

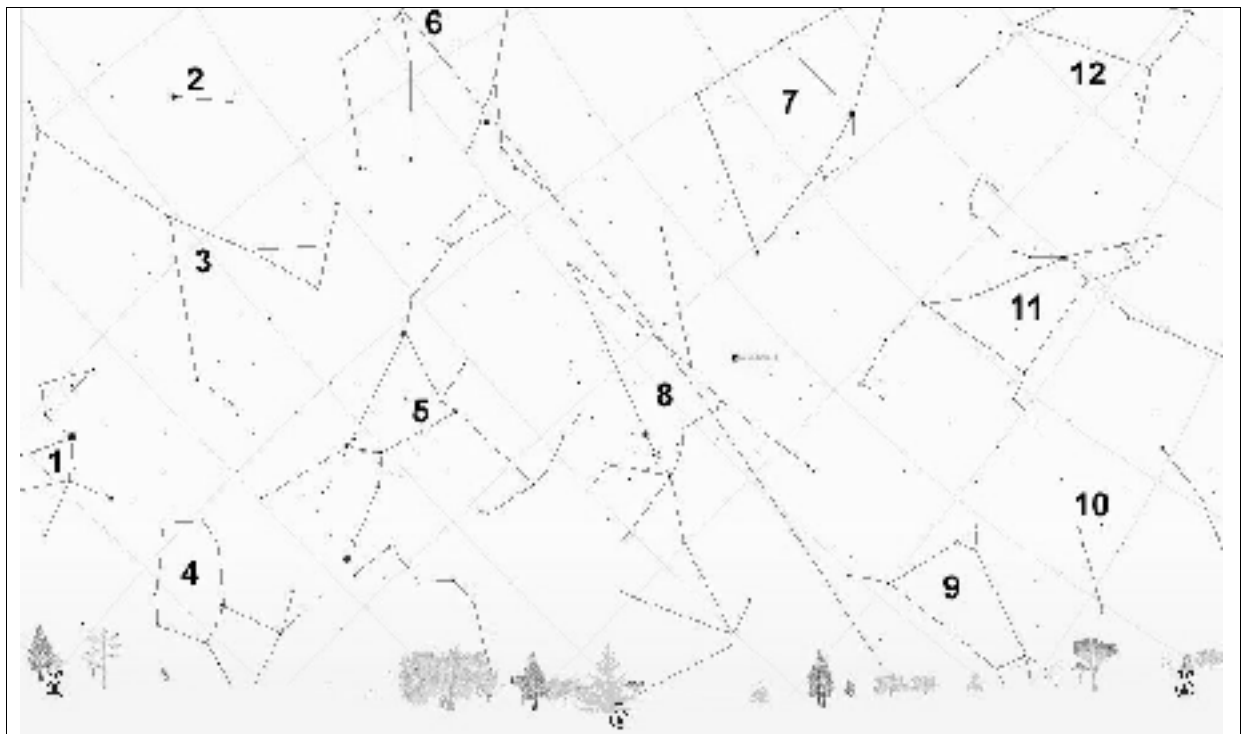
Olimpiada Nationala de Astronomie
Cluj Napoca – Aprilie 2004
Seniori

1. Cunoasteti constelatiile?

Recunoasteti constelatiile din fotografie (bolta cereasca vazuta spre vest) si alegeti din lista de mai jos denumirea corespunzatoare:

- lista de denumiri ale constelatiilor (sint date mai multe constelatii decat cele prezente pe harta):

Numele latin	Numele romanesc	Numele latin	Numele romanesc
Andromeda	Andromeda	Leo	Leul
Auriga	Vizitiul	Leo Minor	Leul Mic
Aries	Berbecul	Lynx	Linxul
Bootes	Boarul	Lepus	Iepurele
Cancer	Racul	Monoceros	Licornul
Cameleopardis	Girafa	Orion	Orion
Cassiopeia	Cassiopeia	Perseus	Perseu
Canis Major	Cainele Mare	Sepens	Sarpele
Canis Minor	Cainele Mic	Sagittarius	Sagetatorul
Draco	Dragonul	Ursa Major	Ursa Mare
Gemini	Gemenii	Ursa Minor	Ursa Mica
Hercules	Hercules	Taurus	Taurul
Hydra	Hidra	Triangulus	Triunghiul
Lacerta	Soparla	Virgo	Fecioara



