

Лабораторная работа №4

Ilyinsky A. Arseniy

RUDN University, 2022 Moscow, Russia

Прагматика выполнения лабораторной работы

Прагматика выполнения лабораторной работы:

- Знакомство с моделями гармонических колебаний с затуханием и без, под действием внешних сил и без.
- Получение навыков визуализации результатов моделирования путем построения фазовых портретов.

Цель лабораторной работы

Цель лабораторной работы:

- Познакомиться с моделями гармонических колебаний, а именно:
 - научиться строить модели гармонических колебаний с затуханием и без, под действием внешних сил и без.
 - научиться решать систему дифференциальных уравнений и визуализировать фазовые портреты.

Задание лабораторной работы

Задание 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:

$$\ddot{x} + 8.8x = 0$$

2. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы:

$$\ddot{x} + 7.7\dot{x} + 3.3x = 0$$

3. Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы:

$$\ddot{x} + 4.4\dot{x} + 5.5x = 2.2\sin(4t)$$

На интервале $t \in [0; 55]$ (шаг 0.05) с начальными условиями $x_0 = 1.1, y_0 = 0$.

Результаты выполнения лабораторной работы

1. Построение модели:

1. Уравнение $\ddot{x} + 8.8x = 0$ приводится к системе вида:

$$\begin{cases} \dot{x} = y \\ \dot{y} = -8.8x \end{cases}$$

2. Уравнение $\ddot{x} + 7.7\dot{x} + 3.3x = 0$ приводится к системе вида:

$$\begin{cases} \dot{x} = y \\ \dot{y} = -7.7y - 3.3x \end{cases}$$

3. Уравнение $\ddot{x} + 4.4\dot{x} + 5.5x = 2.2\sin(4t)$ приводится к системе вида:

$$\begin{cases} \dot{x} = y \\ \dot{y} = -4.4y - 5.5x + 2.2\sin(4t) \end{cases}$$

2. Построение графиков фазового портрета:

- Модель колебаний гармонического осциллятора без затуханий и без действий внешней силы:

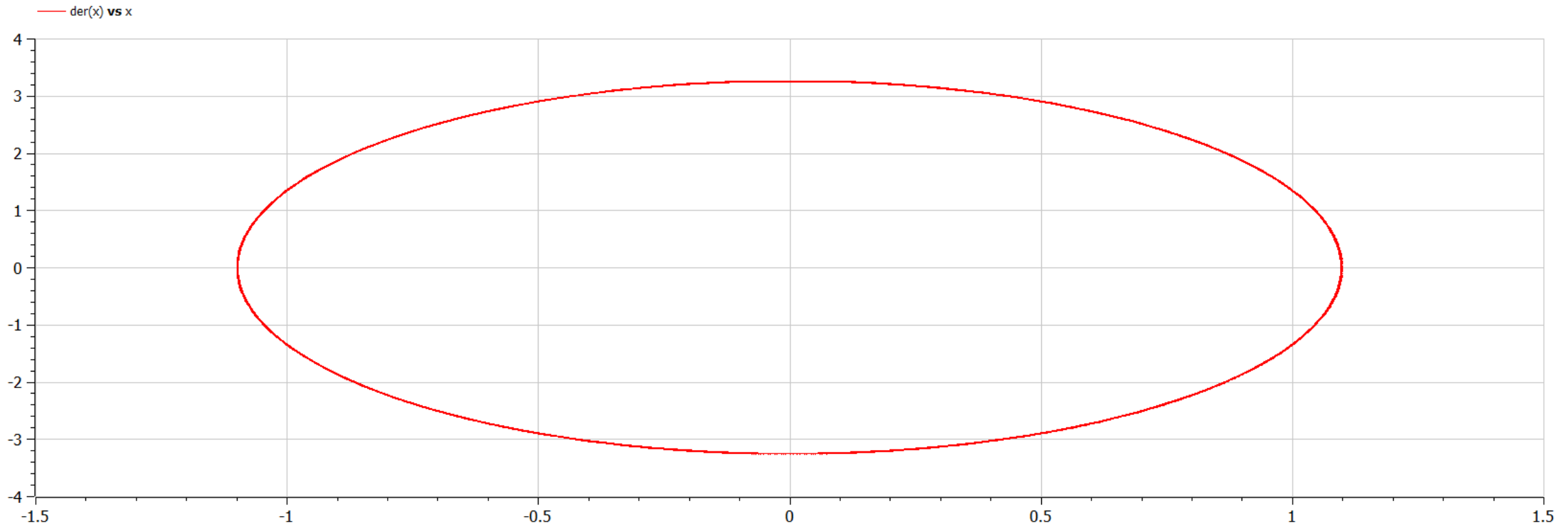


Рис.1 Фазовый портрет

- Колебания гармонического осциллятора с затуханием и без действий внешней силы:

