

Počítačový algebraický systém Maple jako pomůcka při studiu předmětu Matematika I a II.

Pavel Pokorný
Praha, 30. září 2003

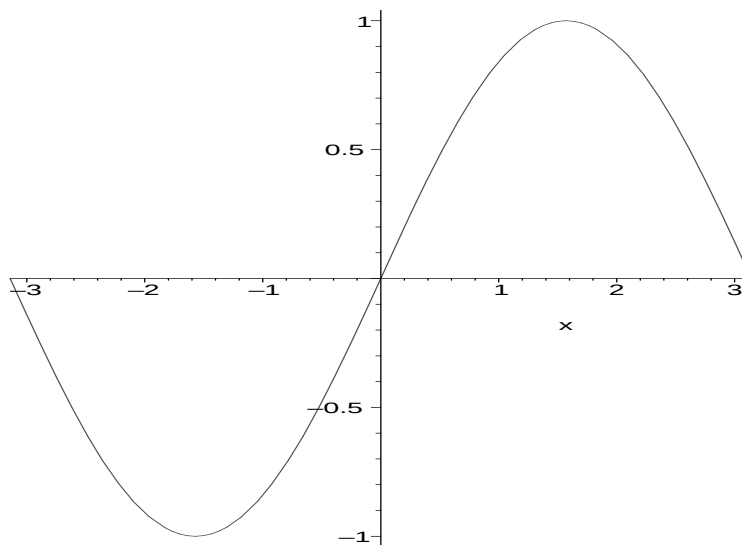
Graf funkce jedné proměnné

Funkce (přesněji jedna reálná funkce jedné reálné proměnné) je jedním z hlavních pilířů inženýrské matematiky. Graf funkce je užitečný nástroj při jejím studiu a používání, protože cvičené oko z něj snadno a rychle vyčte mnohé vlastnosti sledované funkce. Pro sestrojení grafu lze s výhodou použít moderní výpočetní techniku, je-li vybavena vhodným softwarovým nástrojem. Jedním z takových nástrojů je např. počítačový algebraický systém Maple. Ukážeme si na jednoduchých příkladech, jak lze sestrojit graf zadané funkce a jak jej lze upravovat.

Příklad 1.

Nakreslete graf funkce $f(x) = \sin(x)$, $-\pi < x < \pi$.

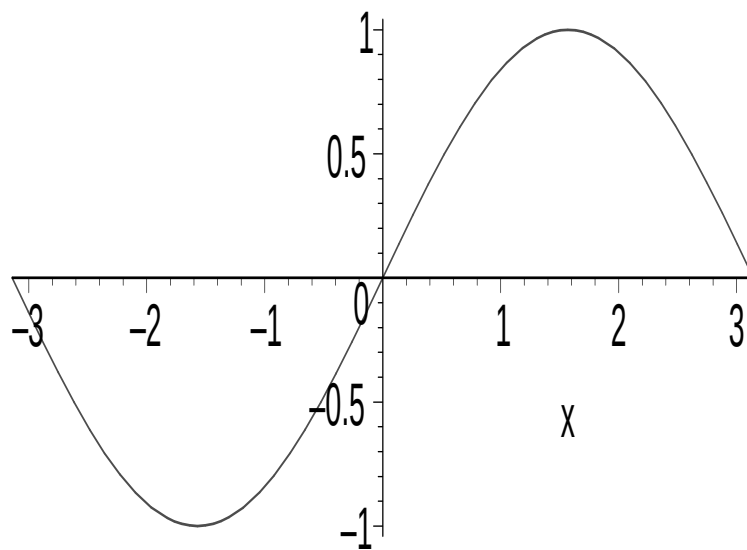
```
> plot(sin(x), x=-Pi..Pi);
```



Příklad 2.

Nakreslete graf funkce $f(x) = \sin(x)$, $-\pi < x < \pi$ při zachování stejného měřítka na obou osách.

