



Školní kolo 2025/26, 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. 10 bodů)

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

1. Nejjasnější hvězdou noční oblohy je

- [a] Polárka.
- [b] Vega.
- [c] **Sírius.**
- [d] Arcturus.

2. Knihu *Principia Mathematica* sepsal

- [a] Aristotelés.
- [b] **Isaac Newton.**
- [c] Ptolemaios.
- [d] Galileo Galilei.

3. Světlo letí ze Země na Měsíc a zpět

- [a] asi jednu a půl sekundy.
- [b] **asi tři sekundy.**
- [c] asi jednu a půl minuty.
- [d] asi tři minuty.

4. Na které z planet **NENÍ** oblačnost?

- [a] **Merkur**
- [b] Venuše
- [c] Mars
- [d] Jupiter

5. Zvětšíme-li průměr objektivu 2×,

- [a] množství procházejícího světla se zvětší 2×.
- [b] množství procházejícího světla se zmenší 2×.
- [c] **množství procházejícího světla se zvětší 4×.**
- [d] množství procházejícího světla se nezmění.

6. V prosinci má maximum aktivity

- [a] meteorický roj Perseid.
- [b] meteorický roj Eta Akvarid.
- [c] meteorický roj Leonid.
- [d] **meteorický roj Geminid.**

7. Otevřené hvězdokupy najdeme

- [a] **v disku a ramenech Galaxie.**
- [b] v celé Galaxii rovnoměrně.
- [c] pouze v halu Galaxie.
- [d] pouze v okolí asi 1 kpc od Slunce.

8. Newtonův dalekohled má jako objektiv

- [a] spojnou čočku.
- [b] rozptylnou čočku.
- [c] **zrcadlo.**
- [d] optickou mřížku.

Školní kolo 2025/26, kategorie EF (8. a 9. třída ZŠ) – řešení

9. Která vesmírná sonda jako jediná v historii navštívila všechny obří planety (Jupiter, Saturn, Uran a Neptun)?

- [a] Voyager 1
- [b] **Voyager 2**
- [c] New Horizons
- [d] Pioneer

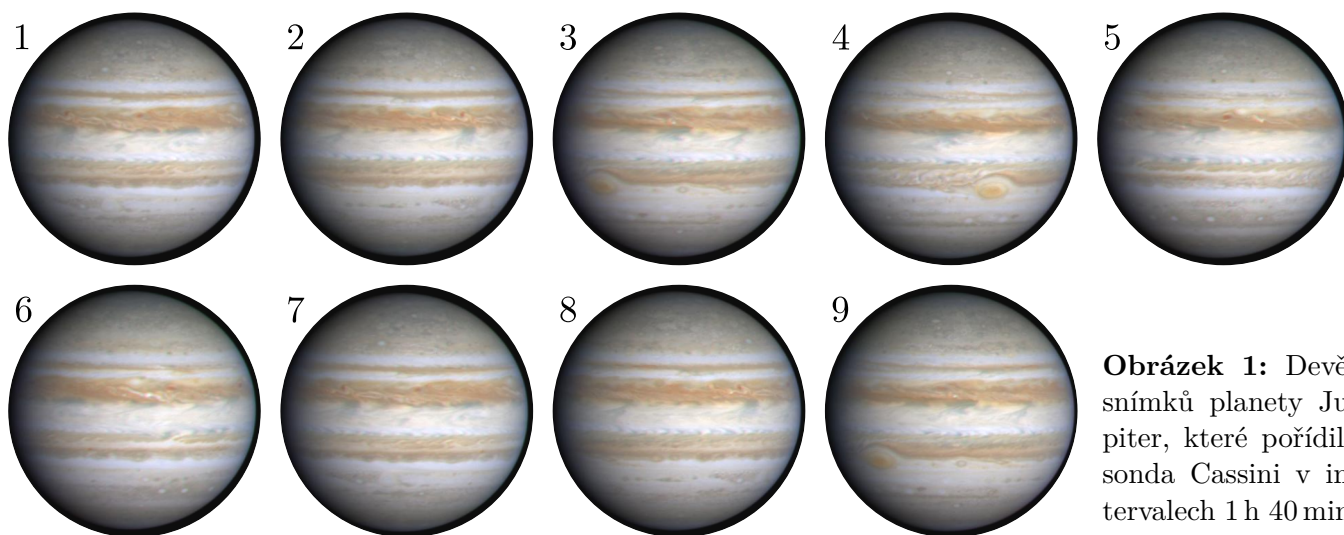
10. Která z uvedených planet se otáčí kolem své osy v opačném směru než ostatní?

