



Finále 2018/19, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

A Přehledový test

(max. 20 bodů)

POKYNY: U každé otázky zakroužkuj právě jednu správnou odpověď. Pokud se spleteš, původní odpověď zřetelně škrtni a zakroužkuj jinou. Je povolena maximálně jedna oprava. V případě špatné, žádné nebo více zakroužkovaných odpovědí je za otázku 0 bodů.

1. Které tvrzení o velikostech Země a Marsu je správné?

- [a] Země a Mars mají přibližně stejnou velikost.
- [b] Země je přibližně dvakrát větší než Mars.
- [c] Země je přibližně třikrát větší než Mars.
- [d] Země je přibližně dvakrát menší než Mars.

2. V kterém roce se naposledy uskutečnil let raketoplánu?

- [a] 1991
- [b] 2001
- [c] 2011
- [d] 2018

3. Jaká sonda aktuálně zkoumá Slunce a postupně se k němu přibližuje až nakonec shoří?

- [a] Parker Solar Probe
- [b] Solar Dynamics Observatory
- [c] Solar and Heliospheric Observatory
- [d] Ulysses

4. Některé měsíce sluneční soustavy jsou větší než nejmenší planeta. Které to jsou?

- [a] Jen Ganymed
- [b] Ganymed a Titan
- [c] Ganymed, Titan a Triton
- [d] Ganymed, Titan, Triton a Titania

5. Nejvyšší (známá) hora sluneční soustavy Hora Olymp (Olympus Mons) se nachází na

- [a] Zemi.
- [b] Marsu.
- [c] Venuši.
- [d] Io.

6. Jaký je latinský název souhvězdí Velké medvědice?

- [a] Canis Minor
- [b] Canis Major
- [c] Ursa Minor
- [d] Ursa Major

7. Který z následujících pojmů NENÍ označením závěrečného stádia života hvězdy?

- [a] bílý trpaslík
- [b] supernova
- [c] černá díra
- [d] neutronová hvězda

8. Který plyn chrání Zemi před nebezpečným ultrafialovým zářením, které přichází ze Slunce?

- [a] dusík
- [b] kyslík
- [c] oxid uhličitý
- [d] ozón

9. Známý kosmodrom NASA se nachází na mysu

- [a] Dobré naděje.
- [b] Horn.
- [c] Canaveral.
- [d] svatého Vincence.

10. Největší dalekohled v České republice se nachází na hvězdárně v

- [a] Praze.
- [b] Hradci Králové.
- [c] Úpici.
- [d] Ondřejově.



Finále 2018/19, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

11. Který z těchto významných astronomů se narodil jako poslední?

- [a] Tycho Brahe
- [b] Galileo Galilei
- [c] Johannes Kepler
- [d] **Isaac Newton**

12. Podzimní rovnodennost je okamžik, kdy sluneční paprsky dopadají kolmo na

- [a] obratník Raka.
- [b] obratník Kozoroha.
- [c] **rovník.**
- [d] jižní pól.

13. Která dvě slova jsou označením světelných jevů?

- [a] meteorit a meteoroid
- [b] **meteor a bolid**
- [c] meteoroid a bolid
- [d] meteor a meteorit

14. Jak se jmenuje největší těleso, které obíhá kolem Slunce mezi Marsem a Jupiterem?

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

15. Co se skrývá pod označením „sol“?

- [a] Jednotka intenzity slunečního záření.
- [b] **Délka dne na Marsu.**
- [c] Útvar na povrchu Měsíce.
- [d] Určitý typ sluneční skvrny.

16. Jakou barvu u hvězd nepozorujeme?

- [a] oranžovou
- [b] červenou
- [c] **zelenou**
- [d] modrou

17. Kolikrát se zhruba vejde Země do Slunce? *Nápověda:* Objem závisí na polooměru jako třetí mocnina.

- [a] stokrát
- [b] tisíckrát
- [c] **milionkrát**
- [d] miliardkrát

18. Na povrchu Měsíce kolísá teplota zhruba od -180°C do 120°C . Proč tomu tak není i na Zemi?

- [a] **Měsíc nemá na rozdíl od Země hustou atmosféru.**
- [b] Měsíc nemá na rozdíl od Země magnetické pole.
- [c] Může za to oběh Měsíce kolem Země, je-li v novu, je na straně přivrácené ke Slunci 120°C .
- [d] Může za to oběh Měsíce kolem Země, je-li v úplňku, je na straně odvrácené od Slunce -180°C .

