

Изучение работы гармонического осциллятора.
Лабораторная работа №4

Цели и задачи

1. Изучить теоретическую справку;
2. Запрограммировать решение на Julia;
3. Запрограммировать решение на OpenModelica;
4. Сравнить результаты работы программ;й

Условия

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

1. Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы $\ddot{x} + 5.5x = 0$;
2. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы $\ddot{x} + 0.5\dot{x} + 5x = 0$
3. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы $\ddot{x} + 5\dot{x} + 0.5x = 0.5\cos(5t)$

Процесс работы

Julia

Был написан код на Julia

```

u0 = [0.5, 0.0]
tspan = (0.0, 55.0)

prob = ODEProblem(harm_oscillator_without_damping, u0, tspan)
sol = solve(prob, Tsit5())

x = [tu[1] for tu in sol.u]
y = [tu[2] for tu in sol.u]

clf()
plot(x, y)
title("Определяем уравнение гармонического осциллятора без затуханий и без внешней силы")
savefig("C:\\Users\\HyperPC\\Documents\\GitHub\\study_2022-2023_mathmod\\labs\\lab04\\image\\g1.png")
clf()
plot(sol.t, x, color="red")
plot(sol.t, y, color="black")
title("Определяем уравнение гармонического осциллятора без затуханий и без внешней силы")
savefig("C:\\Users\\HyperPC\\Documents\\GitHub\\study_2022-2023_mathmod\\labs\\lab04\\image\\g1_1.png")
clf()

# Определяем уравнение гармонического осциллятора с затуханием и без внешней силы
function harm_oscillator_with_damping(du, u, p, t)
    du[1] = u[2]
    du[2] = -0.5 * u[2] - 5 * u[1]
end

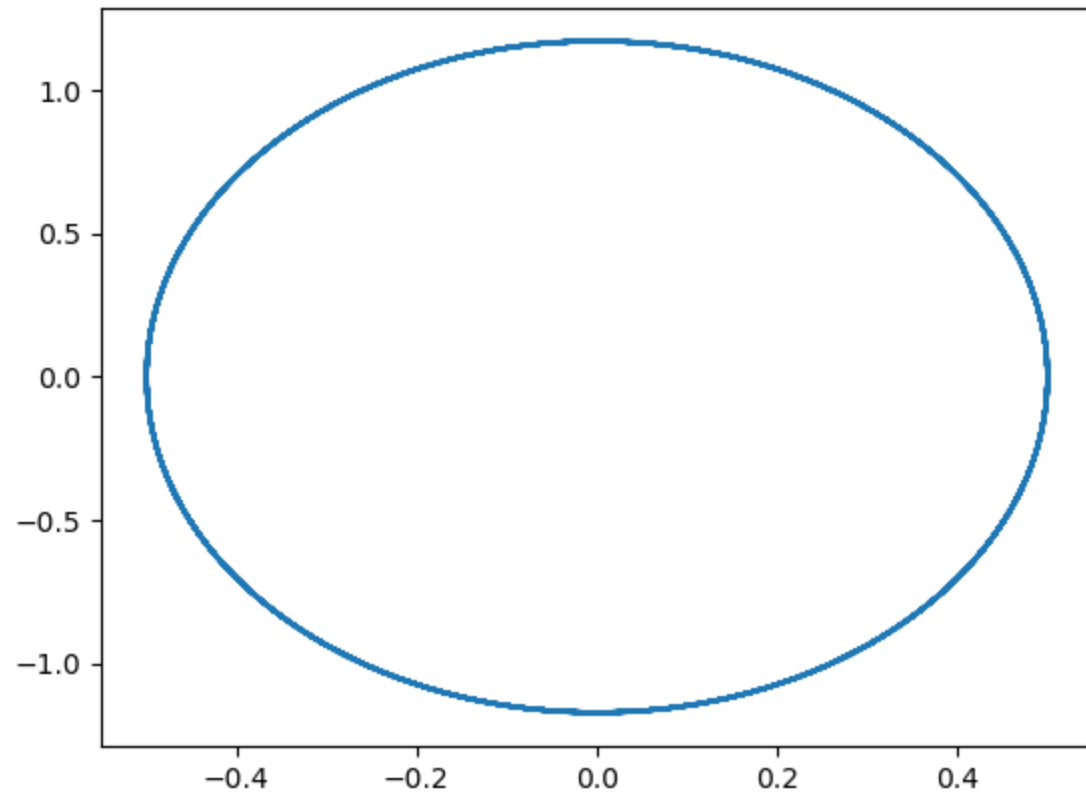
# Определяем начальные условия для второго случая
u0 = [0.5, -0.5]
tspan = (0.0, 55.0)

# Решаем уравнение гармонического осциллятора с затуханием и без внешней силы
prob = ODEProblem(harm_oscillator_with_damping, u0, tspan)

