

1

2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

02. Calculate numerically and present results in different formats and precision.

02. Oblicz numerycznie i przedstaw wyniki w różnych formatach i z różną precyzją.

$$\frac{\sqrt{3 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) - \frac{1}{3}}}{\sqrt{4 \cdot \ln(e^4) + 3^4}}$$

$$\frac{\sqrt{3 \cdot \sin\left(\frac{\pi}{3}\right) - \frac{1}{3}}}{\sqrt{4 \cdot \ln(e^4) + 3^4}} = 0.1528001$$

$$\frac{\frac{1}{2} - \frac{1}{3}}{\sqrt{\frac{5}{16} \cdot \ln(e^2) - \frac{3}{4} \cdot \sin\left(\frac{\pi}{6}\right)}}$$

$$\frac{\frac{1}{2} - \frac{1}{3}}{\sqrt{\frac{5}{16} \cdot \ln(e^2) - \frac{3}{4} \cdot \sin\left(\frac{\pi}{6}\right)}} = 3.33333 \cdot 10^{-1}$$

$$\frac{\frac{1}{3} - \frac{31}{147}}{\sqrt{\ln(e^2) - \sin\left(\frac{\pi}{6}\right)}}$$

$$\frac{\frac{1}{3} - \frac{31}{147}}{\sqrt{\ln(e^2) - \sin\left(\frac{\pi}{6}\right)}} = 99.979 \cdot 10^{-3}$$

Solution of examples Rozwiązania przykładów

08. Calculate values of the following integrals

08. Oblicz wartości ponższych całek

$$\int_1^2 \frac{\tan(2 \cdot x)}{\cos(x)} dx$$

$$\int_1^2 \frac{\tan(2 \cdot x)}{\cos(x)} dx = -2.3778592$$

$$\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} dx$$

$$\int_0^1 \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} dx = 1.5708$$

$$\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{\cos(2 \cdot x)}{\cos(x) \cdot (1+x)} dx$$

$$\int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{\cos(2 \cdot x)}{\cos(x) \cdot (1+x)} dx = 419.411 \cdot 10^{-3}$$

3

2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

09. Calculate values of derivatives for $x=1$

09. Oblicz wartości pochodnej dla $x=1$

$x := 1$

$$\frac{d}{dx} \frac{\sin(3 \cdot x)}{4 \cdot \cos(2 \cdot x)}$$

$$\frac{d}{dx} \frac{\sin(3 \cdot x)}{4 \cdot \cos(2 \cdot x)} = 2.1546981$$

$$\frac{d}{dx} \ln \left(\sqrt{\frac{x^2 + 2}{x^2 + 1}} \right)$$

$$\frac{d}{dx} \ln \left(\sqrt{\frac{x^2 + 2}{x^2 + 1}} \right) = -166.667 \cdot 10^{-3}$$

$$\frac{d}{dx} \prod_{i=1}^3 (x - i)$$

$$\frac{d}{dx} \prod_{i=1}^3 (x - i) = 2$$

$\text{clear}(x)$

Solution of examples Rozwiązania przykładów

10. Calculate sums of n elements of series

10. Oblicz sumy n wyrazów ciągów liczbowych

$$n := 5$$

$$i := 1 \dots n$$

$$1 + 2 + 3 + \dots$$

$$\sum_{i=1}^n i = 15$$

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 = 15$$

$$1 + 3 + 5 + \dots$$

$$\sum_{i=1}^n (2 \cdot i - 1) = 25$$

$$1 + 3 + 5 + 7 + 9 = 25$$

$$2 + 4 + 8 + \dots$$

$$\sum_{i=1}^n 2^i = 62$$

$$2 + 4 + 8 + 16 + 32 = 62$$

$$\frac{1}{1 \cdot 2 \cdot 3} + \frac{1}{2 \cdot 3 \cdot 4} + \frac{1}{3 \cdot 4 \cdot 5} + \dots$$

$$\sum_i \frac{1}{i \cdot (i+1) \cdot (i+2)} = 0.238$$

$$\frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{2 \cdot 4} + \frac{1}{3 \cdot 5} + \dots$$

$$\sum_i \frac{1}{i \cdot (i+2)} = 0.595$$

$$\frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{2 \cdot 4} + \frac{1}{3 \cdot 5} + \frac{1}{4 \cdot 6} + \frac{1}{5 \cdot 7} = 0.595$$

$$\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \dots$$

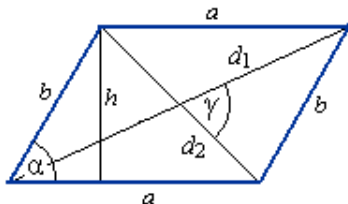
$$\sum_i \frac{1}{i \cdot (i+1)} = 0.833$$

$$\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \frac{1}{4 \cdot 5} + \frac{1}{5 \cdot 6} = 0.833$$

14b. Perform calculations for given data - create function and units if necessary. Display results of calculations in dm.

14b. Przeprowadź obliczenia dla podanych danych - utwórz funkcję i jednostki jeśli to konieczne. Podaj wynik obliczeń w decymetrach.

Równoległobok



$$Ob = 2a + 2b$$

$$P = a \cdot h = a \cdot b \cdot \sin \alpha$$

$$P = \frac{1}{2} d_1 \cdot d_2 \cdot \sin \gamma$$

$$a := 90 \text{ cm}$$

$$b := 1.23 \text{ m}$$

$$\alpha := 60^\circ$$

$$P(b1, b2, kat) := b1 \cdot b2 \cdot \sin(kat)$$

$$pole := P(a, b, \alpha) = 0.959 \text{ m}^2$$

$$dm := 0.1 \text{ m}$$

$$pole = 95.869 \text{ dm}^2$$

15. Create and format plots of the following functions. Three roots should be visible Using range variables calculate values of functions in the range $[a,b]$.

