

Úvodní seznámení s matematickými programy

Maple 12

▼ Základy používání programu

Maple 12 umožňuje pracovat v rámci programu ve dvou prostředích - Worksheet mode a Document mode. Worksheet mode má výhodu, že rozlišuje mezi částmi s kódem programu, který provádí výpočty a textem, tudíž je pro začátečníka přehlednější. Document mode je na druhou stranu mnohem komplexnější a umožňuje provádět výpočty přímo v textu, případně na jednom řádku mocí CTRL +=.


Pro práci s programem Maple se dají využít 3 základní koncepty práce. První je psaní kódu, který provádí výpočty. Druhý je pro práci využívat šablony z palet na levé straně a poslední variantou je využít pravé tlačítko myši. To v Worksheet mode po zvolení příslušného příkazu generuje kód, v Document mode provádí výpočet na řádku za pomoci šipky.

Níže budeme pracovat ve Worksheet modu a budeme především využívat možnost psaní kódu, případně využívat šablon.

Použití pravého tlačítka myši je zmiňováno pouze u grafů, dá se ale využít při řešení rovnic, zjednodušování výrazů, v integrálním a diferenciálním počtu atd.. Důvodem je, že čtenář nepozná rozdíl (ve Worksheet mode), byl-li příslušný příkaz napsán ručně, případně vygenerován za pomoci pravého tlačítka myši.

Výpočty ukončujeme středníkem (není nutné pro jeden výpočet v jedné sekci označené >). Enter provede výpočet.

Shift + Enter posune na další řádek.

Tlačítko  na horní liště přeruší výpočet.

Výpočty jsou prováděny v časovém pořadí v jakém jste spustili výpočty. Je tedy možné přiřadit nějakou proměnnou na konci worksheetu a pokud poté provede s proměnnou výpočet např. na počátku, tak již bude program počítat s vaší zadanou hodnotou proměnné.

Pokud chcete nechat propočítat celý pracovní list, klikněte na tlačítko  v horní liště,

případně v nabídce Edit/Execute/Worksheet.

Pokud výpočet ukončíme dvojtečkou výpočet se provede, ale nevypíše.

Pro většinu složitějších funkcí je nutné zavolat balíčky příkazem with např. with(plots). Případně se dají balíčky zavolat v menu Tools záložka Load Package.

Pokud kliknete na danou funkci a stiknete klávesu F2, zobrazí se k dané funkci nápověda.

Alternativně se nápověda zobrazí pokud před danou funkcí napíšete otazník.

Pro zápis příkazů je možné využít jak příkazy x^2 , $\text{int}(\sin(x), x)$, tak případně šablony v paletách na levé straně.

Příkazy typu x^2 a podíly se automaticky převádějí na šablony již při psaní.

Hodí se na počátku pracovního listu použít příkaz restart. Jednak se tím odstraní přiřazení proměnných a také načtené balíčky. Předjde se tím např. zavolání funkce z balíčku ještě před jeho načtením.

Pro práci s programem doporučuji používat anglickou klávesnici, jelikož se snadněji zadávají např. složené závorky ({}), mocniny (^) apod..

Taktéž se hodí nastavit vyhlazování písma v Tools/Options/Display položka Font anti-aliasing na Enabled. Písmo pak nebude tak "kostičkované".

Pozor! Funkce evalf pro malý počet cifer může dát nepřesný výsledek. Je lepší pro číselnou hodnotu neprve provést příkaz evalf a poté na výsledek použít např. evalf[2], který zaokrouhlí

na 2 platné číslice.

Pozor! standardně je ve vzhledu stránky (File/Page setup) nastaven jako typ papíru Letter.

Pro tisk je potřeba jej nastavit na A4.

Má-li program nějaké speciální funkce vůči ostatním je za příslušným názvem odstavce "(navíc)".

> restart;

▼ Základní operace

▼ Základní matematické operace

Základní operace $+-*/$ se používají stejně jako v jakémkoli jiném programovacím jazyku.

U dělení je dobré si dát pozor, aby složitější výrazy byly v závorkách, jeikož dělení má přednost před sčítáním. Poslední provedený výpočet se zavolá %.

> $1 + 2;$ 3 (2.1.1)

> $2^5 - 10 \cdot 3$ 2 (2.1.2)

> $\frac{2}{5 + 3}$ $\frac{1}{4}$ (2.1.3)

▼ Číselný výpočet

U definovaných funkcí a zlomků se výrazy automaticky nepřevádějí na číselnou hodnotu (z důvodu přesnosti). Pokud ale je nějaké z čísel je desetiné, dostaneme číselnou hodnotu, ne zlomek (což se dá využít i jako trik, pro rychlé získání číselné hodnoty).

> $\sin(3)$ $\sin(3)$ (2.2.1)

> $\text{evalf}(\sin(3))$ 0.1411200081 (2.2.2)

> $\text{evalf}[11](\sin(3))$ 0.14112000806 (2.2.3)

▼ *Trik*

> $\sin(3.0)$ 0.1411200081 (2.2.1.1)

Matematické konstanty

Matematické konstanty můžeme napsat pomocí klávesnice s velkým písmenem na počátku (neplatí pro Eulerovo číslo e - to je možné napsat jako $\exp(1)$ a nekonečno), případně je možné využít opět nakliknutí příslušné konstanty pomocí palety. U nekonečna je možné pracovat s různými typy nekonečna (viz. nápověda).

```
> pi;
    exp(1);
    I;
    infinity;
```

π
 e
 I
 ∞

(2.3.1)

```
> pi;
    e;
    i;
    infinity;
```

π
 e
 I
 ∞

(2.3.2)

Definování proměnné

U definování názvů proměnné se hodí nepoužívat háčky a čárky, případně speciální znaky.

```
> promenna := 3;
```

$promenna := 3$

(2.4.1)

```
> promenna;
```

3

(2.4.2)

Definování vlastní funkce

```
> funkce := x -> (x + 1) / (x^2 - 1);
    funkce(2);
```

$funkce := x \rightarrow \frac{x + 1}{x^2 - 1}$
1

(2.5.1)

Definování funkce pokud je výraz funkce v jiné proměnné.

```
> vyraz := x + 1 :
    funkce2 := unapply(vyraz, x);
```

$funkce2 := x \rightarrow x + 1$

(2.5.2)

Řešení rovnic a nerovnic

▼ Řešení rovnice

$$\begin{array}{l} \text{> } \text{solve}(x + 3 = 4, x); \\ 1 \end{array} \quad (3.1.1)$$

$$\begin{array}{l} \text{> } \text{solve}(\sin(x) + \cos(x) = 1, x); \\ \frac{1}{2} \pi, 0 \end{array} \quad (3.1.2)$$

$$\begin{array}{l} \text{> } \text{_EnvAllSolutions} := \text{true}; \\ \text{solve}(\sin(x) + \cos(x) = 1, x); \\ \frac{1}{2} \pi + 2 \pi _Z1 \sim, 2 \pi _Z2 \sim \end{array} \quad (3.1.3)$$

