

Отчет по Лабораторной работе №4

Цели.

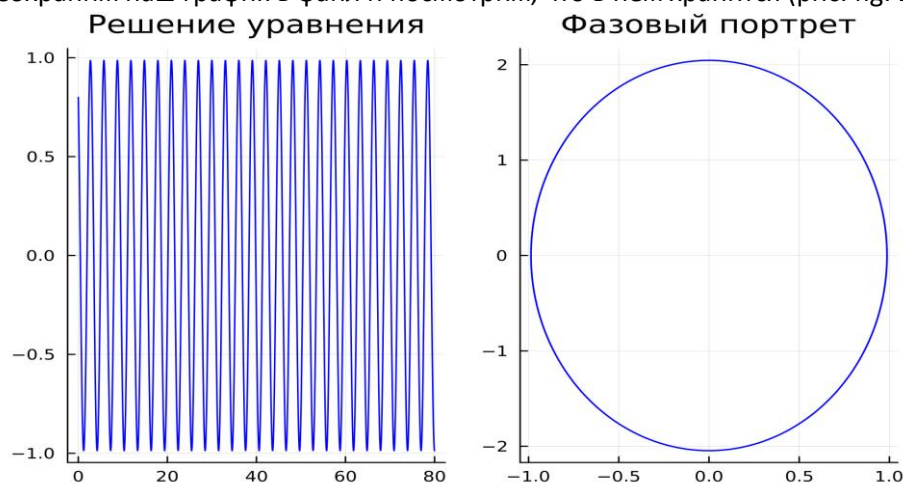
1. Построить решение уравнения гармонического осциллятора без затухания
2. Записать уравнение свободных колебаний гармонического осциллятора с затуханием, построить его решение. Построить фазовый портрет гармонических колебаний с затуханием.
3. Записать уравнение колебаний гармонического осциллятора, если на систему действует внешняя сила, построить его решение. Построить фазовый портрет колебаний с действием внешней силы.

Задание

Постройте фазовый портрет гармонического осциллятора и решение уравнения гармонического осциллятора для следующих случаев 1. Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы $\ddot{x} + 4.3x = 0$ 2. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы $\ddot{x} + 6\dot{x} + 5x = 0$ 3. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы $\ddot{x} + 10\dot{x} + 9x = 8\sin(7t)$ Н а и н т е р в а л $t \in [0; 80]$ (шаг 0.05) с начальными условиями

Выполнение

1. Зададим изначальные значения для решения варианта. $w = 4.3$ $g = 0.0$ $x_0 = 0.8$ $y_0 = -1.2$ $tspan = (0.0, 80.0)$ 4/25 2. Зададим наше уравнение для нахождения фазового портрета и решения уравнения на языке Julia (Полный исходный код представлен в репозитории) 5/25 `function ode_fn(du, u, p, t) x, y = u du[1] = u[2] du[2] = -w*u[1] - g*u[2] end` 3. Сохраним наш график в файл и посмотрим, что в нем хранится (рис. fig. 1).



Решение уравнения и фазовый портрет колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы

Рассмотрим решение на OpenModelica (Полный исходный код представлен в репозитории).

