

Olimpiada Nationala de Astronomie
Cluj Napoca – Aprilie 2004
Barem – *Seniori*

Problema 1

Cerul de vest - seniori	
numar pe harta vest	denumire constelatie
1	Canis Major / Cainele Mare
2	Canis Minor / Cainele Mic
3	Monoceros / Licornul
4	Lepus / Iepurele
5	Orion / Orion
6	Gemini / Gemenii
7	Auriga / Vizitiul
8	Taurus / Taurul
9	Aries / Berbecul
10	Triangulus / Triunghiul
11	Perseus / Perseu
12	Cameleopardis / Girafa

Problema 2: a)

Problema 3:

Teoria:

Obiectul vizat de luneta se afla la infinit si deci pentru prima lentila (obiectiv) imaginea se va forma in focar adica $s' = 90$ cm. A doua lentila, pentru a mari imaginea va trebui sa lucreze in regim de lupa, adica sa fie pozitionata la o distanta ceva mai mica decat distanta lui focala, de "obiectul" studiat, adica de imaginea data de prima lentila (figura 1).

a) Ochiul lipit de ocular va trebui sa fie acomodat aproximativ la infinit pentru ca din ocular vor rezulta raze aproximativ paralele (obiectul este aproape de focar). Prin urmare lungimea aproximativa a lunetei va fi suma distantelor focale a obiectivului si a ocularului, adica $L = 90 + 1,25 = 91,24$ cm, aproximativ 92 cm.

b) Pentru o luneta marirea unghiulara este data de raportul distantelor focale ale obiectivului si ocularului si deci in acest caz este $90/1,25 = 72$

c) Din lungimile calculate anterior, si din motiv ca lentila ocular trebuie sa poata fi ajustata ca pozitie in limite comparabile cu 1-2 distante focale, tubul ocular va avea cam 10cm lungime (si pentru a putea ramane coaxial cu tubul principal al lunetei) iar tubul principal va avea o lungime de aproximativ 100 cm.

Deoarece toate lentilele se fixeaza in tuburi de carton care au diametre suficient de apropiate de diametrul interior al tuburilor disponibile, lentilele pot fi fixate folosind niste rondele taiate din carton mai gros, cu diametrul exterior egal cu 5 cm si interior de 4,5 cm (pentru obiectiv) si ocularul (daca este un sistem special – de microscop – se va fixa rigid pe capul tubului, sau) se va face cu rondele ca in cazul anterior lasand sa se piarda din diametru cam 3 – 4 mm.

d) Pentru a face proiectie trebuie ca ocularul sa poata fi deplasat putin fata de cazul observarii cu ochiul deoarece imagine trebuie sa fie proiectata pe un ecran, adica razele care provin de la ea sa fie convergente pe ecran. Ocularul functioneaza acum ca o lentile de proiectie (de diapozitive de exemplu), iar imaginea va fi cu atat mai mare cu cat distanta de la ocular a ecranului este mai mare. Exista insa limite de marire, dintre care urmatoarele sunt importante:

- Soarele ilumineaza indirect si ecranul de proiectie, asa incat imaginea lui prin lunete, pe ecran, va fi greu vizibila. Prin urmare este bine ca ecranul de proiectie sa fie umbrat;
- Cu cat marimea proiectiei este mai mare cu atat mai putin luminoasa este imaginea si deci exista o limita de la care nu se poate vedea practic nimic;
- Alta limitare este legata de faptul ca lentilele componente ale lunetei sunt comerciale si deci au defecte, aberatii, care micsoreaza claritatea detaliilor la marire mai mare; la aceasta isi aduce contributie si imperfectiunile constructiei practice, adica lipsa de paralelism a lentilelor si perpendicularitatea lor pe axul optic principal;
 - Un alt element de natura practica este acela ca luneta executata artizanal va fi fixata de obicei pe un terpied improvizat sau pe unul fotografic, care este destul de instabil si care va determina o posibila vibratie a imaginii care va fi cu atat mai mare (si ami suparatoare) cu cat marimea proiectiei este mai mare .

