

**Лабораторная работа №3**  
*студента группы ИТ – 42*  
*Курбатовой Софьи Андреевны*

Выполнение: \_\_\_\_\_

Защита \_\_\_\_\_

**ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ.**

Содержание работы

1. Ввела команду: `plot(sin(x)/x, x = -4*Pi .. 4*Pi, labels = [x, y], labelfont = [TIMES, ITALIC, 12], thickness = 2)` для построения графика на рисунке 3.1.

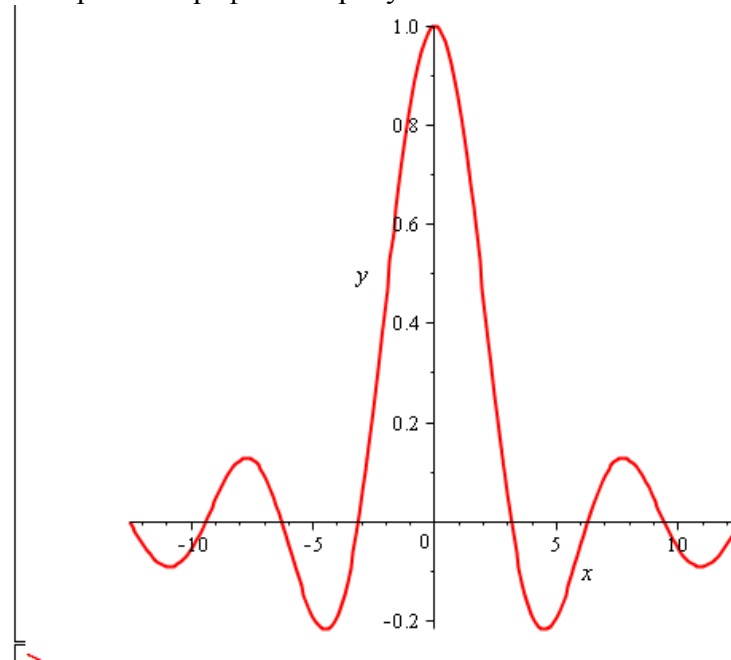


Рис. 3.1. График функции

Ввела команду `plot(x/(x^2-1), x = -3 .. 3, y = -3 .. 3, color = magenta)` для построения графика на рисунке 3.2.

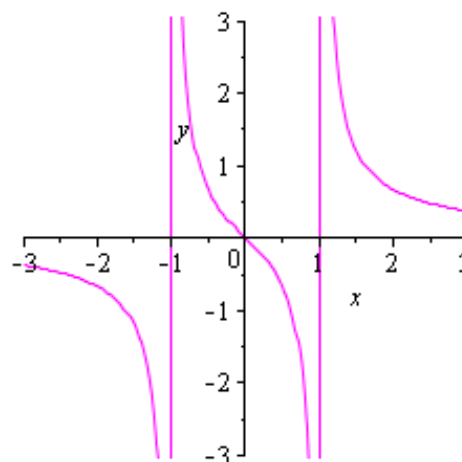


Рис. 3.2. График разрывной функции

Ввела команду `plot([sin(2*t), cos(3*t)], t = 0 .. 2*Pi, axes = BOXED, color = blue)` для построения графика на рисунке 3.3.

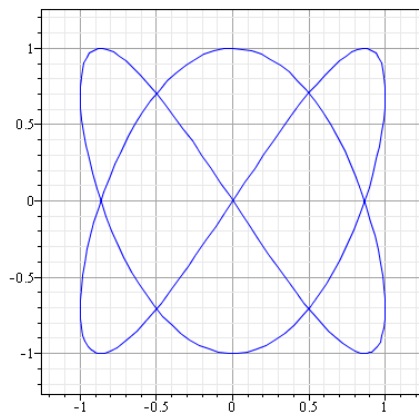


Рис. 3.3. График параметрической кривой

Ввела команду `plot(1+cos(x), x = 0 .. 2*Pi, title = "Cardioida", coords = polar, color = coral, thickness = 2)` для построения графика на рисунке 3.4.

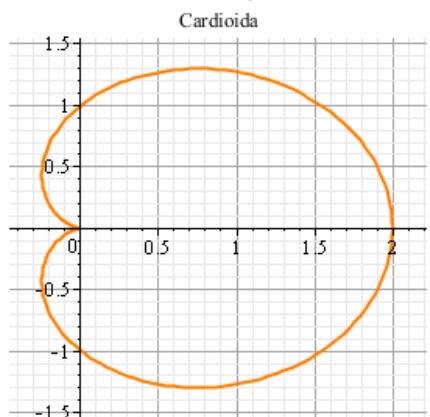


Рис. 3.4. График в полярных координатах

Ввела команду `plot([ln(3*x-1), 3*((1/2)*x)-ln(2)], x = 0 .. 6, scaling = CONSTRAINED, color = [violet, gold], linestyle = [1, 2], thickness = [3, 2])` для построения двух графиков на рисунке 3.5.