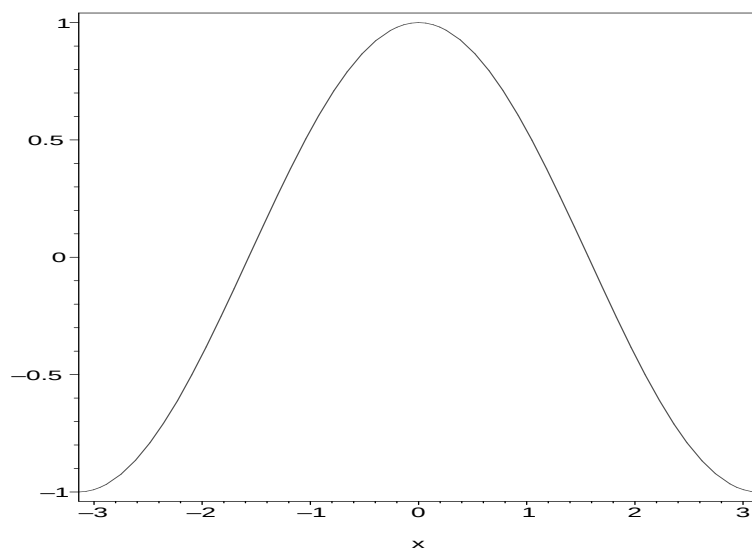
```
> plot(sin(x), x=-Pi..Pi, scaling=constrained);
```



Příklad 3.

Nakreslete graf funkce $f(x) = \cos(x)$, $-\pi < x < \pi$ tak, aby osy byly částí rámečku kolem grafu.

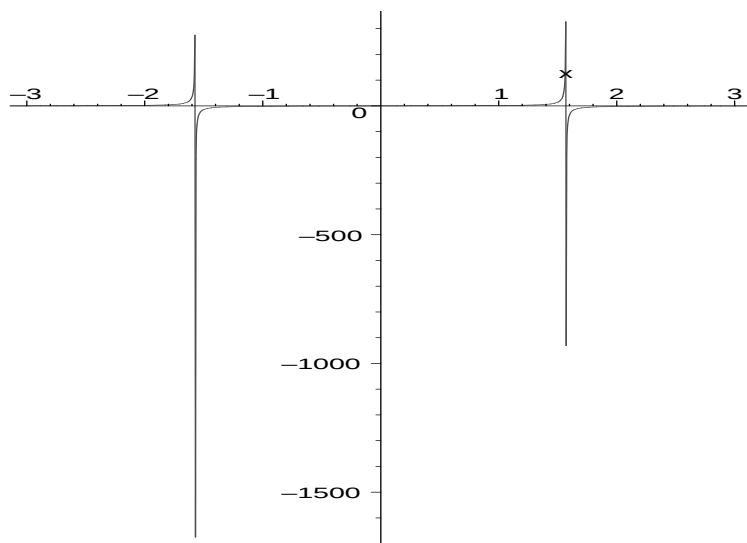
```
> plot(cos(x), x=-Pi..Pi, axes=BOXED);
```



Příklad 4.

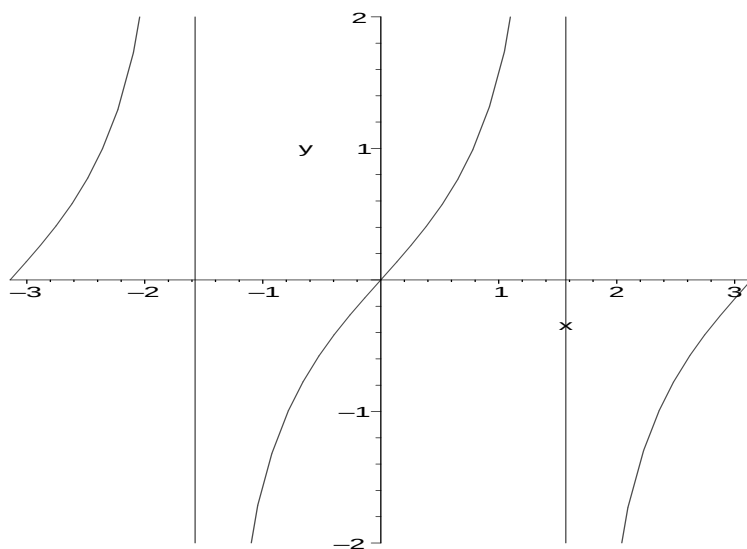
Nakreslete graf funkce $f(x) = \tan(x)$, $-\pi < x < \pi$.

```
> plot(tan(x), x=-Pi..Pi);
```



