

Лабораторная №3

Модель гармонических колебаний

Игнатъев Николай

Содержание

1	Цель работы	3
2	Задание	4
3	Выполнение лабораторной работы	5
4	Выводы	8

1 Цель работы

Изучить решения уравнения гармонического осциллятора. Рассмотреть случаи с затуханиями и воздействиями внешних сил.

2 Задание

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.

3 Выполнение лабораторной работы

Рассмотрим колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы, описываемые уравнением:

$$\ddot{x} + 3.7\dot{x} = 0$$

Фазовое пространство таких колебаний является эллипсом.

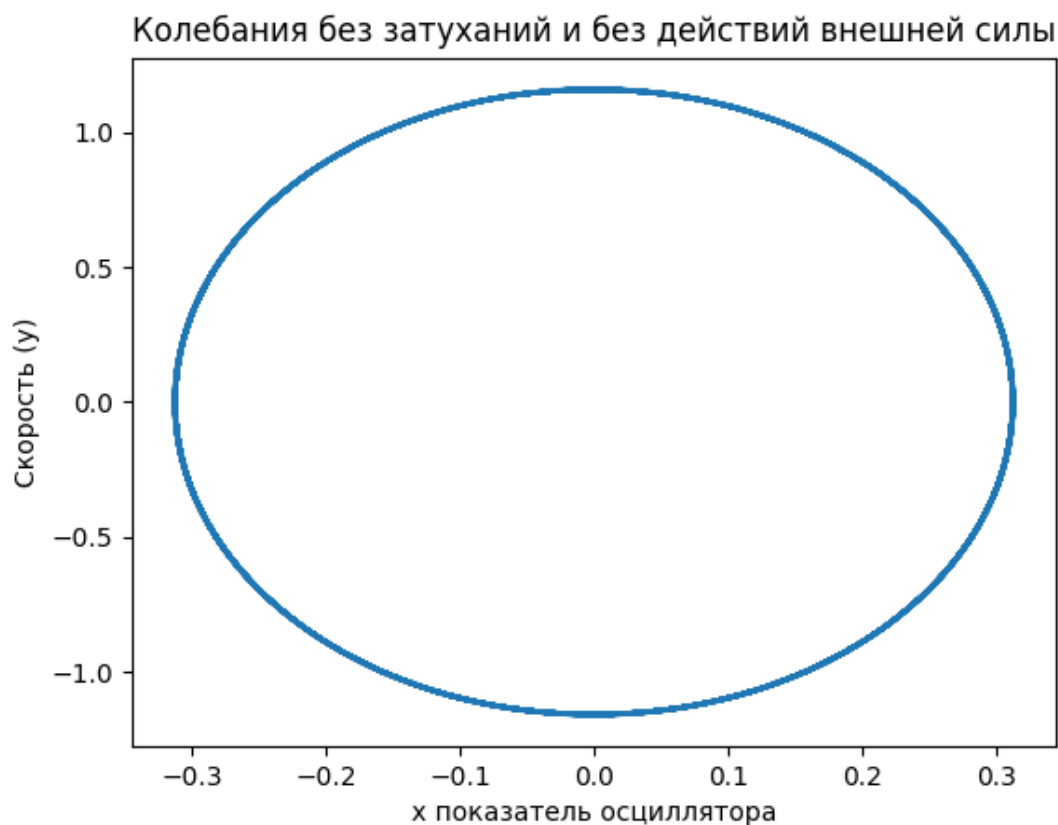


Рис. 3.1: График 1

Если рассматривать также затухания, то график таких колебаний будет являться не замкнутой кривой.