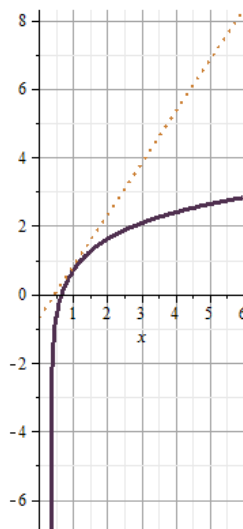


Рис. 3.5. График функции и касательной к ней

Для построения графика неявной функции представленной на рисунке 3.6. ввела команды: `with(plots); implicitplot((1/4)*x^2-(1/2)*y^2 = 16, x = -20 .. 20, y = -16 .. 16, color = green, thickness = 2)`

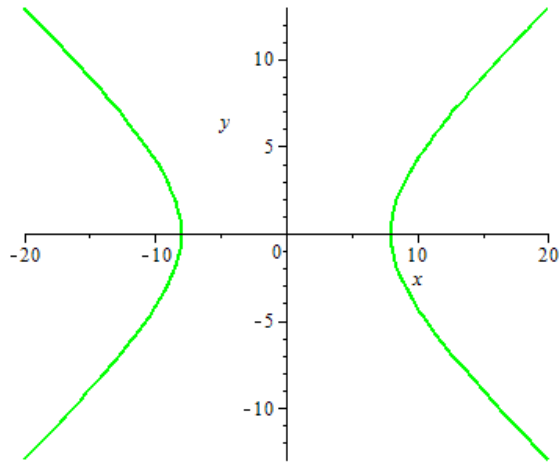


Рис. 3.6. График неявной функции

Для построения астроида вписанной в эллипс был введен следующий набор команд:

```
> with(plots);
> eq := (1/16)*x^2+(1/4)*y^2 = 1; el := implicitplot(eq, x = -4 .. 4, y = -2 .. 2, scaling =
CONSTRAINED, color = green, thickness = 3);
> as1 := 4*cos(t)^3; as2 := 2*sin(t)^3;
> as := plot([as1, as2, t = 0 .. 2*Pi], color = blue, scaling = CONSTRAINED, thickness = 2);
> eq1 := convert(eq, string);
> t1 := textplot([1.5, 2.5, eq1], font = [TIMES, ITALIC, 10], align = RIGHT);
> t2 := textplot([.2, 2.5, "Ellips:"], font = [TIMES, BOLD, 10], align = RIGHT);
> t3 := textplot([1.8, .4, Astroida], font = [TIMES, BOLD, 10], align = LEFT);
> display([as, el, t1, t2, t3]);
```

График представлен на рисунке 3.7.

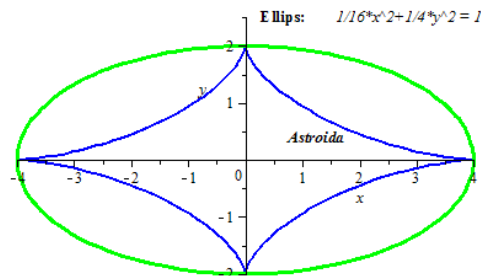


Рис. 3.7. График астроида вписанной в эллипс

Для построения области ограниченной линиями ввела следующие команды:

```
> with(plots);
> inequal({x+y > 0, y = 2, x-y <= 1}, x = -3 .. 3, y = -3 .. 3, optionsfeasible = (color = red),
optionsopen = (color = blue, thickness = 2), optionsclosed = (color = green, thickness = 3),
optionsexcluded = (color = yellow));
```

Результат на рисунке 3.8:

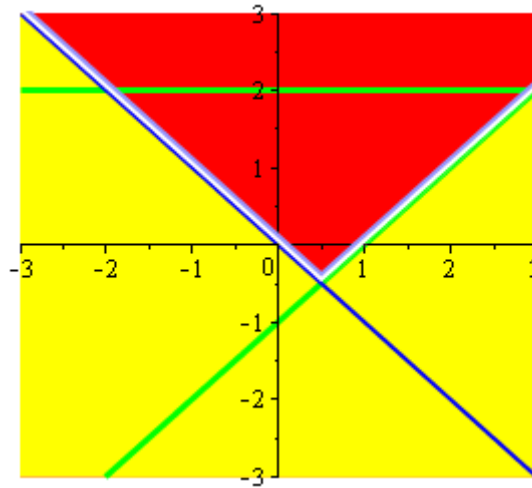


Рис. 3.8. График области ограниченной линиями

2. Для построения графика двух поверхностей и получения результата, представленного на рисунке 3.9., ввела следующую команду: `plot3d({x*sin(2*y)+y*cos(3*x), sqrt(x^2+y^2)-7}, x = -Pi .. Pi, y = -Pi .. Pi, grid = [30, 30], axes = FRAMED, color = x+y)`

