



Školní kolo 2024/25, kategorie EF (8. a 9. třída ZŠ) – řešení

Místo zde je vynecháno záměrně, aby rozložení otázek bylo stejné jako v zadání.

A Přehledový test

(max. 20 bodů)

POKYNY: U každé otázky vyber **právě jednu** správnou odpověď. Za správnou odpověď jsou buď 1 nebo 2 body. V případě špatné nebo žádné odpovědi je za otázku 0 bodů.

Otázky za 1 bod

1. Na jakou barvu je za normálního osvětlení lidské oko nejcitlivější?

- [a] modrofialová
- [b] tyrkysová
- [c] **zelenožlutá**
- [d] červená

2. Ve kterém roce byly mezinárodně ustanoveny názvy souhvězdí?

- [a] 64 př. n. l.
- [b] 1620 n. l.
- [c] **1930 n. l.**
- [d] 1993 n. l.

3. Z čeho se převážně skládá povrch měsíce Enceladu?

- [a] křemen
- [b] ledek
- [c] suchý led
- [d] **vodní led**

4. Který prvek se převážně nachází v jádru hvězd během výbuchu supernovy?

- [a] helium
- [b] křemík
- [c] uhlík
- [d] **železo**



Školní kolo 2024/25, kategorie EF (8. a 9. třída ZŠ) – řešení

5. Co inspirovalo Johanna Hevelia, aby část severní oblohy pojmenoval jako souhvězdí Štítu?

- [a] Tatranský štít
- [b] **obránné schopnosti krále Jana III. Sobieského**
- [c] štít bohyně Athény
- [d] stejnojmenná opera od Leopolda Eugena Méchury

6. Po kom je pojmenované Velké Magellanovo mračno?

- [a] **po portugalském mořeplavci Fernãu de Magalhãesovi**
- [b] po francouzské spisovatelce Murelle Magellanové
- [c] po portugalském přírodním filosofovi Jeanu Hyacinthu de Magellanovi
- [d] po americké rockové skupině Magellan

Otázky za 2 body

7. Jak dlouhá je průměrná doba mezi maximy sluneční aktivity?

- [a] 24 hodin
- [b] 30 dní
- [c] 2,5 roku
- [d] **11 let**

8. Který proces je dominantní při vzniku planet v protoplanetárním disku?

- [a] jaderná fúze
- [b] gravitační kolaps
- [c] **akrece materiálu**
- [d] elektromagnetická přitažlivost

9. Který typ hvězd z výběru má nejdélší životnost?

- [a] **červený trpaslík**
- [b] žlutý trpaslík
- [c] bílý obr
- [d] modrý obr

10. Co se v astronomii označuje pojmem „horký Jupiter“?

- [a] raná fáze vývoje planety Jupiter v období před asi 4 miliardami roků
- [b] konjunkce planety Jupiter se Sluncem
- [c] **exoplanety velikosti Jupiteru obíhající blízko své mateřské hvězdy**
- [d] malé hvězdy s hmotností blízkou Jupiteru (menší než hnědí trpaslíci)

11. Který jev je považován za důkaz existence temné hmoty ve vesmíru?

- [a] reliktní záření
- [b] zrychlené rozpínání vesmíru
- [c] **rychlá rotace galaxií**
- [d] existence hvězdokup

12. Který mechanismus je hlavní příčinou vzniku planetárních mlhovin?

- [a] výbuch supernovy
- [b] **vyvržení vnějších vrstev méně hmotné hvězdy v závěrečné fázi jejího života**
- [c] akumulace mezihvězdného prachu a plynu
- [d] srážka dvou neutronových hvězd nebo černých děr

13. Jaký je význam tzv. „standardních svíček“ v astronomii? Jedná se o:

- [a] **hvězdy se známým jasným používané k měření vzdáleností ve vesmíru.**
- [b] měřítko pro určení teploty povrchu hvězd.
- [c] odvozenou jednotku zářivosti pro vesmírná tělesa.
- [d] hypotetickou jasnost hvězd, kdyby byly ve vzdálenosti 10 pc od Země.

