

## Możliwości Mathcada - obliczenia numeryczne

### - całkowanie

$$\int_{-1}^{2.3} x^2 \cdot e^x dx = 24.991$$

lub  $f(x) := x^2 \cdot e^x$   $\int_{-1}^{2.3} f(x) dx = 24.991$

### - różniczkowanie

$x := 2$   $\frac{d^2}{dx^2} \frac{1}{x^4 + 1} = 0.250763$

$$\frac{d^2}{dx^2} \frac{1}{x^4 + 1} \rightarrow \frac{1232}{4913}$$

$$\frac{d^2}{dx^2} \frac{1}{x^4 + 1} \text{ float, 21} \rightarrow 0.250763281090983106045$$

### - funkcje, programowanie

$$h(x) := \frac{\sin(x)}{1 + \sqrt{x}} \quad \text{lub} \quad h1(x) := \left| \begin{array}{l} b \leftarrow \sin(x) \\ c \leftarrow 1 + \sqrt{x} \\ d \leftarrow \frac{b}{c} \\ d \end{array} \right.$$

$$\text{lub} \quad h_2(x) := \begin{cases} b \leftarrow \sin(x) \\ c \leftarrow 1 + \sqrt{x} \\ d \leftarrow \frac{b}{c} \end{cases} \quad \text{lub} \quad h_3(x) := \begin{cases} b \leftarrow \sin(x) \\ c \leftarrow 1 + \sqrt{x} \\ \frac{b}{c} \end{cases}$$

### - zmienne zakresowe

$x := 0, 0.2 \dots 1$

{Usunięcie podkreślenia zmiennej x: Tools - Preferences - Warnings - User Defined

Preferences - opcje programu, a nie arkusza}

$h_1(x) =$

0
0.137
0.239
0.318
0.379
0.421

$h_2(x) =$

0
0.137
0.239
0.318
0.379
0.421

$h_3(x) =$

0
0.137
0.239
0.318
0.379
0.421

## Możliwości Mathcada - obliczenia na symbolach

### - całkowanie

$$\int x^2 \cdot e^x dx \rightarrow e^x \cdot (x^2 - 2 \cdot x + 2)$$

lub

$$f(x) := x^2 \cdot e^x$$

$$\int f(x) dx \rightarrow e^x \cdot (x^2 - 2 \cdot x + 2)$$

### - różniczkowanie

$$\frac{d^2}{dx^2} \frac{1}{x^4 + 1} \rightarrow \frac{32 \cdot x^6}{(x^4 + 1)^3} - \frac{12 \cdot x^2}{(x^4 + 1)^2}$$

