

SMath Studio



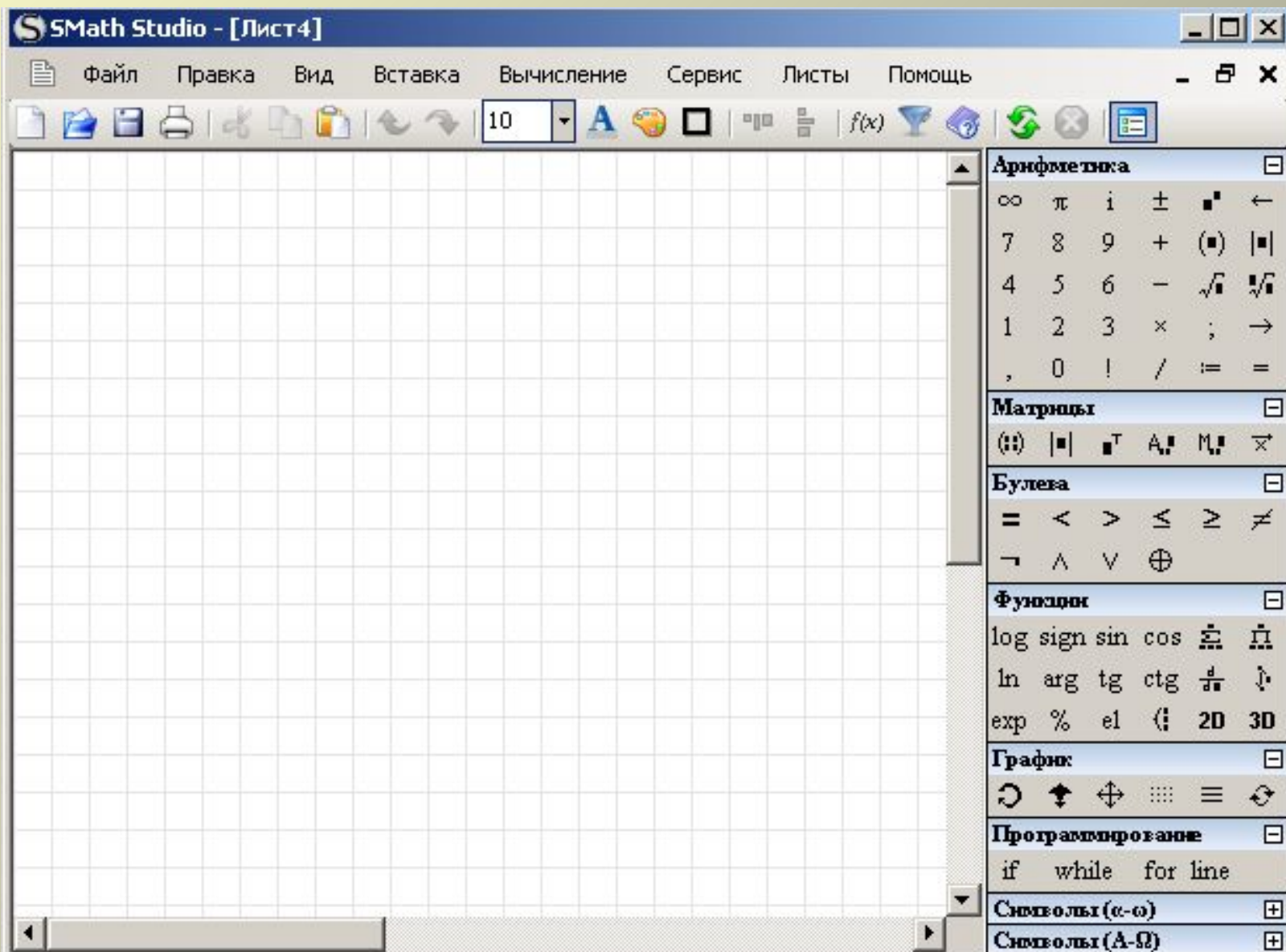
Переверзев Владимир Юрьевич,
зав. лабораторией НИИРПО, к.п.н, доцент

SMath Studio

<http://smath.ru>

- бесплатная или условно-платная (по желанию) программа с удобным интерфейсом;
- поддержка пользователей, организованная через форум;
- тестирование и частичная отладка силами пользователей;
- получение бесплатных консультаций от разработчиков по возможностям программы на форуме;
- широкий набор выполняемых действий (вычисления функций, построение графиков, работа с матрицами, вычисление определенных интегралов, численное и символьное дифференцирование и многое другое)

окно программы содержит заголовок, главное меню, панель инструментов и само рабочее поле.



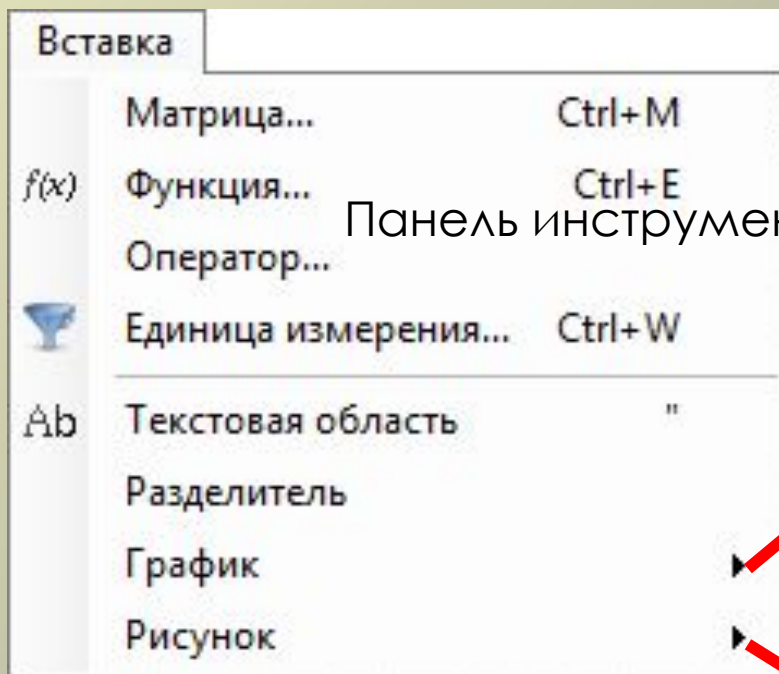
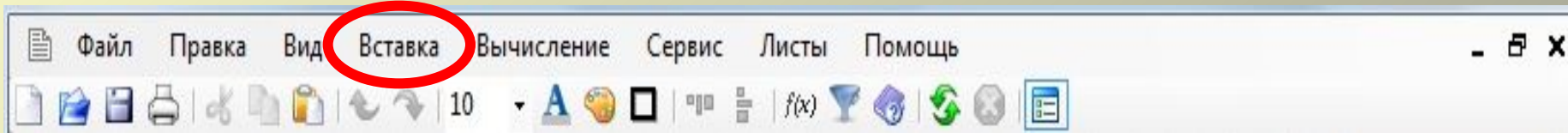
SMath Studio

Основное рабочее поле, в котором и производятся все вычисления в форме, максимально приближенной к нормальным математическим обозначениям.

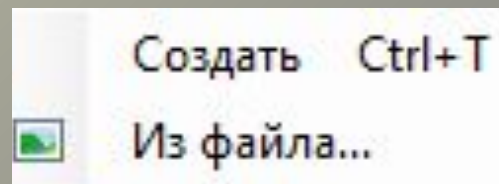
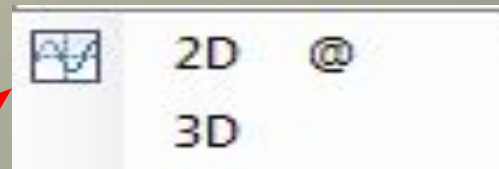
Поле при стандартных настройках выглядит как тетрадный лист в клетку, и в нем, как на тетрадном листе, пользователь и вводит математические выражения.

