

# **Отчет по выполнению упражнения**

**Фигура Лиссажу**

Беличева Дарья Михайловна

# Содержание

<b>1</b>	<b>Цель работы</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Задание</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Выполнение лабораторной работы</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Выводы</b>	<b>21</b>

# Список иллюстраций

3.1	Модель для построения фигуры Лиссажу в $x\cos$ . . . . .	6
3.2	Ввод параметров для генератора синусоидальных колебаний . . .	7
3.3	Ввод параметров для CSOPXY . . . . .	8
3.4	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 0$ . . . . .	9
3.5	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/4$ . . . . .	9
3.6	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/2$ . . . . .	10
3.7	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 3\pi/4$ . . . . .	10
3.8	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi$ . . . . .	11
3.9	Ввод параметров для генератора синусоидальных колебаний . . .	11
3.10	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = 0$ . . . . .	12
3.11	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = \pi/4$ . . . . .	12
3.12	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = \pi/2$ . . . . .	13
3.13	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = 3\pi/4$ . . . . .	13
3.14	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = \pi$ . . . . .	14
3.15	Ввод параметров для генератора синусоидальных колебаний . . .	14
3.16	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = 0$ . . . . .	15
3.17	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = \pi/4$ . . . . .	15
3.18	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = \pi/2$ . . . . .	16
3.19	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = 3\pi/4$ . . . . .	16
3.20	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = \pi$ . . . . .	17
3.21	Ввод параметров для генератора синусоидальных колебаний . . .	17
3.22	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = 0$ . . . . .	18
3.23	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = \pi/4$ . . . . .	18
3.24	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = \pi/2$ . . . . .	19
3.25	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = 3\pi/4$ . . . . .	19
3.26	Фигура Лиссажу: $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = \pi$ . . . . .	20

# 1 Цель работы

Выполнить упражнение по ознакомлению с программой *xcos*.

## 2 Задание

Постройте с помощью `xcos` 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 Выполнение лабораторной работы

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 xcос: - CLOCK\_с – запуск часов модельного времени; - GENSIN\_f – блок генератора синусоидального сигнала; - CSOPXY – анимированное регистрирующее устройство для построения графика типа  $y = f(x)$ ; - TEXT\_f – задаёт текст примечаний.

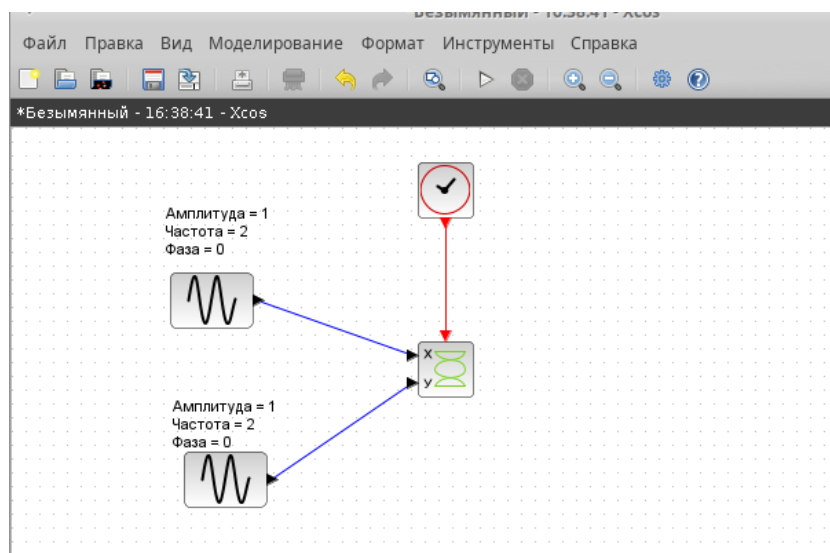
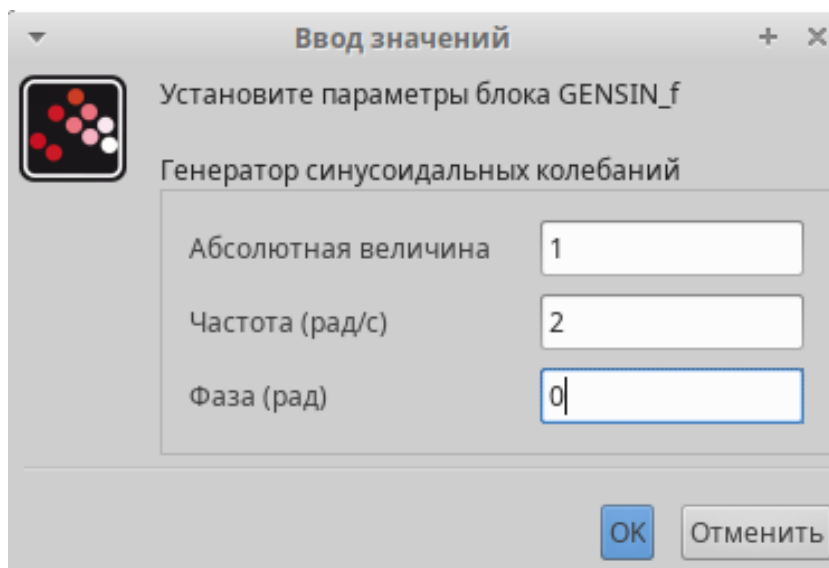


Рис. 3.1: Модель для построения фигуры Лиссажу в xcос

Щелкнув правой кнопкой мышки по генератору синусоидальных колебаний,

откроем вкладку параметры на редактирование и внесем нужные данные (рис. 3.2).



