

Krajské kolo 2019/20, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ)**Identifikace**

Na každý list se zadáním nebo řešením napiš dolů svoje jméno, příjmení a identifikátor. Neoznačené listy nebudou opraveny!

Žák

jméno: _____ příjmení: _____ identifikátor: _____

Škola

název: _____ město: _____ PSČ: _____

Hodnocení

A _____ **B** _____ **C** _____ **D** _____ **E** _____ Σ (100 b.) _____

Účast v AO se řídí organizačním řádem, č.j. MŠMT – 14 896/2012-51. Organizační řád a propozice aktuálního ročníku jsou k dispozici na olympiada.astro.cz.

A Přehledový test (online)

(max. 30 bodů)

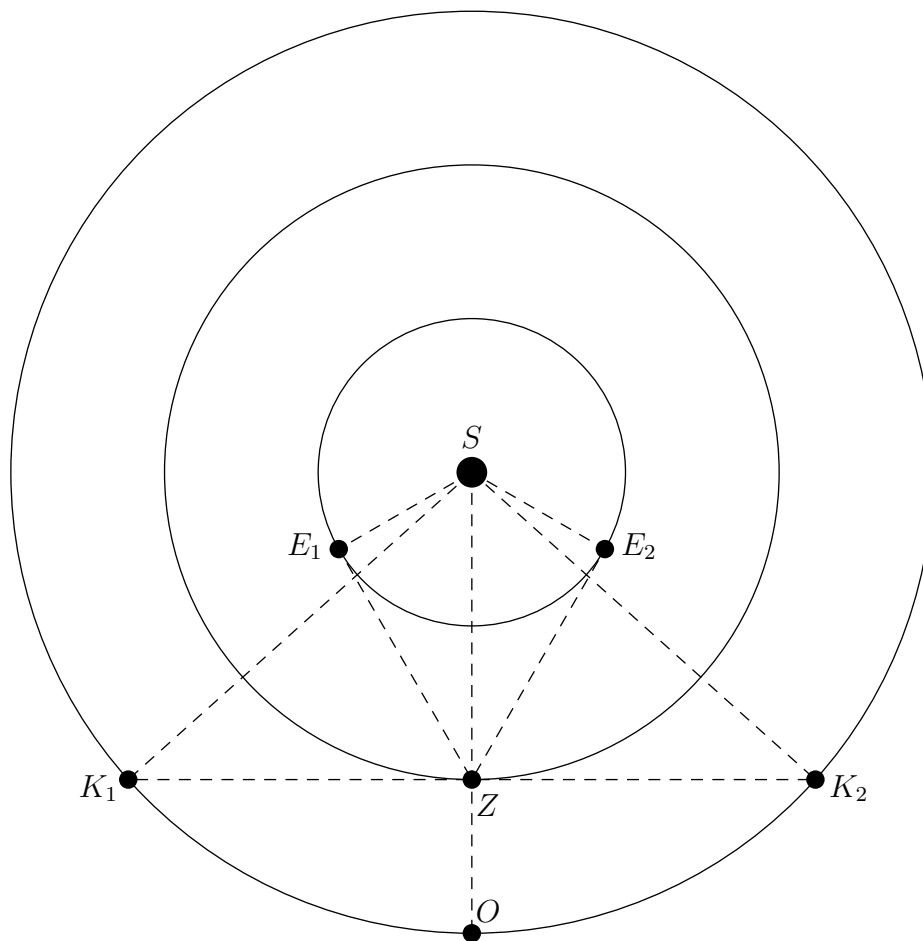
POKYNY: Úvodní test se řeší online na olympiada.astro.cz/korespondencni. Přihlašovací údaje přišly úspěšným řešitelům školního kola e-mailem nebo je dostaneš od svého učitele, který je může zjistit v sekci pro učitele na olympiada.astro.cz/ucitel. Velmi doporučujeme řešení testu neodkládat na poslední dny před uzávěrkou. U problémů s řešením testu oznámených po **15. 3. 2020** bohužel nemůžeme zaručit jejich včasné vyřízení.

