

Podstawowe funkcje interfejsu do obliczeń *www.wolframalpha.com*

Na stronie internetowej *www.wolframalpha.com* znajduje się interfejs umożliwiający wykonywanie obliczeń na bazie oprogramowania algebry komputerowej *Wolfram Mathematica*. Składnia poleceń jest dość “elastyczna” i “intuicyjna”. Sugerowane jest jednak posługiwanie się ustandaryzowaną składnią oprogramowania *Mathematica*, którego pełna dokumentacja znajduje się pod adresem *www.wolfram.com* (zakładka SUPPORT/Mathematica Documentation). Ze względu na formę interfejsu internetowego w wersji podstawowej, ma on ograniczoną funkcjonalność w stosunku do pełnej wersji oprogramowania (przede wszystkim wydajność, wykonywanie złożonych obliczeń, wizualizacja).

Poniżej niewielki podzbiór podstawowych poleceń :

- Działania arytmetyczne np. $\frac{2.4}{8.9^2}$

`2.4 / 8.9 ^ 2`

- Podstawowe stałe oraz elementarne funkcje matematyczne :

`π - Pi` `e - E` `∞ - Infinity` `i - I` `γ - EulerGamma`

`√x - Sqrt[x]` `ex - Exp[x]` `ln(x) - Log[x]`

`sin x - S[x]` `|x| - Abs[x]`

- Otrzymywanie (przybliżonej) wartości numerycznej - funkcja `N[]`

`N[Pi/3 + 2/7]`

`Pi/3 + 2/7 //N`

`N[Pi/3 + 2/7,50]`

Liczby zespolone

- Obliczanie dla liczb zespolonych : część rzeczywista `Re[z]` i urojona `Im[z]`, moduł liczby zespolonej `Abs[z]`, liczba zespolona sprzężona `Conjugate[z]`,

Granice, rachunek różniczkowy, rozwinięcie funkcji w szereg

- Obliczanie granic ciągów i funkcji np. $\lim_{n \rightarrow \infty} (1 + \frac{x}{n})^n$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$

`Limit[(1 + x/n)^n, n -> Infinity]`

`Limit[Sin[x]/x, x -> 0]`

- Pochodna funkcji $f(x)$ jednej zmiennej np. $\frac{df}{dx}$, $\frac{d^3 f}{dx^3}$

`D[f[x],x]`

`D[f[x],{x,3}]`

- Pochodna funkcji wielu zmiennych np. $f(x,y,z) : \frac{d^2 f}{dx dy}$, $\frac{d^6 f(x,y,z)}{dx^2 dy^3 dz}$

D[f[x,y,z],x,y]
D[f[x,y,z],{x,2},{y,3},z]

- Gradient ∇f , laplasjan Δf funkcji $f(x,y,z) : \nabla \sin(x^2 + y^2 + z^2), \Delta f(x,y,z)$

Grad[Sin[x^2+ y^2+z^2]]
Laplacian[f[x,y,z]]

- Znajdowanie minimum/maksimum funkcji

Minimize[2 x^2 - 3 x + 5, x]
Maximize[Sin[x], {x,0,Pi}]

- Rozwinięcie funkcji w szereg

Series[Exp[x], {x, 0, 10}]
Series[Sin[x + y], {x, 0, 3}, {y, 0, 3}]

Rachunek całkowy

item Całka nieoznaczona funkcji jednej i wielu zmiennych (`Integrate` - całkowanie analityczne, `NIntegrate` - całkowanie numeryczne) np. $\int dx f(x), \int dx dy dz f(x,y,z)$

Integrate[f[x],x]
NIntegrate[f[x,y,z],x,y,z]

- Całka oznaczona funkcji jednej zmiennej np. $\int_0^2 dx f(x), \int_{-\infty}^{\infty} dx f(x)$

Integrate[f[x],{x,0,2}]
Integrate[f[x],{x,-Infinity,Infinity}]

