

Krajské kolo 2023/24, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení
Krajské kolo je nutné odevzdat pomocí online formuláře do 23:59 SEČ 22. 3. 2024!

A Přehledový test

(max. 30 bodů)

POKYNY: Přehledový test se řeší online na <http://olympiada.astro.cz>. Přihlašovací údaje získají úspěšní řešitelé školního kola e-mailem nebo je dostanou od svého učitele. Velmi doporučujeme řešení testu neodkládat na poslední dny před uzávěrkou. U problémů s řešením testu oznámených po 15. 3. 2024 bohužel nemůžeme zaručit jejich včasné vyřízení. U každé otázky vyber **právě jednu** správnou odpověď. Za správnou odpověď je 1 bod. V případě špatné nebo žádné odpovědi je za otázku 0 bodů.

1. Cefeidy umožňují stanovit

- [a] složení mezihvězdného prachu.
- [b] **vzdálenosti ve vesmíru.**
- [c] magnetická pole exoplanet.
- [d] vlastnosti světla.

2. Hvězdy s nejvyšší efektivní povrchovou teplotou mají barvu

- [a] **modrou.**
- [b] oranžovou.
- [c] červenou.
- [d] žlutou.

3. Jak často můžeme pozorovat Halleyovu kometu? Přibližně každých

- [a] 43 let.
- [b] 54 let.
- [c] 65 let.
- [d] **76 let.**

4. Tři světelné roky odpovídají vzdálenosti zhruba

- [a] 26 280 hodin.
- [b] 33 000 parseků.
- [c] **190 000 astronomických jednotek.**
- [d] 9 miliard kilometrů.

5. Jeden z Keplerových zákonů říká, že planety se pohybují kolem Slunce po

- [a] kružnicích.
- [b] **elipsách.**
- [c] parabolách.
- [d] hyperbolách.

6. Během kalendářního roku projde Slunce přes

- [a] 10 souhvězdí.
- [b] 11 souhvězdí.
- [c] 12 souhvězdí.
- [d] **13 souhvězdí.**

7. Co je to Bajkonur?

- [a] astronomická observatoř u jezera Bajkal
- [b] **kosmodrom v Kazachstánu**
- [c] sovětská raketa z roku 1978
- [d] přístroj na palubě ISS určený k navigaci

8. Kdo byl autorem hvězdného Atlasu Coeli vydaného poprvé v roce 1948?

- [a] Tycho Brahe
- [b] Galileo Galilei
- [c] **Antonín Bečvář**
- [d] Jiří Grygar

9. Kolik lidí zatím chodilo po povrchu Měsíce?

- [a] 10
- [b] **12**
- [c] 3
- [d] 24

10. Co z následujícího výčtu je technicky možné?

- [a] přistát na povrchu Slunce
- [b] postavit v měsíčním moři vodní elektrárnu
- [c] **přistát na povrchu Halleyovy komety**
- [d] přistát na Jupiteru

Krajské kolo 2023/24, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

11. Galaxie M31

- [a] je od nás vzdálená 250 světelných let.
- [b] se nachází v souhvězdí Pegase.
- [c] má další označení jako NGC 222.
- [d] **za několik miliard let splyne s naší Galaxií.**

12. Který z objektů NENÍ možné spatřit na obloze pouhým okem?

- [a] Merkur
- [b] Plejády
- [c] Polárku
- [d] **Pluto**

13. Aurora australis je označení pro

- [a] polární záři nad severním pólem.
- [b] **polární záři nad jižním pólem.**
- [c] polární záři nad Rakouskem.
- [d] polární záři nad Austrálií.

14. Vyber správné pořadí 4 objektů mezi Marsem a Jupiterem od nejvíce hmotného po nejméně hmotný:

- [a] Ceres, Pallas, Juno, Vesta
- [b] Ceres, Pallas, Vesta, Juno
- [c] Ceres, Vesta, Juno, Pallas
- [d] **Ceres, Vesta, Pallas, Juno**

15. Souhvězdí Orla NESOUSEDÍ se souhvězdím

- [a] Delfína.
- [b] Vodnáře.
- [c] **Lištičky.**
- [d] Kozoroha.