Školní kolo 2024/25, kategorie EF (8. a 9. třída ZŠ) – řešení

B Obloha na Enceladu

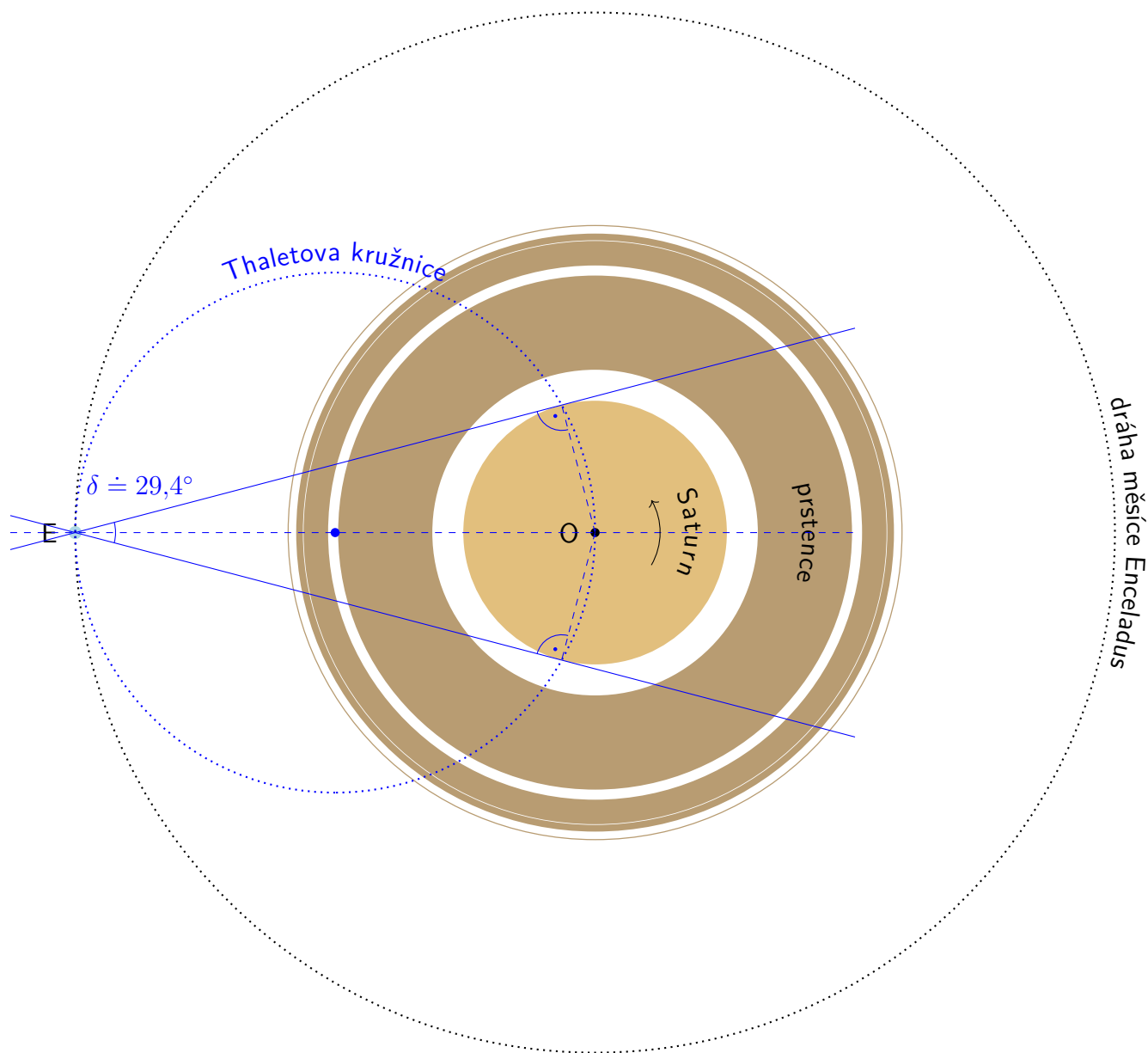
(max. 10 bodů)

S pomocí obrázku níže nyní prozkoumáme některé jevy, které bychom mohli pozorovat z povrchu Saturnova měsíce Enceladus. Obrázek v měřítku zachycuje planetu Saturn a její prstence při pohledu ze směru, kterým míří její rotační osa O . Poloha Enceladu je v obrázku vyznačena bodem E .