Для этого надо просто установить курсор (красный крестик) в понравившееся место и начать ввод с клавиатуры. После того, как выражение введено, можно его посчитать, нажав «=». Похожим способом объявляется переменная: пишется имя, ставится знак присваивания «:=» с помощью кнопки на панели «Арифметика» или двоеточием на клавиатуре, вводится значение. Объявленную переменную можно использовать в выражениях, ее значение будет подставлено автоматически при вычислениях.

Панель инструментов



Панель инструментов



SMath Studio

SMath Studio - [Лист4]

Файл Правка Вид Вставка Вычисление Сервис Листы Помощь

10

+

Арифметика

∞ π i \pm \square \leftarrow

7 8 9 + (\square) $|\square|$

4 5 6 - $\sqrt{\square}$ $\sqrt[n]{\square}$

1 2 3 \times ; \rightarrow

, 0 ! / \equiv =

Матрицы

(\square) $|\square|$ \square^T $A \square$ $\square \square$ $\square \square$ $\square \square$

Булева

= < > \leq \geq \neq

\neg \wedge \vee \oplus

Функции

log sign sin cos \int \int

ln arg tg ctg $\frac{\square}{\square}$ \int

exp % e1 (\square) 2D 3D

График

\square \uparrow \oplus \dots \equiv \square

Программирование

if while for line

Символы (α - ω)

Символы (A - Ω)

Вычисление: 0,125 сек.

SMath Studio

The screenshot displays the SMath Studio application window titled "SMath Studio - [Лист4]". The interface includes a menu bar with options: "Файл", "Правка", "Вид", "Вставка", "Вычисление", "Сервис", "Листы", and "Помощь". The "Вставка" (Insert) menu is open, showing the following items:

- Матрица... (Ctrl+M)
- $f(x)$ Функция... (Ctrl+E)
- Оператор...
- Единица измерения... (Ctrl+W)
- Ab Текстовая область
- Разделитель
- График
- Рисунок

The main workspace is a grid with a red plus sign in the center. On the right side, there is a toolbar with several icons. Below the toolbar, there are several panels of mathematical symbols:

- Арифметика**: ∞ , π , i , \pm , \square , \leftarrow , 7 , 8 , 9 , $+$, (\cdot) , $|\cdot|$, 4 , 5 , 6 , $-$, $\sqrt{\cdot}$, $\sqrt[n]{\cdot}$, 1 , 2 , 3 , \times , $;$, \rightarrow , $,$, 0 , $!$, $/$, $:=$, $=$
- Матрицы**: (\cdot) , $|\cdot|$, \cdot^T , A_{ij} , M_{ij} , \otimes
- Булева**: $=$, $<$, $>$, \leq , \geq , \neq , \neg , \wedge , \vee , \oplus
- Функции**: \log , sign , \sin , \cos , \int , \oint , \ln , \arg , tg , ctg , $\frac{d}{dx}$, \downarrow , \exp , $\%$, e^i , (i) , **2D**, **3D**
- График**: \curvearrowright , \uparrow , \oplus , \dots , \equiv , \curvearrowleft
- Программирование**: `if`, `while`, `for`, `line`
- Символы (a-o)**
- Символы (A-O)**

At the bottom left, the status bar shows "Вычисление: 0,125 сек.". At the bottom right, there is a small icon of three dots.

SMath Studio - Функции

SMath Studio - [Лист4]

Файл Плавка Вид Вставка Вычисление Сервис Листы Помощь

Вставка - Функция

| Категория | Имя функции |
|--------------------|-------------|
| Все | abs |
| Матрицы и векторы | ainterp |
| Комплексные числа | alg |
| Тригонометрические | arccos |
| Гиперболические | arccosec |
| Программирование | arctg |
| Строки | arch |
| Файлы | arcsec |

Пример

$$|-1| = 1$$

Описание

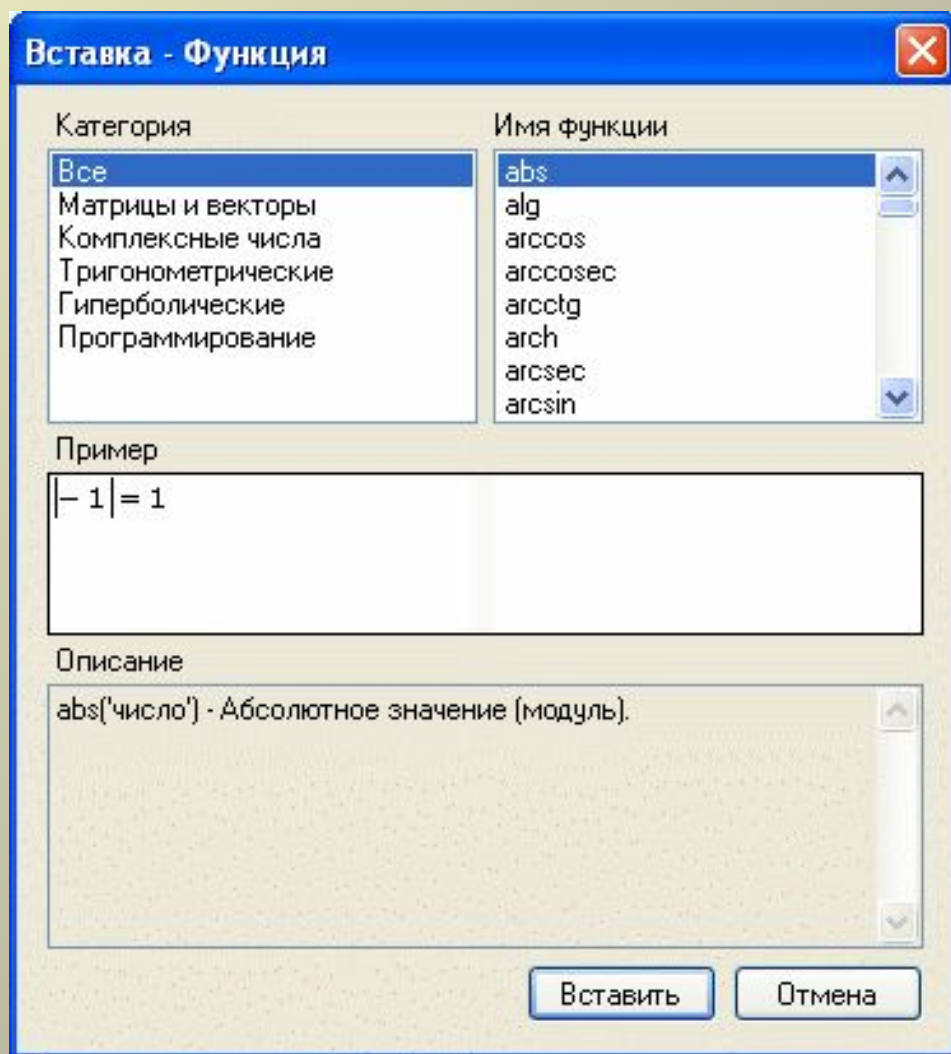
abs('число') - Абсолютное значение (модуль).

Вставить Отмена

Вычисление: 0,125 сек.

