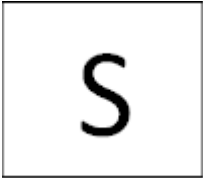




**Olimpiada Națională de Astronomie și Astrofizică
Craiova 2016**



Analiza datelor

ADS. 1 Pentru identificarea elementelor ce intră în compoziția diferitelor corpuri cerești se folosește metoda spectroscopiei calitative. Metoda constă în compararea spectrului radiației electromagnetice provenite de la un corp ceresc cu spectrul de emisie sau absorbție al unor elemente /substanțe - spectru de referință - obținut în laborator. Prin comparare, se caută linii spectrale din spectrul de referință care corespund liniilor spectrale din spectrul corpului ceresc investigat.

1. Etalonarea spectrului de referință:

În figura 1 este fotografia spectrului de absorbție al unei substanțe martor.

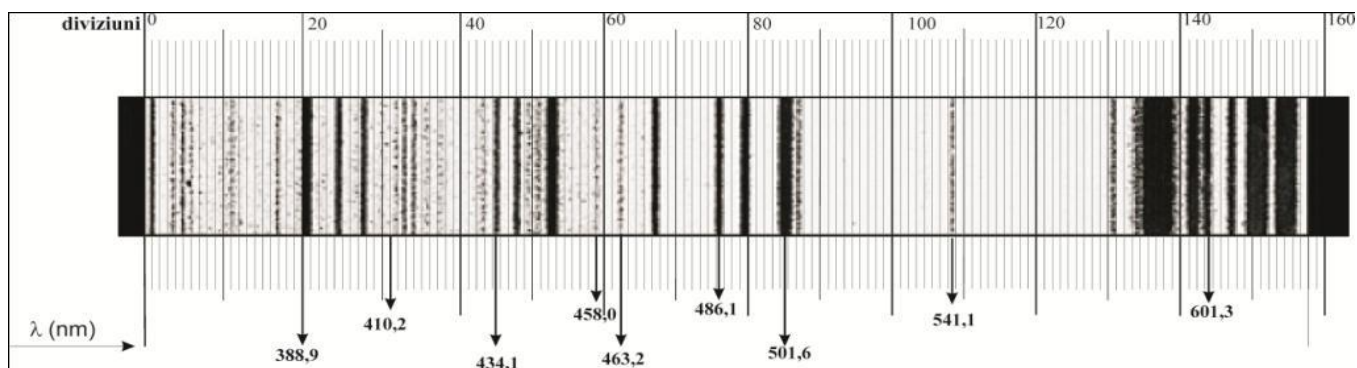


Figura 1

- Trasați curba de calibrare $\lambda = f(d)$ a spectrului din Figura 1.
- Identificați poziția fiecăreia dintre liniile spectrale ale hidrogenului, respectiv ale heliului din tabelul 1, prezente în spectrul de referință. Rezultatul va fi prezentat sub formă tabelară. Numărul de zecimale pentru valorile distanței **d** va fi conform precizie scalei de măsură – justificare.

element	d – diviziuni	Lungime de undă
---------	---------------	-----------------

Tabel 1

Linia spectrală	λ (nm)	Linia spectrală	λ (nm)
H α	656,3	He	388,9
H β	486,1	He	458,9
H γ	434,0	He	463,2
H δ	410,0	He	541,1
H ζ	396,9		

- În figura 2 este reprezentat spectrul luminii provenite de la **Quasarul 3C273**. Spectrul a fost prelucrat cu un soft specializat, și a fost etalonat folosind aceeași grilă de măsurare ca și cea folosită pentru analiza spectrului de calibrare.
 - Identificați care dintre cele două elemente intră în componența quasarului și determinați lungimile de undă ale liniilor spectrale. Rezultatul va fi dat sub formă tabelară



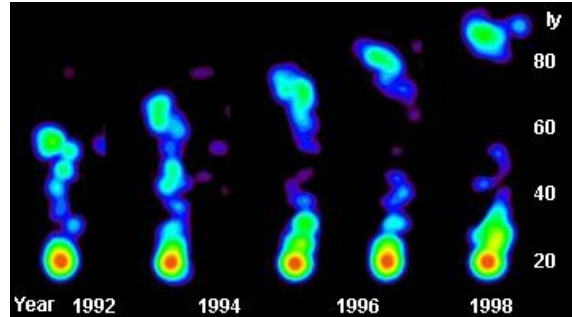
**Olimpiada Națională de Astronomie și Astrofizică
Craiova 2016**