Ввод значений

Установите параметры блока GENSIN\_f

Генератор синусоидальных колебаний

Абсолютная величина	1
Частота (рад/с)	2
Фаза (рад)	0

OK Отменить

Рис. 3.2: Ввод параметров для генератора синусоидальных колебаний

Таким же образом введем параметры в регистрирующее устройство (рис. 3.3).

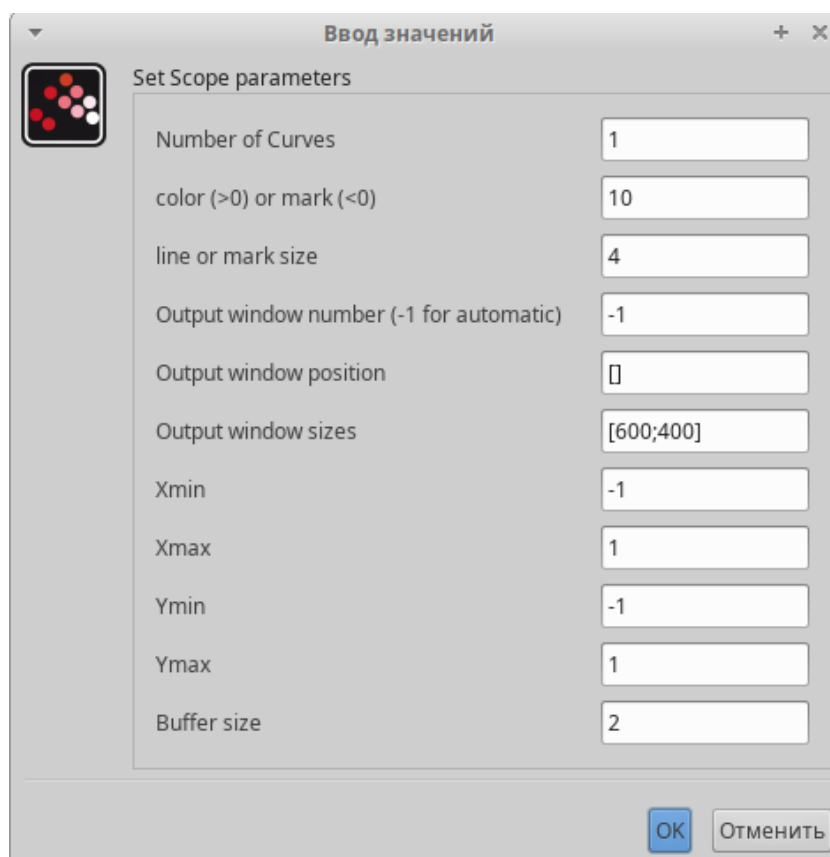


Рис. 3.3: Ввод параметров для CSOPXY

Выполнив моделирование получим следующий график фигуры Лиссажу при параметрах:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 0$  (рис. 3.4). Меняя фазу в первом генераторе на  $\pi/4$ ;  $\pi/2$ ;  $3\pi/4$ ;  $\pi$ ; соответственно получим другие фигуры Лиссажу (рис. 3.5-3.8).



