



Finále 2025/26, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

A Úhlové průměry planet

(max. 26 bodů)

V krajském kole jsme zkoumali úhlové průměry Slunce a Měsíce na pozemské obloze. Nyní prozkoumáme úhlové průměry planet (nejen) na pozemské obloze. V celé úloze předpokládej, že oběžné dráhy všech planet jsou kruhové a že leží v jedné rovině.

K výpočtům v celé úloze využijej 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) Úhlový průměr planety na pozemské obloze je dán jednak její skutečnou velikostí, a také její vzdáleností od Země. Vzdálenost mezi Zemí a jinou planetou se neustále mění, avšak při obíhání kolem Slunce nabývá své nejmenší a své největší možné hodnoty. Vypočítej, v jaké nejmenší a v jaké největší vzdálenosti od Země se může nacházet Venuše. Napiš, jak se nazývá vzájemné postavení Venuše a Země vůči Slunci v případě jejich nejmenší vzájemné vzdálenosti a jak se nazývá jejich vzájemné postavení v případě jejich největší vzájemné vzdálenosti. Výsledky uveď v astronomických jednotkách.

Nejmenší vzdálenost mezi Venuší a Zemí nastává v případě jejich dolní konjunkce (planety jsou na stejné straně od Slunce v jedné přímce se Sluncem), největší vzdálenost v případě jejich horní konjunkce (planety jsou na opačných stranách od Slunce v jedné přímce se Sluncem). Z tabulky Astronomické olympiády pro kategorii GH (dále jen Tabulka) přečteme vzdálenosti Země a Venuše od Slunce: $r_Z = 1,00$ au; $r_V = 0,723$ au. V případě dolní konjunkce stačí vzdálenosti planet od Slunce odečíst, v případě horní konjunkce sečíst.

$$d_{Z-V,\min} = r_Z - r_V = 0,277 \text{ au}$$

$$d_{Z-V,\max} = r_Z + r_V = 1,723 \text{ au}$$

b) Do následující tabulky uveď hodnoty nejmenší d_{\min} a největší d_{\max} vzdálenosti mezi danou planetou a Zemí. Jak se nazývá vzájemné postavení Země a vnější planety vůči Slunci v případě jejich nejmenší vzdálenosti? Protože k výpočtům potřebuješ vzdálenosti planet od Slunce, uveď je v druhém sloupci označené jako r . Všechny hodnoty uveď v astronomických jednotkách. Pod tabulkou máš volné místo pro zapsání názvu vzájemného postavení Země a vnější planety a pro případné zapsání pomocných výpočtů – v předešlé části jsi jistě své postupy podrobně zapsal/a, nyní stačí uvést jen výsledky bez postupu (hodnotíme tedy jen hodnoty v tabulce, nikoli případné pomocné výpočty). Pro přehlednost do tabulky opiš hodnoty i pro Venuši z minulé části.



Finále 2025/26, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

planeta	$\frac{r}{\text{au}}$	$\frac{d_{\min}}{\text{au}}$	$\frac{d_{\max}}{\text{au}}$
Merkur	0,387	0,613	1,387
Venuše	0,723	0,277	1,723
Mars	1,52	0,52	2,52
Jupiter	5,20	4,20	6,20
Saturn	9,58	8,58	10,58
Uran	19,2	18,2	20,2
Neptun	30,0	29,0	31,0

Vzájemné postavení Země a vnější planety vůči Slunci v případě jejich nejmenší vzdálenosti se nazývá opozice.

c) V minulém kole jsme uvedli přibližný vzorec pro výpočet malého úhlového průměru α nebeského tělesa na pozemské obloze:

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

kde D je skutečný průměr nebeského tělesa a d jeho vzdálenost od Země. Výsledek vyjde v úhlových stupních. Vypočítej úhlový průměr Venuše na pozemské obloze, pokud se nachází v její nejmenší a v její největší vzdálenosti od Země (neuvažuj vliv Slunce, které ovlivňuje viditelnost na obloze jednak svou jasností při nejmenší vzdálenosti planet, a také tím, že v našem zjednodušení tvoří překážku pro pozorování v případě největší vzdálenosti – to platí ve všech dalších částech této úlohy). Výsledky uveď v úhlových vteřinách zaokrouhlené na jednotky.