(bolta cereasca cu constelatii la vest, ora 9h 30m 10s PM la Cluj, Lat N 45° 46,6' si Long E 23° 36')

Cerul de vest	
numar pe harta vest	denumire constelatie
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

2. Indicati care din raspunsurile de mai jos exprima relatia corecta dintre perioadele siderale si respectiv sinodica pentru o planeta interioara (de exemplu, planeta Venus):

a)
$$\frac{1}{T_{sideral,Venus}} - \frac{1}{T_{sinodic,Venus}} = \frac{1}{T_{sideral,Pamant}};$$

b)
$$\frac{1}{T_{sideral,Venus}} + \frac{1}{T_{sinodic,Venus}} = \frac{1}{T_{sideral,Pamant}};$$

c)
$$\frac{1}{T_{sinodic,Venus}} - \frac{1}{T_{sideral,Venus}} = \frac{1}{T_{sideral,Pamant}}.$$

3. Construirea unei lunete

Aveti la dispozitie urmatoarele componente din care puteti construi o luneta:

1. O lentila convergenta (convexa) cu distanta focala de 90 cm si diametrul de 5 cm
2. Un ocular convergent cu distanta focala de 1,25 cm si diametru de 1 cm
3. Un tub de carton de 2 m lungime si diametru interior 5 cm
4. Un tub de carton de 30 cm lungime si diametru interior 1 cm
5. Filtru pentru Soare
6. Alte componente necesare pentru taiat, lipit, montat etc.

.....

a) Proiectati luneta, precizand si desenand modul de aranjare a componentelor pentru a studia Soarele. Argumentati ideile, calculele, desenati dispozitivul indicand pozitionarea respectivelor componente si schitati toate distantele obtinute din calcul.

b) Care vor fi parametrii lunetei proiectate (enumerati si discutati toti parametrii pe care-i puteti calcula si care sunt importanti pentru a caracteriza luneta. Puterea de separare unghiulara a unui instrument depinde de diametrul obiectivului (D) si de lungimea de unda radiatiei utilizate (λ) prin urmatoarea formula:

$$\theta = 250.000 \lambda/D$$

in care puterea de separare se da in secunde de arc, iar lungimea de unda si diametrul

trebuie sa fie date in aceleasi unitati).

c) Descrieti pe scurt modul de realizare practica a lunetei (cat de lungi veti taia tuburile, cum veti fixa lentilele, cum veti tine si misca luneta ca sa puteti face observatii, cum veti pune filtrul pentru Soare, cum veti orienta luneta pentru a gasi o regiune data de pe bolta cereasca, etc..)

d) Pentru a studia Soarele cea mai buna metoda este proiectia imaginii pe un ecran. Calculati geometria acestei proiectii si indicati cum veti face practic.

4. Refractia atmosferica

Din fizica stim ca atunci cand privim un obiect aflat intr-un alt mediu (de exemplu in apa) din cauza refractiei obiectul va fi observat intr-o alta pozitie decat cea reala (vezi figura 1).

Noi facem, de obicei, observatiile astronomice de pe suprafata Pamantului, care poate fi interpretat ca fundul unui ocean aerian, in care razele de lumina ce vin din afara lui sunt curbate. Fenomenul descris mai sus se numeste refractie astronomica.

a) Aproximand grosimea atmosferei terestre cu H , si indicele de refractie al aerului cu n (> 1 , constant) sa se calculeze unghiul real al unei stele daca cel masurat este de 30 de grade fata de orizont.

b) Sa se precizeze daca astrii sunt vazuti mai sus sau mai jos fata de orizont datorita refractiei astronomice si sa se deseneze pozitia reala si aparenta a astrului in zona libera (figura 2).