15. Zdefiniuj poniższe funkcje, utwórz ich wykresy i sformatuj je. Powinny być widoczne trzy pierwiastki. Korzystając ze zmiennej zakresowej wyznacz wartości dla przedziału $[a,b]$.

$$f(x) := x^3 + x^2 - x - 0.9$$

$$n := 5$$

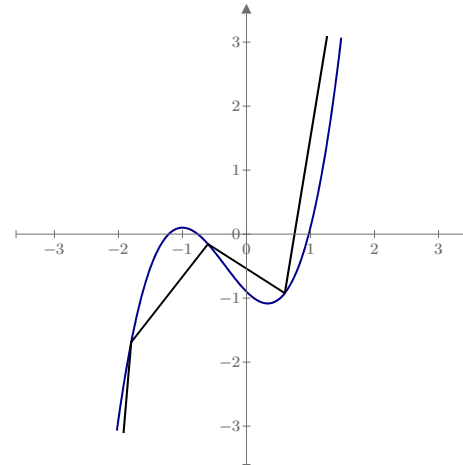
$$a := -3$$

$$b := 3$$

$$krok := \frac{b-a}{n}$$

$$xx := a, a + krok .. b$$

$$f(x) = x^3 + x^2 - x - 0.9$$



$$f(x)$$

$$f(xx)$$

$$x$$

$$xx$$

Create plot using parametric representation

Utwórz wykres korzystając z reprezentacji parametrycznej

$$9 \cdot (x-1)^2 + 4 \cdot (y+2)^2 = 36$$

$$\frac{(x-1)^2}{4} + \frac{(y+2)^2}{9} = 1$$

$$\sin(r)^2 + \cos(r)^2 = 1$$

$$\frac{x-1}{2} = \sin(r) \quad \frac{y+2}{3} = \cos(r)$$

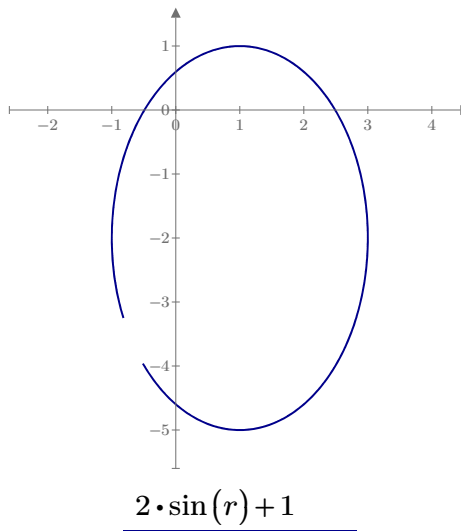
$$x = 2 \cdot \sin(r) + 1 \quad y = 3 \cdot \cos(r) - 2$$

Sprawdzenie...

$$\sqrt{\frac{27}{4}} = 2.598 \quad \sqrt{\frac{20}{9}} = 1.491$$

$$x = 0 \quad 4 \cdot (y+2)^2 = 36 - 9 = 27 \quad (y+2)^2 = \frac{27}{4} \quad y1 = 0.598 \quad y2 = -2.598$$

$$y = 0 \quad 9 \cdot (x-1)^2 = 36 - 4 \cdot 4 = 20 \quad (x-1)^2 = \frac{20}{9} \quad x1 = 2.491 \quad x2 = -0.491$$



16. For the functions from the previous point find two roots closest to 0 – one positive and one negative. Calculate the positive root using interval and the negative one using guess value. Compare accuracy of results.

16. Dla funkcji z poprzedniego polecenia wyznacz dwa pierwiastki najbliższe 0 - jeden dodatni i jeden ujemny. Wyznacz pierwiastek dodatni określając przedział a ujemny zgadując jego wartość. Porównaj dokładność wyników.

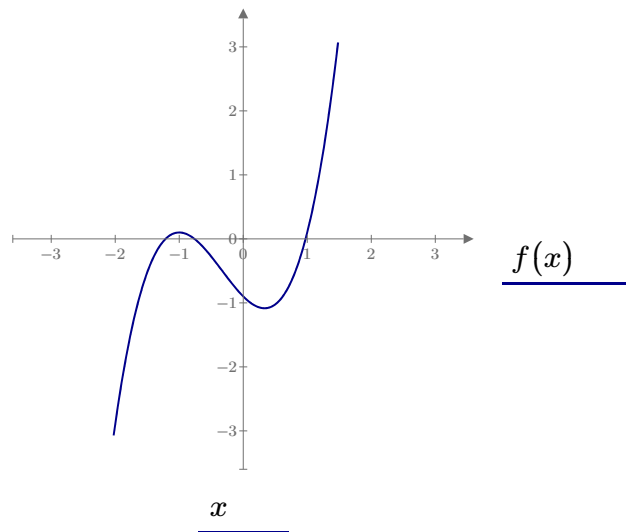
$$f(x) = x^3 + x^2 - x - 0.9$$

$$f(x) := x^3 + x^2 - x - 0.9$$

$$x1 := \text{root}(f(x), x, -1, 0) = -0.762$$

$$x2 := 1$$

$$x2 := \text{root}(f(x2), x2) = 0.974$$



20. Generate the following matrices using the minimal number of operations. Do not insert all elements manually!

20. Utwórz (wygeneruj) poniższe macierze wykonując możliwie najmniejszą liczbę operacji. Nie wprowadzaj wszystkich elementów ręcznie z klawiatury.

