

Školní kolo 2024/25, 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. Objekt M 22 v souhvězdí Střelce je

- [a] kulová hvězdokupa.
- [b] otevřená hvězdokupa.
- [c] planetární mlhovina.
- [d] galaxie.

2. Vyberte chybné tvrzení.

- [a] Ve fázi velkého třesku, kdy se formovala atomová jádra (tzv. Big Bang Nucleosynthesis), byla energie ve vesmíru dominována zářením.
- [b] V současnosti je vesmír dominován temnou energií, ale v době formování prvních galaxií byl dominován temnou hmotou.
- [c] Složení vesmíru v současnosti dominuje temná energie, která je následována temnou hmotou.
- [d] Složení vesmíru bude v budoucnu opět dominovat temná hmota.

3. Posledním člověkem na Měsíci byl

- [a] Eugene Cernan.
- [b] Harrison Schmitt.
- [c] Neil Armstrong.
- [d] Ronald Evans.

4. S jakou periodou se opakují pulzy proměnné hvězdy δ Scuti?

- [a] 4,65 s
- [b] 4,65 h
- [c] 4,65 d
- [d] 4,65 y

5. V jakém oboru spektra převážně pozoruje Vesmírný dalekohled Jamese Webba?

- [a] rentgenovém
- [b] viditelném
- [c] infračerveném
- [d] rádiovém



Školní kolo 2024/25, kategorie AB (3. a 4. ročník SŠ) – řešení

6. Který z těchto objektů NEexistuje?

- [a] mlhovina Motýlí tykadla
- [b] mlhovina Sloní chobot
- [c] mlhovina Opičí hlava
- [d] mlhovina Kočičí tlapka

7. Pozorování zatím NEpotvrdila

- [a] gravitační vlny.
- [b] gravitační červený posuv.
- [c] **gravitony.**
- [d] gravitační dilataci času.

8. S nejméně souhvězdími sousedí

- [a] souhvězdí Orionu.
- [b] souhvězdí Draka.
- [c] souhvězdí Severní koruny.
- [d] **souhvězdí Jižního kříže.**

9. Ve které z možností jsou objekty seřazeny od největšího po nejmenší?

- [a] Ganymed, Merkur, Titan, Mars
- [b] **Titan, Měsíc, Pluto, Ceres**
- [c] Měsíc, Europa, Pluto, Triton
- [d] Europa, Vesta, ISS, Ceres

10. V soustavě Země—Slunce je/jsou

- [a] **5 Lagrangeových bodů.**
- [b] 4 Cassiniho body.
- [c] 6 Besselových bodů.
- [d] 3 Gaussovy body.

B Synodicko-siderická synchronizace

(max. 5 bodů)

Pilotovaná kosmická mise přistála na neznámém tělese Sluneční soustavy, které obíhá Slunce v rovině dráhy Země. Astronauti si všimli, že sluneční rok na tomto tělese trvá přesně stejnou dobu, jako uplyne mezi dvěma po sobě následujícími přechody Země přes sluneční disk. Vypočítejte velkou poloosu oběžné dráhy neznámého tělesa (uveďte číselnou hodnotu v au).

Sluneční rok pro pozorovatele na neznámém tělese můžeme identifikovat se siderickou oběžnou periodou T_{sid} tělesa kolem Slunce. Naproti tomu interval mezi dvěma po sobě jdoucími přechody Země přes sluneční disk můžeme identifikovat se synodickou oběžnou periodou T_{syn} Země pro pozorovatele na neznámém tělese (nebo ekvivalentně se synodickou periodou tohoto neznámého tělesa pro pozorovatele na Zemi). Velká poloosa a oběžné dráhy tělesa kolem Slunce je zároveň nutně větší než velká poloosa a_Z oběžné dráhy Země, jinak by k přechodům Země přes Slunce nedocházelo. Potom můžeme psát vztah

$$\frac{1}{T_{\text{syn}}} = \frac{1}{T_Z} - \frac{1}{T_{\text{sid}}}. \quad (1)$$

Dle zadání pokládáme $T_{\text{syn}} = T_{\text{sid}}$, ze vztahu (1) tedy dostaneme $T_{\text{sid}} = 2T_Z$. Aplikací 3. Keplerova zákona pak získáme velkou poloosu neznámého tělesa jako

$$a = 2^{\frac{2}{3}} a_Z \doteq 1,59 \text{ au}.$$

Školní kolo 2024/25, kategorie AB (3. a 4. ročník SŠ) – řešení

C Nedočkávatý astronom

(max. 5 bodů)