16. Vyber SPRÁVNÉ tvrzení: Když Měsíc pro obyvatele severní polokoule dorůstá, pak pro obyvatele jižní polokoule

- [a] **rovněž dorůstá.**
- [b] couvá.
- [c] není po dobu 29,5 dne vůbec vidět.
- [d] není po dobu přibližně 14 dní vůbec vidět.

17. Která sonda NEUNIKÁ ze Sluneční soustavy?

- [a] **Cassini**
- [b] Pioneer 11
- [c] Voyager 1
- [d] New Horizons

18. Střídání ročních období na Zemi je způsobeno

- [a] **sklonem zemské osy rotace vůči rovině oběhu kolem Slunce.**
- [b] měnící se vzdáleností Země-Slunce.
- [c] pravidelně se měnícím zářivým výkonem Slunce.
- [d] přirozeným prouděním vzduchu na Zemi a nemá vůbec souvislost s astronomií.

19. Která planeta se kvůli sklonu osy rotace vůči rovině jejího oběhu kolem Slunce v podstatě „kutálí“?

- [a] Jupiter
- [b] Saturn
- [c] **Uran**
- [d] Neptun

20. Mercury NENÍ:

- [a] vesmírný program
- [b] jméno planety Merkur v jiném jazyce
- [c] **jméno planetky mezi Zemí a Marsem**
- [d] špionážní satelit

21. Která hvězda ze seznamu je na pozemské obloze nejjasnější?

- [a] Regulus
- [b] **Altair**
- [c] Deneb
- [d] Antares

22. Který název ze seznamu NEPŘEDSTAVUJE vesmírnou stanici?

- [a] Skylab
- [b] Saljut
- [c] Mir
- [d] **Skynet**

Krajské kolo 2023/24, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

23. Na kterém tělese Sluneční soustavy **NENÍ** hustá atmosféra?

- [a] na Venuši
- [b] **na Marsu**
- [c] na Jupiteru
- [d] na Titanu

24. Který měsíc určitě **NEMÁ** pod svým povrchem vodu v tekutém stavu?

- [a] **Io**
- [b] Enceladus
- [c] Europa
- [d] Ganymed

25. Zhruba za 6 miliard let se ze Slunce stane

- [a] **bílý trpaslík.**
- [b] hnědý trpaslík.
- [c] černý trpaslík.
- [d] červený trpaslík.

26. V jakém vztahu jsou vůči sobě hmotnosti Země a Marsu?

- [a] Hmotnosti jsou přibližně stejné, Země je hmotnější než Mars.
- [b] Hmotnosti jsou přibližně stejné, Mars je hmotnější než Země.
- [c] **Země je přibližně devětkrát hmotnější než Mars.**
- [d] Mars je přibližně devětkrát hmotnější než Země.

27. Ve kterém městě sídlí Laboratoř proudového pohonu, která se zabývá vývojem a konstrukcí vesmírných sond?

- [a] Washington, D.C.
- [b] **Pasadena**
- [c] Caltech
- [d] Canaveral

28. Světlo ze Slunce dorazí k Venuši přibližně za

- [a] 5 minut.
- [b] **6 minut.**
- [c] 7 minut.
- [d] 8 minut.

29. Na kterém světadílu má Evropská jižní observatoř své teleskopy?

- [a] v Africe
- [b] **v Jižní Americe**
- [c] v Austrálii
- [d] na Antarktidě

30. Které označení pro různé skupiny planetek **NEEXISTUJE**?

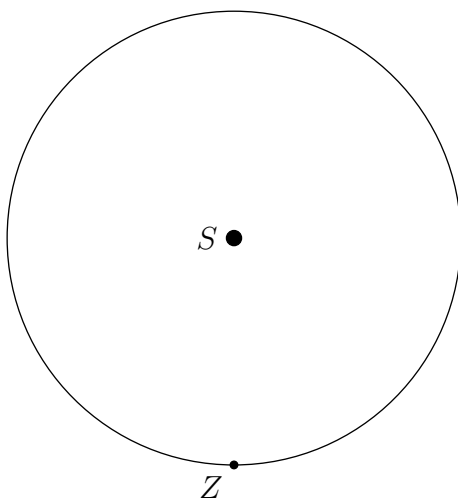
- [a] Atenova skupina
- [b] Apollonova skupina
- [c] Amorova skupina
- [d] **Arova skupina**