S

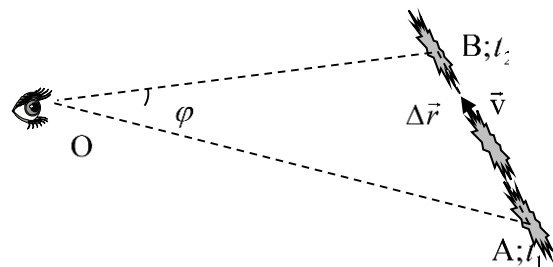
Analiza datelor

- b. Calculați viteza cu care se deplasează quasarul față de observator și indicați sensul de deplasare al acestuia relativ la observatorul de pe Pământ. Justificați răspunsul

ADS. 2 Superluminal motion. Unele radio galaxii, quasari și recent câteva surse galactice denumite microquasari prezintă fenomenul denumit **superluminal motion**. Efectul constă în ejectarea, cu viteză foarte mare, a unor mase de materie incandescentă de către AGN (Activ Galactic Nucleus) – jeturi de materie. Un jet incandescent relativist pleacă din centrul unui nucleu galactic activ, deplasându-se pe direcția AB, cu viteza v așa cum indică desenul din figura alăturată. Viteza aparentă măsurată pe Pământ a jetului este $v_{ap,max} = 3,6 \cdot c$. Observatorul de pe Pământ, vede fascicolul într-un interval de timp dat, sub unghi foarte mic $\phi = 1,5^\circ$



- Explică de ce valoarea aparentă măsurată nu reprezintă o încălcare a principiilor teoriei relativității restrânse.
- Calculează viteza reală a jetului în raport cu observatorul.



ADS. 3 În cursul observațiilor radio a galaxiei Cygnus A, efectuate în banda radio $\Delta\nu = 1\text{Hz}$, radiația cu frecvența $\nu_0 = 10^3\text{ Hz}$ are valoarea măsurată a densității fluxului de radiație

$$\Phi = 2,18 \cdot 10^{-27} \text{ J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{Hz}^{-1}. \text{ Factorul de deplasare către roșu are valoarea: } z = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} = 0,170.$$

- Care este valoarea frecvenței măsurate în raport cu sistemul de referință legat de Cygnus A corespunzătoare radiației observate
- Care este luminozitatea radio per bandă de frecvență la frecvența $\nu_0 = 10^3\text{ Hz}$ dacă distanța până la galaxia Cygnus A este $d = 240\text{ Mpc}$?
- Pentru a calcula luminozitatea radio a lui Cygnus A, trebuie multiplicat rezultatul de la punctul precedent cu lărgimea de bandă a detectorului pe care o presupunem $\Delta\nu' = 10^4\text{ Hz}$. Calculează energia radiată în domeniul radio-frecvențelor de către galaxie.
- Care este masa minimă de hidrogen de care este nevoie pentru ca prin conversie în heliu să se obțină aceeași valoare a luminozității.

ADS. 4 Activitatea solară. Numărul petelor solare care apar într-un anumit interval de timp este o măsură a activității solare. Acest număr se calculează folosindu-se un indicator denumit *numărul lui Wolf*, definit prin relația:



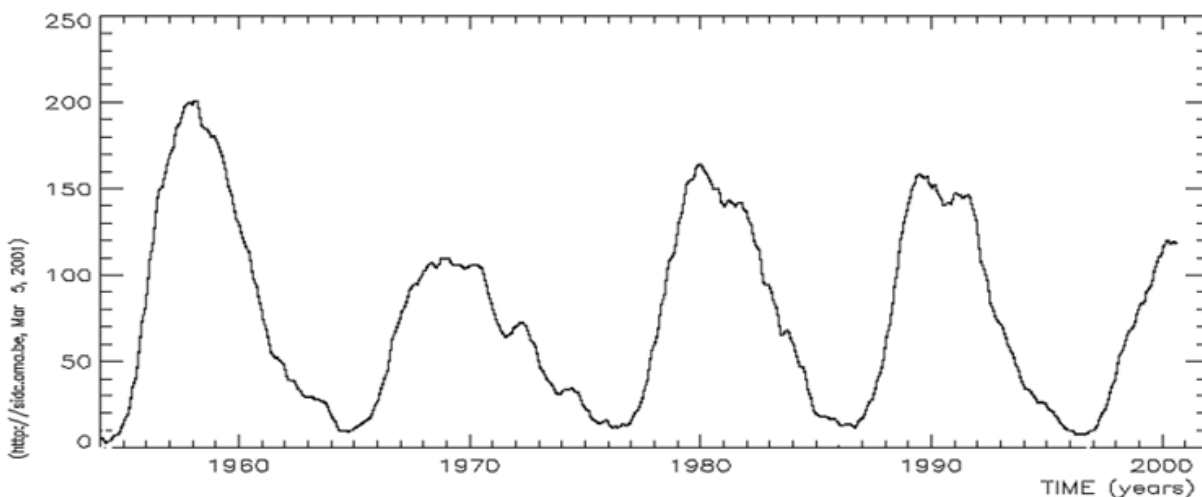
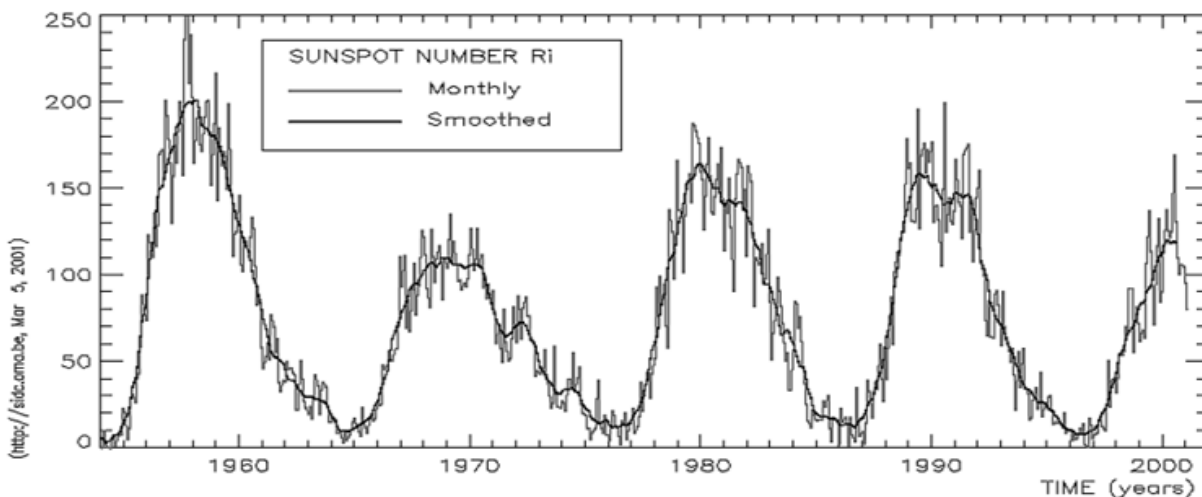
Olimpiada Națională de Astronomie și Astrofizică Craiova 2016

S

Analiza datelor

$$R = k(10 \cdot g + f),$$

unde: g – numărul total al grupurilor de pete vizibile pe discul solar; f – numărul total de pete (atât izolate cât și cuprinse în grupuri); k – coeficient ales astfel încât să unifice toate măsurătorile de la diferiți observatori. Se constată că există o anumită periodicitate (denumită ciclu) a acestei activități, exprimabilă prin variația numărului de pete (medie pe o săptămână, pe o lună sau pe un an) în timp, așa cum se poate vedea în graficele din figurile alăturate. Datele au fost mediate pentru a putea urmări mai ușor variația semnificativă în timp.



- Să se localizeze* momentele de timp cu maxime de activitate solară, indicând trei surse de erori în determinarea acestora.
- Să se calculeze* intervalul de timp de revenire a maximului numărului de pete (periodicitatea activității solare). *Să se precizeze* modalitatea prin care se identifică maximul unui ciclu de activitate, *argumentând* alegerea.



**Olimpiada Națională de Astronomie și Astrofizică
Craiova 2016**

S

Analiza datelor

c) *Să se estimeze* valoarea medie a temperaturii suprafeței Soarelui, dacă valoarea medie a temperaturii suprafeței Pământului este $t_P = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, iar raza Soarelui reprezintă aproximativ $\eta = 0,00464$ din distanța medie Soare – Pământ, $R_S = \eta d_{S-P}$.

d) *Să se calculeze* lungimile de undă ale radiațiilor emise de Soare, asociate temperaturilor următoarelor regiuni ale Soarelui: 1 – petele solare ($T = 4.500\text{ K}$); 2 – fotosfera ($T = 6.000\text{ K}$). Se cunosc: constanta lui Planck, $k = 6,63 \cdot 10^{-34}\text{ Js}$; constanta lui Boltzmann, $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23}\text{ JK}^{-1}$; viteza luminii în vid, $c = 3 \cdot 10^8\text{ ms}^{-1}$.