Символы (A-Ω)

Вставка функции



SMath Studio

SMath Studio - [Лист4]

Файл Плавка Вид Вставка Вычисление Сервис Листы Помощь

Вставка - Функция

| Категория | Имя функции |
|--------------------------|-------------|
| Все | alg |
| Матрицы и векторы | augment |
| Комплексные числа | col |
| Тригонометрические | cols |
| Гиперболические | csort |
| Программирование | det |
| Строки | diag |
| Файлы | el |

Пример

$$A_{1\ 2} \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} = 6$$

Описание

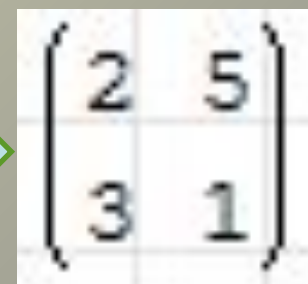
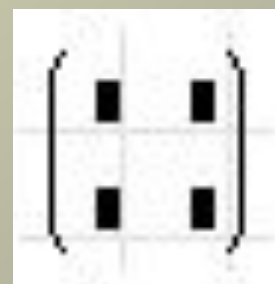
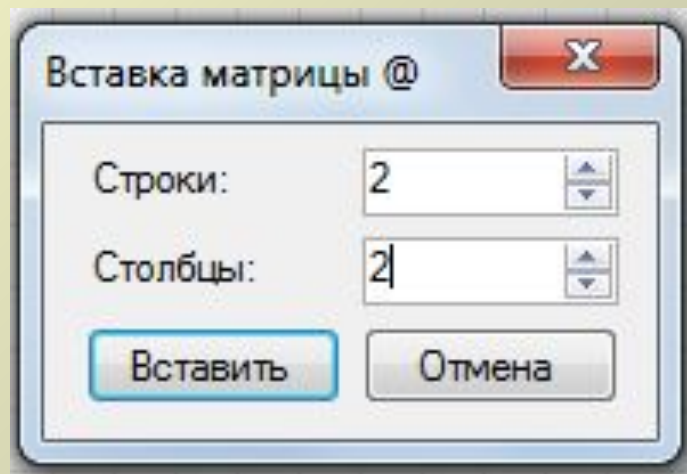
alg('матрица', 'число', 'число') - Алгебраическое дополнение.

Вставить Отмена

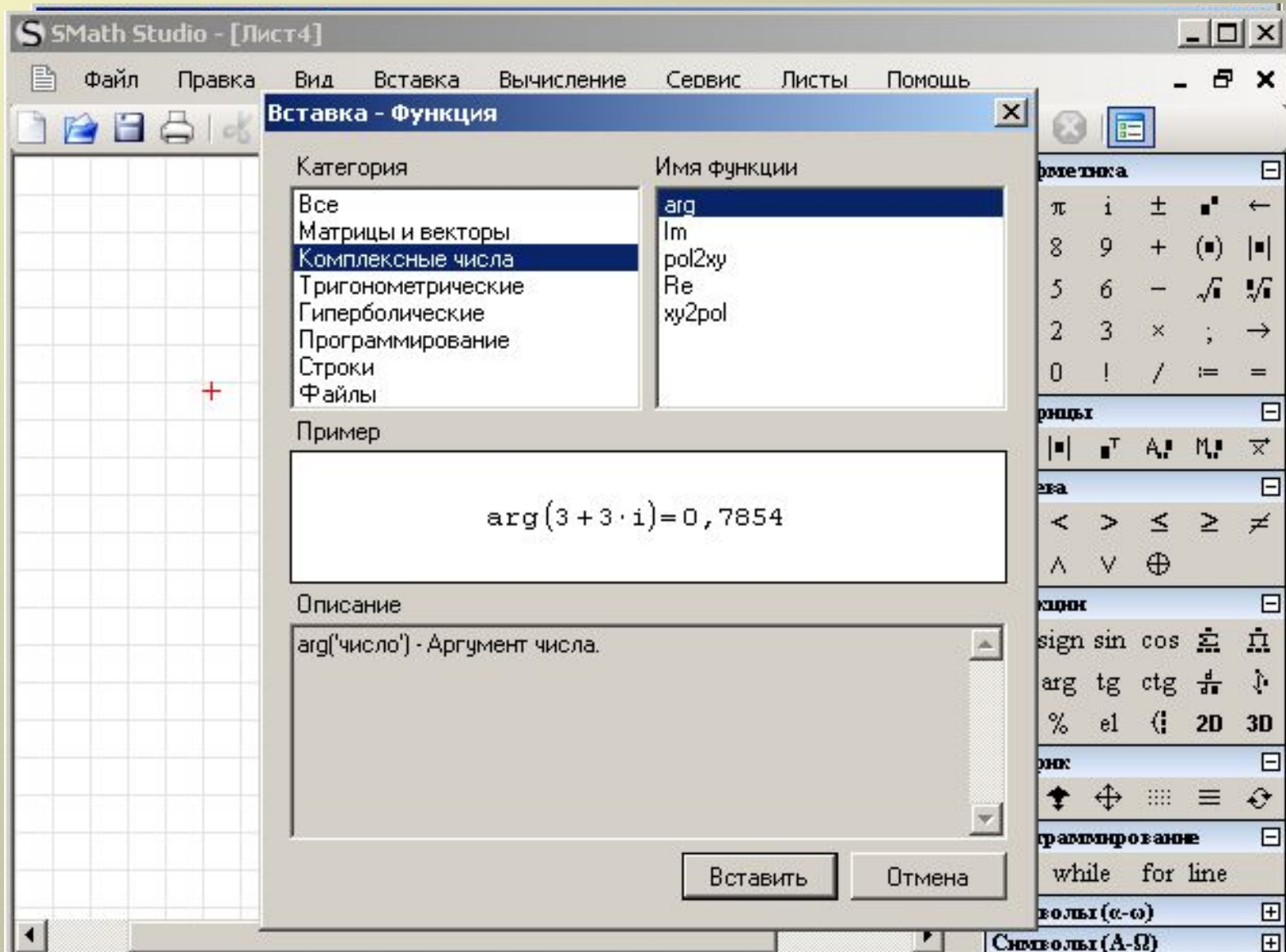
Вычисление: 0,125 сек.

Символы (A-Ω)

Вставка матрицы



SMath Studio - Комплексные числа



SMath Studio - [Лист4]

Файл Правка Вид Вставка Вычисление Сервис Листы Помощь

Вставка - Функция

| Категория | Имя функции |
|--------------------------|-------------|
| Все | arg |
| Матрицы и векторы | Im |
| Комплексные числа | pol2xy |
| Тригонометрические | Re |
| Гиперболические | xy2pol |
| Программирование | |
| Строки | |
| Файлы | |

Пример

$$\arg(3 + 3 \cdot i) = 0,7854$$

Описание

arg('число') - Аргумент числа.

Вставить Отмена

Вычисление: 0,125 сек.

Символы (A-Ω)

SMath Studio – Тригонометрические функции

СМath Studio - [Лист4]

Файл Правка Вид Вставка Вычисление Сервис Листы Помощь

Вставка - Функция

| Категория | Имя функции |
|---------------------------|-------------|
| Все | arccos |
| Матрицы и векторы | arccosec |
| Комплексные числа | arctg |
| Тригонометрические | arcsec |
| Гиперболические | arcsin |
| Программирование | arctg |
| Строки | cos |
| Файлы | cosec |

Пример

$$\arccos(1) = 0$$

Описание

arccos('число') - Арккосинус.

Вставить Отмена

Вычисление: 0,125 сек.

Символы (A-Ω)

SMath Studio - Программирование

СМатх Студио - [Лист4]

Файл Правка Вид Вставка Вычисление Сервис Листы Помощь

Вставка - Функция

| Категория | Имя функции |
|-------------------------|-------------|
| Все | for (3) |
| Матрицы и векторы | for (4) |
| Комплексные числа | if |
| Тригонометрические | line |
| Гиперболические | while |
| Программирование | |
| Строки | |
| Файлы | |

Пример

```
for arg1 ∈ arg2  
  arg3
```

Описание

for('инкремент','вектор','тело')/('инкремент','условие','действие', 'тело') - Функция управляемых итераций. В цикле повторяет 'тело', пока 'инкремент' удовлетворяет условию. После каждого прохода обязательно выполняется 'действие'. Важно: в 'теле' цикла допускается выполнение действий над 'инкрементом'; в 'действии' и 'теле' может быть задано любое количество выражений с помощью функции line(...).

Вставить Отмена

Вычисление: 0,125 сек.