ORIGIN := 1 $n := 5$ $i := 1..n$ $j := 1..n$

$$c9 = \begin{bmatrix} 11 & 12 & 13 & 14 & 15 \\ 1 & 22 & 23 & 24 & 25 \\ 1 & 2 & 33 & 34 & 35 \\ 1 & 2 & 3 & 44 & 45 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 55 \end{bmatrix}$$

$$c9_{i,j} := \text{if}(i \leq j, 10 \cdot i + j, j)$$

$$c9 = \begin{bmatrix} 11 & 12 & 13 & 14 & 15 \\ 1 & 22 & 23 & 24 & 25 \\ 1 & 2 & 33 & 34 & 35 \\ 1 & 2 & 3 & 44 & 45 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 55 \end{bmatrix}$$

$$c8 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$c8_{i,j} := \text{if}(i + j = n + 1, 1, 0)$$

$$c8 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

10 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

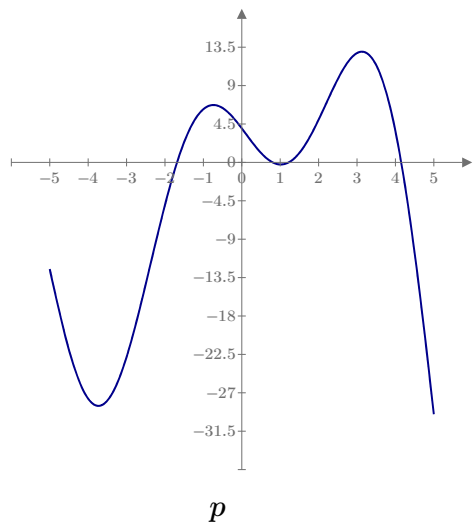
21. Find at least one value of parameter p for which matrices are singular

21. Znajdź co najmniej jedną wartość parametru p dla którego macierz jest osobliwa.

$$\begin{bmatrix} p & 2 & 2 \cdot p \\ 0 & \cos(p) & 1 \\ 2 & p & -2 \end{bmatrix}$$

$$A(p) := \begin{bmatrix} p & 2 & 2 \cdot p \\ 0 & \cos(p) & 1 \\ 2 & p & -2 \end{bmatrix}$$

$$wA(p) := |A(p)|$$



$$p1 := \text{root}(wA(p), p, -3, -1) = -1.686$$

$$p2 := 4$$

$$p2 := \text{root}(wA(p2), p2) = 4.152$$

11 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

23. Calculate n partial sums of the following series using only one formula. The number of summed elements for subsequent sums is specified in [...]. Store results in the form of a vector. Let $n=5$...

23. Oblicz n sum częściowych dla poniższych ciągów liczbowych (szeregów) używając tylko jednego wzoru. Liczba sumowanych wyrazów dla poszczególnych sum jest zawarta w nawiasach [...]. Wyniki zapisz w wektorze. Niech $n=5$...

$$[1 \ 2 \ 4 \ 8 \ 16 \ \dots]$$

$$n := 5$$

$$i := 1 .. n$$

$$g_i := 2^{i-1}$$

$$g^T = [1 \ 2 \ 4 \ 8 \ 16]$$

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots$$

$$s_i := \sum_{j=1}^{g_i} \frac{1}{j}$$

$$s^T = [1 \ 1.5 \ 2.083 \ 2.718 \ 3.381]$$

12 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

04. Calculate limits and present in simplest form

04. Oblicz granice i przedstaw w najprostszej postaci

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (-3 \cdot n^2 \cdot \sqrt{4 \cdot n^2 - 5})$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (-3 \cdot n^2 \cdot \sqrt{4 \cdot n^2 - 5}) \xrightarrow{\text{simplify}} -\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (x^2 - 5 \cdot x - 1)$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (x^2 - 5 \cdot x - 1) \xrightarrow{\text{simplify}} \infty$$

$$\lim_{y \rightarrow 0} \frac{1 - \cos(y) \cdot \sqrt{\cos(2 \cdot y)}}{y^2}$$

$$\lim_{y \rightarrow 0} \frac{1 - \cos(y) \cdot \sqrt{\cos(2 \cdot y)}}{y^2} \xrightarrow{\text{simplify}} \frac{3}{2}$$

13 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

05. Calculate derivatives and present them in simplest form

05. Oblicz pochodne i przedstaw wyniki w najprostszej postaci

$$\frac{d}{dy} \ln \left(\sqrt{\frac{y^2 + 2}{y^2 - 2}} \right)$$

$$\frac{d}{dy} \ln \left(\sqrt{\frac{y^2 + 2}{y^2 - 2}} \right) \xrightarrow{\text{simplify}} -\frac{4 \cdot y}{y^4 - 4}$$

$$\frac{d}{dx} \frac{2 \cdot \sin(x)}{3 \cdot \cos(2 \cdot x)}$$

$$\frac{d}{dx} \frac{2 \cdot \sin(x)}{3 \cdot \cos(2 \cdot x)} \xrightarrow{\text{simplify}} \frac{\cos(x) - \frac{\cos(3 \cdot x)}{3}}{\cos(2 \cdot x)^2}$$

$$\frac{d}{dy} (2 \cdot \sin(3 \cdot y) \cdot e^2)$$

$$\frac{d}{dy} (2 \cdot \sin(3 \cdot y) \cdot e^2) \xrightarrow{\text{simplify}} 6 \cdot \cos(3 \cdot y) \cdot e^2$$

Solution of examples Rozwiązania przykładów

14 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

06. Calculate integrals and present them in simplest form

06. Oblicz całki i przedstaw je w najprostszej postaci

$$\int \frac{1}{\sqrt{5 \cdot x - 1}} dx$$

$$\int \frac{1}{\sqrt{5 \cdot x - 1}} dx \xrightarrow{\text{simplify}} \frac{2 \cdot \sqrt{5 \cdot x - 1}}{5}$$

$$\int \frac{3 \cdot z^2 + 3}{z^3 + 3 \cdot z + 5} dz$$

$$\int \frac{3 \cdot z^2 + 3}{z^3 + 3 \cdot z + 5} dz \xrightarrow{\text{simplify}} \ln(z^3 + 3 \cdot z + 5)$$

$$\int x \cdot e^x dx$$

$$\int x \cdot e^x dx \xrightarrow{\text{simplify}} e^x \cdot (x - 1)$$

Solution of examples Rozwiązania przykładów

15 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

07. Perform the following symbolic calculations

07. Przeprowadź poniższe obliczenia symboliczne

a. rewrite expressions

a. zapisz w inny sposób

cos: $\sin(x)^2$

$$\sin(x)^2 \xrightarrow{\text{rewrite, cos}} 1 - \cos(x)^2$$

b. simplify expressions

b. uprość wyrażenia

$x + (2+x)^2 + (5-x)^3$

$$x + (2+x)^2 + (5-x)^3 \xrightarrow{\text{simplify}} 16 \cdot x^2 - x^3 - 70 \cdot x + 129$$

d. collect terms

d. zgrupuj wyrazy

a: $a^2 \cdot 2 \cdot b + (a+b)^2$

clear(a, b)

$$a^2 \cdot 2 \cdot b + (a+b)^2 \xrightarrow{\text{collect, a}} (2 \cdot b + 1) \cdot a^2 + 2 \cdot b \cdot a + b^2$$

