

Лабораторная работа №4

Модель гармонических колебаний

Кувшинова Ксения Олеговна¹

04.03.2022, Moscow

¹RUDN University, Moscow, Russian Federation

Рассмотреть модель гармонических колебаний.

Задание 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 $\ddot{x} + 6x = 0$
2. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы $\ddot{x} + 6\dot{x} + 6x = 0$
3. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы $\ddot{x} + 6\dot{x} + 12x = \sin(6t)$

На интервале $t \in [0; 60]$ (шаг 0.05) с начальными условиями $x_0 = 0.6$, $y_0 = 1.6$

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

Уравнение свободных колебаний гармонического осциллятора имеет следующий вид:

$$\ddot{x} + 2\gamma\dot{x} + \omega_0^2 x = f(t)$$

Уравнение второго порядка можно представить в виде системы двух уравнений первого порядка:

$$\begin{cases} \dot{x} = y \\ \dot{y} = -\omega x - gy - f(t) \end{cases}$$

где

$g = 2\gamma$ - затухание

$\omega = \omega_0^2$ - частота

$f(t)$ - действие внешней силы

Колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы

$$\ddot{x} + 6x = 0$$

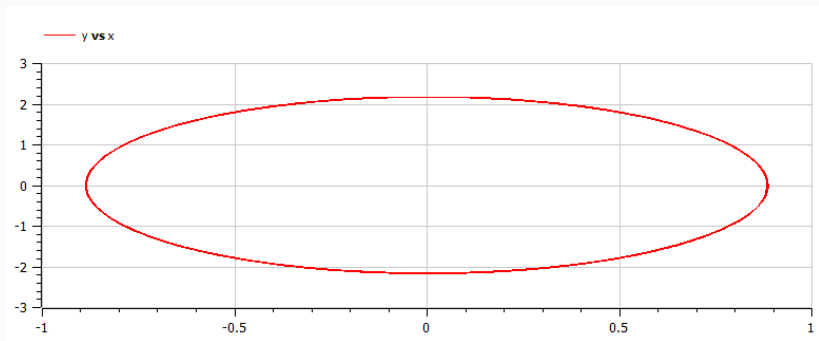


Figure 1: Фазовый портрет для колебания гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы

Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы

$$\ddot{x} + 6\dot{x} + 6x = 0$$

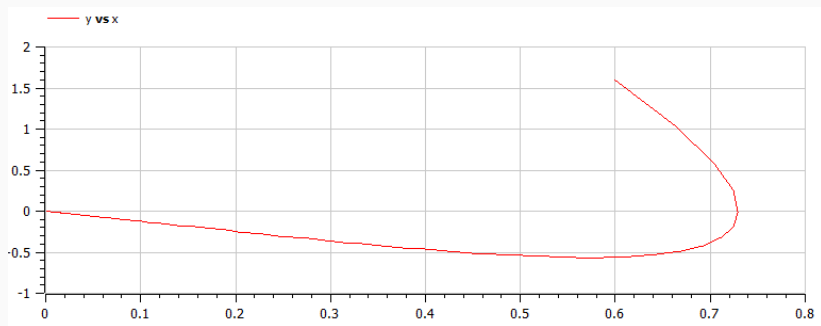


Figure 2: Фазовый портрет для колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы

Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы

$$\ddot{x} + 6\dot{x} + 12x = \sin(6t)$$

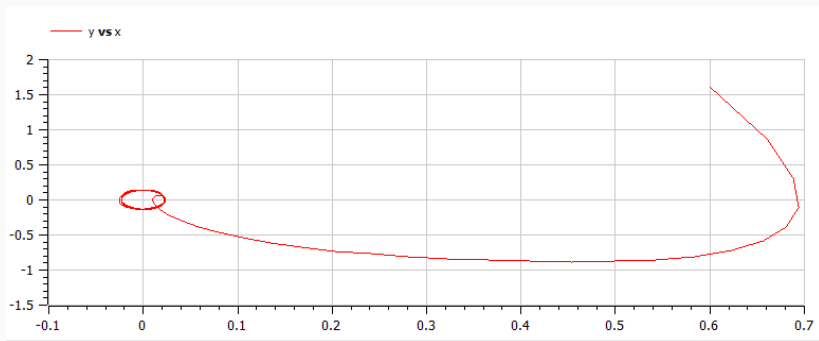


Figure 3: Фазовый портрет для колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы

В ходе выполнения работы мы рассмотрели и построили модель гармонических колебаний.