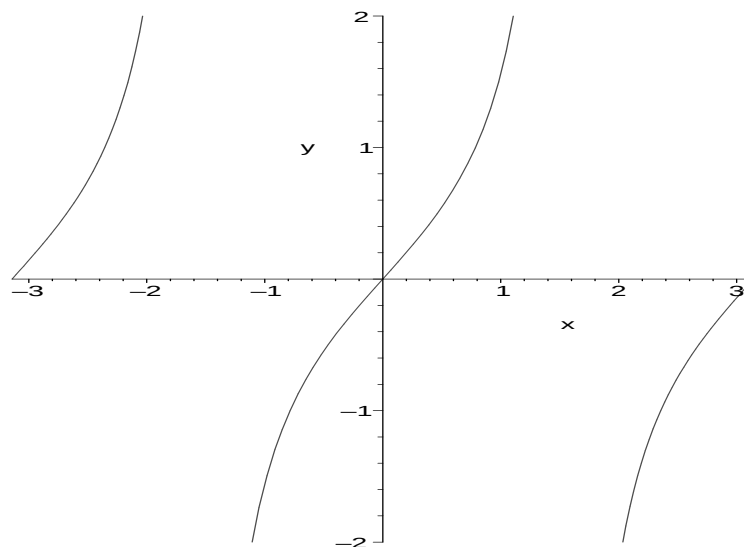
Zde vidíme nedostatek softwarového nástroje Maple 8. Funkce $\tan$ není na zvoleném intervalu omezená a program použil pro rozsah hodnot y příliš velký interval. To lze napravit tak, že sami určíme rozsah hodnot jak pro x , tak i pro y .

```
> plot(tan(x), x=-Pi..Pi, y=-2..2);
```



Na tomto obrázku jsou nesprávně navíc svislé čáry, které vznikly spojením jednotlivých větví grafu, které nemají být spojeny. To lze odstranit volbou `discont=true`

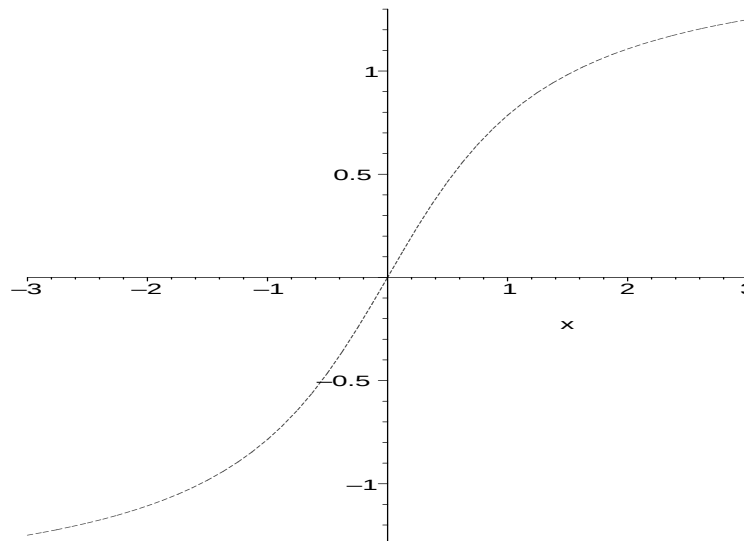
```
> plot(tan(x),x=-Pi..Pi,y=-2..2,discont=true);
```



Příklad 5.

Nakreslete graf funkce $f(x) = \arctg(x)$, $-3 < x < 3$ tak, aby graf byl tvořen čárkovanou křivkou

```
> plot(arctan(x),x=-3..3,linestyle=DASH);
```