B Aspekty a vzdálenosti planet

(max. 12 bodů)

Pod pojmem *aspekty planet* myslí astronomové význačnou polohu planety vzhledem ke Slunci při pozorování ze Země. Mezi aspekty planet řadíme *konjunkci*, *elongaci*, *opozici* a *kvadraturu*. Jestliže se Slunce, Země a vnější planeta dostanou v tomto pořadí do takové polohy, že všechny leží na jedné přímce, pak hovoříme o *opozici* se Sluncem. Je-li vnější planeta v takové poloze, že úhel (vnější planeta – Země – Slunce) je pravý, hovoříme o *kvadratuře*. *Elongace* je složitější pojem, my si vystačíme se zavedením pojmu *největší elongace* pro vnitřní planetu: vnitřní planeta je v největší elongaci, je-li úhel (vnitřní planeta – Země – Slunce) největší možný, takže vnitřní planeta je na obloze od Slunce nejdále. Pokud je vnitřní planeta v největší elongaci, pak si jistě snadno rozmyslíš, že úhel (Slunce – vnitřní planeta – Země) je pravý. K vysvětlení všech zmíněných pojmů slouží rovněž obrázek 1.

Krajské kolo 2019/20, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ)



Obrázek 1: Obrázek k úloze B (a částečně i k úloze C). Nejmenší kružnice představuje dráhu vnitřní planety, prostřední kružnice představuje dráhu Země, největší kružnice dráhu vnější planety. Bod S značí Slunce, bod Z Zemi. Bod O značí polohu vnější planety v opozici se Sluncem, body K_1 a K_2 polohu vnější planety v kvadratuře se Sluncem. Body E_1 a E_2 značí polohu vnitřní planety v největší elongaci. Platí $|\angle K_1 Z S| = |\angle K_2 Z S| = 90^\circ$ a $|\angle S E_1 Z| = |\angle S E_2 Z| = 90^\circ$. Obrázek není ve správném měřítku.

K výpočtům v celé úloze využijte údaje z tabulky Astronomické olympiády pro kategorii GH. Všechny potřebné výpočty zapiš, pouhý správný výsledek bez postupu neuznáváme! V celé úloze předpokládej, že všechny planety kolem Slunce obíhají po kružnicích ve stejné rovině. Než se pustíš do řešení, ještě ti poradíme, že k některým výpočtům budeš potřebovat *Pythagorovu větu*. Pokud ji ještě neznáš, snadno tento známý vzorec nastuduješ.

a) Pokud jsi četl/a pozorně, pak víš, že jsme nevysvětlili pojem *konjunkce*. Zjisti, co tento pojem znamená a do obrázku 1 dokresli vnější planetu v *horní konjunkci* se Sluncem jako bod P_1 , vnitřní planetu v *dolní konjunkci* se Sluncem jako bod P_2 a *horní konjunkci* vnitřní planety se Sluncem jako bod P_3 .

Krajské kolo 2019/20, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ)

b) V jaké vzdálenosti od Země se nachází Merkur, je-li v dolní konjunkci se Sluncem? Výsledek uveď v astronomických jednotkách zaokrouhlený na tisíce.

c) V jaké vzdálenosti od Země se nachází Venuše, je-li v horní konjunkci se Sluncem? Výsledek uveď v astronomických jednotkách zaokrouhlený na tisíce.

d) Kdybychom z Marsu pozorovali Jupiter v opozici se Sluncem, jaká by byla vzdálenost těchto planet? Výsledek uveď v astronomických jednotkách zaokrouhlený na setiny.

e) Je-li Venuše při pozorování ze Země ve své největší elongaci, v jaké vzdálenosti od Země se Venuše nachází? Výsledek uveď v astronomických jednotkách zaokrouhlený na tisíce.

f) Je-li Mars při pozorování ze Země v kvadratuře se Sluncem, v jaké vzdálenosti od Země se Mars nachází? Výsledek uveď v astronomických jednotkách zaokrouhlený na setiny.