```

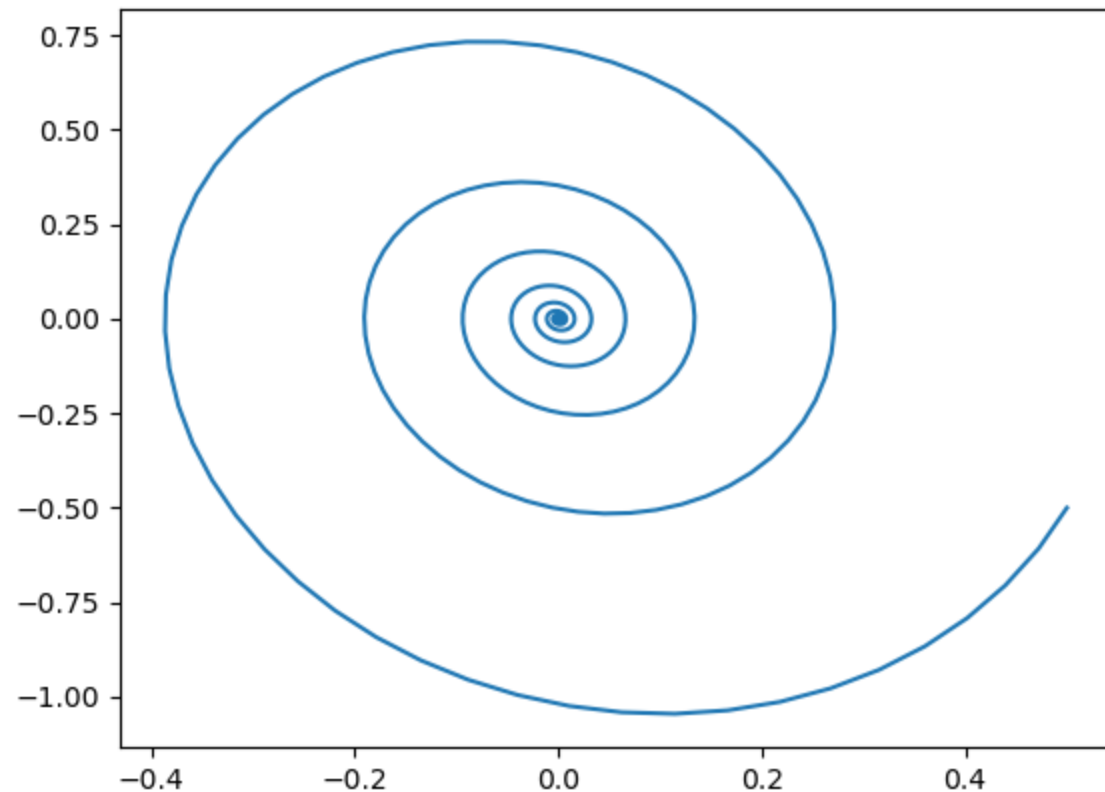
График, построенный программой для первой задачи.