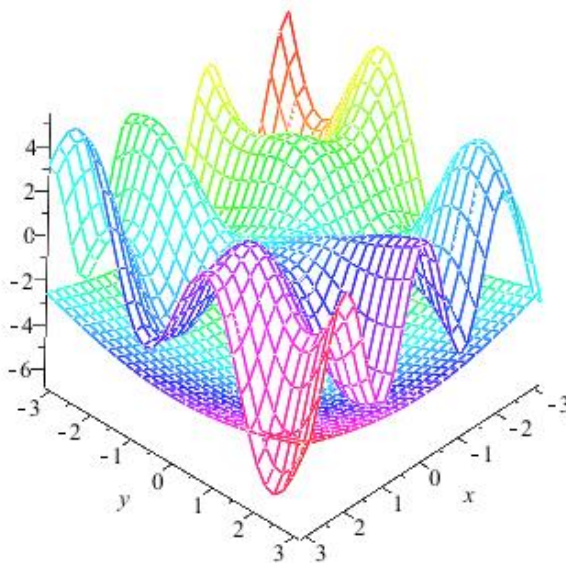


Рис. 3.9. График двух поверхностей

Для построения поверхности с линиями уровня ввела следующую команду: `plot3d(1/(x^2+y^2)+.2/((x+1.2)^2+(y-1.5)^2)+.3/((x-.9)^2+(y+1.1)^2), x = -2 .. 2, y = -2 .. 2.5, view = [-2 .. 2, -2 .. 2.5, 0 .. 6], grid = [60, 60], shading = NONE, light = [100, 30, 1, 1, 1], axes = NONE, orientation = [65, 20], style = PATCHCONTOUR, color = x+y)`

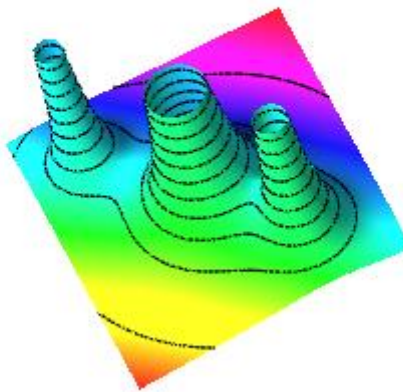


Рис. 3.10. График поверхности с линиями уровня

Для построения примерной формы атомарного облака ввела следующий набор команд. Результаты для  $l = 1$ ,  $l=2$ ,  $l=3$  представлена на рисунке 3.11, 3.12, 3.13.

```
> l := 3;
> P := proc (x, n) options operator, arrow; (diff((x^2-1)^n, x))/(2^n*factorial(n)) end proc;
> Y := proc (phi) options operator, arrow; abs(sqrt((1/4)*(2*l+1)/Pi)*subs(x = cos(phi), P(x, l)))
end proc;
> X0 := Y(phi)*sin(phi)*cos(theta);
> Y0 := Y(phi)*sin(phi)*sin(theta);
> Z0 := Y(phi)*cos(phi);
> plot3d([X0, Y0, Z0], phi = 0 .. Pi, theta = 0 .. 2*Pi, scaling = CONSTRAINED, title =
"Электронное облако");
```

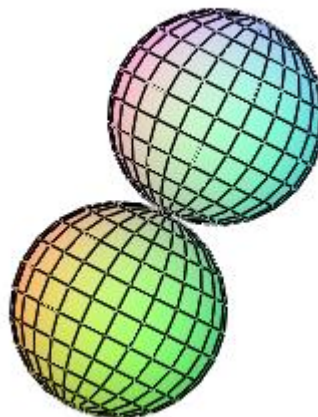


Рис. 3.11. График примерной формы облака при  $l = 1$

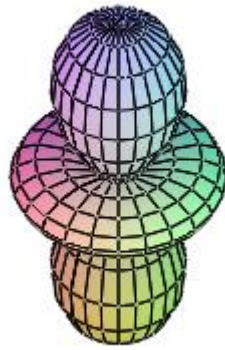


Рис. 3.12. График примерной формы облака при  $l = 2$

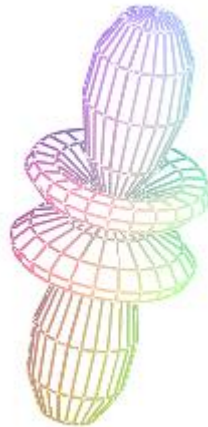


Рис. 3.13. График примерной формы облака при  $l = 3$

Для построения шара на рисунке 3.14 ввела следующие команды: `with(plots); implicitplot3d(x^2+y^2+z^2 = 4, x = -2 .. 2, y = -2 .. 2, z = -2 .. 2, scaling = CONSTRAINED)`