Krajské kolo 2019/20, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ)**C Úhlové průměry planet, Slunce a Měsíce***(max. 18 bodů)*

Při pozorování planet a rovněž i Měsíce a Slunce vidíme tato tělesa na obloze jako kruhy, které jsou různě velké. Pro vyjádření velikosti těchto kruhů na obloze je vhodná veličina zvaná *zorný úhel*, v astronomii se spíše používá pojem *úhlová velikost* či *úhlový průměr*. Zorný úhel je úhel, který svírají paprsky, které přichází do našeho oka z okrajových částí pozorovaného předmětu. To, jak velký kruh na obloze pozorujeme, záleží na velikosti pozorovaného tělesa a rovněž i vzdálenosti tohoto tělesa od pozorovatele. V případě malých zorných úhlů (zhruba do 1°) můžeme k výpočtu úhlového průměru pozorovaných planet, Měsíce a Slunce použít přibližný vzorec

$$\alpha = \frac{2R}{r} \cdot \frac{180^\circ}{3,14},$$

ve kterém velké R značí poloměr pozorovaného tělesa, malé r značí vzdálenost pozorovaného tělesa od pozorovatele a výsledek tohoto výpočtu je v úhlových stupních (což ostatně naznačuje člen 180°). Například pro Slunce podle uvedeného vzorce dostáváme

$$\alpha = \frac{2R}{r} \cdot \frac{180^\circ}{3,14} = \frac{2 \cdot 6,96 \cdot 10^8 \text{ m}}{1,50 \cdot 10^{11} \text{ m}} \cdot \frac{180^\circ}{3,14} \approx 0,53^\circ.$$

K výpočtům v celé úloze využívej údaje z tabulky Astronomické olympiády pro kategorii GH. Všechny potřebné výpočty zapiš, pouhý správný výsledek bez postupu neuznáváme! V této úloze budeš pracovat s velkými čísly, proto doporučujeme přečíst oddíl *Práce s velkými čísly* ze studijního textu *Text pro přípravu na finále kategorie EF 2017*, který najdeš na stránce Astronomické olympiády v seznamu literatury. V celé úloze předpokládej, že všechny planety kolem Slunce obíhají po kružnicích ve stejné rovině. K výpočtům by ti mohl pomoci obrázek 1 z úlohy B.

a) Jaký je úhlový průměr Měsíce na obloze? Výsledek ve stupních zaokrouhli na setiny.

b) Zatímco úhlový průměr Slunce i Měsíce se uvádí ve stupních, pro planety se výsledky uvádí v úhlových vteřinách, neboť jejich úhlové průměry jsou výrazně menší než u Slunce a Měsíce. Kolik úhlových vteřin má jeden úhlový stupeň?

c) Jaký je úhlový průměr Marsu na obloze, je-li Mars v opozici se Sluncem? Výsledek uveď v úhlových vteřinách zaokrouhlený na jednotky.

Krajské kolo 2019/20, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ)

d) Jaký je úhlový průměr Jupiteru na obloze, je-li Jupiter v opozici se Sluncem? Výsledek uveď v úhlových vteřinách zaokrouhlený na jednotky.

e) V roce 2012 došlo k velmi vzácnému úkazu, a sice k přechodu Venuše přes sluneční disk. Jaký byl při tomto úkazu úhlový průměr Venuše? Výsledek uveď v úhlových vteřinách zaokrouhlený na jednotky.

f) Nyní se ještě vrátíme k části c), ve které jsme na Zemi a pozorujeme Mars v opozici se Sluncem. Co kdyby v této chvíli byl někdo na Marsu a pozoroval přechod Země přes sluneční disk? Jaký by byl při tomto úkazu úhlový průměr Země? Výsledek uveď v úhlových vteřinách zaokrouhlený na jednotky.

g) Nejvzdálenější sondou od Slunce je slavná sonda Voyager 1, která odstartovala již v roce 1977. Jaký úhlový průměr má Slunce ze vzdálenosti, ve které se nyní nachází sonda Voyager 1? Najdi na internetu aktuální vzdálenost sondy Voyager 1 od Slunce, zaokrouhli ji na celé astronomické jednotky a spočítej úhlový průměr Slunce. Výsledek uveď v úhlových vteřinách zaokrouhlený na jednotky a do řešení rovněž uveď internetovou stránku, ze které jsi získal/a vzdálenost sondy Voyager 1 od Slunce.