Pro výpočty v následujících úkolech se ti budou hodit tyto údaje: poloměr $r_E = 237\,900$ km dráhy měsíce Enceladus a rovníkový poloměr $R_S = 60\,300$ km Saturnu. Enceladus považuj za bodový objekt, který Saturn obíhá po kružnici v rovině Saturnova rovníku.

Úkol b) můžeš řešit buď pomocí úhloměru, nebo pomocí trigonometrie.

a) Bodem E veď v rovině Saturnova rovníku co nejpřesněji dvě přímky tečné k povrchu Saturnu.



Školní kolo 2024/25, kategorie EF (8. a 9. třída ZŠ) – řešení

b) Jaký je úhlový průměr δ Saturnu pro pozorovatele na Enceladu? Uveď číselnou hodnotu ve stupních s přesností $\pm 1^\circ$. Úhel δ vyznač do obrázku výše.

Úhel δ najdeme jako úhel sevřený dvěma tečnami, které jsme zkonstruovali v předchozí části. Jeho velikost můžeme buď změřit úhloměrem, nebo využít vztahy v pravoúhlém trojúhelníku, který je tvořen bodem E (vyznačujícím polohu Enceladu), bodem dotyku tečny s povrchem Saturnu a bodem O (průsečík rotační osy Saturnu a roviny na ni kolmé). Jelikož velikost přepony tohoto trojúhelníku je rovna poloměru r_E dráhy Enceladu, zatímco velikost odvěsny protilehlé úhlu $\frac{\delta}{2}$ je rovna poloměru R_S Saturnu, můžeme psát vztah

$$\sin \frac{\delta}{2} = \frac{R_S}{r_E} \doteq 0,2535.$$

Pro úhlovou velikost Saturnu, jak bychom jej pozorovali z povrchu Enceladu, pak dostaneme $\delta \doteq 29,4^\circ$.

c) Kolikrát větší se jeví Saturn pro pozorovatele na Enceladu než Slunce na pozemské obloze? Úhlovou velikost δ_\odot Slunce pro pozorovatele na Zemi můžeš vyhledat nebo vypočítat. Porovnej hodnotu δ také s úhlovou vzdáleností krajních hvězd Velkého vozu (Alkaid a Dubhe), která činí 26° .

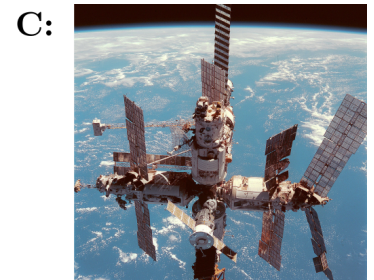
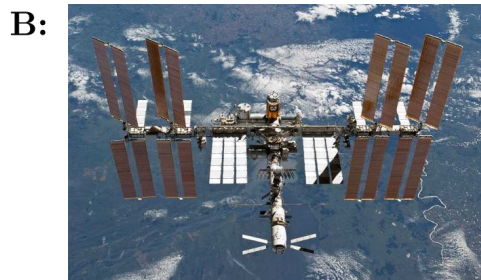
Úhlovou velikost δ_\odot Slunce na pozemské obloze můžeme buď vyhledat, nebo vypočítat. Analogicky jako v případě Enceladu a Saturnu totiž platí $\sin \frac{\delta_\odot}{2} = \frac{R_\odot}{r_Z} \doteq 0,004654$, kde $R_\odot = 696\,300$ km je poloměr Slunce a $r_Z = 149\,600\,000$ km je poloměr dráhy Země kolem Slunce. Dostáváme pak $\delta_\odot \doteq 32' \doteq 0,53^\circ$. Saturn se pozorovateli na Enceladu tedy jeví $\delta/\delta_\odot \doteq 55$ krát větší, než je Slunce na pozemské obloze. Zároveň vidíme, že úhlová velikost δ Saturnu z Enceladu je srovnatelná s úhlovou velikostí Velkého vozu (o 3° větší).