Рис. 3.14. График шара

Для построения пространственной кривой ввела следующий набор команд: `with(plots); spacecurve([sin(t), cos(t), exp(t)], t = 1 .. 5, color = blue, thickness = 2, axes = BOXED);`

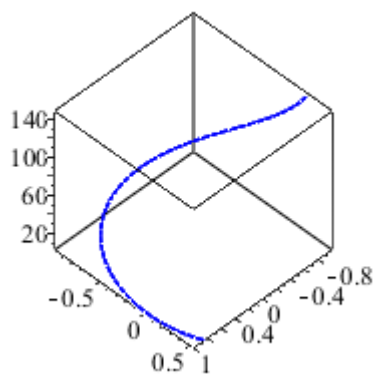


Рис. 3.15. График пространственной кривой

Для того, чтобы осуществить анимацию объекта ввела указанные ниже команды и выполнила действие указанное на рисунке 3.16 (команда Play): `with(plots); animate3d(cos(t*x)*sin(t*y), x = -Pi .. Pi, y = -Pi .. Pi, t = 1 .. 2)`

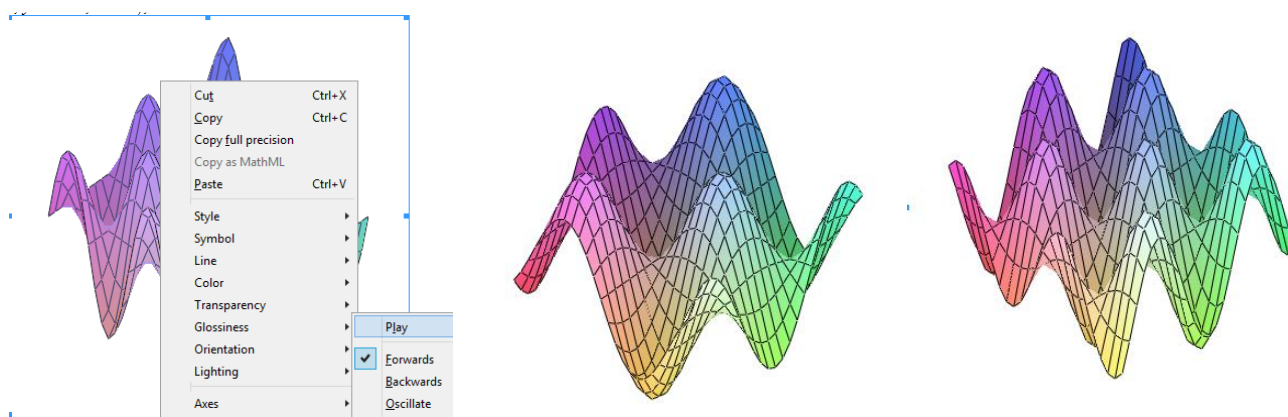


Рис. 3.16. Анимация графика

3. Выполнила контрольные задания. Результаты работы отражены в файле Курбатова\_3.mw. Графики представлены на рисунках 3.17, 3.18, 3.19, 3.20.