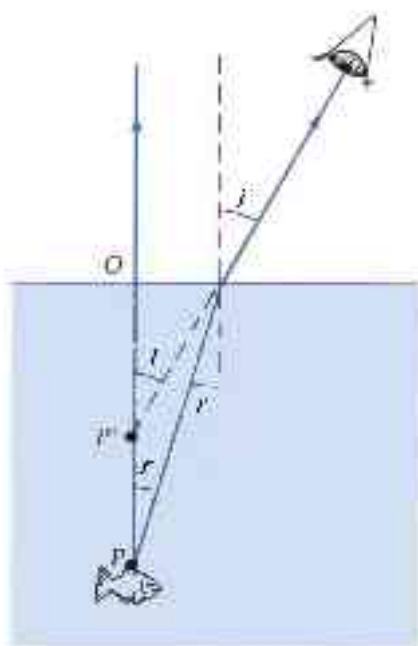


Figura 1

Figura 2

c) Ce forma si ce culoare au discurile Soarelui si Lunii cand sunt aproape de orizont? Explicati de ce.

5. Determinarea masei Lunii

Scopul acestei probleme este determinarea masei Lunii folosind datele de la un satelit ce orbiteaza Luna. Acest satelit, *Explorer 35*, a fost lansat in iulie 1967 de la Cape Kennedy si a fost in functiune pana in iunie 1973. Satelitul de aproximativ 110kg s-a aflat pe o orbita cicumlunara cu scopul de a masura radiatiile solare si cosmice precum si proprietatile magnetice ale Lunii.

Datele de pozitie ale satelitelui fata de centrul lunii luat ca origine a sistemului de referinta (coordonatele x si y, in unitati de raze lunare) masurate in decursul functionarii satelitelui, sunt date in tabelul 1. Masuratorile au fost facute la intervale de 15 minute. Se dau: raza Lunii= 1738 km, constanta gravitacionala $G=6,672 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$; legea III-a lui Kepler $(m + M) P^2 = 4 \pi a^3 / G$, unde m-masa satelitelui, M-masa Lunii, P- perioada siderala a satelitelui, a- semi-axa mare a orbitei, G-constanta gravitacionala. Se cere:

1. sa determinati axa mare si axa mica a orbitei eliptice a Lunii, reprezentand grafic traiectoria pe hartie milimetrica

Tabelul 1

momentele de timp	coordonata x	Coordonata y	momentele de timp	coordonata x	Coordonata y
0h 00m	-3.62	1.04	6h 00m	-0.27	4.86
0h 15m	-3.46	0.63	6h 15m	-0.56	4.95
0h 30m	-3.25	0.20	6h 30m	-0.84	5.01
0h 45m	-2.97	-0.22	6h 45m	-1.12	5.03
1h 00m	-2.60	-0.65	7h 00m	-1.38	5.04
1h 15m	-2.14	-1.03	7h 15m	-1.64	5.00
1h 30m	-1.55	-1.37	7h 30m	-1.89	4.95
1h 45m	-0.85	-1.58	7h 45m	-2.14	4.87
2h 00m	-0.03	-1.59	8h 00m	-2.37	4.77
2h 15m	0.78	-1.32	8h 15m	-2.59	4.65
2h 30m	1.45	-0.79	8h 30m	-2.80	4.50
2h 45m	1.87	-0.11	8h 45m	-2.99	4.33
3h 00m	2.09	0.58	9h 00m	-3.17	4.14
3h 15m	2.16	1.22	9h 15m	-3.33	3.93
3h 30m	2.11	1.82	9h 30m	-3.49	3.69
3h 45m	1.99	2.35	9h 45m	-3.59	3.42
4h 00m	1.82	2.81	10h 00m	-3.69	3.15
4h 15m	1.61	3.22	10h 15m	-3.77	2.85
4h 30m	1.37	3.59	10h 30m	-3.81	2.52
4h 45m	1.11	3.90	10h 45m	-3.83	2.20
5h 00m	0.85	4.16	11h 00m	-3.81	1.83
5h 15m	0.58	4.40	11h 15m	-3.76	1.46
5h 30m	0.28	4.58	11h 30m	-3.65	1.06
5h 45m	0.00	4.74	11h 45m	-3.51	0.65

