

> # Лабораторная работа 1

Операции с математическими выражениями и функциями в Maple

#Слуцкий Никита. 053506 $\left(\begin{array}{|l|} \hline \text{ФКСиС} \\ \hline \text{ИиТП} \\ \hline \end{array} \right)$

#© 2021 | Сентябрь

restart;

Задание 1. Упростить алгебраическое выражение

$$\text{query1} := \left(\frac{x^5 + 5x^4 - 16x - 80}{x^3 + 2x^2 + 4x + 8} \right) \cdot \left(\frac{3x^4 + 10x^3 - 16x - 80}{x^2 + 2x + 4} \right)^{-1} :$$

`simplify(expr)` — возвращает упрощенное выражение expr или повторяет его, если упрощение в рамках правил Maple 7 невозможно :

simplify(query1);

$$\frac{(x^2 + 2x + 4)(x + 5)(x - 2)}{3x^4 + 10x^3 - 16x - 80}$$

(1)

> restart;

Задание 2. Привести выражение к многочлену стандартного вида.

> query2 := (4x - 3) · (3x² + 2) · (2x + 1) :

expand --- распределяет параметр по суммам. Если между скобками поставить знак умножения, то команда раскроет скобки:

expand(query2) ;

$$24x^4 - 6x^3 + 7x^2 - 4x - 6$$

(2)

> restart;

Задание 3. Разложить многочлен на множители

> query3 := 16x⁴ + 76x³ + 68x² - 76x - 84 :

factor -- Разложение многочлена на множители :

factor(query3);

$$4(x - 1)(4x + 7)(x + 3)(x + 1)$$

(3)

> restart;

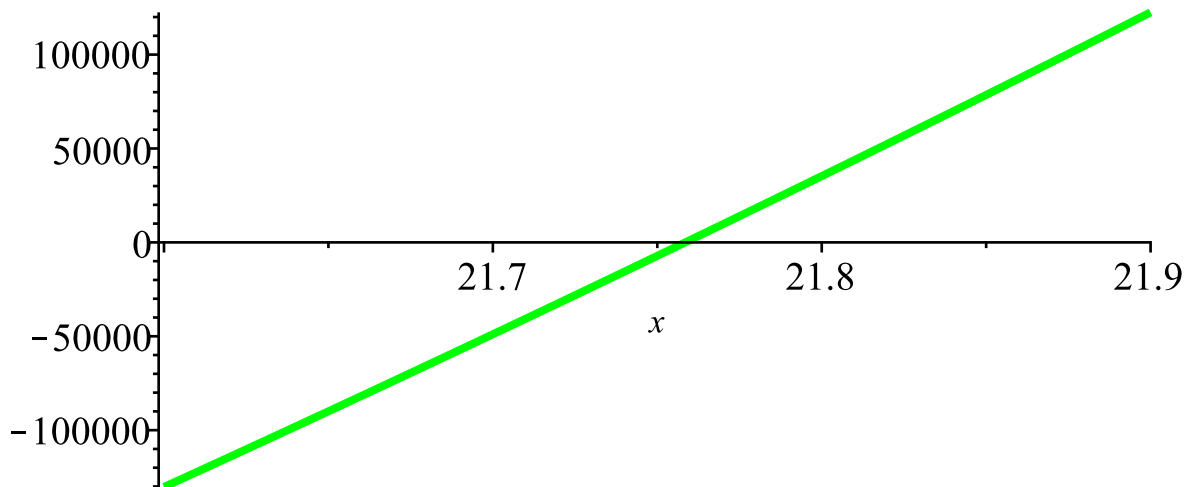
Задание 4. Постройте график многочлена P(x) и найдите все его корни.

> query4 := 3x⁵ - 50x⁴ - 299x³ - 760x² + 748x - 240 :

plot(query4, x = 21.6 .. 21.9, color = green, thickness = 3);

Для построения графиков функции используется команда plot(f(x), x=a..b, y=c..d, p), где p — параметры управления изображением

fsolve(query4);



21.75850315

(4)

> #ОТВЕТ: $x = 21.75850315$:

> restart;

#Задание 5. Разложите рациональную дробь на сумму простейших дробей.