16 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

07. Perform the following symbolic calculations

07. Przeprowadź poniższe obliczenia symboliczne

e. expand expression

e. rozwiń wyrażenia

$$(a+b)^2$$

$$(a+b)^2 \xrightarrow{\text{expand}} a^2 + 2 \cdot a \cdot b + b^2$$

f. factor expressions

f. wykonaj faktoryzację wyrażeń (rozkład na czynniki)

$$w^3 + 2 \cdot w^2 - 13 \cdot w + 10$$

$$w^3 + 2 \cdot w^2 - 13 \cdot w + 10 \xrightarrow{\text{factor}} (w+5) \cdot (w-1) \cdot (w-2)$$

g. find coefficients of a polynomial

g. znajdź współczynniki wielomianu

$$(x-2)^4 - 1$$

$$(x-2)^4 - 1 \xrightarrow{\text{coeffs}} \begin{bmatrix} 15 \\ -32 \\ 24 \\ -8 \\ 1 \end{bmatrix}$$

17 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

- 07.** Perform the following symbolic calculations
07. Przeprowadź poniższe obliczenia symboliczne
h. Perform partial fraction decomposition
h. Wykonaj rozkład na ułamki proste

$$\frac{w+2}{(w-1)^2 \cdot (w^2 - 2 \cdot w + 2)}$$

$$\frac{w+2}{(w-1)^2 \cdot (w^2 - 2 \cdot w + 2)} \xrightarrow{\text{parfrac}} \frac{1}{w-1} - \frac{w+2}{w^2 - 2 \cdot w + 2} + \frac{3}{(w-1)^2}$$

- i.** Substitute variables: $x=y+2$
i. Podstaw zmienne: $x=y+2$

$$\frac{(2 \cdot x + 1) \cdot (x + y - 5)}{2 \cdot x \cdot y + 4}$$

$$\frac{(2 \cdot x + 1) \cdot (x + y - 5)}{2 \cdot x \cdot y + 4} \xrightarrow[\text{simplify}]{\text{substitute, } x=y+2} \frac{(2 \cdot y - 3) \cdot (2 \cdot y + 5)}{2 \cdot (y^2 + 2 \cdot y + 2)}$$

- j.** Expand to series
j. Rozwiń w szereg

$$\frac{1}{1-x}$$

$$\frac{1}{1-x} \xrightarrow{\text{series, 5}} 1 + x + x^2 + x^3 + x^4$$

18 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

25. For given vectors vx and vy find appropriate trend lines. Create plot.

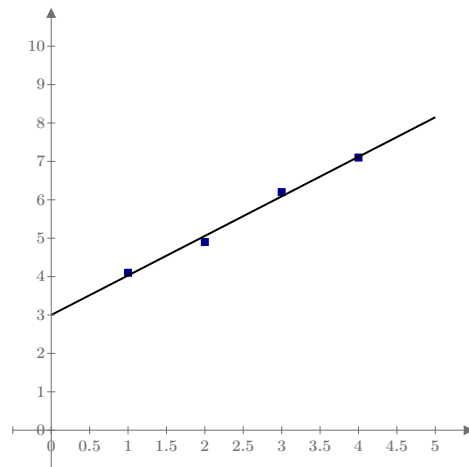
25. Dla danych wektorów vx i vy znajdź linie trendu. zilustruj wykresem.

a. linear function (funkcja liniowa)

$vx = \{1, 2, 3, 4\}$, $vy = \{4.1, 4.9, 6.2, 7.1\}$

$$vx := \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{bmatrix} \quad vy := \begin{bmatrix} 4.1 \\ 4.9 \\ 6.2 \\ 7.1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} b \\ a \end{bmatrix} := \text{line}(vx, vy) = \begin{bmatrix} 3 \\ 1.03 \end{bmatrix}$$

$\text{clear}(x)$



$$\begin{array}{c} vy \\ a \cdot x + b \end{array}$$

$$\begin{array}{c} vx \\ x \end{array}$$

19 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

26. Find solution of linear equations using appropriate function from group Solving. Check the solution calculating residua

26. Znajdź rozwiązanie liniowego układu równań korzystając z odpowiedniej funkcji z grupy Solving. Sprawdź rozwiązanie wyznaczając residua.

$$A := \begin{bmatrix} e & \ln(2) & 3 \\ \cos(4) & 5 & \sin(6) \\ \sqrt{7} & \log(8) & 9 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2.718 & 0.693 & 3 \\ -0.654 & 5 & -0.279 \\ 2.646 & 0.903 & 9 \end{bmatrix} \quad b := \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$$

$$x := \text{lssolve}(A, b) = \begin{bmatrix} -0.087 \\ 0.406 \\ 0.318 \end{bmatrix}$$

$$r := A \cdot x - b = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

20 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

26a. Solve set of equations symbolically and numerically for $p=1$

26a. Rozwiąż układ równań symbolicznie i numerycznie dla $p=1$

$$\begin{bmatrix} p & 1 \\ \cos(p) & 2 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x1 \\ x2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} \quad A(p) := \begin{bmatrix} p & 1 \\ \cos(p) & 2 \end{bmatrix} \quad b := \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$x(p) := \text{lsolve}(A(p), b) \rightarrow \begin{bmatrix} -\frac{1}{\cos(p) - 2 \cdot p} \\ -\frac{p - \cos(p)}{\cos(p) - 2 \cdot p} \end{bmatrix}$$

$$A(p)^{-1} \rightarrow \begin{bmatrix} -\frac{2}{\cos(p) - 2 \cdot p} & \frac{1}{\cos(p) - 2 \cdot p} \\ \frac{\cos(p)}{\cos(p) - 2 \cdot p} & -\frac{p}{\cos(p) - 2 \cdot p} \end{bmatrix}$$

$$x(p) := A(p)^{-1} \cdot b \xrightarrow{\text{simplify}} \begin{bmatrix} -\frac{1}{\cos(p) - 2 \cdot p} \\ -\frac{p - \cos(p)}{\cos(p) - 2 \cdot p} \end{bmatrix} \quad x(1) = \begin{bmatrix} 0.685 \\ 0.315 \end{bmatrix}$$