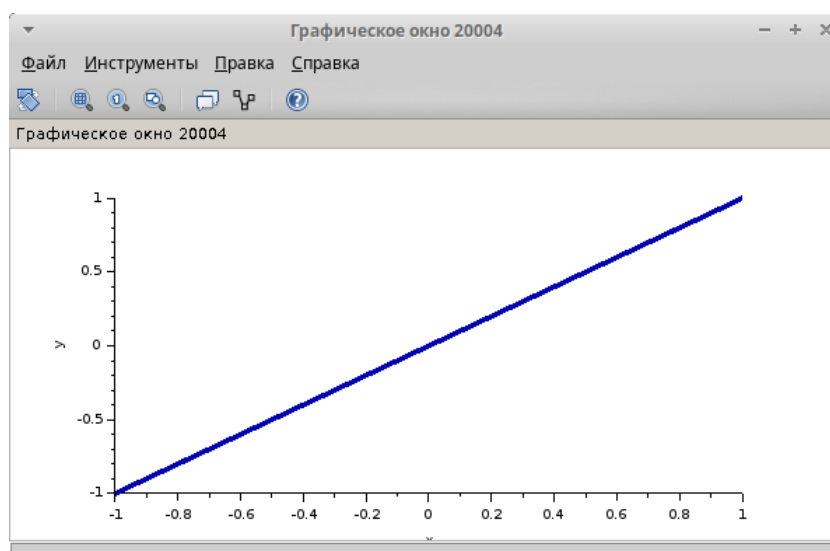


Рис. 3.4: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 0$

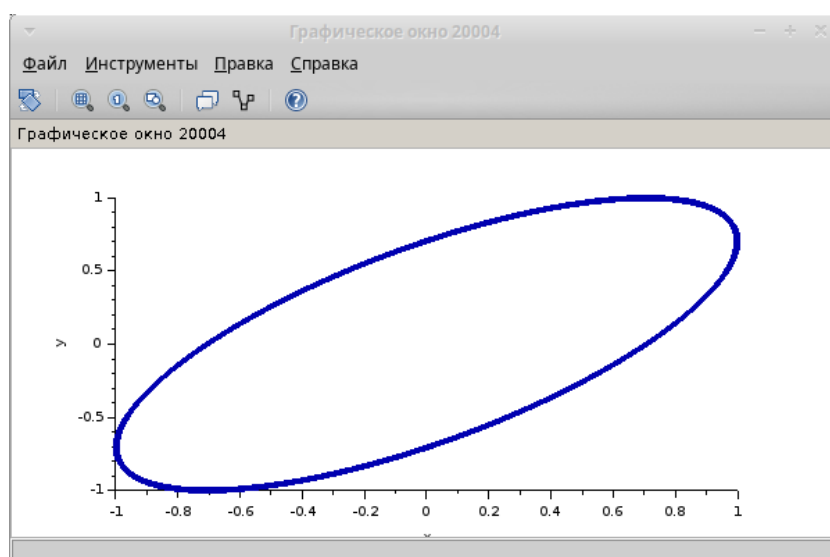


Рис. 3.5: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/4$

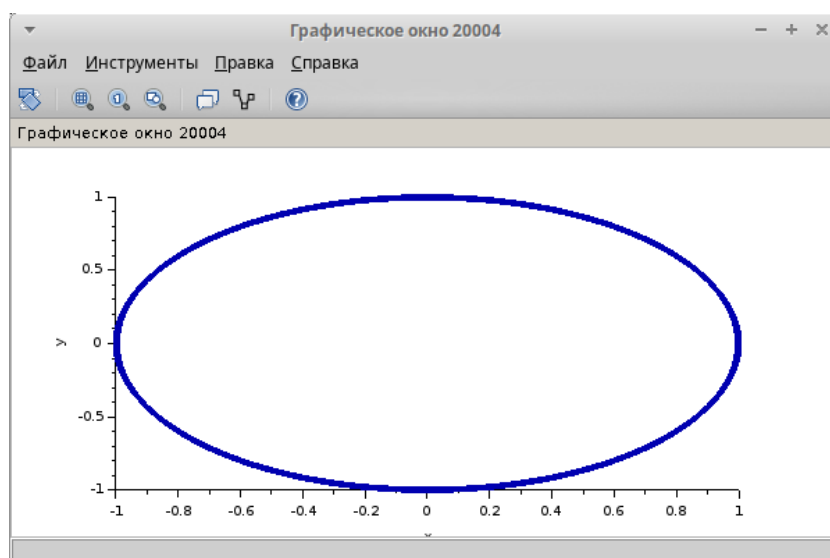


Рис. 3.6: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi/2$

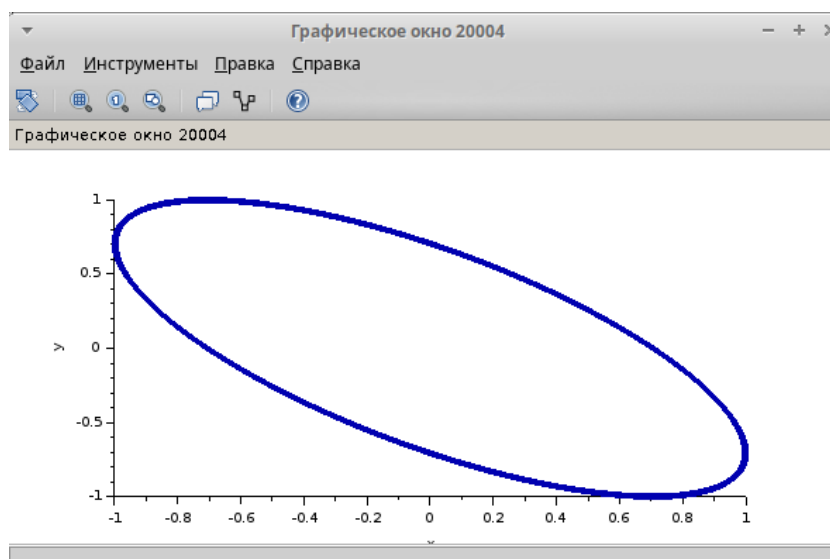


Рис. 3.7: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = 3\pi/4$

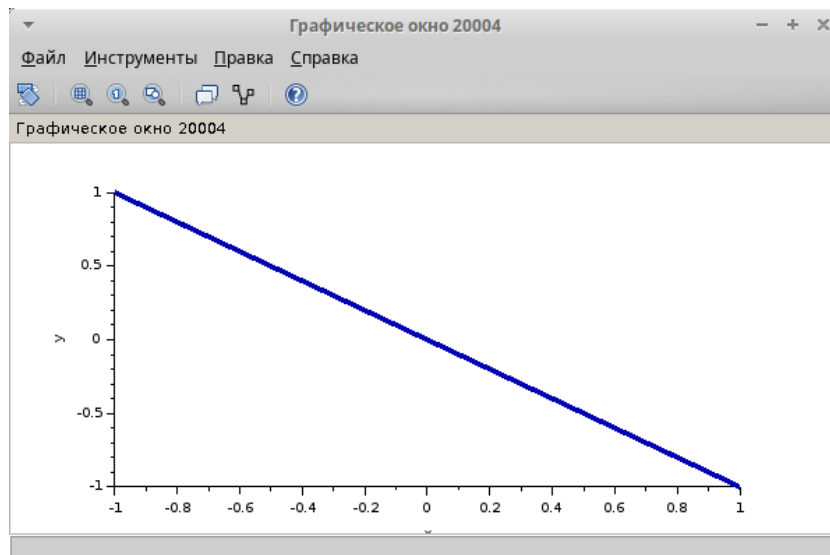


Рис. 3.8: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 2, \delta = \pi$

Изменим параметр частоты на втором генераторе (рис. 3.9).