▼ Řešení soustavy rovnic

$$\begin{array}{l} \text{> } \text{solve}(\{x + y = 1, x - y = 2\}, [x, y]); \\ \left[\left[x = \frac{3}{2}, y = -\frac{1}{2} \right] \right] \end{array} \quad (3.2.1)$$

▼ Řešení nerovnice

$$\begin{array}{l} \text{> } \text{solve}(x^2 - 1 > 5, x); \\ \text{RealRange}(-\infty, \text{Open}(-\sqrt{6})), \text{RealRange}(\text{Open}(\sqrt{6}), \infty) \end{array} \quad (3.3.1)$$

▼ Řešení rovnice s podmínkami

$$\begin{array}{l} \text{> } \text{solve}(x^3 - 1 = 0, x); \\ 1, -\frac{1}{2} + \frac{1}{2} i \sqrt{3}, -\frac{1}{2} - \frac{1}{2} i \sqrt{3} \end{array} \quad (3.4.1)$$

$$\begin{array}{l} \text{> } \text{use RealDomain in } \text{solve}(x^3 - 1 = 0, x); \text{end use}; \\ 1 \end{array} \quad (3.4.2)$$

$$\begin{array}{l} \text{> } \text{solve}([x^2 + x - 6 = 0, x > 0], x); \\ \{x = 2\} \end{array} \quad (3.4.3)$$

▼ Úprava výrazu

▼ Zjednodušení výrazu

$$\begin{array}{l} \text{> } \text{simplify}\left(\frac{x^3 - 1}{x - 1}\right); \\ x^2 + x + 1 \end{array} \quad (4.1.1)$$

▼ Rozklad výrazu

$$\begin{array}{l} \text{> } \text{expand}((x - 1)^3); \\ x^3 - 3x^2 + 3x - 1 \end{array} \quad (4.2.1)$$

▼ **Složení výrazu**

$$\begin{aligned} &> \text{factor}(x^3 - 3x^2 + 3x - 1); \\ &\qquad\qquad\qquad (x-1)^3 \end{aligned} \tag{4.3.1}$$

▼ **Převedení na společného jmenovate**

$$\begin{aligned} &> \text{normal}\left(\frac{1}{x+1} + \frac{1}{x-1}\right); \\ &\qquad\qquad\qquad \frac{2x}{(x+1)(x-1)} \end{aligned} \tag{4.4.1}$$

$$\begin{aligned} &> \text{normal}\left(\frac{1}{x+1} + \frac{1}{x-1}, \text{expanded}\right); \\ &\qquad\qquad\qquad \frac{2x}{x^2-1} \end{aligned} \tag{4.4.2}$$

▼ **Rozklad na parciální zlomky**

$$\begin{aligned} &> \text{convert}\left(\frac{2x}{x^2-1}, \text{parfrac}, x\right); \\ &\qquad\qquad\qquad \frac{1}{x+1} + \frac{1}{x-1} \end{aligned} \tag{4.5.1}$$

▼ **Vektory a matice**

Pro práci s vektory a maticemi budeme pro některé funkce potřebovat balíček Lineární algebry a balíček pro práci s vektory. Ve starších verzích programu Maple se používal balíček linalg, který stále funguje, ale už se nedoporučuje jej používat.

> with(VectorCalculus) :
with(LinearAlgebra) :

▼ **Vektory**▼ **Zápis vektoru**

Zápis pomocí lomených závorek ($\langle \rangle$), je snadnější, ale zapisuje vektor ve sloupcovém tvaru.

$$\begin{aligned} &> \text{vektor} := \text{Vector}([3, 1, 2]); \\ &\qquad\qquad\qquad \langle 3, 1, 2 \rangle; \\ &\qquad\qquad\qquad \text{vektor} := 3e_x + e_y + 2e_z \\ &\qquad\qquad\qquad 3e_x + e_y + 2e_z \end{aligned} \tag{5.1.1.1}$$

▼ **Složky vektoru**

$$\begin{aligned} &> \text{vektor}_1; \\ &\qquad\qquad\qquad \text{vektor}[1]; \\ &\qquad\qquad\qquad 3 \\ &\qquad\qquad\qquad 3 \end{aligned} \tag{5.1.2.1}$$

Velikost vektoru

```
> Norm(⟨3, 1, 2⟩, Euclidean) ;
      VectorNorm(⟨3, 1, 2⟩, Euclidean) ;
```

$$\sqrt{14}$$

$$\sqrt{14}$$

(5.1.3.1)

Skalární součin

```
> ⟨1, 2, 0⟩.⟨0, 1, 2⟩;
      DotProduct(⟨1, 2, 0⟩, ⟨0, 1, 2⟩);
```

$$2$$

$$2$$

(5.1.4.1)

Vektorový součin

```
> ⟨1, 2, 0⟩ × ⟨0, 1, 2⟩;
      CrossProduct(⟨1, 2, 0⟩, ⟨0, 1, 2⟩);
```

$$4e_x - 2e_y + e_z$$

$$\begin{bmatrix} 4 \\ -2 \\ 1 \end{bmatrix}$$

(5.1.5.1)

Matice**Zápis matice**

Jelikož zápis pomocí složených závorek zapisuje vektor ve sloupcovém tvaru, je nutné následně matici transponovat.

```
> matice := Matrix( [[1, 2], [3, 1]]);
      Transpose(⟨⟨1, 2⟩|⟨3, 1⟩⟩);
```

$$matice := \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$$

(5.2.1.1)

Zápis matice II - pomocí palety matrix

```
>  $\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix};$ 
```

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix}$$

(5.2.2.1)

Složky matice

```
> matice1, 2 ;
      matice[1, 2];
```

$$2$$

$$2$$

(5.2.3.1)

Determinant matice

$$> \text{Determinant} \left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \right);$$

-5

(5.2.4.1)

▼ **Vlastní čísla**

$$> \text{Eigenvalues} \left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \right);$$

$$\begin{bmatrix} 1 + \sqrt{6} \\ 1 - \sqrt{6} \end{bmatrix}$$

(5.2.5.1)

▼ **Stopa matice**

$$> \text{Trace} \left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \right);$$

2

(5.2.6.1)

▼ **Vlastní vektory**

$$> \text{Eigenvectors} \left(\begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 1 \end{bmatrix} \right);$$

$$\begin{bmatrix} 1 + \sqrt{6} \\ 1 - \sqrt{6} \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} \frac{1}{3} \sqrt{6} & -\frac{1}{3} \sqrt{6} \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

(5.2.7.1)

▼ **Integrální a diferenciální počet**

$$> \text{restart};$$

▼ **Limity**▼ **Limita**

$$> \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2 - x - 2}{x^3 + 1};$$

$$\text{limit} \left(\frac{x^2 - x - 2}{x^3 + 1}, x = -1 \right);$$

-1

-1

(6.1.1.1)

▼ **Limita zleva**

$$> \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x^3};$$

$$\text{limit} \left(\frac{1}{x^3}, x = 0, \text{left} \right);$$

- ∞

- ∞

(6.1.2.1)

▼ **Limita zprava**

$$\begin{aligned}
 &> \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x^3}; \\
 &\quad \text{limit} \left(\frac{1}{x^3}, x = 0, \text{right} \right);
 \end{aligned}$$

 ∞ ∞ **(6.1.3.1)**▼ **Limita funkce více proměnných (navíc)**

$$> \text{limit} \left(\frac{2xy}{x^2 + y^2}, \{x = 0, y = 0\} \right);$$

 ∞ **(6.1.4.1)**▼ **Derivace**

└ Příkaz diff a D počítá parciální derivace.

