

**3D grafika**

**Úloha 100:** Nakreslete do 4 podoken grafy funkce  $f(x, y) = \cos(x^2) - \sin(y^3)$  pro  $x \in [-3, 1]$  a  $y \in [-1, 7]$  (krok zvolte sami):

- čárový graf pomocí funkce `plot3`,
- síťový graf pomocí funkce `mesh`,
- ploškový graf pomocí funkce `surf`,
- vrstevnicový graf pomocí funkce `contour`.

**Úloha 101:** Vykreslete dráhu bodu pohybujícího se po spirále a jeho polohu v čase  $t = 30$  s. Je dáno:  $\omega = 0,2$  rad/s,  $v_0 = 0,1$  m/s,  $R = 1$  m a dráha bodu je dána parametricky:

$$x(t) = R \sin(\omega t), \quad y(t) = R \cos(\omega t), \quad z(t) = v_0 t.$$

Z předchozích příkazů vytvořte funkci `bod_na_spirale`, jejímiž vstupy jsou kladná čísla  $\omega$ ,  $v_0$ ,  $R$  a nepovinné  $t$  (implicitně 30 s). Zvolte takový rozsah parametru, aby bod v daném čase  $t$  byl vidět na spirále. Funkce nemá výstup, pouze kreslí spirálu. Přidejte popis (čas) k vykreslené poloze daného bodu.

**Úloha 102:** Nakreslete kulovou plochu se středem v bodě  $O[0, 0, 0]$  a poloměrem  $R = 1$ , víte-li, že rovnice kulové plochy ve sférických souřadnicích je

$$x = R \cos(\phi) \cos(\theta), \quad y = R \cos(\phi) \sin(\theta), \quad z = R \sin(\phi),$$

přičemž  $\phi \in [-\pi, \pi]$  a  $\theta \in [-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}]$ .

Vytvořte funkci `koule`, která má vstup  $R > 0$ . Funkce nemá výstup, pouze kreslí kouli ze zadaných rovnic.

**Úloha 103:** Následující grafy realizujte jako skript `graf_sincr`. Vykreslete graf funkce  $f(x, y)$  pro  $x \in [-8; 8]$  a  $y \in [-8; 8]$  s krokem 0,5:

- jednobarevný (tmavomodrý) síťový 3D graf, ve kterém zvýrazníte 15 náhodně vybraných bodů (tmavomodré tečky, velikost značky 15)
- plošný 3D graf, kde barvu hran grafu je černá a barva plošek grafu je světle fialová
- vyplněný vrstevnicový 3D graf s 10 vrstevnicemi, s paletou `hot` a popisem vrstevnic

$$f(x, y) = \text{sinc}(r) = \frac{\sin(r)}{r}, \quad \text{kde } r = \sqrt{x^2 + y^2}.$$

**Úloha 104:** Vytvořte skript `gauss`, který v jednom grafickém okně otevře dvě podokna vedle sebe. V prvním okně bude síťový graf funkce  $f(x, y)$  pro  $x \in [-2; 2]$  a  $y \in [-2,5; 2,5]$  a ve druhém zobrazte vrstevnicový graf této funkce s popisem vrstevnic. Pro oba grafy zvolte stejnou barevnou paletu, která bude obsahovat 8 (nějakých) barev.

$$f(x, y) = e^{-x^2 - y^2}$$

Oba grafy popište „Gaussův klobouk“. U prvního grafu přidejte sloupec s barevnou paletou a nastavte nějaké hezké stínování.

**Úloha 105:** Zobrazte tříbarevný graf (paleta barev bude složenou z červené, hnědé a oranžové) funkce  $f(x, y)$  pro  $x, y \in [-1; 1]$ .

$$f(x, y) = 2^{x^2 + y^2}$$

**Úloha 106:** Graficky znázorněte funkci  $f(x, y) = 2/(5 + 3x^2 + 4y^2)$  pro  $x, y \in [-5; 5]$ . Nastavte paletu barev složenou z šesti vámi definovaných barev. Nastavte světlo z pozice `[1, 0, 3]` a odrazivost povrchu (materiál) na `[.4 .6 .5 30]`.

**Úloha 107:** Graficky znázorněte funkci  $f(x, y) = x^2 + xy + y^2 - 3x - 6y$ , pro  $x, y \in [-5; 5]$ . Ve zvláštním grafu (subplot) v témž okně zobrazte vrstevnicové znázornění s popisem vrstevnic (upravte texty popisků tak, aby měly světemodré pozadí a šedý rámeček).

**Úloha 108:** Vytvořte funkci `lineal3`, která vykreslí lineál v  $\mathbb{R}^3$ : lineál bude zadán jako afinní obal  $k$  bodů ( $k \geq 1$ ) zapsaných jako ŘÁDKY vstupní matice (typu  $k \times 3$ ). Zadané body zvýrazněte v rovině pomocí modrých teček o velikosti 15.

Návod: převedte afinní obal na parametrické vyjádření.

**Úloha 109:** Vytvořte funkci `katenuoid` pro vykreslení katenoidu (= těleso vzniklé rotací řetězovky o rovnici  $f(x) = 1/a \cosh(ax)$  okolo osy  $x$ ;  $a > 0$ ). Jeho parametrické rovnice jsou:

$$P(u, v) = \left( \frac{1}{a} \cosh(au) \cdot \cos(v), \frac{1}{a} \cosh(au) \cdot \sin(v), v \right).$$

### Práce s obrázky

**Úloha 110:** Napište funkci `sierp_koberec`, která vygeneruje fraktál zvaný Sierpiňského koberec. Jako vstup bude počet iterací  $n$ .

Podrobnosti např. na [http://cs.wikipedia.org/wiki/Sierpinského\\_koberec](http://cs.wikipedia.org/wiki/Sierpinského_koberec).

Funkci vyzkoušejte pro  $n = 2$  a  $n = 5$  a vykreslete poslední fraktál (zkuste změnit barevnou paletu na bílo-černou). Uložte obrázek jako PNG.