> #***Задание 1*** *Упростите алгебраическое выражение.*

$$\# \frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 + 40x + 400} : \frac{x^4 + x^3 - 3x^2 - 5x - 2}{9x^3 - 351x^2 + 3240x + 3600}$$

#Знак ':' в maple не воспринимается как деление поэтому пришлось записать в следующем виде:

> $$eq1 := \frac{\frac{x^3 - 3x - 2}{x^2 + 40x + 400}}{\frac{x^4 + x^3 - 3x^2 - 5x - 2}{9x^3 - 351x^2 + 3240x + 3600}} :$$

> *#Команда simplify упрощает выражение:*
> $simplify(eq1)$

$$\frac{9(x - 20)^2}{(x + 20)^2} \quad (1)$$

> #***Задание 2*** *Приведите выражение* к *многочлену стандартного вида.*
> *#(3x-8)·(2x*$^2 + 3) \cdot (4x + 5)$
> $eq2 := (3x - 8) \cdot (2x^2 + 3) \cdot (4x + 5) :$
> *#Приведение к многочлену стандартного вида работает одинаково в данном случае на двух командах:*

> $expand(eq2);$
> $simplify(eq2);$

$$24x^4 - 34x^3 - 44x^2 - 51x - 120$$

$$24x^4 - 34x^3 - 44x^2 - 51x - 120 \quad (2)$$

> # ***3*** .
> $\# x^4 - 16x^3 + 67x^2 - 64x + 252$

> $eq3 := x^4 - 16x^3 + 67x^2 - 64x + 252 :$

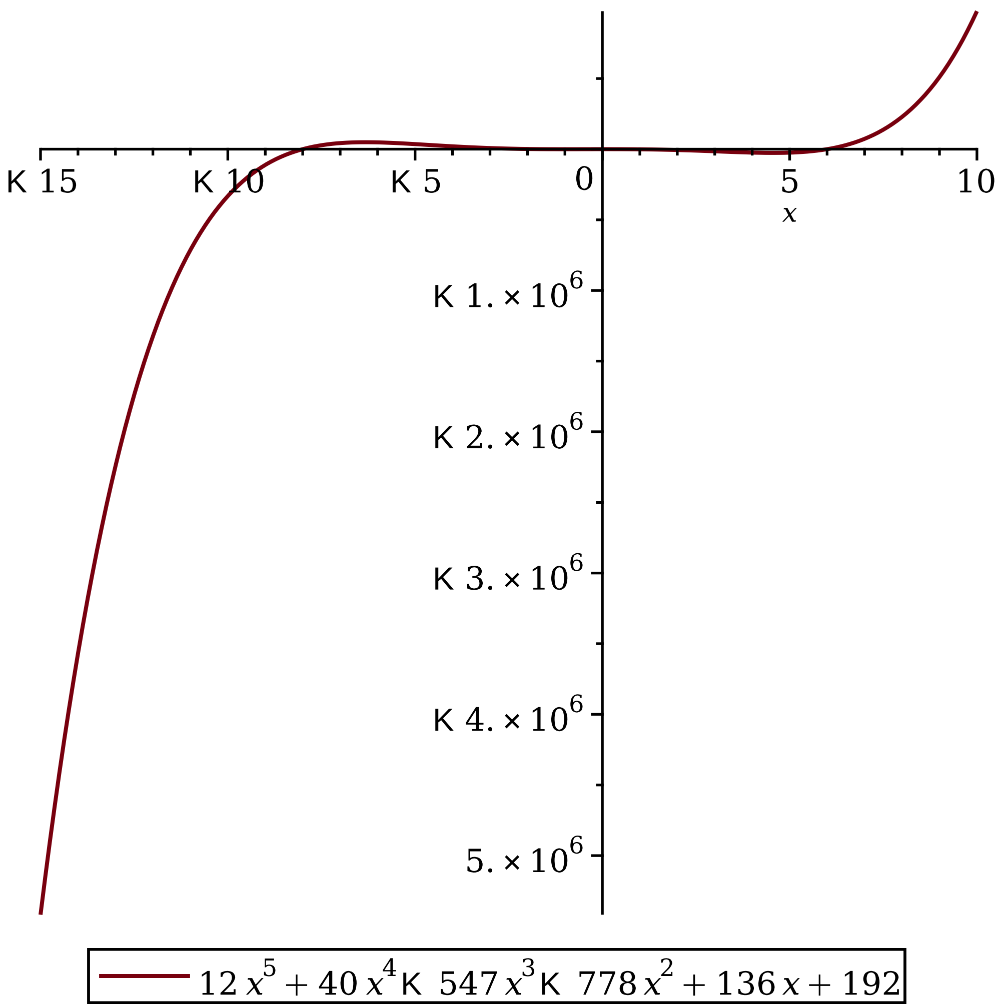
#Команда factor раскладывает выражение (в нашем случае многочлен) на множители

> $factor(eq3);$

$$(x - 7)(x - 9)(x^2 + 4) \quad (3)$$

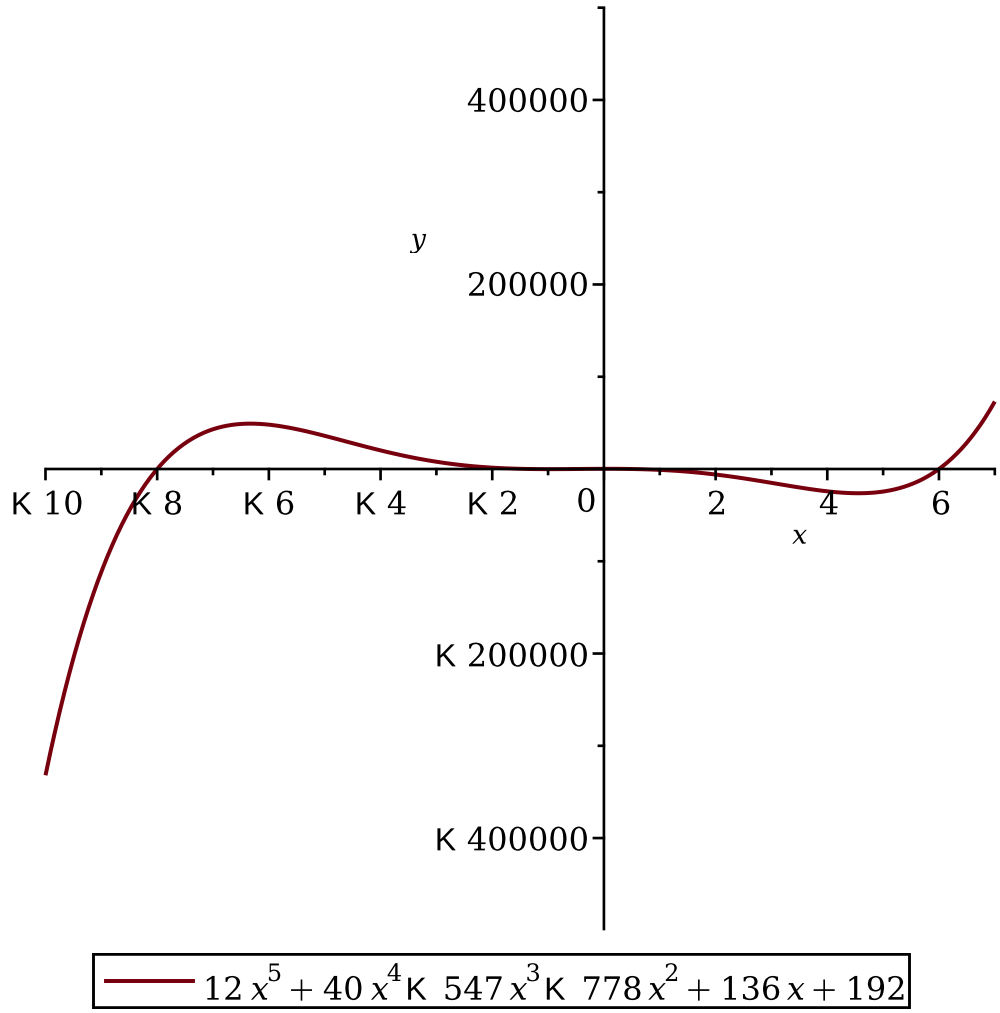
> #***Задание 4*** **П***остройте график многочлена* $P(x)$ и *найдите все его корни*
> $eq4 := 12x^5 + 40x^4 - 547x^3 - 778x^2 + 136x + 192 :$