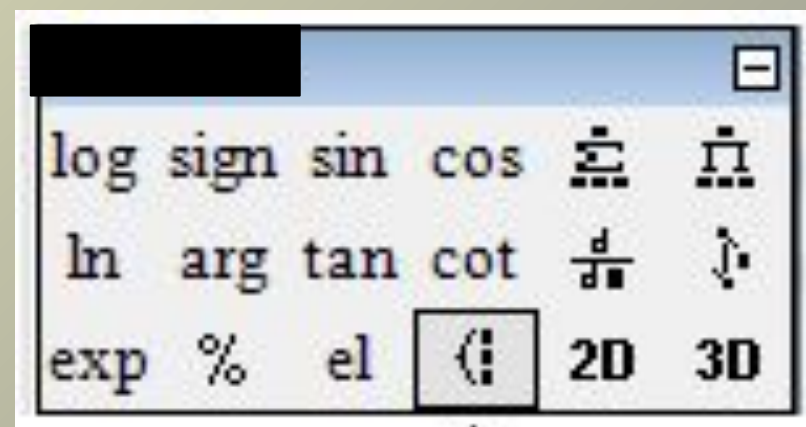
Объявление переменных

The screenshot shows a software interface with a grid background. On the left, there are several lines of text and mathematical expressions. On the right, there is a vertical toolbar with various mathematical symbols and functions, organized into categories like 'Арифметика', 'Матрицы', 'Булева', 'Функции', 'График', 'Программирование', 'Символы (α-ω)', and 'Символы (Α-Ω)'. The text in the grid includes:

- `a:=2` - переменная
- `a+1=3` - использование переменной в выражении
- `a:=3,5` - повторное объявление переменной
- `a+1=4,5`
- `sin(a)=-0,3508`
- `b:=cos(a)+tg($\frac{\pi}{4}$)` - переменная, объявленная с помощью функций, ранее объявленных переменных и констант.
- `b=0,0635`
- $$c = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$
 - матрица.

Использование SMath Studio в качестве калькулятора

$$\frac{5 + \sqrt{3 - \frac{1}{5+3}}}{\ln\left(3 + \frac{5}{4}\right) + \exp\left(-\frac{1}{10}\right)} = 2.8471$$

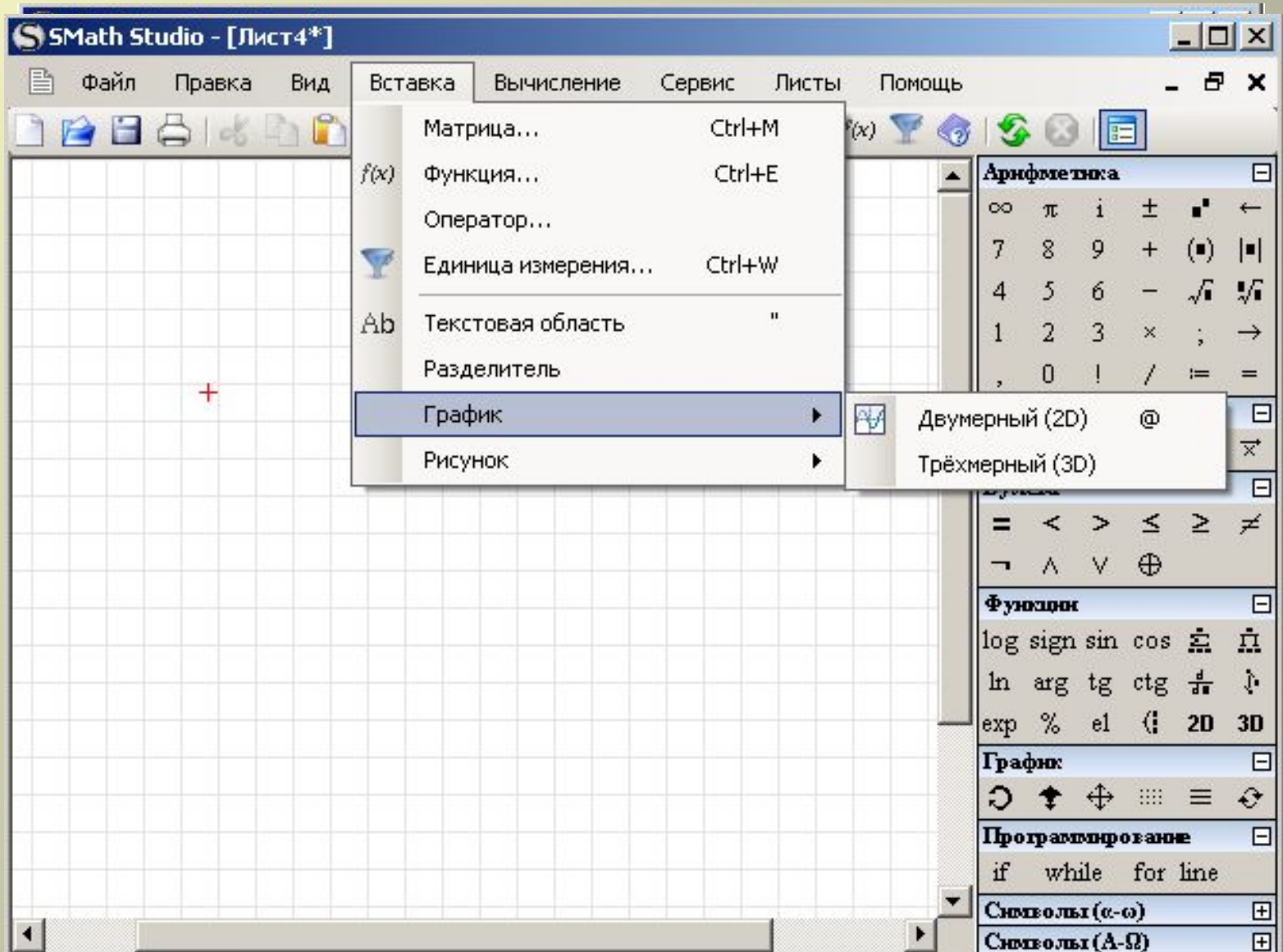


$$\sum_{k=1}^5 \left(\frac{1}{k^2}\right) = 1.4636$$
$$\prod_{x=1}^{10} x = 3.6288 \cdot 10^6$$
$$\frac{d}{dx} (x^2 + 1) \rightarrow 2 \cdot x$$
$$\int_1^{\sqrt{2}} \frac{1}{1+x^2} dx \rightarrow \frac{1699}{10000}$$

Примеры использования функций

```
//abs(z):      |4.5 + 3.1·i| = 5.4644  
  
//exp(z):      exp(2 + 3·i) = -7.3151 + 1.0427·i  
  
//e^z:         e5 - 3·i = -146.9279 - 20.9441·i  
  
//Gamma(z):    Gamma(1.5 + 2.6·i) = 0.0319 + 0.1071·i  
  
//ln(z):        ln(3 + i) = 1.1513 + 0.3218·i  
  
//log(z,x):     log2(10 + i) = 3.3291 + 0.1438·i  
  
//log10(z):     log10(8.2 - 3·i) = 0.9411 - 0.1523·i
```

SMath Studio



SMath Studio

The screenshot displays the SMath Studio application window. The title bar reads "SMath Studio - [Лист4*]". The menu bar includes "Файл", "Правка", "Вид", "Вставка", "Вычисление", "Сервис", "Листы", and "Помощь". The toolbar contains various icons for file operations, editing, and calculation, along with a numeric keypad and a function palette.

The main workspace is a grid with a coordinate system. The x-axis is labeled "x" and has tick marks at -16, -8, 0, 8, and 16. The y-axis is labeled "y" and has tick marks at -8, -4, 0, 4, 8, and 12. A small black square is positioned at the origin (0,0).