ляем уравнение гармонического осциллятора без затуханий и без внеш



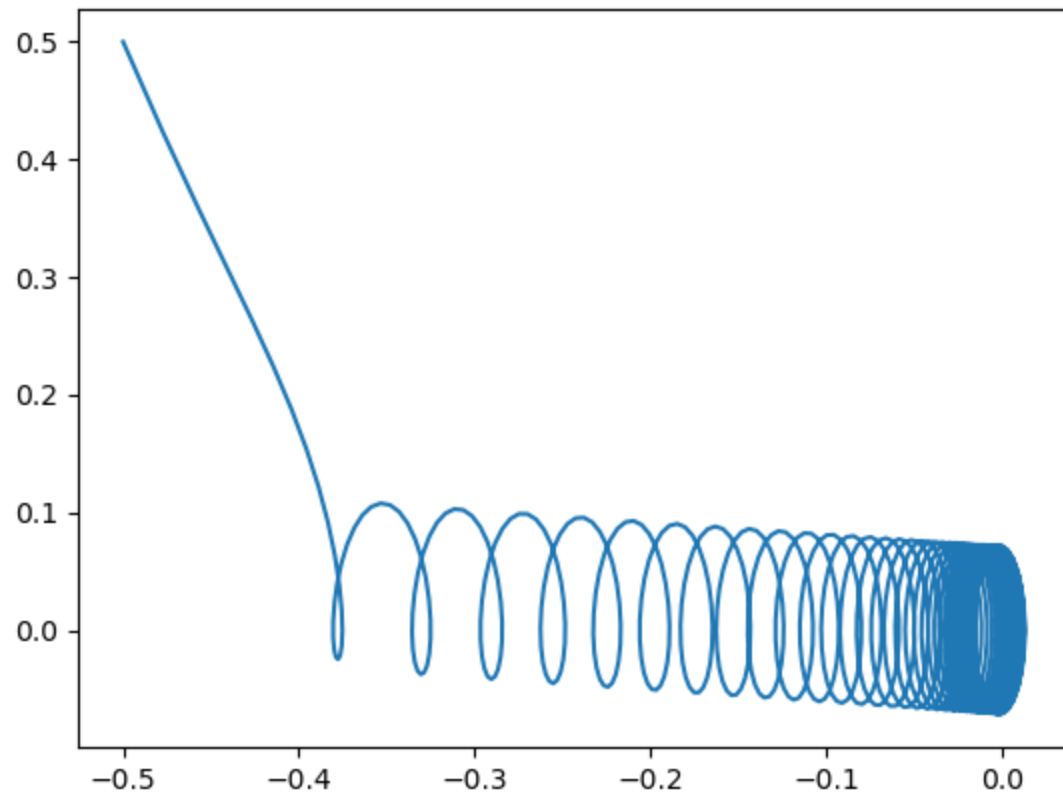
График, программой построенный для второго условия.

Решим уравнение гармонического осциллятора с затуханием и без внеш



График, программой построенный для третьего условия.