7. Legile lui Kepler aplicate la miscarea planetelor

In imaginea de mai jos avem o pozitie relativa ale primelor patru planete din sistemul nostru solar, asa cum apar ele pe orbite aproximativ circulare la data indicata.

Folosind datele privind miscarea palnetelor:

a) Denumiti cele patru planete si scrieti-le pe desen

b) Sa se gaseasca datele (calendaristice) la care Soarele, Pamantul si o planeta (din cele indicate) sunt pe aceeasi linie (observatie: alegeti un sistem de axe rectangular cu centru in Soare si apreciati pozitiile initiale ale planetelor dupa unghiurile masurate pe desen).



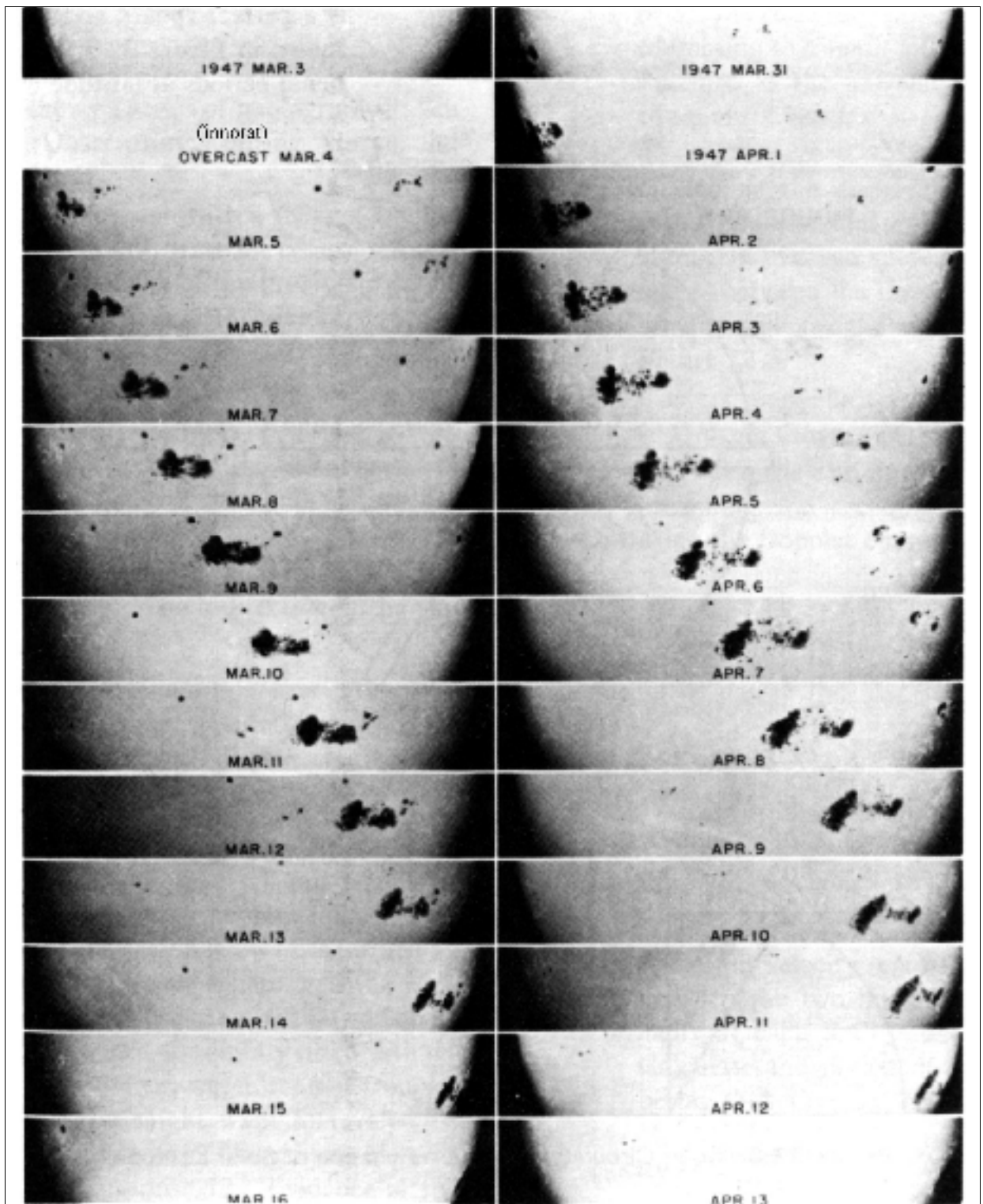
Nume	Semiaxa mare in ua	Semiaxa mare in 10^6 km	Perioada de revolutie (siderala)	Diametrul la ecuator in km	Masa in unitati de masa a Pamantului	Albedo
Mercur	0,3871	57,9	87,97 zile	4.878	0,055	0,11
Venus	0,7233	108,2	224,7 zile	12.104	0,815	0,65
Pamant	1,0	149,6	365,3 zile	12.756	$5,974 \cdot 10^{24}$ kg	0,37
Marte	1,523	227,9	687,0 zile	6.787	0,107	0,15
Jupiter	5,202	778,3	11,86 ani	142.980	317,9	0,52
Saturn	9,539	1.427	29,46 ani	120.540	95,2	0,47
Uranus	19,19	2.870	84,01 ani	51.120	14,5	0,40
Neptun	30,06	4.497	164,8 ani	49.530	17,1	0,35
Pluto	35,53	5.900	248,5 ani	2.300	0,002	0,6
Luna		$384,4 \cdot 10^3$	27,32 zile	3476	$7,35 \cdot 10^{22}$ kg	0,12