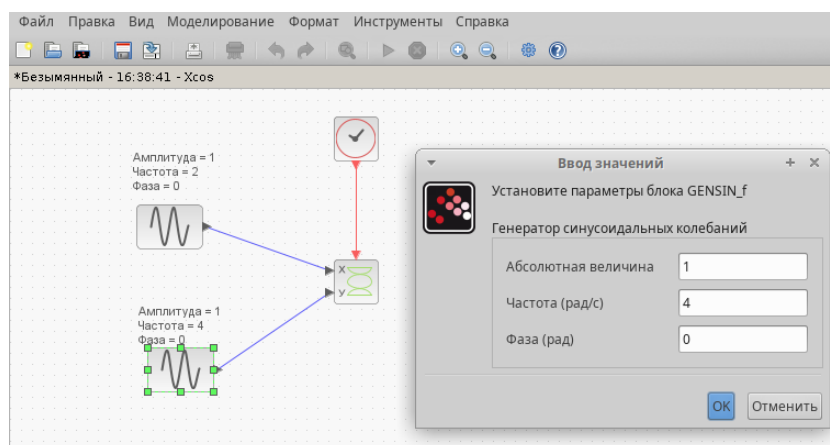


Рис. 3.9: Ввод параметров для генератора синусоидальных колебаний

Выполнив моделирование получим следующий график фигуры Лиссажу при параметрах:  $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = 0$  (рис. 3.10). Меняя фазу в первом генераторе на  $\pi/4$ ;  $\pi/2$ ;  $3\pi/4$ ;  $\pi$ ; соответственно получим другие фигуры Лиссажу (рис. 3.11-3.14).

