

# **Упражнение. Построение фигуры Лиссажу с различными параметрами с помощью Xcos**

**Имитационное моделирование**

Серёгина Ирина Андреевна

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Теоретическое введение</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Выводы</b>	<b>20</b>

# Список иллюстраций

3.1	Модель для построения фигуры Лиссажу в $x \cos$ . . . . .	7
4.1	Параметры для блока CSOPXY . . . . .	8
4.2	Параметры для блока GENSIN_f, генератора синусоидных колебаний	9
4.3	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 0$ . . . . .	9
4.4	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/4$ . . . . .	10
4.5	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/2$ . . . . .	10
4.6	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi * 3/4$ . . . . .	11
4.7	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi$ . . . . .	11
4.8	Параметры для блока GENSIN_f, генератора синусоидных колебаний	12
4.9	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 0$ . . . . .	12
4.10	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/4$ . . . . .	13
4.11	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/2$ . . . . .	13
4.12	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi * 3/4$ . . . . .	13
4.13	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi$ . . . . .	14
4.14	Параметры для блока GENSIN_f, генератора синусоидных колебаний	14
4.15	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 0$ . . . . .	15
4.16	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/4$ . . . . .	15
4.17	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/2$ . . . . .	15
4.18	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi * 3/4$ . . . . .	16
4.19	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi$ . . . . .	16
4.20	Параметры для блока GENSIN_f, генератора синусоидных колебаний	17
4.21	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 0$ . . . . .	17
4.22	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/4$ . . . . .	18
4.23	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/2$ . . . . .	18
4.24	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi * 3/4$ . . . . .	18
4.25	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi$ . . . . .	19

## **Список таблиц**

# 1 Цель работы

Выполнить упражнение по построению фигуры Лиссажу с помощью xcos.

## 2 Задание

Построить фигуры Лиссажу со следующими параметрами:

1)  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 0; \pi/4; \pi/2; 3\pi/4; \pi;$

2)  $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = 0; \pi/4; \pi/2; 3\pi/4; \pi;$

3)  $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = 0; \pi/4; \pi/2; 3\pi/4; \pi;$

4)  $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = 0; \pi/4; \pi/2; 3\pi/4; \pi.$

### 3 Теоретическое введение

Математическое выражение для кривой Лиссажу:

$$\begin{cases} x(t) = A\sin(at + \delta), \\ y(t) = B\sin(bt), \end{cases}$$

где  $A, B$  – амплитуды колебаний,  $a, b$  – частоты,  $\delta$  – сдвиг фаз. В модели, изображённой на рис. 3.1, использованы следующие блоки xcsc: - CLOCK\_c – запуск часов модельного времени; - GENSIN\_f – блок генератора синусоидального сигнала; - CSOPXY – анимированное регистрирующее устройство для построения графика типа  $y = f(x)$ ; - ТЕХТ\_f – задаёт текст примечаний.