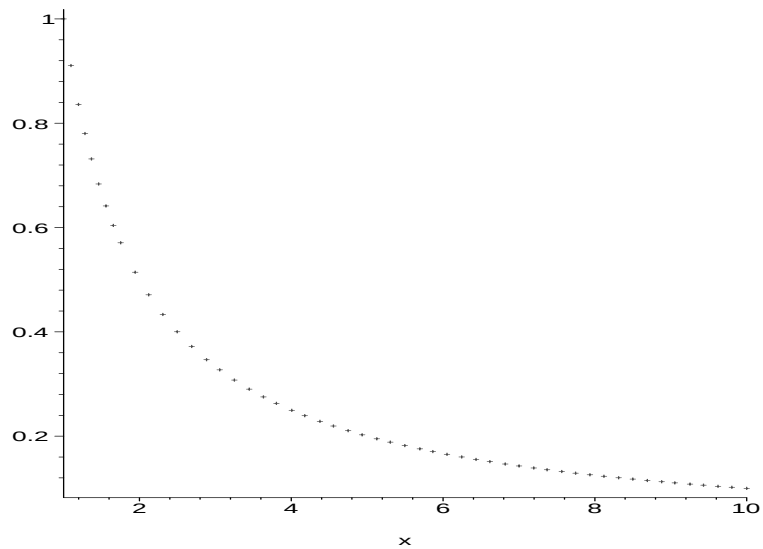


Příklad 6.

Nakreslete graf funkce $f(x) = 1/x$, $1 < x < 10$ tak, aby graf byl naznačen

pouze tečkovaně.

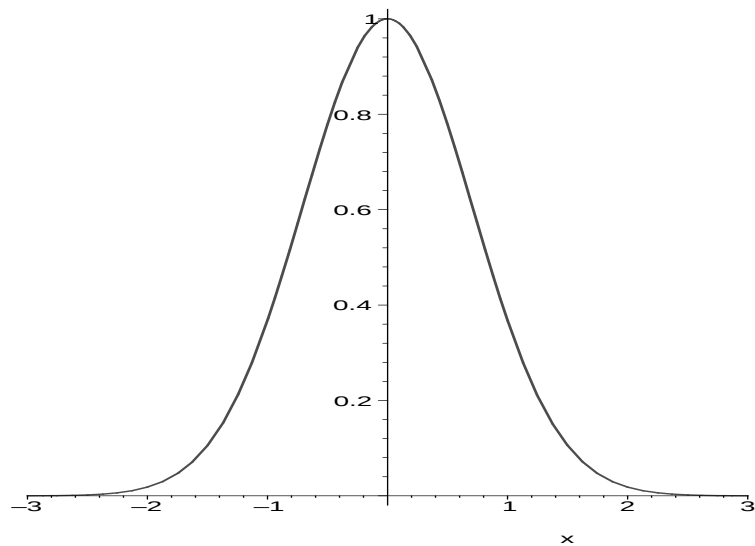
```
> plot(1/x,x=1..10,style=POINT);
```



Příklad 7.

Nakreslete graf funkce e^{-x^2} , $-3 < x < 3$ tak, aby graf byl vyznačen tlustou čarou.

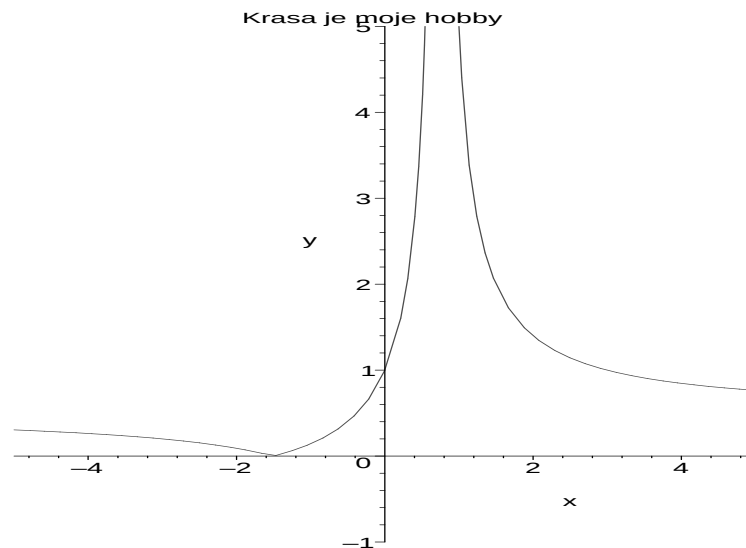
```
> plot(exp(-x^2),x=-3..3,thickness=3);
```



Příklad 8.