### - upraszczanie wyrażeń algebraicznych

$$\frac{x^4 - 1}{x + 1} \text{ simplify} \rightarrow (x - 1) \cdot (x^2 + 1)$$

### - rozwijanie wyrażeń algebraicznych

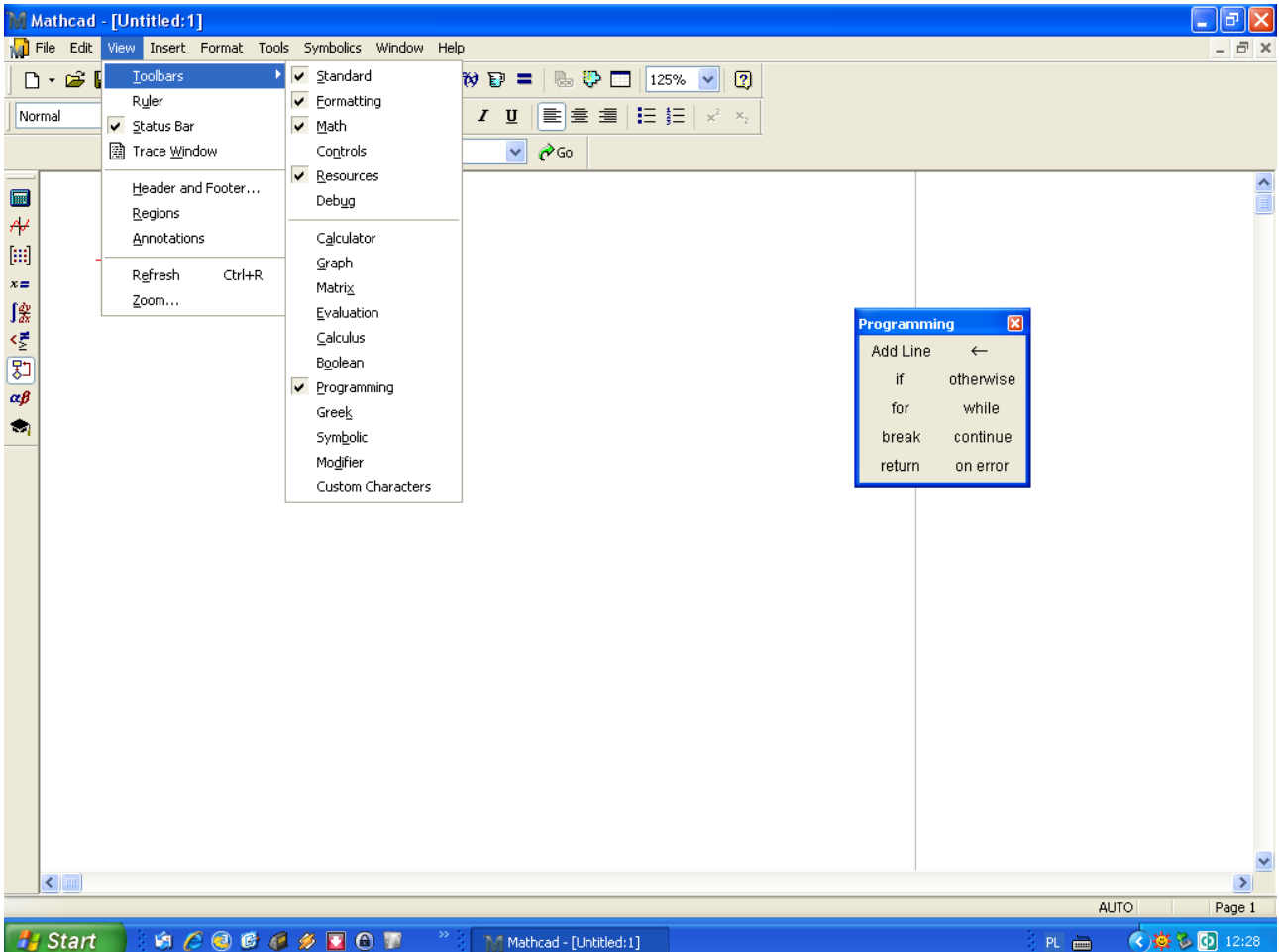