▼ **První derivace**

$$\begin{aligned}
 &> \frac{d}{dx} x^3; \\
 &\quad \text{diff}(x^3, x); \\
 &\quad \text{fce} := x \rightarrow x^3: \\
 &\quad D(\text{fce})(x);
 \end{aligned}$$

 $3x^2$ $3x^2$ $3x^2$ **(6.2.1.1)**▼ **Vyšší derivace**

$$\begin{aligned}
 &> \frac{d^3}{dx^3} x^3; \\
 &\quad \text{diff}(x^3, x\$3); \\
 &\quad \text{fce} := x \rightarrow x^3: \\
 &\quad D^{(3)}(\text{fce})(x);
 \end{aligned}$$

6

6

6

(6.2.2.1)▼ **Derivace podle více proměnných**

$$\begin{aligned}
 &> \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} (y^2 \cdot (x^3 + y)); \\
 &\quad \text{diff}(y^2 \cdot (x^3 + y), x, y); \\
 &\quad \text{fce2} := (x, y) \rightarrow y^2 \cdot (x^3 + y): \\
 &\quad D_{1,2}(\text{fce2})(x, y);
 \end{aligned}$$

 $6yx^2$ $6yx^2$ $6yx^2$ **(6.2.3.1)**

Integrály

Neurčitý integrál

$$\begin{aligned}
 &> \int \sin(x) \, dx; \\
 &\quad \text{int}(\sin(x), x);
 \end{aligned}$$

$-\cos(x)$
 $-\cos(x)$

(6.3.1.1)

Určitý integrál

$$\begin{aligned}
 &> \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin(x) \, dx; \\
 &\quad \text{int}\left(\sin(x), x = 0 \dots \frac{\pi}{2}\right);
 \end{aligned}$$

1
 1

(6.3.2.1)

Numerické počítání integrálů

$$\begin{aligned}
 &> \text{evalf}\left(\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin(x)}{x} \, dx\right); \\
 &\quad \int_{0.0}^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin(x)}{x} \, dx;
 \end{aligned}$$

1.370762168
 1.370762168

(6.3.3.1)

Vícerozměrné integrály

$$\begin{aligned}
 &> \iint y \cdot \sin(x) \, dx \, dy; \\
 &\quad \text{int}(\text{int}(y \cdot \sin(x), x), y);
 \end{aligned}$$

$-\frac{1}{2} y^2 \cos(x)$
 $-\frac{1}{2} y^2 \cos(x)$

(6.3.4.1)

$$\begin{aligned}
 &> \int_0^1 \int_0^{\frac{\pi}{2}} y \cdot \sin(x) \, dx \, dy; \\
 &\quad \text{int}\left(y \cdot \sin(x), \left[x = 0 \dots \frac{\pi}{2}, y = 0 \dots 1\right]\right); \\
 &\quad \text{int}\left(\text{int}\left(y \cdot \sin(x), x = 0 \dots \frac{\pi}{2}\right), y = 0 \dots 1\right);
 \end{aligned}$$

$\frac{1}{2}$
 $\frac{1}{2}$

$$\frac{1}{2}$$

(6.3.4.2)

▼ Křivkový integrál (navíc)

> with(VectorCalculus) :

▼ Délka křivky

Délka křivky, která je zadaná parametricky

> ArcLength($\langle t, t \rangle$, $t = 0 .. 1$);

$$\sqrt{2}$$

(6.3.5.1.1)

▼ Křivkový integrál I. druhu

> PathInt(y , $[x, y] = \text{Path}(\langle 1, t \rangle, 0 .. \pi, 'coords'='polar')$);

$$2$$

(6.3.5.2.1)

▼ Křivkový integrál II. druhu

> SetCoordinates($\text{cartesian}_{x, y}$) :

LineInt($\text{VectorField}(\langle y, a \rangle)$, $\text{Path}(\langle a \cdot \cos(t), b \cdot \sin(t) \rangle, t = 0 .. \frac{\pi}{2})$);

$$-\frac{1}{4} b a \pi + b a$$

(6.3.5.3.1)

▼ Plošný integrál (navíc)

▼ Plošný integrál I. druhu

> SetCoordinates($\text{cartesian}_{x, y, z}$) :

SurfaceInt(1 , $[x, y, z] = \text{Sphere}(\langle 0, 0, 0 \rangle, r)$);

$$4 r^2 \pi$$

(6.3.6.1.1)

▼ Plošný integrál II. druhu

> assume($R :: \text{real}, R > 0$) :

SetCoordinates($\text{spherical}_{r, \phi, \theta}$) :

Flux($\text{VectorField}(\langle \frac{Q}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon r^2}, 0, 0 \rangle)$, $\text{Sphere}(\langle 0, 0, 0 \rangle, R)$);

$$\frac{Q}{\epsilon}$$

(6.3.6.2.1)

▼ Taylorův rozvoj řady

> series($\ln(x)$, $x = 1, 5$);

$$x - 1 - \frac{1}{2} (x - 1)^2 + \frac{1}{3} (x - 1)^3 - \frac{1}{4} (x - 1)^4 + O((x - 1)^5)$$

(6.4.1)

> taylor($\ln(x)$, $x = 1, 5$);

$$x - 1 - \frac{1}{2} (x - 1)^2 + \frac{1}{3} (x - 1)^3 - \frac{1}{4} (x - 1)^4 + O((x - 1)^5)$$

(6.4.2)

Obecný tvar řady (navíc)

> `convert(ln(x), FormalPowerSeries, x = 1);`

$$\sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k (x-1)^{k+1}}{k+1}$$

(6.4.1.1)▼ **Diferenciální rovnice**▼ **Diferenciální rovnice**

> `dsolve(y'(x) + y(x)/(1+x) = e-x, y(x));`

`dsolve(d/dx y(x) + y(x)/(1+x) = e-x, y(x));`

$$y(x) = \frac{-(2+x)e^{-x} + _C1}{x+1}$$

$$y(x) = \frac{-(2+x)e^{-x} + _C1}{x+1}$$

(6.5.1.1)▼ **Diferenciální rovnice s okrajovými podmínkami**

> `dsolve({d/dx y(x) + y(x)/(1+x) = e-x, y(5) = 1}, y(x));`

$$y(x) = \frac{-(2+x)e^{-x} + 6 + 7e^{-5}}{x+1}$$

(6.5.2.1)

