



Školní kolo 2022/23, kategorie AB (3. a 4. ročník SŠ) – řešení

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. Povrchová teplota hvězd spektrální třídy B je přibližně

- [a] **25 000 K**
- [b] 250 000 K
- [c] 250 K
- [d] 2 500 K

2. Ve směru kterého souhvězdí se nachází střed naší Galaxie?

- [a] souhvězdí Štíra
- [b] **souhvězdí Štřelce**
- [c] souhvězdí Hadonoše
- [d] souhvězdí Lva

3. Která z následujících zkratk je označením detektoru záření používaného k astronomickým pozorováním?

- [a] ABS
- [b] AC/DC
- [c] **CMOS**
- [d] LIGO

4. Hvězda α Cyg je pojmenována jako

- [a] Vega
- [b] Alkor
- [c] Altair
- [d] **Deneb**

5. Pro souhvězdí s českým názvem Pec se používá oficiální latinský název:

- [a] Grus
- [b] **Fornax**
- [c] Vela
- [d] Lynx

6. Kterým ze čtyř uvedených souhvězdí prochází rovina ekliptiky?

- [a] Malý medvěd
- [b] Orion
- [c] Drak
- [d] **Hadonoš**

7. Na osách X a Y Hertzsprungova–Russellova diagramu mohou být vyneseny veličiny:

- [a] teplota a hmotnost hvězdy
- [b] hvězdná velikost a čas
- [c] **spektrální třída a zářivý výkon**
- [d] hvězdná velikost a vzdálenost hvězdy

8. Orientační útvar Letní trojúhelník je tvořen trojicí hvězd

- [a] **Vega, Deneb, Altair**
- [b] Vega, Deneb, Antares
- [c] Gemma, Antares, Deneb
- [d] Vega, Altair, Rigel

9. Spektrální typ hvězdy Proxima je

- [a] ph 2,35
- [b] N 9 a $3/4$
- [c] **M 5 Ve**
- [d] NGC 3467

10. Pro souhvězdí s latinským názvem Norma se používá český název:

- [a] Norma
- [b] **Pravítko**
- [c] Pravidlo
- [d] Lodní kýl

B Jak poznáme červí díru?

(max. 8 bodů)

Říká se, že život tropí hlouposti. Ovšem v následujícím textu je vytvořil záměrně autor pro „aprílové“ vydání **Astrofyzikálních proGResů z Opavy**. Najděte všech 8 chyb.

Školní kolo 2022/23, kategorie AB (3. a 4. ročník SŠ) – řešení

„Pokud by EHT, Vesmírný dalekohled Billa Gatese ale i zařízení GRAVITY na observatoři Parale součinně pozorovaly objekt, který by vykazoval vlastnosti červí díry, na zpracovaných snímcích to poznáme tak, že v centrální části namísto prázdného stínu odhalíme světlé prstence,“ popisuje profesor Zdeněk Stuchlík z Fyzikálního ústavu v Opavě, spoluautor nové vědecké práce zabývající se modelováním okultních jevů pozorovatelných u teoretické červí díry.

„My jsme použili nové poznatky a fyzikální modely, které nám daly výsledky ukazující na to, že optické jevy viditelné z druhého konce vesmíru v případě symetrické červí díry, ale i z paralelního vesmíru v případě nesymetrického řešení, budou pozorovatelné vždy. Lišit se budou jen vzhledem.“, doplňuje Stuchlík. Poznamenal také, že vědci působící na Fyzikálním ústavu v Opavě, v jedné z vědeckých prací potvrdili, že k vytvoření a udržení stabilní hmyzí díry není zapotřebí exotické hmoty, jak se do té doby předpokládalo.

„Modelovali jsme tzv. galileovské disky, tedy rozložení zářící hmoty v oblasti těsně nad horizontem povinností superhmotných černých děr a zajímalo nás, co by od nás bylo pozorovatelné z druhého konce mostu v případě, že objekt je ve skutečnosti vstupem do hrdla červí díry, na jejímž druhém konci se odehrávají stejné optické jevy. Naše modely ukazují, že červí díru jakéhokoliv typu odhalíme, pokud detekujeme specifické obrazce způsobené tzv. fondánovou sférou na druhém konci tunelu,“ popisuje docent Jan Schee z Fyzikálního ústavu v Otavě.

