

Лабораторная работа №4

Косолапов Степан Эдуардович.

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Косолапов Степан Эдуардович
- студент группы НПИбд-01-20
- Российский университет дружбы народов
- <https://github.com/stepaKosolapov>

Вводная часть

- Необходимость навыков моделирования реальных математических задач, построение графиков.

- Задача о гармонических колебаний
- Языки для моделирования:
 - Julia
 - OpenModelica

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

1. Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы
$$\ddot{x} + 2x = 0$$
2. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы
$$\ddot{x} + 3\dot{x} + 3x = 0$$
3. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы
$$\ddot{x} + 4\dot{x} + 4x \cos 4t$$

На интервале $t \in [0; 44]$, шаг 0.05, $x_0 = 1.5$, $y_0 = 1.1$

- Языки для моделирования:
 - Julia
 - OpenModelica

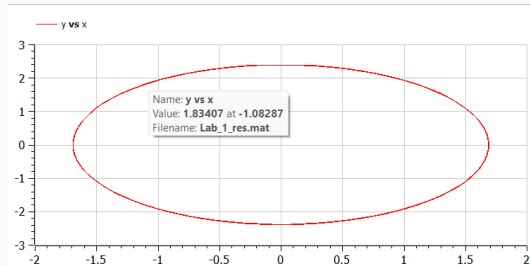
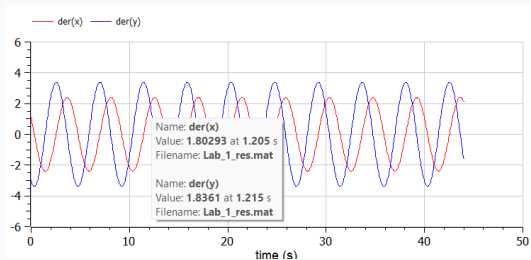
Процесс выполнения работы

В системе отсутствуют потери энергии (колебания без затухания) Получаем уравнение

$$\ddot{x} + \omega_0^2 x = 0$$

Переходим к двум дифференциальным уравнениям первого порядка:

$$\begin{cases} \dot{x} = y \\ \dot{y} = -\omega_0^2 x \end{cases}$$

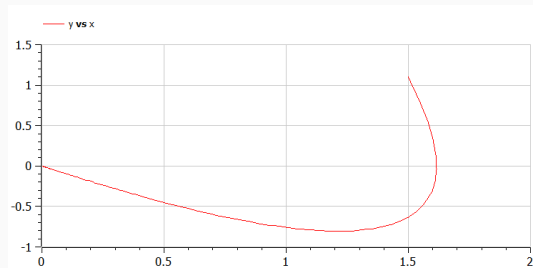
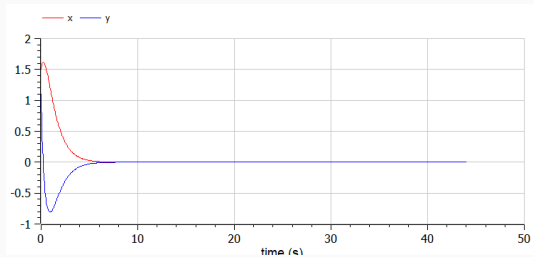


В системе присутствуют потери энергии (колебания с затуханием) Получаем уравнение

$$\ddot{x} + 2\gamma\dot{x} + \omega_0^2 x = 0$$

Переходим к двум дифференциальным уравнениям первого порядка:

$$\begin{cases} \dot{x} = y \\ \dot{y} = -2\gamma y - \omega_0^2 x \end{cases}$$

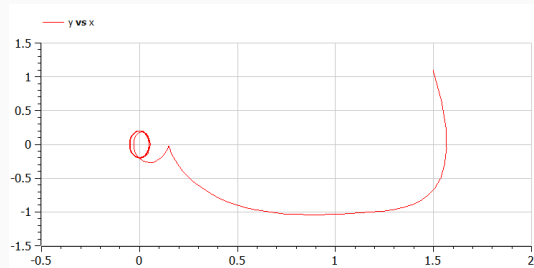
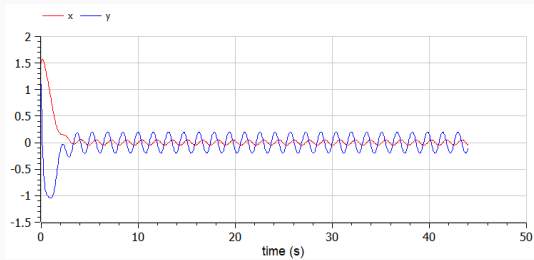


На систему действует внешняя сила. Получаем уравнение

$$\ddot{x} + 2\gamma\dot{x} + \omega_0^2 x = F(t)$$

Переходим к двум дифференциальным уравнениям первого порядка:

$$\begin{cases} \dot{x} = y \\ \dot{y} = F(t) - 2\gamma y - \omega_0^2 x \end{cases}$$



Результаты работы

- Рассмотрели три случая колебания.
- Построили графики для соответствующих случаев.

Вывод

Я рассмотрел и построил фазовые портреты гармонических колебаний без затухания, с затуханием и при действии внешней силы.