> *#Без окраничений график получается:*
> $plot(eq4, legend = eq4);$



> *#По рисунку видно что график не пересекает ось абсцисс при* $x<$*-10 и* $x>$*7, а так же при* $y>$*-0.5*$\cdot$*10*^{6} и $y < 0.5\cdot 10^6$, *поэтому* :

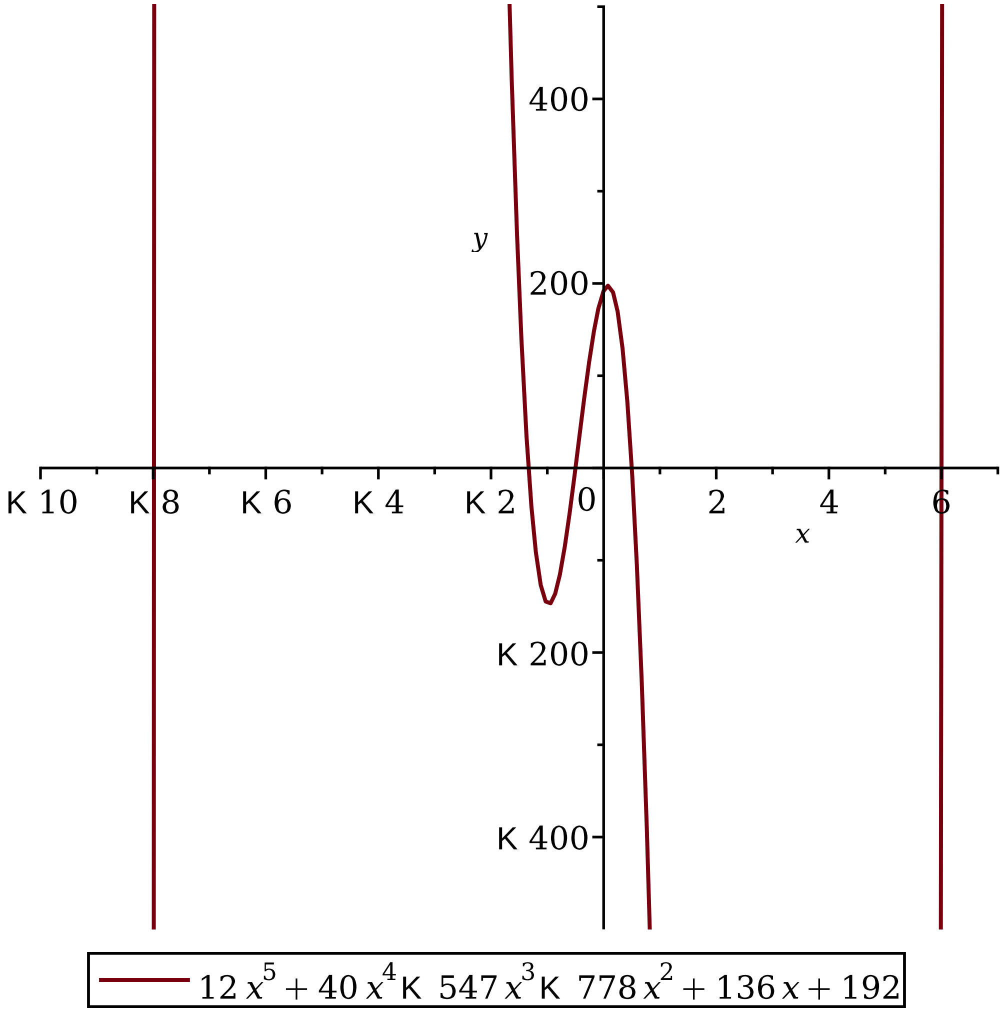
plot(*eq4*, *x* =K 10 ..7, *y* = K 500000 ..500000, *legend* = *eq4*);



\> *#На графике плохо виден прмежуток при x>-2 и x<2 поэтому опытным путем уменьшаю диапазон y:*

plot(*eq4*, *x* =K 10 ..7, *y* = K 500..500, *legend* = *eq4*);

#Здесь уже четко видно что у многочлена 5 корней: x≈-8, -1.3, -0.5, 0.5, 6, попробуем получить их с помощью встроенных функций решения



> *solve*$(eq4)$;
#Дал нам ожидаемый результат

$$6, -\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, -\frac{4}{3}, -8 \qquad (4)$$

> *fsolve*$(eq4)$;
#Дает схожий результат, но как видно по ответу который дала функция,

$$-8., -1.333333333, -0.5000000000, 0.5000000000, 6. \qquad (5)$$

> ***#Задание* 5** *Разложите рациональную дробь на сумму простейших дробей*

$$\# \frac{4x^2 + 3x^2 + 2x - 5}{(x^2+1)\cdot(x-3)^2\cdot(x^2-4)}$$

> $eq5 := \dfrac{4x^2 + 3x^2 + 2x - 5}{(x^2+1)\cdot(x-3)^2\cdot(x^2-4)}$:

> *convert*$(eq5, parfrac, x)$;

$$\frac{32}{25(x-3)^2} + \frac{27}{20(x-2)} + \frac{14x+27}{125(x^2+1)} - \frac{178}{125(x-3)} - \frac{19}{500(x+2)} \qquad (6)$$