> query5 := $\frac{3x^4 + 2x^3 + 4x - 3}{(x^2 + 2) \cdot (x^2 - 1) \cdot (x - 3)^2}$:

convert(query5, parfrac, x);

Функция convert позволяет преобразовывать форматы чисел

Преобразование в parfrac выполняет частичное разложение рациональной функции f на доли

$$\frac{1}{121} - \frac{18x - 21}{x^2 + 2} + \frac{153}{44(x - 3)^2} + \frac{1}{4(x - 1)} - \frac{317}{1936(x - 3)} + \frac{1}{16(x + 1)}$$

(5)

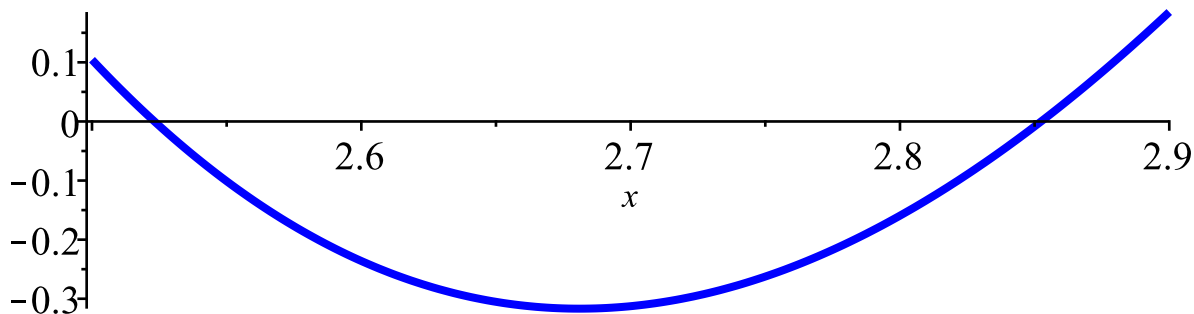
> restart;

#Задание 6. Решите графически уравнение и найдите его приближенные корни с точностью до 10^{-5}

> query6 := $\ln(x - 2)^2 - 2 \cdot \sin(3x) + 1.5$:

accuracy := 6 : # точность

plot(query6, x = 2.5 .. 2.9, color = blue, thickness = 3);



> # evalf --- перевод точного числового типа в приближенный

evalf(fsolve($\ln(x - 2)^2 - 2 \cdot \sin(3x) + 1.5$, x = 2 .. 3), accuracy);

2.52319

(6)

> evalf(fsolve($\ln(x - 2)^2 - 2 \cdot \sin(3x) + 1.5$), accuracy);

2.85241

(7)