Krajské kolo 2019/20, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ)**D Pozorování – Sluneční hodiny (online)***(max. 20 bodů)*

POKYNY: Praktická úloha se řeší online na olympiada.astro.cz/korespondencni. Přihlašovací údaje přišly úspěšným řešitelům školního kola e-mailem nebo je dostaneš od svého učitele, který je může zjistit v sekci pro učitele na olympiada.astro.cz/ucitel. Velmi doporučujeme praktickou úlohu neodkládat na poslední dny před uzávěrkou (hlavně kvůli počasí). Navíc u problémů s řešením oznámených po **15. 3. 2020** bohužel nemůžeme zaručit jejich včasné vyřízení. **Řešení (nebo alespoň snaha o řešení) praktické úlohy je nutnou podmínkou pro postup do finále Astronomické olympiády.**

Sestrojení pomůcky – „glóbusu“

- Sestroj si polystyrenový glóbus i s podstavcem dle návodu a šablony v souboru s přílohou.
- Tenkým fixem zakresli na glóbus oba obratníky (obratník Raka a Kozoroha).

Příprava měření

Měření musíš dělat venku za jasného počasí, aby bylo vidět Slunce. Také budeš potřebovat vodorovnou plochu (např. stůl). Měření není vhodné provádět v době poledne, protože by odečtení času na glóbusu bylo zatíženo velkou chybou. Údaje z pozorování, které po tobě chceme zapsat do online formuláře, si můžeš nejprve napsat na papír a pak je i s pomocí (např. rodiče) přepsat do počítače.

c) Zapiš souřadnice svého stanoviště (zeměpisnou šířku a délku a upřesnění místa – např. zahrada, louka za městem atd.) a pozorovací podmínky do online formuláře. Na glóbus do tohoto místa zapíchni kolmo špendlík, aby z něho zhruba 1 cm vyčníval.

d) Vystřižni 24hodinový ciferník a připevni ho k severnímu pólu tak, aby dvanáctka mířila po meridiánu na jih.

Nápověda: Protože měříme na kouli, bude vždy přesnější k měření použít nit, jejíž jednu stranu přivážeme k severnímu pólu a druhou budeme „natahovat“ po glóbusu.

e) Glóbus natoč tak, aby špendlík v místě stanoviště mířil k zenitu a severní pól glóbusu k severu.

Měření času

f) Do online formuláře uveď aktuální čas v okamžiku měření. Nezapomeň uvést časové pásmo.

g) Vezmi další špendlík s malou hlavičkou a zapíchni jej kolmo do glóbusu do takového místa, kde tento špendlík nebude vrhat stín. Tím najdeš souřadnice místa na Zemi, kde mají právě Slunce v zenitu (tzv. subsolární bod). Zapiš tyto souřadnice do online formuláře.

h) Jaké větší město se nachází v místě subsolárního bodu? Zapiš ho do online formuláře.

i) Změř na ciferníku na severním pólu glóbusu časový rozdíl mezi polohou subsolárního bodu a stanovištěm. Číslo zapiš do online formuláře.

j) Zjisti, kdy pro tvoje stanoviště v den měření vychází a zapadá Slunce.

Glóbus vyfotografuj z několika úhlů pohledu, aby byly vidět obratníky, ciferník, špendlík v místě pozorování, špendlík v místě subsolárního bodu a orientace glóbusu na podstavci – tj. kde je sever (např. pomocí kompasu vedle glóbusu) a kde zenit. Fotografie (max. 4 a každá ve velikosti do 1 MB) přilož k řešení do online formuláře.