

# Защита лабораторной работы №4. Модель гармонических колебаний

---

Бармина Ольга Константиновна

2022 March 1st

RUDN University, Moscow, Russian Federation

## Результат выполнения лабораторной работы №3

---

## Цель выполнения лабораторной работы

---

Построение математической модели гармонических колебаний с помощью OpenModelica.

## Задачи выполнения лабораторной работы

---

## Задачи выполнения лабораторной работы

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.
4. Записать простейшую модель гармонических колебаний, дать определение осциллятора, записать модель математического маятника и алгоритм перехода от дифференциального уравнения второго порядка к двум дифференциальным уравнениям первого порядка. объяснить, что такое фазовый портрет и фазовая

## Определения

---

Гармонические колебания — колебания, при которых физическая величина изменяется с течением времени по гармоническому (синусоидальному, косинусоидальному) закону. [2]

Осциллятор — система, совершающая колебания, то есть показатели которой периодически повторяются во времени.

Фазовый портрет гармонического осциллятора представляет собой семейство эллипсов, каждому из которых соответствует энергия запасенная осциллятором.

Фазовая траектория - кривая в фазовом пространстве, составленная из точек, представляющих состояние динамической системы в последовательные моменты времени.



## Уравнения

---

Уравнение свободных колебаний гармонического осциллятора имеет следующий вид:

$$x'' + 2\gamma x' + \omega^2 x = 0$$

## Коэффициенты

---

Вариант 34:

1. Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы  $x'' + 8.7x = 0$
2. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы  $x'' + 8.7x' + 8.7x = 0$
3. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы  $x'' + 8.7x' + 8.7x = 8.7\sin(2t)$

На интервале  $[0; 67]$ , шаг 0.05 с начальными условиями  $x_0 = 0.6$   
 $y_0 = -0.6$

## Результат выполнения лабораторной работы

---

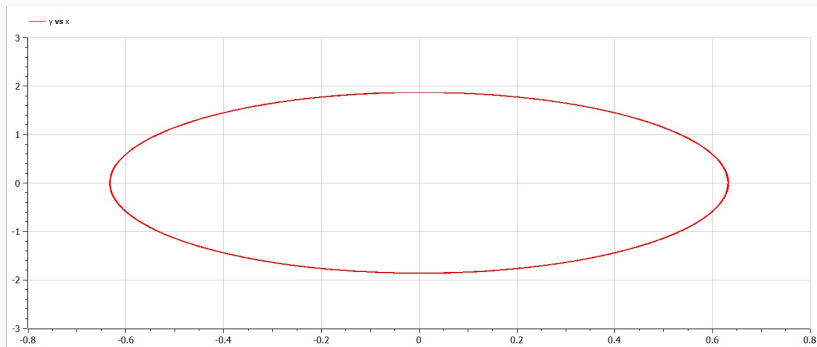


Figure 1: рис 1. Модель в первом случае

## Результат выполнения лабораторной работы

---

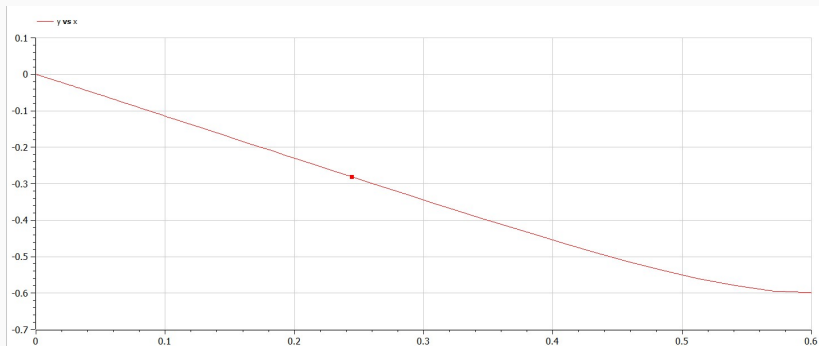


Figure 2: рис 2. Модель во втором случае



## Результат выполнения лабораторной работы

---

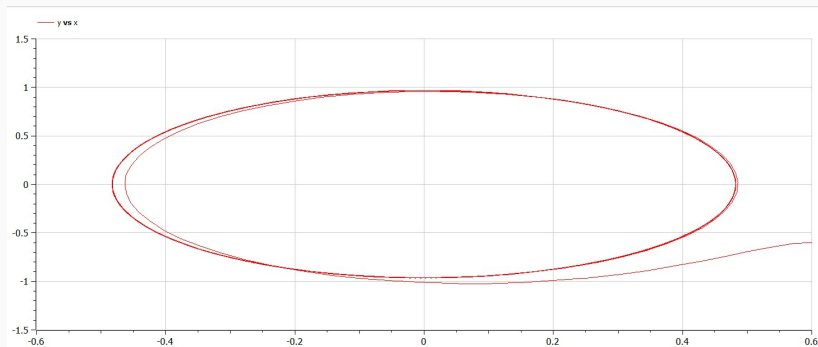


Figure 3: рис 3. Модель в третьем случае

## Выводы

---

1. Построили решение уравнения гармонического осциллятора без затухания.
2. Записали уравнение свободных колебаний гармонического осциллятора с затуханием, построили его решение.
3. Построили фазовый портрет гармонических колебаний с затуханием.
4. Записали уравнение колебаний гармонического осциллятора, если на систему действует внешняя сила, построили его решение.
5. Построили фазовый портрет колебаний с действием внешней силы.