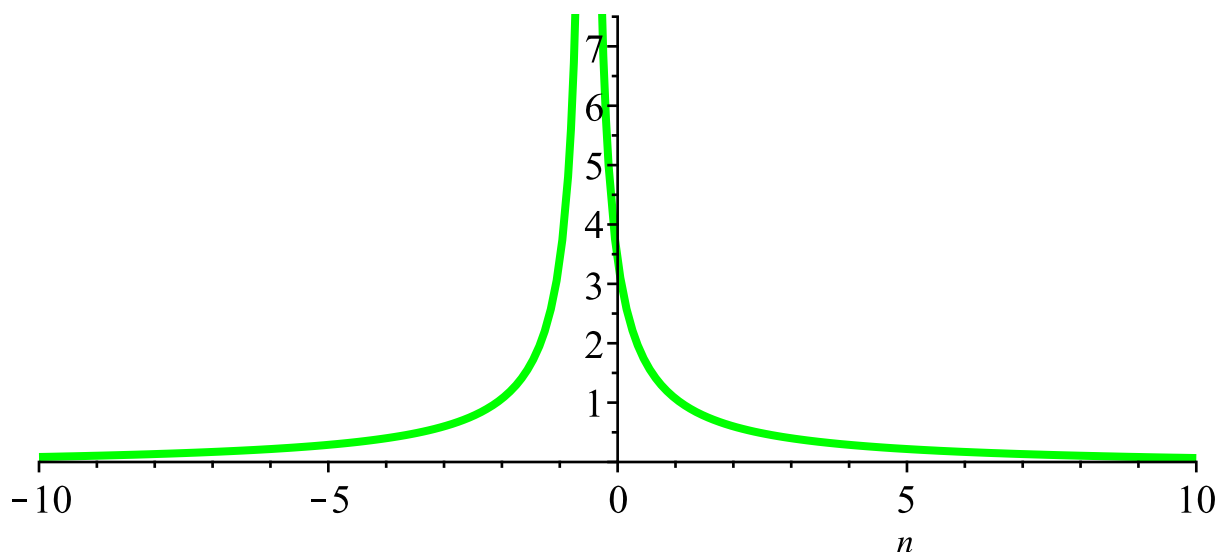
> #ОТВЕТ: 2.52319 и 2.85241

> restart;
 #Задание 7. Доказать, что $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = A$, определив номер n_{ϵ} , начиная с которого все члены последовательности a_n а попадут в ϵ -окрестность точки A . Проиллюстрировать результат, положив $\epsilon = 0.1$.

> sequence := $\frac{3n-2}{2n+1}$:
 epsilon := 0.1 :
 A := $\frac{3}{2}$:

Для решения уравнений, систем уравнений и неравенств в Maple используется команда solve

solve(|sequence - A| < epsilon, {n});
 plot(|sequence - A| - epsilon, n, color = green, thickness = 3);
 {n < -18.}, {17. < n}



> restart;

> #Задание 8. Вычислить пределы числовых последовательностей.

> f1 := $\sqrt{(n+2) \cdot (n+1)} - \sqrt{(n-1) \cdot (n+3)}$:

f2 := $\frac{n^2 - 3n + 6}{n^2 + 5n + 1}^{0.5 \cdot n}$:

$\lim_{n \rightarrow \infty} f1$;

$\lim_{n \rightarrow \infty} f2$;