Krajské kolo 2023/24, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení**B Synodická perioda***(max. 30 bodů)*

Letový dispečink na Zemi komunikuje se základnou na Marsu. Pro uskutečnění hovoru je nejvýhodnější, aby se obě planety (Země i Mars) nacházely co nejbližše sebe a prodlení v komunikaci bylo tedy co nejkratší. Tato situace nastává, pokud je Mars v opozici se Sluncem. Tvým úkolem bude zjistit mimo jiné to, jak často se může takto výhodný hovor konat. V úloze předpokládej, že oběžné dráhy Země i Marsu jsou kruhové a že leží v jedné rovině.

K výpočtům v celé úloze využij JEN A POUZE údaje z tabulky Astronomické olympiády pro kategorii GH. Všechny potřebné výpočty zapiš, pouhý správný výsledek bez postupu neuznáváme!

a) V obrázku je kružnicí znázorněná dráha Země, bod Z představuje Zemi, středem kružnice je Slunce (bod S). Do obrázku narýsuj dráhu Marsu ve správném měřítku vzhledem k dráze Země. Na dráhu Marsu narýsuj několik pozic Marsu tak, aby Mars byl *i*) v konjunkci se Sluncem, *ii*) v opozici se Sluncem, *iii*) ve východní kvadratuře se Zemí a *iv*) v západní kvadratuře se Zemí. Jednotlivé pozice Marsu popiš. Velikost Slunce ani velikost Země nejsou v obrázku ve správném měřítku (vůči sobě ani vůči vzdálenosti mezi Zemí a Sluncem). V obrázku ponech všechny pomocné konstrukce, které jsi při řešení potřeboval/a. Do připraveného místa rovněž zapiš všechny potřebné výpočty pro narýsování dráhy Marsu.



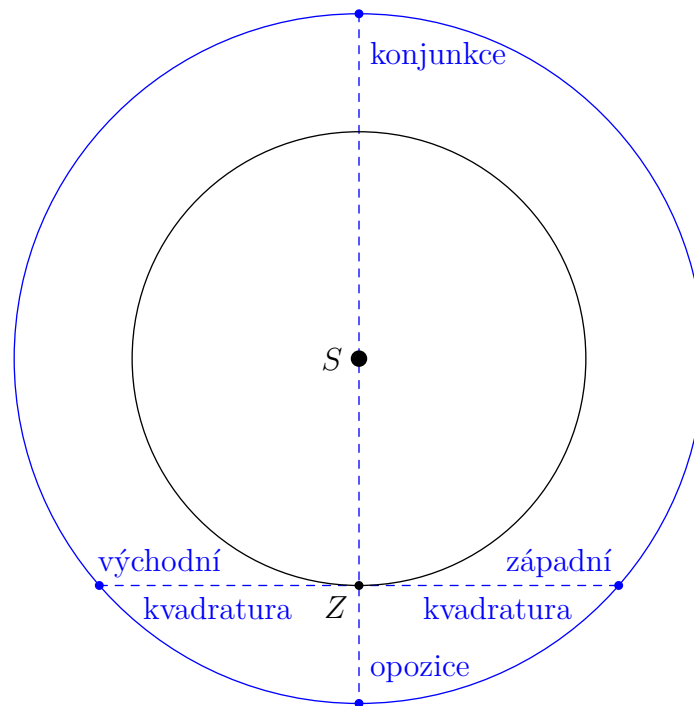
Obrázek 1: Obrázek k části a) úlohy Synodická perioda. V případě tisku na papír formátu A4 je poloměr dráhy Země přesně 3,0 cm (pokud navíc nedojde k automatické úpravě okrajů např. tiskárnou).

Krajské kolo 2023/24, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

Mars je podle tabulky Astronomické olympiády pro kategorii GH 1,52krát od Slunce dále než Země, poloměr dráhy Země je v obrázku přesně 3,0 cm, takže poloměr dráhy Marsu musí být

$$1,52 \cdot 3,0 \text{ cm} = 4,56 \text{ cm} \approx 4,6 \text{ cm}$$

V obrázku je dráha Marsu vyznačena modrou (plnou) čarou.



b) Vyhledej a popiš, co je to *siderická* a co *synodická* doba oběhu. Která z těchto dvou veličin se hodí k výpočtu doby, jež uplyne mezi opozicemi Marsu pro pozorovatele na Zemi?