C Český astronaut na ISS

(max. 10 bodů)

Mezinárodní vesmírná stanice (zkratka ISS) je trvale obydlená nejméně šestičlennou posádkou, která zde dělá pokusy v mikrogravitaci. Je velká šance, že se na ni v příštích letech vypraví i český astronaut Aleš Svoboda.

a) Zakroužkuj možnost, která zobrazuje ISS.



B



Školní kolo 2024/25, kategorie EF (8. a 9. třída ZŠ) – řešení

Zde jsou parametry planety Země, které by se ti mohly hodit k výpočtům: poloměr $R_{\oplus} = 6\,378$ km, hmotnost $M_{\oplus} = 5,972 \cdot 10^{24}$ kg. Gravitační konstanta má hodnotu $G = 6,674 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$.

b) ISS obíhá ve výšce asi 420 km nad povrchem Země po přibližně kruhové dráze. Jak dlouhá je oběžná dráha ISS? Výsledek zaokrouhli na stovky kilometrů.

Poloměr dráhy ISS je $R_{\text{ISS}} = R_{\oplus} + 420 \text{ km} = 6\,798 \text{ km}$.

Odtud dostáváme obvod $o = 2\pi R_{\text{ISS}} \doteq 42\,700 \text{ km}$.

c) Jakou rychlostí obíhá ISS, je-li její dráha kruhová? Výsledek zaokrouhli na desítky m/s.

ISS obíhá s kruhovou rychlostí, kterou lze vypočítat jako

$$v = \sqrt{\frac{GM_{\oplus}}{R_{\text{ISS}}}} = \sqrt{\frac{6,674 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2} \cdot 5,972 \cdot 10^{24} \text{ kg}}{6\,798\,000 \text{ m}}} \doteq 7\,660 \text{ m/s}.$$

d) Jaká je oběžná perioda ISS v minutách? Výsledek zaokrouhli na celé minuty.

$$T = \frac{o}{v} = \frac{42\,713\,000 \text{ m}}{7\,657 \text{ m/s}} \doteq 5\,578 \text{ s} \doteq 93 \text{ min}.$$

e) Stráví-li Aleš Svoboda na ISS jeden týden, kolikrát kompletně oběhne Zemi? Uveď celé číslo.

Jeden týden má 7 dní, neboli 10 080 min. Za tu dobu vykoná ISS

$$n = \frac{10\,080 \text{ min}}{93,0 \text{ min}} = 108 \text{ kompletních oběhů}.$$

Školní kolo 2024/25, kategorie EF (8. a 9. třída ZŠ) – řešení

D Mapka oblohy

(max. 10 bodů)

Na následující straně vidíme mapku části oblohy s vyznačenými hranicemi souhvězdí.

a) V jakém ročním období můžeme danou část oblohy pozorovat z ČR večer nad jižním obzorem?

V zimě.

b) V mapce obtáhni hranice souhvězdí Orion.

c) Tvrzení „Na mapce se vyskytuje nejjasnější hvězda na noční obloze.“ je (zakroužkuj)

pravdivé, nepravdivé.

d) Tvrzení „Mapka nezobrazuje žádné souhvězdí představující zvíře.“ je (zakroužkuj)

pravdivé, nepravdivé.

e) Na jaké zeměpisné šířce bychom mohli střed mapky pozorovat v zenitu (zakroužkuj)?

90° s.š. 50° s.š. 0° 90° j.š.