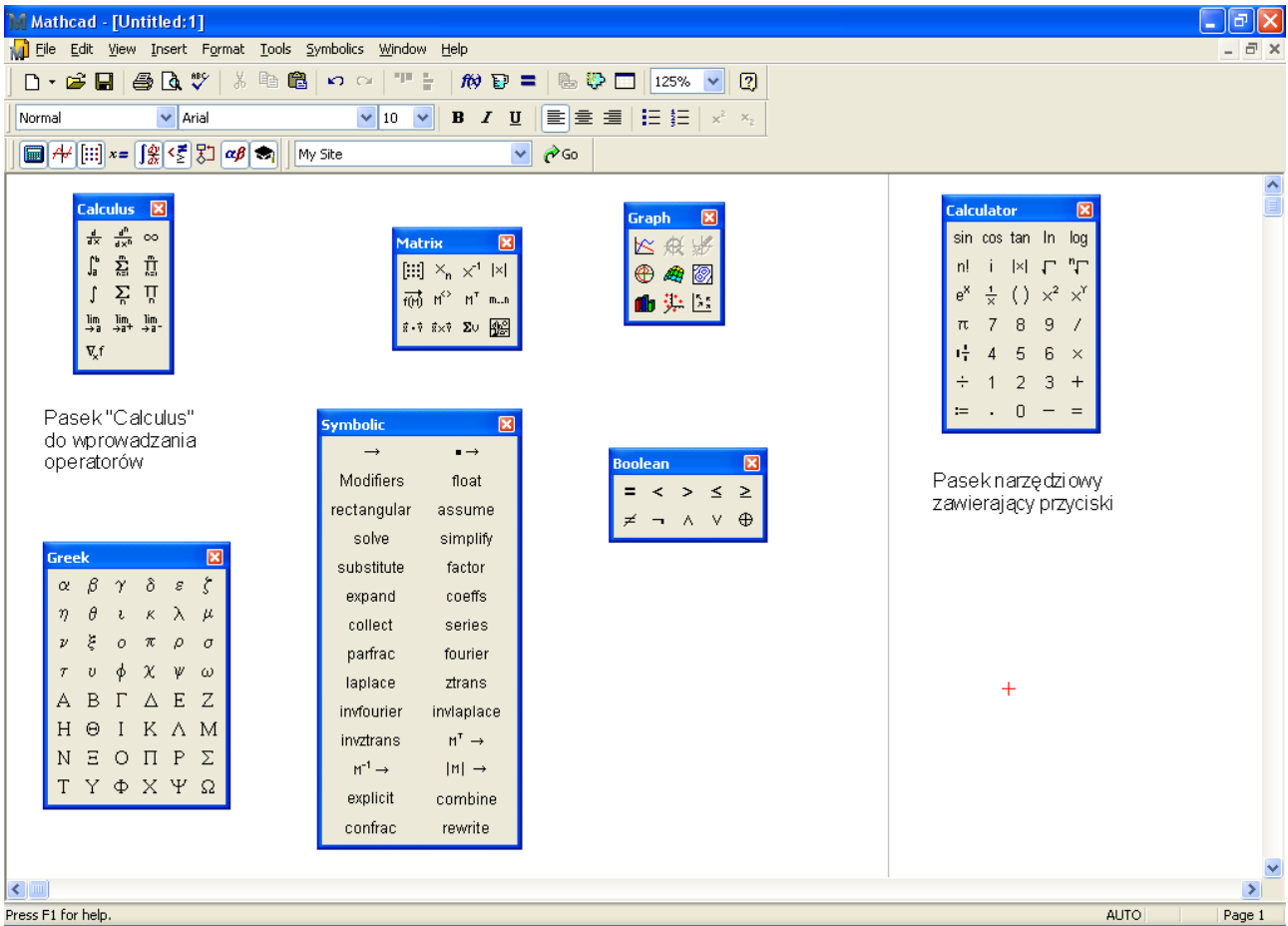
$$(a + b)^2(c + d) \text{ expand} \rightarrow a^2 \cdot c + a^2 \cdot d + b^2 \cdot c + b^2 \cdot d + 2 \cdot a \cdot b \cdot c + 2 \cdot a \cdot b \cdot d$$