- [a] Merkur
- [b] **Venuše**
- [c] Země
- [d] Mars

B Jupiter

(max. 15 bodů)

Jupiter je největší planeta Sluneční soustavy, jeho rovníkový průměr je přibližně 142 980 km. V roce 2000 jej fotografovala sonda Cassini na cestě k planetě Saturn, viz obrázek 1.



Obrázek 1: Devět snímků planety Jupiter, které pořídila sonda Cassini v intervalech 1 h 40 min.

a) S využitím obrázku spočítej, jaká je perioda rotace Jupiteru. Uveď výpočet a zapiš čísla snímků, která ukazují začátek a konec jedné otočky.

Začátek a konec periody je nejlépe vidět podle pozice červené skvrny, tj. na snímcích 3 a 9. Mezi 3–9 je 6 časových prodlev. Perioda je

$$P = 6 \times 1 \text{ h } 40 \text{ min} = 10 \text{ h}$$

b) Spočítej rychlost rotace Jupiteru na rovníku. Výsledek uveď v m/s, zaokrouhlený na celé číslo.

Obvod Jupiteru je: $o = \pi d = \pi \cdot 142\,980\,000 \text{ m} = 4,491\,8 \cdot 10^8 \text{ m}$

Rychlost rotace je tedy

$$v = \frac{o}{P} = \frac{4,491\,8 \cdot 10^8 \text{ m}}{10 \cdot 3\,600 \text{ s}} = 12\,477 \text{ m/s}$$

Při použití $\pi = 3,14$ uznat i výsledky: $o = 4,489\,6 \cdot 10^8 \text{ m}$, $v = 12\,471 \text{ m/s}$.

Školní kolo 2025/26, kategorie EF (8. a 9. třída ZŠ) – řešení

c) Naše Země se otočí jednou za 86 164 s a má rovníkový poloměr 6 378 km. Spočítej, kolikrát rychleji/pomaleji se pohybuje pomyslný bod na rovníku Jupiteru v porovnání s pomyslným bodem na rovníku Země?

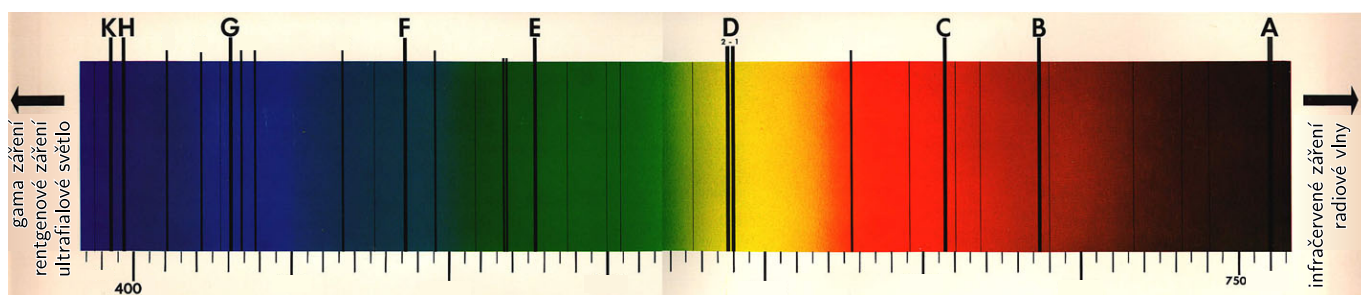
Uděláme stejný výpočet jako v případě Jupiteru

$$v = \frac{o}{P} = \frac{2\pi \cdot 6\,378\,000 \text{ m}}{86\,164 \text{ s}} = 465 \text{ m/s}$$

Poměr rychlostí je: $12477 / 465 \approx 26,8$, takže bod na rovníku Jupiteru se pohybuje přibližně $26,8\times$ ($27\times$) **rychleji** než na rovníku Země.

C Sluneční spektrum

(max. 10 bodů)



Na obrázku nahoře je znázorněna viditelná část slunečního záření. Toto záření je rozložené na jednotlivé barvy podle jejich vlnových délek (v nanometrech), což se nazývá **spektrum**. Jak si můžeš všimnout, nalevo od této „duhy“ by bylo ultrafialové, rentgenové a gama záření, napravo zase infračervené záření a radiové vlny. Dále má v sobě spektrum patrné černé čáry (označeny písmenky A–K). Tyto čáry se nazývají „absorpční“ a vznikají díky tomu, že některé prvky či molekuly, které se nacházejí ve Slunci, pohlcují světlo s přesně danými vlnovými délkami.