> ***#Задание* 6** *Решите графически уравнение* и *найдите его*

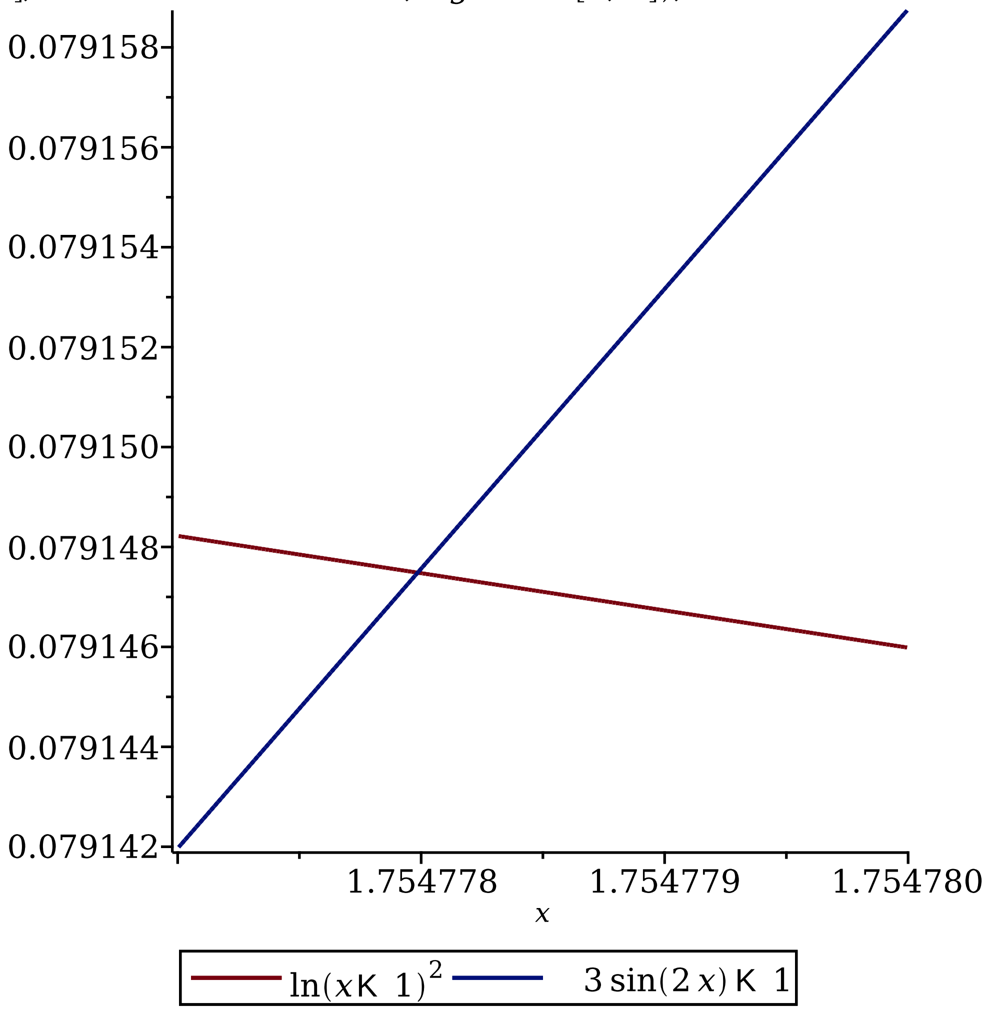
приближенныекорни с *точностью до* $10^{K\ 5}$

$\#\ln^2(x\mathrm{K}\ 1) = \mathrm{K}\ 3\cdot\sin(2\cdot x)\ \mathrm{K}\ 1$

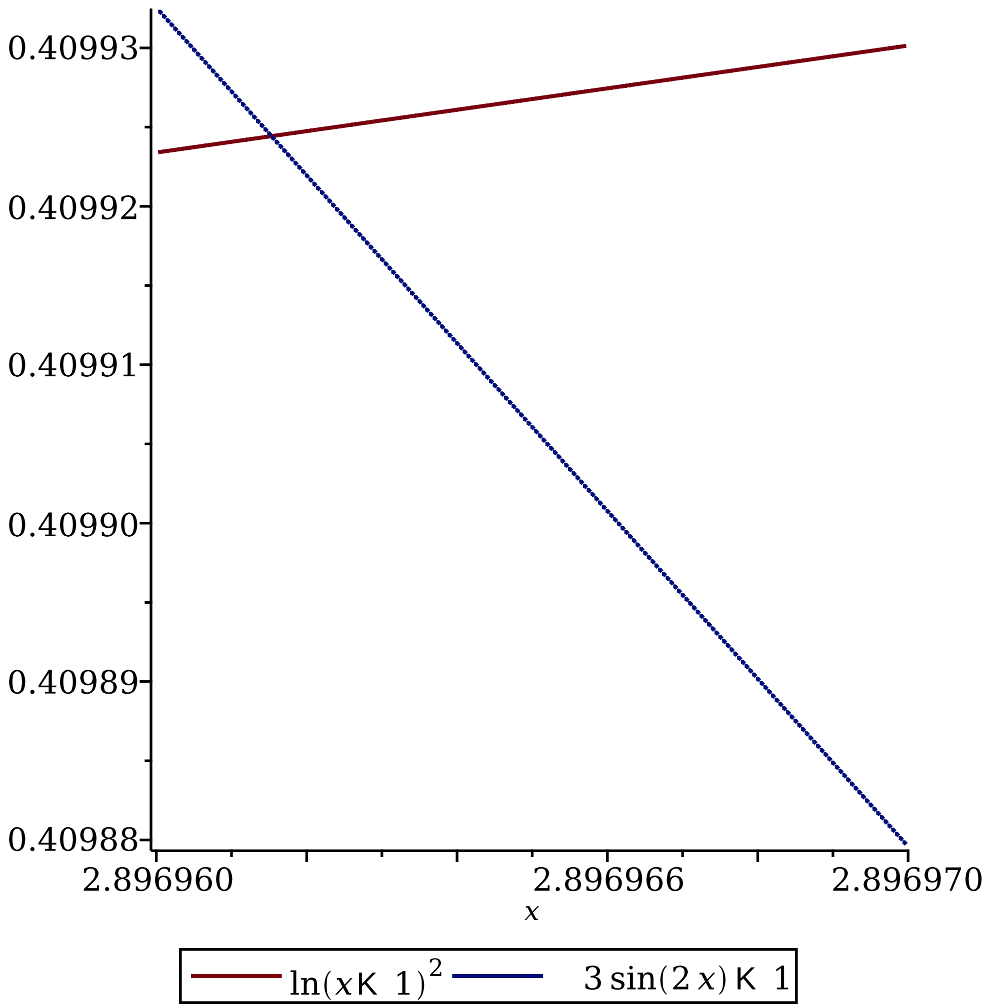
$a := \ln^2(x\mathrm{K}\ 1):$

$b := \mathrm{K}\ 3\cdot\sin(2\cdot x)\ \mathrm{K}\ 1:$

$plot([a, b], x = 1.754777\,..1.75478, legend = [a, b]);$



\> $plot([a, b], x = 2.89696\,..2.89697, legend = [a, b]);$



> *# 7. , lim an = a, n->inf n ,*
(an) e -
a .
Maple, e = 0,1.