Siderická oběžná doba je doba, za kterou opíše planeta úhel 360° .

Synodická oběžná doba je doba mezi dvěma po sobě následujícími konjunkcemi nebo opozicemi planety.

Dobu, která uplyne mezi opozicemi, tedy spočítáme v přirozených násobcích synodické periody.

c) Vyhledej dobu oběhu Marsu a Země kolem Slunce a zapiš je v celých dnech.

Údaje uvedené v tabulce Astronomické olympiády pro kategorii GH:

$$P_Z = 365,256 \text{ d} \approx 365 \text{ d}$$

$$P_M = 1,88 \cdot 365,256 \text{ d} \approx 687 \text{ d}$$

d) Úsečku, která v každý okamžik spojuje planetu a Slunce, nazýváme *průvodičem* planety. Pomocí trojčlenky vypočítej úhly, o které se otočí průvodiče Země a Marsu za jeden den. Výsledky uveď ve stupních zaokrouhlené na tisíce. K výpočtu použij výsledky předchozího úkolu.

Krajské kolo 2023/24, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešeníTrojčlenka (označme P siderickou periodu):

$$\begin{array}{r} P \text{ dní} \dots\dots\dots 360^\circ \\ 1 \text{ den} \dots\dots\dots x \\ \hline \frac{1 \text{ den}}{P \text{ dní}} = \frac{x}{360^\circ} \end{array}$$

Pro Zemi dostáváme $x = 360^\circ \cdot \frac{1 \text{ d}}{365 \text{ d}} \approx 0,986^\circ$ za den,

pro Mars dostáváme $x = 360^\circ \cdot \frac{1 \text{ d}}{687 \text{ d}} \approx 0,524^\circ$ za den.

e) Na základě výsledků předchozího úkolu vypočítej, o kolik stupňů se zvětší úhel sevřený průvodiči Země a Marsu za jeden den (opět s přesností na tisíciný stupně).

Úhel se zvětší o $(0,986^\circ - 0,524^\circ)$ za den = $0,462^\circ$ za den.

f) O kolik stupňů se zvětší úhel sevřený průvodiči Země a Marsu po uběhnutí jedné synodické periody?

Úhel se zvětší o 360° za jednu synodickou periodu.

g) Sestavením vhodné trojčlenky (na základě výsledků úkolů e) a f)) vypočítej synodickou periodu Marsu pro pozorovatele na Zemi. Výsledek zaokrouhli na celé dny.

Trojčlenka (označme S synodickou periodu):

$$\begin{array}{r} 1 \text{ den} \dots\dots\dots 0,462^\circ \\ S \text{ dní} \dots\dots\dots 360^\circ \\ \hline \frac{S \text{ dní}}{1 \text{ den}} = \frac{360^\circ}{0,462^\circ} \end{array}$$

$$S = \frac{360^\circ}{0,462^\circ} \cdot 1 \text{ d} \approx 779 \text{ d}$$

Krajské kolo 2023/24, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

h) V literatuře vyhledej obecný vztah mezi siderickou a synodickou oběžnou dobou pro vnější planety (tj. planety obíhající za drahou Země, v prográdním směru).

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{P_Z} - \frac{1}{P}$$

Ve vzorci S značí synodickou periodu vnější planety, P_Z siderickou periodu Země a P značí siderickou periodu vnější planety.

i) Dosazením hodnot z úkolu c) do vztahu z úkolu h) ověř správnost výsledku pro synodickou periodu Marsu, který jsi dostal použitím trojčlenky v úkolu g). Výsledek zaokrouhli na celé dny.