завнение гармонического осциллятора с затуханием и под воздействием



OpenModelica

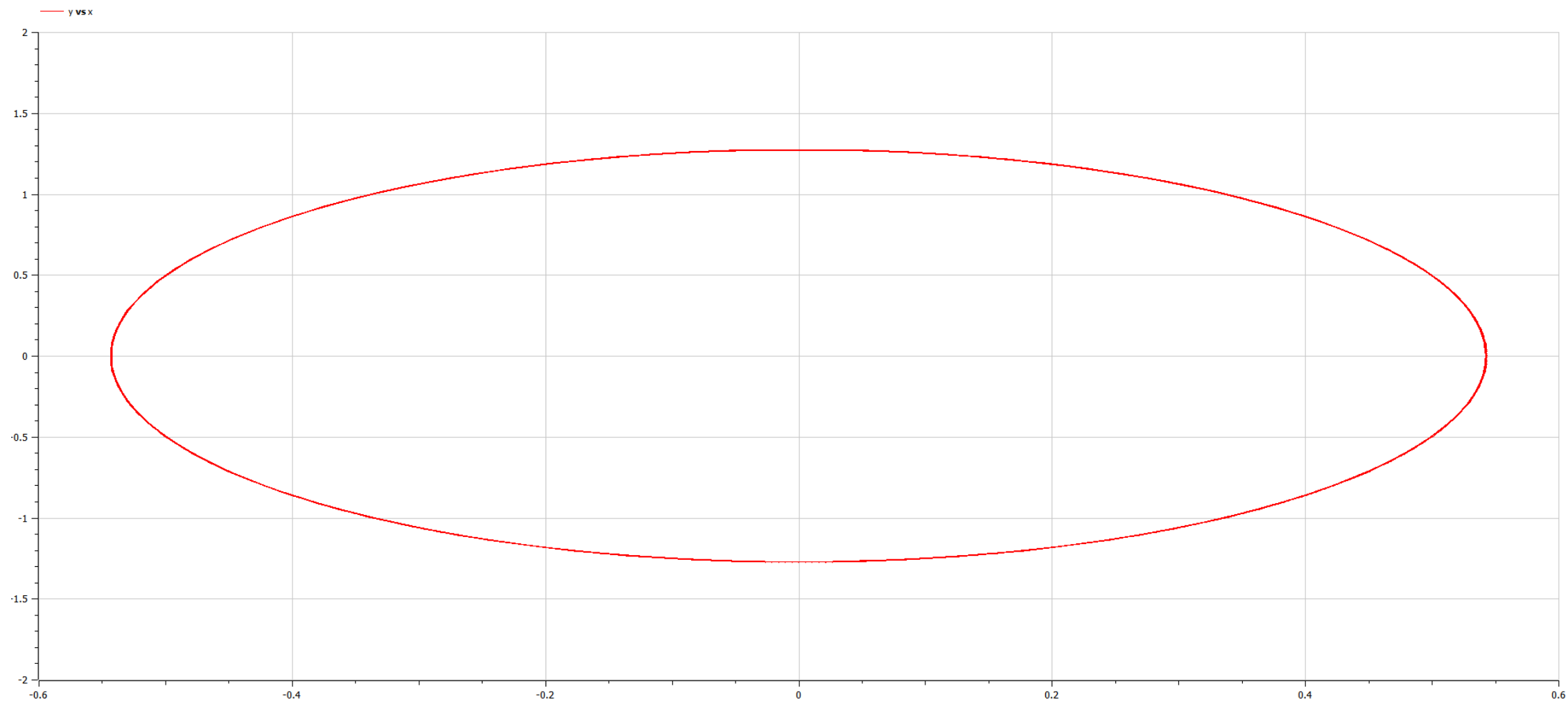
Был написан код на OpenModelica для всех трех случаев

```
model dassdfff
  parameter Real w(start=5.5);
  Real x(start = -0.5);
  Real y(start = 0.5);

  equation
    der(x)=y;
    der(y)=-w*x;

  annotation(experiment(StartTime = 0, StopTime = 56, Tolerance = 1e-6, Interval = 0.05));
end dassdfff;
```

График, построенный программой для первой задачи.