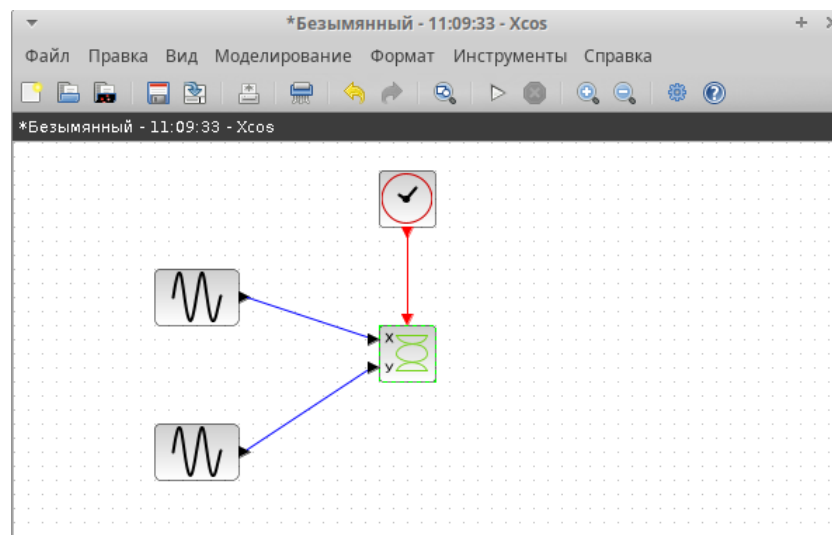
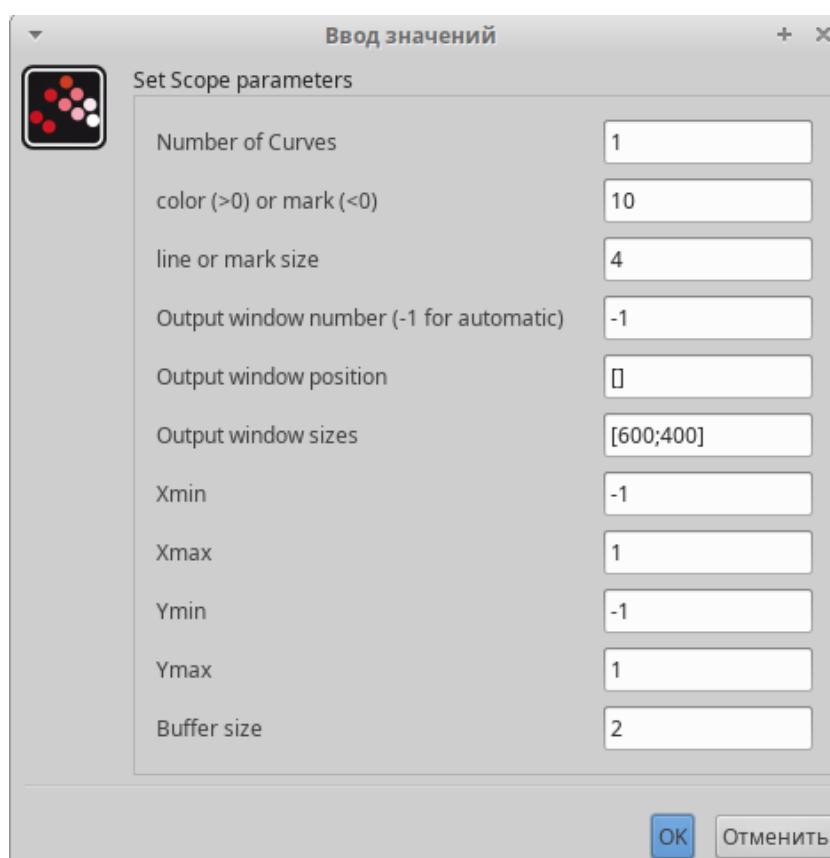


Рис. 3.1: Модель для построения фигуры Лиссажу в xcsc

## 4 Выполнение лабораторной работы

Ввожу необходимые параметры для блока CSOPXY (рис. 4.1) и для второго блока GENSIN\_f (рис. 4.2).



Parameter	Value
Number of Curves	1
color (>0) or mark (<0)	10
line or mark size	4
Output window number (-1 for automatic)	-1
Output window position	[]
Output window sizes	[600;400]
Xmin	-1
Xmax	1
Ymin	-1
Ymax	1
Buffer size	2

Рис. 4.1: Параметры для блока CSOPXY



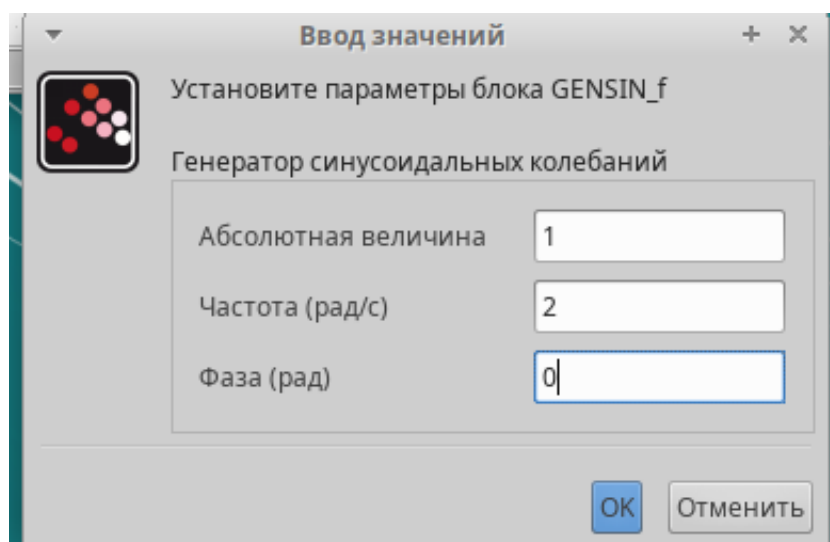


Рис. 4.2: Параметры для блока GENSIN\_f, генератора синусоидных колебаний

После моделирования с различными фазами и частоте 2 получаю следующие фигуры Лиссажу.