Astronomové po celém světě letos netrpělivě očekávali výbuch novy T CrB. Při vzplanutí této dvojhvězdy (která se opakuje každých 80 let) se pozorovaná jasnost zpravidla vyšplhá až na 2 mag. Víme-li, že normálně se jedná o hvězdu 10. magnitudy, jak velký dalekohled bychom potřebovali (uveďte průměr objektivu v cm), abychom T CrB v jejím klidovém stavu mohli jedním okem v okulu pozorovat tak jasnou, jako bychom ji viděli při vzplanutí jedním okem bez dalekohledu? Průměr oční pupily adaptovaného lidského oka typicky činí 0,7 cm. Světelné ztráty v dalekohledu zanedbejte.

Počet registrovaných fotonů závisí na ploše detektoru, ta je úměrná druhé mocnině jeho průměru. Rozdíl mezi hvězdnou velikostí m_D pozorovanou dalekohledem a hvězdnou velikostí m_O pozorovanou okem tudíž z Pogsonovy rovnice bude

$$m_D - m_O = -2,5 \log \frac{d_D^2}{d_O^2} = -5 \log \frac{d_D}{d_O},$$

kde $d_O = 0,7$ cm je průměr oční pupily a d_D značí hledaný průměr dalekohledu v centimetrech. Odtud jednoduchými úpravami dostaneme

$$d_D = d_O \cdot 10^{-0,2(m_D - m_O)}.$$

Po dosazení hodnot $m_D = 2$ mag a $m_O = 10$ mag ze zadání dostáváme $d_D \doteq 28$ cm.

D Česká výprava na ISS

(max. 5 bodů)

Najděte a opravte všech 5 chyb v následujícím odstavci.

Astronaut Aleš Svoboda bude teprve ~~třetím~~ **Čechem**, který se vypraví do vesmíru. Při své misi na Mezinárodní vesmírnou stanici (ISS), která obíhá ve výšce asi 4000 km nad Zemí, pravděpodobně poletí lodí Crew Dragon společnosti Blue Origin. ISS je unikátní vesmírné zařízení, kde lze testovat vědecké experimenty v tzv. makrogravitaci. Součástí denní rutiny astronautů při pobytu ve vesmíru je také cvičení, aby jim neochably svaly, neboť na oběžné dráze je vyšší gravitace než na Zemi.

Astronaut Aleš Svoboda bude teprve ~~třetím~~ **druhým** Čechem, který se vypraví do vesmíru. Při své misi na Mezinárodní vesmírnou stanici (ISS), která obíhá ve výšce asi ~~4000 km~~ **400 km** nad Zemí, pravděpodobně poletí lodí Crew Dragon společnosti ~~Blue Origin~~ **SpaceX**. ISS je unikátní vesmírné zařízení, kde lze testovat vědecké experimenty v tzv. ~~makrogravitaci~~ **mikrogravitaci**. Součástí denní rutiny astronautů při pobytu ve vesmíru je také cvičení, aby jim neochably svaly, neboť na oběžné dráze ~~pocítují vyšší~~ **nižší** tíhu než na Zemi.

Školní kolo 2024/25, kategorie AB (3. a 4. ročník SŠ) – řešení

E Mapa hvězdné oblohy

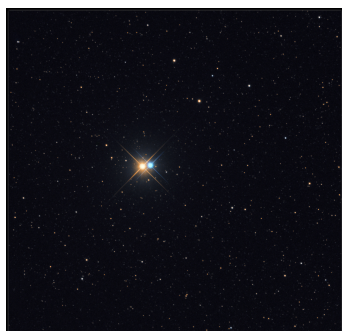
(max. 5 bodů)

Mapka znázorňuje část oblohy, kterou bychom pozorovali večer 1. října 2024 nad jižním obzorem.

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



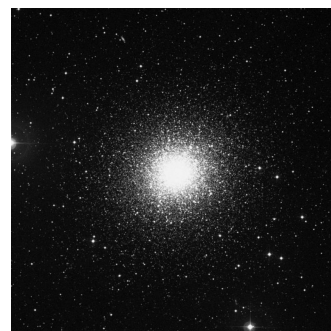
A



B



C



D