21 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

27. Find all roots of polynomial using appropriate function from group Solving.

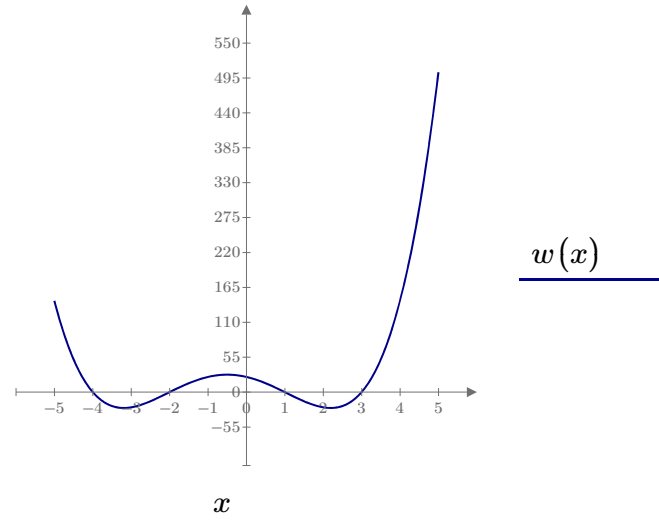
27. Znajdź wszystkie pierwiastki wielomianu korzystając z odpowiedniej funkcji z grupy Solving

$$w = x^4 + 2 \cdot x^3 - 13 \cdot x^2 - 14 \cdot x + 24 \quad \text{clear}(x)$$

$$p := x^4 + 2 \cdot x^3 - 13 \cdot x^2 - 14 \cdot x + 24 \xrightarrow{\text{coeffs}} \begin{bmatrix} 24 \\ -14 \\ -13 \\ 2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$w(x) := x^4 + 2 \cdot x^3 - 13 \cdot x^2 - 14 \cdot x + 24$$

$$pr := \text{polyroots}(p) = \begin{bmatrix} -4 \\ -2 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}$$

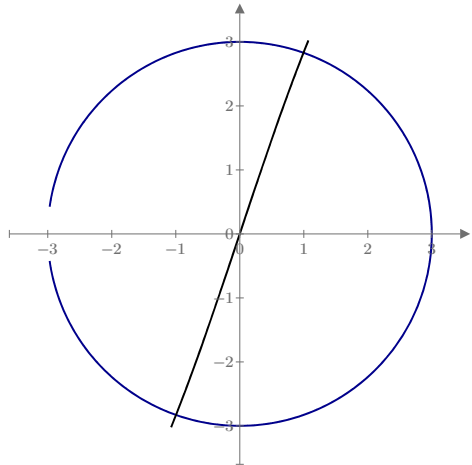


22 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

28. Find intersection points for pairs of curves.

28. Znajdź punkty przecięcia par krzywych.

$$x^2 + y^2 = 9 \quad y = \sin(x) + 2 \cdot x \quad \text{clear}(x, r)$$



$$\frac{3 \cdot \cos(r)}{x}$$

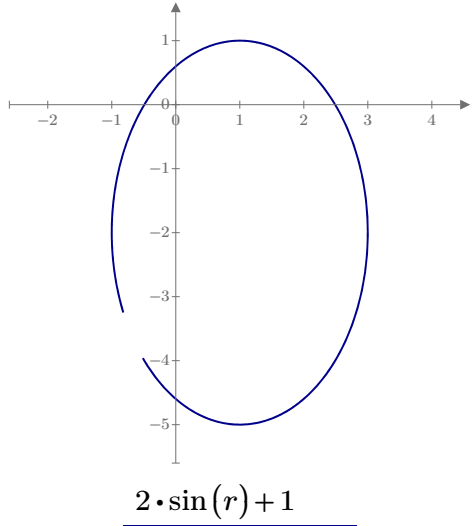
$$\frac{3 \cdot \sin(r)}{\sin(x) + 2 \cdot x}$$

Guess Values	$x := 1$ $y := 3$
Constraints	$x^2 + y^2 = 9$ $y = \sin(x) + 2 \cdot x$
Solver	$\begin{bmatrix} x1 \\ y1 \end{bmatrix} := \text{find}(x, y) = \begin{bmatrix} 0.995 \\ 2.83 \end{bmatrix}$
Guess Values	$x := -1$ $y := -3$
Constraints	$x^2 + y^2 = 9$ $y = \sin(x) + 2 \cdot x$
Solver	$\begin{bmatrix} x2 \\ y2 \end{bmatrix} := \text{find}(x, y) = \begin{bmatrix} -0.995 \\ -2.83 \end{bmatrix}$