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{P_Z} - \frac{1}{P} = \frac{1}{365 \text{ d}} - \frac{1}{687 \text{ d}}$$
$$S \approx 779 \text{ d}$$

j) Uvažuj nyní planetku, jejíž oběžná dráha leží ve stejné rovině jako oběžná dráha Země, ale která obíhá kolem Slunce v opačném (tzv. retrográdním) směru se siderickou periodou 960 dní. Zopakuj kroky d) až g) pro případ této planety a urči její synodickou periodu pro pozorovatele na Zemi. Nezapomeň zohlednit, že planetka obíhá Slunce v retrográdním směru. Výsledek zaokrouhli na celé dny.

$$\text{Průvodič planety se otočí o } x = 360^\circ \cdot \frac{1 \text{ d}}{960 \text{ d}} = 0,375^\circ \text{ za den.}$$

$$\text{Úhel se zvětší o } (0,986^\circ + 0,375^\circ) \text{ za den} = 1,361^\circ \text{ za den.}$$

$$S = \frac{360^\circ}{1,361^\circ} \cdot 1 \text{ d} \approx 265 \text{ d}$$

k) Jak musíme změnit obecný vzorec z úkolu h), aby platil pro případ retrográdního pohybu? Ověř dosazením hodnot pro planetku a porovnáním s výsledkem úkolu j).

Musíme změnit mínus na pravé straně za plus:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{P_Z} + \frac{1}{P}$$

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{365 \text{ d}} + \frac{1}{960 \text{ d}}$$

$$S \approx 264,45 \text{ d} \approx 265 \text{ d}$$

Krajské kolo 2023/24, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

C Navigační systémy Galileo a GPS

(max. 20 bodů)

Ve školním kole jsme se zabývali evropským navigačním systémem Galileo, nyní jej porovnáme s americkým systémem GPS, což je zkratka pro Global Positioning System (Globální polohový systém).

K výpočtům v celé úloze využijte JEN A POUZE údaje z tabulky Astronomické olympiády pro kategorii GH. Všechny potřebné výpočty zapiš, pouhý správný výsledek bez postupu neuznáváme!

a) Jeden satelit systému Galileo oběhne kolem Země přibližně za 14 hodin, zatímco jeden satelit systému GPS oběhne kolem Země dvakrát za jeden siderický (hvězdný) den. Jak dlouho trvá jeden siderický (hvězdný) den? Údaj uveď ve formátu hodin a minut (například 17 h 22 min) a následně údaj převed' na sekundy.

Z tabulky Astronomické olympiády pro kategorii GH přečteme údaj, že jeden siderický den trvá 0,997 dne, což je po zaokrouhlení 23 h 56 min = 86 160 s.

b) Porovnej oběžné doby satelitů ze systémů Galileo a GPS. Obě oběžné doby uveď v hodinách a minutách a rovněž v sekundách. Které satelity obíhají kolem Země déle a kolikrát? Výsledek zaokrouhli na setiny (např. 2,36krát).

Galileo: $T_1 = 14 \text{ h} = 50\,400 \text{ s}$

GPS: $T_2 = 43\,080 \text{ s} = 11 \text{ h } 58 \text{ min}$ (výsledek předchozí úlohy děleno dvěma)

Déle tedy obíhají kolem Země satelity systému Galileo, a to 1,17krát:

$$\frac{T_1}{T_2} \approx 1,17$$

c) Satelity systému Galileo obíhají kolem Země ve výšce 23 222 km nad povrchem Země, zatímco satelity systému GPS ve výšce 20 180 km nad povrchem Země. V jaké vzdálenosti od středu Země obíhají satelity systému Galileo a v jaké vzdálenosti od středu Země satelity systému GPS? Které satelity obíhají od středu Země dále a kolikrát? Výsledek zaokrouhli na setiny (např. 2,36krát).

Z tabulky Astronomické olympiády pro kategorii GH přečteme poloměr Země $R = 6\,378 \text{ km}$.

Galileo: $r_1 = R + 23\,222 \text{ km} = 29\,600 \text{ km}$

GPS: $r_2 = R + 20\,180 \text{ km} = 26\,558 \text{ km}$

Dále od středu Země tedy obíhají satelity systému Galileo, a to 1,11krát:

$$\frac{r_1}{r_2} \approx 1,11$$

d) Jakou vzdálenost urazí během jednoho obletu Země satelity systému Galileo a jakou vzdálenost satelity systému GPS? Výsledky uveď v kilometrech zaokrouhlené na tisíce. Přibližný vzorec na výpočet obvodu kružnice jsme ti prozradili již ve školním kole. K výpočtu použij výsledky předešlého úkolu. Které satelity urazí při jednom obletu Země delší vzdálenost a kolikrát? Výsledek zaokrouhli na setiny (např. 2,36krát).

