

Лабораторная работа № 4

Модель гармонических колебаний

Бакулин Н. А.

4 марта 2023

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Цель

- Научиться создавать модель линейного гармонического осциллятора, так как движение грузика на пружинке, маятника, заряда в электрическом контуре, а также эволюция во времени многих систем в физике, химии, биологии и других науках при определенных предположениях можно описать одним и тем же дифференциальным уравнением, которое в теории колебаний выступает в качестве основной модели.

Выполнение работы

1. Решить:

1.1 Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы $x'' + 13x = 0$

1.2 Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы $x'' + 7x' + x = 0$

1.3 Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы $x'' + x' + 30x = \sin(0.6t)$

2. Уравнения в общем виде:

$$\ddot{x}(t) + a\dot{x}(t) + bx(t) = F(t)$$

3. Приведенное уравнение [1] к системе:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = y \\ \frac{dy}{dt} = F(t) - ay - bx \end{cases}$$

Написание программы на Julia (рис. [1]) и (рис. [2]) для решения $x'' + 13x = 0$

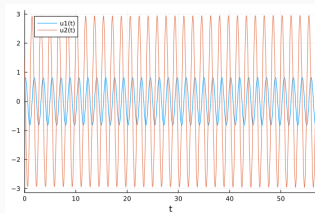


Рис. 1: Julia решение 1

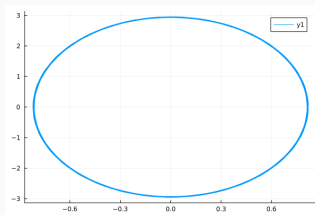


Рис. 2: Julia фазовый портрет 1

Написание программы на OpenModelica (рис. [3]) и (рис. [4]) для решения $x'' + 13x = 0$

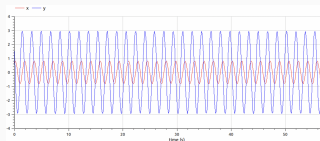


Рис. 3: OpenModelica решение 1

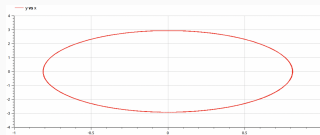


Рис. 4: OpenModelica фазовый портрет 1

Написание программы на Julia (рис. [5]) и (рис. [6]) для решения $x'' + 7x' + x = 0$

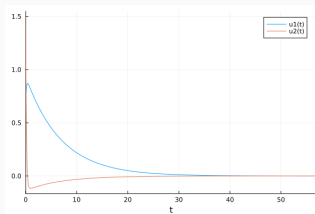


Рис. 5: Julia решение 2

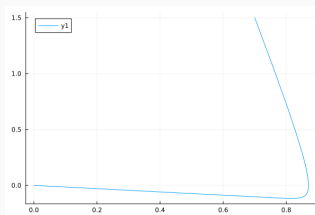


Рис. 6: Julia фазовый портрет 2

Написание программы на OpenModelica (рис. [7]) и (рис. [8]) для решения $x'' + 7x' + x = 0$

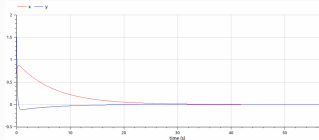


Рис. 7: OpenModelica решение 2

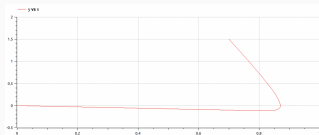


Рис. 8: OpenModelica фазовый портрет 2

Написание программы на Julia (рис. [9]) и (рис. [10]) для решения $x'' + x' + 30x = \sin(0.6t)$

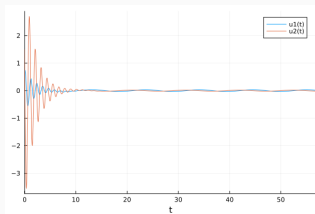


Рис. 9: Julia решение 3

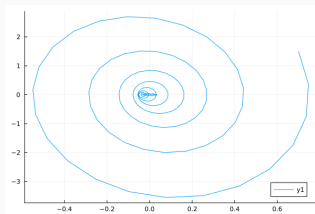


Рис. 10: Julia фазовый портрет 3

Написание программы на OpenModelica (рис. [11]) и (рис. [12]) для решения $x'' + x' + 30x = \sin(0.6t)$

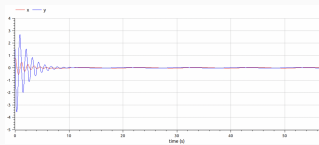


Рис. 11: OpenModelica решение 3

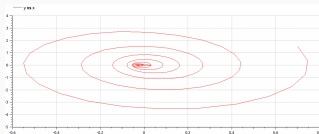


Рис. 12: OpenModelica фазовый портрет 3

Результаты

- Успешно рассчитали модель гармонических колебаний