23 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

Find intersection of ellipse with axes
Znajdź punkty przecięcia elipsy z osiami

$$9 \cdot (x-1)^2 + 4 \cdot (y+2)^2 = 36$$



Solver Constraint Guess Values

$$\begin{aligned} x &:= -1 \\ y &:= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} y &:= 0 \\ 9 \cdot (x-1)^2 + 4 \cdot (y+2)^2 &= 36 \end{aligned}$$

$$x1 := \text{find}(x) = -0.491$$

Solver Constraint Guess Values

$$\begin{aligned} x &:= 0 \\ y &:= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &:= 0 \\ 9 \cdot (x-1)^2 + 4 \cdot (y+2)^2 &= 36 \end{aligned}$$

$$y1 := \text{find}(y) = 0.598$$

24 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

29. Find the minimal distance between the curve and the point (2, 1)

29. Znajdź najmniejszą odległość między krzywą a punktem (2, 1)

$$y = e^x$$

$$P = \begin{bmatrix} 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$vx := \begin{bmatrix} 2 \end{bmatrix}$$

$$vy := \begin{bmatrix} 1 \end{bmatrix}$$

$$d(x) := \sqrt{(x-2)^2 + (e^x - 1)^2}$$

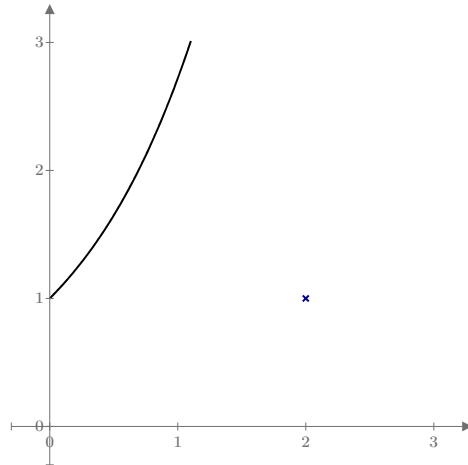
$$x1 := 1$$

$$x1 := \text{minimize}(d, x1) = 0.583$$

$$y1 := e^{x1} = 1.791$$

$$vx := \begin{bmatrix} 2 \\ x1 \end{bmatrix}$$

$$vy := \begin{bmatrix} 1 \\ y1 \end{bmatrix}$$



$$\frac{vy}{e^x}$$

$$\frac{vx}{x}$$

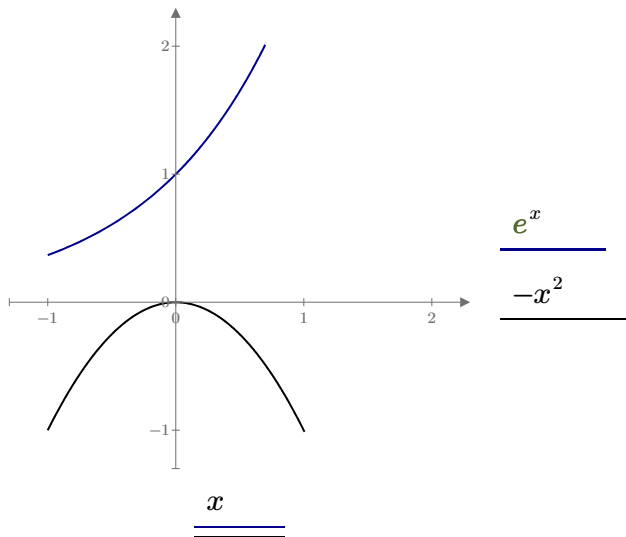
25 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

30. Find the minimal distance between curves.

30. Znajdź najmniejszą odległość między krzywymi.

$$y = e^x \quad y = -x^2 \quad d(x_1, x_2) := \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (e^{x_1} + x_2^2)^2} \quad x_1 := -0.5 \quad x_2 := -0.2$$

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} := \text{minimize}(d, x_1, x_2) = \begin{bmatrix} -0.608 \\ -0.272 \end{bmatrix} \quad y_1 := e^{x_1} \quad y_2 := -x_2^2 \quad vx := \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} \quad vy := \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \end{bmatrix}$$



26 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

32. Find one local minimum and maximum of a given function closest to 0

32. Dla danej funkcji znajdź jedno lokalne minimum i maksimum najbliższe 0

$$y = \sin(x) \cdot e^{0.1x}$$

$$f(x) := \sin(x) \cdot e^{0.1x}$$

$$x1 := -5$$

$$x1 := \text{maximize}(f, x1) = -4.613$$

$$x2 := -1$$

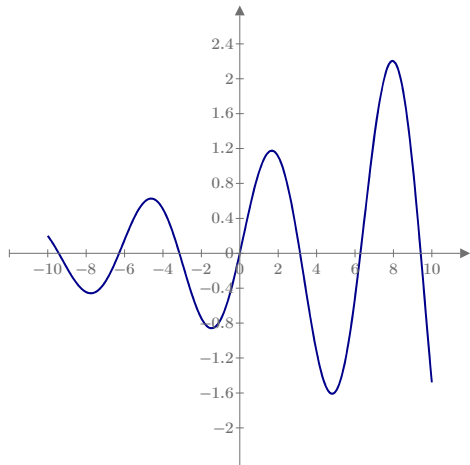
$$x2 := \text{minimize}(f, x2) = -1.471$$

$$x3 := 2$$

$$x3 := \text{maximize}(f, x3) = 1.67$$

$$x4 := -5$$

$$x4 := \text{minimize}(f, x4) = -7.754$$



$$\sin(x) \cdot e^{0.1x}$$

x

27 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

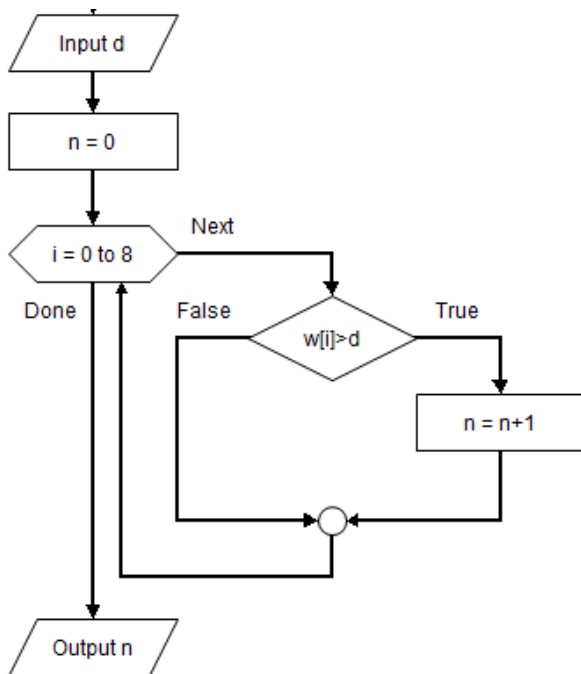
19. For the given vector b calculate creating appropriate function...