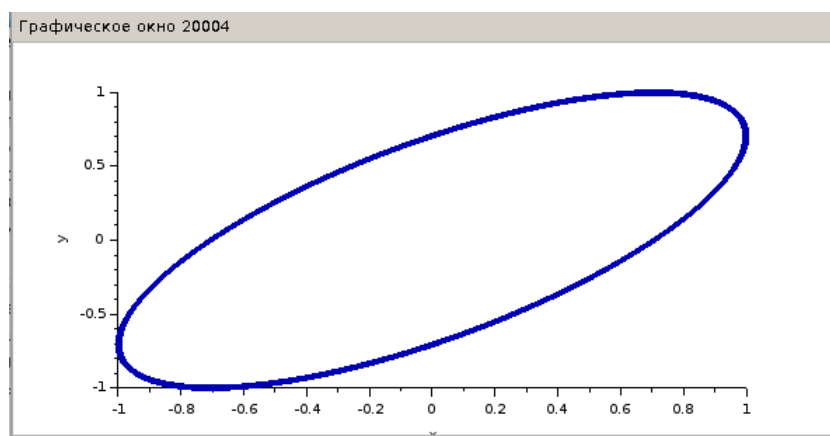


Рис. 4.3: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1$ ,  $a = 2$ ,  $b = 2$ ,  $\delta = 0$