„Pokud by EHT, Vesmírný dalekohled **Jamese Webba** ale i zařízení GRAVITY na observatoři **Paranal** součinně pozorovaly objekt, který by vykazoval vlastnosti červí díry, na zpracovaných snímcích to poznáme tak, že v centrální části namísto prázdného stínu odhalíme světlé prstence,“ popisuje profesor Zdeněk Stuchlík z Fyzikálního ústavu v Opavě, spoluautor nové vědecké práce zabývající se modelováním **optických** jevů pozorovatelných u teoretické červí díry.

„My jsme použili nové poznatky a fyzikální modely, které nám daly výsledky ukazující na to, že optické jevy viditelné z druhého konce vesmíru v případě symetrické červí díry, ale i z paralelního vesmíru v případě nesymetrického řešení, budou pozorovatelné vždy. Lišit se budou jen vzhledem.“, doplňuje Stuchlík. Poznamenal také, že vědci působící na Fyzikálním ústavu v Opavě, v jedné z vědeckých prací potvrdili, že k vytvoření a udržení stabilní **červí** díry není zapotřebí exotické hmoty, jak se do té doby předpokládalo.

„Modelovali jsme tzv. **keplerovské disky**, tedy rozložení zářící hmoty v oblasti těsně nad horizontem **událostí** superhmotných černých děr a zajímalo nás, co by od nás bylo pozorovatelné z druhého konce mostu v případě, že objekt je ve skutečnosti vstupem do hrdla červí díry, na jejímž druhém konci se odehrávají stejné optické jevy. Naše modely ukazují, že červí díru jakéhokoliv typu odhalíme, pokud detekujeme specifické obrazce způsobené tzv. **fotonovou** sférou na druhém konci tunelu,“ popisuje docent Jan Schee z Fyzikálního ústavu v **Opavě**.

C Není skvrna jako skvrna . . .

(max. 4 body)

Sluneční skvrny jsou oblasti fotosféry s nižší teplotou plazmatu, než je v jejich okolí. Napadlo vás si někdy vypočítat, oč je v nich nižší zářivý tok? Tento příklad vám tuto možnost nabídne!



Školní kolo 2022/23, kategorie AB (3. a 4. ročník SŠ) – řešení

Předpokládejte, že teplota fotosféry mimo skvrnu je $T_F = 5750$ K a její teplota v oblasti skvrny pak $T_S = 3900$ K. Vypočtěte poměr zářivých toků fotosféry mimo skvrnu a v oblasti skvrny.

$F_S/F_F = (T_S/T_F)^4 = (3900/5750)^4 = 0,21$, tedy asi jedna pětina zářivého toku sluneční fotosféry.

D Kometární cisterny

(max. 4 body)

Vypočtěte, kolik komet by muselo v dávné minulosti dopadnout na Zemi, aby zásobily naši planetu takovým množstvím vody, jaké na ní je v současnosti. Pro zjednodušení předpokládejte, že celá Země je pokrytá oceánem o hloubce 3 150 m, dopadající komety jsou identické a tvoří je pouze voda.

Dále předpokládejte, že mají kulový tvar a tento průměr:

- a) 1 000 m, b) 5 000 m, c) 10 000 m.

Nejprve vypočteme celkový objem vody na Zemi, tedy $V_{H_2O} = 4\pi R_Z^2 d = 1,61 \cdot 10^9$ km³. Počet komet pak záleží na jejich velikosti, tedy pro naše 3 případy vypočteme jejich objemy podle vzorce $V_K = \pi D^3/6$:

- a) $V_K = 0,52$ km³ a $n \doteq 3 \cdot 10^9$ komet,
b) $V_K = 65$ km³ a $n \doteq 24 \cdot 10^6$ komet,
c) $V_K = 520$ km³ a $n \doteq 3 \cdot 10^6$ komet.