$\frac{1}{2}$
 0.01831563889

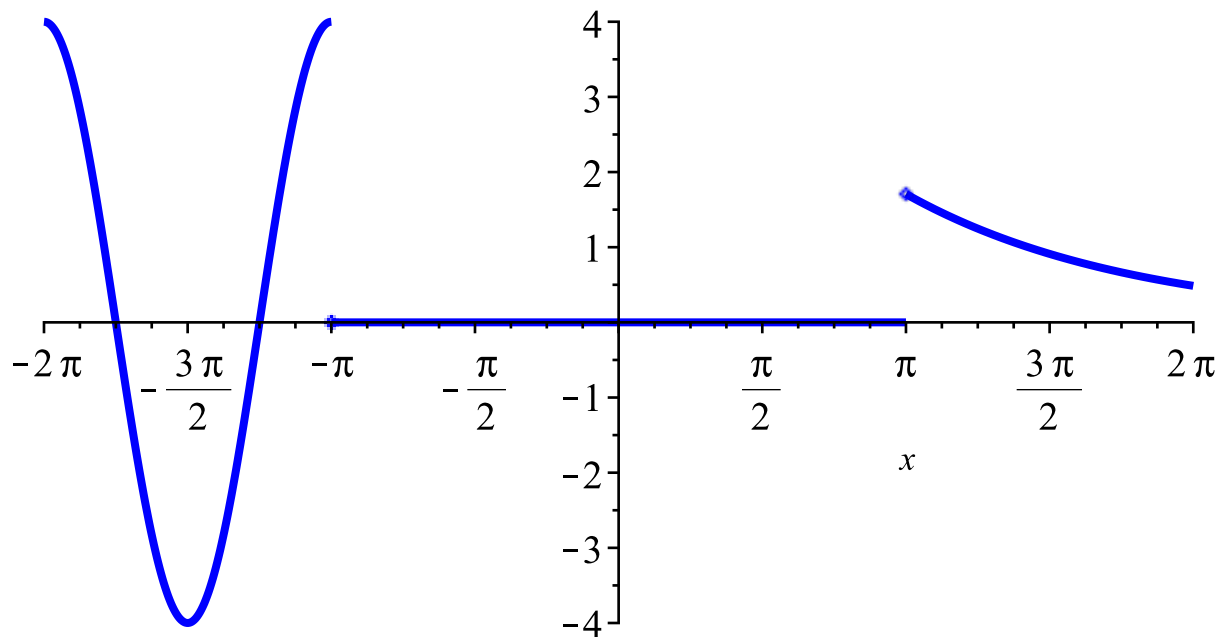
> #**ОТВЕТ: 0.5 и 0.0183**

> restart;

> # Задание 9. Для заданной кусочно-непрерывной функции выполнить действия

(8)

> # с помощью команды `piecewise` можно работать как с обычными, так и с кусочными функциями
`func := piecewise(x < -Pi, 4 · cos(2 · x), x ≥ Pi, 6 · exp(1)-0.4 · x) :`
`funcChart := plot(func, discontinuity = true, color = blue, thickness = 3) ;`



> Найденные пределы: ;
`limit(func, x = -Pi, left);`
`limit(func, x = -Pi, right);`
`limit(func, x = Pi, right);`
`limit(func, x = Pi, left);`
`limit(func, x = -infinity, right);`
`limit(func, x = infinity, left);`

:
 4.
 0.
 1.707657260
 0.
 -4...4.
 0.

(9)

> Производные: ;
 # `diff` --- позволяет найти производную по переменной
`derivativeFunc := diff(func, x);`

:

(10)

$$\text{derivativeFunc} := \begin{cases} -8 \cdot \sin(2 \cdot x) & x < -3.141592654 \\ \text{Float(undefined)} & x = -3.141592654 \\ 0. & x < 3.141592654 \\ \text{Float(undefined)} & x = 3.141592654 \\ -2.4000000000 \cdot 2.718281828^{-0.4000000000 x} & 3.141592654 < x \end{cases} \quad (10)$$

> Первообразные: ;

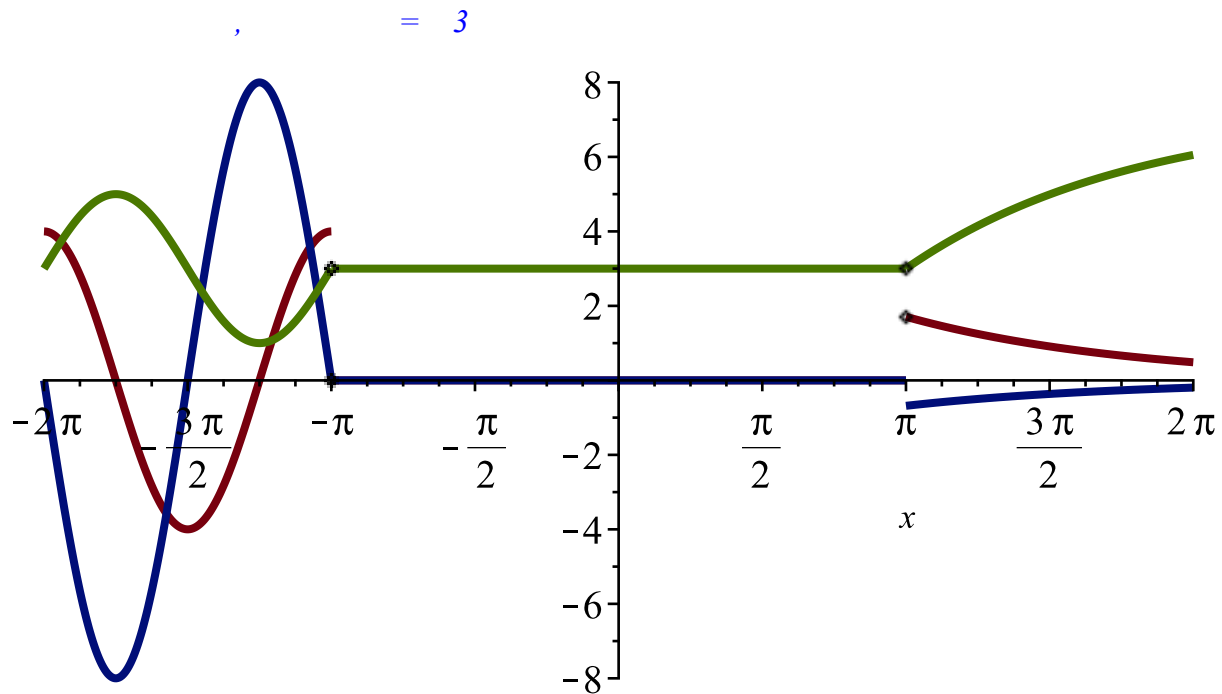
int --- позволяет найти неопределённый интеграл или посчитать определённый (в случае, если вторым параметром заданы пределы интегрирования)