Numerické řešení diferenciálních rovnic

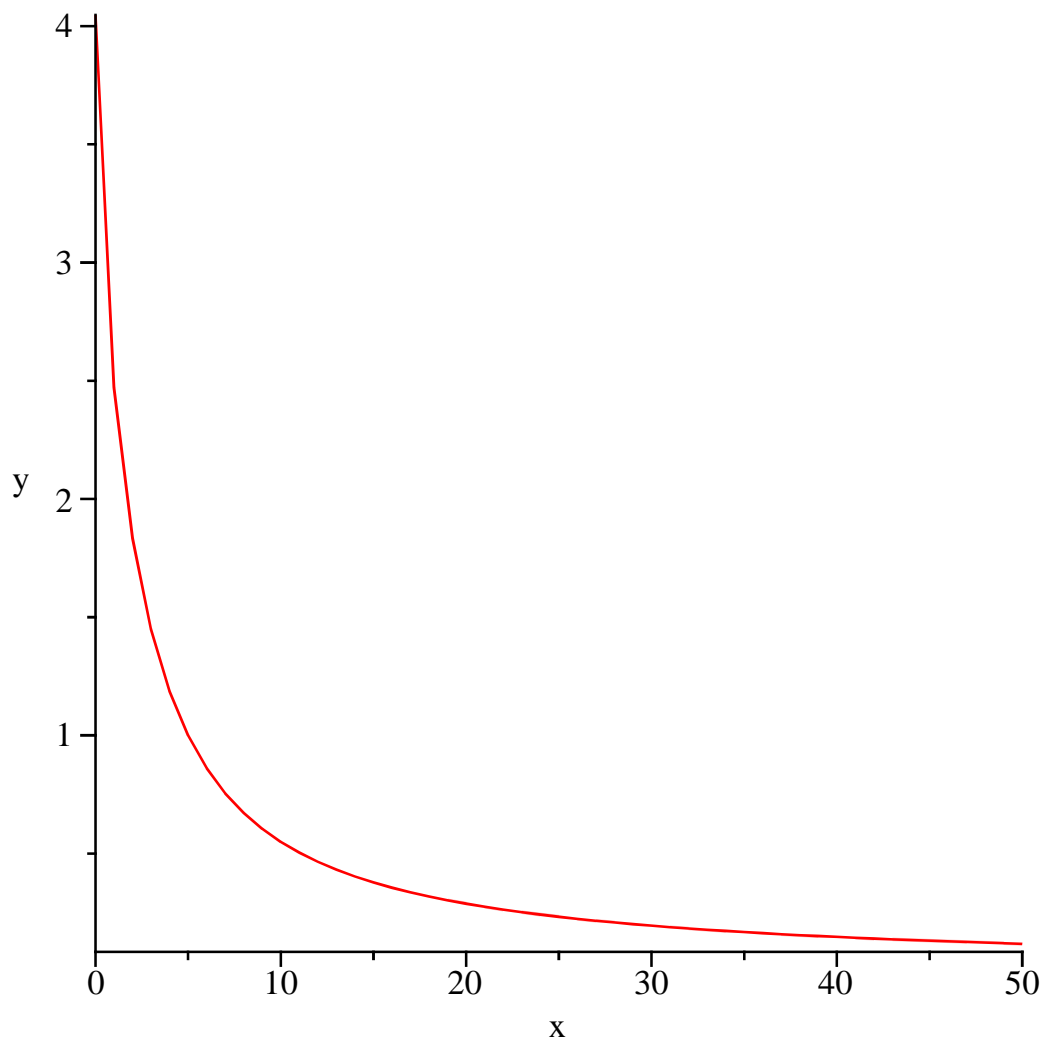
```
> with(plots) :
```

```
> reseni := dsolve( {  $\frac{d}{dx} y(x) + \frac{y(x)}{1+x} = e^{-x}$ ,  $y(5) = 1$  }, y(x), type = numeric,  
range = 0 .. 50 );
```

```
reseni := proc(x_rkf45) ... end proc
```

(6.5.3.1)

```
> odeplot(reseni);
```



Posloupnosti a řady

▼ Posloupnosti

$$\left[\begin{array}{l} > \text{seq}(i^2, i = 1 .. 10); \\ \end{array} \right. \quad 1, 4, 9, 16, 25, 36, 49, 64, 81, 100 \quad (7.1.1)$$

▼ Řady

$$\left[\begin{array}{l} > \text{sum}\left(\frac{1}{n^2}, n = 1 .. 10\right); \\ \sum_{n=1}^{10} \frac{1}{n^2}; \\ \end{array} \right. \quad \frac{1968329}{1270080} \quad (7.2.1)$$

$$\left[\begin{array}{l} > \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}; \\ \end{array} \right. \quad \frac{1}{6} \pi^2 \quad (7.2.2)$$

Grafy 2D a 3D

Maple umožňuje vytvoření grafů různým způsobem. Pro rychlé vytvoření grafu z daného výrazu (např. $\sin(x)$) se dá využít pravé tlačítko myši - kliknutím na výraz a poté z nabídky Plots vybrat typ grafu, který chceme vytvořit.

Další variantou je využít Plot Builder z nabídky Tools/Assistants.

Taktéž se dá graf vytvořit jen vložením prostředím pro grafy v nabídce Insert-Plot a následným přetažením výrazu do tohoto prostředí.

Poslední variantou je vytvoření grafu pomocí příkazů typu `plot`, která umožňuje měnit vzhled grafu za pomoci jednotlivých příkazů.

Vzhled grafu se dá měnit kliknutím pravým tlačítkem na graf, ale pokud byl graf vytvořen pomocí příkazů (`smartplot`, `plot`...), tak se takto provedené změny ztratí.