$$(a + b)^2(c + d) \text{ expand, } c + d \rightarrow a^2 \cdot (c + d) + b^2 \cdot (c + d) + 2 \cdot a \cdot b \cdot (c + d)$$

### - transformacje Laplace'a

$$e^{b \cdot t} \cdot \sinh(a \cdot t) \text{ laplace, } t \rightarrow \frac{a}{a^2 - b^2 + 2 \cdot b \cdot s - s^2}$$

v. 14



## Pasek narzędziowy MATH

### Button Toolbar



**Calculator:** Arithmetic operators.



**Graph:** Two- and three-dimensional plot types and graph tools.



**Matrix:** Matrix and vector operators.



**Evaluation:** Equal signs for evaluation and definition.



**Calculus:** Derivatives, integrals, limits, and iterated sums and products.



**Boolean:** Comparative and logical operators for Boolean expression.



**Programming:** Programming constructs.

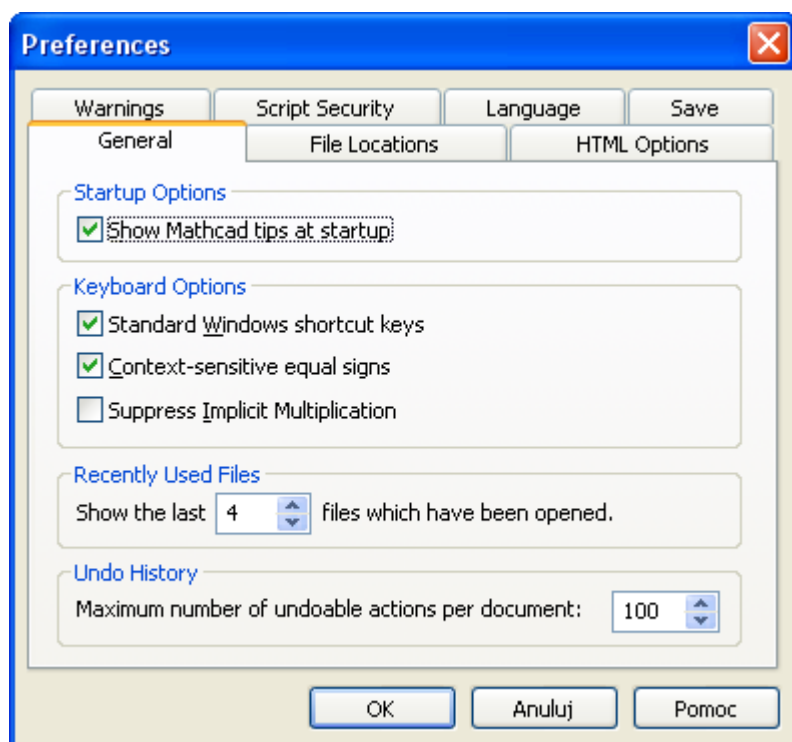


