

Constantes e funções pré-definidasConstantes: $\pi = \text{pi}$ $e = \text{e} = \text{exp}(1)$ $i = \text{I} = \text{i}$ $\infty = \text{oo} = \text{infinity}$ $\ln(2) = \text{log}(2) = \text{log2}$ Aproximação: $\text{pi.n}(\text{digits}=18) = 3.14159265358979324$ Funções: `sin cos tan sec csc cot sinh cosh tanh
cosh tanh sech csch coth log ln exp sqrt ...`**Funções e variáveis simbólicas**

Criar variáveis simbólicas:

`var("t u theta")` ou `var("t,u,theta")`Use `*` para multiplicação e `^` ou `**` para exponenciação: $2x^5 + \sqrt{2} \cos(x) = 2*x^5 + \text{sqrt}(2)*\cos(x)$

Definindo funções simbólicas:

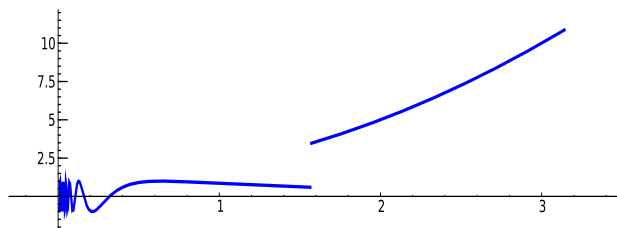
`f(a,b,theta) = a + b*theta^2`

Função simbólica não determinada:

`f = function("f")(theta)`

Função definida por partes:

$$f(x) = \begin{cases} \sin(1/x), & 0 < x < \pi/2 \\ x^2 + 1, & \pi/2 < x < \pi \end{cases}$$

`piecewise([(0,pi/2),sin(1/x)],[(pi/2,pi),x^2+1])`

Limitando domínio de variável simbólica:

`assume(x>2)
assume(x, 'real')`

Verificando o que já foi assumido:

`assumptions()`

Eliminando o que já foi assumido:

`forget(x>2)
forget()`**Manipulação simbólica**Sendo f uma função ou expressão simbólica:Simplificar: `f.simplify_exp()`, `f.simplify_full()`,
`f.simplify_log()`, `f.simplify_radical()`,
`f.simplify_rational()`, `f.simplify_trig()`Expandir: `f.expand()`, `f.expand_rational()`Fatorar: `f.factor()` $(x^3 - y^3).factor() \Rightarrow (x^2 + xy + y^2)(x - y)$ **Limites** $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \text{limit}(f(x), x=a)$ `limit(sin(x)/x, x=0)` $\lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = \text{limit}(f(x), x=a, \text{dir}='plus')$ `limit(1/x, x=0, dir='plus')` $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \text{limit}(f(x), x=a, \text{dir}='minus')$ `limit(1/x, x=0, dir='minus')`**Derivadas** $\frac{d}{dx}(f(x)) = \text{diff}(f(x), x)$ ou `f.diff(x)` $\frac{\partial}{\partial x}(f(x, y)) = \text{diff}(f(x, y), x)$ Exemplo: `diff(x*y + sin(x^2) + e^(-x), x)`**Integrais** $\int f(x) dx = \text{integral}(f, x)$ ou `f.integrate(x)``integral(x*cos(x^2), x)` $\int_a^b f(x) dx = \text{integral}(f, x, a, b)$ `integral(x*cos(x^2), x, 0, sqrt(pi))` $\int_a^b f(x) dx \approx \text{numerical_integral}(f(x), a, b) [0]$

Exemplo:

`assume(x>0)
numerical_integral(x*cos(x^2), 0, 1) [0]`**Expansão em série de Taylor**Polinômio de Taylor de grau n em torno de a : $\sum_{k=0}^n \frac{f^{(k)}(a)}{k!} (x - a)^k = \text{taylor}(f, x, a, n)$ Exemplo: `taylor(1/sqrt(1+x), x, 0, 5)`**Séries (finitas ou infinitas)** $\sum_{k=0}^n f(k) = \text{sum}(f(k), k, 0, n)$ $\sum_{k=1}^{\infty} f(k) = \text{sum}(f(k), k, 1, \text{oo})$

Exemplos:

$$\text{sum}(k^2, k, 1, n) \Rightarrow \sum_{k=1}^n k^2 = \frac{(2n+1)(n+1)n}{6}$$

$$\text{sum}(1/k^2, k, 1, \text{oo}) \Rightarrow \sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} = \frac{\pi^2}{6}$$

Cálculo de várias variáveisGradiente: `f.gradient()` or `f.gradient(vars)``(x^2+y^2).gradient([x,y])`Hessiana: `f.hessian()``(x^2+y^2).hessian()`Matrix jacobiana: `jacobian(f, vars)``jacobian(x^2 - 2*x*y, (x,y))`**Equações e relações**

Relações:

 $f = g: f == g, \quad f \neq g: f != g,$ $f \leq g: f <= g, \quad f \geq g: f >= g,$ $f < g: f < g, \quad f > g: f > g$

Resolvendo equações, inequações e sistemas

 $f = g: \text{solve}(f == g, x),$ $f \leq g: \text{solve}(f <= g, x),$

$$\begin{cases} f = 0 \\ g = 0 \end{cases} \text{solve}([f == 0, g == 0], x, y)$$
Exemplo: `solve([x^2+y^2==1, (x-1)^2+y^2==1], x, y)`**Gráficos básicos**2D: (para opções e exemplos consulte `plot?`)`plot(f(x), (x,xmin,xmax), opções)``parametric_plot((f(t),g(t)), (t,tmin,tmax), opções)``polarplot(f(t), (t,tmin,tmax), opções)``line([(x1,y1), (x2,y2) ..., (xn,yn)], opções)``text("texto", (x,y), opções)`

3D:

`plot3d(f(x,y), (x,xmin,xmax), (y,ymin,ymax), opções)``parametric_plot3d((f,g,h), (u,umin,umax), (v,vmin,vmax), opções)``line3d([(x1,y1,z1), ..., (xn,yn,zn)], opções)``text3d("texto", (x,y,z), opções)`