Níže je popis pěti z těchto čar. Přiřaď ke každému popisu právě jedno písmenko.

H Tato čára je jedna z dvojice velmi blízkých čar, jež vznikají díky ionizaci vápníku.

K Tato čára je druhá z dvojice velmi blízkých čar, jež vznikají díky ionizaci vápníku. Má vlnovou délku na hranici viditelnosti, téměř v ultrafialovém oboru.

E Tato čára vzniká díky přítomnosti železa (Fe) a má vlnovou délku asi 527 nm.

C Sluneční filtry, kterými se pozorují např. protuberance, propouštějí světlo s vlnovou délkou asi 656 nm, což je velmi blízko této čáře s názvem H-alfa.

D Tato dvojitá čára vzniká díky neutrálnímu sodíku, jež září výrazně žlutou barvou.

Školní kolo 2025/26, kategorie EF (8. a 9. třída ZŠ) – řešení

D Exoplaneta u červeného trpaslíka

(max. 15 bodů)

Červení trpaslíci jsou nejčastějšími hvězdami v Galaxii a mívají planetární systémy. Exoplaneta obíhá červeného trpaslíka o hmotnosti $M = 0,50 M_{\odot}$ po kruhové dráze s poloměrem $a = 0,20$ au.

a) Vypočítej oběžnou dobu (T) této exoplanety v rocích a převed' ji na celé dny. *Nápověda: Pro libovolnou planetární soustavu lze psát $T^2/a^3 = \text{konst.}/M$, kde M je hmotnost centrálního tělesa.*

Dosadíme do 3. Keplerova zákona

$$T[\text{roky}] = \sqrt{a^3[\text{au}] / M[M_{\odot}]} = \sqrt{0,20^3 / 0,50} = 0,126 \text{ roku}$$

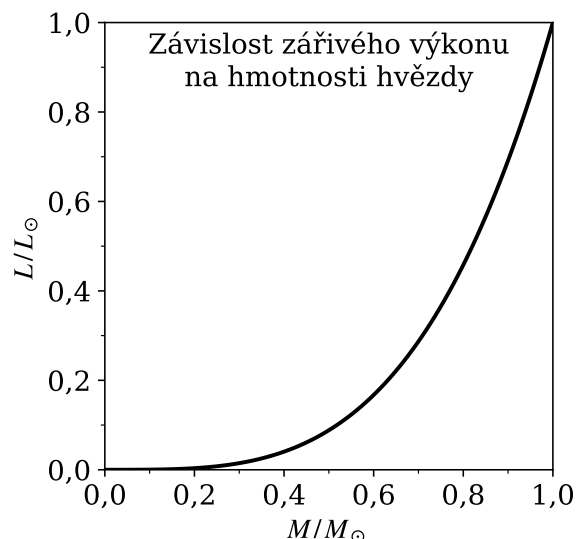
$$= 0,126 \cdot 365,25 \text{ dne} = 46 \text{ dní}$$

b) Spočítej a zaokrouhli na celé číslo, kolik oběhů udělá exoplaneta během jednoho pozemského roku.

$$365/46 \approx 8$$

c) Graf vpravo ukazuje, jak moc září hvězdy, které jsou méně hmotné než Slunce, v porovnání se Sluncem. Zjisti z něj zářivý výkon hvězdy z této úlohy, tj. celkové množství energie, kterou hvězda o dané hmotnosti vyzáří do vesmíru za sekundu.

$0,5 M_{\odot}$ odpovídá přibližně $L = 0,1 L_{\odot}$ (tolerance od 0,08 do 1,02).



Zóna okolo hvězdy, kde by se teoreticky mohl vyskytovat život, se nazývá „obyvatelná zóna“. Její střed lze odhadnout díky porovnání exoplanetární soustavy se soustavou Slunce–Země (na níž život je). V praxi je tato vzdálenost přibližně úměrná odmocnině zářivého výkonu, tj.

$$d = \sqrt{\frac{L}{L_{\odot}}} \text{ au}.$$

Pokud je L v jednotkách $L_{\odot}$ (zářivý výkon Slunce), vyjde d v astronomických jednotkách.

d) Spočítej vzdálenost středu obyvatelné zóny hvězdy z úlohy (zaokrouhli na setiny au). Pak ji porovnej s oběžnou dráhou exoplanety a napiš, co znamená výsledek pro teplotu této exoplanety?

$$d = \sqrt{0,1} \approx 0,32 \text{ au}$$

Střed obyvatelné zóny je dál než oběžná dráha exoplanety. Povrch exoplanety bude teplejší než Země.