Z Tabulky přečteme poloměr Venuše $R_V = 6\,052\text{ km}$ (do vzorce patří průměr, tedy dvojnásobek této hodnoty). Hodnotu astronomické jednotky (pro převod na kilometry) také přečteme z Tabulky: $1,00\text{ au} = 1,50 \cdot 10^{11}\text{ m} = 1,50 \cdot 10^8\text{ km}$. Ještě si musíme uvědomit, že nejmenší úhlový průměr Venuše na obloze nastává pro případ její největší vzdálenosti od Země a naopak největší úhlový průměr Venuše na obloze nastává pro případ její nejmenší vzdálenosti od Země. Platí převod $1^\circ = 3\,600''$.

$$\alpha_{V,\min} = \frac{2 \cdot 6\,052\text{ km}}{1,723 \cdot 1,50 \cdot 10^8\text{ km}} \cdot \frac{180^\circ}{3,14} \approx 10'',$$

$$\alpha_{V,\max} = \frac{2 \cdot 6\,052\text{ km}}{0,277 \cdot 1,50 \cdot 10^8\text{ km}} \cdot \frac{180^\circ}{3,14} \approx 60'',$$

d) Do následující tabulky uveď hodnoty nejmenšího α_{\min} a největšího α_{\max} úhlového průměru dané planety na pozemské obloze. Protože k výpočtům potřebuješ poloměry planet, uveď je v druhém



Finále 2025/26, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

sloupci označené jako R v kilometrech. Všechny úhlové průměry uveď v úhlových vteřinách zaokrouhlené na jednotky. Pod tabulkou máš opět volné místo pro případné zapsání pomocných výpočtů – v předešlé části jsi jistě své postupy podrobně zapsal/a, nyní opět stačí uvést jen výsledky bez postupu (hodnotíme tedy jen hodnoty v tabulce, nikoli případné pomocné výpočty). Pro přehlednost do tabulky opiš hodnoty i pro Venuši z minulé části.

planeta	$\frac{R}{\text{km}}$	$\frac{\alpha_{\min}}{''}$	$\frac{\alpha_{\max}}{''}$
Merkur	2 440	5	11
Venuše	6 052	10	60
Mars	3 396	4	18
Jupiter	71 492	32	47
Saturn	60 268	16	19
Uran	25 559	3	4
Neptun	24 764	2	2

e) Dosud jsme se zabývali úhlovým průměrem planet na pozemské obloze, jak to ale vypadá na Marsu? Vypočítej, úhlový průměr Země na obloze na Marsu v případě, že se planety nachází v jejich nejmenší a v jejich největší vzdálenosti. Výsledky uveď v úhlových vteřinách zaokrouhlené na jednotky.

Z Tabulky přečteme poloměr Země $R_Z = 6\,378$ km.

$$\alpha_{Z,\min} = \frac{2 \cdot 6\,378 \text{ km}}{2,52 \cdot 1,50 \cdot 10^8 \text{ km}} \cdot \frac{180^\circ}{3,14} \approx 7'',$$

$$\alpha_{Z,\max} = \frac{2 \cdot 6\,378 \text{ km}}{0,52 \cdot 1,50 \cdot 10^8 \text{ km}} \cdot \frac{180^\circ}{3,14} \approx 34'',$$

f) Dále už nebudeme počítat úhlové průměry planet na obloze Marsu pro všechny ostatní planety, zaměříme se už jen na Jupiter. Vypočítej, úhlový průměr Jupiteru na obloze na Marsu v případě, že se planety nachází v jejich nejmenší a v jejich největší vzdálenosti. Výsledky uveď v úhlových vteřinách zaokrouhlené na jednotky.

Nejmenší vzdálenost mezi Marsem a Jupiterem je $d_{M-J,\min} = r_J - r_M = 3,68$ au a největší je potom $d_{M-J,\max} = r_J + r_M = 6,72$ au

$$\alpha_{J,\min} = \frac{2 \cdot 71\,492 \text{ km}}{6,72 \cdot 1,50 \cdot 10^8 \text{ km}} \cdot \frac{180^\circ}{3,14} \approx 29'',$$

$$\alpha_{J,\max} = \frac{2 \cdot 71\,492 \text{ km}}{3,68 \cdot 1,50 \cdot 10^8 \text{ km}} \cdot \frac{180^\circ}{3,14} \approx 53'',$$



Finále 2025/26, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

B Stanoviště – dolní sál – Přehledový test

(max. 20 bodů)

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. Počet všech známých měsíců terestrických planet je roven číslu

- [a] nula.
- [b] jedna.
- [c] dva.
- [d] **tři.**

2. Střed naší Galaxie se nachází v souhvězdí

- [a] Kozoroha.
- [b] **Střelce.**
- [c] Raka.
- [d] Štíra.

