



Krajské kolo 2025/26, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ)

Identifikace

Nezapomeň na každý list dolů napsat svoje jméno. Neoznačené listy nebudou opraveny!

Žák

jméno:

příjmení:

email:

Škola

název:

město:

PSČ:

Hodnocení

A___ B___ C___ D___

Σ (100 b.) ___

Účast v AO se řídí organizačním řádem. Spolu s propozicemi aktuálního ročníku je k nalezení na olympiada.astro.cz.

A Přehledový test

(max. 30 bodů)

POKYNY: Úvodní test se řeší online na <https://olympiada.astro.cz>. Přihlašovací údaje získají nově registrovaní úspěšní řešitelé školního kola e-mailem. Úspěšní řešitelé, kteří mají registraci z minulých ročníků, mají stále stejné přihlašovací údaje. Velmi doporučujeme řešení testu neodkládat na poslední dny před uzávěrkou. U problémů s řešením testu oznámených po **12. 3. 2026** bohužel nemůžeme zaručit jejich včasné vyřízení. U každé otázky vyberte **právě jednu** správnou odpověď. Za správnou odpověď je **1 bod**. V případě špatné nebo žádné odpovědi je za otázku 0 bodů.

B Úplné zatmění Slunce

(max. 27 bodů)

V letošním roce nastane úplné zatmění Slunce, které bude pozorovatelné například ze Španělska. Pro pozorovatele z České republiky půjde také o mimořádnou událost, neboť Slunce bude zakryto zhruba z 90 %. Úplná zatmění Slunce můžeme na obloze pozorovat, protože úhlové průměry Slunce a Měsíce jsou přibližně stejné. Slunce je sice mnohem větší než Měsíc, ale zase je od nás mnohem dále. A shodou okolností je poměr velikosti Slunce a Měsíce zhruba stejný jako poměr jejich vzdáleností od Země. Měsíc se však od Země pomalu vzdaluje a zmenšuje tak svůj úhlový průměr na pozemské obloze. Nakonec tedy nastane okamžik, kdy bude Měsíc na obloze příliš malý na to, aby mohl Slunce úplně zakrýt. Tvým úkolem je určit, kdy se tak stane.

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

**Krajské kolo 2025/26, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ)**

a) Vyhledej na internetu přesné datum letošního úplného zatmění Slunce, které bude pozorovatelné ze Španělska a které z České republiky budeme pozorovat jako částečné.

b) Vzdálenost Měsíce od Země se během jeho oběhu kolem Země mění, Měsíc neobíhá kolem Země po kružnici, ale po křivce nazývané elipsa. Největší úhlový průměr na obloze má Měsíc, pokud se nachází k Zemi nejbližší. Jak se jmenuje bod na oběžné dráze Měsíce, ve kterém je Měsíc k Zemi nejbližší?

c) Pro výpočet malého úhlového průměru α nebeského tělesa na pozemské obloze přibližně platí vzorec

$$\alpha = \frac{D}{d} \cdot \frac{180^\circ}{3,14},$$

kde D je skutečný průměr nebeského tělesa a d jeho vzdálenost od Země. Výsledek vyjde v úhlových stupních. Minimální vzdálenost Měsíce od Země je v současné době asi 356 000 km. Vypočítej úhlový průměr Měsíce na obloze, pokud se nachází v uvedené minimální vzdálenosti od Země. Výsledek zaokrouhli na tisíce úhlového stupně.

d) Největší vzdálenost, v jaké se Měsíc může od Země nacházet, je zhruba o 50 000 km větší než jeho minimální vzdálenost od Země. Jak velký úhlový průměr má Měsíc pro pozemského pozorovatele v tomto případě? Výsledek zaokrouhli na tisíce úhlového stupně.

**Krajské kolo 2025/26, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ)**

e) Stejně jako se mění vzdálenost Měsíce od Země, tak se mění i vzdálenost Země od Slunce. Nejmenší možná úhlová velikost Slunce na obloze nastává, pokud je Země od Slunce nejdále. Jak se jmenuje bod na oběžné dráze Země okolo Slunce, ve kterém je Země od Slunce nejdále? Jaké je zrovna roční období v České republice, když Země tímto bodem prochází?

f) Největší vzdálenost Země od Slunce je přibližně 152 miliónů km. Vypočítej úhlový průměr Slunce na obloze, pokud se Země nachází v uvedené maximální vzdálenosti od Slunce. Výsledek zaokrouhli na tisíce úhlového stupně.

g) Nejmenší vzdálenost Země od Slunce je přibližně o 5 miliónů km menší než největší vzdálenost Země od Slunce. Vypočítej úhlový průměr Slunce na obloze, pokud se Země nachází v uvedené minimální vzdálenosti od Slunce. Výsledek zaokrouhli na tisíce úhlového stupně.

