

## WOLFRAM ALPHA

- jde o výpočetní prostředí z nejrůznějších oborů (matematika, fyzika, chemie, inženýrství...)
- přístupné online: <http://www.wolframalpha.com/>
- Jaké matematické výpočty Wolfram Alpha zvládá?
  - **základní práce:** funguje jako kalkulačka (základní i pokročilé matematické funkce), roznásobení výrazů, zjednodušení výrazů, rozklad polynomu na součin kořenových činitelů, řešení rovnic a nerovnic, rozklad na parciální zlomky, ...
  - **grafika:** vykreslování grafů funkcí i oblastí, grafy parametricky zadaných funkcí, definiční obor a obor hodnot funkce, ...
  - **lineární algebra:** operace s vektory, skalární a vektorový součin, práce s maticemi, hodnost matice, determinant, lineární závislost/nezávislost, řešení soustavy lineárních rovnic, ...
  - **diferenciální počet:** výpočet derivace, parciální derivace, Taylorův polynom, lokální extrémy, stacionární a inflexní body, ...
  - **integrální počet:** určitý a neurčitý integrál, dvojný integrál, aplikace integrálního počtu, ...
  - **diferenciální rovnice, optimalizace, numerická analýza, kombinatorika, ...**
- další informace: [http://user.mendelu.cz/marik/wiki/doku.php?id=wolfram\\_alpha](http://user.mendelu.cz/marik/wiki/doku.php?id=wolfram_alpha) (Robert Mařík), [http://home.pf.jcu.cz/~upvvm/2013/sbornik/clanky/34\\_UPVM2013\\_Rihova.pdf](http://home.pf.jcu.cz/~upvvm/2013/sbornik/clanky/34_UPVM2013_Rihova.pdf) (Dana Ríhová)

**Základní popis a ovládání.**

Prostředí se skládá z příkazového okýnka, do kterého se zadávají problémy - ty musí mít přesnou syntaxi. Výstup se vrací v podobě html stránky, samotný výsledek je často doplněn o další informace (např. graf, jiné možné zobrazení výsledku a úpravy výrazů, ...). U většiny výpočtů je možné si nechat zobrazit i postup řešení, k tomu je ovšem potřebná registrace a přístup k PRO verzi programu.

**Základní syntaxe**

synatxe	vysvětlení
$+, -, *, /$	základní aritmetické operátory $+$ , $-$ , $*$ , $/$
$^$ , $\text{sqrt}$	mocnina, odmocnina
$\pi$ , $e$	konstanty: Ludolfovovo číslo ( $\pi$ ), Eulerovo číslo ( $e$ , základ přirozeného logaritmu)
$\text{exp}()$ , $\text{log}()$	exponenciální funkce, logaritmická funkce (přirozený logaritmus)
$\sin()$ , $\cos()$	funkce sinus, kosinus
$\text{tg}()$ nebo $\tan()$ , $\text{cotg}()$ nebo $\cot()$ nebo $\text{cotan}()$	tangens, kotangens
$\text{arsin}()$ , $\text{arccos}()$ , $\text{arctan}()$	cyklometrické funkce

**Příklad.** (Neurčitý integrál)

Vypočtěte integrál

$$\int x^3 \, dx.$$

**Řešení.**

výpočet neurčitého integrálu: funkce `integrate`

The screenshot shows the Wolfram Alpha search interface. The input field at the top has 'integrate x^3' highlighted in red. To the right of the input field is the word 'zadání'. Below the input field are several small icons. The main result area is titled 'řešení' (solution) in red. It displays the text 'Indefinite integral:' followed by the mathematical expression  $\int x^3 \, dx = \frac{x^4}{4} + \text{constant}$ . There is a red rectangular box around this expression. To the right of the result is a button labeled 'Step-by-step solution' with a checkmark icon. At the bottom right of the result area is a button labeled 'Open code' with a cloud icon. At the very bottom of the interface are three small icons.