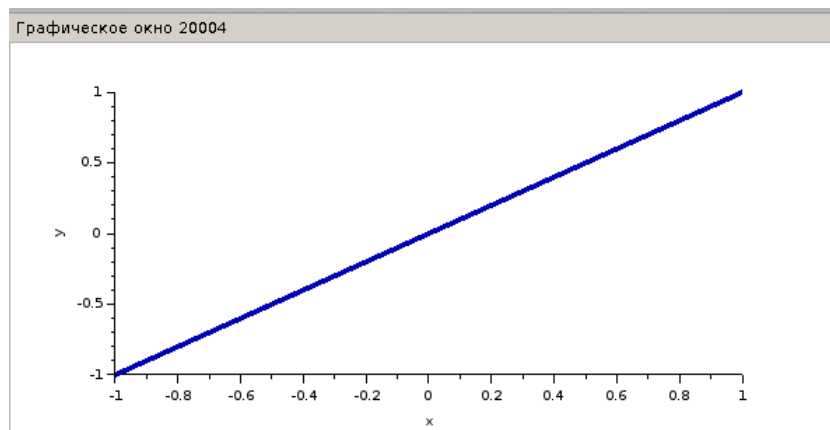


Рис. 4.4: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/4$

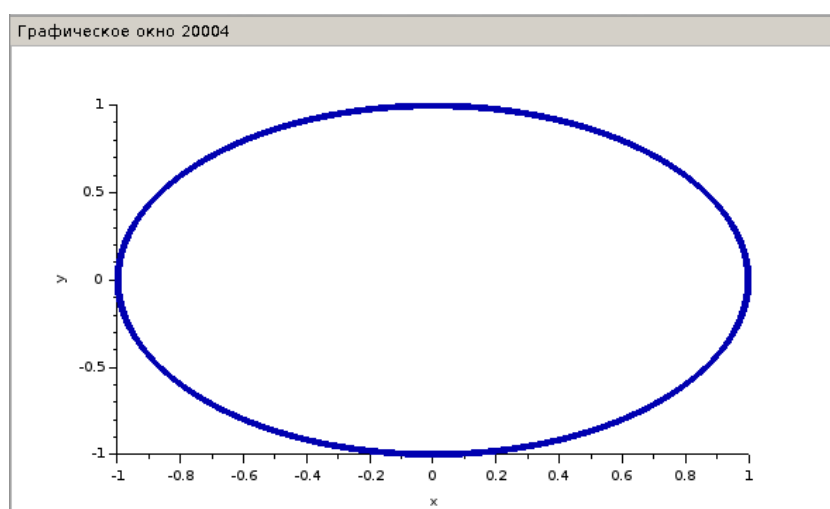


Рис. 4.5: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/2$

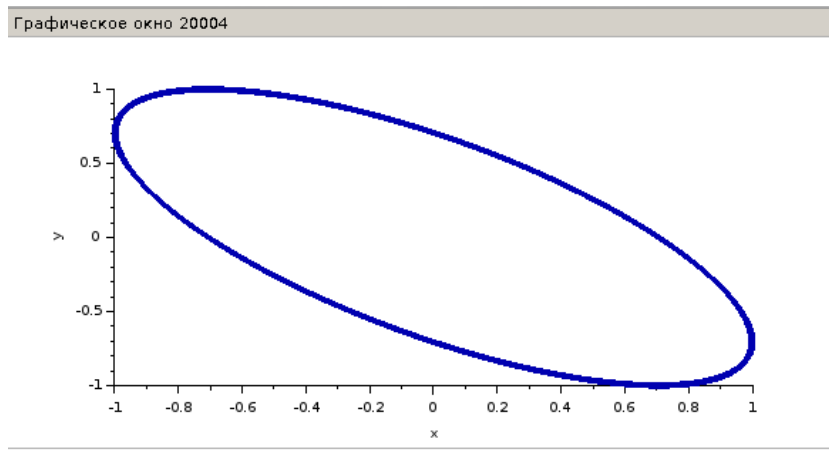


Рис. 4.6: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi * 3/4$

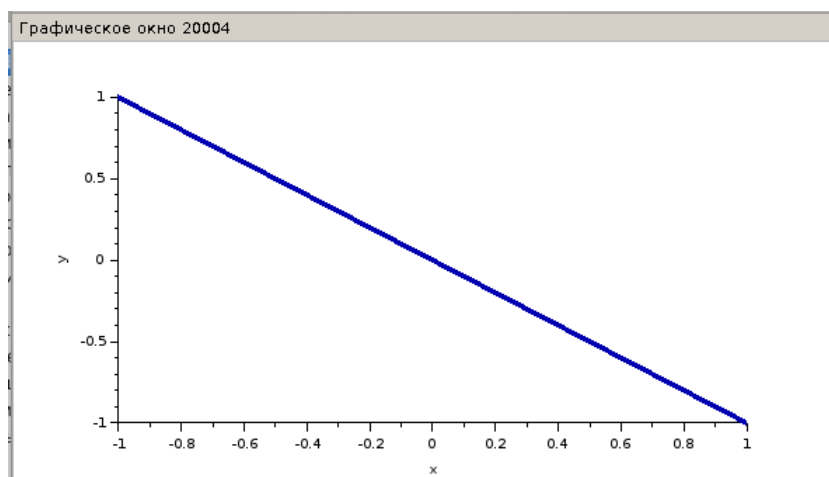


Рис. 4.7: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi$