**Krajské kolo 2025/26, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ)**

h) V předešlých částech jsi spočítal/a, jakým způsobem se mění hodnoty úhlového průměru Slunce a Měsíce na pozemské obloze v důsledku jejich měnících se vzdáleností od Země. Pokud chceme spočítat, kdy už nebude možné pozorovat úplné zatmění Slunce, musíme uvažovat situaci, kdy Měsíc ani v případě jeho největšího úhlového průměru nedokáže na obloze zakrýt Slunce, které má nejmenší možný úhlový průměr. Jak daleko by musel být Měsíc od Země, aby měl stejný úhlový průměr jako Slunce v případě, že se Země od Slunce nachází nejdále? Výsledek zaokrouhli na tisíce kilometrů.

i) O kolik kilometrů je výsledek z předchozí části příkladu h) větší oproti současné minimální vzdálenosti?

j) Měsíc se od Země vzdaluje rychlostí přibližně 3 cm za rok. Předpokládáme, že se tato rychlost nebude měnit. Vypočítej, za jak dlouho se Měsíc vzdálí od Země o vzdálenost, kterou jsi určil/a v bodě i). Za jak dlouho tedy nastane okamžik, kdy už úplná zatmění Slunce nebudou možná? Výsledek zaokrouhli na miliony let.

**Krajské kolo 2025/26, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ)****C Sluneční erupce***(max. 23 bodů)*

Slunce je aktivní hvězdou, na jejímž povrchu můžeme čas od času pozorovat sluneční erupce a gigantické výbuchy. Ty do slunečního okolí vyvrhnou obrovské množství žhavého plynu, plazmatu. Částice tohoto plynu následně putují meziplanetárním prostorem rychlostmi řádově miliónů kilometrů za hodinu. Pokud se jejich výtrysk pohybuje směrem k Zemi, může k naší planetě dorazit zhruba za dva dny a vyvolat geomagnetické bouře a překrásné polární záře. S využitím přiložené tabulky prozkoumej průběh jedné takové události.

Den	Čas	Událost
Úterý	16:50	Erupce na Slunci
Čtvrtek	3:35	Oblak částic zasáhl Zemi
Čtvrtek	5:20	Největší intenzita geomagnetické bouře
Čtvrtek	5:35	Největší intenzita polární záře
Čtvrtek	14:45	Obnoven klidový stav

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

a) Jak dlouho trvalo (v hodinách a minutách), než oblak částic zasáhl Zemi?

b) Jaký je časový rozdíl (v hodinách) mezi okamžikem, kdy oblak částic zasáhl Zemi, a okamžikem, kdy byla pozorována maximální intenzita polární záře?

c) Za jak dlouho (v hodinách a minutách) od okamžiku, kdy oblak částic zasáhl Zemi, došlo k obnovení klidového stavu?

**Krajské kolo 2025/26, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ)**

d) Vypočítej, jaká byla průměrná rychlost oblaku částic na cestě od Slunce k Zemi v miliónech kilometrů za hodinu. Výsledek zaokrouhli na desetitisíce kilometrů za hodinu. Pro zjednodušení výpočtu v této úloze uvažuj střední vzdálenost Země od Slunce podle tabulky.

e) Přepočítej průměrnou rychlost oblaku částic z předchozí části na kilometry za sekundu. Výsledek zaokrouhli na stovky kilometrů za sekundu.

f) O něco později zaznamenal Hubbleův vesmírný dalekohled (HST) polární záři na planetě Saturn, která se v té době nacházela v opozici se Sluncem. Jaká byla vzdálenost Saturnu od Země? Výsledek zaokrouhli na desítky miliónů kilometrů. Pro zjednodušení výpočtu v této úloze uvažuj střední vzdálenost Saturnu od Slunce podle tabulky.

**Krajské kolo 2025/26, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ)**

g) Předpokládej, že oblak částic pokračoval dál vesmírem stálou rychlostí. Vypočítej, který den v týdnu a přibližně v kolik hodin (zaokrouhleno na celé hodiny) by tento oblak dorazil k Saturnu, pokud by se pohyboval přímo k němu.

h) Jakou rychlostí se šíří světlo ve vakuu? Hodnotu uveď zaokrouhlenou na desetitisíce kilometrů za sekundu.

i) Předpokládejme, že čas mezi dopadem oblaku částic a okamžikem, kdy polární záře na Saturnu dosáhne maxima, je stejný jako na Zemi. Vypočítej, jak dlouho by trvalo, než by světlo z této polární záře na Saturnu dorazilo k Hubbleovu vesmírnému dalekohledu obíhajícímu Zemi. Který den v týdnu a v kolik hodin HST zaznamenal polární záři na Saturnu? Výsledek zaokrouhli na celé hodiny.