Nakreslete graf funkce obsahující absolutní hodnotu s vyznačením nadpisu

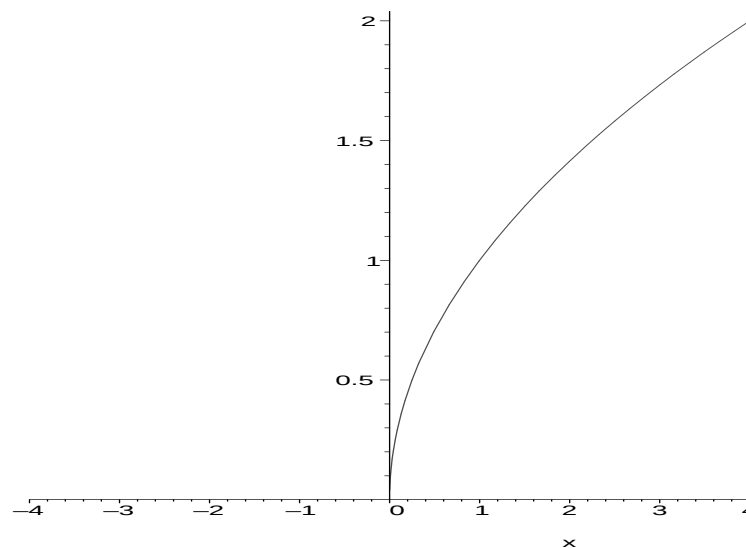
```
> plot(abs((2*x+3)/(4*x-3)),x=-5..5,y=-1..5,title="Krasa je moje  
> hobby");
```



Příklad 9.

Graf funkce lze použít i pro odhad definičního oboru funkce tak, že zvolíme velký rozsah hodnot x a graf se vykreslí pouze pro ta x , pro která je funkce definována.

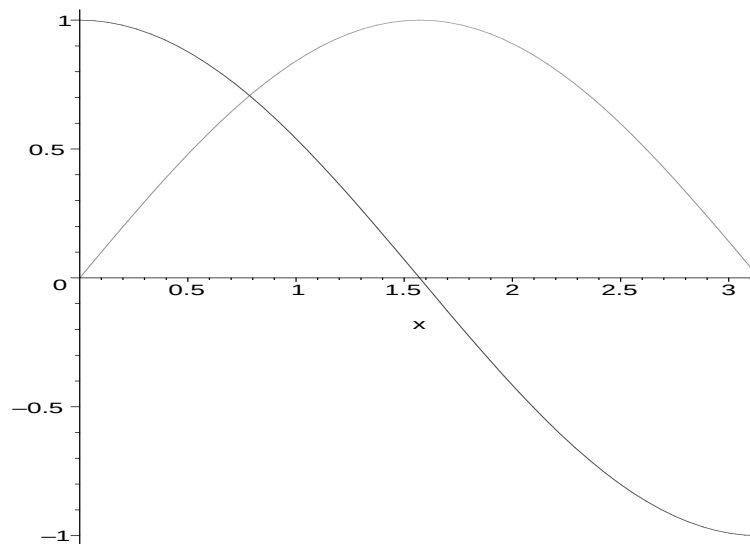
```
> plot(sqrt(x),x=-4..4);
```



Příklad 10.

Nakreslete do jednoho obrázku grafy dvou různých funkcí

```
> plot([cos(x),sin(x)],x=0..Pi);
```



Příklad 10.

