

## Dlhé teoretické úlohy

### Pozorne prečítajte dané inštrukcie

1. V obálke dostanete anglickú a slovenskú verziu otázok
2. Máte 5 hodín na riešenie 15 krátkych a 3 dlhých úloh
3. Môžete použiť iba pero, ktoré máte na stole
4. Riešenie každej úlohy má byť napísané na novej strane
5. Môžete použiť aj čistý papier pre priebežné výpočty ale tento nebude braný pri hodnotení do úvahy – šmírák
6. Hore na každej strane napíšte váš kód a číslo úlohy
7. Ak riešenie bude na viac stranách očísľujte strany každej úlohy
8. Nakreslite obdĺžnik okolo záverečnej odpovede
9. Numerické výsledky majú byť vyjadrené vhodným počtom platných číslic a v daných jednotkách
10. Použite SI sústavu alebo v astronómii používané jednotky
11. Na konci testu všetky papiere dajte do obálky a nechajte na stole
12. V každej úlohe píšete jednotlivé kroky a čiastkové výsledky

**Dlhé teoretické úlohy (max 30 points each)**

1. Okolo hviezdy HD 209458 pozorujeme tranzit planéty, ktorý trvá 180 minút. Obežná doba planéty je 84 hodín. Z meraní Dopplerovho posunu absorpčných čiar v atmosfére planéty bol nameraný rozdiel v radiálnych rýchlostiach planéty 30 km/s voči pozorovateľovi medzi začiatkom a koncom tranzitu (pričom pohyb zeme počas tranzitu môžeme zanedbať). Uvažujeme kruhovú dráhu planéty presne v rovine pozorovateľa. Nájdite odpovedajúci polomer a hmotnosť hviezdy a polomer dráhy planéty.

2. V poli kopy galaxií s červeným posunom  $z = 0,500$  sa pozoruje galaxia, ktorá vyzerá ako normálna eliptická galaxia so zdanlivou magnítudou v B filtri  $m_B = 20,40$  mag

Vzdialenosť určená zo svietivosti odpovedajúca červenému posunu  $z = 0,500$  je  $d_L = 2754$  Mpc

Rozdelenie energie v spektre (SED = Spectral Energy Distribution) eliptických galaxií v rozsahu vlnových dĺžok od 250 do 500 nm môžeme aproximovať formulou:

$$L_\lambda(\lambda) \propto \lambda^4$$

(čiže spektrálna hustota svietivosti objektu, ktorú poznáme aj ako monochromatická svietivosť, je úmerná  $\lambda^4$ )

- a) Aká je absolútna magnítuda tejto galaxie v B filtri?  
 b) Môže táto galaxia patriť do hore uvedenej kopy? (Napíšte YES ak áno alebo NO ak nie samozrejme na základe vášho výpočtu)

Pomôcka: Pokúste sa stanoviť vzťah, ktorý popisuje závislosť spektrálnej hustoty toku na vzdialenosti pre malý interval vlnových dĺžok a treba brať do úvahy červený posun pri výpočte. Normálne eliptické galaxie majú maximálnu absolútnu magnítudu rovnú  $-22$  mag.

3. Program „Guide“ dáva nasledovné dáta pre dve hviezdy hmotnosti Slnka:

Hviezda	1	2
Rektascenzia (R.A.)	$14^{\text{h}} 29^{\text{m}} 44.95^{\text{s}}$	$14^{\text{h}} 39^{\text{m}} 39.39^{\text{s}}$
Deklinácia (Dec.)	$-62^{\circ} 40' 46.14''$	$-60^{\circ} 50' 22.10''$
Vzdialenosť	1.2953 pc	1.3475 pc
Vlastný pohyb v R.A.	$-3.776$ arcsec / rok	$-3.600$ arcsec / rok
Vlastný pohyb v Dec.	0.95 arcsec / rok	0.77 arcsec / rok

Na základe týchto dát určte či tieto hviezdy formujú (tvoria) gravitačne viazaný systém. Predpokladáme, že hviezdy ležia na hlavnej postupnosti. (Napíšte YES ak áno alebo NO ak nie samozrejme na základe vášho výpočtu)

Poznámka: Vlastný pohyb v rektascenzii bol korigovaný na deklináciu hviezd.