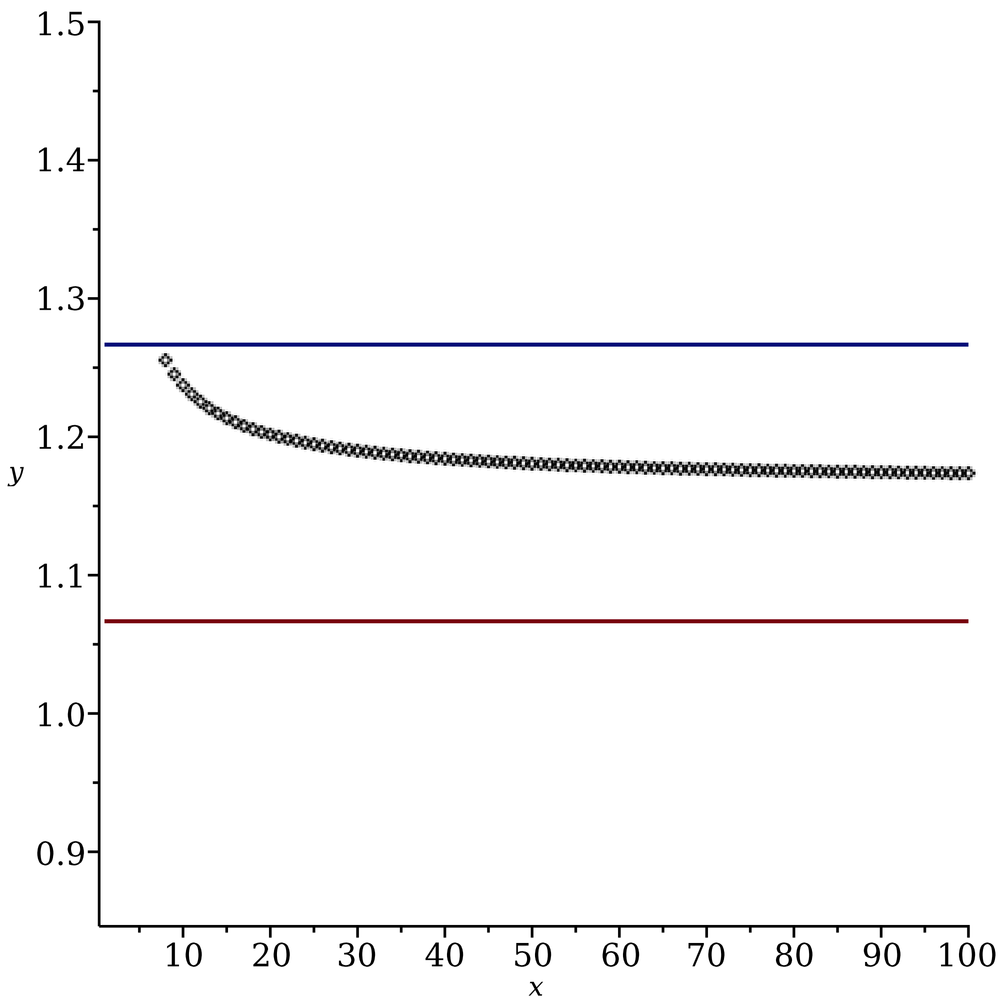
> $\mathrm{eq7} := \dfrac{7 \cdot \mathrm{n} + 3}{6 \cdot \mathrm{n}\,\mathrm{K}\;1}$:

$\mathrm{e} := \dfrac{1}{10}$:

$solve\left(\dfrac{7}{6}\,\mathrm{K}\;\mathrm{e} < \mathrm{eq7} < \dfrac{7}{6} + \mathrm{e}\right)$;

$$\left(\mathrm{K}\;\infty, \mathrm{K}\;\frac{61}{9}\right), \left(\frac{64}{9}, \infty\right) \qquad \textbf{(7)}$$

> $p1 := pointplot(\{seq([n, eq7], n = \mathrm{ceil}(64/9) .. 100)\})$:
$p2 := plot\left(\left[\dfrac{7}{6}\,\mathrm{K}\;e, \dfrac{7}{6} + \mathrm{e}\right], x = 1..100, y = 0.85..1.5\right)$:
$plots[display](p1, p2)$;



\>

\> #   **8 .**   **.**

\> $limit(\mathrm{sqrt}(n+2)\cdot(\mathrm{sqrt}(n+3)\mathrm{K}\ \mathrm{sqrt}(n\mathrm{K}\ 4)), n = infinity);$

$$\frac{7}{2} \tag{8}$$

\> $$limit\left(\left(\frac{3\,n^2+6\,n\mathrm{K}\ 1}{3\,n^2\mathrm{K}\ 2\,n+4}\right)^{1\mathrm{K}\ 3\,n}, n = \mathrm{infinity}\right)$$

$$\mathrm{e}^{\mathrm{K}\ 8} \tag{9}$$

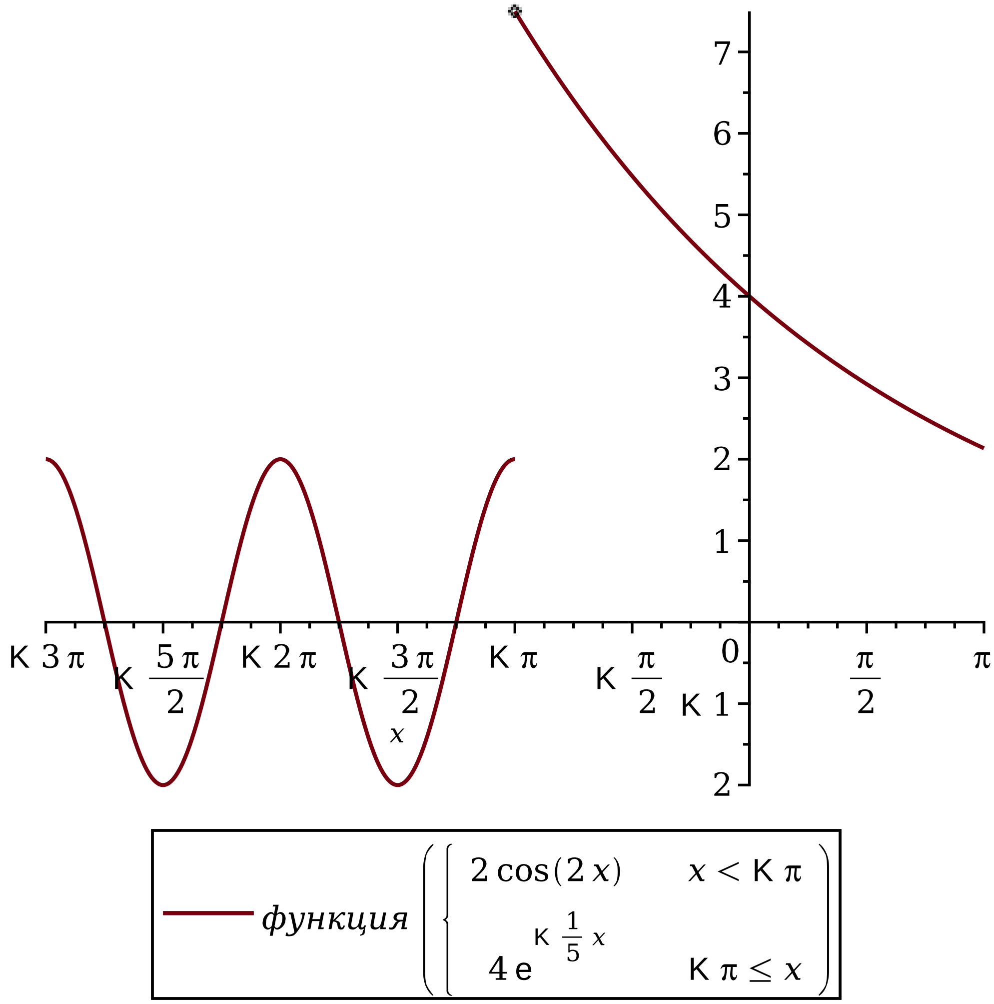
\> # 9 . -
:

\> $f := x \rightarrow piecewise\left(x < \text{K}\ \mathrm{Pi}, 2 \cdot \cos(2 \cdot x), x\ \text{R}\ \text{K}\ \mathrm{Pi}, 4 \cdot \exp\left(\text{K}\ \frac{2}{10} \cdot x\right)\right):$

\> $f(x)$

$$\begin{cases} 2\cos(2x) & x < \text{K}\ \pi \\ 4\,\mathrm{e}^{\text{K}\ \frac{x}{5}} & \text{K}\ \pi \le x \end{cases} \qquad (10)$$

\> $plot(f(x), x = \text{K}\ 3 \cdot \mathrm{Pi}\,..\,\mathrm{Pi}, legend = \text{функция}\ f(x), discont = true)$



\> *#предел слева:*
$limit(f(x), x = \text{K}\ \mathrm{Pi}, left)$

$$2 \qquad (11)$$

\> *#предел справа:*
$limit(f(x), x = \text{K}\ \mathrm{Pi}, right)$

$$4\,\mathrm{e}^{\frac{\pi}{5}} \qquad (12)$$

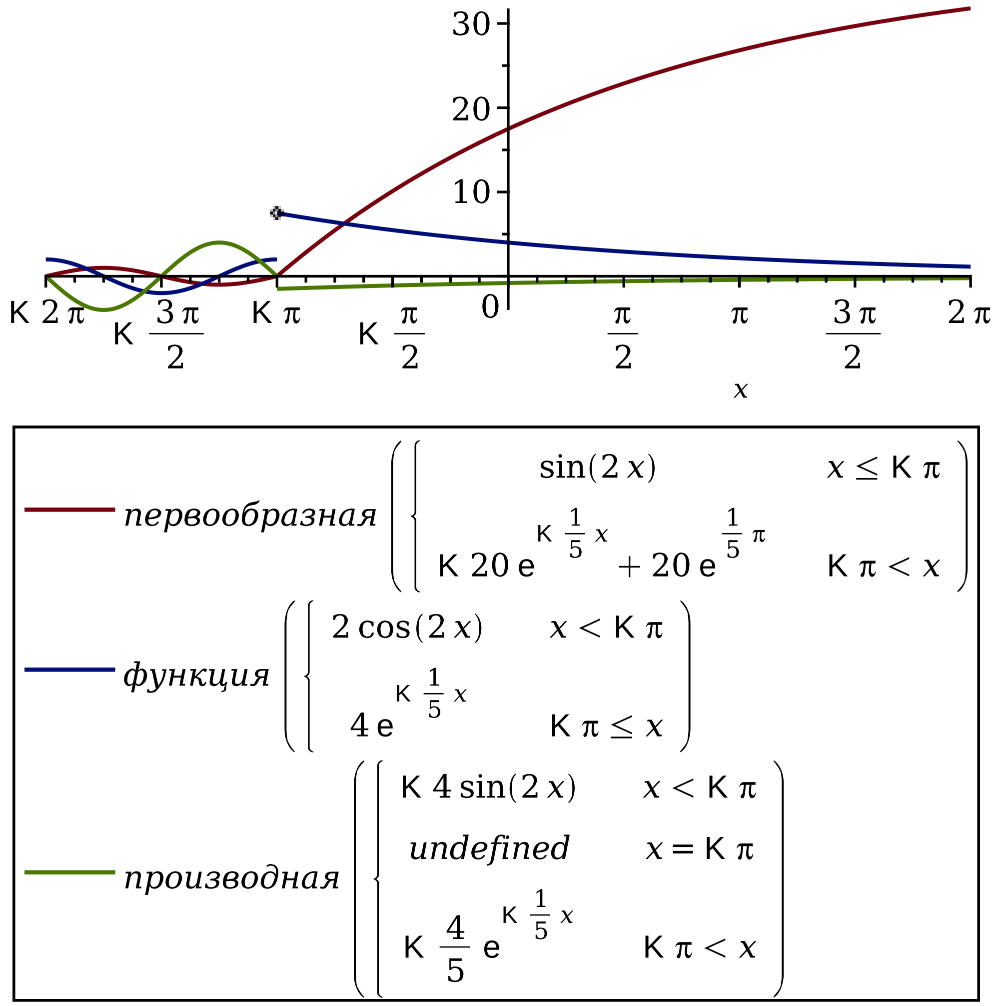
\> $int(f(x), x)$

$$\begin{cases} \sin(2x) & x \le -\pi \\ -20\,e^{-\frac{x}{5}} + 20\,e^{\frac{\pi}{5}} & -\pi < x \end{cases} \qquad \textbf{(13)}$$

> $diff(f(x), x)$

$$\begin{cases} -4\sin(2x) & x < -\pi \\ \mathit{undefined} & x = -\pi \\ -\dfrac{4\,e^{-\frac{x}{5}}}{5} & -\pi < x \end{cases} \qquad \textbf{(14)}$$

> $plot([int(f(x), x), f(x), diff(f(x), x)], legend = [первообразная\ int(f(x), x), функция\ f(x), производная\ diff(f(x), x)], discont = true)$