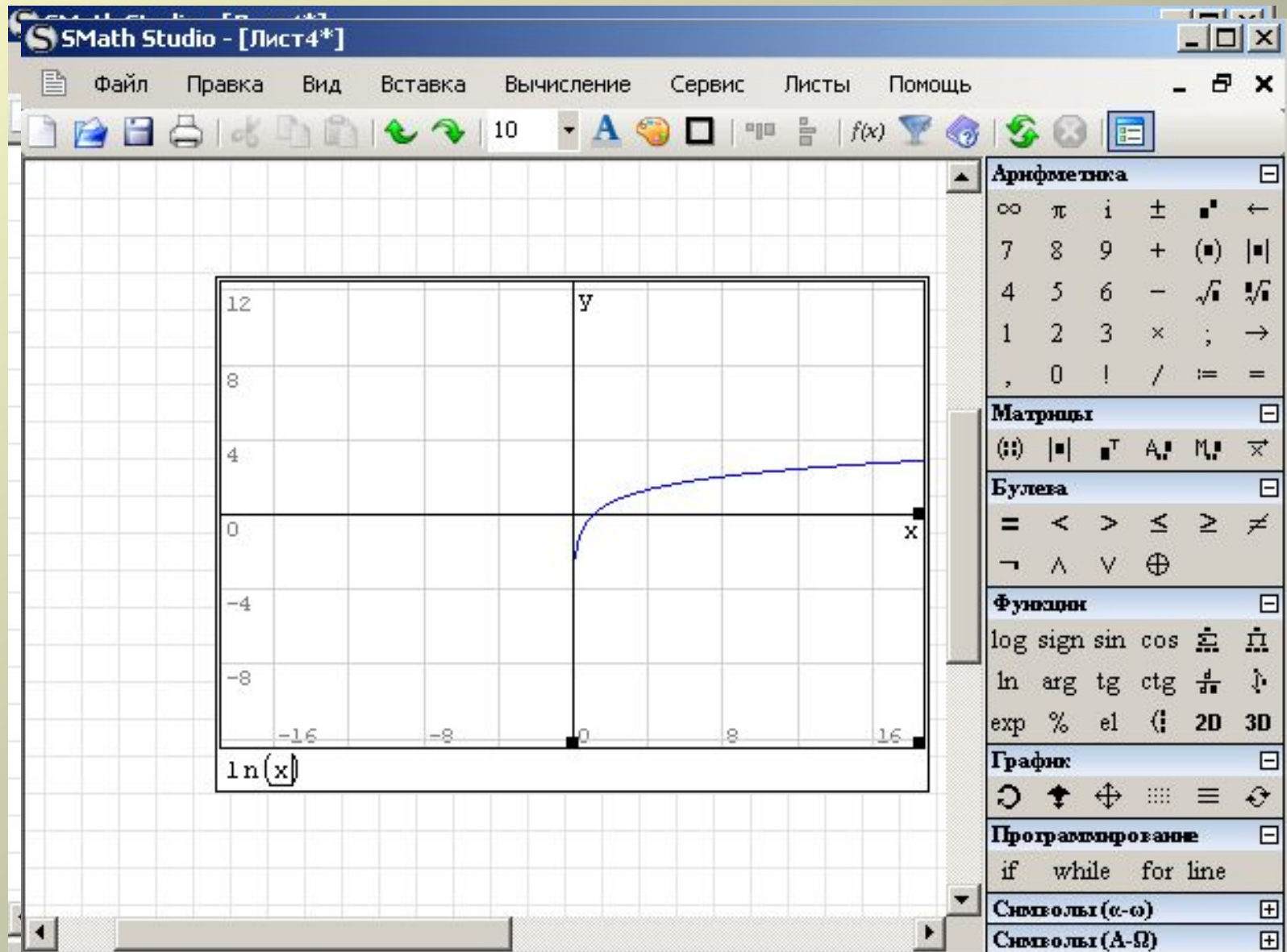
The right sidebar contains several tool palettes:

- Арифметика**: Contains mathematical constants and symbols such as ∞ , π , i , \pm , $\sqrt{\quad}$, \leftarrow , $\frac{\square}{\square}$, $\frac{\square}{\square}$, $\frac{\square}{\square}$, $+$, (\square) , $|\square|$, $-$, $\sqrt{\square}$, $\sqrt[\square]{\square}$, \times , $;$, \rightarrow , $,$, 0 , $!$, $/$, $=$, $=$.
- Матрицы**: Contains matrix-related symbols like (\square) , $|\square|$, \square^T , A , \square , \square , \times .
- Булева**: Contains logical and comparison symbols like $=$, $<$, $>$, \leq , \geq , \neq , \neg , \wedge , \vee , \oplus .
- Функции**: Contains trigonometric and logarithmic functions like \log , sign , \sin , \cos , $\frac{\square}{\square}$, $\frac{\square}{\square}$, \ln , \arg , tg , ctg , $\frac{\square}{\square}$, \downarrow , \exp , $\%$, e , $!$, (\square) , $2D$, $3D$.
- График**: Contains plotting and navigation icons like \curvearrowright , \uparrow , \oplus , \dots , \equiv , \curvearrowleft .
- Программирование**: Contains programming keywords like `if`, `while`, `for`, `line`.
- Символы (e-o)**: Contains symbols from the extended Latin alphabet.
- Символы (A-O)**: Contains symbols from the standard Latin alphabet.

Вычисление: 0,187 сек.

вычисление: 0,125 сек.

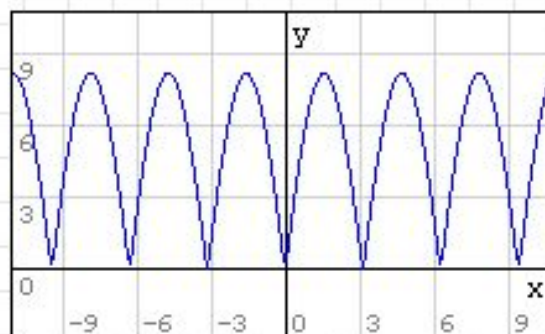
SMath Studio



Вычисление: 0,062 сек.
вычисление: 0,123 сек.

Примеры построения графиков в случае 2D

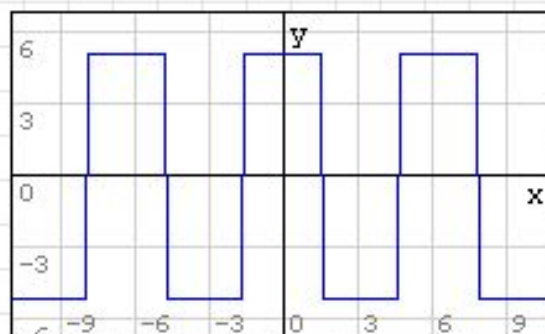
1) Уравнение задано прямо под графиком



$$|8 \cdot \sin(x)|$$

2) Уравнение определено функцией перед построением

$$f(x) := 5 \cdot \text{sign}(\cos(x))$$



$$f(x)$$

+

SMath Studio

SMath Studio - [kontra.sm*]

Файл Правка Вид Вставка Вычисление Сервис Листы Помощь

10 $f(x)$

Функция:
$$y(x) := \frac{17 - x^2}{4 \cdot x - 5}$$

и ее график:

Вычисление: 0,046 сек.