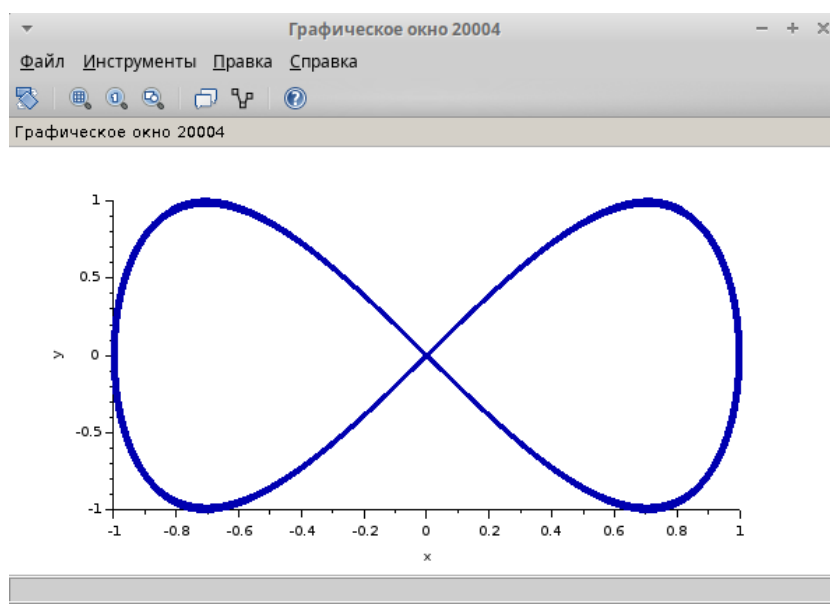


Рис. 3.10: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = 0$

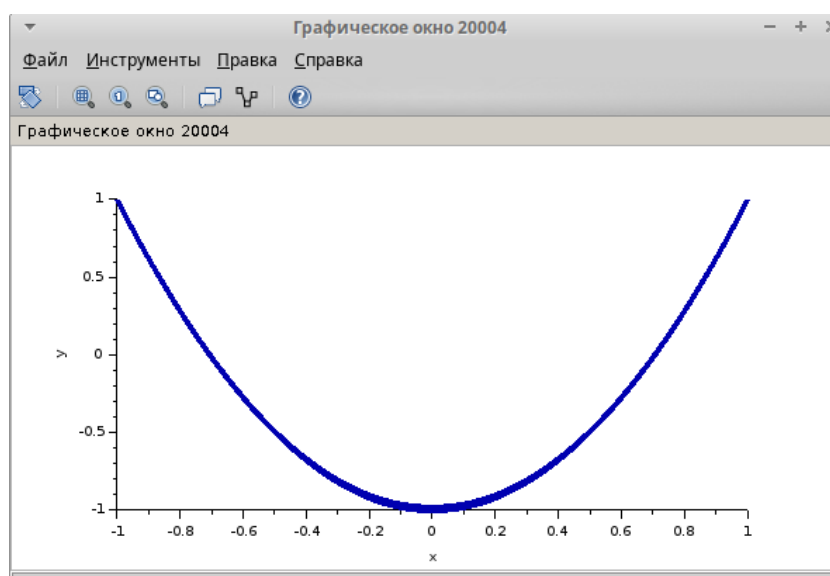


Рис. 3.11: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = \pi/4$

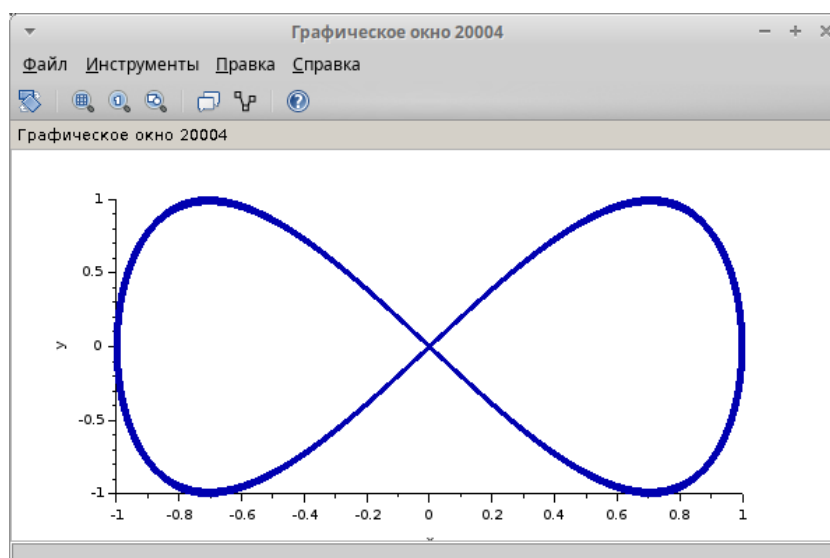


Рис. 3.12: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = \pi/2$

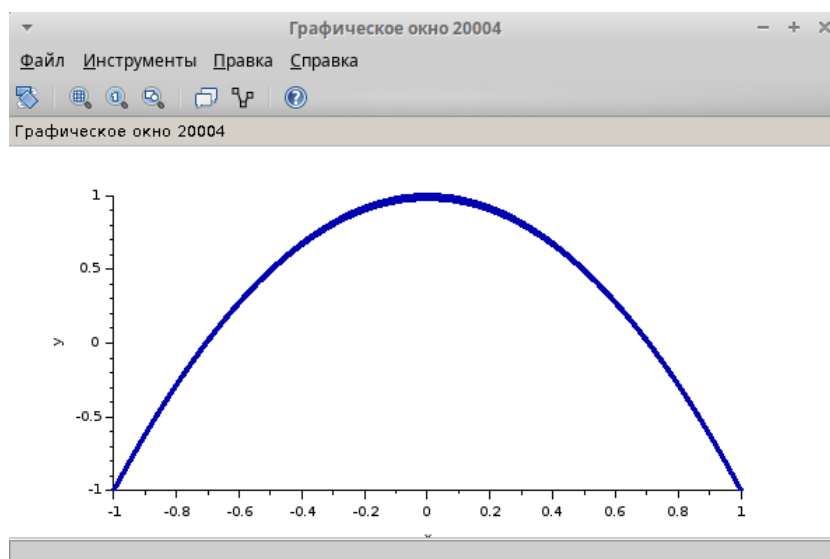


Рис. 3.13: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = 3\pi/4$

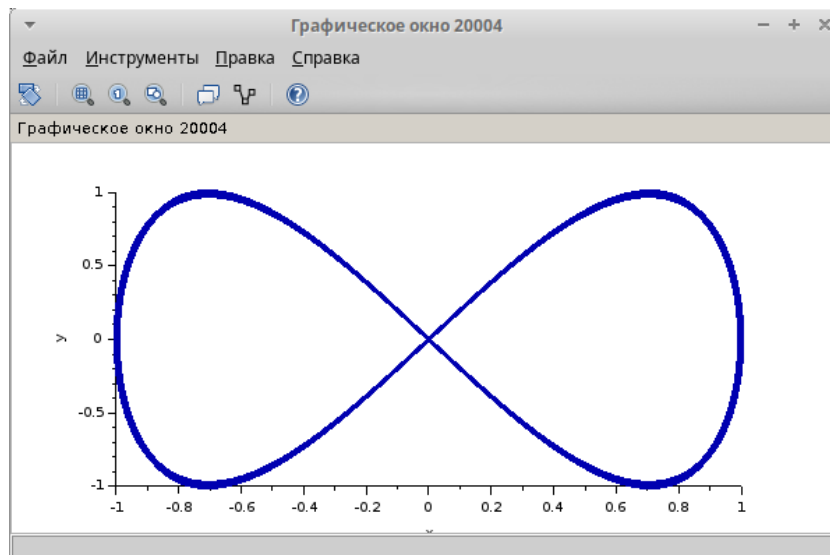


Рис. 3.14: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 4, \delta = \pi$

Изменим параметр частоты на втором генераторе (рис. 3.15).

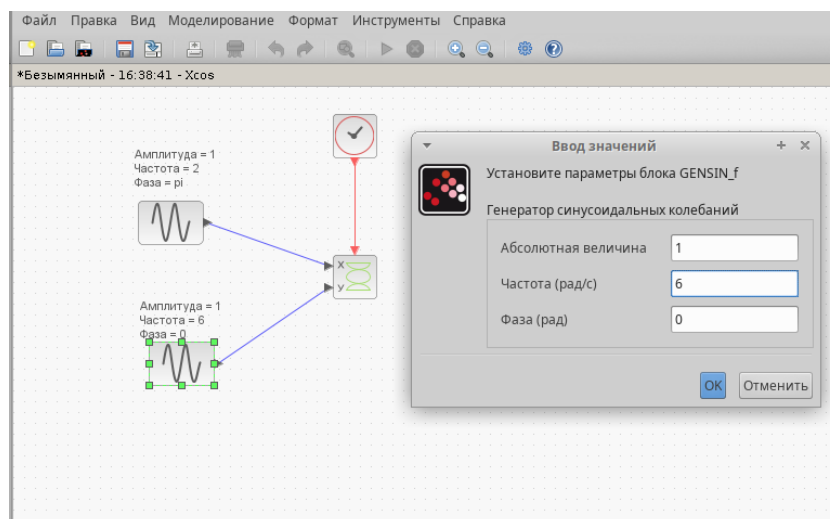


Рис. 3.15: Ввод параметров для генератора синусоидальных колебаний

Выполнив моделирование получим следующий график фигуры Лиссажу при параметрах:  $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = 0$  (рис. 3.16). Меняя фазу в первом генераторе на  $\pi/4$ ;  $\pi/2$ ;  $3\pi/4$ ;  $\pi$ ; соответственно получим другие фигуры Лиссажу (рис. 3.17-3.20).