u.a. = $149,6 \cdot 10^6$ km

8. Determinarea vitezei medii de rotatie a Soarelui

Viteza de rotatie a Soarelui poate fi apreciata cu destula de buna precizie urmarind deplasarea petelor de pe Soare fotografiate pe o perioada de timp mai mare. In figura aveti o succesiune de fotografii ale unui grup (relativ stabil) de pete pe Soare.

a) Utilizati aceste imagini pentru a determina perioada de rotatie a suprafetei Soarelui; explicati in amanunt cum ati lucrat, ce procedeu ati folosit, faceti tabelul cu datele de lucru explicitand notatiile si relatiile folosite.



Examinati structura si pozitiile petelor si alegeti pentru masuratoare acele pete care considerati ca vor conduce la cele mai bune si mai precise date. Tabelul de date primare va fi de forma (tabelul 1):

Tabelul 1 (Obs: Pozitiile – in mm - se iau fata de marginea din stanga la latitudinea 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 3 fata de marginea din stanga a Soarelui	etc.....
3 martie				
4 martie				
5				

Se pot gasi mai multe metode de prelucrare a datelor pentru a obtine perioada de rotatie. Utilizati una sau mai multe metode propuse de dumneavoastra, argumentati-le, scotand in evidenta aspectele pozitive si negative ale metodei.

b) Estimati eroarea facuta si discutati cauzele posibile ale erorilor.