Krajské kolo 2023/24, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

Přibližný vzorec pro výpočet obvodu kružnice s poloměrem r : $o \approx 6,28 \cdot r$.

Galileo: $o_1 = 6,28 \cdot 29\,600 \text{ km} \approx 186\,000 \text{ km}$

GPS: $o_2 = 6,28 \cdot 26\,558 \text{ km} \approx 167\,000 \text{ km}$

Delší vzdálenost při jednom obletu Země tedy urazí satelity systému Galileo, a to 1,11krát:

$$\frac{o_1}{o_2} \approx 1,11$$

e) Jakou rychlostí kolem Země obíhají satelity systému Galileo a jakou rychlostí satelity systému GPS? Výsledky uveď v kilometrech za sekundu zaokrouhlené na setiny. K výpočtu použij výsledky z předešlých úkolů. Které satelity obíhají kolem Země větší rychlostí a kolikrát? Výsledek zaokrouhli na setiny (např. 2,36krát).

$$\text{Galileo: } v_1 = \frac{o_1}{T_1} = \frac{186\,000 \text{ km}}{50\,400 \text{ s}} \approx 3,69 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

$$\text{GPS: } v_2 = \frac{o_2}{T_2} = \frac{167\,000 \text{ km}}{43\,080 \text{ s}} \approx 3,88 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

Větší rychlostí kolem Země obíhají satelity systému GPS, a to 1,05krát:

$$\frac{v_2}{v_1} \approx 1,05$$

f) V úkolech b), c), d), e) jsme porovnávali satelity obou systémů a vždy jsme vypočítali, kolikrát se sledovaný údaj liší u obou systémů (oběžná doba, vzdálenost od středu Země, uražená vzdálenost při jednom obletu Země, oběžná rychlost). Na základě těchto výsledků urči, které sledované údaje jsou přímo úměrné.

Stejné poměry jsme získali pouze u vzdálenosti od středu Země a uražené vzdálenosti při jednom obletu Země (pokaždé vyšlo 1,11krát), takže tyto údaje jsou spolu přímo úměrné, ostatní nikoli.

g) Rádiové signály vysílané satelity obou systémů se šíří rychlostí světla. Jakou rychlostí se šíří světlo (ve vakuu)? Hodnotu uveď v kilometrech za sekundu zaokrouhlenou na tisíce.

$$c = 299\,792\,458 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

h) Doba šíření signálu ze satelitu do přijímače umístěného na Zemi (například tvého mobilního telefonu) závisí na aktuální vzdálenosti satelitu od přijímače. Nejkratší dobu se signál šíří, pokud je satelit v nadhlavníku přijímače. Za jak dlouho od vyslání signálu ze satelitu dorazí signál do přijímače umístěného na Zemi? Uvažuj pouze situaci, že se satelit nachází v nadhlavníku přijímače. Výsledky uveď v milisekundách zaokrouhlené na jednotky pro oba navigační systémy.

$$\text{Galileo: } t_1 = \frac{h_1}{c} = \frac{23\,222 \text{ km}}{300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}} \approx 77 \text{ ms}$$

$$\text{GPS: } t_2 = \frac{h_2}{c} = \frac{20\,180 \text{ km}}{300\,000 \frac{\text{km}}{\text{s}}} \approx 67 \text{ ms}$$

Krajské kolo 2023/24, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení
D Pozorování – Určení mezní hvězdné velikosti
(max. 20 bodů)

Kromě samotných pozorování astronomických objektů astronomové také zjišťují, jak kvalitní jsou pozorovací podmínky, při kterých tyto objekty sledují. Obloha bývá často přesvětlena umělými zdroji světla z našeho okolí (pouliční lampy, auta, domy, nedaleká města atd.), a tím je na ní vidět méně hvězd, než kdybychom byli např. v horách daleko od civilizace. Jasnost nejslabších hvězd, které jsou ještě vidět za daných podmínek, se nazývá mezní hvězdná velikost (zkráceně MHV). Astronomové, kteří pozorují pouhým okem, si na obloze vytyčili celkem 30 úseků, většinou trojúhelníků, které používají k určování MHV. Jednoduchým spočítáním hvězd v obrazci a vyhledáním v převodní tabulce lze určit MHV docela spolehlivě. Obrazec by měl být v tu dobu v dostatečné výšce nad obzorem, abychom co nejvíce potlačili vliv naší atmosféry.