3. Který z galileovských měsíců je od planety Jupiter nejdále?

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

4. Měsíc v poslední čtvrti

- [a] vychází a zapadá se Sluncem.
- [b] vychází v poledne a zapadá o půlnoci.
- [c] **vychází o půlnoci a zapadá v poledne.**
- [d] vychází večer a zapadá ráno.

5. Sonda, která právě míří k Jupiterově měsíci Europa, se jmenuje

- [a] Juno.
- [b] **Europa Clipper.**
- [c] New Horizons.
- [d] Galileo.

6. Jarní trojúhelník se skládá z hvězd

- [a] Arcturus, Sirius, Prokyon.
- [b] Vega, Deneb, Altair.
- [c] **Spica, Regulus, Arcturus.**
- [d] Albireo, Regulus, Arcturus.

7. Vyber tělesa ve správném pořadí podle vzdálenosti od Slunce:

- [a] **Vesta, Europa, Triton, Makemake**
- [b] Europa, Vesta, Triton, Makemake
- [c] Makemake, Triton, Europa, Vesta
- [d] Vesta, Triton, Europa, Makemake

8. Rovnoběžka se zeměpisnou šířkou $66,5^\circ$ se nazývá

- [a] obratník Raka.
- [b] rovník.
- [c] **polární kruh.**
- [d] obratník Kozoroha.

9. Mlhovina M42 leží v souhvězdí

- [a] Býka.
- [b] Jednorozce.
- [c] **Orionu.**
- [d] Velkého psa.

10. Teorii, že Země obíhá kolem Slunce, vyslovil

- [a] Galileo Galilei.
- [b] Albert Einstein.
- [c] Johannes Kepler.
- [d] **Mikuláš Koperník.**

11. Které z následujících souhvězdí nepatří mezi cirkumpolární na území ČR?

- [a] Kasiopeja.
- [b] **Lev.**
- [c] Žirafa.
- [d] Drak.

12. Nejjasnější hvězda v souhvězdí Orla se nazývá

- [a] Albireo.
- [b] **Altair.**
- [c] Antares.
- [d] Aldebaran.



Finále 2025/26, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

13. Meteor je

[a] **světelný jev při vstupu tělesa do atmosféry.**

[b] vesmírné těleso větší než 30 mikrometrů a menší než 1 metr.

[c] těleso, které zůstane po průletu atmosférou a dopadne na zem.

[d] obecný název pro tělesa prolétávající kolem Země blíže než obíhá Měsíc.

14. Jak se nazývá bod, kdy je planeta nejblíže ke Slunci?

[a] **perihelium**

[b] afélium

[c] perigeum

[d] apogeum

15. Vyber nepravdivé tvrzení o Titanu:

[a] Na povrchu Titanu se vyskytují jezera obsahující látky v kapalném skupenství.

[b] Titan má vlastní hustou atmosféru.

[c] Na Titanu přistála vesmírná sonda.

[d] **Na Titanu se vyskytují aktivní sopky.**

16. Posádka mise Artemis II, která v dubnu úspěšně obletěla Měsíc, měla složení

[a] dva muži a dvě ženy.

[b] **tři muži a jedna žena.**

[c] dva muži a jedna žena.

[d] tři muži.

17. Kterou jasnou hvězdu nikdy nelze pozorovat z ČR?

[a] Prokyon

[b] Rigel

[c] Betelgeuze

[d] **Achernar**

18. První lidé na Měsíci přistáli v

[a] **Moři klidu.**

[b] Moři dešťů.

[c] Moři jasu.

[d] Moři mraků.

19. Které jméno není označením vozítka na Marsu?

[a] Perseverance

[b] Curiosity

[c] **Ingenuity**

[d] Opportunity

20. Zdrojem energie Slunce jsou reakce

[a] **slučování vodíku na hélium.**

[b] štěpení uranu na vodík.

[c] slučování vodíku na uran.

[d] štěpení uranu na hélium.