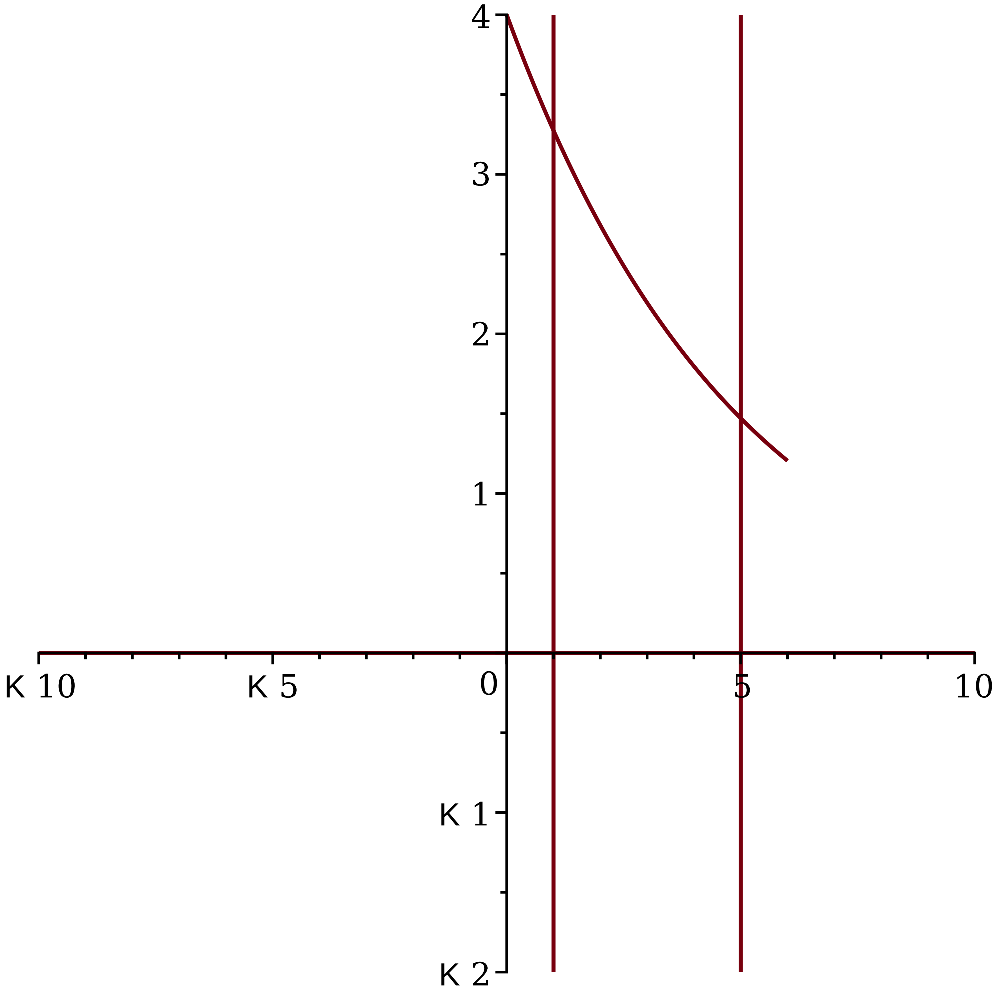


> $result := int(f(x), x = 1..5):$

> $p1 := plot(0):$
$p2 := plot([5, y, y = -2..4]):$
$p3 := plot([1, y, y = -2..4]):$
$p4 := plot(f(x), x = 0..6, y = -2..4):$

> $with(plots):$

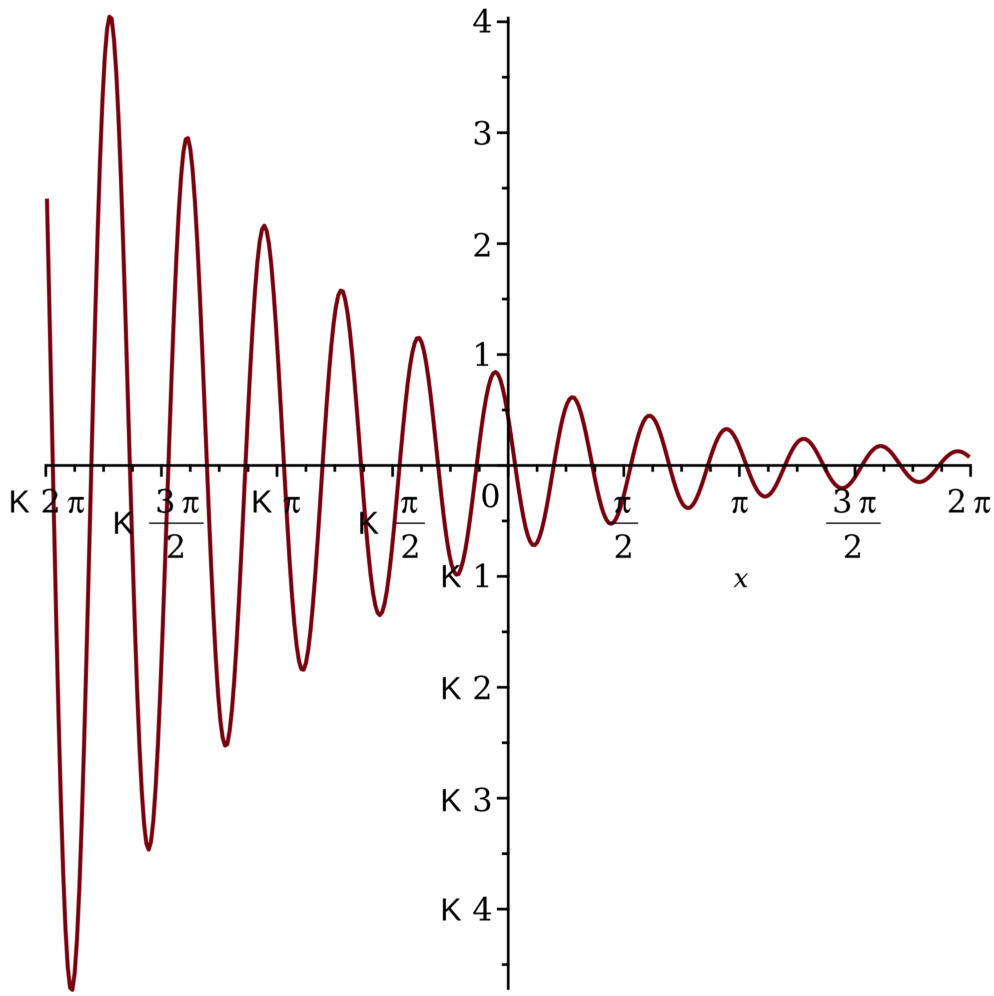
display({*p1*, *p2*, *p3*, *p4*});
result;



$$20\,\mathrm{e}^{\mathrm{K}\,\frac{1}{5}}\ \mathrm{K}\ 20\,\mathrm{e}^{\mathrm{K}\,1}$$ **(15)**

> # 1 0 .   .   2 -
(2)