Меняю параметры генератора колебаний, ставлю частоту 4 (рис. 4.8).

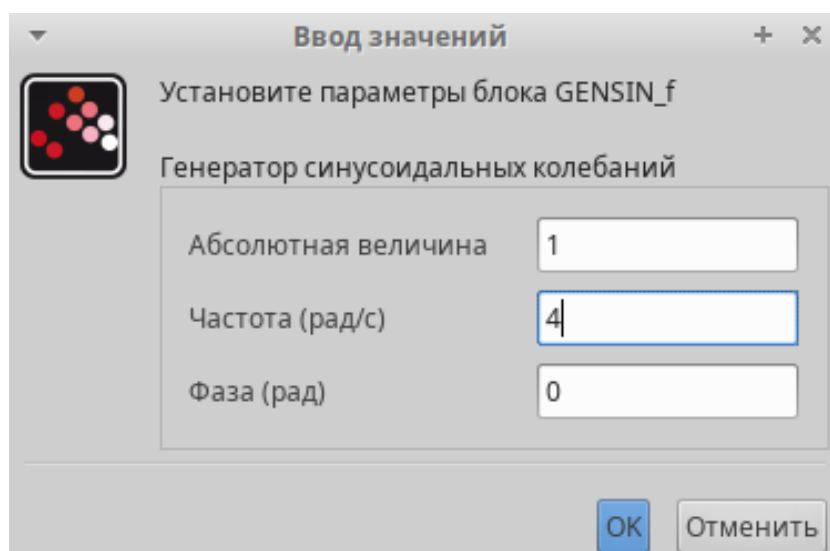


Рис. 4.8: Параметры для блока GENSIN\_f, генератора синусоидных колебаний

После моделирования с различными фазами и частоте 4 получаю следующие фигуры Лиссажу.

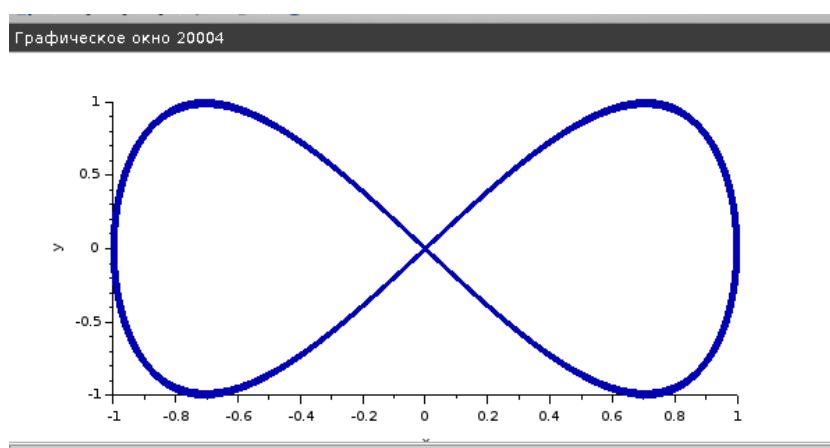


Рис. 4.9: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1$ ,  $a = 2$ ,  $b = 2$ ,  $\delta = 0$

