# Vrstvy. Konstrukce kuželoseček pomocí ohniskových vlastností.

## Konstrukce hyperoskulačních kružnic. Rytzova konstrukce.

Celé cvičení je vhodné mít maximalizovaný pohled Shora.

| 788   | D 🗶 🗅 🗖 🗢 🖑 💠 🖉 🎾 🖉 🖉 🚝 🛥           |
|-------|-------------------------------------|
| Shora | Dvojklik pro maximalizování pohledu |
|       |                                     |

## Příklad 1:

- a) Zakreslete pomocí souřadnic dvě úsečky, které budou reprezentovat souřadný systém xy. Osa x je dána body [-70,0] a [70,0], osa y je dána body [0,-70] a [0,70]. K těmto osám umístěte popis x, y a dejte je do samostatné vrstvy.
- **b)** Zadejte přímku *t*<sub>1</sub>=GH, kde G=[-40,0], H[0,-70] a *t*<sub>2</sub>=KL, kde K=[30,0], L=[0,-50].
- *c)* Sestrojte elipsu, která se přímek  $t_1$  a  $t_2$  dotýká, má střed v bodě S=[0,0] a délku hlavní poloosy *a*=40. Nakreslete i celou konstrukci pro hyperoskulační kružnice.

#### Doporučení:

Pracujte ve vrstvách (zapnete je ikonou 叉), konstrukce pak bude přehlednější.

| Okno s vrstvami                   | Vrstvy Všechny vrstvy |            |   |
|-----------------------------------|-----------------------|------------|---|
|                                   | 0 % × 🔺 🔻 1           | <b>R</b> 7 | ? |
| Vrstvy můžeme pojmenovat          | Název<br>Default      |            |   |
| Můžeme je vypnout/zapnout         | osy                   | )<br>₽     |   |
| Můžeme změnit barvu čar ve vrstvě | Pomocne cary          | -          |   |

Objekty přesouváme do vrstev v okně Vlastnosti (zapneme je Úpravy/Vlastnosti objektu F3).

|                                  | Vlastnosti          |               |
|----------------------------------|---------------------|---------------|
|                                  | Objekt              | •             |
|                                  | Typ objektu         | křivka        |
| x                                | Vrstva              | Default       |
| r unt do příslušných vrstev      | Barvy pro zebrazeni | Default       |
| Objekty můžeme přesouvat do prie | Typ čáry            | osy           |
| ODJEKK)                          | Barva pro tisk      | 📕 Pomocné č 🕖 |
|                                  | Tloušťka pro tisk   | Podle vrstvy  |

Návod:

ad a) Úsečky zadáme pomocí lomené čáry . Chceme-li vložit do obrázku text, zadáme příkaz **Text** 

| Soubor  | <u>Ú</u> pravy |
|---------|----------------|
| Počáteč | ní bod:        |
| Příkaz: | Text           |
|         |                |

|          | Vytvořit text  |
|----------|--|
| <b>.</b> | Písmo<br>Arial<br>▼<br>Tučné<br>Vždy používat toto písmo |
|          | Výška: 3 milimetry Importovat soubor                     |
|          | Zadejte text   |
|          | OK Stomo Nápověda  |
|          | x  |

Problém je trochu s indexy, proto budeme v případě potřeby používat místo  $S_1$  pouze S1 a podobně.

ad b) Přímka t<sub>1</sub> je zadána jen jako úsečka, je potřeba ji prodloužit. K prodloužení slouží podikona 🔤



a zvolíme variantu pro dynamické prodloužení (čtěte příkazový řádek), tj. dáme ENTER.

| <u>S</u> oubor | <u>Ú</u> pravy | <u>P</u> ohled | <u>K</u> řivka | <u>P</u> locha | Tě <u>l</u> eso | <u>S</u> íť | Kó <u>t</u> a | T <u>r</u> ansforma | ce <u>N</u> ástroje | e <u>A</u> nalýza | <u>R</u> ender | <u>N</u> ápově | éda       |    |        |
|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-------------|---------------|---------------------|---------------------|-------------------|----------------|----------------|-----------|----|--------|
| Vyberte        | hraniční (     | biekty pr      | o prodlou      | užení a ne     | bo zadei        | te dé       | lku pro       | dloužení. Ne        | o stisknēte         | Enter pro a       | vnamické       | progrouz       | eni: Pau  | пе |        |
| Vyberte        | hraniční       | objekty p      | oro prodi      | oužení a       | nebo zao        | lejte       | délku p       | prodloužení.        | Nebo stiskn         | ěte Enter p       | ro dynam       | ické pro       | dloužení: |    | $\geq$ |
|                | <b>6 1</b> (   | 7 🖂            |                | 0              | ሙ               | 0           |               |                     |                     | 0                 | - 1 0          |                |           |    | -      |

Pak ukážeme na konkrétní konec úsečky a protáhneme ji, kam je potřeba.

**ad c)** Založíme vrstvu např. s názvem Pomocné čáry (můžeme případně nastavit barvu vrstvy) a provedeme všechny konstrukce nezbytné k určení kuželosečky.

- Sestrojíme vrcholovou kružnici v=(S, poloměr r=a=40).
- V průsečících vrcholové kružnice a tečen leží paty kolmic spuštěných z ohnisek k tečnám. Označíme je P1, P2, P3, P4.