**Příklad.** (Neurčitý integrál s možnými variantami výsledku)

Vypočtěte integrál

$$\int x^2 \cdot e^x dx.$$

**Řešení.**

integrate  $x^2 * \exp(x)$

Web Apps Examples Random
 Step-by-step solution

Indefinite integral:

$$\int x^2 \exp(x) dx = e^x (x^2 - 2x + 2) + \text{constant}$$

Plots of the integral:

(x from -3 to 3)

(x from -18 to 18)

Alternate form of the integral:

$$e^x ((x - 2)x + 2) + \text{constant}$$

Expanded form of the integral:

$$e^x x^2 - 2e^x x + 2e^x + \text{constant}$$

**Příklad.** (Integrace racionální lomené funkce)

Vypočtěte integrál

$$\int \frac{7x^3 - 9}{x^4 - 5x^2 + 6x^2} dx.$$

**Řešení.**

stupeň polynomu v čitateli (3) je menší než stupeň polynomu ve jmenovateli (4)  $\Rightarrow$  řešíme rozkladem na parciální zlomky:

- rozklad polynomu ve jmenovateli na součin kořenových činitelů (funkce `factor`):

The screenshot shows the Wolfram Alpha interface with the input field containing "factor x^4 - 5\*x^3 + 6\*x^2". The result is displayed as  $x^2(x - 2)(x - 3)$ , which is highlighted with a red box. Below this, the irreducible factorization is shown as  $(x - 3)(x - 2)x^2$ .

- rozklad na parciální zlomky (funkce `partial fractions`):

The screenshot shows the Wolfram Alpha interface with the input field containing "partial fractions (7x^3 - 9) / (x^2 \* (x-2) \* (x-3))". The result is displayed as a sum of four terms:  $-\frac{3}{2x^2} - \frac{47}{4(x-2)} - \frac{5}{4x} + \frac{20}{x-3}$ , which is highlighted with a red box.

- dále je už jednoduché integrál vyřešit, pro kontrolu:

integrate  $(7*x^3 - 9) / (x^2 * (x-2) * (x-3))$

Indefinite integral:

$$\int \frac{7x^3 - 9}{x^2(x-2)(x-3)} dx = \frac{1}{4} \left( \frac{6}{x} - 47 \log(2-x) + 80 \log(3-x) - 5 \log(x) \right) + \text{constant}$$

[Step-by-step solution](#)

[Open code](#)

$\log(x)$  is the natural logarithm

- *Poznámka.* Systém rovněž vrací výsledky i v jiných tvarech:

Alternate forms of the integral:

$$-\frac{47x \log(2-x) - 80x \log(3-x) + 5x \log(x) - 6}{4x} + \text{constant}$$



$$-\frac{47x \log(2-x) - 80x \log(3-x) - 6}{4x} - \frac{5 \log(x)}{4} + \text{constant}$$



$$-\frac{-x(80 \log(3-x) - 47 \log(2-x)) + 5x \log(x) - 6}{4x} + \text{constant}$$



Expanded form of the integral:

[Step-by-step solution](#)

$$\frac{3}{2x} - \frac{47}{4} \log(2-x) + 20 \log(3-x) - \frac{5 \log(x)}{4} + \text{constant}$$

**Příklad.** (Integroace racionální lomené funkce)

Vypočtěte integrál

$$\int \frac{x^4 + 1}{x^3 - x^2 + x - 1} dx.$$

### Řešení.

stupeň polynomu v čitateli (4) je větší než stupeň polynomu ve jmenovateli (3)  $\Rightarrow$  dělení polynomů  $\Rightarrow$  rozklad na parcíální zlomky:

- dělení polynomů (funkce `quotient` and `remainder` vrací podíl polynomů a zbytek):

The screenshot shows the Wolfram Alpha search bar with the input "quotient and remainder of (x^4 + 1)/(x^3 - x^2 + x - 1)". Below the search bar are icons for camera, clipboard, and a plus sign. To the right are links for "Web Apps", "Examples", and "Random". A message box says "Interpreting 'remainder' as 'remainder'". The input interpretation section shows the expression  $x^4 + 1$  over  $x^3 - x^2 + x - 1$ . The result section shows the division  $x^4 + 1 = (x + 1) \times (x^3 - x^2 + x - 1) + 2$ , where  $(x + 1)$  is labeled "podíl" (quotient) and  $2$  is labeled "zbytek" (remainder). There are buttons for "Show details", "Step-by-step solution", and "Open code".