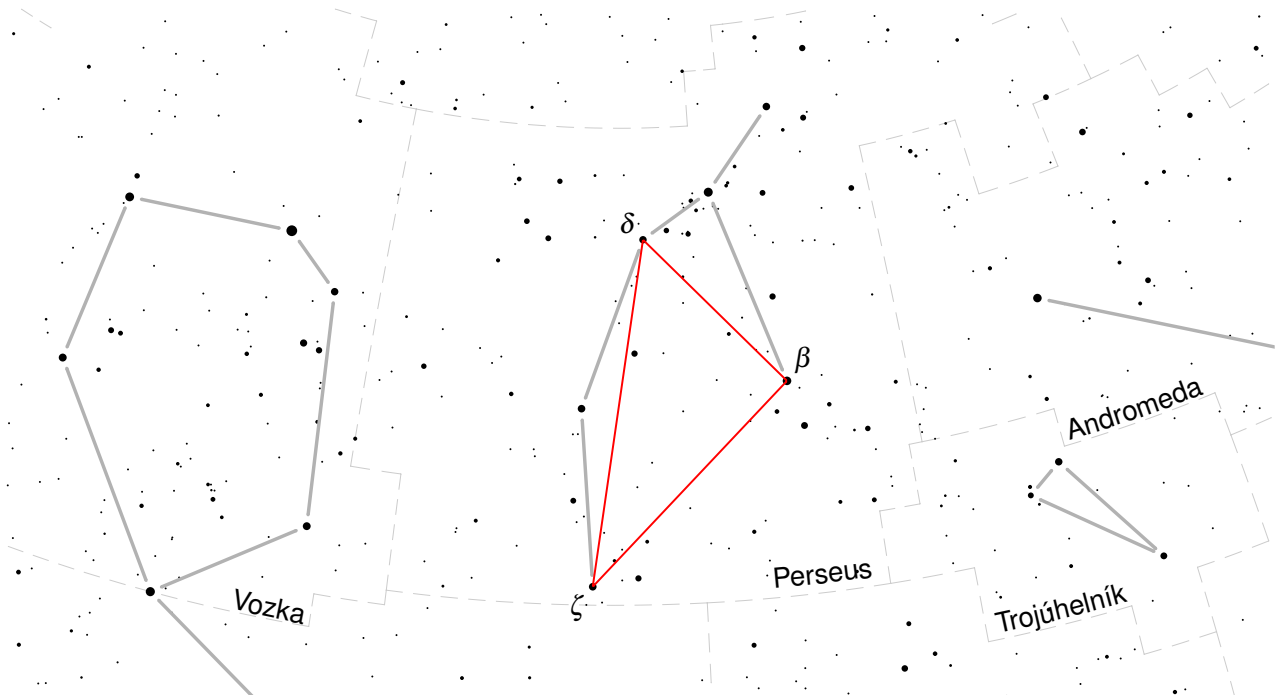
Zde je tvůj pozorovací úkol

Vyhledej na obloze trojúhelníkové oblasti, které jsou ve vyhledávacích mapkách na další stránce. Pak spočti, kolik hvězd v nich uvidíš (počítají se i hvězdy, které tvoří vrcholy trojúhelníku). Počítání proved raději několikrát rychle za sebou a pak zapiš číslo, které ti vyšlo nejčastěji. Určení MHV proved ve třech různých jasných nocích ze stejného stanoviště. Dvě noci vyber tak, aby byl Měsíc okolo novu, třetí noc tak, aby byl Měsíc v okolí úplňku.

Do tabulky níže vyplň všechna svá pozorování a další požadované údaje. Čas udávej ve středoevropském čase (SEČ/CET). Polohu pozorovacího stanoviště udej jako GPS souřadnice nebo jako adresu. V popisu pozorovacího stanoviště stručně charakterizuj povahu svého pozorovacího místa – zda je to ve městě, vesnici či mimo, na okraji či v centru, zda jsou v okolí lampy, které přímo ruší pohled na oblohu atd. Do popisu meteorologické situace uveď, zda je obloha zcela jasná, či jen polojasná, v oparu apod. Dále zadej teplotu vzduchu a případně i další neobvyklé nebo zajímavé informace.