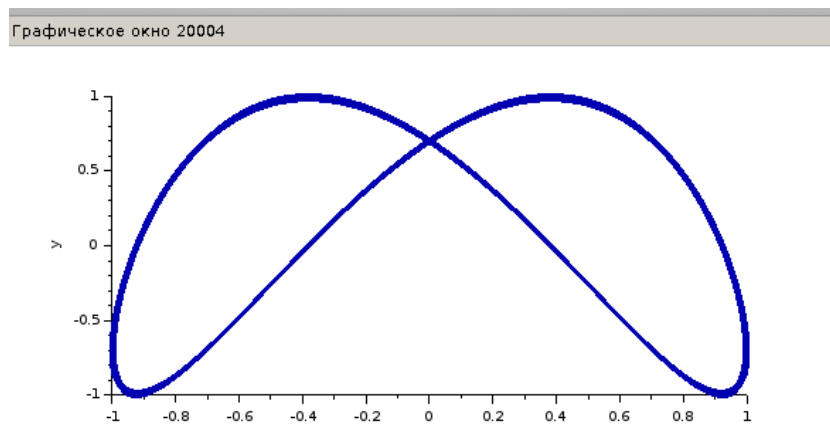


Рис. 4.10: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/4$

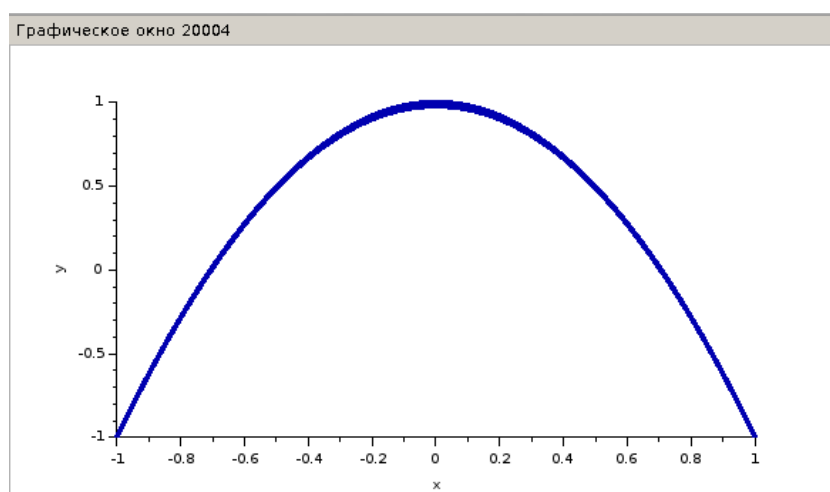


Рис. 4.11: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/2$

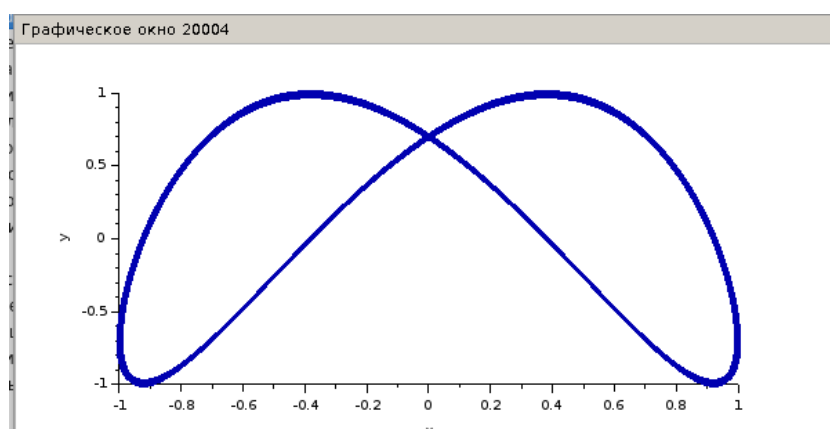


Рис. 4.12: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi * 3/4$

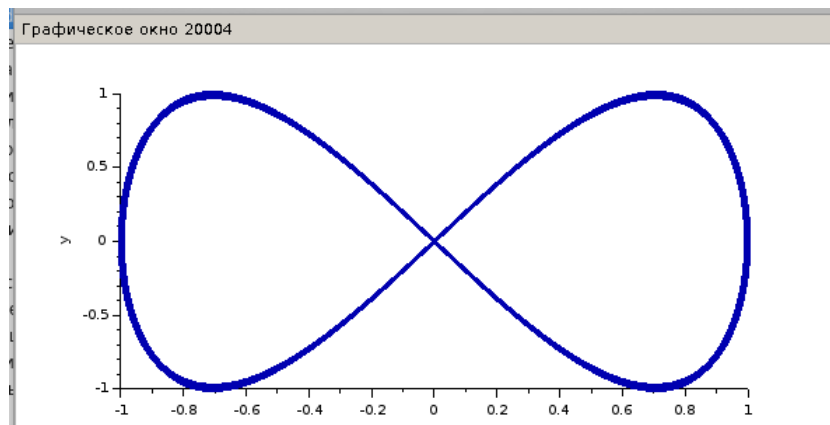


Рис. 4.13: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1$ ,  $a = 2$ ,  $b = 2$ ,  $\delta = \pi$

Меняю параметры генератора колебаний, ставлю частоту 6 (рис. 4.14).

Рис. 4.14: Параметры для блока GENSIN\_f, генератора синусоидных колебаний

После моделирования с различными фазами и частоте 6 получаю следующие фигуры Лиссажу.