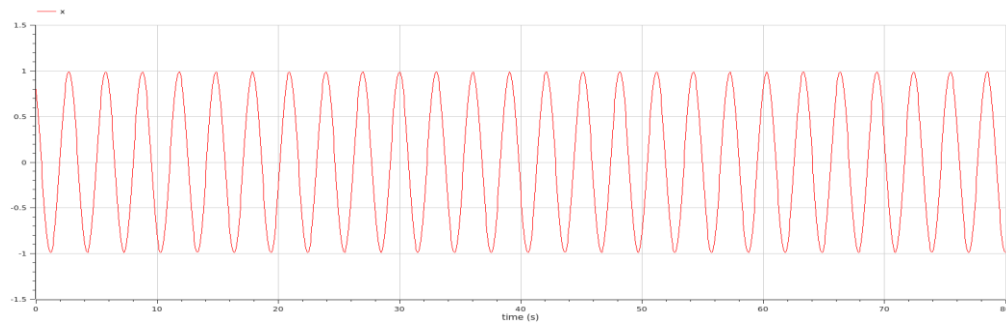
```
model lab41 Real x; Real y;  
Real w = 4.3; Real g = 0.0; Real t = time; initial equation x = 0.8;
```

```

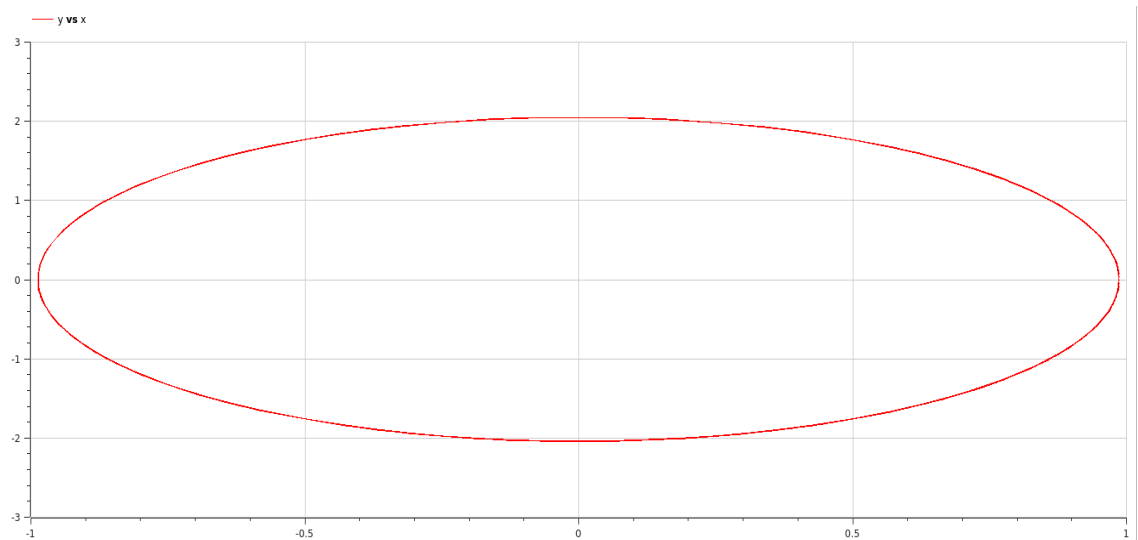
y = -1.2;
equation der(x) = y;
der(y) = -w*x - g*y; end lab41;

```

Здесь мы получаем аналогичное решение (fig. 2) и аналогичный фазовый портрет (fig. 3).



Решение уравнения колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы



Фазовый портрет колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы

1. Зададим изначальные значения для решения варианта.

$w = 5.0$

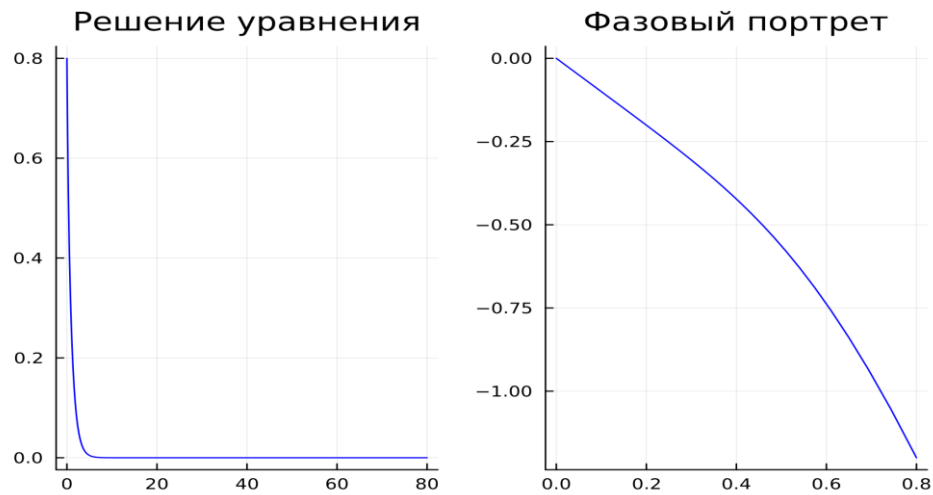
$g = 6.0$

$x_0 = 0.8$

$y_0 = -1.2$

$tspan = (0.0, 80.0)$

Сохраним наш график в файл и посмотрим, что в нем хранится (рис. fig. 4).