**Greek:** Greek letters.

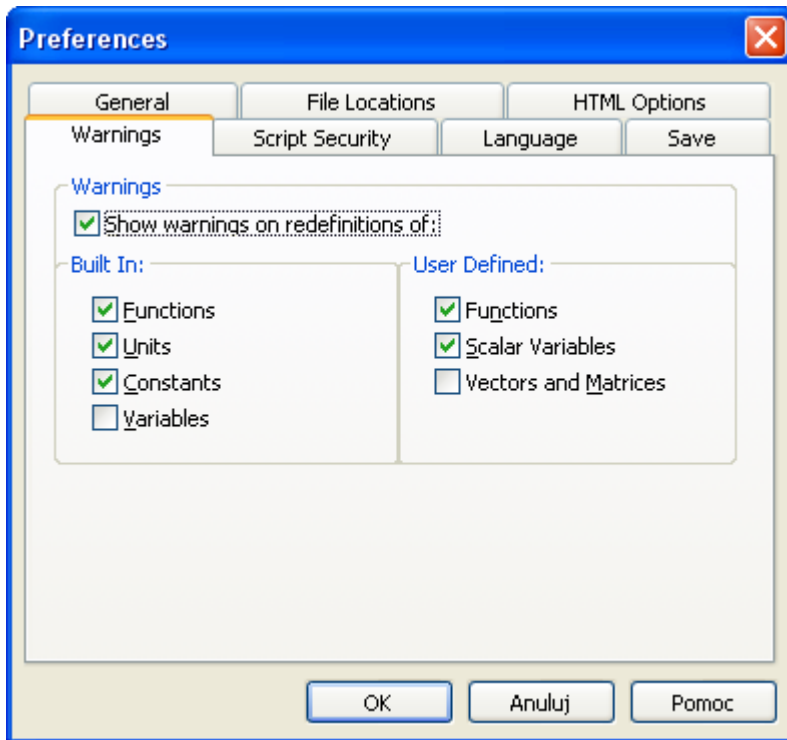


**Symbolic:** Symbolic keywords and modifiers.

## Tools - Preferences

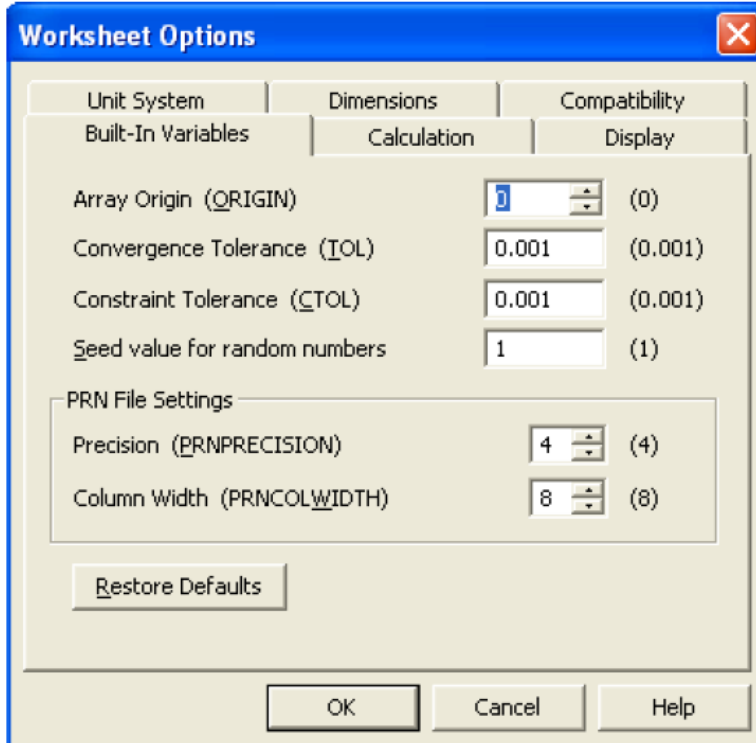


Okno dialogowe z zakładkami.



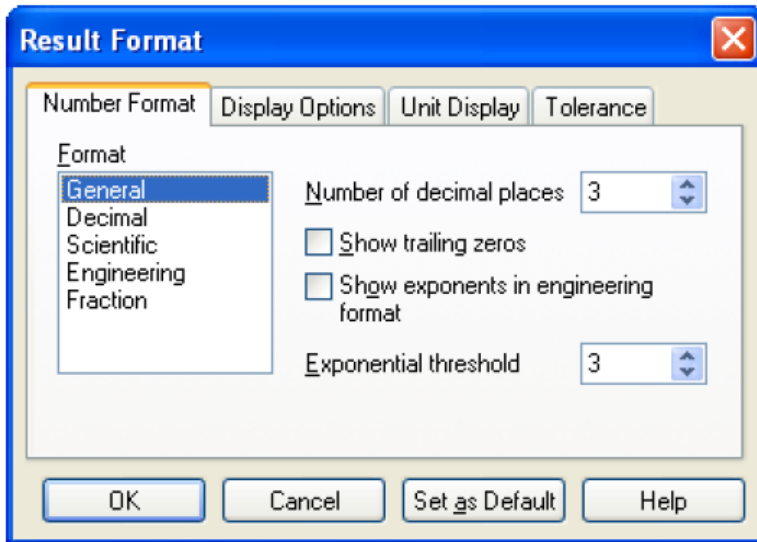
*Zmianiane w programie.*

## Tools – Worksheet Options



*Zmianiane tylko dla edytowanego arkusza.*

## Format - Result



### Exponential threshold – próg wykładniczy

Określa przedział, w którym wynik będzie wyświetlany w postaci liczby dziesiętnej.

Poza tym przedziałem wynik jest wyświetlana w postaci wykładniczej.

Niech “exponential threshold” wynosi  $n = 3$ . Wówczas wyniki z przedziału  $(10^{-n}, 10^n)$  będą wyświetlane w postaci dziesiętnej. Pozostałe wyniki będą miały postać wykładniczą.