Problema 4:

i- unghiul dintre normala si directia reala a stelei (unghiul de incidenta al luminii la marginea superioara a atmosferei)

α - unghiul dintre orizont si directia observata a stelei

r - unghiul dintre normala si directia observata a stelei (unghiul de refractie al luminii la marginea superioara a atmosferei)

θ - unghiul real al stelei fata de orizont

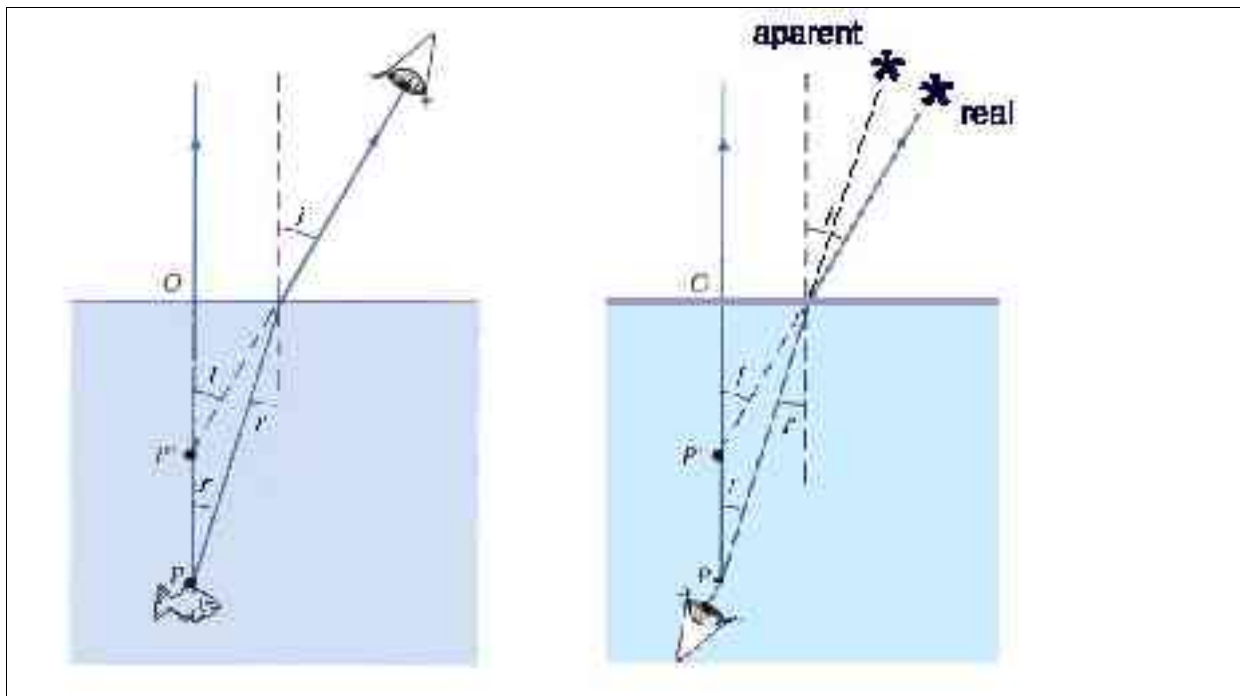
$\sin i = n \cdot \sin r$ rezulta $i = \arcsin(n \cdot \sin r)$

$r = 90 - \alpha$

$\theta = 90 - i$

pentru $\alpha = 30$ grade rezulta $r = 60$ grade rezulta

$\theta = 90 - \arcsin(n \cdot 3^{1/2}/2)$ grade



Problema 5:

Din grafic: axa mare $\sim 13.8 \text{ cm} \sim 2.40 \times 10^7 \text{ m}$, axa mica $\sim 11.4 \text{ cm} \sim 1.98 \times 10^7 \text{ m}$
 $P=11.5 \text{ ore} = 4.14 \times 10^4 \text{ s}$

$m \ll M$ si se poate neglija.

$$M P^2 = 4 \pi a^3 / G$$

Rezulta $M=1.9 \times 10^{23} \text{ kg}$

Valoarea reala este de $7.35 \times 10^{22} \text{ kg}$ (diferentele provin din erorile de determinare din grafic a axei mari si din eroarea de estimare a lui P)

Problema 8:

In primul rand se observa ca rotatia prezentata pe imaginile succesive se face aproximativ in jurul unui axe verticale. Se considera de asemenea ca toate fotografiile au aceasi marire si ca pozitia succesiva a aceleasi pete ramane pe o paralela fata de axa de rotatie a Soarelui

In aceste ipoteze se procedeaza in felul urmatoar.