Арифметика

∞ π i \pm \cdot \leftarrow

7 8 9 + (\cdot) $|x|$

4 5 6 - \sqrt{x} $\sqrt[n]{x}$

1 2 3 \times ; \rightarrow

, 0 ! / = =

Матрица

(i) $|x|$ \cdot^T $A \cdot B$ $M \cdot x$ \times

Булева

= < > \leq \geq \neq

\rightarrow \wedge \vee \oplus

Функции

log sign sin cos $\hat{=}$ $\hat{!}$

ln arg tg ctg $\frac{1}{x}$ \downarrow

exp % el (i) 2D 3D

График

\circlearrowleft \uparrow \oplus \dots \equiv \circlearrowright $\hat{!}$

Программирование

if while for line

Символы (g-o)

α β γ δ ϵ ζ

η θ ι κ λ μ

ν ξ \omicron π ρ σ

τ υ ϕ χ ψ ω

Символы (A-O)

A B Γ Δ E Z

H Θ I K Λ M

SMath Studio- Вычисление производной

The screenshot shows the SMath Studio application window. The title bar reads "SMath Studio - [Лист1*]". The menu bar includes "Файл", "Правка", "Вид", "Вставка", "Вычисление", "Сервис", "Листы", and "Помощь". The toolbar contains various icons for file operations, calculation, and help. The main workspace is a grid with the following text and formulas:

Зададим функцию:

$$y(x) = \frac{\sin(x)}{x}$$

Вычислим производную по переменной "x":

$$\frac{d}{dx} y(x) \rightarrow \frac{x \cdot \cos(x) - \sin(x)}{x^2}$$

Определим переменную "x":

$$x := 0,5$$

Снова вычислим производную по переменной "x":

$$\frac{d}{dx} y(x) \rightarrow 2 \cdot \left(\cos\left(\frac{1}{2}\right) - 2 \cdot \sin\left(\frac{1}{2}\right) \right)$$

- была произведена подстановка значения 0,5 в виде дроби 1/2

Значение производной в точке 0,5:

$$\frac{d}{dx} y(x) = -0,1625$$

At the bottom center of the workspace, there is a red plus sign (+).

On the right side, there is a vertical toolbar with several categories of symbols:

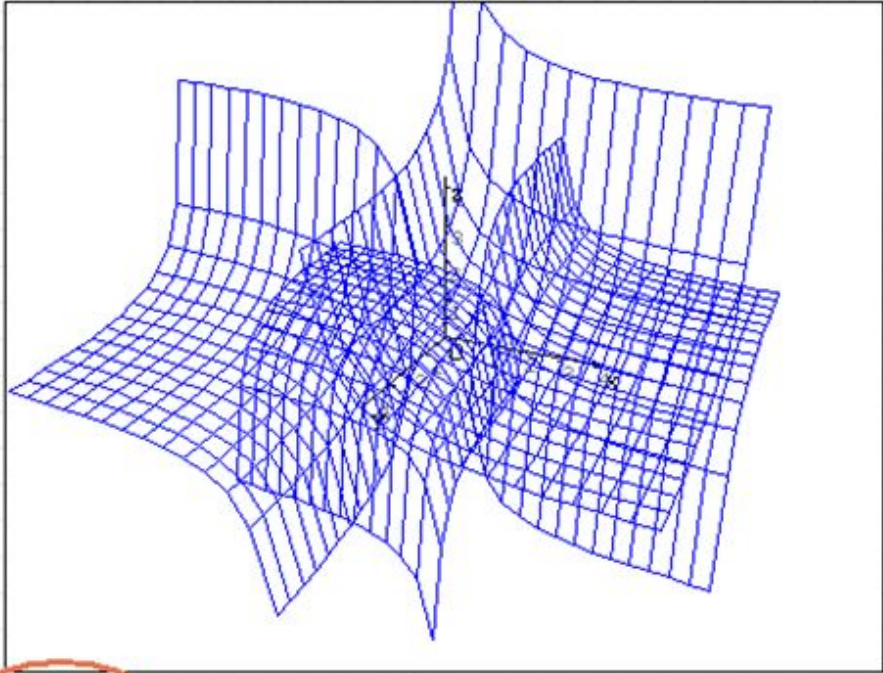
- Арифметика:** ∞, π, i, ±, √, ←, 7, 8, 9, +, (*), |·|, 4, 5, 6, -, √i, √i, 1, 2, 3, ×, ;, →, , 0, !, /, :=, =
- Матрицы:** (|·|), |·|, √T, A, M, √
- Булева:** =, <, >, ≤, ≥, ≠, →, ∧, ∨, ⊕
- Функции:** log, sign, sin, cos, ∫, ∫, ln, arg, tg, ctg, ∫, ∫, exp, %, el, (i), 2D, 3D
- График:** ↺, ↻, ↷, ∴, ≡, ↻
- Программирование:** if, while, for, line
- Символы (α-ω):** α, β, γ, δ, ε, ζ, η, θ, ι, κ, λ, μ, ν, ξ, ο, π, ρ, σ, τ, υ, φ, χ, ψ, ω
- Символы (Α-Ω):** Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Ι, Κ, Λ, Μ, Ν, Ξ, Ο, Π, Ρ, Σ

SMath Studio – график функции 3D

SMath Studio - [Лист1*]

Файл Плавка Вид Вставка Вычисление Сервис Листы Помощь

10 $f(x)$

$$z(x; y) = \frac{2}{x} + \frac{3}{y}$$


$z(x; y)$

Вычисление: 0,031 сек.

Арифметика

∞ π i \pm \square \leftarrow

7 8 9 + (\cdot) $|$

4 5 6 - $\sqrt{\quad}$ $\sqrt[n]{\quad}$

1 2 3 \times ; \rightarrow

, 0 ! / := =

Матрицы

(i) $|$ \square^T $A \cdot B$ $M \cdot B$ \times

Булева

= < > \leq \geq \neq

\neg \wedge \vee \oplus

Функции

log sign sin cos $\frac{d}{dx}$ $\frac{d^2}{dx^2}$

ln arg tg ctg $\frac{1}{x}$ \int

exp % el (i) 2D 3D

График

\circlearrowleft \updownarrow \oplus \dots \equiv \curvearrowright

Программирование

if while for line

Символы (a-o)

α β γ δ ϵ ζ

η θ ι κ λ μ

ν ξ \omicron π ρ σ

τ υ ϕ χ ψ ω

Символы (A-O)

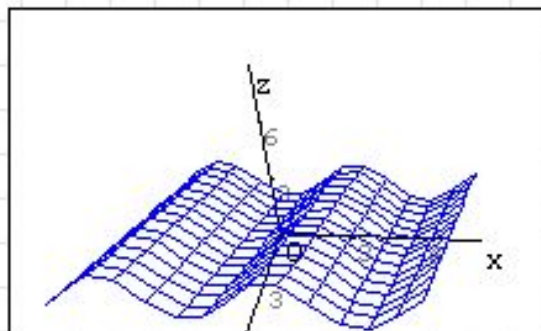
A B Γ Δ E Z

H Θ I K Λ M

N Ξ O Π P Σ

Примеры построения графиков в случае 3D

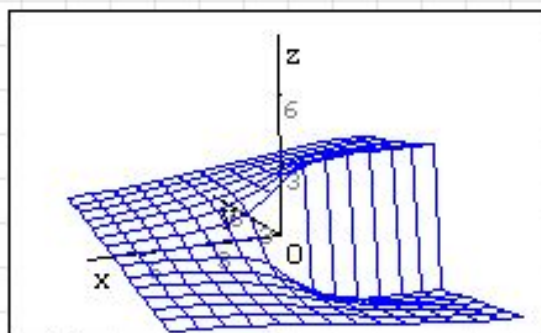
1) Уравнение задано прямо под графиком



$$\sin(x) + \frac{2}{5} \cdot y$$

2) Уравнение определено функцией перед построением

$$f(x) := \arg(x + i \cdot y)$$



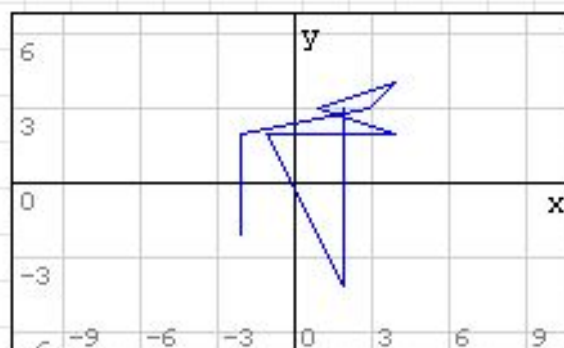
$f(x)$

+

Примеры построения графиков по точкам:

1) В случае 2D

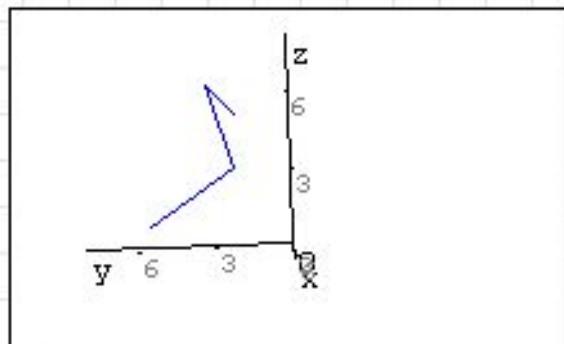
$$f(x) := \begin{pmatrix} -2 & -2 \\ -2 & 2 \\ 3 & 3 \\ 4 & 4 \\ 1 & 3 \\ 4 & 2 \\ -1 & 2 \\ 2 & -4 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$$



$f(x)$

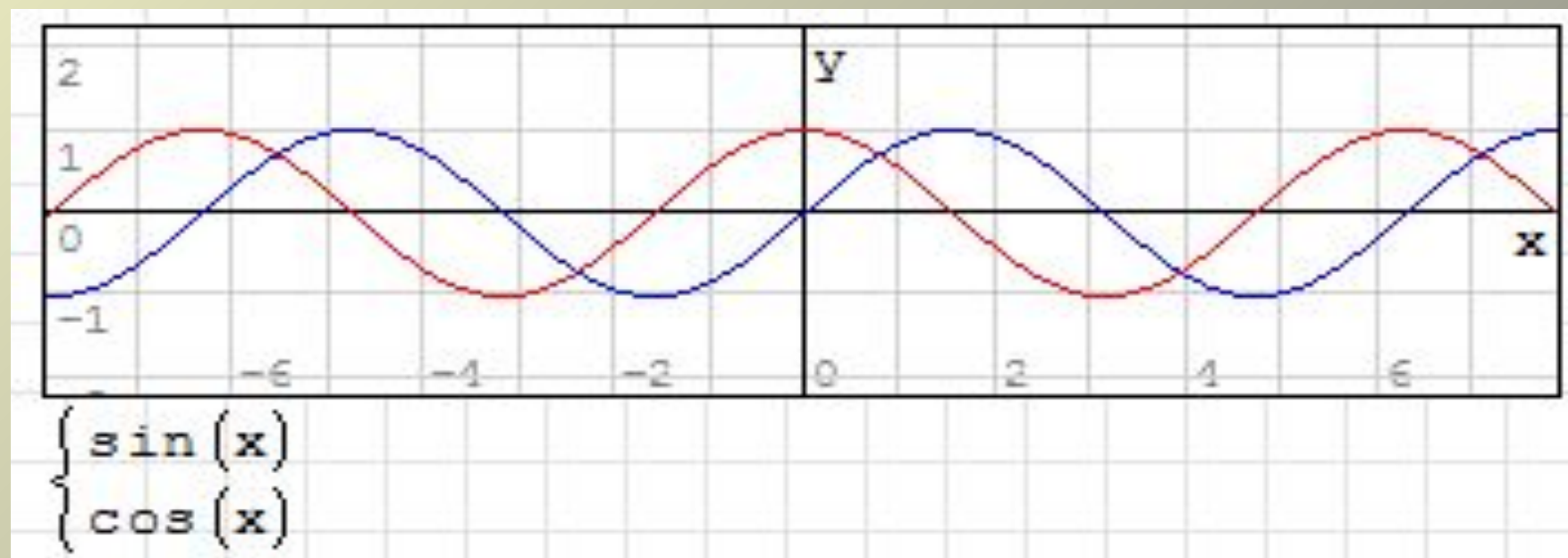
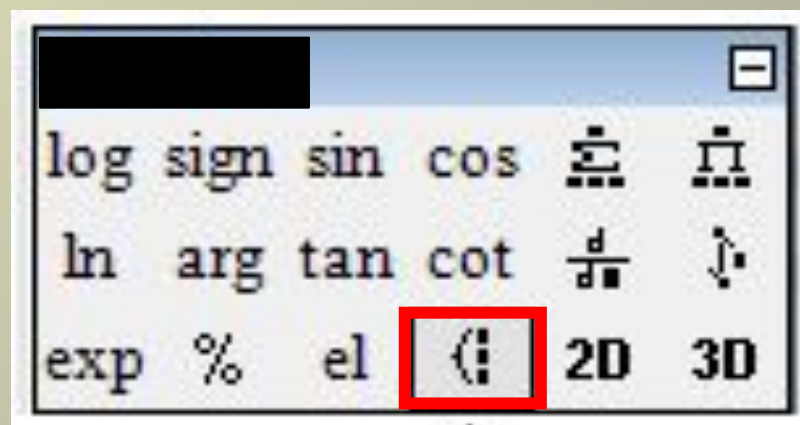
1) В случае 3D

$$g(x) := \begin{pmatrix} 2 & 2 & 5 \\ 3 & 3 & 6 \\ 4 & 2 & 3 \\ 5 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

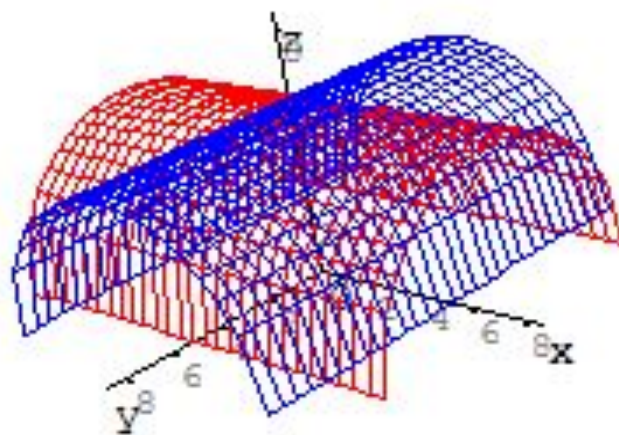
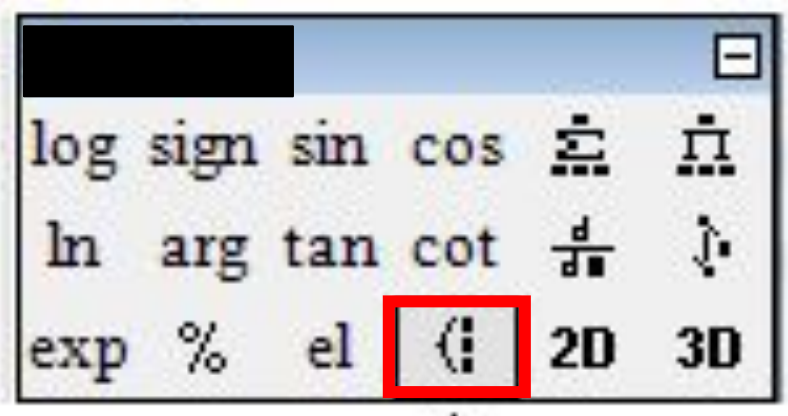


$g(x)$

Системы функций



Системы функций



$$\begin{cases} \sqrt{25-x^2} \\ \sqrt{25-y^2} \end{cases}$$

SMath Studio- фрагмент расчета характеристик полевого транзистора

Полевой транзистор

концентрация носителей заряда (электронов): $n = 1,1 \cdot 10^7$

Если длина по оси Z будет Z, то: $Z = 0,005$

$$Q_n = q \cdot \int_0^Z n \, dz \quad Q_n = 1,2896 \cdot 10^{-18} \quad q = 1,6 \cdot 10^{-19}$$

Ток канала: I_{ds}

Ширина канала: $W = 0,003$

Длина канала: $L = 0,0005$

Пороговое напряжение (напряжение на затворе, соответствующее открытию канала в равновесных условиях):

Арифметика

| | | | | | |
|---|---|---|---|-----|---|
| ∞ | π | i | ± | √ | ← |
| 7 | 8 | 9 | + | (*) | |
| 4 | 5 | 6 | - | √ | √ |
| 1 | 2 | 3 | × | : | → |
| , | 0 | ! | / | = | = |