integralFunc := int(func, x);

$$\text{integralFunc} := \begin{cases} 2 \cdot \sin(2 \cdot x) & x \leq -3.141592654 \\ 0. & x \leq 3.141592654 \\ -15 \cdot 2.718281828^{-0.4000000000 x} + 4.269143150 & 3.141592654 < x \end{cases} \quad (11)$$

> График функции, её производной и первообразной с $C = 3$;

plot([func, diff(func, x), int(func, x) + 3], discontinuity = true, thickness = 3);

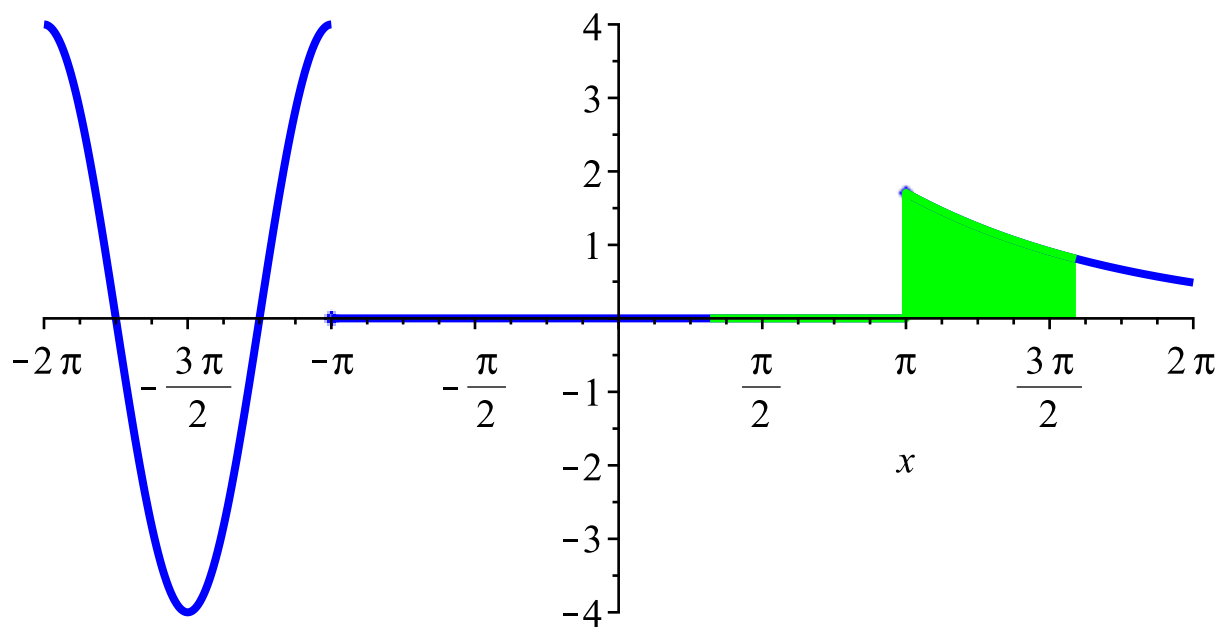


> int(piecewise(x < -Pi, 4 · cos(2 · x), x ≥ Pi, 6 · exp(1)^{-0.4 · x}), x = 1 .. 5);