$$a := 999.99$$

$$a = 999.99$$

$$b := 1000$$

$$b = 1 \times 10^3$$

$$c := 5467.4$$

$$c = 5.467 \times 10^3$$

$$d := 0.02456$$

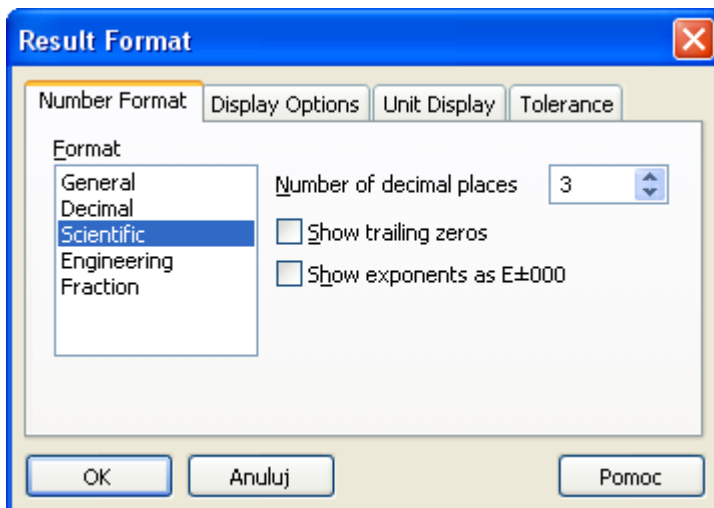
$$d = 0.025$$

$$e := 0.001$$

$$e = 1 \times 10^{-3}$$

$$f := 0.00003865$$

$$f = 3.865 \times 10^{-5}$$



## Formatowanie wyników

`x := 34567325.675437`

### General

Number of decimal places = 3

Exponential threshold = 3

Show trailing zeros: NO

`x = 3.457 × 107`

### General

Number of decimal places = 6

Exponential threshold = 8

Show trailing zeros: NO

`x = 34567325.675437`

### Decimal

Number of decimal places = 3

Show trailing zeros: NO

`x = 34567325.675`

### Decimal

Number of decimal places = 10

Show trailing zeros: YES

`x = 34567325.6754370030`

### Scientific

Number of decimal places = 5

Show trailing zeros: NO

Show exponents as E+/-000: YES

`x = 3.45673E+007`

### Engineering

Number of decimal places = 4

Show trailing zeros: NO

Show exponents as E+/-000: YES

`x = 34.5673E+006`

## Użyteczne kombinacje klawiszy

Ctrl + =           = *logiczny operator równości (np. dla równań)*

:

`:` = *operator przypisania, np. wartości*

Ctrl + .           → *oblicz symbolicznie*

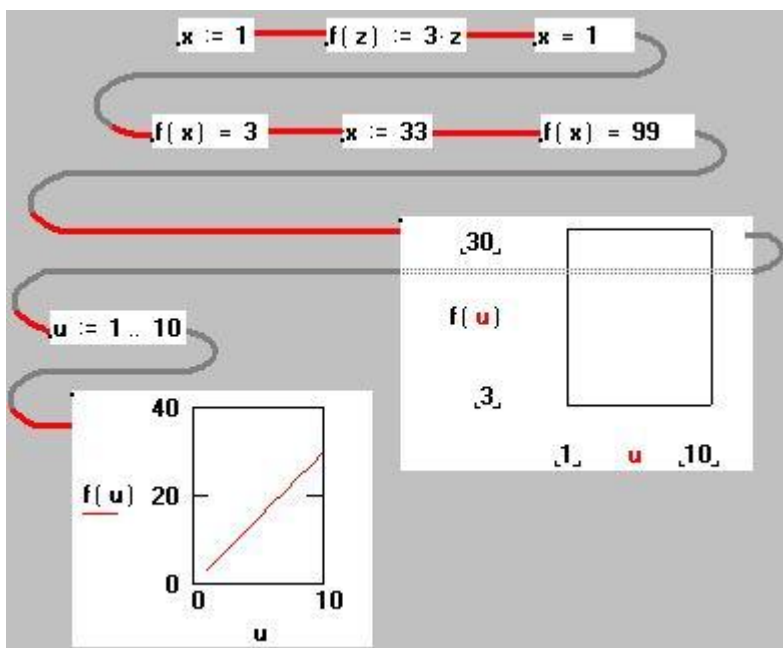
{                   ← *przypisz wartość lokalnie ( w programie)*