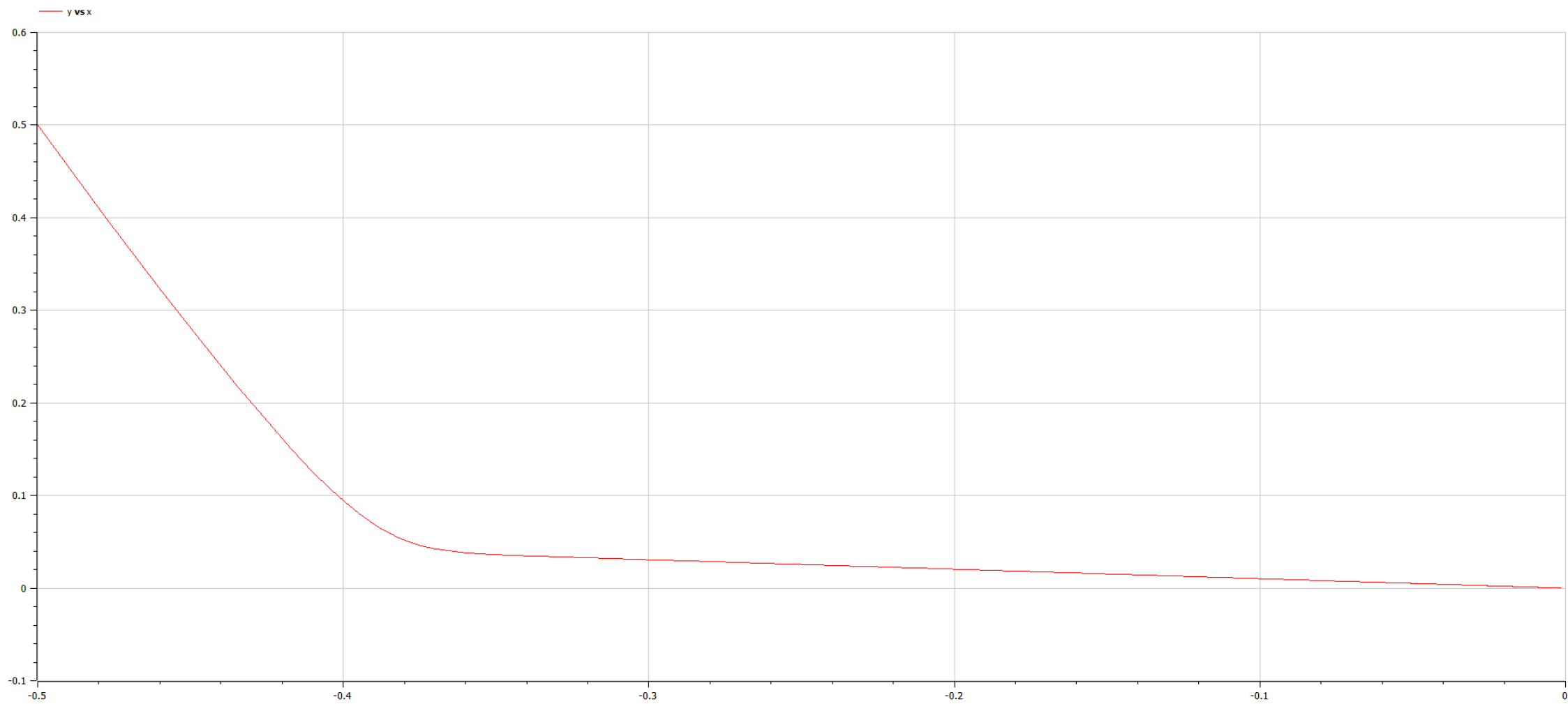


```
model dassdfff
  parameter Real g(start=5);
  parameter Real w(start=0.5);
  Real x(start = -0.5);
  Real y(start = 0.5);

  equation
    der(x)=y;
    der(y)=-g*y-w*x;

  annotation(experiment(StartTime = 0, StopTime = 56, Tolerance = 1e-6, Interval = 0.05));
end dassdfff;
```

График, программой построенный для второго условия.



```
model dassdfff
  parameter Real g(start=5);
  parameter Real w(start=0.5);
  Real x(start = -0.5);
  Real y(start = 0.5);

  equation
    der(x)=y;
    der(y)=-g*y-w*x+0.5*cos(5*time);

    annotation(experiment(StartTime = 0, StopTime = 56, Tolerance = 1e-6, Interval = 0.05));
end dassdfff;
```

График, программой построенный для третьего условия.