2.239113901

(12)

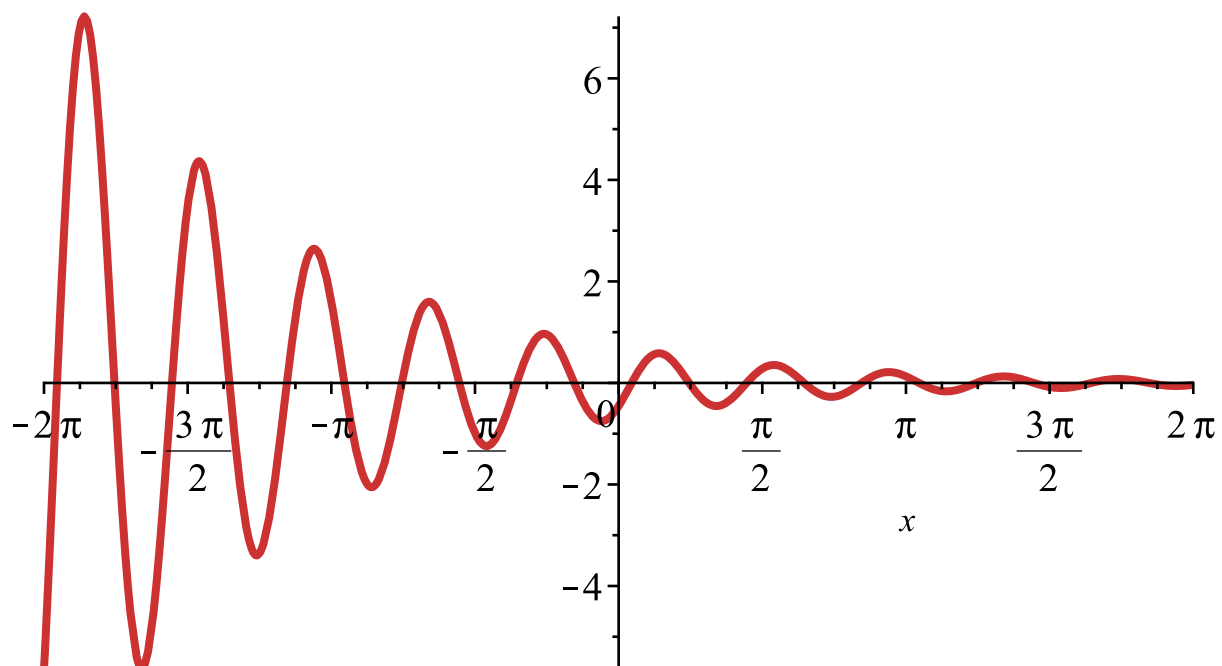
> plots[display](funcChart, plot(func, x = 1 .. 5, filled = true, color = green, thickness = 3));



> restart;