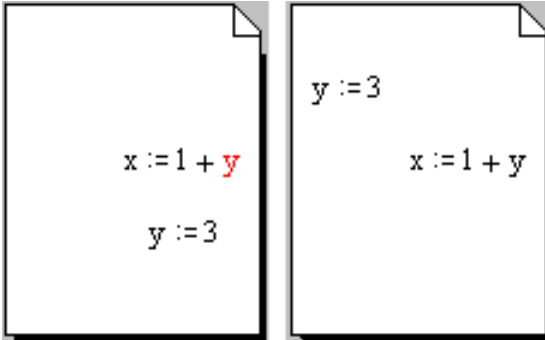


- ~ ≡ *definicja globalna (wartość jest wyznaczana w pierwszej kolejności)*
- Ctrl + Enter *łamanie zbyt długiej linii*
- Ctrl + F7 ' *prim, oznaczenie np. pochodnej*
- Ctrl + 6 <> *wstaw numer kolumny macierzy*
- [ *dolny indeks, np. dla elementu wektora, macierzy, itp.*
- . *oznaczenie typu dolny indeks*
- ] *dodaj linię (programowanie)*
- i:=1..5
- $x_i := 1, 3, 8, \text{ itd.}$  *wprowadź wektor kolumnę x*
- / *ułamek*
- \ *pierwiastek kwadratowy*

### Kolejność wykonywanych obliczeń

- od lewej do prawej
- od góry w dół

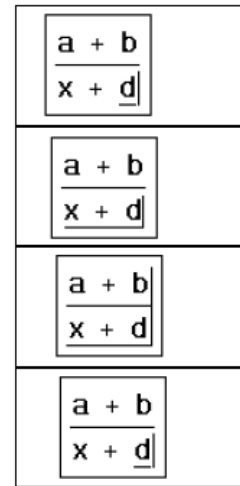




## Wykorzystanie klawisza [SPACE] podczas edycji wzorów

The following example walks you through a short cycle of using [**Space**]:

1. This is the starting position. The two editing lines hold just the single variable “*d*.”
2. Pressing [**Space**] makes the editing lines grow so that they now hold the entire denominator.
3. Pressing [**Space**] again makes the editing lines grow again so that they now hold the entire expression.
4. At this point, the editing lines can’t become any longer. Pressing [**Space**] brings the editing lines back to the starting point of the cycle.



## Operatory równości

- operator przypisania ( : )

$$a := 2 \quad b := 3$$

- operator przypisania lokalnego, wewnątrz (pod)programów

$$c \leftarrow 6$$

- operator przypisania globalnego ( ~ lub View | Toolbars | Math | Evaluation Toolbar)

$$z := 2 \cdot y = 6 \quad \{\text{v. 14}\}$$

$$z = 6$$

$$y \equiv 3 \quad \{\text{gdybyśmy użyli znaku := to przypisanie wartości zmiennej y powinno nastąpić powyżej wyrażenia } z:=2y \}$$

- operator równości numeryczny - podaj wartość; oblicz numerycznie (=)

$$a = 2$$

$$a + b = 5$$

- operator równości symboliczny - oblicz symbolicznie (Ctrl + . lub View | Toolbar | Math | Symbolic Keyword Toolbar)

$$\int x \, dx \rightarrow \frac{x^2}{2} \quad \frac{a}{b} \rightarrow \frac{2}{3} \quad \frac{a}{b} = 0.667$$

- operator równości (równość logiczna) - zastosowanie m.in. do równań ( Ctrl + = lub View | Toolbars | Math | Boolean Toolbar)

Given

$$3x - 2m = 0$$

$$x := \text{Find}(x) \rightarrow \frac{2 \cdot m}{3}$$

$$x \rightarrow \frac{2 \cdot m}{3}$$

Funkcje zaokrąglające

$x, y$  - rzeczywiste

$\text{floor}(x)$                       oblicza największą liczbę całkowitą nie większą niż  $x$

$$\text{floor}(3.56) = 3 \qquad \text{floor}(-2.1) = -3$$

$\text{ceil}(x)$                         oblicza najmniejszą liczbę całkowitą nie mniejszą niż  $x$

$$\text{ceil}(7.32) = 8 \qquad \text{ceil}(-4.63) = -4$$

$\text{mod}(x, y)$                     oblicza resztę z dzielenia  $x : y$ ; wynik ma znak liczby  $x$