*Subiect elaborat de:
Sandu Mihail – Liceul de Turism Calimanesti
Trocaru Sorin M.E.N.C.Ș*

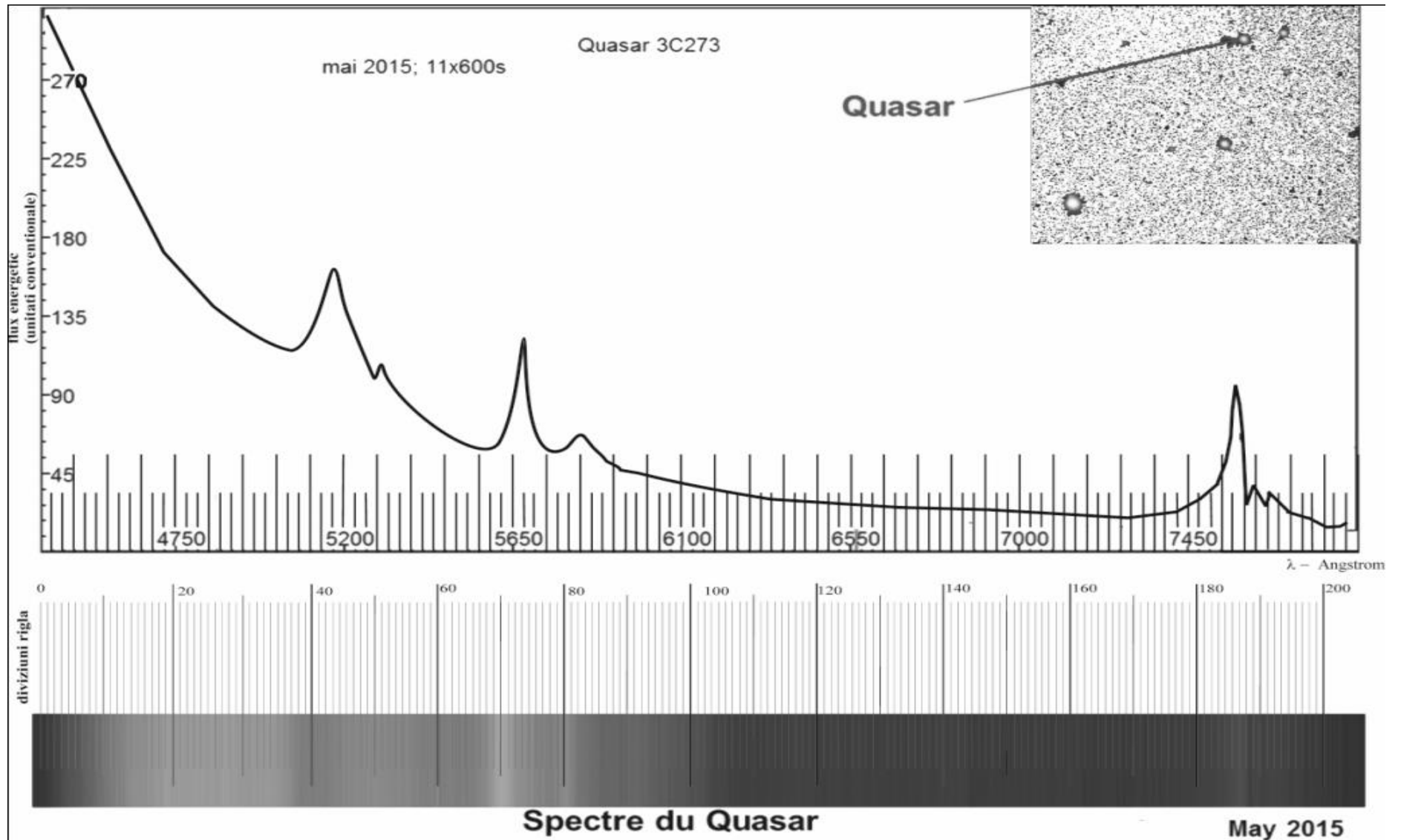


Olimpiada Națională de Astronomie și Astrofizică
Craiova 2016

Analiza datelor

S

ADS 1 Figura 2





Olimpiada Națională de Astronomie și Astrofizică Craiova 2016

Analiza datelor