Krajské kolo 2025/26, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ)

D Hrajeme si s kvadrantem

(max. 20 bodů)

Jak vlastně zkoumali oblohu astronomové v dobách, kdy ještě neznali dalekohled? Jaké používali přístroje? Jakým způsobem měřili polohu hvězd? Jeden ze základních přístrojů té doby byl kvadrant. Jeho úhломěrná stupnice má tvar čtvrtiny kruhu – odtud je odvozen název přístroje. Kvadrant sloužil k měření výšky hvězd nad obzorem a až do vynálezu dalekohledu patřil k nejdůležitějším astronomickým měřicím nástrojům. Jeho zjednodušený model, který si můžeš sám postavit, najdeš i s návodem ke stavbě a použití na konci tohoto zadání.

a) Za nejlepšího pozorovatele doby před vynálezem dalekohledu je považován slavný astronom, který působil mimo jiné i v Praze. Jak se tento slavný astronom jmenoval? Malá nápověda: Jeho hrob najdeš v Týnském chrámu v Praze.

b) Kdo a v kterém roce poprvé použil dalekohled pro astronomická pozorování?

Pro následující úkoly budeš potřebovat kvadrant. Pokud ho ještě nemáš, můžeš si ho vyrobit podle návodu na poslední straně zadání. S touto jednoduchou pomůckou provedeš následující pozorování.



Datum a čas
Místo
Pozorovací podmínky

Krajské kolo 2025/26, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ)

Číslo objektu	Jméno objektu	Typ objektu	Souhvězdí	Výška nad obzorem (°)
1				
2				
3				
4				
5				

c) Na přiložené mapce hvězdné oblohy je několik jasných objektů označených čísly. Aby sis s kvadrantem trochu procvičil/a měření, změř jejich výšku nad obzorem. Výsledky zaznamenej do připravené tabulky. Dopln také název objektu, typ objektu (zda jde o hvězdu, hvězdokupu, galaxii apod.) a souhvězdí, do kterého objekt patří. Nezapomeň uvést čas měření, místo pozorování a krátce popsat povětrnostní podmínky.

d) Najdi na obloze Polárku a změř její výšku nad obzorem. Měření zopakuj třikrát a výsledky zapiš do připravené tabulky. Potom vypočítej průměr změřených hodnot a výsledek zaokrouhli na půl stupně. Opět nezapomeň uvést čas měření, místo pozorování a povětrnostní podmínky.

Datum a čas	
Místo	
Pozorovací podmínky	

Číslo měření	Výška Polárky (°)
1	
2	
3	
Průměr	

e) V následujícím krátkém textu doplň vynechané údaje:

Kdybys měřil výšku Polárky na severním pólu, naměřil bys hodnotu přibližně _____. Kdybys měřil výšku Polárky na rovníku, naměřil bys hodnotu přibližně _____. Výška Polárky nad obzorem je tedy číselně stejná jako _____ pozorovacího místa.

f) K řešení připoj fotografii pozorovací pomůcky včetně jejího umístění. Návod na převod fotografie do formátu PDF a připojení konvertované fotografie ke scanu souboru s řešením (tj. na sloučení 2 souborů PDF) nalezneš v případě potřeby u instrukcí k řešení krajského kola, jež jsou dostupné po přihlášení na účet.

Krajské kolo 2025/26, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ)

Příloha: Jak na kvadrant ...

K výrobě kvadrantu budeš potřebovat nůžky, lepidlo nebo lepicí pásku, čtvercovou nebo obdélníkovou desku přibližně o velikosti formátu A4 z vhodného tvrdšího materiálu (třeba překližka, ale úplně postačí i kousek lepenkové krabice apod.), kousek pevného tenkého provázku (rezná nit) a nějaký menší těžší předmět jako olovničku (malé závaží, matka, šroubek, ...).