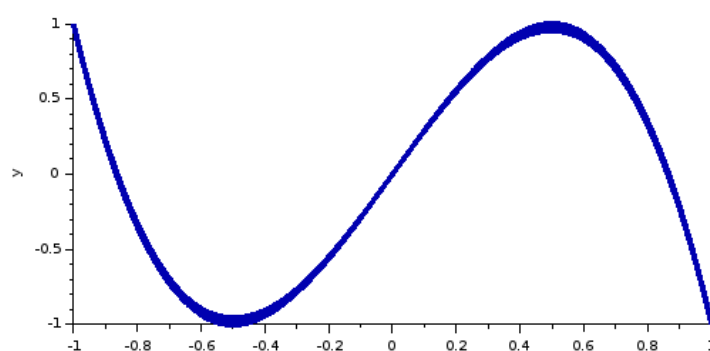


Рис. 4.15: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 0$

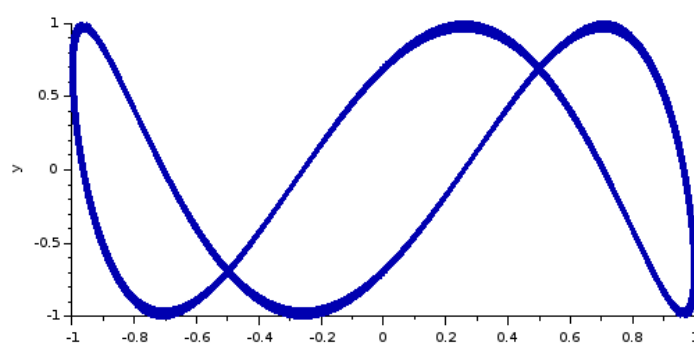


Рис. 4.16: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/4$

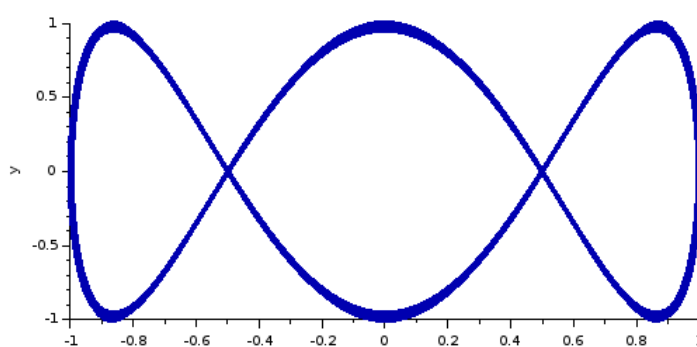


Рис. 4.17: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/2$

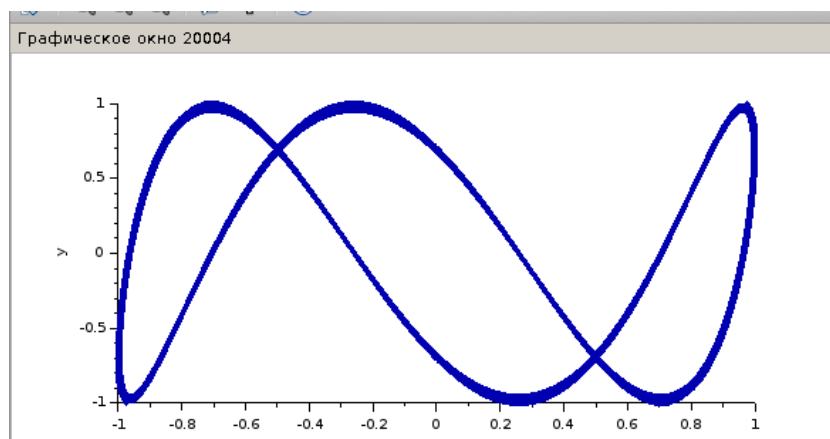


Рис. 4.18: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi * 3/4$

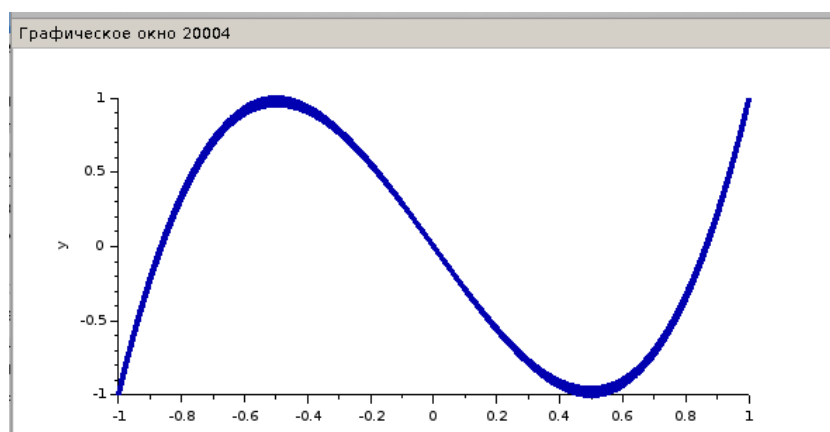


Рис. 4.19: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi$

Меняю параметры генератора колебаний, ставлю частоту 3 (рис. 4.20).



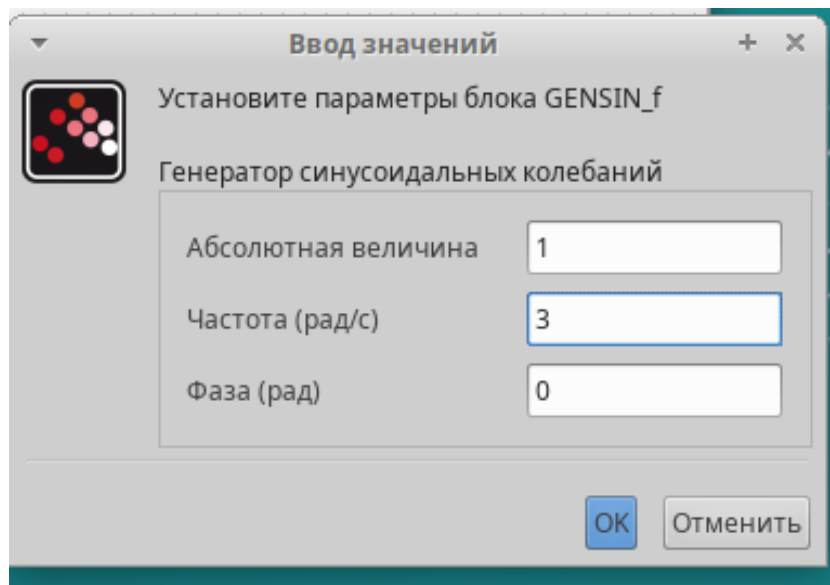


Рис. 4.20: Параметры для блока GENSIN\_f, генератора синусоидных колебаний

После моделирования с различными фазами и частоте 3 получаю следующие фигуры Лиссажу.