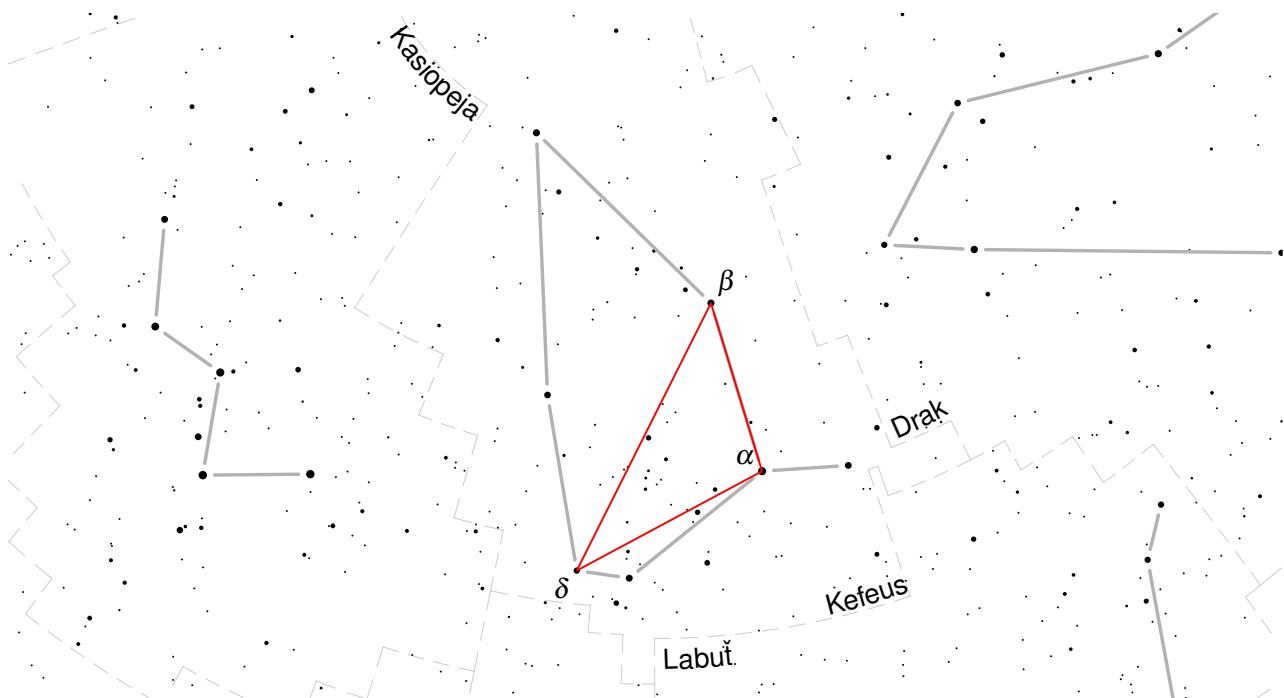
1. noc	čas (hh:mm)	počet hvězd	MHV (mag)	meteo situace a Měsíc	stanoviště
$\Delta 1$					
$\Delta 2$					
2. noc	čas (hh:mm)	počet hvězd	MHV (mag)	meteo situace a Měsíc	stanoviště
$\Delta 1$					
$\Delta 2$					
3. noc	čas (hh:mm)	počet hvězd	MHV (mag)	meteo situace a Měsíc	stanoviště
$\Delta 1$					
$\Delta 2$					

Krajské kolo 2023/24, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení



Obrázek 2: Trojúhelník 1 (β Per – δ Per – ζ Per)

počet hvězd	2	3	4	6	7	8	10	11	12	13	14	15	17	20	23
MHV (mag)	2,9	3,1	3,9	5,0	5,1	5,4	5,6	5,7	5,8	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5



Obrázek 3: Trojúhelník 2 (α Cep – β Cep – δ Cep)

počet hvězd	1	2	3	4	5	7	8	10	12	13	14	15	17	18	22
MHV (mag)	2,6	3,3	4,0	4,5	4,6	4,9	5,2	5,4	5,5	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4