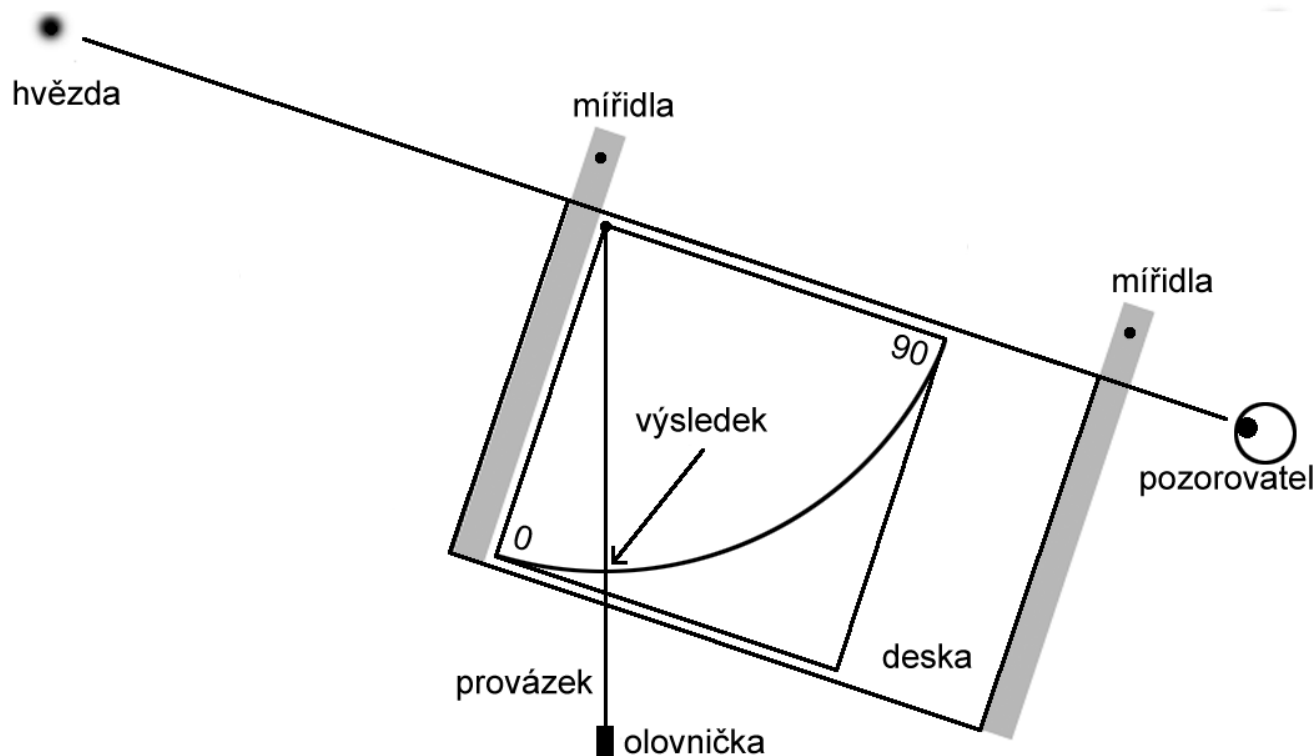
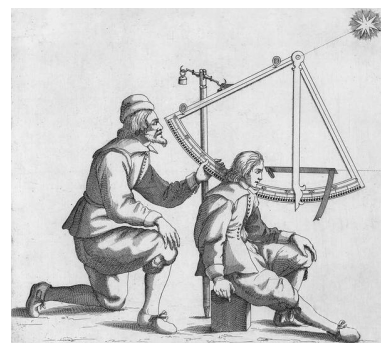
Opatrně vystřižni čtverec s předtištěným půlkruhem se stupnicí a nalep ho na desku, viz obrázek. Dbej na to, aby pozice čáry určující 90° byla přesně rovnoběžná s hranou desky!

Provrtej levý horní roh kvadrantu v místě zvýrazněném malým černým kolečkem (střed části kružnice tvořící kvadrant) a na dostatečně dlouhý provázek, který protáhneš vzniklým otvorem (a vhodně upevníš), zavěs olovničku. Kvadrant je hotov!

Volitelně si ještě můžeš kvadrant vylepšit pomocí dírkových „mířidel“, tak jak vidíš na obrázku. Není to ale nutné, stačí pozorovat podél hrany desky. Při konstrukci mířidel dej pozor, aby dírky mířidel byly stejně vzdáleny od hrany desky!

Vlastní pozorování probíhá tak, že namíříš kvadrant na objekt, jehož výšku chceš určit. Až se závaží přestane kývat, odečti hodnotu na stupnici. O to můžeš poprosit třeba kamaráda nebo rodiče. Pokud pozoruješ sám, opatrně jednou rukou přidrž provázek na desce, tak aby se jeho poloha vůči stupnici kvadrantu nezměnila a pak teprve odečti na stupnici výšku pozorovaného objektu.

Ilustrace vpravo znázorňuje pozorování velkým kvadrantem v 15. století.



Krajské kolo 2025/26, domácí, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ)