- Całka oznaczona funkcji wielu zmiennych np. $\int_{-\infty}^{\infty} dx \int_0^1 dy \int_{-2}^2 f(x,y,z),$

Integrate[f[x,y,z],{x,-Infinity,Infinity},{y,0,1},{z,-2,2}]

- Całka oznaczona funkcji wielu zmiennych - współrzędne cykliczne :

$\int_0^{\infty} d\rho \int_0^{2\pi} d\phi \rho f(\rho, \phi)$

Integrate[f[r,fi] r,{r,0,Infinity},{fi,0,2 Pi}]

- Całka oznaczona funkcji wielu zmiennych - współrzędne sferyczne :

$\int_0^{\infty} dr \int_0^{\pi} d\theta \int_0^{2\pi} d\phi r^2 \sin(\theta) f(r, \theta, \phi)$

Integrate[f(r,th,fi) r^2 Sin[t],{r,0,Infinity},{th,0,Pi},{fi,0,2 Pi}]

Algebra liniowa

- Wektory : dodawanie (+), iloczyn skalarny (Dot, .), iloczyn wektorowy (Cross), długość wektora (Norm)

```
{10, 20, 30} + {1, 2, 3}
{0, -1, 6} . {1, 2, 1}
Dot[{0, -1, 6}, {1, 2, 1}]
Cross[{a, b, c}, {x, y, z}]
Norm[{a, b, c}]
```

- Macierze : iloczyn macierzy i wektora, dwóch macierzy (Dot, .), wyznacznik macierzy (Det), ślad macierzy (Tr), macierz odwrotna (Inverse)

```
{{a, b}, {c, d}} . {x, y}
{{a, b}, {c, d}} . {{r, s}, {t, u}}
Det[{{1, 2, 3}, {4, 5, 6}, {7, 8, 9}}]
Tr[{{1, 2, 3}, {4, 5, 6}, {7, 8, 9}}]
Inverse[{{1, 2, 3}, {4, 2, 2}, {5, 1, 7}}]
```

- Wartości własne (Eigenvalues), wektory własne (Eigenvectors), lub wartości i wektory (Eigensystem), wielomian charakterystyczny (CharacteristicPolynomial)

```
Eigenvalues[{{a, b}, {c, d}}]
Eigenvectors[{{a, b}, {c, d}}]
Eigensystem[{{a, b}, {c, d}}]
CharacteristicPolynomial[{{a, b}, {c, d}}, x]
```

Rozwiązywanie równań i układów równań

- Rozwiązywanie równań i układów równań (Solve - rozwiązywanie analityczne, NSolve - rozwiązywanie numeryczne) , układów równań liniowych (LinearSolve)

```
Solve[x^2 + a x + 1 == 0, x]
NSolve[x^2 + y^2 == 3 && x + y == 5, {x, y}]
LinearSolve[{{a, b}, {c, d}}, {x, y}]
```

Wykresy funkcji, wizualizacja zbiorów danych

- Wykres funkcji $f(x)$ w przedziale (a, b) lub kilku funkcji na tym samym przedziale

```
Plot[f(x), {x, a, b}]
Plot[Tan[x], {x, -3, 3}]
Plot[{Sin[x], Sin[2x], Sin[3x]}, {x, 0, 2Pi}]
```

- Wykresy 3-wymiarowe

```
Plot3D[Sin[x y], {x, 0, 3}, {y, 0, 3}]
Plot3D[Exp[-(x^2+y^2)], {x, -2, 2}, {y, -2, 2}]
```

- Wykresy zbiorów (list) danych

```
ListPlot[{81, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100}]
ListPlot[{1,5},{4,24},{9, 63},{16, 128},{25, 225},{36, 360},{49,539}]
ListPlot[Table[{i^2,4 i^2+i^3},{i,7}]]
```

- Wykresy parametryczne

```
ParametricPlot[{Sin[t], Sin[2t]}, {t, 0, 2Pi}]
ParametricPlot3D[{Sin[t], Cos[t], t/3}, {t, 0, 15}]
```