

## Úlohy pre stredné školy v roku 2009

1. Montážna skriňa, ktorá má viditeľný povrch  $0,5 \text{ m}^2$  a ktorú nechtiac odhodila v smere pohybu stanice ISS americká astronautka, dočasne lieta okolo Zeme v dráhe ISS. Predmet je pozorovateľný ako objekt  $7,5 \text{ mag}$  letiaci niekoľko minút pred stanicou ISS. Vypočítajte, aká veľká je viditeľná plocha povrchu stanice ISS ak jej jasnosť má hodnotu  $-2,9 \text{ mag}$  a ak predpokladáme, že obe telesá sú z materiálu s rovnakou odrazovou schopnosťou. (20 bodov)
2. Predpokladajme, že hustota Zeme v oblasti mimo jadra je  $3500 \text{ kg/m}^3$  a hustota jadra (vonkajšieho i vnútorného) je v celom jeho objeme rovnaká. (40 bodov)
  - a) Nájdite hodnotu polomeru zemského jadra (uved'te použitý zdroj). (10 bodov)
  - b) Aká musí byť hustota jadra keď priemerná hustota Zeme je  $5500 \text{ kg/m}^3$ ? (30 bodov)
3. Z čiarového spektra zákrytovej dvojhviezdy bola zistená obežná doba  $8,6$  roka. Maximálna hodnota Dopplerovho posunu čiary  $H\alpha$  o vlnovej dĺžke  $656,273 \text{ nm}$  je  $\Delta\lambda = 0,026 \text{ nm}$  pre prvú zložku a  $\Delta\lambda = 0,052 \text{ nm}$  pre druhú zložku. Zo sínusového charakteru krivky radiálnych rýchlostí vyplýva, že dráhy sú blízke kruhovým. Zistite z uvedených údajov hmotnosti jednotlivých zložiek dvojhviezdy. (120 bodov)
  - a) Aký je vzájomný pomer hmotností obidvoch zložiek  $Z1$  a  $Z2$ ? (20 bodov)
  - b) Ktorá zložka je hmotnejšia? (20 bodov)
  - c) Aké sú hmotnosti zložiek? (80 bodov)
4. Čierna diera (120 bodov)
  - a) Aký priemer by mala čierna diera o hmotnosti Zeme? (30 bodov)
  - b) Akú by mala hustotu? (40 bodov)
  - c) Môže existovať čierna diera s hustotou vody? Ak nie, prečo? Ak áno, aký veľký by mala priemer? (50 bodov)

*Poznámka: Za polomer čiernej diery sa klasicky považuje vzdialenosť, v ktorej rýchlosť fotónu nestačí na opustenie čiernej diery.*
5. Hviezda Toliman (90 bodov)
  - a) Od ktorej rovnobežky južne je už vidieť k Slnku blízku hviezdu Toliman vychádzať nad horizont? (10 bodov)
  - b) Ktorý deň v roku 2009 táto hviezda kulminuje nad južným obzorom práve o polnoci miestneho času pre pozorovateľa na poludníku Kapského Mesta? (40 bodov)
  - c) Určte na tomto poludníku taký bod, kde je Toliman o polnoci miestneho času priamo v zenite. (40 bodov)
6. Spektrum (100 bodov)

Laboratórna dĺžka spektrálnej čiary  $\text{Mg II}$  je  $279,8 \text{ nm}$ . V spektre vzdialeného objektu bola nameraná dĺžka tejto čiary  $550 \text{ nm}$ .

- a) Aká je relatívna rýchlosť tohto objektu vzhľadom k Zemi? (30 bodov)  
 b) Ako ďaleko je pozorovaný daný objekt? (50 bodov)  
 c) Popíšte stručne princíp Dopplerovho princípu a Hubblovho zákona. (20 bodov)  
 Poznámka: Použite hodnotu Hubblovej konštanty  $H_0=100 \text{ km}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{Mpc}^{-1}$ .

**7. Galileiho dedičstvo** (140 bodov)

Na pripojenom obrázku vidíte kresbu časti oblohy ktorú urobil pri jednom z prvých pozorovaní ďalekohľadom v r. 1609 Galileo Galilei.



- a) Ktorú časť oblohy obrázok znázorňuje? (30 bodov)  
 b) Podľa katalógu nájdite najslabšiu hviezdu na kresbe a určite jej magnitúdu. (30 bodov)  
 c) Zistite pozorovaním alebo výpočtom, aký bol priemer objektívu Galileovho ďalekohľadu, ak hviezda v úlohe b) bola na hranici pozorovateľnosti týmto ďalekohľadom. Vezmite do úvahy aj nedokonalosť vtedajšieho optického skla a stratu cca 7% na každom rozhraní medzi sklom vzduchom v optickej schéme ďalekohľadu. Popíšte svoj postup. (80 bodov).

*Pomôcka: skúste pozorovať túto oblasť oblohy malým ďalekohľadom. Postupne vkladajte pred objektív clony so stále menším priemerom, až kým vami určená najslabšia hviezda nezmizne.*