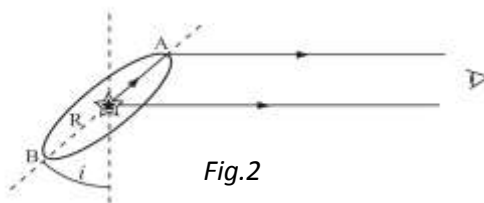
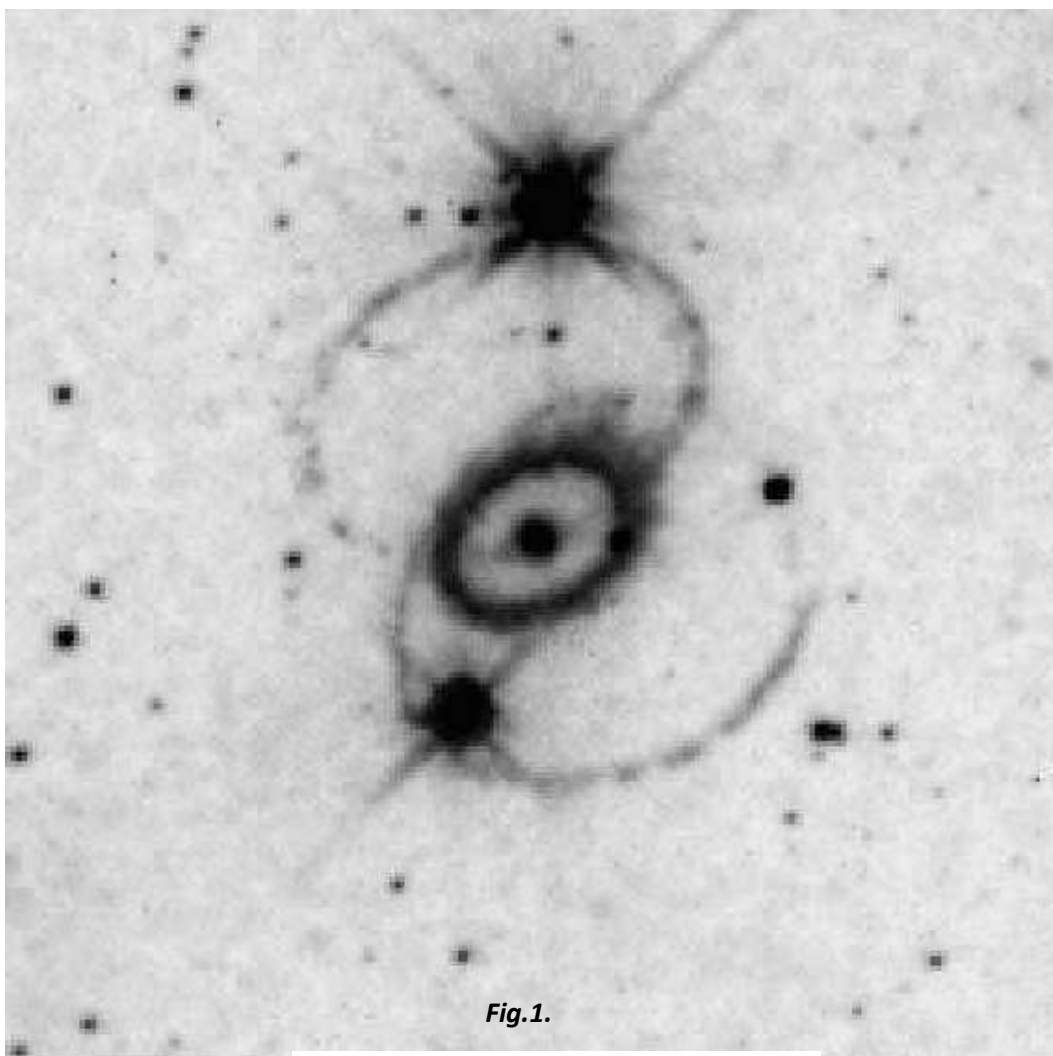


SUBIECTUL I (10 puncte)

Figura 1 de dimensiuni unghiulare de $8'' \times 8''$ surprinde imaginea inelului ce inconjoară supernova 1987a, de formă circulară (partea mai întunecată, culorile fiind inversate).

- I.1. Aflați înclinarea inelului în raport cu sfera cerească (fig. 2).
- I.2. Dacă raza inelului este R , explică de ce lumina care vine de la stea, mai întâi prin punctul A și apoi la noi este întârziată cu un interval de timp t , față de lumina care vine direct de la stea. Astfel vedem un ecou de lumină. Dacă t_+ este întâzierea luminii care vine prin B calculați raza R a inelului.
- I.3. Valorile măsurate fiind $t = 83$ zile, $t_+ = 395$ zile, găsește raza R în zile-lumina și distanța d până la supernovă.
- I.4. La strălucire maximă, supernova avea magnitudinea aparentă $m_v = 3$. Aflați pentru acel moment luminozitatea supernovei și exprimați-o în luminozități solare, L_\odot . Se cunoaște $M_\odot = 4.83$.
- I.5. Studiind liniile spectrale emise de inel se constată că acestea sunt foarte late. Cum interpretați acest rezultat?



