*x
```

```
    return [dx, dy]
```

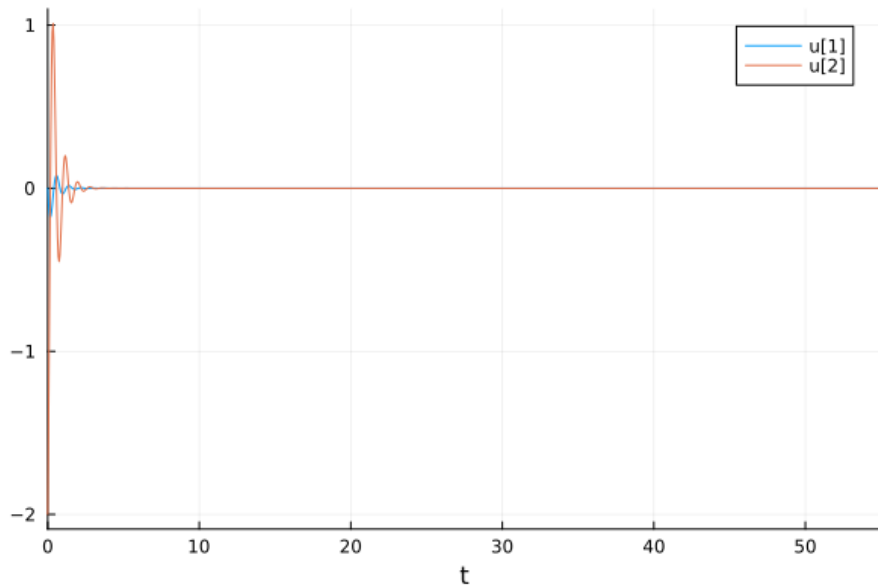
```
end
```

```
problem2 = ODEProblem(f1, u0, tspan, p1)
sol2 = solve(problem2, Tsit5(), saveat = step)
```

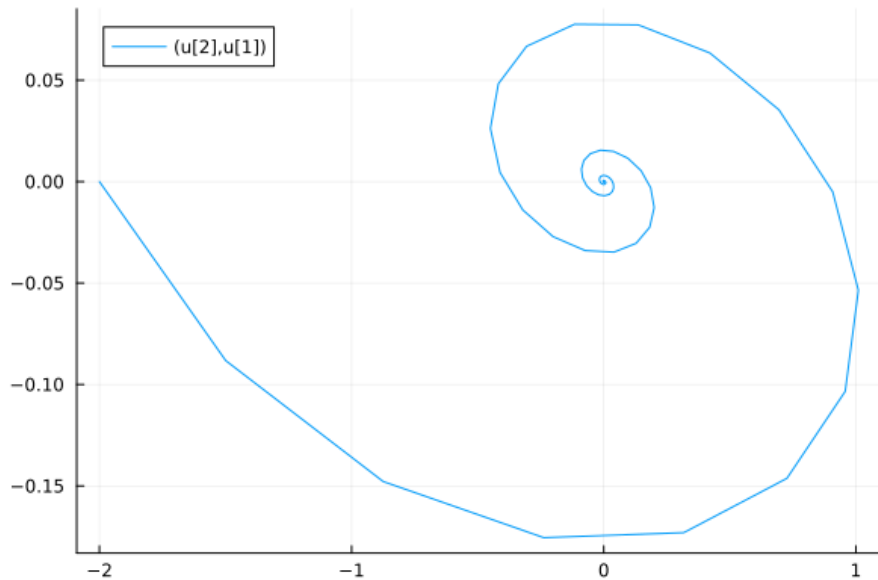
```
plot(sol2)
savefig("lab4_2_sol.png")
```

```
plot(sol2, vars=(2,1))
savefig("lab4_2_ph.png")
```

Модель колебаний гармонического осциллятора с затуханием и без действия внешней силы



Модель колебаний гармонического осциллятора с затуханием и без действия внешней силы