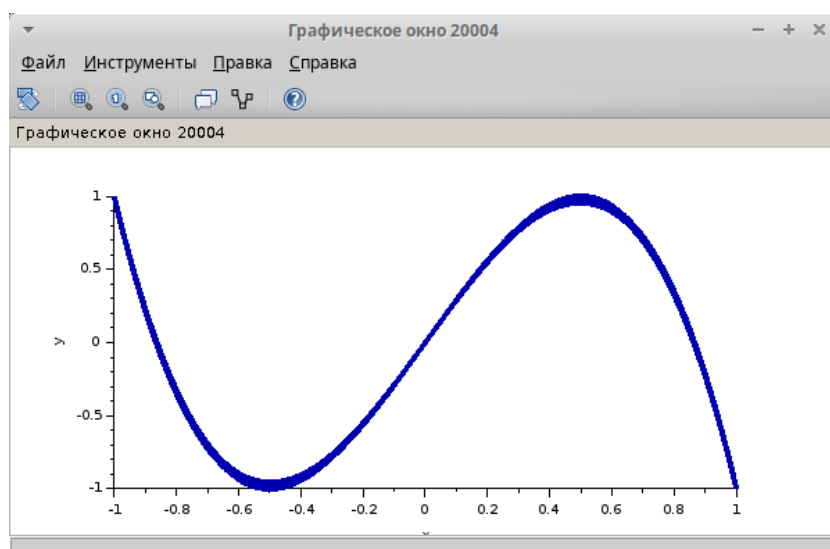


Рис. 3.16: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = 0$

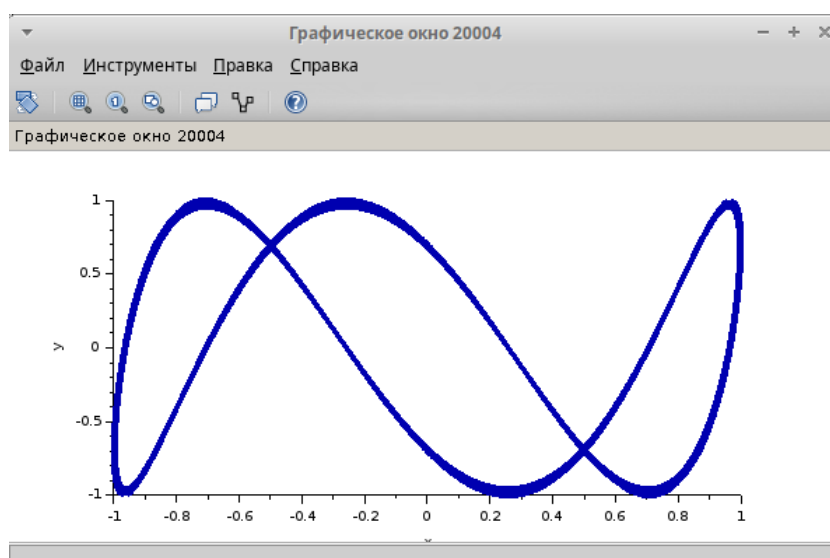


Рис. 3.17: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = \pi/4$

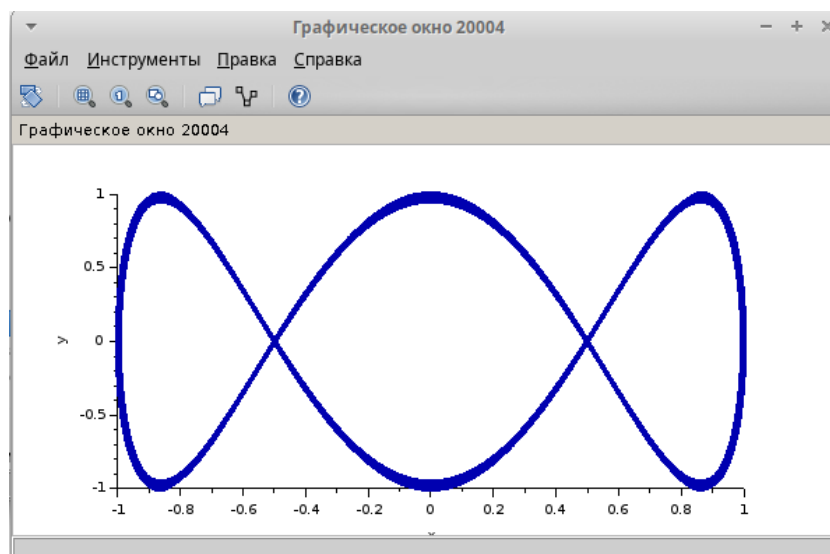


Рис. 3.18: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = \pi/2$



Рис. 3.19: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 6, \delta = 3\pi/4$