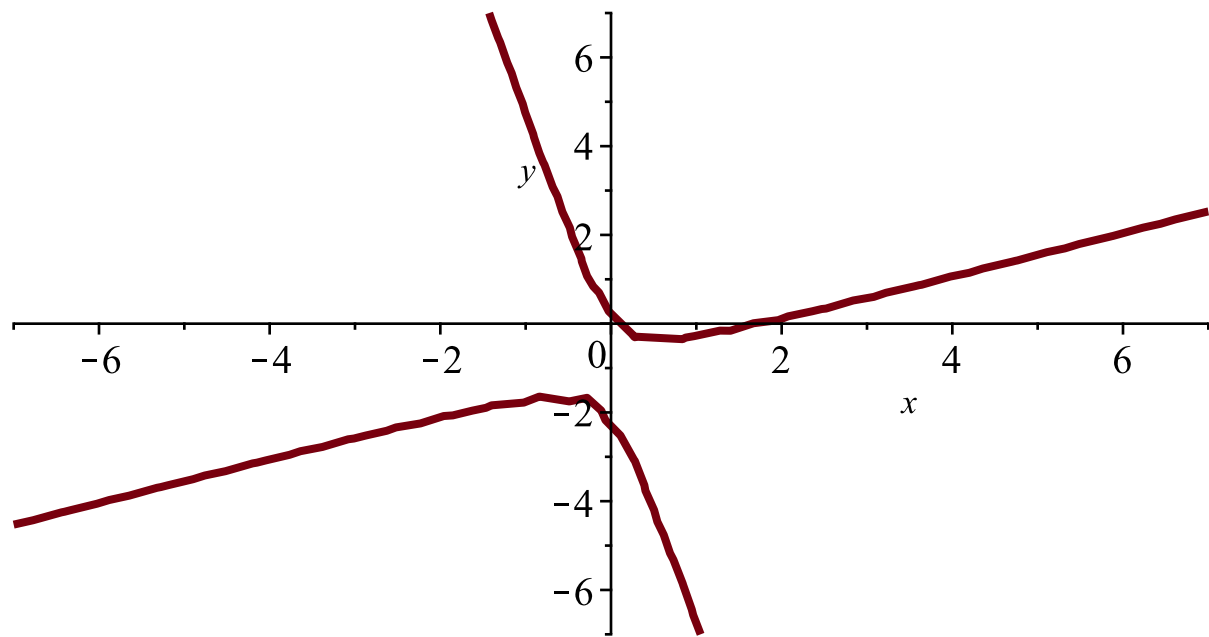
> **#Задание 10. Построить кривые на плоскости. Для кривой 2-го порядка (пункт 2) найти каноническое уравнение с помощью ортогонального преобразования.**

> plot($0.7 \cdot \exp(1)^{-0.4 \cdot x} \cdot \cos(5 \cdot x + 4)$, color = orange, thickness = 3);



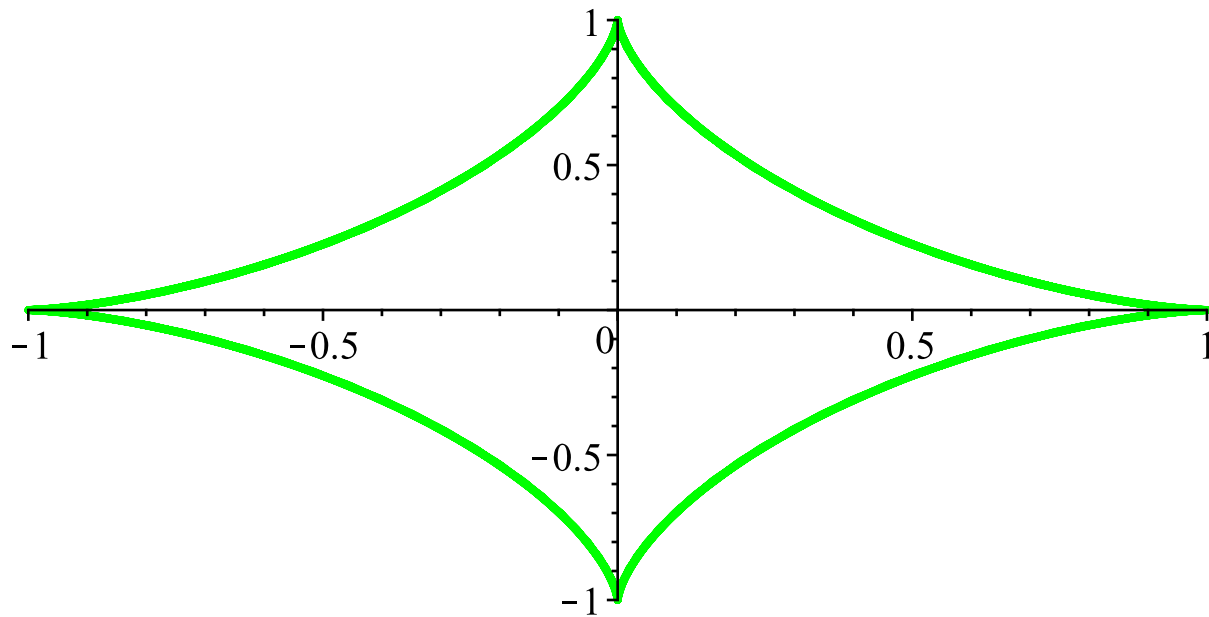
> *# implicitplot --- модуль для построения графика неявно заданной функции*