SUBIECTUL II (10 puncte)

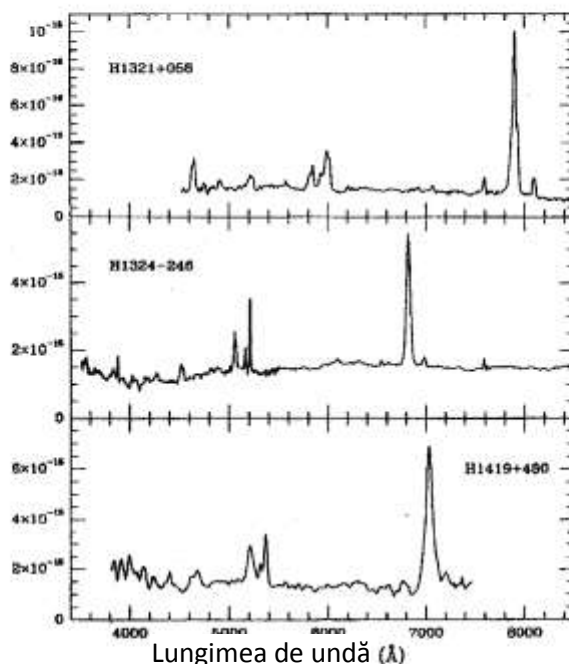
Un telescop de tip newtonian are distanța focală de 1 m și un raport $F/D=5$, D fiind diametrul oglinzii principale. Dispunem de două oculare cu distanțele focale de $f_{oc1}=15$ mm și respectiv $f_{oc2}=28$ mm, ambele cu o lărgime a câmpului vizual $FOV_{oc}=52^\circ$. La nevoie, în locul ocularului se poate monta o cameră CCD cu care se pot înregistra imagini ale cerului. Camera CCD are o rezoluție de 11 Mpixeli și un format foto de 4:3. Pixelii sunt de formă pătrată, dimensiunea lor fiind de $0,94 \mu\text{m}$. Se cere:

- diametrul pupilei de ieșire al telescopului (diametrul fascicolului luminos la ieșirea din ocular) pentru cele două oculare;
- să se precizeze care ocular este mai potrivit pentru observații deep-sky și să se motiveze răspunsul dat;
- lărgimea câmpului vizual al telescopului;
- magnitudinea limită a telescopului dacă se cunoaște magnitudinea limită a ochiului, $m=6$ și diametrul pupilei ochiului, $d_{pupila}=6$ mm;
- se înlocuiește ocularul telescopului cu camera CCD. Care este noul câmp vizual al telescopului?
- Mizar este un sistem cuadruplu. Între componentele mai luminoase există o separare de $14,7''$ iar între componentele mai apropiate o separare de $0,015''$. Ce distanță, exprimată în pixeli, va fi între imaginile componentelor mai luminoase?
- care ar trebui să fie rezoluția senzorului pentru a distinge componentele cele mai apropiate?
- cu ajutorul camerei CCD se pot înregistra 1350 imagini în 10 secunde a unei stele de magnitudine $m_1=8,7$ sau 75 de imagini în 300 de secunde a unei stele de magnitudine m_2 . Aflați m_2 .
- creșterea magnitudinii limită a telescopului se poate face în două moduri: fie prin creșterea diametrului oglinzii principale, fie prin creșterea timpului de expunere. Care va fi noua magnitudine limită dacă durata timpului de expunere este de o ora?

SUBIECTUL III (10 puncte)

Graficele de mai jos reprezintă spectrele a trei quasari. Linia spectrală cea mai proeminentă din fiecare spectru este datorată hidrogenului H_α având lungimea de undă în repaus este $\lambda = 6562 \text{ \AA}$. Veți presupune în această problemă că valoarea constantei Hubble este $H_0 = 70 \text{ Km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$.

- Pentru cel mai depărtat quasar calculați cu aproximație deplasarea către roșu a radiației emise de acesta.
- Calculați distanța aproximativă până la acest quasar și viteza sa de recesie
- Fluxul de energie provenind de la acest quasar este de $\Phi_E = 3 \cdot 10^{-16} \text{ W m}^{-2}$. Cea mai mare parte a acestei energii este emisă pe lungimea de undă H_α . Calculați cu aproximație luminozitatea quasarlui.



SUBIECTUL IV (10 puncte)

Planeta extrasolară. Astrofizicienii au descoperit prin metoda tranzitului o planetă care are o orbită circulară în jurul steii (HIP41936) din constelația Virgo.

Curba de lumină este reprezentată în figură .

Cunoscând faptul că tranzitul planetei nu se efectuează pe la ecuatorul steii iar în relația masă luminozitate avem exponentul 3,3. Se cunoaște $M_0=2 \cdot 10^{30}$ Kg, luminozitatea Soarelui $L_0= 3,8 \cdot 10^{26}$ W, raza Soarelui $R_0=696000$ Km

Să se afle:

- Masa steii și raza orbitei.
- Raza steii , raza planetei și înclinarea orbitei
- Temperatura steii și temperatura planetei. Poate exista viață pe planeta respectivă?