Se identifica petele care se vor masura alegandu-le pe cele care permit o pozitionare precisa, cele care se vad bine in cat mai mult imagini, cele care pot fi recunoscute in timp, etc (figura 2).

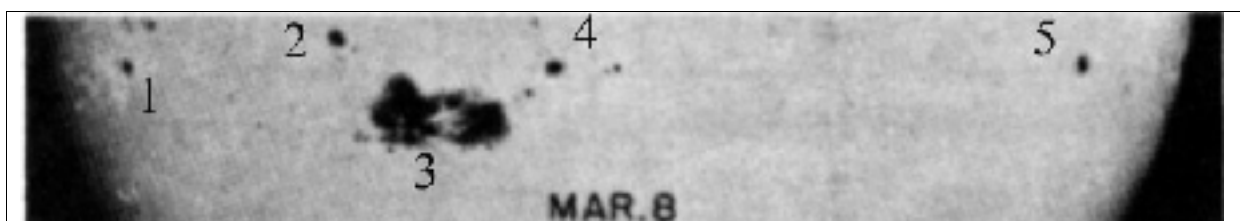


Figura 2

Iata un exemplu de astfel de tabel realizat prin masuratori directe pe fotografiile prezentate:

(Obs: Pozitiile – in mm - se iau fata de marginea din stanga la altitudoinea petei)

moment de timp	pozitia petei 1 fata de marginea din stanga a Soarelui	pozitia petei 2 fata de marginea din stanga a Soarelui	pozitia petei 4 fata de marginea din stanga a Soarelui	pozitia petei 5 fata de marginea din stanga a Soarelui
3 martie	-	-	-	-
4	-	-	-	-
5		2,5 mm		
6		5 mm		
7		11		
8		17,5		
9		24		
10		32		
11		39,5		
12		46		
13		52		
14		-		
15		-		
16		-		
31 martie		-		
1 aprilie		-		
2		-		
3		3 mm		
4		8,5		
5		16		
6		23		
7		30		
8		38		
9		46,5		
10		52		
11		-		
12		-		
13		-		

Pentru ducerea la capat a problemei se poate proceda prin mai multe metode, unele mai exacte si altele mai putin exacte.

Metoda 1. Cea mai simpla metoda este de a urmari revenirea aceleasi configuratii dupa o rotatie a Soarelui (dupa ce ele au trecut pe parte nevazuta) si a face diferenta de timp: pentru imaginile prezentate imaginea de la data de 5 martie si 3 aprilie care conduce la 29 de zile (fata de 27,27 zile masuratoare acceptata ca precisa)
Dificultatea metodei este ca eroarea sau precizia nu pot fi mai mici de o zi.

Metoda 2. Se reprezinta grafic distanta de la marginea discului solar a unei pete si sa urmareste pe toate figurile. Graficul va da o dependenta periodica, care poate fi interpolata si se poate obtine o valoare mai precisa.

Eroare care apare aici vine de la interpolare care fie ca este liniara fie ca nu, nu are la baza o dependenta data de un model fizic.

Metoda 3. Se face o trecere de la distantele masurate fata de margine la valorile reale ale pozitiei petelor pe Soare observand ca aceste distante sunt proiectii pe un plan si care trebuiesc corectate fata de rotatie utilizand functiile trigonometrice. In acest caz reprezentarea grafica va fi siguranta o sinusoida (sau cosinusoida) care poate fi acum corect utilizata pentru interpolare. O varianta ar fi prezentarea acestui grafic pe un cerc ca unghiuri la centru functie de timp.

Metoda a doua da o valoare de 27,14 fata de 27,27 zile (fara a face o medie din mai multe determinari), iar datele considerate sunt prezentate in tabelul 2.

Tabelul 2