- hledání kořenů polynomu ve jmenovateli (funkce `factor`):

The screenshot shows the Wolfram Alpha search bar with the input "factor x^3 - x^2 + x - 1". Below the search bar are icons for camera, clipboard, and a plus sign. To the right are links for "Web Apps", "Examples", and "Random". A message box says "Input interpretation". The input interpretation section shows the expression  $x^3 - x^2 + x - 1$ . The result section shows the factorization  $(x - 1)(x^2 + 1)$ . There are buttons for "Step-by-step solution" and "Open code".

- rozklad na parciální zlomky:

The screenshot shows the Wolfram Alpha interface. In the search bar at the top, the input "partial fractions 2/((x-1) \* (x^2 + 1))" is entered. Below the search bar, there are three small icons: a document, a camera, and a grid. To the right of these are links for "Web Apps", "Examples", and "Random".

The main area is divided into sections. The first section, labeled "Input:", contains the text "partial fractions" and the mathematical expression  $\frac{2}{(x - 1)(x^2 + 1)}$ . To the right of this expression is a button labeled "Open code" with a cloud icon. The second section, labeled "Result:", contains the equation  $\frac{2}{(x - 1)(x^2 + 1)} = \frac{-x - 1}{x^2 + 1} + \frac{1}{x - 1}$ . This result is highlighted with a red box. To the right of this equation is a button labeled "Step-by-step solution" with a checkmark icon. Below the result is a small orange cloud icon.

- dále je už jednoduché integrál vyřešit, pro kontrolu:

The screenshot shows the Wolfram Alpha interface again. In the search bar at the top, the input "integrate (x^4 + 1)/(x^3 - x^2 + x - 1)" is entered. Below the search bar, there are three small icons: a document, a camera, and a grid. To the right of these are links for "Web Apps", "Examples", and "Random".

The main area shows the result of the integration. It starts with the text "Indefinite integral:" followed by the integral expression  $\int \frac{x^4 + 1}{x^3 - x^2 + x - 1} dx$ . To the right of this is a button labeled "Step-by-step solution" with a checkmark icon. Below the integral is the resulting formula:  $= \frac{x^2}{2} - \frac{1}{2} \log(x^2 + 1) + x + \log(1 - x) - \tan^{-1}(x) + \text{constant}$ . This formula is also highlighted with a red box. To the right of the formula is a button labeled "Open code" with a cloud icon. Below the formula, there are two explanatory notes: "tan<sup>-1</sup>(x) is the inverse tangent function" and "log(x) is the natural logarithm".

**Příklad.**

Vypočtěte integrál

$$\int \frac{1}{x^2 + 4x + 5} dx.$$

**Řešení.**

jmenovatel musíme nejdříve upravit na čtverec:

- úprava na čtverec (funkce `complete the square`):

Input interpretation: complete the square  $x^2 + 4x + 5$

Result:  $(x + 2)^2 + 1$

Step-by-step solution

- výsledek:

Indefinite integral:  $\int \frac{1}{x^2 + 4x + 5} dx = \tan^{-1}(x + 2) + \text{constant}$

$\tan^{-1}(x)$  is the inverse tangent function

Step-by-step solution

**Příklad.** (Určitý integrál.)

Vypočtěte určitý integrál

$$\int_0^{\pi/2} \cos x dx.$$

**Řešení.**výpočet určitého integrálu: funkce `integrate ...from ...to ...`

Definite integral:  $\int_0^{\pi/2} \cos(x) dx = 1$

Step-by-step solution

Open code