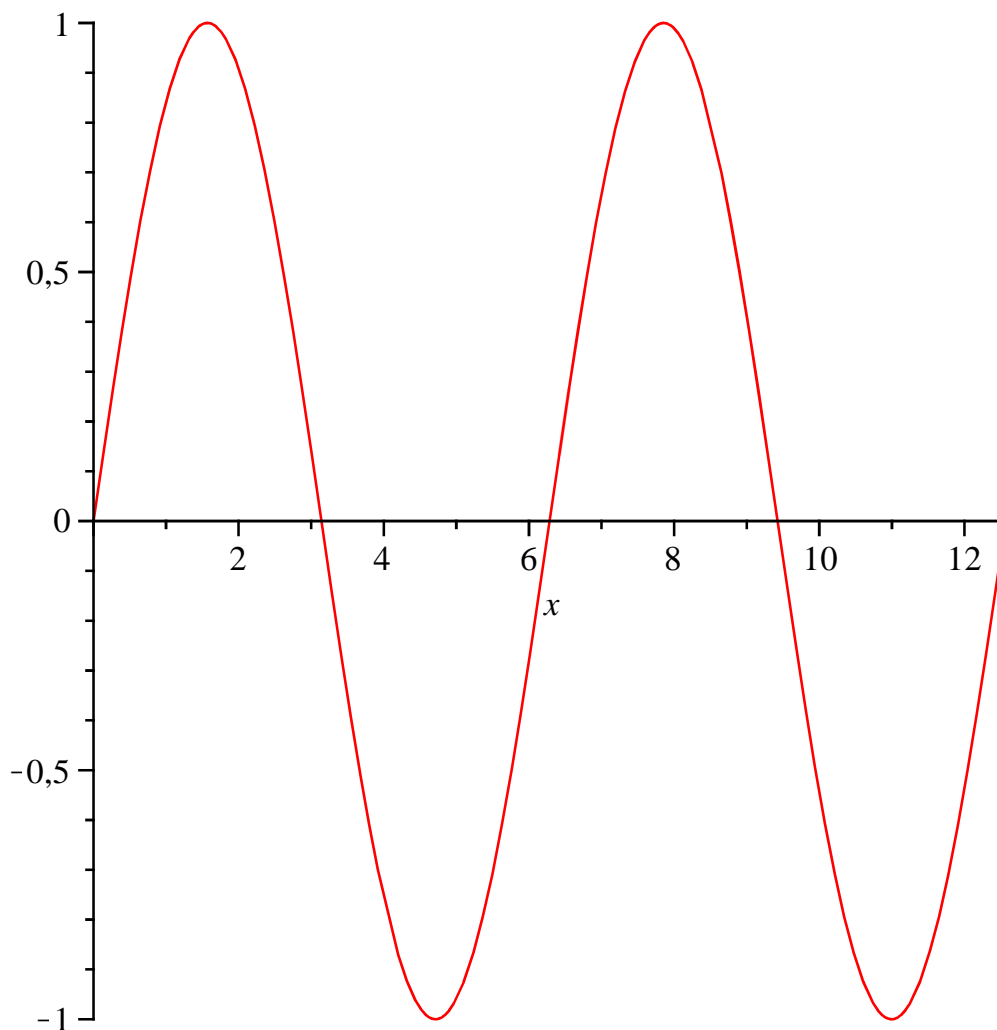
`> restart;`

`> with(plots) :`

▼ Grafy 2D

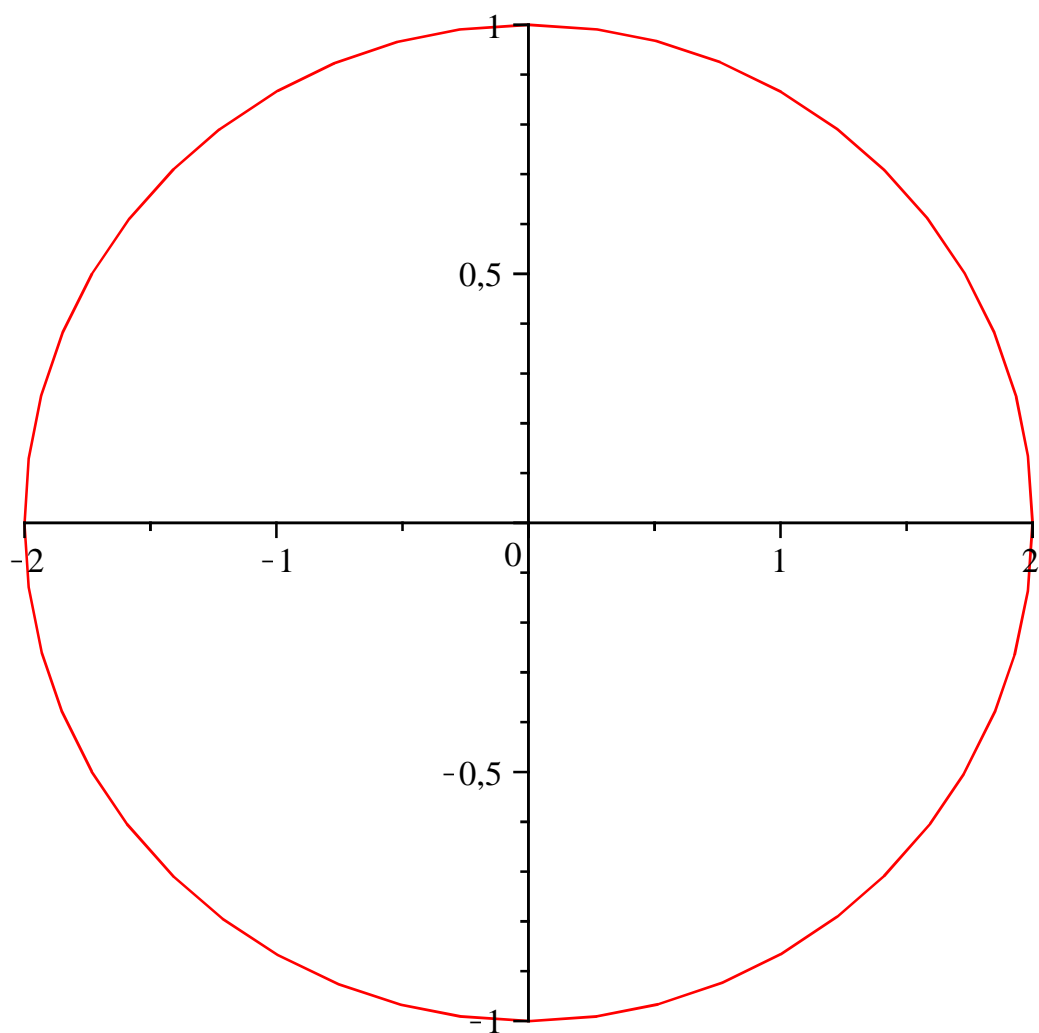
▼ Graf x,y

`> plot(sin(x), x = 0 .. 4 * pi);`



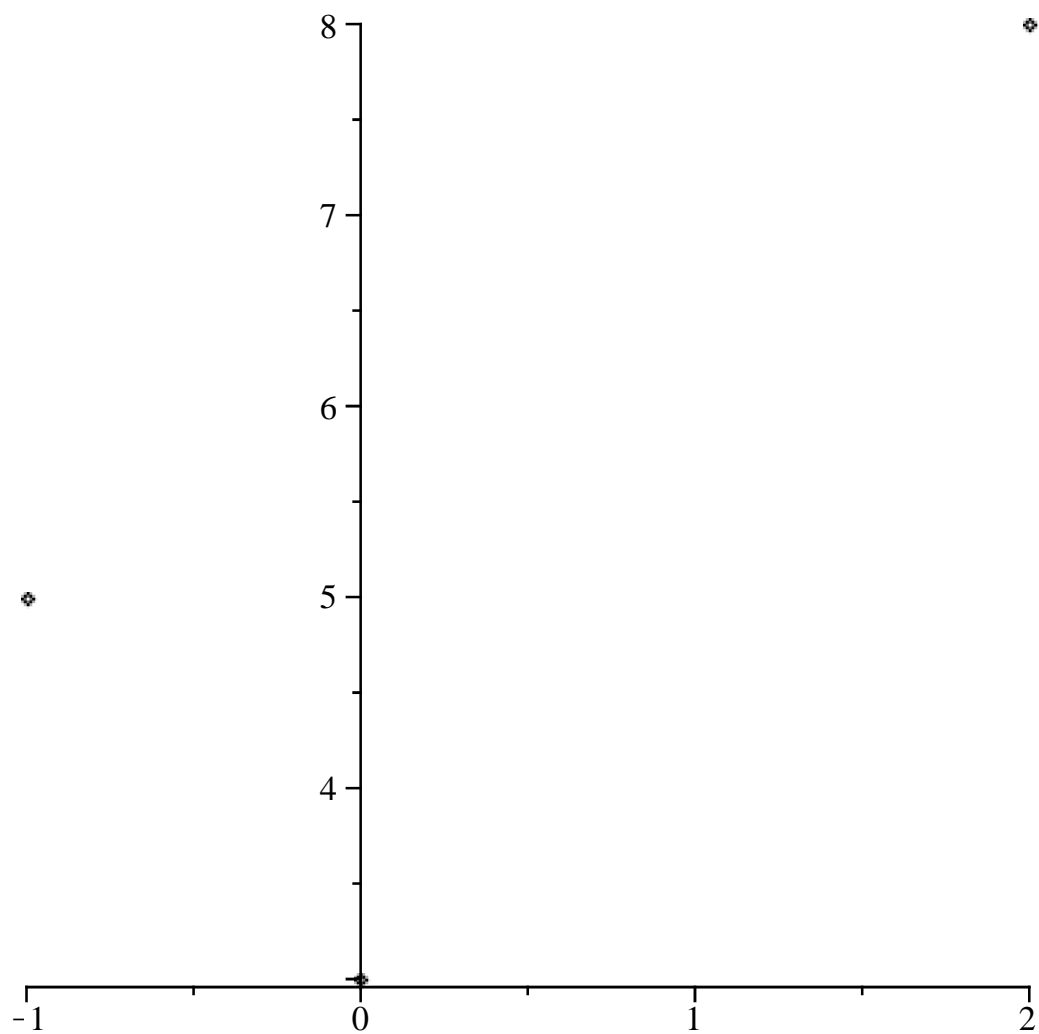