19. Která sonda v současnosti zkoumá Saturn?

- [a] Cassini
- [b] Galileo
- [c] New Horizons
- [d] **žádná**

20. K jakému poměrně vzácnému astronomickému úkazu dojde letos v listopadu?

- [a] **K přechodu Merkuru přes sluneční disk.**
- [b] K přechodu Venuše přes sluneční disk.
- [c] K přechodu Marsu přes sluneční disk.
- [d] K přechodu Měsíce přes sluneční disk.

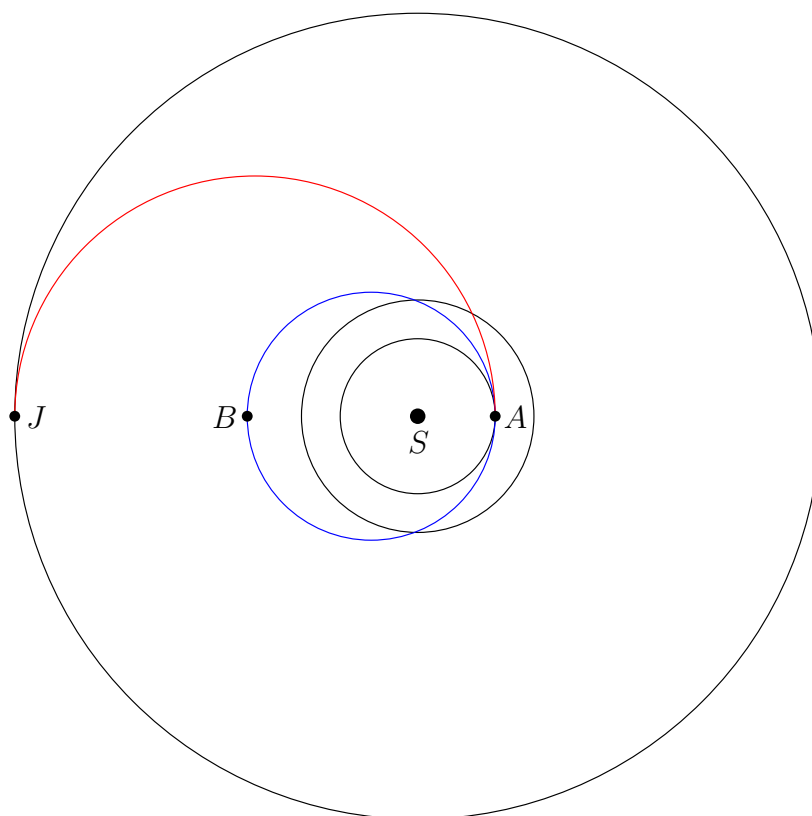
Finále 2018/19, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

B Sonda Juno

(max. 20 bodů)

Sonda Juno, která startovala 5. srpna 2011 ze Země, aktuálně obíhá kolem Jupiteru. Kvůli poměrně velké hmotnosti sondy a dlouhému a náročnému letu k Jupiteru sonda absolvovala tzv. gravitační manévr, populárně nazývaný „gravitační prak“. Jedná se o techniku letu, kdy sonda obletí planetu tak, že planeta svou gravitací trajektorii sondy vhodně pozmění. Sonda Juno provedla gravitační manévr 9. října 2013 u Země a díky tomu doletěla k Jupiteru 5. července 2016.

Provedme nyní několik zjednodušení skutečného letu. Budeme předpokládat, že oběžná dráha Země, oběžná dráha Jupiteru a trajektorie sondy Juno leží v jedné rovině. Dále budeme předpokládat, že sonda se v první fázi letu (od startu až po gravitační manévr) pohybuje po kružnici a v druhé fázi letu (od gravitačního manévru po přilet k Jupiteru) po půlkružnici. Dalším předpokladem je, že Země se v okamžiku startu sondy a v okamžiku gravitačního manévru nachází na stejném místě své oběžné dráhy. Posledním zjednodušením je, že Jupiter se v okamžiku přiletu sondy nachází na opačné straně Slunce než Země v okamžiku startu sondy. Celá situace je znázorněna na obrázku 1.



Obrázek 1: Let sondy Juno. Bod S značí Slunce, bod A polohu Země v okamžicích startu sondy a gravitačního manévru. Bod B je od Slunce nejvzdálenější bod v první fázi letu sondy, bod J poloha Jupiteru v okamžiku přiletu sondy. Nejmenší černá kružnice představuje oběžnou dráhu Země, větší černá kružnice oběžnou dráhu Marsu a největší černá kružnice oběžnou dráhu Jupiteru. Modrá kružnice představuje první fázi letu sondy, červená půlkružnice druhou fázi letu sondy. Planety i sonda obíhají kolem Slunce proti směru hodinových ručiček. Velikosti oběžných drah planet jsou ve správném měřítku, velikosti bodů představující Slunce, Zemi a Jupiter nikoli.