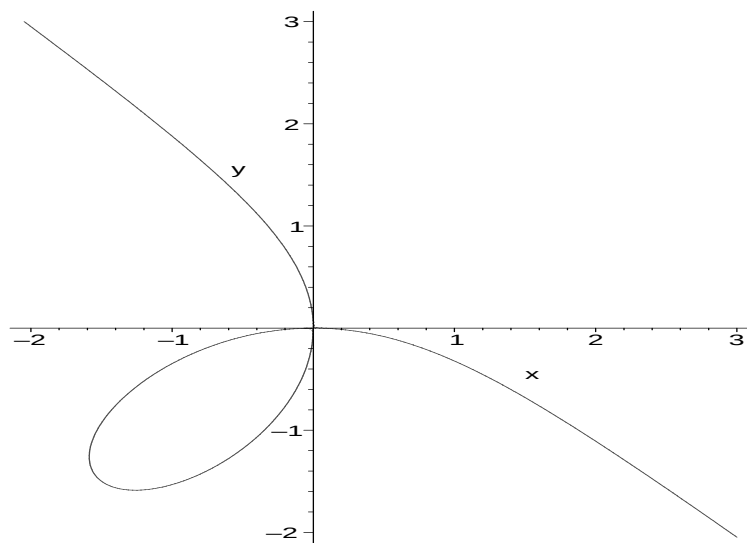
Nakreslete křivku danou rovnicí

$$x^3 + y^3 + 3xy = 0$$

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

Warning, the name changecoords has been redefined

```
> implicitplot(x^3+y^3+3*x*y=0,x=-3..3,y=-3..3,grid=[200,200]);
```



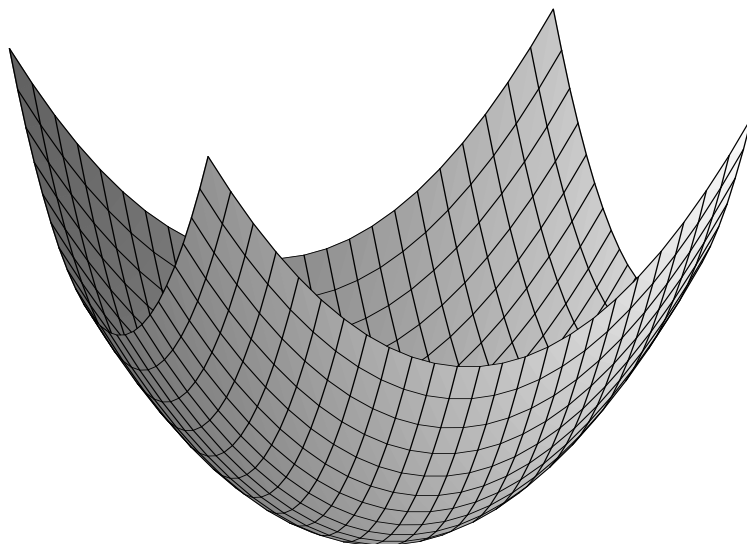
Graf funkce dvou proměnných

Ještě větším pomocníkem je příkaz pro sestavení grafu funkce dvou proměnných. Ukážeme si to na několika příkladech.

Příklad 11.

Nakreslete graf funkce $f(x, y) = x^2 + y^2$

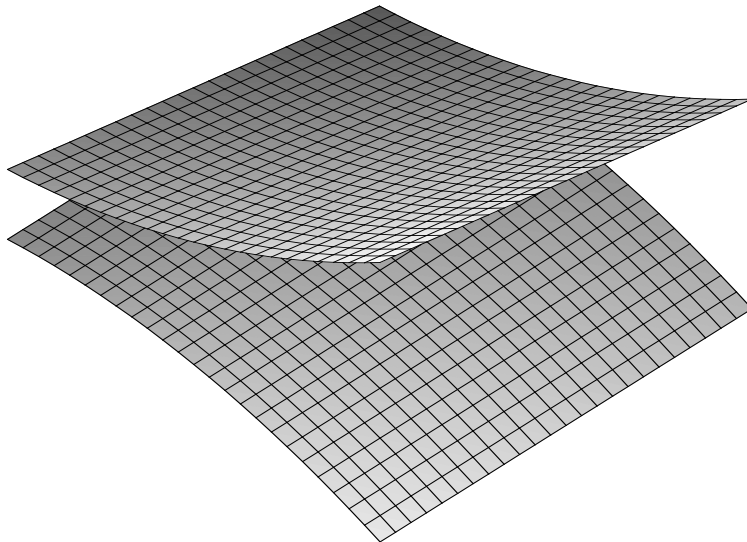
```
> plot3d(x^2+y^2,x=-2..2,y=-2..2);
```



Příklad 12.