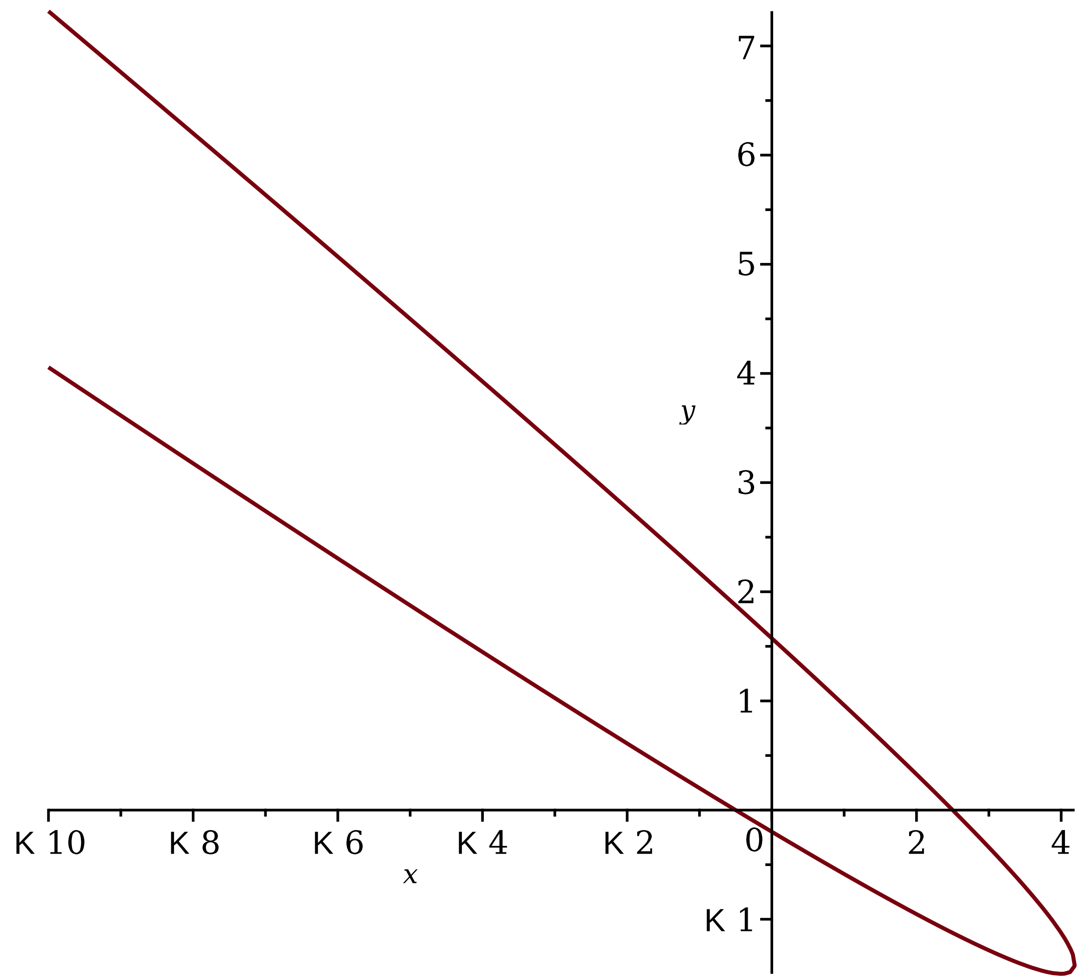
> *#Пункт 1)*
plot(0.8·exp(K 0.3·*x*)·cos(6·*x* + 1));



> *#Пункт 2)*

$eq10(x, y) := 4 \cdot x^2 + 16 \cdot x \cdot y + 16\,y^2 - 8 \cdot x - 22 \cdot y - 5 = 0:$

> $implicitplot(eq10(x,\ y), x = -10\,..10, y = -10\,..\,10)$



> *with*(*LinearAlgebra*) :
M ≔ *Matrix*([[4, 8], [8, 16]]); #*Матрица квадратичной формы*

$$M := \begin{bmatrix} 4 & 8 \\ 8 & 16 \end{bmatrix} \tag{16}$$

> #*Нахождение собственных векторов матрицы, заодно находятся собственные значения матрицы:*
ev ≔ *Eigenvectors*(*M*);

$$ev := \begin{bmatrix} 0 \\ 20 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \text{K } 2 & \frac{1}{2} \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \tag{17}$$

> #*Нормализация собственных векторов*
vec_normalized1 ≔ *Normalize*(*Column*(*ev*[2], [1]), *Euclidean*);

$$vec\_normalized1 := \begin{bmatrix} \text{K } \frac{2\sqrt{5}}{5} \\ \frac{\sqrt{5}}{5} \end{bmatrix} \tag{18}$$

```
> vec_normalized2 := Normalize(Column(ev[2], [2]), Euclidean);
```

$$vec\_normalized2 := \begin{bmatrix} \frac{\sqrt{5}}{5} \\ \frac{2\sqrt{5}}{5} \end{bmatrix} \qquad (19)$$

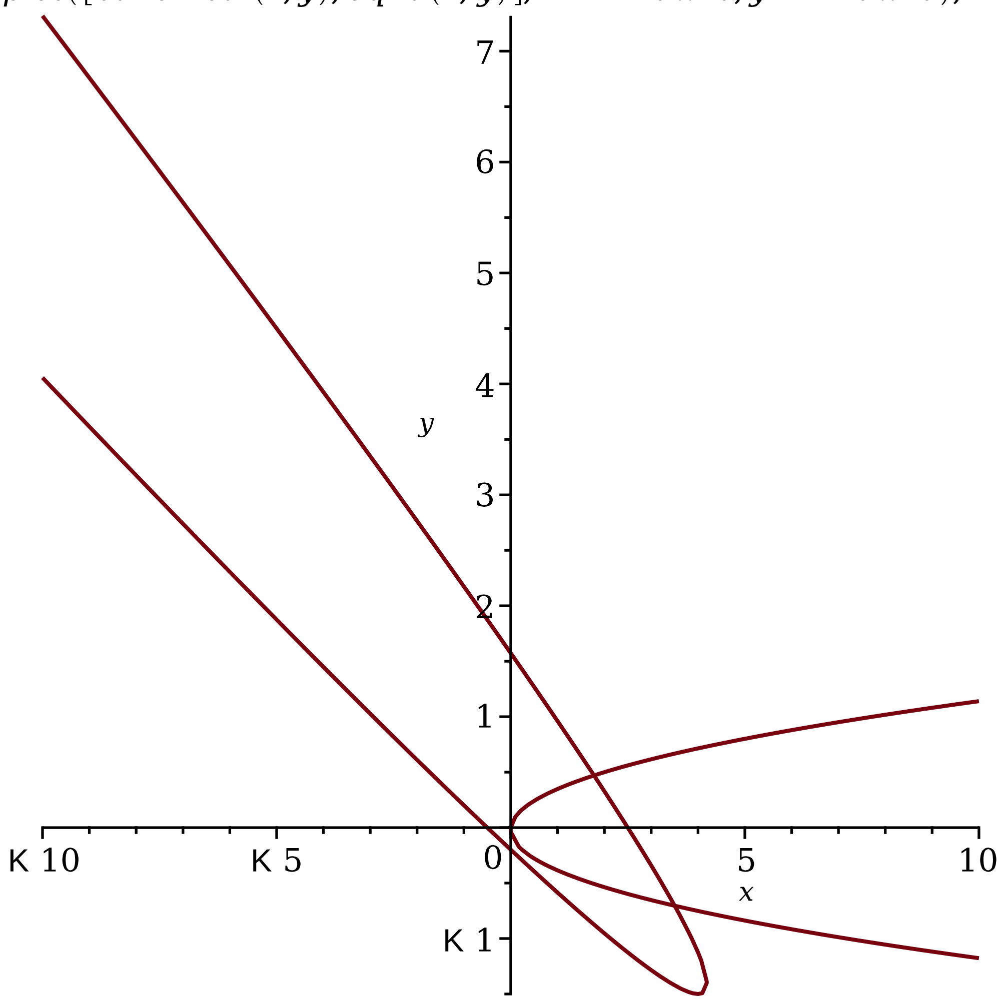
```
> #Подстановка в первоначальное уравнение кривой
x_new := vec_normalized1[1]·(xK 4.38) + vec_normalized2[1]·(y + 0.6);
y_new := vec_normalized1[2]·(xK 4.38) + vec_normalized2[2]·(y + 0.6);
canonical := simplify(eq10(x_new, y_new));
```

$$x\_new := \mathrm{K}\ \frac{2\sqrt{5}\ (x\mathrm{K}\ 4.38)}{5} + \frac{\sqrt{5}\ (y + 0.6)}{5}$$

$$y\_new := \frac{\sqrt{5}\ (x\mathrm{K}\ 4.38)}{5} + \frac{2\sqrt{5}\ (y + 0.6)}{5}$$

$$canonical := \mathrm{K}\ 0.000290889 + 0.74489304\, y + 20.\, y^2 \mathrm{K}\ 2.683281572\, x = 0 \qquad (20)$$

```
> implicitplot([canonical(x, y), eq10(x, y)], x = K 10 ..10, y =K 10 ..10);
```

