

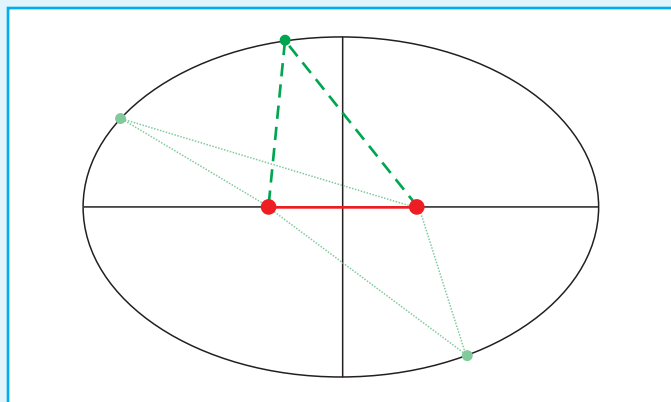
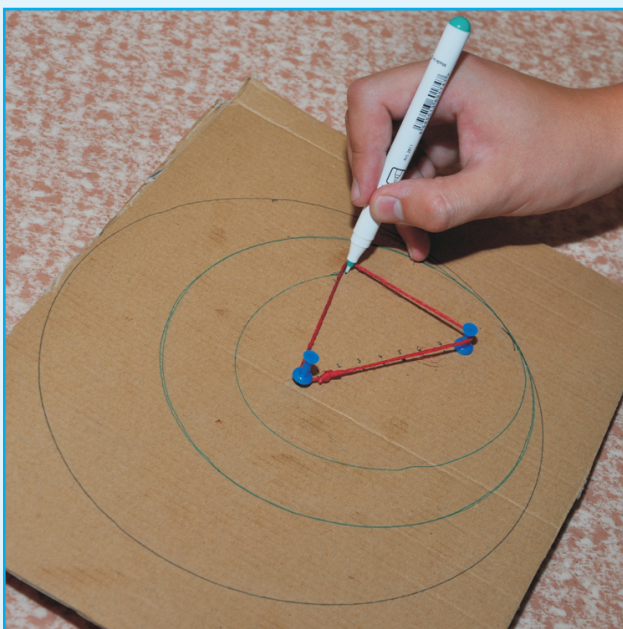


Pro většinu z nás je obtížné představit si astronomické vzdálenosti. Nakresleme si proto model sluneční soustavy v měřítku. A navíc si u toho budeme moci ukázat rozdíly mezi takřka kruhovými oběžnými drahami planet a eliptickými orbity komet.

Než se pustíme do práce, je potřeba si uvědomit rozdíly mezi kruhem a elipsou. Budeme potřebovat:

- ♦ čtverec tlustého lepenkového papíru (kartonu) o straně minimálně 25 cm
- ♦ provázek
- ♦ pravítko, tužku
- ♦ 2 špendlíky

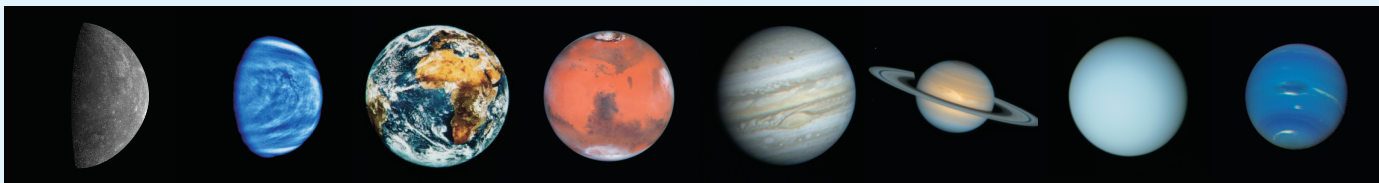
- 1 Spojte konce 20 cm dlouhého provázku do smyčky. Zapíchněte špendlík doprostřed lepenky. Položte smyčku na lepenku kolem špendlíku. Napněte smyčku tak, aby jeden konec držel špendlík a druhý tužku, kterou držíte v ruce. Banální otázka: jaký tvar vznikne, když tužkou obkroužíte s napnutým provázkem špendlík uprostřed?
  - 2 Zapíchněte druhý špendlík 5 cm od prvního. Položte smyčku kolem obou špendlíků a opět obkružte tužkou tvar, který vám dovolí napnutý provázek. Tento tvar se nazývá elipsa. Jak se liší od předchozího tvaru?
  - 3 Posuňte jeden ze špendlíků tak, aby byly 8 cm od sebe. Jak se tvar elipsy změnil?
- Poznámka:** Míra zploštění elipsy se nazývá excentricita. Kruh je vlastně zvláštní typ elipsy bez zploštění.



Oběžná dráha objektů, které obíhají Slunce, má dvě ohniska. V jednom z nich je Slunce a ve druhém prázdný prostor. Když se kometa blíží ke Slunci, gravitace Slunce zvyšuje její rychlost, takže při průletu kolem Slunce je její rychlost nejvyšší.

Trasa komety se stáčí tím, jak na ni víc a víc působí gravitační síla Slunce. Kometa se tak kolem Slunce obtočí a díky své setrvačnosti pokračuje zpět do hlubokého vesmíru, byť ji sluneční gravitace na zpáteční cestu poněkud zpomalí. Někdy se kometa Slunci přiblíží natolik, že do něj narazí (přesněji – vypaří se dříve, než do něj skutečně narazí).