Nakreslete do jednoho obrázku grafy funkcí $f_1(x, y) = x + y^2$ a $f_2(x, y) = -x - y^2$

```
> plot3d({x+y^2, -x-y^2}, x=0..3, y=0..3);
```

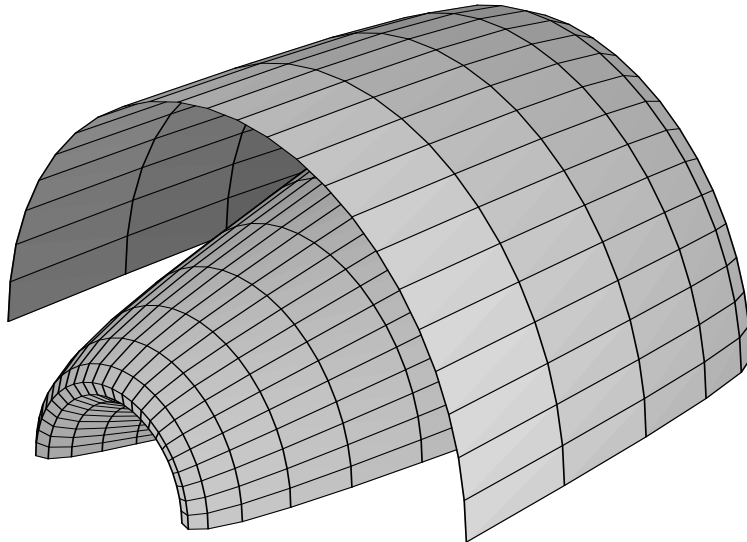


Příkaz `plot3d` umí kreslit i parametricky zadané plochy:

Příklad 12.

Nakreslete parametricky zadanou plochu $x = t * \sin(t)$, $y = t * \cos(u)$, $z = t * \sin(u)$ pro $0 < t < 2\pi$, $0 < u < \pi$

```
> plot3d([t*sin(t), t*cos(u), t*sin(u)], t=0..2*Pi, u=0..Pi);
```

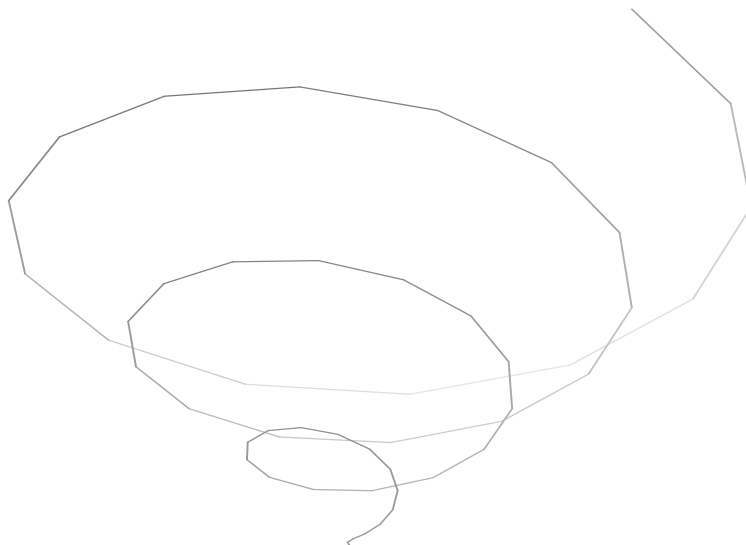


V knihovně `plots` je mimo jiné příkaz `spacecurve`, který lze použít pro vykreslení parametricky zadané křivky v trojrozměrném prostoru:

Příklad 13.

Nakreslete parametricky zadanou křivku $x = t \cos(t)$, $y = t \sin(t)$, $z = t$ pro $0 < t < 7 \pi$

```
> plots[spacecurve]([t*cos(t),t*sin(t),t],t=0..7*Pi);
```



V knihovně `plots` je také příkaz `odeplot`, který lze použít pro vykreslení grafu řešení obyčejné diferenciální rovnice, jak si ukážeme na našem dnešním posledním příkladě

Příklad 14.

Nakreslete graf řešení diferenciální rovnice $y' = y$, které vyhovuje počáteční podmínce $y(0) = 1$

```
> p:=dsolve({D(y)(x)=y(x),y(0)=1}, type=numeric, range=-5..2);
> plots[odeplot](p);
```