Finále 2018/19, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

Při výpočtech využijte údaje z tabulky Astronomické olympiády. Všechny potřebné výpočty zapiš, pouhý správný výsledek bez postupu neuznáváme!

a) Kolik dní trvala první fáze letu a kolik dní druhá fáze? Nezapomeň uvážit přestupné roky. Den startu do výpočtu neuvažuj, den, kdy došlo ke gravitačnímu manévru, započítej do první fáze letu. Den příletu k Jupiteru do výpočtu uvažuj.

první fáze letu (rok 2012 byl přestupný)

$$t_1 = 26 + 30 + 31 + 30 + 31 + 366 + 31 + 28 + 31 + 30 + 31 + 30 + 31 + 31 + 30 + 9 = 796 \text{ dní}$$

druhá fáze letu (rok 2016 byl přestupný)

$$t_2 = 22 + 30 + 31 + 365 + 365 + 31 + 29 + 31 + 30 + 31 + 30 + 5 = 1\,000 \text{ dní}$$

b) Během první fáze letu se sonda dostala nejdále od Slunce (v obrázku 1 bod B) do vzdálenosti 2,2 au. Vypočítej poloměr kružnice, která představuje první fázi letu. Výsledek uveď v astronomických jednotkách zaokrouhlený na desetiny. Uvědom si, že modrá kružnice v obrázku 1 nemá střed v bodě S .

Z Tabulky přečteme, že vzdálenost Země od Slunce je 1,00 au. Podle obrázku 1 platí:

$$r_1 = \frac{2,2 \text{ au} + 1,00 \text{ au}}{2} = 1,6 \text{ au}$$

c) Vypočítej délku první fáze letu sondy. Vzorec na výpočet obvodu kružnice již znáš z dřívějších kol. Výsledek uveď v astronomických jednotkách zaokrouhlený na desetiny.

$$o_1 = 2 \cdot 3,14 \cdot r_1 = 2 \cdot 3,14 \cdot 1,6 \text{ au} \approx 10,0 \text{ au}$$

d) Vypočítej průměrnou rychlost sondy během první fáze letu. Výsledek uveď v kilometrech za sekundu zaokrouhlený na desetiny.

Z Tabulky přečteme $1 \text{ au} = 1,50 \cdot 10^{11} \text{ m} = 1,50 \cdot 10^8 \text{ km}$

$$v_{p1} = \frac{o_1}{t_1} = \frac{10,0 \cdot 1,50 \cdot 10^8 \text{ km}}{796 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}} \approx 21,8 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

e) Vypočítej poloměr půlkružnice, která představuje druhou fázi letu sondy. Výsledek uveď v astronomických jednotkách zaokrouhlený na desetiny. Uvědom si, že červená půlkružnice v obrázku 1 nemá střed v bodě S .

Z Tabulky přečteme, že vzdálenost Země od Slunce je 1,00 au a vzdálenost Jupiteru od Slunce 5,20 au. Podle obrázku 1 platí:

$$r_2 = \frac{5,20 \text{ au} + 1,00 \text{ au}}{2} = 3,1 \text{ au}$$



Finále 2018/19, kategorie GH (6. a 7. třída ZŠ) – řešení

f) Vypočítej délku druhé fáze letu sondy. Výsledek uveď v astronomických jednotkách zaokrouhlený na desetiny. Nezapomeň, že nyní počítáš délku půlkružnice a nikoli celé kružnice.

$$o_2 = 3,14 \cdot r_2 = 3,14 \cdot 3,1 \text{ au} \approx 9,7 \text{ au}$$

g) Vypočítej průměrnou rychlost sondy během druhé fáze letu. Výsledek uveď v kilometrech za sekundu zaokrouhlený na desetiny.

$$v_{p2} = \frac{o_2}{t_2} = \frac{9,7 \cdot 1,50 \cdot 10^8 \text{ km}}{1000 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 \text{ s}} \approx 16,8 \frac{\text{km}}{\text{s}}$$

h) Jaká byla celková délka letu sondy Juno od startu až po přilet k Jupiteru? Výsledek uveď jako násobek miliardy kilometrů zaokrouhlený na desetiny, například $1,2 \cdot 10^9 \text{ km}$.

$$s = o_1 + o_2 = 10,0 \text{ au} + 9,7 \text{ au} = 19,7 \text{ au} = 19,7 \cdot 1,50 \cdot 10^8 \text{ km} \approx 3,0 \cdot 10^9 \text{ km}$$