plots[implicitplot]($11 \cdot x^2 - 20 \cdot x \cdot y - 4 \cdot y^2 - 20 \cdot x - 8 \cdot y + 1 = 0$, $x = -7..7$, $y = -7..7$, thickness = 3);



```
> #plot([x(t), y(t), t=range of t], h, v, options)
```

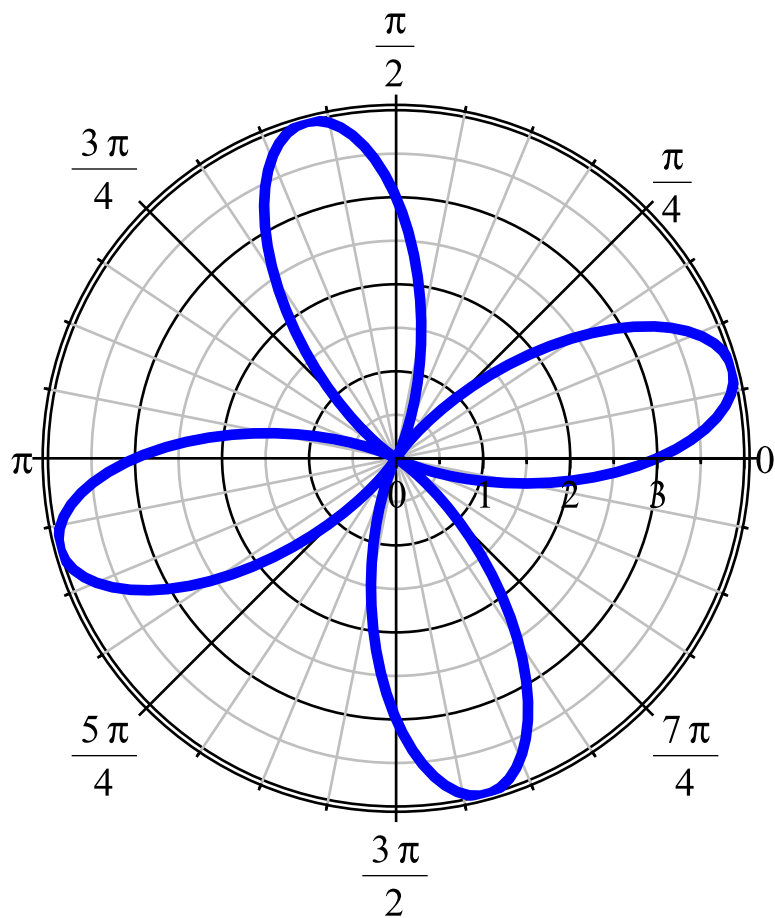
```
> plot([ (sin(2·t))3, (cos(2·t))3, t=-10..10], thickness=3, color=green);
```



```
> #polarplot(expr, theta=a1..a2, opts)
```

with(plots) :

```
polarplot(2 + 2 cos(4·θ -  $\frac{\pi}{3}$ ), θ=0..2 π, thickness=4, color=blue);
```



```
> restart;  
> # Слуцкий Никита, гр. 053506  
>
```