



10. lekce

10. prosince 2025

Pracovní list

Jméno:

Úkol 1 (více správných odpovědí)

1. **Mezi standardní svíčky patří:**
 - A) Supernovy Ia
 - B) Cepheidy
 - C) Bílí trpaslíci typu DA
 - D) RR Lyrae
2. **Co může způsobit chybu při určování vzdálenosti pomocí standardních svíček?**
 - A) Mezgalaktický prach
 - B) Nesprávně určená absolutní magnituda
 - C) Malý červený posuv
 - D) Zeslabení světla z důvodu zakrytí exoplanetou
3. **Které vlastnosti radarového měření jsou správné?**
 - A) Používá rádiové vlny
 - B) Hodí se jen pro velmi blízké objekty
 - C) Je přesnější než laserové měření
 - D) Mění se podle Dopplerova jevu
4. **Co platí pro supernovy Ia?**
 - A) Dosahují podobné maximální jasnosti
 - B) Jejich exploze závisí na hmotnosti bílého trpaslíka
 - C) Používají se pouze v naší galaxii
 - D) Umožňují měřit vzdálenosti miliard světelných let
5. **Které veličiny se přímo využívají v Hubbleově zákoně?**
 - A) Rychlost vzdalování objektu
 - B) Absolutní magnituda
 - C) Hubbleova konstanta
 - D) Hustota temné hmoty
6. **Jaké objekty lze použít jako standardní svíčky ve vzdálených galaxiích?**
 - A) Kvazary
 - B) Supernovy Ia
 - C) Spektroskopické dvojhvězdy
 - D) Galaktická jádra typu Seyfert
7. **Co může pomoci zpřesnit měření paralaxy?**
 - A) Satelitní observatoře mimo atmosféru
 - B) Delší bazální úsečka (např. oběžná dráha kolem Slunce)
 - C) Pozorování v rádiových vlnách
 - D) Gravitační čočka
8. **Co může být důvodem, proč se používá více metod na určení vzdáleností?**
 - A) Různé objekty vyžadují různé postupy
 - B) Některé metody selhávají na větší vzdálenosti

- C) Potvrzení měření více způsoby
- D) Protože neexistují žádné přesné metody
- 9. **Kdy světlo po odrazu zčervená?**
 - A) Zdroj se vzdaluje
 - B) Zdroj se přibližuje
 - C) Došlo ke gravitačnímu červenému posuvu
 - D) Objekt je málo jasný
- 10. **Laserové měření oproti radaru:**
 - A) Je přesnější
 - B) Dosáhne dál
 - C) Používá kratší vlnovou délku
 - D) Nevyužívá odraz světla
- 11. **Co je nutné pro radarové měření?**
 - A) Odeslat signál
 - B) Počkat na jeho návrat
 - C) Znát rychlost světla
 - D) Pozorovat změnu barvy
- 12. **Dopplerův jev může změnit:**
 - A) Vlnovou délku světla
 - B) Barvu světla
 - C) Rychlost rozpínání vesmíru
 - D) Vzdálenost objektu

Úkol 2 (Jedna správná odpověď)

1. **Jaká veličina je klíčová pro měření vzdálenosti pomocí Cepheid?**
 - A) Perioda
 - B) Teplota
 - C) Barva
 - D) Rotace
2. **Co označuje vzdálenostní modul?**
 - A) Rozdíl mezi zdánlivou a absolutní magnitudou
 - B) Míru zeslabení světla
 - C) Rychlost rotace hvězdy
 - D) Absolutní svítivost supernovy
3. **Hubbleův zákon se aplikuje na objekty:**
 - A) V rámci Sluneční soustavy
 - B) V rámci Galaxie
 - C) Na mezihvězdné vzdálenosti
 - D) Na kosmologické vzdálenosti
4. **Jaká metoda umožňuje měřit vzdálenosti nejpřesněji, ale jen na krátké vzdálenosti?**
 - A) Hubbleův zákon
 - B) Paralaxa
 - C) Supernovy Ia
 - D) Tully-Fisherova relace
5. **Který typ hvězd má velmi pravidelný vztah mezi periodou a svítivostí?**
 - A) O-type
 - B) RR Lyrae

- C) Cepheidy
- D) T Tauri
- 6. **Která metoda je vhodná pro měření vzdáleností nejvzdálenějších galaxií?**
 - A) Radarové měření
 - B) Paralaxa
 - C) Červený posuv
 - D) Epsilonova relace
- 7. **Jaký je hlavní důvod, že supernovy Ia mají velmi podobnou maximální jasnost?**
 - A) Vznikají splynutím hvězd hlavní posloupnosti
 - B) Vznikají při překročení Chandrasekharovy meze
 - C) Vznikají díky zhroucení neutronové hvězdy
 - D) Vznikají jen v kulových hvězdokupách
- 8. **Který jev může způsobit, že objekt vypadá jasnější, než ve skutečnosti je?**
 - A) Interstelární prach
 - B) Gravitační čočka
 - C) Vysoký červený posuv
 - D) Silné magnetické pole
- 9. **Paralaxa funguje nejlépe do vzdálenosti:**
 - A) 100 světelných let
 - B) 10 000 světelných let
 - C) 1 milionu světelných let
 - D) 100 AU
- 10. **Paralaxa se udává v:**
 - A) Úhlových vteřinách
 - B) Magnitudách
 - C) Elektronvoltech
 - D) Kelvinových stupních