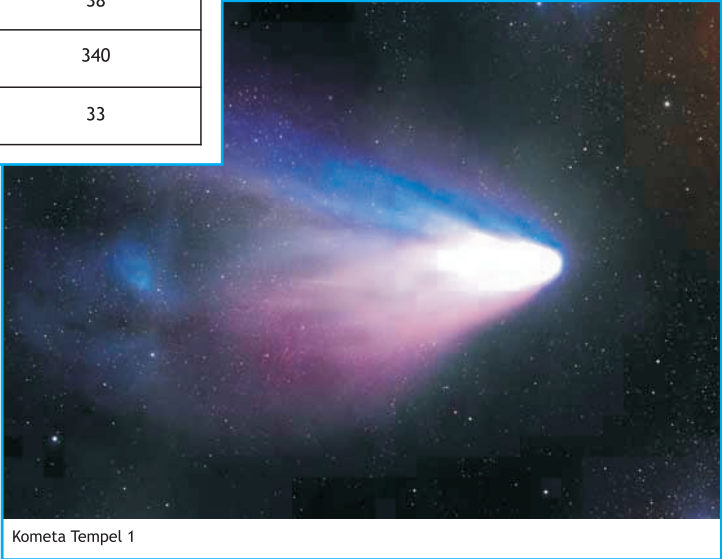
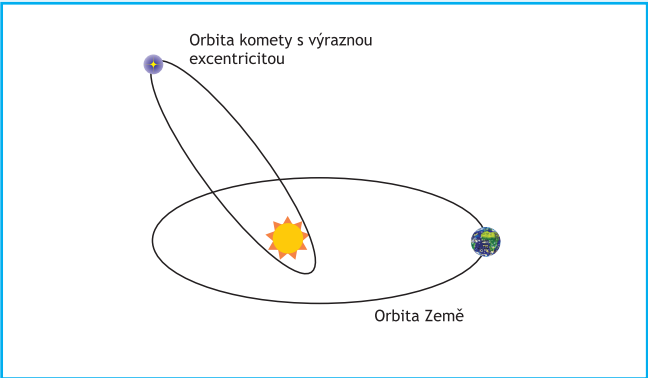
Oběžné dráhy planet se od orbit komet liší nejen svým tvarem (excentricitou), ale také svou orientací. Orbity všech planet leží velmi blízko imaginární plochy nazývané ekliptika. Dokonce po nich obíhají kolem Slunce stejným směrem. Trasy komet jsou naopak velmi rozmanité.



Nakreslete si nyní oběžné dráhy planet a vybraných komet. Planety mají tak malou excentricitu, že můžete kreslit orbity planet jako kruhy. Najděte si zpevněné prostranství o stranách alespoň 6 na 8 metrů, křídou dvou barev, násady dvou smetáků, provaz, pásmo, nálepky na označení planet a komet. Orbity osmi planet načrtnete postupem, který již znáte: místo špendlíku však „zabodnete“ do chodníku v místě Slunce obrácený smeták.

- 4
- Nejdříve si vypočítáte délku provázků, které budete potřebovat při kreslení oběžných drah planet a komet. Využijte jakoukoliv dostupnou tabulku s údaji o planetách. Orbitální poloměr planety v jednotkách AU (např. u Merkura 0,387 AU) vynásobíte koeficientem 10,5 (násobek vhodný pro vaši potřebu a velikost vašeho chodníku). Výsledek (u Merkura přibližně 4) vynásobíte dvěma a k tomuto číslu přičtete ještě 15 cm, které zhruba potřebujete pro svázání konců provázku a obkroužení násady. Délka provázku pro vyznačení orbity Merkura tak činí 23 cm. U planety Země (orbitální poloměr 1 AU) to bude 36 cm.
- 5
- Navažte provázky tak, aby vznikly kruhové smyčky pro každou z osmi planet. Popište je nálepkami nebo k nim sešívačkou připněte papírky se jménem planety.
- 6
- Uprostřed plochy (např. na školním dvoře) vyznačte Slunce. Jeden z vás bude nad tímto bodem držet násadu smetáku. Provázek od každé planety postupně ukotvíte ke smetáku a křídou jedné barvy nakreslete orbity všech osmi planet. Pamatujte, že provázek musí být při kreslení napnutý. Protože všechny oběžné dráhy budou v měřítku, orbity Merkura a Venuše budou velmi malé. Můžete proto začít Zemí či Marsem a předcházející planety dokreslit „od oka“.
- 7
- Pokračujte zakreslením oběžných drah tří komet, a pokud chcete, i trpasličí planety Pluta. Z komet je vybrána ta nejznámější a dále dvě komety s nejkratší známou periodou oběhu. Podle údajů v tabulce uvažte smyčky pro každou z komet a Pluto. Označte je.
- 8
- Pro vyznačení každé orbity budete tentokrát potřebovat dvě násady – jednu v pozici Slunce a druhou v ohnisku, které se nachází v příslušné vzdálenosti od Slunce.
- 9
- Pro komety použijte křidu jiné barvy. Nakreslete eliptické dráhy za použití navázaných smyček a dvou násad jako jejich ohnisků.

| Jméno           | Perioda komety | Délka provázku (cm) | Vzdálenost ohnisek (cm) |
|-----------------|----------------|---------------------|-------------------------|
| Pluto           |                | 1 015               | 200                     |
| Kometa Encke    | 3,3 let        | 95                  | 38                      |
| Kometa Halley   | 76 let         | 715                 | 340                     |
| Kometa Tempel 1 | 5,7 let        | 110                 | 33                      |



**Diskutujte:**

Jak se liší dráha Pluta od ostatních osmi planet? Je to jeden z důvodů, proč již Pluto mezi planety nepočítáme?

Tři komety, jejichž dráhy jste nakreslili, zdaleka nepatří mezi typické zástupce komet. V odborné literatuře, nebo např. na serveru astro.cz zjistíte, jak se tyto tři komety liší od většiny těchto vesmírných těles.