$$\text{mod}(8.4, 5) = 3.4 \qquad \text{mod}(-13.2, 2) = -1.2$$

$\text{round}(x, n)$                   zaokrągla  $x$  do  $n$ -tego miejsca po przecinku

$$\text{round}(67.7549, 2) = 67.75 \qquad \text{round}(146.3) = 146$$

$$\text{round}(987.6, -1) = 990$$

$\text{trunc}(x)$                         oblicza całkowitą część  $x$

$$\text{trunc}(12.5) = 12 \qquad \text{trunc}(-0.76) = 0$$

Funkcje trygonometryczne $\sin(z)$  $\cos(z)$  $\tan(z)$  $\cot(z)$ Funkcje cyklometryczne - odwrotne funkcji trygonometrycznych $\text{asin}(z)$  $\text{acos}(z)$  $\text{atan}(z)$  $\text{acot}(z)$ Przykłady

$$\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = 1$$

$$\text{asin}(1) = 1.571$$

$$\text{asin}(1) \rightarrow \frac{\pi}{2}$$

$$\sin(90\text{deg}) = 1$$

$$\text{asin}(1) = 90\text{deg}$$

$$\tan(45\text{deg}) = 1$$

$$\text{atan}(1) = 45\text{deg}$$

$$\cot\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$$

$$\text{acot}(1) \rightarrow \frac{\pi}{4}$$

$$\cos(0.15) = 0.98877$$

$$\text{acos}(0.98877) = 0.15$$

Funkcje definiowane przez użytkownika

$$a := 2$$

$$b := 4.67$$

$$c := 0.43$$

$$f(x, y) := a \cdot x^2 + 2 \cdot x \cdot y$$

$$g(x, y, n) := n \cdot x^2 + 2 \cdot x \cdot y$$

$$f(b - c, 3) = 61.395$$

$$g(b - c, 3, a) = 61.395$$

$$f\left(f(a, b), \frac{c}{a}\right) = 1435.117$$

$$g\left(f(a, 4.67), \frac{c}{a}, 2\right) = 1.435117 \times 10^3$$

$$\text{energia\_kinetyczna}(\text{masa}, \text{predkosc}) := \frac{\text{masa} \cdot \text{predkosc}^2}{2}$$

$$\text{energia\_kinetyczna}(4.5, 200) = 9 \times 10^4$$

$$E_k(m, w) := \frac{m \cdot w^2}{2}$$

$$E_k(4.5, 200) = 9 \times 10^4$$

$$m_1 := 4\text{kg} \quad w_1 := 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

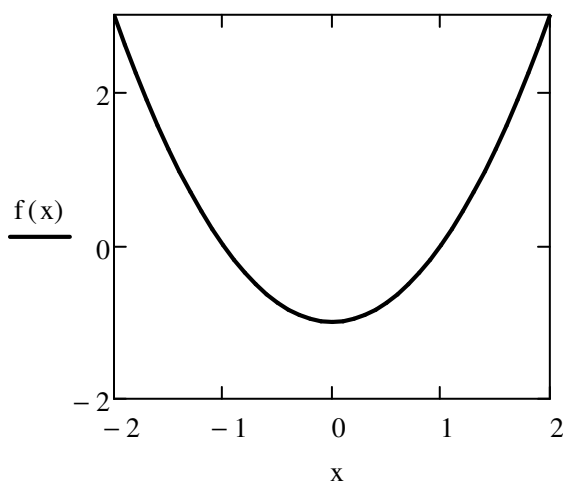
$$E_k(m_1, w_1) = 1.8 \times 10^3 \text{J}$$

## Funkcja warunkowa if

**if** (warunek, wartość\_gdy\_true, wartość\_gdy\_false).

$$f(x) := x^2 - 1$$

$$x := -2, -1.9..2$$



$g(x)$  jest równe  $f(x)$  gdy  $f(x) > 0$ , w innym przypadku  $g(x) = 0$

$$g(x) := \text{if}(f(x) > 0, f(x), 0)$$

