



Školní kolo 2025/26, kategorie AB (3. a 4. ročník SŠ) – řešení

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

A Přehledový test

(max. 10 bodů)

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

1. Jakou NEJKRATŠÍ dobu trvá přenos signálu z Marsu na Zemi?

- [a] 8 minut
- [b] **3 minuty**
- [c] 37 minut
- [d] 22 minut

2. Podle standardního kosmologického modelu se náš Vesmír nyní nachází ve fázi dominované

- [a] hmotou
- [b] černými dírami
- [c] zářením
- [d] **temnou energií**

3. V jakých částech galaxie se nachází kulové hvězdokupy?

- [a] **v halu**
- [b] v jádře
- [c] ve spirálních ramenech
- [d] v molekulárních mračnách

4. Jaké souhvězdí sluneční kotouč NEprotně v průběhu roku?

- [a] Raka
- [b] Hadonoše
- [c] **Zajíce**
- [d] Velryby

5. Ve které z možností jsou správně seřazeny vzestupně družice, podle toho jak se dostaly nejdále od Země?

- [a] Starlink, Pioneer 11, Ulysses, Veněra 7
- [b] Parker Solar Probe, Luna 10, New Horizons, Voyager 1
- [c] Sputnik, Solar Orbiter, Voyager 2, Cassini
- [d] **Explorer 1, Veněra 9, Juno, Voyager 2**

6. Které z následujících označení teoreticky NEmůže být označením komety?

- [a] 3I/ATLAS
- [b] D/2026 G3
- [c] **C/2026 Z1**
- [d] X/2027 Y2

Školní kolo 2025/26, kategorie AB (3. a 4. ročník SŠ) – řešení

7. Efekt, při němž v důsledku ohřevu a následného opožděného tepelného vyzařování tělesa Sluneční soustavy mění parametry své dráhy, se nazývá

- [a] Zeemanův efekt
- [b] **Jarkovského efekt**
- [c] Starkův efekt
- [d] Sachs-Wolfeův efekt

8. Který z následujících objektů **NENÍ** pro pozorovatele v Praze cirkumpolární

- [a] mlhovina Kočičí oko
- [b] Soví mlhovina
- [c] **Prstencová mlhovina**
- [d] dvojitá hvězdokupa χ¹ a h Persei

9. Úplná fáze zatmění Měsíce trvá nejdéle

- [a] **1 hodinu 47 minut**
- [b] 1 hodinu 2 minuty
- [c] 3 hodiny 30 minut
- [d] 2 hodiny 48 minut

10. Z následujících vyberte termín používaný v astrofyzice

- [a] pizzifikace
- [b] **špagetizace**
- [c] raviolizace
- [d] Lasagnovy body

B Radiolokace Venuše

(max. 10 bodů)

V okamžiku maximální elongace Venuše od Slunce ($\alpha = 47,0^\circ$) bylo naměřeno, že radarový signál vyslaný radioteleskopem ze Země a odražený od Venuše zpět potřebuje k návratu na Zemi celkem $t = 674$ s. Vypočítejte vzdálenost Země od Slunce v kilometrech na tři platné číslice za předpokladu, že Země i Venuše mají kruhové oběžné dráhy a že rychlost světla $c = 300\,000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$.

Označme r_z poloměr kruhové oběžné dráhy Země kolem Slunce a jako d vzdálenost mezi Venuší a Zemí při maximální elongaci Venuše pro pozorovatele na Zemi. Potom platí

$$d = \frac{ct}{2}.$$

V okamžiku maximální elongace také platí, že trojúhelník Země – Slunce – Venuše je pravoúhlý s pravým úhlem při Venuši, zatímco úhel u vrcholu představujícího Zemi je roven elongaci Venuše, tedy $\alpha = 47^\circ$.

Můžeme tedy psát

$$r_z = \frac{d}{\cos \alpha} = \frac{ct}{2 \cos \alpha}.$$

Školní kolo 2025/26, kategorie AB (3. a 4. ročník SŠ) – řešeníČíselně dostaneme $r_Z \doteq 148\,000\,000\text{ km}$.**C Obíhající pulsar***(max. 10 bodů)*

Pulsary jsou rotující neutronové hvězdy, jež září ze svých magnetických pólů. Objevila je Jocelyn Bell při radioteleskopických pozorováních roku 1967. Díky své velice pravidelné rychlé rotaci se používají jako kosmické hodiny pro ověřování různých teorií. Jedním z takovýchto pulsarů je i objekt PSR B1259-63, který obíhá mnohem hmotnější hvězdu. Nejnižší naměřená frekvence jeho pulzů při oběhu je 20,9330 Hz a naopak nejvyšší 20,9408 Hz. Pro jednoduchost předpokládejte, že pulsar obíhá hvězdu po kruhové dráze v rovině, kterou prochází zorný paprsek.

a) Určete jeho oběžnou rychlost v kolem hmotnější hvězdy (číselně v $\text{km} \cdot \text{s}^{-1}$).

Pokud si označíme nižší frekvenci jako f_- a vyšší jako f_+ , pak z Dopplerových vztahů

$$\frac{v}{c} = \frac{f_+}{f_0} - 1,$$
$$\frac{v}{c} = 1 - \frac{f_-}{f_0},$$

po úpravách plyne

$$\frac{v}{c} = \frac{f_+ - f_-}{f_+ + f_-},$$

a tedy $v \doteq 55,8 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$.

b) Za předpokladu, že naměřená frekvence se mění s periodou $P = 1\,237\text{ d}$ a že obíhaná hvězda je mnohem hmotnější než pulsar, určete hmotnost obíhané hvězdy (v jednotkách hmotnosti Slunce).

Kruhovou rychlost lze vyjádřit zároveň pomocí obvodu $2\pi r$ orbity a periody P , ale také pomocí hmotnosti a poloměru r orbity jako

$$\frac{2\pi r}{P} = v = \sqrt{\frac{GM}{r}},$$

odkud můžeme psát

$$M = \frac{Pv^3}{2\pi G}.$$

Číselně dostaneme $M \doteq 22,3M_\odot$.

Školní kolo 2025/26, kategorie AB (3. a 4. ročník SŠ) – řešení

E Mapa oblohy

(max. 10 bodů)

Mapka znázorňuje část oblohy, kterou bychom pozorovali 6. března 2026 večer nad jižním obzorem.

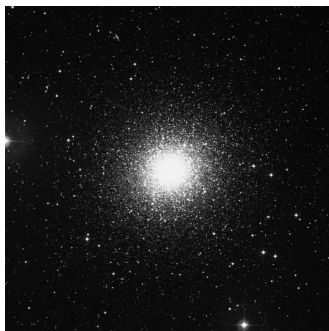
- a) Vepište do mapky názvy nebo zkratky 4 souhvězdí se zvýrazněnými hranicemi.
- b) V mapce je zakreslena čára znázorňující jednu význačnou rovinu. Jak se jmenuje? ekliptika
- c) Najdi a zakroužkuj na mapce jasnou planetu. (Jedná se o Jupiter.)
- d) Jaká fotografie odpovídá objektu, jehož poloha je v mapce vyznačena křížkem?



A



B



C



D

