

Модель гармонических колебаний

Казаков Александр НПИбд-02-19¹

23 мая, 2022, Москва, Россия

¹Российский Университет Дружбы Народов

Цели и задачи работы

Цель лабораторной работы

Изучить модель гармонических колебаний.

Задание к лабораторной работе

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.

Процесс выполнения лабораторной работы

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

1. Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы $\ddot{x} + 19x = 0$
2. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы $\ddot{x} + 9\dot{x} + 10x = 0$
3. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы $\ddot{x} + 5\dot{x} + 4x = 6 \cos 2t$

На интервале $t \in [0; 61]$, шаг 0.05, $x_0 = 0.5$, $y_0 = -1$

Первый случай. Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы

$$\ddot{x} + 19x = 0$$

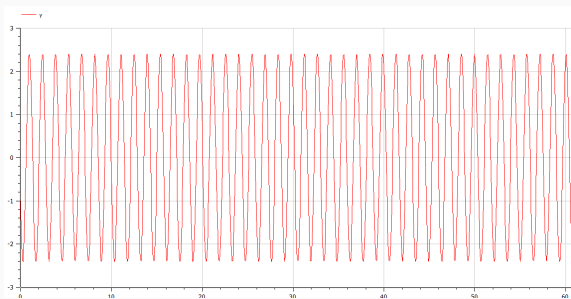


Figure 1: График решения для первого случая

Фазовый портрет для первого случая

$$\ddot{x} + 19x = 0$$

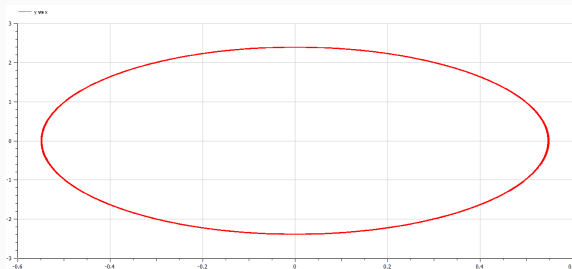


Figure 2: Фазовый портрет для первого случая

Второй случай. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы

$$\ddot{x} + 9\dot{x} + 10x = 0$$

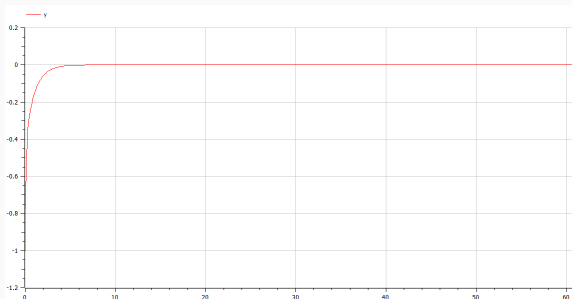


Figure 3: График решения для второго случая

Второй случай. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы

$$\ddot{x} + 9\dot{x} + 10x = 0$$

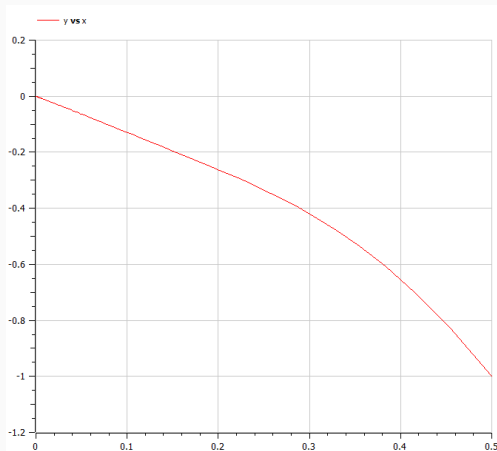


Figure 4: Фазовый портрет для второго случая

Третий случай. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы

$$\ddot{x} + 5\dot{x} + 4x = 6 \cos 2t$$

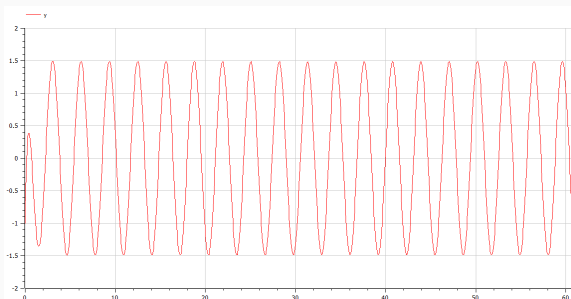


Figure 5: График решения для третьего случая

Третий случай. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы

$$\ddot{x} + 5\dot{x} + 4x = 6 \cos 2t$$

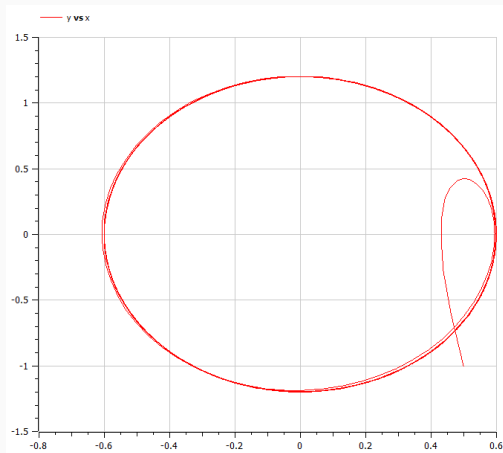


Figure 6: Фазовый портрет для третьего случая

Итоги

Изучена модель гармонических колебаний. Построены графики решения уравнения гармонического осциллятора и фазовые портреты гармонических колебаний без затухания, с затуханием и при действии внешней силы.