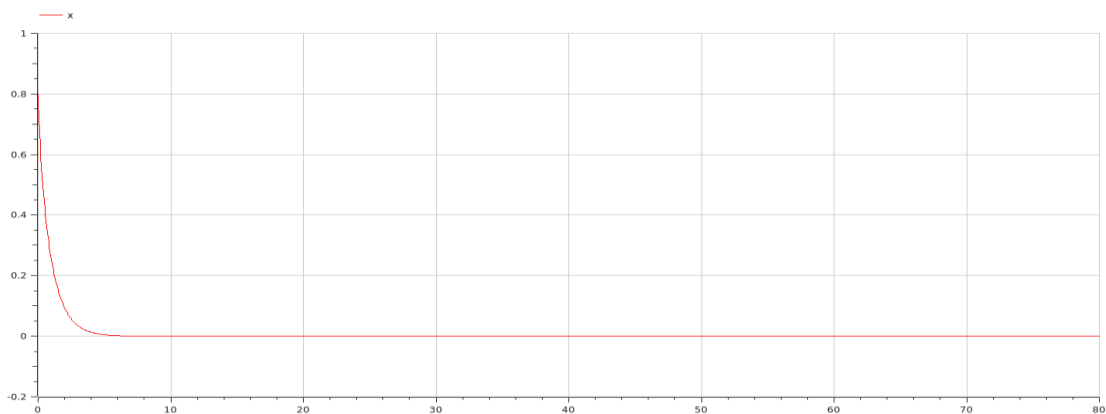


Решение уравнения и фазовый портрет колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы

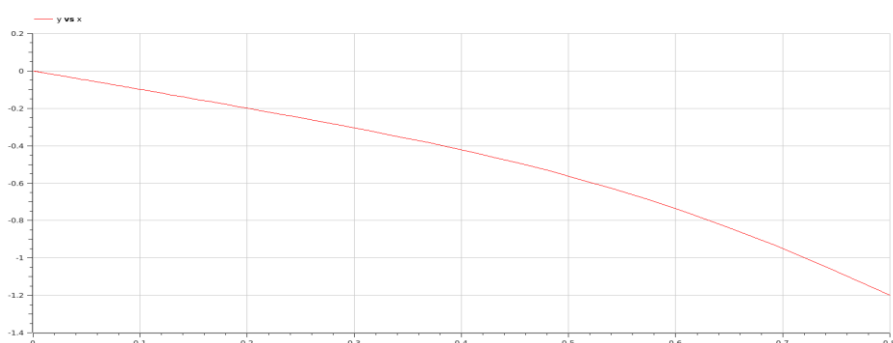
Рассмотрим решение на OpenModelica (Полный исходный код представлен в репозитории).

```
model lab42 Real x; Real y;
Real w = 5.0; Real g = 6.0; Real t = time; initial equation x = 0.8;
y = -1.2;
equation der(x) = y;
der(y) = -w*x - g*y; end lab42;
```

Здесь мы получаем аналогичное решение (fig. 5) и аналогичный фазовый портрет (fig. 6).

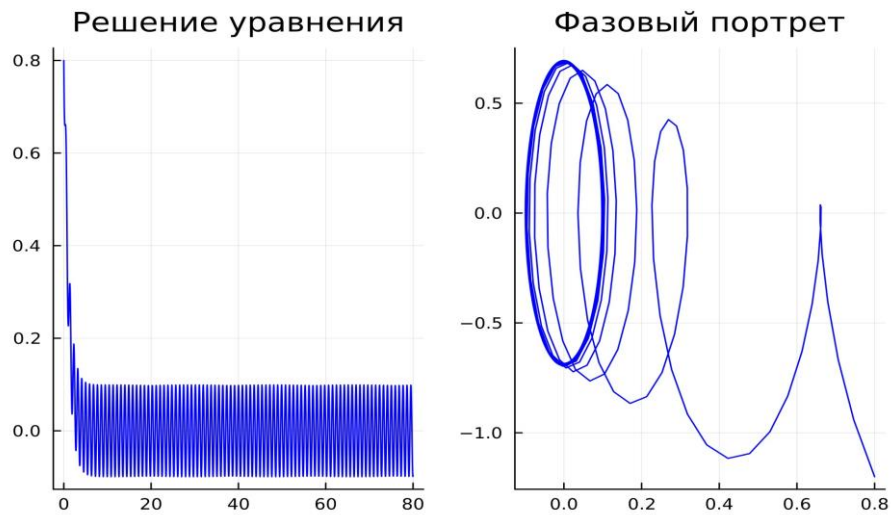


Решение уравнения колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы



Фазовый портрет колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы

Сохраним наш график в файл и посмотрим, что в нем хранится



Решение уравнения и фазовый портрет колебания гармонического осциллятора с затуханий и без действий внешней силы

Выводы

Результатом работы стали по три модели в Julia и OpenModelica: конструкция модели колебаний в OpenModelica содержит меньше строк, чем аналогичная конструкция в Julia.