```
using DifferentialEquations, Plots; gr()
```

```
tspan = (0,55)
```

```
u0 = [0, -2]
```

```
p1 = [3, 4]
```

```
step = 0.05
```

```
f(t) = 5*sin(2*t)
```

```
function f1(u, p, t)
```

```
    x, y = u
```

```
    g, w = p
```

```
    dx = y
```

```
    dy = -g .*y - w^2 .*x .+f(t)
```

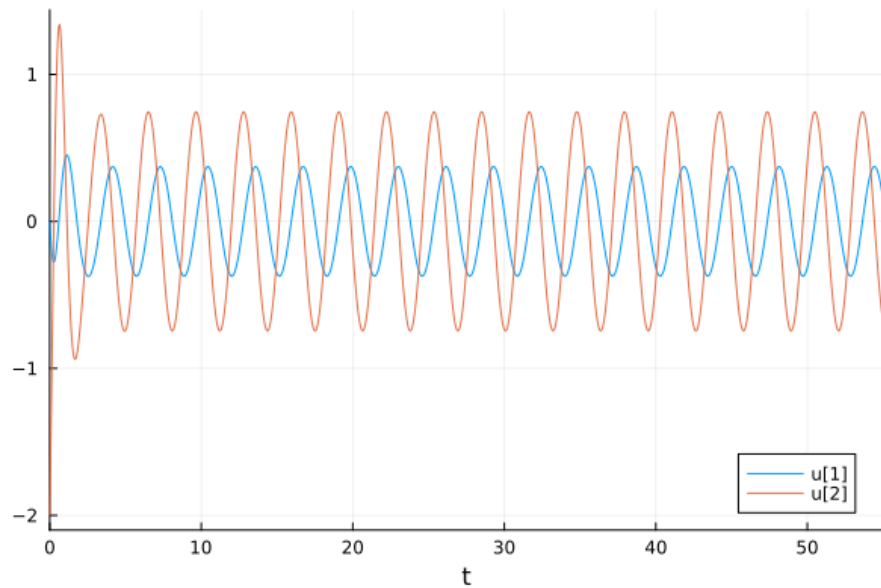


```
problem3 = ODEProblem(f1, u0, tspan, p1)
sol3 = solve(problem3, Tsit5(), saveat = step)
```

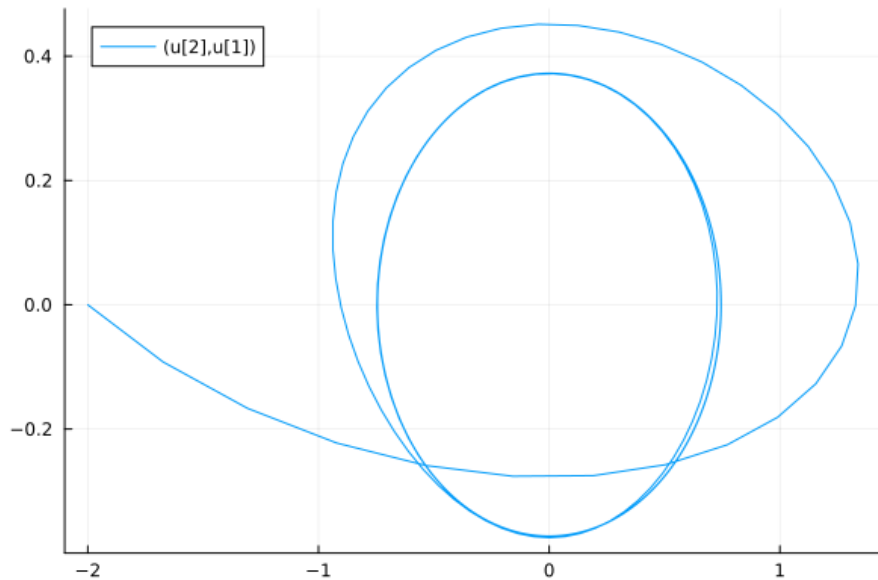
```
plot(sol3)
savefig("lab4_3_sol.png")
```

```
plot(sol3, vars=(2,1))
savefig("lab4_3_ph.png")
```

Модель колебаний гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы



Модель колебаний гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы



В ходе выполнения лабораторной работы я построил модель боевых действий на языке программирования Julia, а так же проанализировал полученные результаты.

1. Гармонические колебания [Электронный ресурс]. URL:
https://ru.wikipedia.org/wiki/Гармонические_колебания.