ÚKOL 3

1. Spektrum hvězdy nám určí její _____ (teplotu / barvu / rotaci).
2. Porovnáním spektra s obecnými třídami hvězd zjistíme její _____ (svítivost / hmotnost / stáří).
3. Rozdíl mezi skutečnou a pozorovanou jasností dává _____ (vzdálenostní modul / frekvenci / parallaxu).
4. Spektroskopická metoda se často používá pro hvězdy vzdálené kolem _____ (100 ly / 1 ly / 1 Mly).
5. Spektrum se mění podle _____ (chemického složení / tlaku / stáří).
6. Hvězda třídy G má spektrum s čarami _____ (kovů / neutrin / gama-temnoty).
7. Spektrum je graf _____ (intenzity / rychlosti / magnetismu) vlnové délky.
8. Spektrální třídy hvězd se označují písmeny _____ (OBAFGKML / BOAGFLMT / OCBAMGKTLTY).
9. Standardní svíčky pracují s porovnáním (absolutní / povrchové / neutrinové) magnitudy se zdánlivou.
10. Cepheidy mají vztah mezi periodou a (svítivostí / hmotností / teplotou).
11. Paralaxa je měřena jako malý (úhlový / časový / rotační) posun hvězdy.
12. Supernova Ia vzniká při překročení (Chandrasekharovy / Eddingtonovy / Stefanovy) meze.

ÚKOL 4

Metoda, která porovnává rychlost rotace galaxie s její svítivostí, se nazývá _____. Vztah mezi rychlostí vzdalování a vzdáleností galaxií známe jako _____. Světlo supernovy Ia často ovlivňuje mezihvězdný _____. Perioda Cepheid se obvykle měří pomocí změn jejich _____. Cefeidy mění svou _____. Vztah mezi periodou a svítivostí se nazývá _____. Cefeida s delší periodou je _____. Proměnné hvězdy se využívají k mapování _____. RR Lyrae se hodí pro _____ galaxie. Cefeida může sloužit jako _____ svíčka. Změna jasnosti je způsobena změnou _____.

ÚKOL 5

- Supernova Ia má vždy téměř stejnou:**
 - Absolutní jasnost
 - Teplotu
 - Barvu
 - Rychlost
- Supernovy Ia se využívají pro vzdálenosti až:**
 - 10^8 ly
 - 10^4 ly
 - 10^2 ly
 - 5 ly
- Gravitační čočka:**
 - Ohýbá světlo
 - Zesvětluje objekt
 - Může vytvořit více obrazů
 - Snižuje hmotnost objektu
- Jaký objekt může sloužit jako gravitační čočka?**
 - Galaxie
 - Černá díra
 - Kupa galaxií
 - Slabý trpaslík
- Co se stane se světlem při gravitačním ohybu?**
 - Mění trajektorii
 - Zrychluje
 - Ztrácí fotony
 - Přestává být viditelné

Úkol 6

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| 1. Paralaxa | 9. Radar |
| 2. RR Lyrae | 10. Paralaxa |
| 3. Cepheidy | 11. Gravitační čočka |
| 4. Supernova Ia | 12. Spektroskopie |
| 5. Hubbleův zákon | 13. Hubbleův zákon |
| 6. Tully-Fisherova relace | 14. Gaia |
| 7. Kvasary | |
| 8. Standardní svíčka | |

- A. Univerzální svítivost při explozi.
- B. Krátkoperiodické pulzující hvězdy.
- C. Geometrické měření úhlu.
- D. Světelné majáky s opakujícími se periodami.
- E. Velmi vzdálené aktivní galaktické jádro.
- F. Vztah mezi rotací a svítivostí galaxie
- G. Rychlost vzdalování $\propto$ vzdálenost.
- H. Objekt s dobře známou absolutní magnitudou.

- I. Ohyb světla hmotou.
- J. Měření úhlové změny polohy.
- K. Vztah rychlosti a vzdálenosti.
- L. Mapování paralax miliard hvězd
- M. Měření pomocí odražené vlny.
- N. Analýza vlnových délek.

Úkol 7

Hvězda má zdánlivou magnitudu $m = 12 \text{ mag}$ a absolutní magnitudu $M = -3 \text{ mag}$.

1. Vypočítej vzdálenostní modul.
2. Použij vztah: $m - M = 5 \log d - 5$.
3. Vypočítej $\log d$.
4. Urči vzdálenost hvězdy v parsecích.

Galaxie má rychlost vzdalování $v = 21\,000 \text{ km/s}$.

Hubbleova konstanta: $H_0 = 70 \text{ km/s/Mpc}$.

5. Zapiš Hubbleův zákon.
6. Vyjádři vzdálenost galaxie.
7. Dosad' hodnoty.
8. Urči vzdálenost galaxie v Mpc.