Лабораторная работа 4

Модель гармонических колебаний

Бешкуров Михаил Борисович

Содержание

# Цель работы

Ознакомление с моделью линейного гармонического осциллятора и ее построение с помощью языка программирования Python.

# Задание

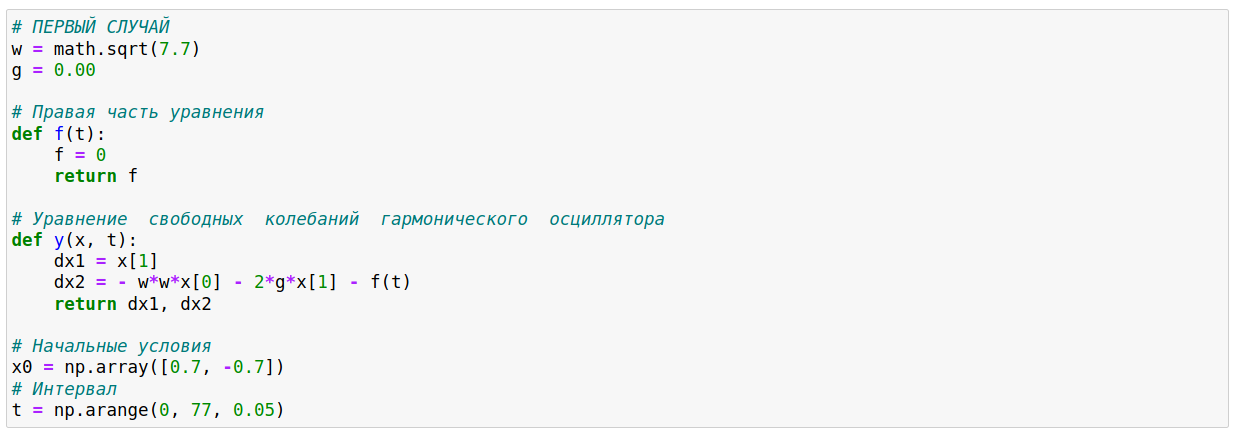
1. Построить фазовый портрет гармонического осциллятора и решенить уравнения гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы.
2. Построить фазовый портрет гармонического осциллятора и решенить уравнения гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы.
3. Построить фазовый портрет гармонического осциллятора и решенить уравнения гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы.

# Выполнение лабораторной работы

Уравнение свободных колебаний гармонического осциллятора имеет следующий вид:

— переменная, описывающая состояние системы (смещение грузика, заряд конденсатора и т.д.) — время — частота — затухание Интервал: (шаг 0.05). Начальные условия:

1. Уравнение гармонического осциллятора без затухания и без действия внешней силы:
2. где Ниже представлен код программы для первого случая, выполненный на языке программирования Python. (рис 1. @fig:001)



Код программы для первого случая

Также ниже представле график для первого случая. (рис 2. @fig:001)

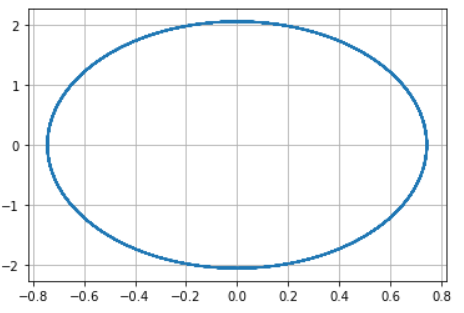


График для первого случая

1. Уравнение гармонического осциллятора с затуханием и без действия внешней силы:
2. где Ниже представлен код программы для второго случая, выполненный на языке программирования Python. (рис 3. @fig:001)



Код программы для второго случая

Также ниже представле график для второго случая. (рис 4. @fig:001)

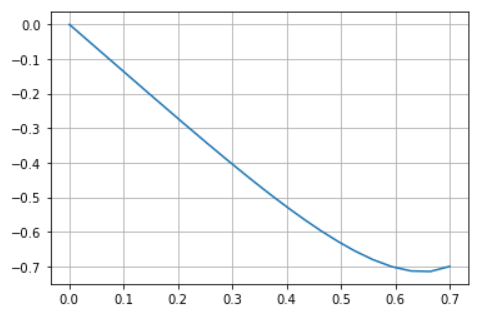


График для второго случая

1. Уравнение гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы:
2. где Ниже представлен код программы для третьего случая, выполненный на языке программирования Python. (рис 5. @fig:001)



Код программы для третьего случая

Также ниже представле график для третьего случая. (рис 6. @fig:001)

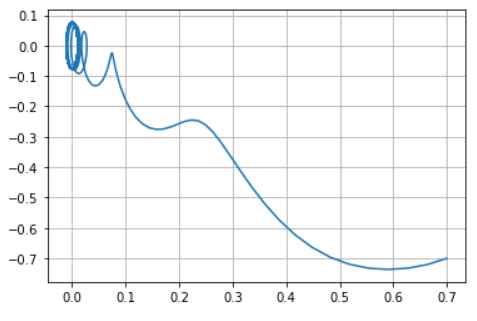


График для второго случая

# Ответы на вопросы:

1. Запишите простейшую модель гармонических колебаний Простейшая модель гармонических колебаний имеет следующий вид:
2. Дайте определение осциллятора

Осциллятор - система, совершающая колебания, показатели которой периодически повторяются во времени. 3. Запишите модель математического маятника

4. Запишите алгоритм перехода от дифференциального уравнения второго порядка к двум дифференциальным уравнениям первого порядка

Пусть у нас есть дифференциальное уравнение 2-го порядка:

Для перехода к системе уравнений первого порядка сделаем замену (это метод Ранге-Кутты):

Тогда получим систему уравнений:

5. Что такое фазовый портрет и фазовая траектория?

Фазовый портрет — это то, как величины, описывающие состояние системы, зависят друг от друга.

Фазовая траектория — кривая в фазовом пространстве, составленная из точек, представляющих состояние динамической системы в последовательные моменты времени в течение всего времени эволюции.

# Выводы

Ознакомился с моделью линейного гармонического осциллятора, решив уравнения гармонического осциллятора и построив его фазовые портреты.