Parametrický graf

```
> plot( [ 2 sin(t), cos(t), t = 0 .. 2 π ] );
```



Graf na zobrazení dat

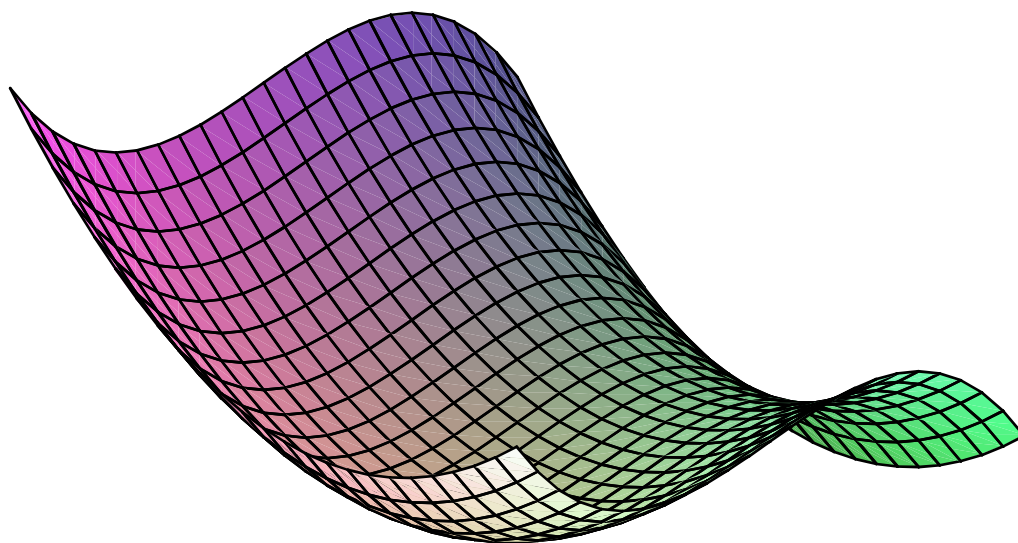
```
> pointplot( [[0, 3], [2, 8], [-1, 5]] ) ;
```



