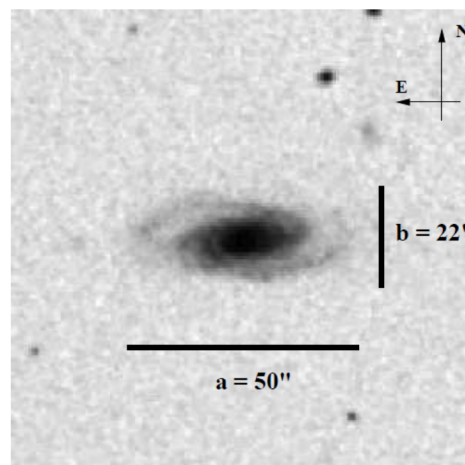


Dovoljeni pripomočki: pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalno.

Čas reševanja: 120 minut.

Točkovanje: vsaka teoretična naloga šteje 15 točk.

-
1. Spiralna galaksija na sliki ima središčno površinsko svetlost $\mu_B = 22,2$ magnitud na kvadratno ločno sekundo. Njena navidezna velika polos a meri 25 ločnih sekund, manjša polos b pa 11 ločnih sekund.
- (a) Kolikšna bi bila površinska svetlost, če bi galaksijo lahko gledali z vrha?
- (b) V spektru galaksije identificiramo Balmerjevo črto ($H\alpha$), ki ima v laboratoriju valovno dolžino 6563 \AA . Izračunaj oddaljenost galaksije, če je $H\alpha$ črta (središča galaksije) pomaknjena na 6629 \AA . Hubblova konstanta je navedena na listu s konstantami.
- (c) Zaradi kroženja diska gre izmerjena valovna dolžina vzdolž večje polosi od 6627 \AA (pri 25 ločnih sekundah vzhodno od središča) do 6631 \AA (pri 25 ločnih sekundah zahodno od središča). Oцени dinamično maso galaksije (v Sončevih masah) s privzetkom, da gre za krožno gibanje.



Slika 1: Spiralna galaksija iz SDSS (velikost slike je 100×100 ločnih sekund (Jens Melinder)).

2. Oцени debelino ozračja, če veš, da po začetku astronomske noči v nekem opazovališču noben foton s Sonca ne doseže več opazovalca. Uporabi polmer Zemlje $R_Z = 6400$ km.

3. Kvazar ima skupni izsev $10^{12} L_{\odot}$.

- (a) Kako hitra je akrecija plina, če 10% mirovne mase plina kvazar odda v obliki sevanja? Hitrost akrecije izrazi v M_{\odot} /leto.
- (b) Črna luknja ima maso $M_{BH} = 3 \cdot 10^8 M_{\odot}$. Izračunaj Schwarzschildov radij in oceni kolikšna je časovna skala, na kateri bomo opazili spremembo v rentgenskem izsevu kvazarja.

4. Opazujemo zvezdo, ki ima navidezno magnitudo v V filtru $m_V = 9,8$ in paralakso $0,002''$. Ekstinkcija zaradi medzvezdnega medija v vidnem delu spektra je 2 magnitudi na kpc. Izračunaj kolikšna je absolutna magnituda zvezde.

Konstante

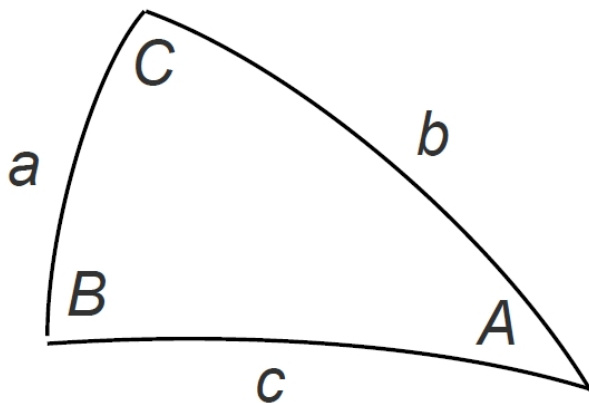
kratica/simbol	količina	vrednost
$a.e.$	astronomska enota	149597870691 m
R_Z	povprečni polmer Zemlje	6371000 m
M_{\odot}	masa Sonca	1.9891×10^{30} kg
m_{\odot}	navidezna magnituda Sonca	-26.8
$M_{bol,\odot}$	absolutna (bolometrična) magnituda Sonca	4.82
$M_{K,\odot}$	absolutna magnituda Sonca v K filtru	3.31
L_{\odot}	izsev Sonca	3.96×10^{26} J s ⁻¹
j_Z	solarna konstanta	1370 W m ⁻²
R_L	radij Lune	1738000 m
d_L	povprečna razdalja med Zemljo in Luno	384399000 m
G	gravitacijska konstanta	6.6726×10^{-11} N m ² kg ⁻²
σ	Stefan-Boltzmannova konstanta	5.6705×10^{-8} J s ⁻¹ m ⁻² K ⁻⁴
h	Planckova konstanta	6.6261×10^{-34} J s
c	svetlobna hitrost	2.9979×10^8 m/s
k	Boltzmannova konstanta	1.38065×10^{-23} m ² kg s ⁻² K ⁻¹
pc	parsek	3.0860×10^{16} m
H_0	Hubbleva konstanta	70 km/s Mpc ⁻¹

Osnovne enačbe sferne trigonometrije:

$$\sin a \sin B = \sin b \sin A$$

$$\sin a \cos B = \cos b \sin c - \sin b \cos c \cos A$$

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A$$



Osnovne enačbe za kritični model **ravnega** vesolja ($k = 0$, $\Lambda = 0$):

- Hubblev čas: $t_H = \frac{1}{H_0}$
- Starost vesolja: $t_0 = \frac{2}{3}t_H$
- Skalirni faktor: $a \propto t^{2/3}$