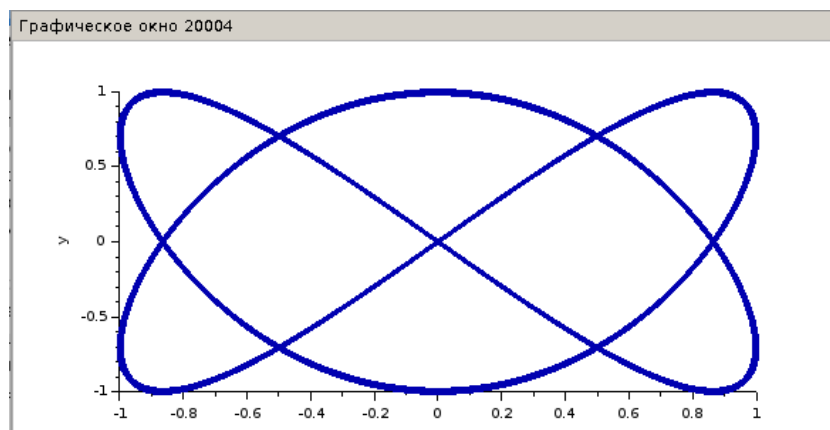


Рис. 4.21: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 0$

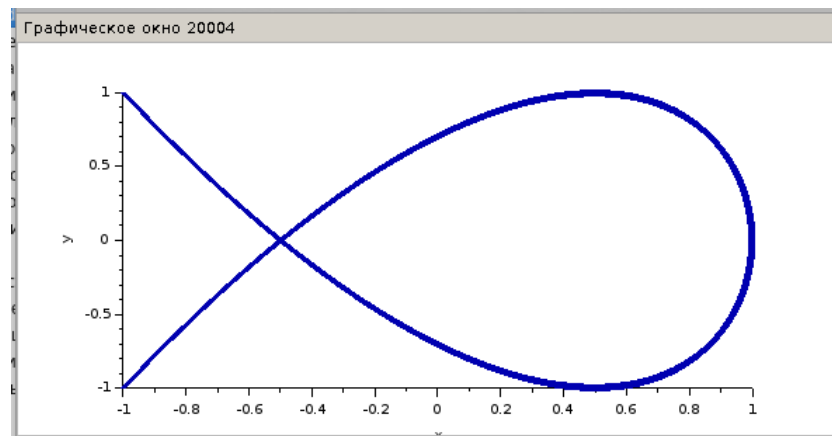


Рис. 4.22: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/4$

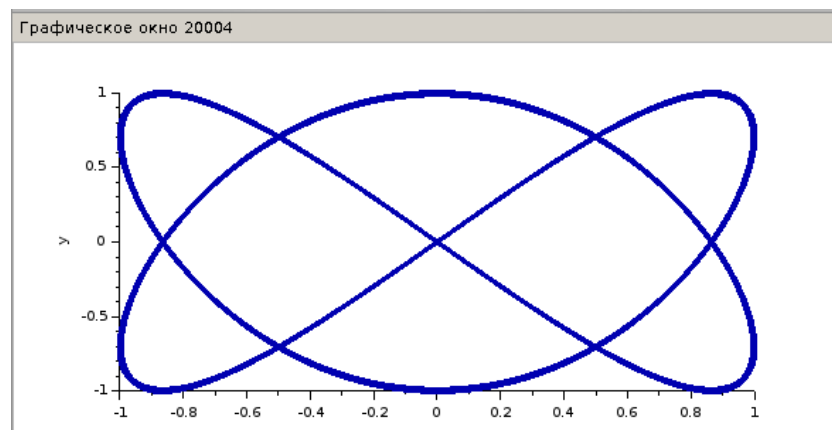


Рис. 4.23: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/2$

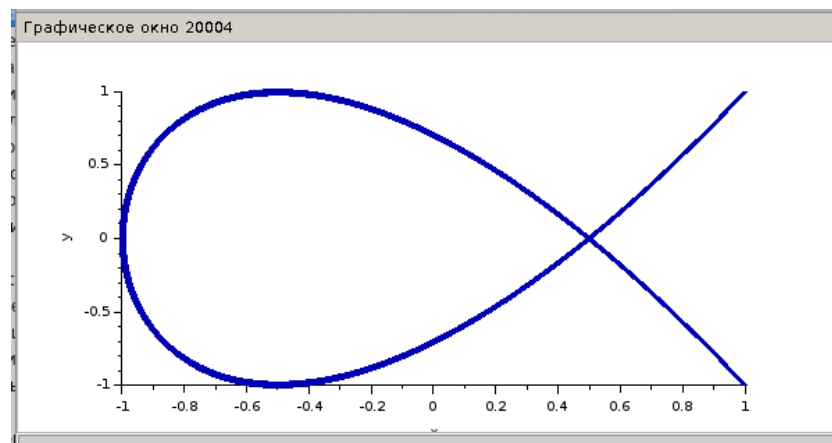


Рис. 4.24: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi * 3/4$

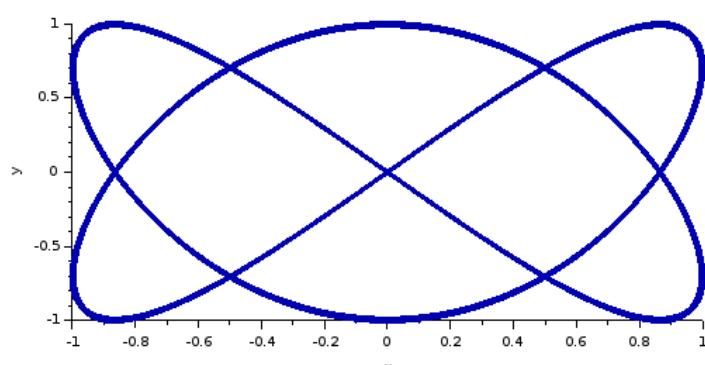


Рис. 4.25: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi$

## 5 Выводы

Я выполнила упражнение по построению фигуры Лиссажу с помощью  $\text{xcos}$ .