V bodech P1 až P4 sestrojíme kolnice k1 až k4 k příslušným tečnám:
 V menu Křivky/Úsečka/Kolmice ke křivce

| <u>K</u> řivl | a <u>P</u> locha | Tě <u>l</u> eso | <u>S</u> íť | Kó <u>t</u> a | T <u>r</u> ansf | ormace | <u>N</u> ástroje | <u>A</u> nalýza | <u>R</u> ende |
|---------------|------------------|-----------------|-------------|---------------|-----------------|--------|------------------|-----------------|---------------|
|               | Bod              |                 |             |               | ×.              | 1      |                  |                 |               |
|               | Mrak bodů        |                 |             |               | +               |        |                  |                 |               |
|               | Úsečka           |                 |             |               | •               | Jed    | lna úsečka       |                 |               |
|               | Lomená čár       | a               |             |               | •               | Sar    | mostatné ú       | sečky           |               |
|               | Obdélník         |                 |             |               | •               | Ko     | lmice ke kři     | ivce            |               |
|               | Polygon          |                 |             |               | •               | Ko     | Imice ke 2 l     | křivkám         |               |

Pomocí uchopovacích režimů zadáme počátek kolmice

Počátek úsečký (Normala PodUniem vertikalni Počátek úsečký (NaOběStrany Bod 2<u>K</u>řivky):

a pro konec kolmice vybereme následující volbu

|   |   | -     | -          | _    |     | -   |     | - |
|---|---|-------|------------|------|-----|-----|-----|---|
| Počátek úsečky ( NaOběStrany, Bod. 2Křivky ): |   |       |            |      |     |     |     |   |
| Venera úsažilus ( Dad ZDamíha Dadu )          |   |       |            |      |     |     |     |   |
| Konec usecky ( Bod ZPrvninoBodu ))            | Z | volír | ne volbu " | 7Pr\ | míh | ιoΒ | odu |   |



- Ohniska F1 a F2 jsou v průsečících těchto kolmic. Spojíme ohniska, prodloužíme tuto hlavní osu elipsy, vyznačíme hlavní vrcholy.
- Kolmo na hlavní osu sestrojíme osu vedlejší. Její délku omezíme průsečíkem s kružnicí f1=(F1,r=a=40).
  Získáme vedlejší vrcholy C, D.



V tuto chvíli bychom mohli po Rhinu chtít vykreslit elipsu v menu **Křivka/Elipsa**. My si ovšem zkonstruujeme nejprve hyperoskulační kružnice a teprve potom si elipsu necháme vykreslit od Rhina.

## Hyperoslulační kružnice:

Hlavní a vedlejší osy elipsy i s vrcholy (= nejdřív vložíme do příslušných vrcholů body vybereme a přesuneme do nové samostatné vrstvy, ve které budeme pracovat. Tuto vrstvu nastavíme dvojklikem jako aktivní (a ostatní vrstvy si vypneme ).

| 1                    | UIT                         | 00000               |
|----------------------|-----------------------------|---------------------|
| ß                    | Cíl Z                       | 0.000               |
|                      | Umístění                    | Um ístit            |
|                      | Tapeta                      |                     |
|                      |                             | ~··· ^              |
| založit novou vrstvu | Vrstvy - Všechny vrstvy ::: |                     |
| $\sim e   / ($       | D) × ^zaphut                | i/vypnuti vrstvy    |
|                      | Název                       | Knihovn             |
|                      | Default                     | ្រុះ ជ្∎្           |
|                      | osy                         | ¶ £ ■               |
|                      | Pomocné čáry                |                     |
|                      | Hyperoskulační kru          | ✓ (■)               |
| / označe             | ní aktivní vrstvy           | $\smile$ $\bigcirc$ |
|                      | b                           | arva vrstvy         |
| A                    |                             |                     |
| ľ.                   | 4                           |                     |
|                      | •                           |                     |

- Body C,S,B doplníme na obdélník, poslední vrchol označme J.
- Úhlopříčka BC, kolmice z bodu J na úhlopříčku BC. V průsečících s osami elipsy jsou středy hyperoskulačních kružnic M,N, které sestrojíme a také je zkopírujeme na symetrické pozice



(Podle potřeby prodlužujeme přímky pomocí **m**, resp. zkracujeme pomocí **s**=stříhat a především využíváme vhodné uchopovací režimy.)



- Necháme vykreslit elipsu pomocí Křivky/Elipsa
- Určíme body dotyku (konstrukci provedeme opět v nové vrstvě, což nám umožní vypnout konstrukci hyperoskulačních kružnic, které pro určení bodů dotyku nepotřebujeme):
  - Prodloužíme přímku F1P2. Určíme bod Q2, pro který platí, že leží na F1P2 a |F1P2|=|P2Q2|.
  - Spojnice F2Q2 protne tečnu t2 v bodě dotyku T2.
  - Bod dotyku na t1 získáme analogicky.
  - Všechny popisy lze následně posouvat na lepší pozici pomocí ALT + šipky, což v obrázku provedeno není.



**Příklad 2:** Zadejte si dva libovolné sdružené průměry elipsy. Pomocí *Rytzovy konstrukce* určete hlavní a vedlejší osu elipsy. Elipsu vykreslete.

*Návod:* Sdružené průměry zadejte například takto a dále pokračujte podle známého postupu.