Матрицы

| | | | | | | |
|-----|--|--|----|-----|-----|---|
| (t) | | | ^T | A^T | M^T | × |
|-----|--|--|----|-----|-----|---|

Булева

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| = | < | > | ≤ | ≥ | ≠ |
| ¬ | ∧ | ∨ | ⊕ | | |

Функции

| | | | | | |
|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| log | sign | sin | cos | ∫ | ∂ |
| ln | arg | tg | ctg | 1/x | 1/y |
| exp | % | el | (i) | 2D | 3D |

График

| | | | | | |
|---|---|---|--|---|---|
| ↺ | ↑ | + | | ≡ | ↻ |
|---|---|---|--|---|---|

Программирование

| | | | | | |
|----|-------|-----|------|--|--|
| if | while | for | line | | |
|----|-------|-----|------|--|--|

Символы (α-ω)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| α | β | γ | δ | ε | ζ |
| η | θ | ι | κ | λ | μ |
| ν | ξ | ο | π | ρ | σ |
| τ | υ | φ | χ | ψ | ω |

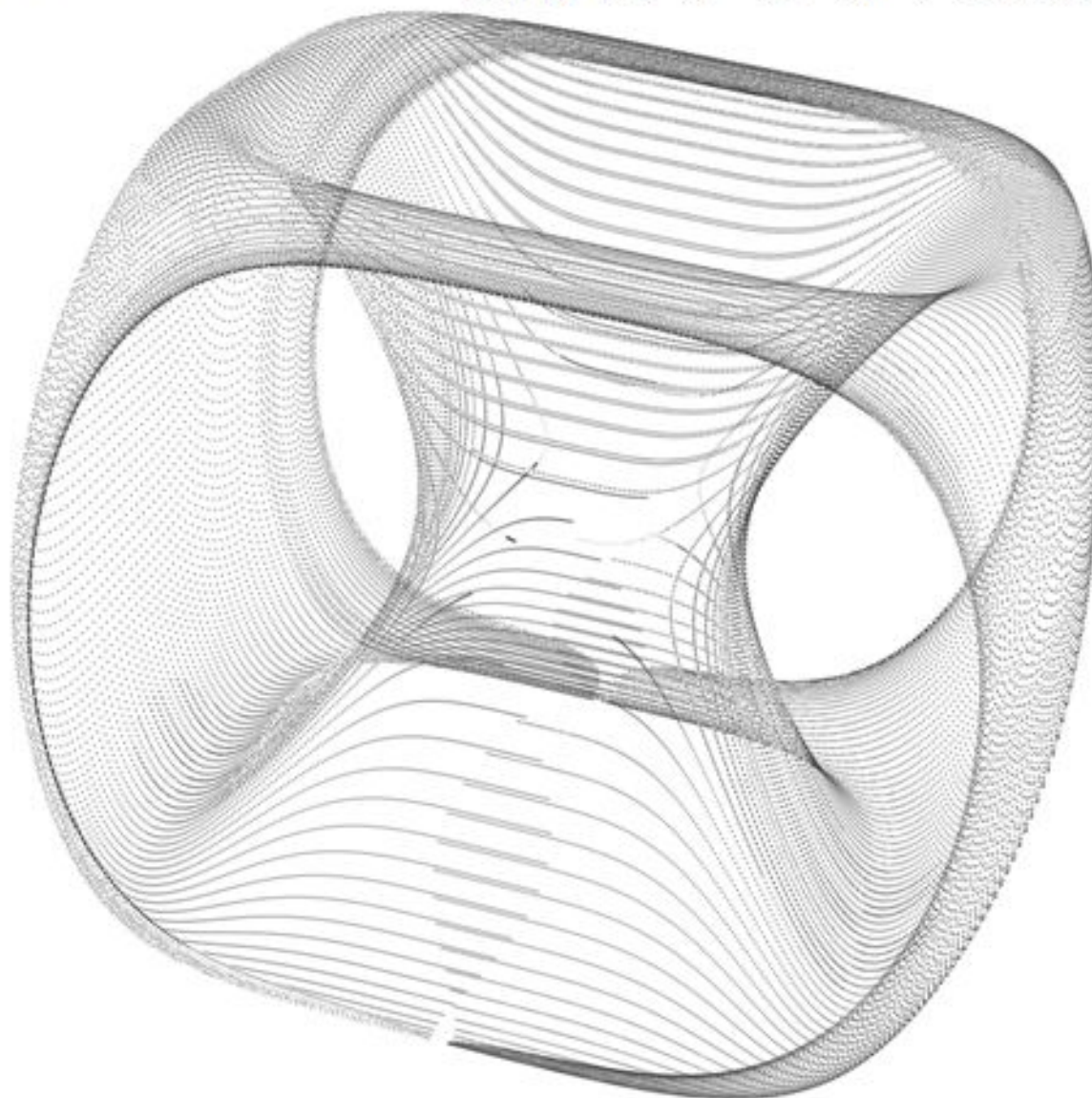
Символы (Α-Ω)

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Α | Β | Γ | Δ | Ε | Ζ |
| Η | Θ | Ι | Κ | Λ | Μ |
| Ν | Ξ | Ο | Π | Ρ | Σ |
| Τ | Υ | Φ | Χ | Ψ | Ω |

SMath Studio – график функции 3D

Пример 4. Бублик

Уравнение: $a:=1$ $c:=1.1$ $f(x; y; z) := (c - \sqrt{x^4 + y^4})^2 + \sin(z)^2 - a^2$



Гидравлический расчёт трубопровода

Данные для расчёта

 $D_{\text{внутр}} = 0,1292$ - внутренний диаметр трубопровода, м

 $i_s = 0,006$ - уклон самотечного трубопровода

 $hd = 0,5$ - наполнение трубопровода

 $K_s = 0,02$ - коэффициент эквивалентной шероховатости, мм

 $\nu = 1,49 \cdot 10^{-6}$ - коэффициент кинематической вязкости бытовых стоков, м²/с

 $g = 9,81$ - ускорение свободного падения, м/с²

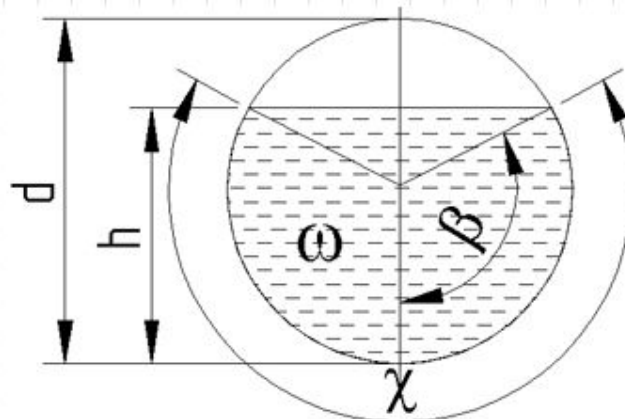
Расчётные формулы

$$\beta(hd) = \arccos(1 - 2 \cdot hd)$$

$$\omega(\beta) = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\beta \cdot \pi}{360^\circ} - \frac{1}{4} \cdot \sin(2 \cdot \beta) \right)$$

$$RR(\beta) = 1 - \frac{90^\circ}{\beta \cdot \pi} \cdot \sin(2 \cdot \beta)$$

$$R_s = \frac{D_{\text{внутр}}}{4}$$

 $a = 0,3124 \cdot K_s^{0,0516}$ - эмпирический показатель степени


Шаг 1. Расчёт средней скорости течения жидкости при полном наполнении:

$$R_s = 3,23 \cdot 10^{-2} \quad a = 0,26$$

Спасибо за внимание!

- Данную презентацию вы можете скачать с сайта НИИРПО:

<http://niirpo.ru/>

Или запросить по адресу:

centrikt@bk.ru