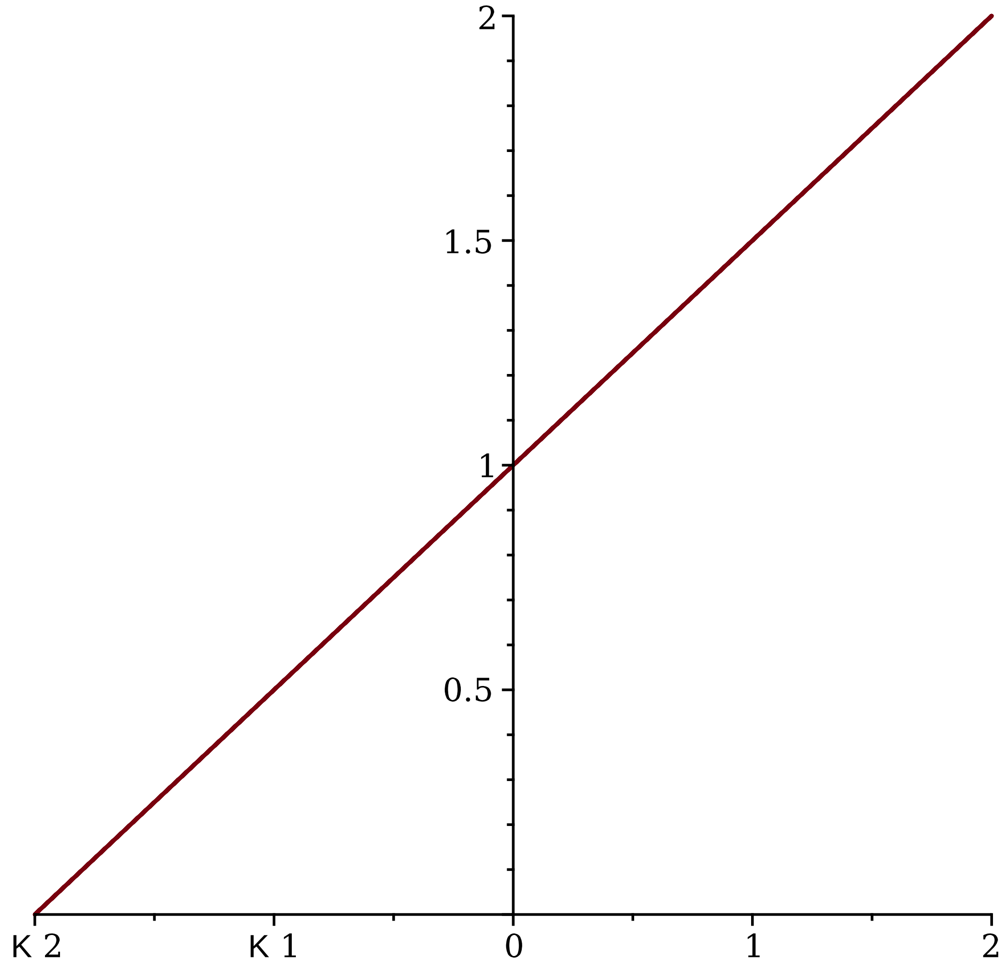



```
> #Пункт 3)
```

$xt := 2\cdot\cos(2\cdot t);$
$yt := 2\cdot\cos^2(t);$
$plot([xt(t), yt(t), t = K\ 10..10])$

$$xt := 2\cos(2\,t)$$

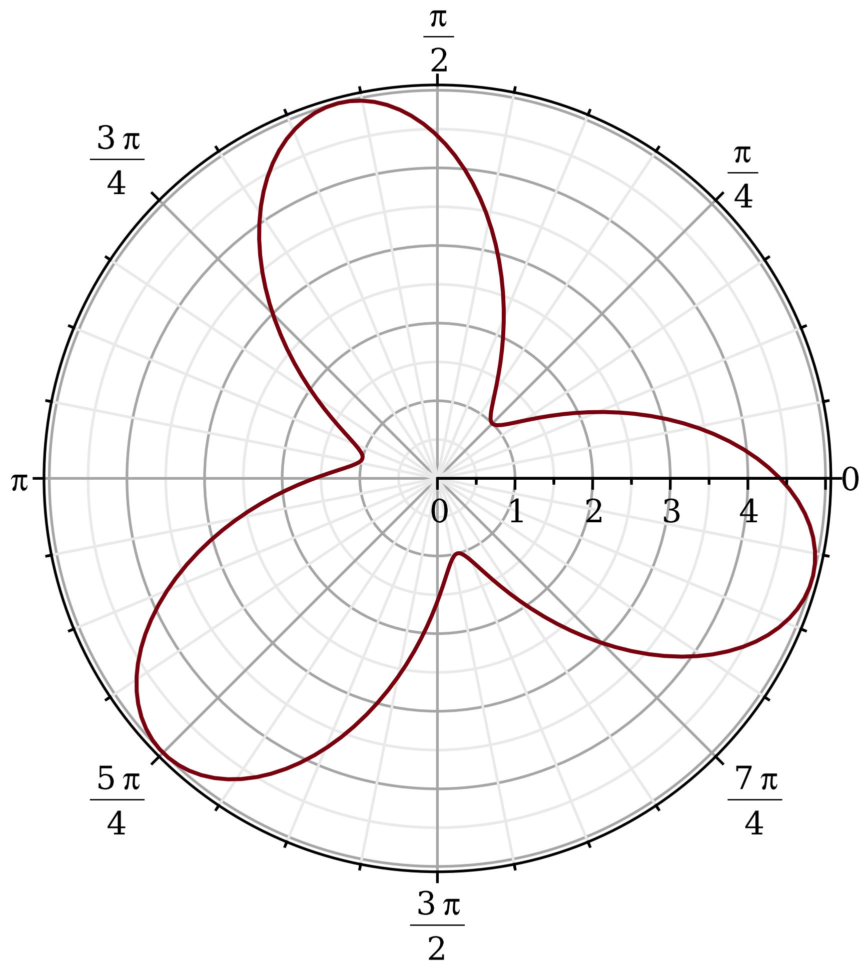
$$yt := 2\cos(t)^2$$



> *#Пункт 4)*

$\rho := 3 + 2\cos\left(3\,\varphi + \frac{\mathrm{Pi}}{4}\right):$

$plots[polarplot](\rho(\varphi));$



$\frac{\pi}{2}$
$\frac{3\pi}{4}$
$\frac{\pi}{4}$
π
0
0 1 2 3 4
$\frac{5\pi}{4}$
$\frac{7\pi}{4}$
$\frac{3\pi}{2}$

>