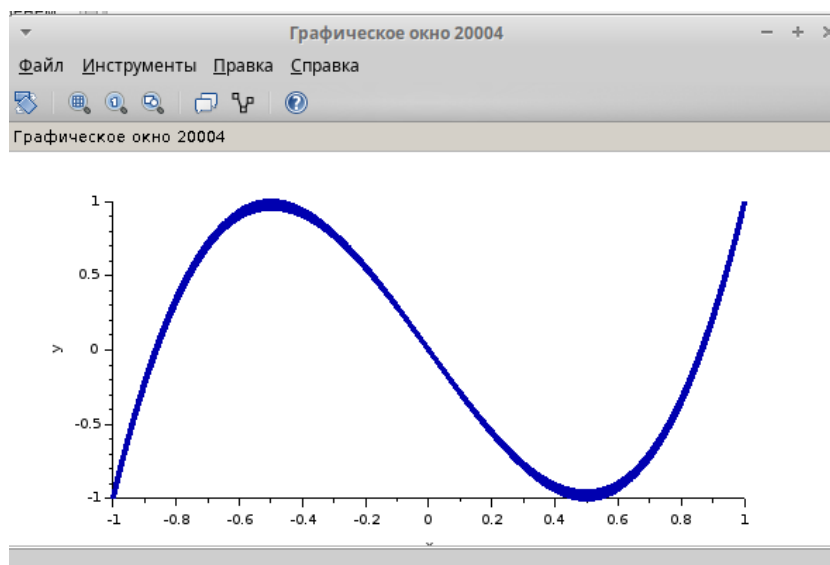


Рис. 3.20: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1$ ,  $a = 2$ ,  $b = 6$ ,  $\delta = \pi$

Изменим параметр частоты на втором генераторе (рис. 3.21).

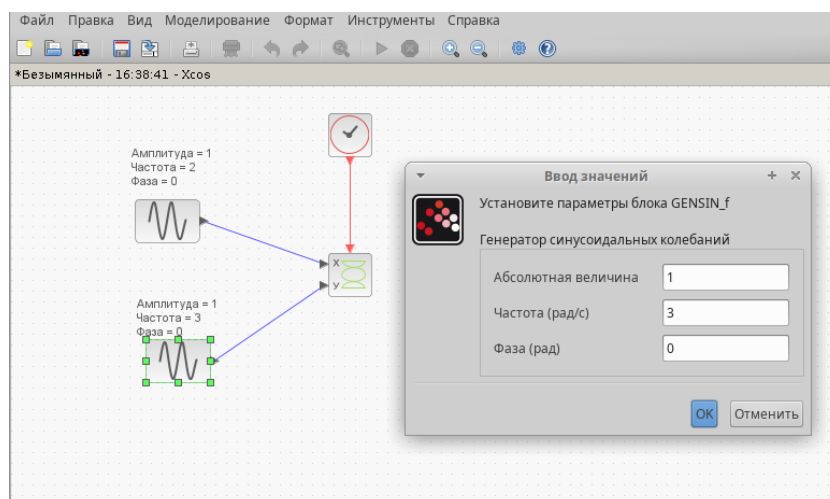


Рис. 3.21: Ввод параметров для генератора синусоидальных колебаний

Выполнив моделирование получим следующий график фигуры Лиссажу при параметрах:  $A = B = 1$ ,  $a = 2$ ,  $b = 4$ ,  $\delta = 0$  (рис. 3.22). Меняя фазу в первом генераторе на  $\pi/4$ ;  $\pi/2$ ;  $3\pi/4$ ;  $\pi$ ; соответственно получим другие фигуры Лиссажу (рис. 3.23-3.26).