Observatii:

Rotatia prezentata pe imaginile succesive se face aproximativ in jurul unui axe verticale (fata de imaginea prezentata). 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

Utilizarea programului Planetariu (Starry Night)

1. Se deschide programul din iconita din dreapta sus. Apare o fereastră care trebuie activată prin OK
2. Apare imaginea boltii ceresti cu linia orizontului si cu o serie de ferestre de lucru, pe margine
3. Prima operatie este setarea locului de operatie care se face utilizand fereastră din stanga, apasand tasta pe care scrie **Location**. Se deschide o fereastră in care trebuie introduse datele de latitudine si longitudine a locului de observatie. Pentru Cluj aceste date sunt Latitudine nordica $46^{\circ} 45'$ si Longitudine estica $23^{\circ} 36'$ si apoi se apasa pe butonul **Set Location**
4. In fereastră stanga jos, apare timpul real (butonul cu punct si sageata dreapta) sau derularea mai lenta sau mai rapida a stelelor cu viteza care se alege pasand pe butonul care este prezentă in fereastră **time step**. La pornire avem setat pe 003 min. Setarea se poate schimba in secunde sau o alta valoare a vitezei actionand in acea fereastră.
5. Pe banda de sus ultimele trei butoane daca sunt apasate fac sa apara fie constelatiile fie rețeaua de coordonate ecuatoriala fie ecliptica care ne pot ajuta sa navigam pe bolta cereasca
6. In fereastră din stanga sus prin apasare pe butonul **Planets** se deschide sau se inchide o alta fereastră, in dreapta sus,

7. Daca in aceasta noua fereastră se apasa pe butonul denumirii unui corp ceresc prezentat acolo, si apoi pe butonul **Centre and lock** intreaga bolta cereasca se deplaseaza astfel incat corpul ceresc sa apara in centrul ecranului
8. Tot in fereastră de stanga sus exista si posibilitatea de a largi sau ingusta orizontul (lupa) si care permite (mai ales la planete) sa se obtina o imagine marita.

Tema A)

1. Folosind posibilitatea de modificare a locului de observatie sa se determine momentele de rasarit si apus ale Soarelui pentru ziua de astazi in Bucuresti, respectiv Cluj. Sa se compare momentele determinate si sa se explice cele observate.
2. Cate planete sunt deasupra orizontului in seara aceasta. Care va apune prima? Dar ultima? In ce regiune a boltii ceresti pot fi observate acestea?

Tema B)

- d) Se pozitioneaza Jupiter in centrul ecranului prin procedeul amintit
- e) Se mareste imaginea (utilizand lupa) pana se vad convenabil satelitul lui Jupiter
- f) Se porneste timpul cu viteza mai mare (intr un sens sau in altul) astfel incat sa observam fenomene cum sunt
 - a) trecerea unui satelit peste discul lui Jupiter. Sa se determine si sa se treaca pe foaia de concurs data si momentul inceputului si sfarsitului trecerii peste discul lui Jupiter (tranzit)
 - b) Ocultatia unui satelit (satelitul trece prin spatele planetei). Sa se determine data si momentele de inceput si de sfarsit ale ocultatiei.

Toate determinarile vor fi trecute in pe o foaie de masuratori, asa cum se obisnuieste la observatiile astronomice. Toate raspunsurile se vor trece pe foaia de concurs, pe baza notitelor facute in timpul utilizarii cu acest program de calculator.

Observatie finala

Descoperirea celorlalte posibilitati ale programului de simulare se vor face dupa ce ati indeplinit cerintele de concurs!

Continut Probleme

S01	1. Cunoasteti constelatiile?		12	
S02	2. Perioada siderala si sinodica	4		
S03	3. Construirea unei lunete		10	
S04	4. Refractia atmosferica	8		
S05	5. Determinarea masei Lunii	16		
S06	6. Masurarea distantei pana la supernova 1987A	nu	nu	
S07	7. Legile lui Kepler aplicate la miscarea planetelor	6		
S08	8. Determinarea vitezei medii de rotatie a Soarelui	20		
S09	9.	nu	nu	
S10	10. Planetariu		20	
TOTAL		54	42	