Grafy 3D

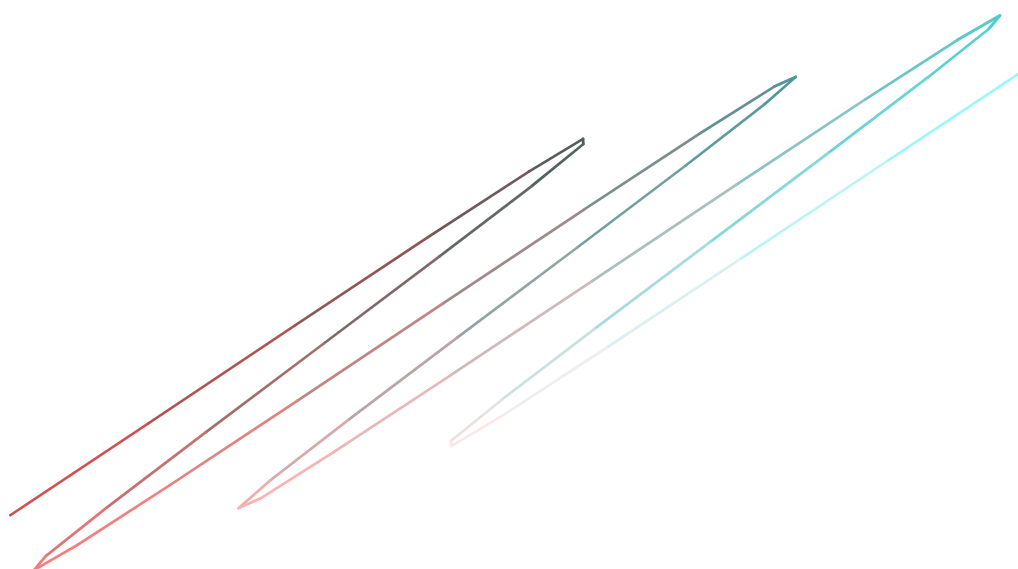
▼ Graf x,y,z

> `plot3d($x^3 + y^2$, x=-3..3, y=-5..5);`



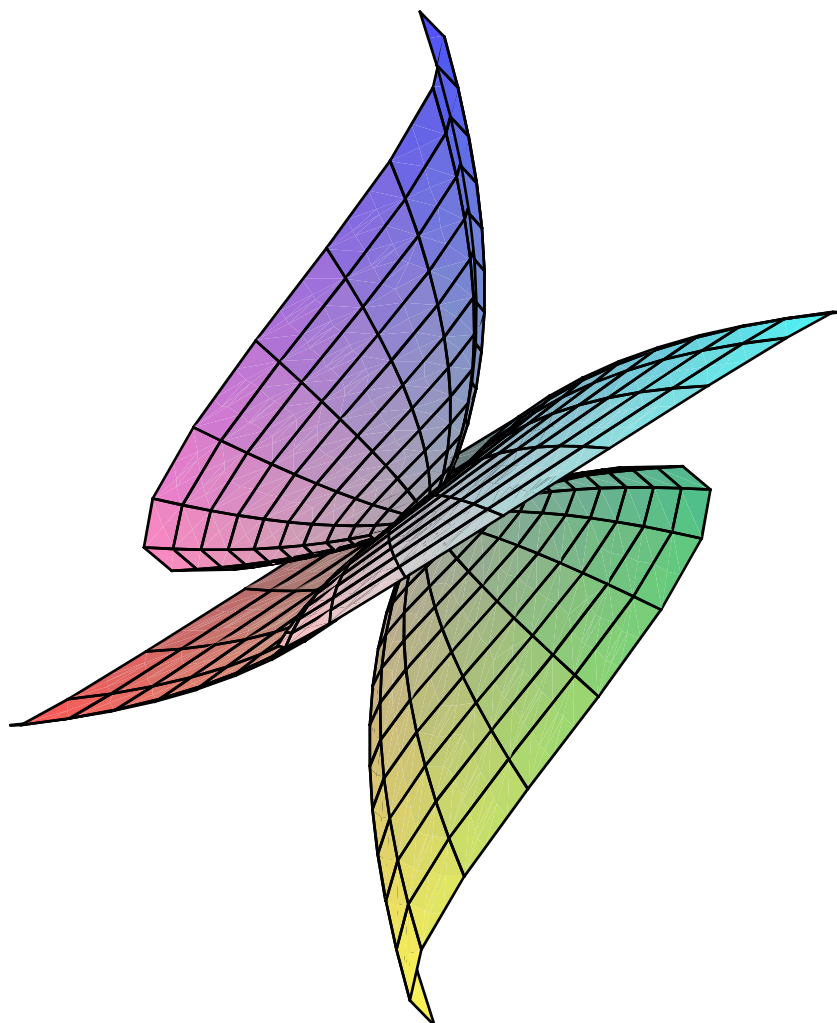
Parametrický graf - křivka

```
> spacecurve([sin(t), t, t], t=-10..10);
```



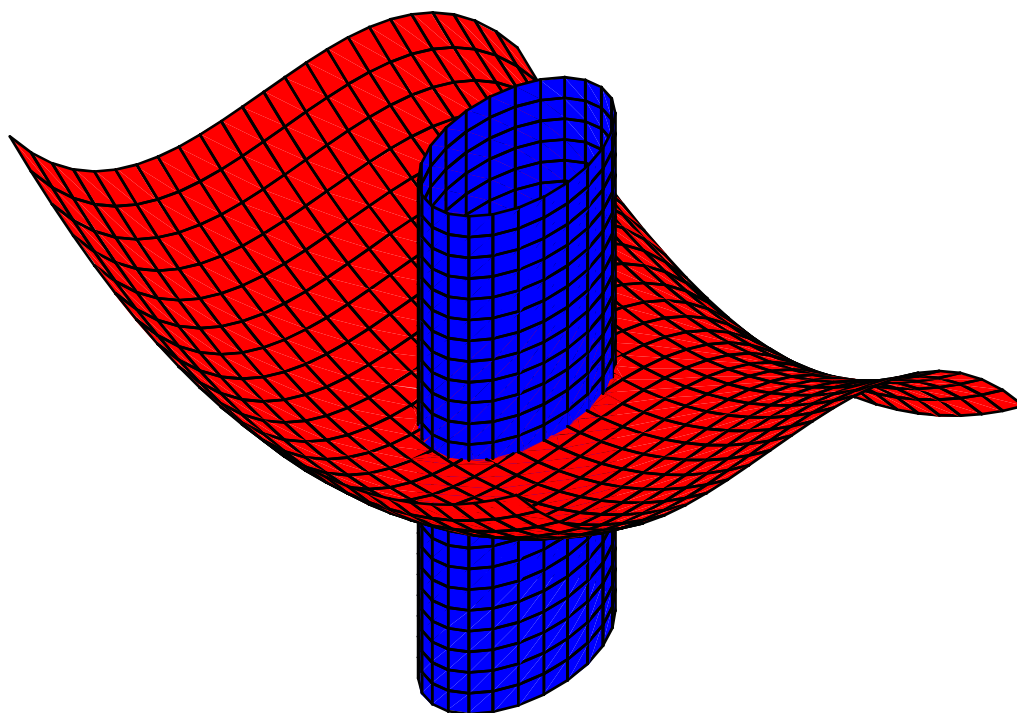
Parametrický graf - plocha

```
> plot3d([u·sin(t), t·u2, t·u], t=-5..5, u=-2.5..2.5);
```



Zobrazení více typů grafů v jednom

```
> p1 := plot3d( $x^3 + y^2$ , x = -3 .. 3, y = -5 .. 5, color = 'red') :  
p2 := plot3d([sin(t), cos(t), u], t = 0 .. 2  $\pi$ , u = -50 .. 50, color = 'blue') :  
display(p1, p2);
```



Fyzikální jednotky

Maple umožňuje používat u proměnných fyzikální jednotky. Pro práci s nimi je potřeba zavolat balík Units. Jednotky se dají napsat pomocí funkce Unit, elegantnější způsob je nakliknout jednotku přímo z palety Units (SI). Pro zjednodušení jednotek funguje příkaz `simplify`.

> `with(Units) :`

$$\begin{aligned} > \text{simplify}\left(\text{convert}\left(50.0, \text{units}, \frac{\llbracket km \rrbracket}{\llbracket h \rrbracket}, \frac{\llbracket m \rrbracket}{\llbracket s \rrbracket}\right) \frac{\llbracket m \rrbracket}{\llbracket s \rrbracket}\right) \\ & \qquad \qquad \qquad 13.88888889 \frac{\llbracket m \rrbracket}{\llbracket s \rrbracket} \end{aligned} \quad (8.4.1)$$