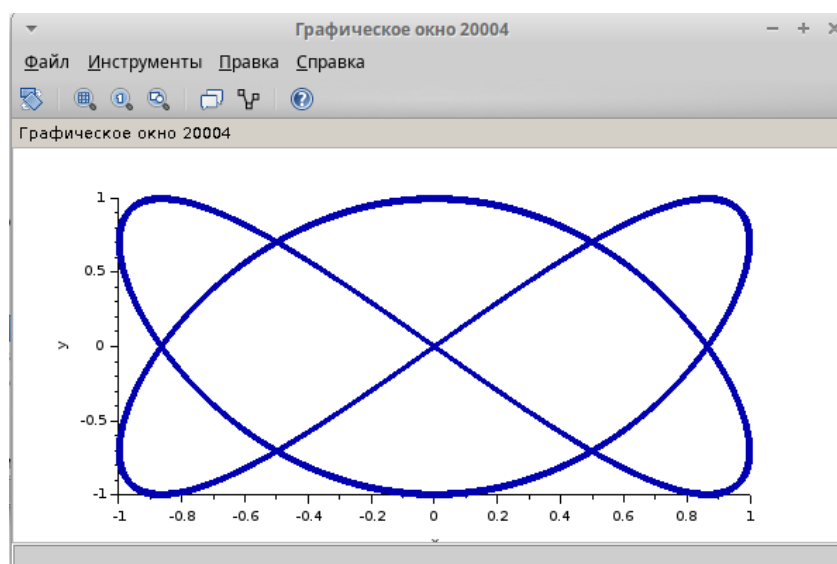


Рис. 3.22: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = 0$

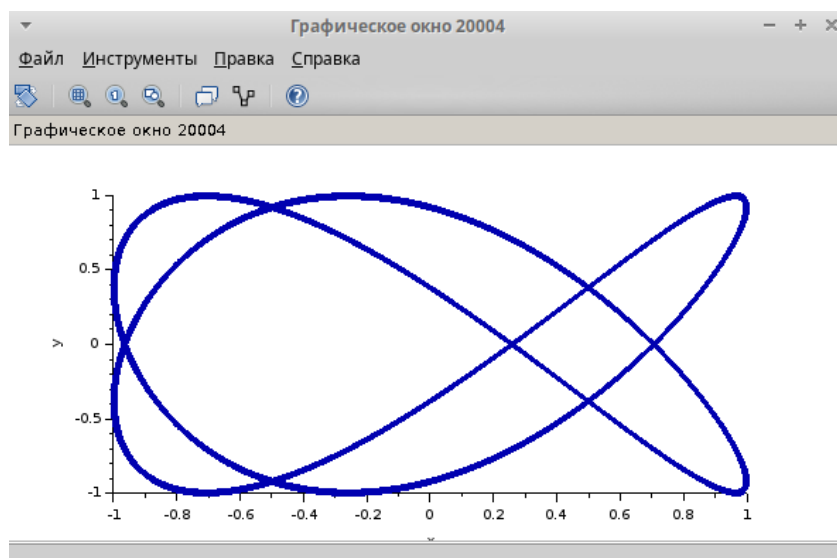


Рис. 3.23: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = \pi/4$

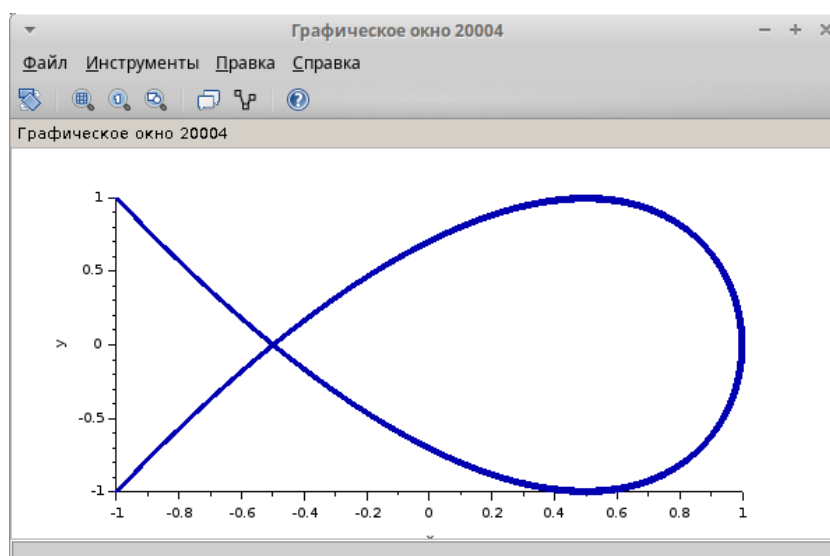


Рис. 3.24: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = \pi/2$

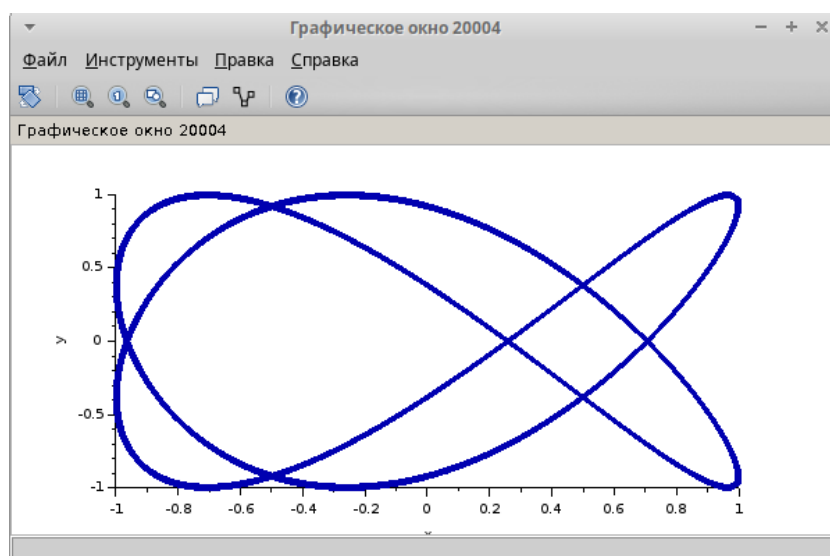


Рис. 3.25: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = 3\pi/4$

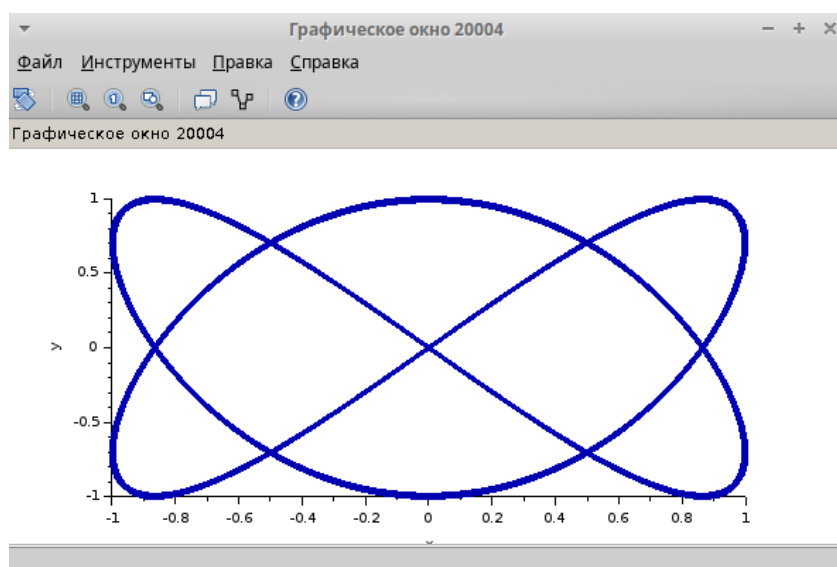


Рис. 3.26: Фигура Лиссажу:  $A = B = 1, a = 2, b = 3, \delta = \pi$

## 4 Выводы

В результате выполнения данной лабораторной работы я выполнила упражнение по ознакомлению с программой *xcos*.