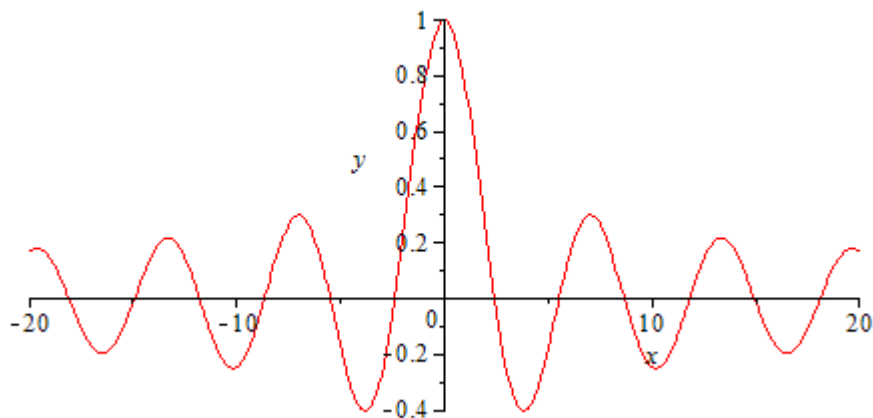


Рис. 3.17. График функции Бесселя

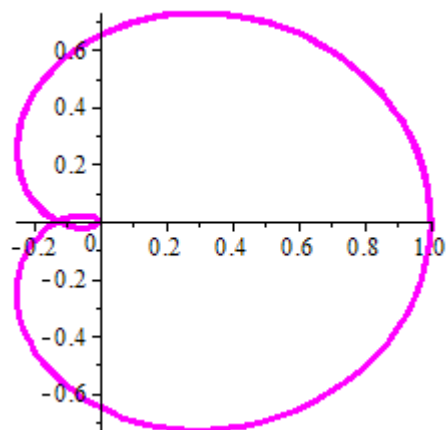


Рис. 3.18. График функции в полярных координатах

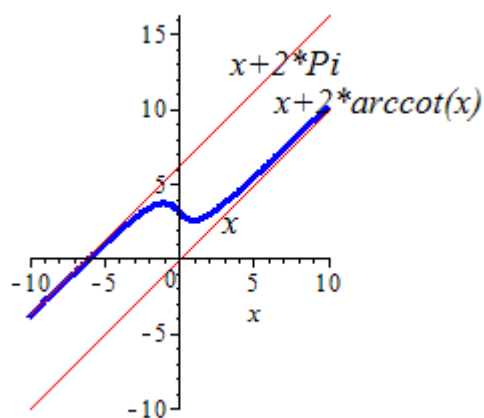


Рис. 3.19. Построение нескольких графиков на рисунке



Рис. 3.20. Построение листа Мебиуса



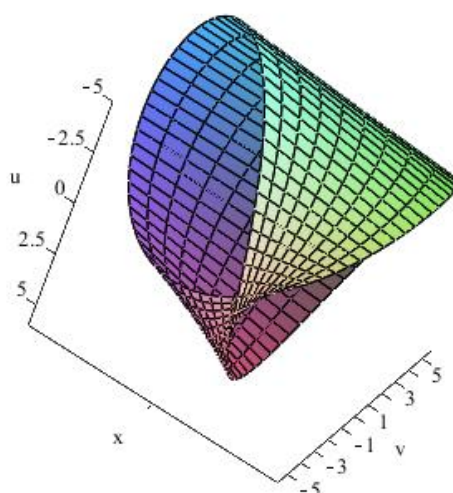


Рис. 3.21. Лист Мебиуса с изменением координатах на определенном интервале

### Ответы на контрольные вопросы

**1. С помощью каких команд строятся графики на плоскости и в пространстве? Какие аргументы имеют эти команды?**

Для построения графиков функции  $f(x)$  одной переменной используется команда `plot(f(x), x=a..b, y=c..d, parameters)`, где `parameters` – параметры управления изображением.

**2. Как называется пакет дополнительных графических команд?**

`plots`

**3. С помощью какой команды можно построить график неявной функции? Опишите ее параметры.**

Для построения графика неявной функции используется команда `implicitplot` из графического пакета `plots`: `implicitplot(F(x,y)=0, x=x1..x2, y=y1..y2)`.

**4. Для чего предназначена команда `display`?**

Для вывода графических изображений.

**5. Какая команда позволяет построить двумерную область, заданную системой неравенств?**

Для этого можно использовать команду `inequal` из пакета `plots`. Параметры регулируют цвета открытых и закрытых границ, цвета внешней и внутренней областей, а также толщину линий границ:

**6. С помощью какой команды можно построить график пространственной кривой?**

В пакете `plot` имеется команда `spacecurve` для построения пространственной кривой, заданной параметрически:  $x=x(t)$ ,  $y=y(t)$ ,  $z=z(t)$ .

**7. Какие возможности предоставляют команды `animate` и `animate3d`?**

Maple позволяет выводить на экран движущиеся изображения с помощью команд `animate` (двумерные) и `animate3d` (трехмерные) из пакета `plot`. Среди параметров команды `animate3d` есть `frames` – число кадров анимации (по умолчанию `frames=8`).

**Вывод:** Таким образом в ходе выполнения лабораторной работы было осуществлено знакомство с командами в Maple для рисования графиков функции. Было выяснено, что можно выводить на экран графики построенные не только на плоскости, но и в пространстве. Были получены графики одной и нескольких поверхностей. Результаты работы были представлены в отчете.