> `m := 10 ⓂkgⓂ;`

`v := 7.9 ⓂkmⓂ / ⓂsⓂ;`

`Energie := 1/2 m · v2;`

`simplify(Energie)`

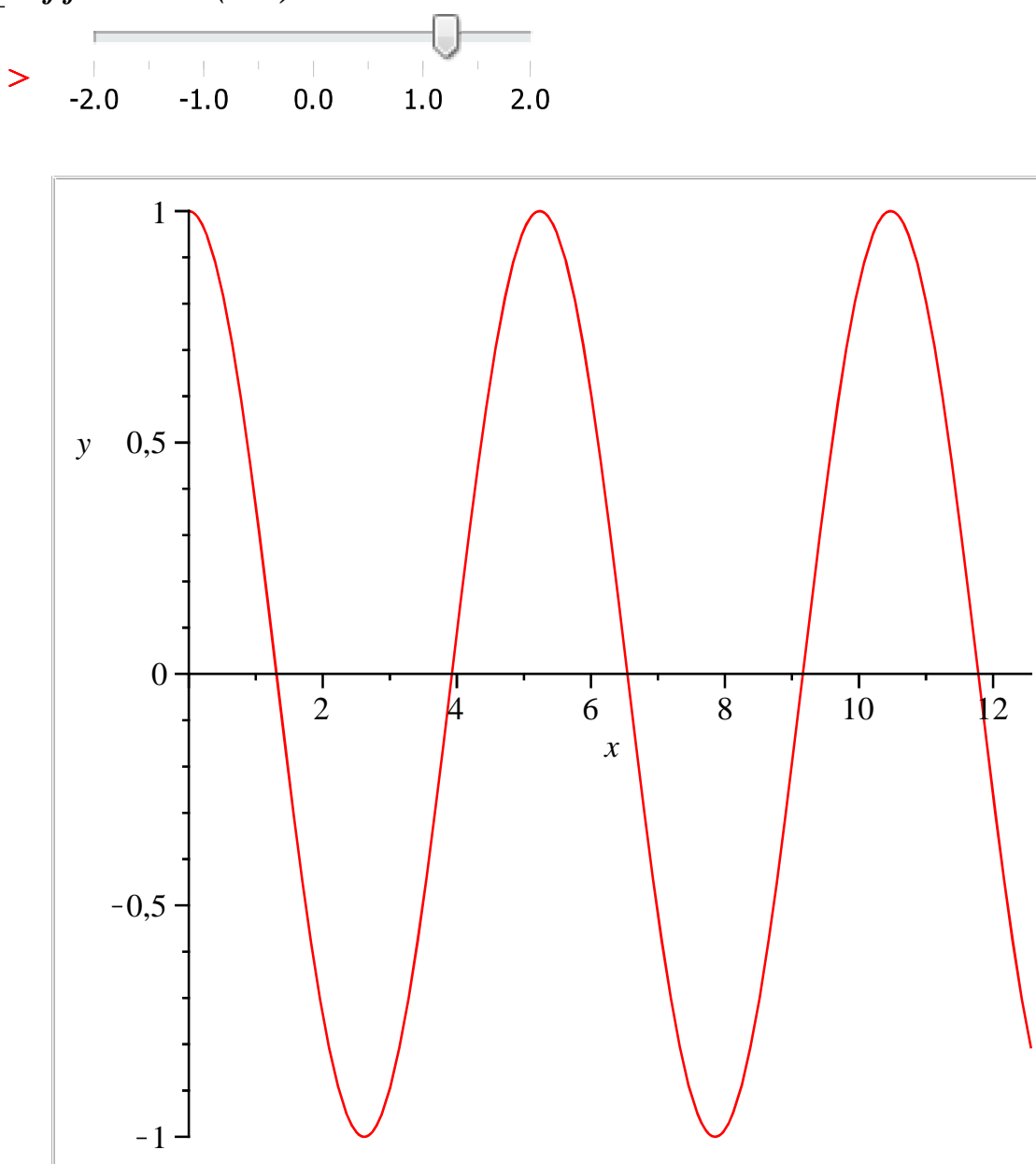
$$\begin{aligned} & m := 10 \llbracket kg \rrbracket \\ & v := \frac{7.9 \llbracket km \rrbracket}{\llbracket s \rrbracket} \\ & \text{Energie} := \frac{312.0500000 \llbracket kg \rrbracket \llbracket km \rrbracket^2}{\llbracket s \rrbracket^2} \\ & \qquad \qquad \qquad 3.120500000 \cdot 10^8 \llbracket J \rrbracket \end{aligned} \quad (8.4.2)$$

Zajímavosti pro učitele

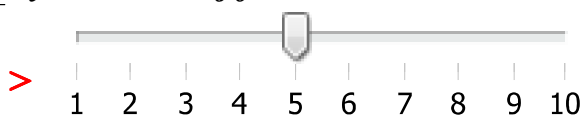
▼ Interaktivní změna dokumentu

Interaktivní změny v dokumentu se dělají pomocí palety Components. Způsob výroby takové části materiálu je složitější, doporučuji si projít nápovědu s daným tématem - "Smart1, Tour". Pokud chcete jen prozkoumat jak se daný problém chová pro různé parametry, je možné použít příkaz Explore, případně jen kliknout pravým tlačítkem na daný výraz s proměnnými a zvolit v nabídce explore. Bude poté dotázání, pro které parametry chcete problém zkoumat a v jakých mezích (pokud některou proměnnou chcete vynechat, zaškněte u ní políčko skip. Po potvrzení se vám v novém okně automaticky vytvoří pole které se interaktivně mění (graf, případně rám, ve kterém se vám mění funkce) a táhla pro proměnné.

▼ Graf funkce $\sin(a \cdot x)$



```
plot(sin(a*x), x=-10..10)
```

▼ **Taylorův rozvoj funkce e^x** 

$$1 + x + \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{6} x^3 + \frac{1}{24} x^4 + O(x^5)$$

`series(e^x , $x = 0$, n)`

▼ **Záložka Tools**

Rozhodně stojí zato si projít v záložce Tools záložku Tutors. Je zde možné např. nechat si vypočítat limity případně integrály i s postupem.

▼ **Maplet**

Je možné vytvořit Maplet - prostředí podobné Java apletům a spouštět jej za pomoci programu Maplet Viewer. Případně je možné vyrobit Maplet pomocí Maplet Builderu v záložce Tools/Assistant.

▼ **Převedení na html**

Worksheet je možné převést na html stránku. Export se neprovede pokud je někde v dokumentu vložen konec stránky (Insert/Page Break).

▼ **Převedení do LaTeXu**

Je možné převést jen určitý výraz příkazem latex, případně převést celý dokument za pomoci File/Export as.

Při exportu celého souboru se musí do stejného adresáře nakopírovat soubory ze složky Maple 12/ETC, jinak se soubor nedá zpracovat. Taktéž se musí do příslušného souboru zadat jaký typ kódování byl použit, jinak se nezobrazí háčky a čárky. I přes to všechno soubor obsahuje chyby při zpracování LaTeXem.

▼ **Převedení na formát rtf**

Je možné převést celý dokument na formát rtf za pomoci File/Save as. Celkově ale vypadá mnohem lépe, než export do LaTeXu.

Závěrečné shrnutí

Výše nastíněné funkce jsou jen základní funkce programu, které by měl student znát, pro snadnější práci s programem během studia. Samozřejmě, že Maple nabízí mnohem více funkcí. Mnoho funkcí jako např. plot, případně solve mají množství nastavení, které můžeme nastavit tak, aby výsledek odpovídal našemu očekávání (např. změnit vzhled grafu, případně nastavit podmínky pro řešení rovnice).

▼ Doporučená literatura

Abell M. L., Braselton J. P.: Maple by example, 3rd edition, Elsevier, 2005
Shingareva I., Lizárraga-Celaya C., Braselton J. P.: Maple and Mathematica, Springer, 2007
Wang F. Y.: Physics with Maple, Wiley-VCH Verlag GmbH, 2005

▼ Odkazy

<http://www.maplesoft.com/>
<http://www.maplesoft.com/products/Maple/index.aspx>
<http://www.maplesoft.com/applications/index.aspx>
<http://www.maplesoft.com/support/training/index.aspx>
<http://www.maplesoft.com/TeacherResource/>
<http://www.maplesoft.com/products/maplesim/index.aspx>