a. how many elements are greater than given value (parameter of function)

19. Dla danego wektora b wyznacz tworząc odpowiednią funkcję...

a. ile elementów wektora jest większych niż dana liczba (parametr funkcji)

ORIGIN := 1 $ii := 9$ $i := 1..ii$ $b_i := \frac{i+2}{i+1}$ $b^T = [1.5 \ 1.333 \ 1.25 \ 1.2 \ 1.167 \ 1.143 \ 1.125 \ 1.111 \ 1.1]$



```
function Main
  n = 0
  loop i from 0 to 8
    if w[i] > d then
      n = n + 1
    end if
  end loop
  output n
end function
```

$$f1(w, d) := \begin{cases} l \leftarrow \text{length}(w) \\ n \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in 1..l \\ \quad \text{if } w_i > d \\ \quad \quad n \leftarrow n + 1 \end{cases}$$

$f1(b, 1.2) = 3$

28 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

20. For the given matrix calculate creating appropriate function:

20. Dla danej macierzy oblicz tworząc odpowiednią funkcję

$$\text{ORIGIN} := 1 \quad ii := 3 \quad jj := 9 \quad i := 1 \dots ii \quad j := 1 \dots jj \quad A_{i,j} := \frac{i \cdot (j+1) + j \cdot (i+1)}{10}$$

$$A = \begin{bmatrix} 0.4 & 0.7 & 1 & 1.3 & 1.6 & 1.9 & 2.2 & 2.5 & 2.8 \\ 0.7 & 1.2 & 1.7 & 2.2 & 2.7 & 3.2 & 3.7 & 4.2 & 4.7 \\ 1 & 1.7 & 2.4 & 3.1 & 3.8 & 4.5 & 5.2 & 5.9 & 6.6 \end{bmatrix}$$

a. how many elements are greater than d (a parameter of the function) and their sum

a. ile jest elementów w macierzy większych niż d (parametr funkcji) i ich sumę

$$f9(w, d) := \left[\begin{array}{l} n \leftarrow 0 \\ s \leftarrow 0 \\ l \leftarrow \text{length}(w) \\ \text{for } i \in 1 \dots l \\ \quad \text{if } w_i > d \\ \quad \quad n \leftarrow n + 1 \\ \quad \quad s \leftarrow s + w_i \end{array} \right] \\ [l \quad n \quad s]$$

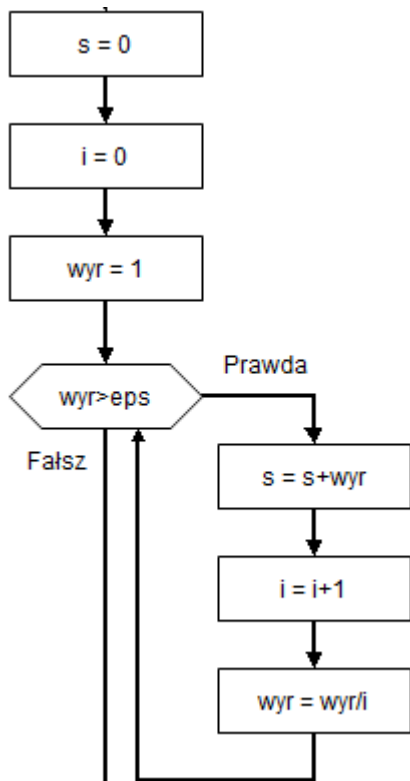
$$f10(M, d) := \left[\begin{array}{l} n \leftarrow 0 \\ s \leftarrow 0 \\ r \leftarrow \text{rows}(M) \\ c \leftarrow \text{cols}(M) \\ \text{for } i \in 1 \dots r \\ \quad \text{for } j \in 1 \dots c \\ \quad \quad \text{if } M_{i,j} > d \\ \quad \quad \quad n \leftarrow n + 1 \\ \quad \quad \quad s \leftarrow s + M_{i,j} \end{array} \right] \\ [n \quad s]$$

$$f10(A, 5) = [3 \quad 17.7]$$

29 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

23. Create functions calculating sums of series (elements). Add only elements greater than eps.

23. Utwórz funkcję obliczającą sumy wyrazów ciągów. Dodawaj elementy większe niż eps.



$$1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots = e$$

```
function Main
input eps
s = 0
i = 0
wyr = 1
loop while wyr > eps
    s = s + wyr
    i = i + 1
    wyr = wyr / i
end loop
end function
```

$$f4(eps) := \left| \begin{array}{l} s \leftarrow 0 \\ i \leftarrow 0 \\ r \leftarrow 1 \\ \text{while } r > eps \\ \quad \left| \begin{array}{l} s \leftarrow s + r \\ i \leftarrow i + 1 \\ r \leftarrow \frac{r}{i} \end{array} \right. \\ \left[i - 1 \quad s \right] \end{array} \right|$$

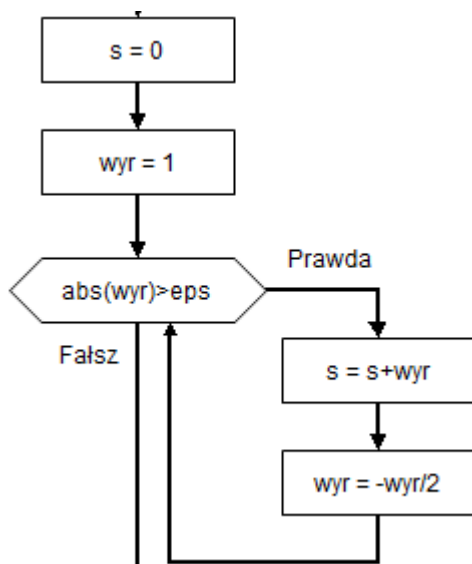
$$f4(0.001) = [6 \quad 2.718]$$

$$f4(0.0001) = [7 \quad 2.718]$$

30 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

23. Create functions calculating sums of series (elements). Add only elements greater than eps.

23. Utwórz funkcję obliczającą sumy wyrazów ciągów. Dodawaj elementy większe niż eps.



$$1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{4} - \frac{1}{8} + \dots = \frac{2}{3}$$

```
function Main
input eps
s = 0
wyr = 1
loop while Abs(wyr) > eps
    s = s + wyr
    wyr = -wyr / 2
end loop
end function
```

$$f5(eps) := \left| \begin{array}{l} s \leftarrow 0 \\ r \leftarrow 1 \\ \text{while } |r| > eps \\ \quad \left| \begin{array}{l} s \leftarrow s + r \\ r \leftarrow \frac{-r}{2} \end{array} \right. \\ s \end{array} \right|$$