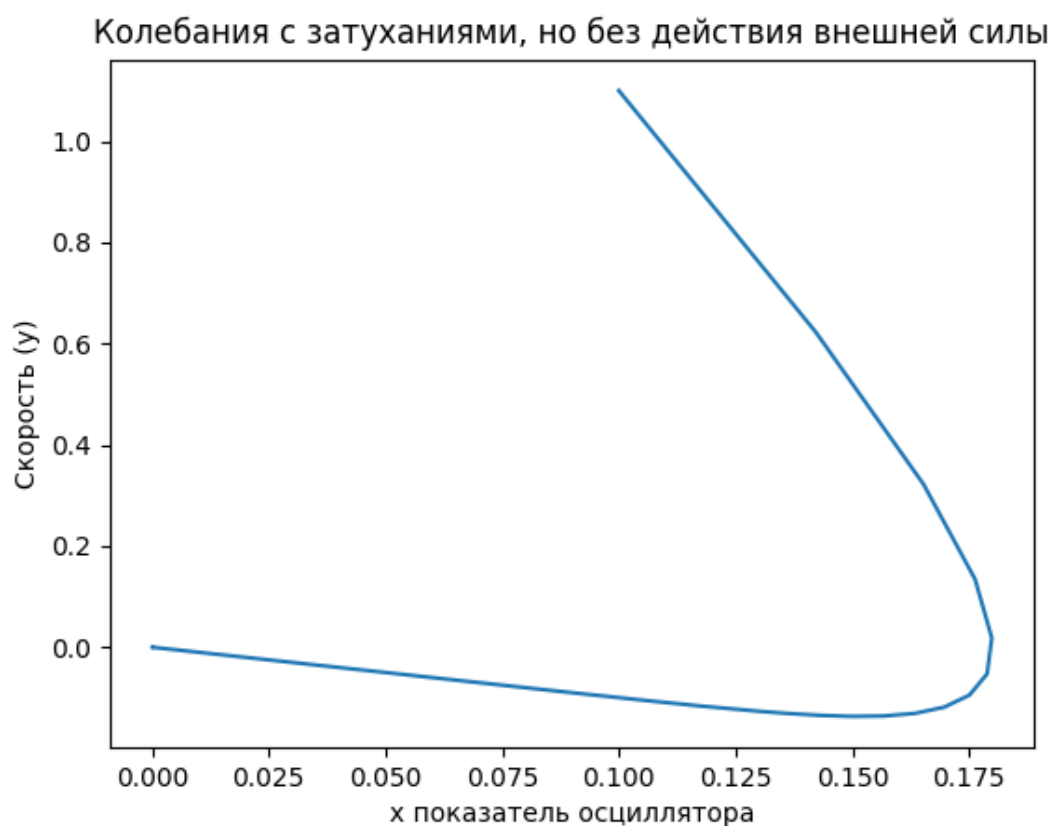


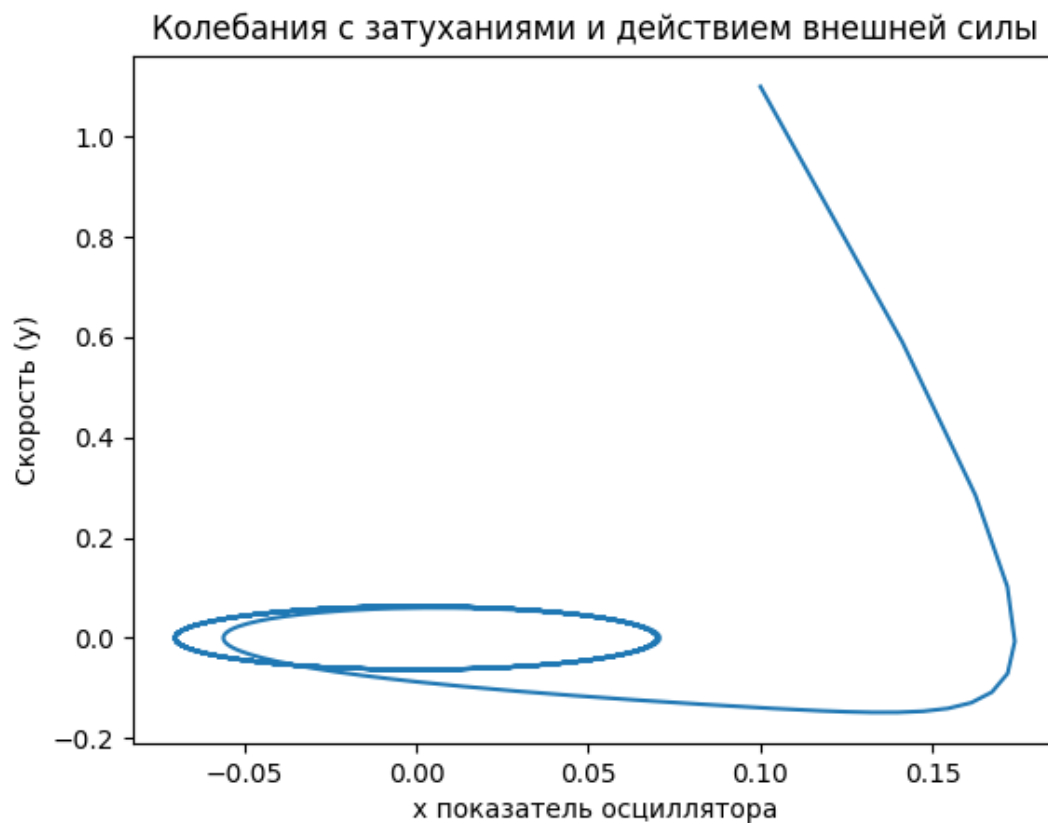
Рис. 3.2: График 2

$$\ddot{x} + 3\dot{x} + 10x = 0$$

Введём также воздействие дополнительных сил.

$$\ddot{x} + 3\dot{x} + 11x = 0.9\sin(0.9t)$$

График такого колебания будет содержать в себе два предыдущих



Ответы на вопросы

1. Простейшая модель гармонического осциллятора описывается так:

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

Здесь x - состояние системы, а ω_0 - собственная частота колебаний.

2. Осциллятор – это система, совершающая колебания, то есть показатели которой периодически повторяются во времени.
3. Математический маятник:

$$\ddot{\theta} + g/L$$

4 Выводы

В ходе работы были построены графики фазового пространства трёх моделей гармонического осциллятора с затуханием и внешними силами.