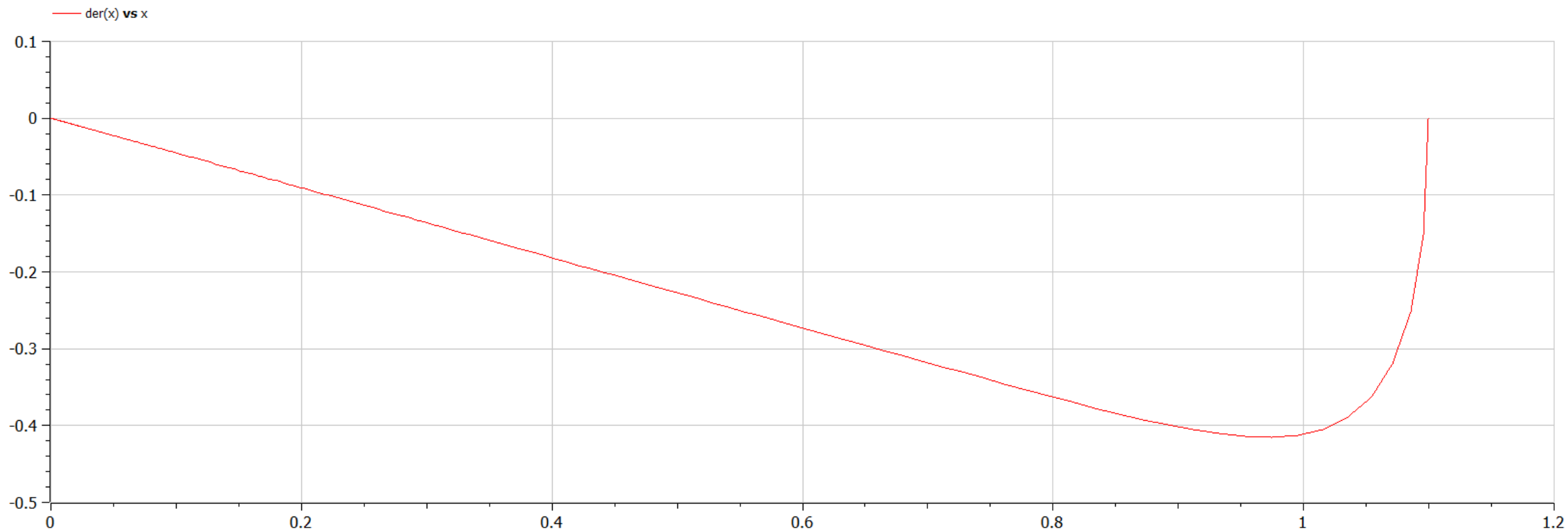


Рис.2 Фазовый портрет

- Колебания гармонического осциллятора с затуханием и под действием внешней силы:

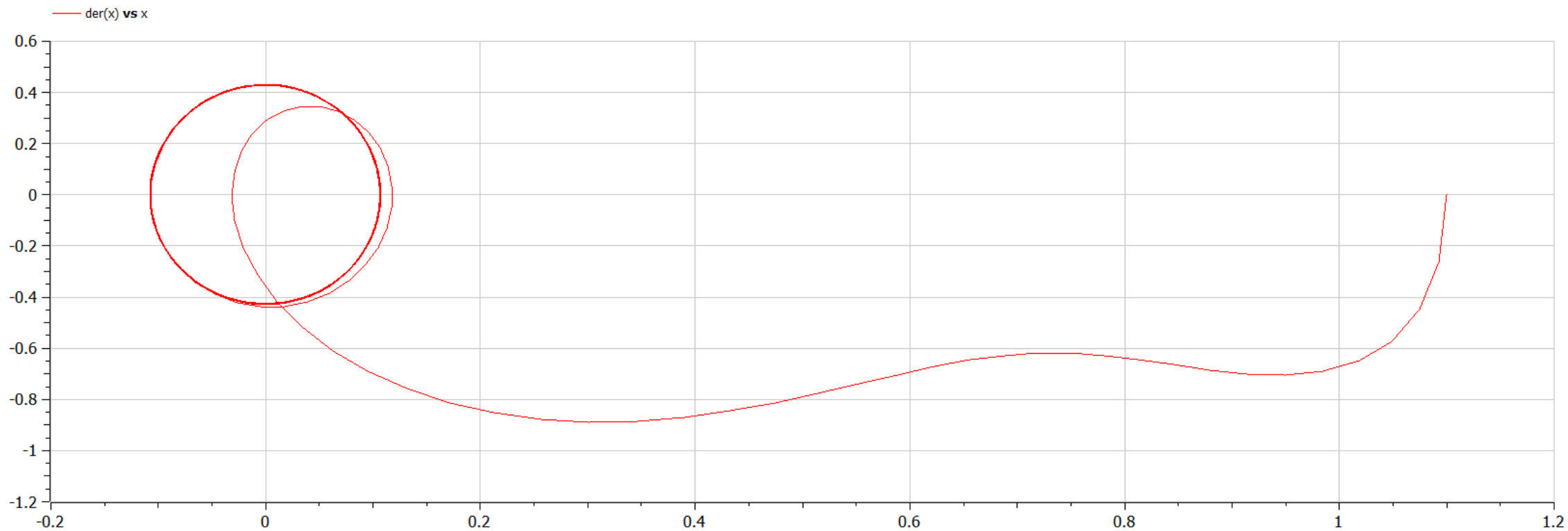


Рис.3 Фазовый портрет

Спасибо за внимание