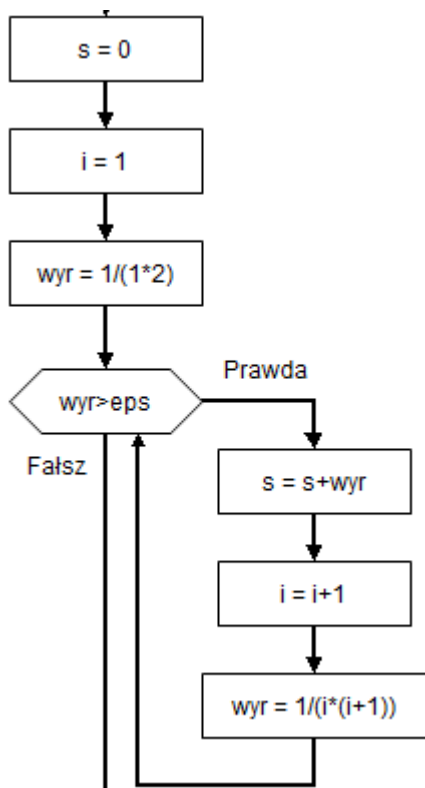
$$f5(0.0001) = 0.667$$

$$\frac{2}{3} - f5(0.00001) = -5.086 \cdot 10^{-6}$$

31 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

23. Create functions calculating sums of series (elements). Add only elements greater than eps.

23. Utwórz funkcję obliczającą sumy wyrazów ciągów. Dodawaj elementy większe niż eps.



$$\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \dots = 1$$

```
function Main
input eps
s = 0
i = 1
wyr = 1 / (1 * 2)
loop while wyr > eps
    s = s + wyr
    i = i + 1
    wyr = 1 / (i * (i + 1))
end loop
end function
```

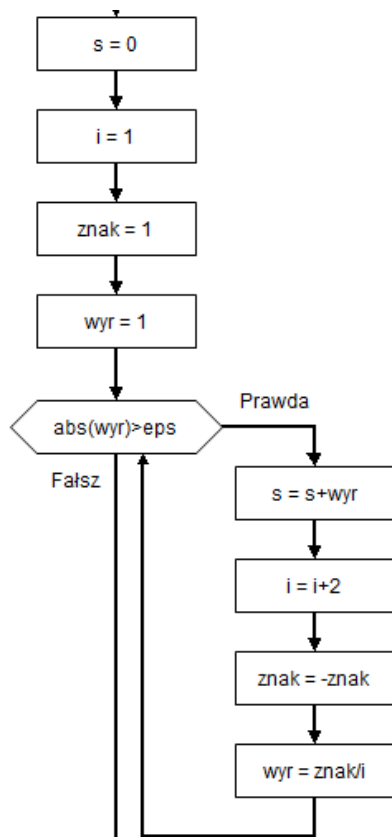
$$f7(eps) := \left[\begin{array}{l} s \leftarrow 0 \\ i \leftarrow 1 \\ r \leftarrow \frac{1}{1 \cdot 2} \\ \text{while } r > eps \\ \quad \left[\begin{array}{l} s \leftarrow s + r \\ i \leftarrow i + 1 \\ r \leftarrow \frac{1}{i \cdot (i + 1)} \end{array} \right] \\ \end{array} \right] [i-1 \quad s]$$

$$f7(0.001) = [31 \quad 0.969]$$

32 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

23. Create functions calculating sums of series (elements). Add only elements greater than eps.

23. Utwórz funkcję obliczającą sumy wyrazów ciągów. Dodawaj elementy większe niż eps.



$$1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots = \frac{\pi}{4}$$

```
function Main
input eps
s = 0
i = 1
znak = 1
wyr = 1
loop while Abs(wyr) > eps
    s = s + wyr
    i = i + 2
    znak = -znak
    wyr = znak / i
end loop
end function
```

$$f6(eps) := \left[\begin{array}{l} s \leftarrow 0 \\ i \leftarrow 1 \\ z \leftarrow 1 \\ r \leftarrow 1 \\ \text{while } |r| > eps \\ \quad \left[\begin{array}{l} s \leftarrow s + r \\ i \leftarrow i + 2 \\ z \leftarrow -z \\ r \leftarrow \frac{z}{i} \end{array} \right] \\ \left[\frac{i-1}{2} \quad s \right] \end{array} \right]$$

$$f6(0.001) = [500 \quad 0.785]$$

33 2017 R. Robert Gajewski: Mathcad Prime 4

25. Create functions expanding to the Taylor series the following functions:

25. Utwórz funkcje rozwijające w szereg Taylora poniższe funkcje:

$$\sin(x) = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$$

$$f8(x, eps) := \left\| \begin{array}{l} s \leftarrow 0 \\ i \leftarrow 1 \\ r \leftarrow x \\ \text{while } |r| > eps \\ \left\| \begin{array}{l} s \leftarrow s + r \\ i \leftarrow i + 2 \\ r \leftarrow -r \cdot \frac{x \cdot x}{(i-1) \cdot i} \end{array} \right\| \\ \left[\frac{i-1}{2} \quad s \right] \end{array} \right\|$$

$$f8(\pi, 0.1) = [4 \quad -0.075]$$

$$\sin(1) = 0.841 \quad f8(1, 0.001) = [3 \quad 0.842]$$

