



Olimpiada de Astronomie și Astrofizică
Etapa Națională, Sinaia 2013
Proba Analiza Datelor
Juniori



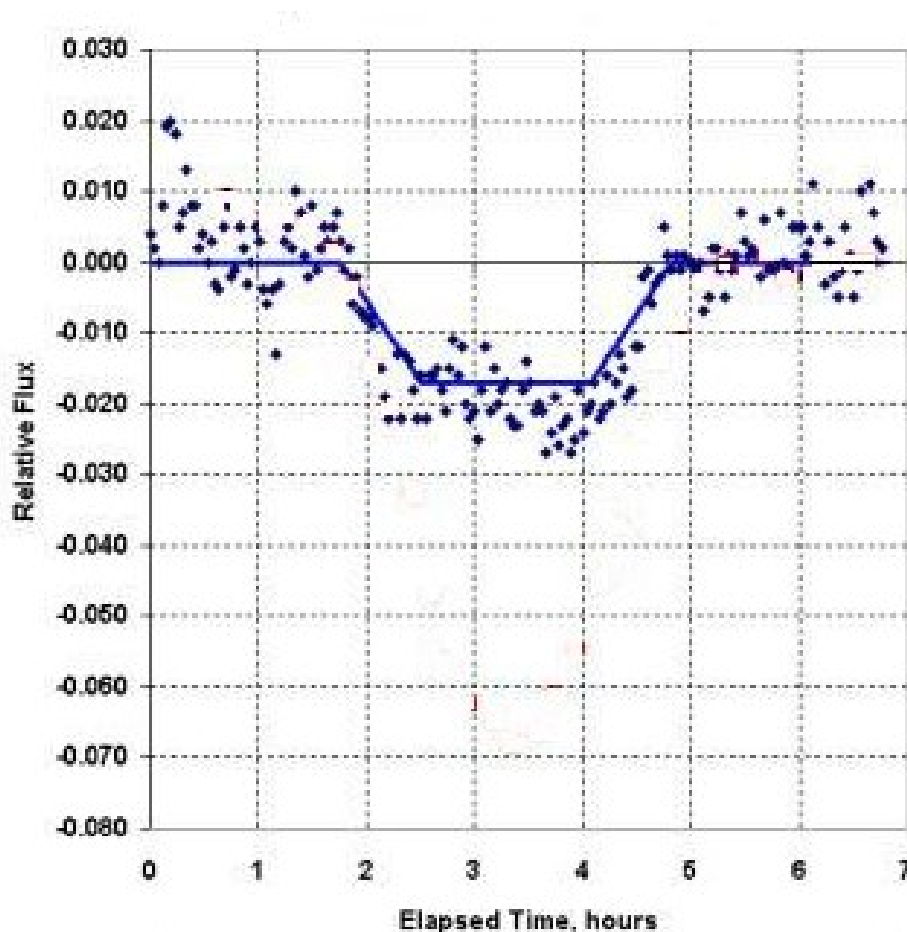
OLIMPIADA DE
ASTRONOMIE ȘI
ASTROFIZICĂ

Subiectul I

Curba de lumină. Dacă două stele se rotesc, una în jurul celeilalte, atunci este posibil ca, privindu-le de-a lungul planului lor comun, să se eclipseze una pe alta în diferite momente ale mișcării lor. Ca urmare, fluxul radiației luminoase variază în timp și această variație poartă numele de curba de lumină. În figura alăturată este redată curba de lumină cu tranzit a unui sistem stelar binar.

Să se determine:

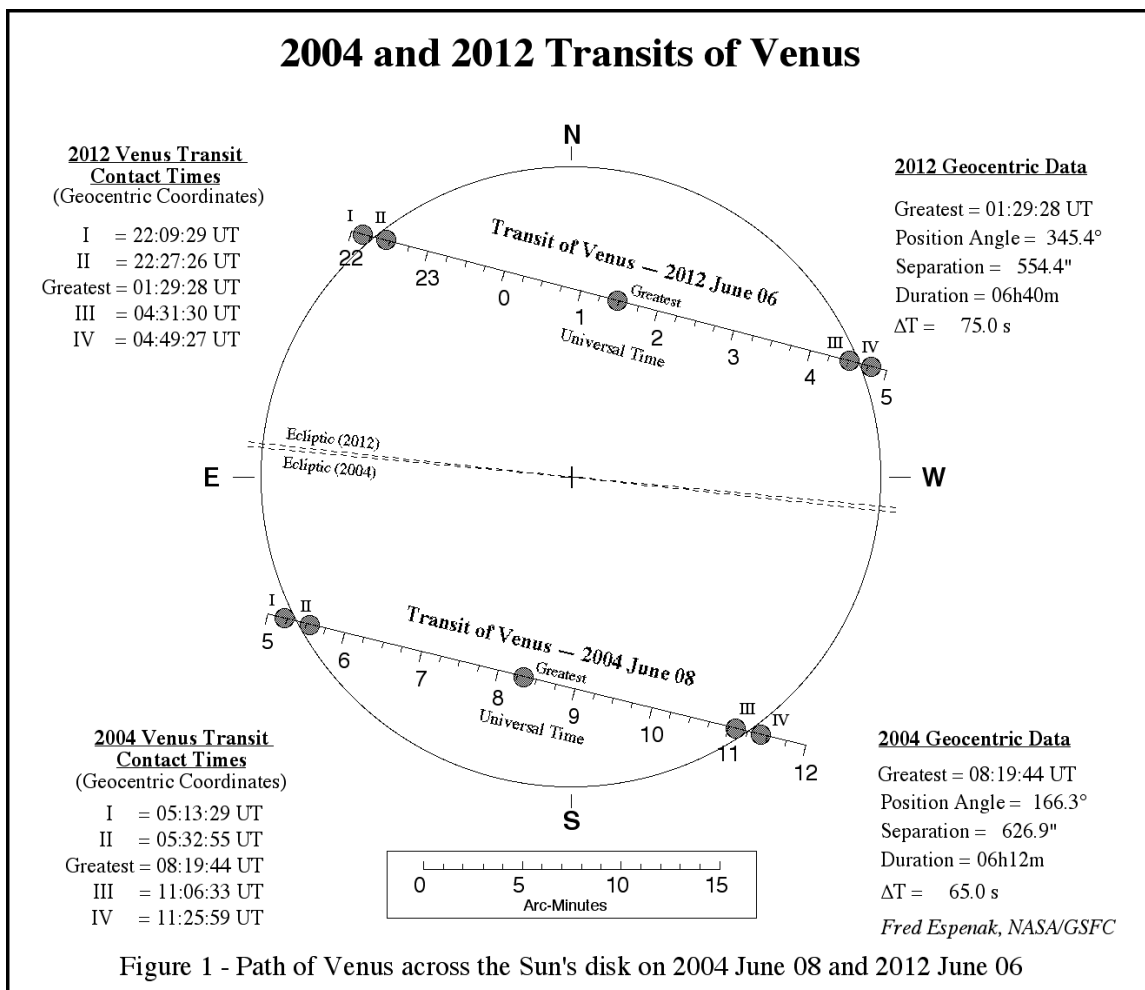
- raportul razelor celor două stele;
- care dintre stele este cea mai fierbinte, știind că steaua mare este de 8 ori mai strălucitoare decât cea mică.



Subiectul II

Tranzitul lui Venus. Folosind informațiile numerice existente pe desenul din figura alăturată, să se determine diametrul unghiular al Soarelui și diametrul unghiular al planetei Venus. Să se calculeze viteza

cu care se deplasează umbra lui Venus peste discul solar și să se determine durata anului venusian, cunoscând durata anului sideral pământesc.



Subiectul III

Sisteme stelare binare. Într-un sistem stelar binar vizual, steaua 1 este stea secundară (companion), iar steaua 2, a cărei masă este mult mai mare, este stea principală. Din interacțiunea gravitațională a celor două stele rezultă mișcările acestora în jurul centrului lor de masă, așa cum indică desenul din figura 1.

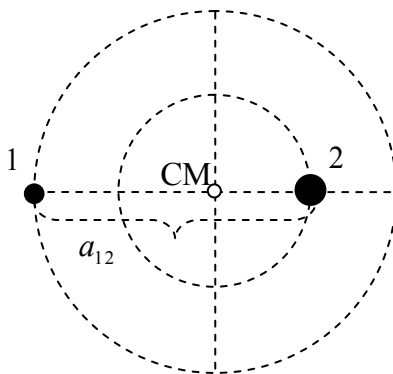


Figura 1.

Dacă m_1 și m_2 sunt masele celor două componente stelare, în acord cu legea a treia a lui Kepler, există relația:

$$\frac{\tau^2(m_1 + m_2)}{a_{12}^3} = \frac{4\pi^2}{K},$$

unde: τ – perioada rotațiilor celor două stele; a_{12} – distanța dintre cele două componente stelare; K – constanta atracției gravitaționale.

Observațiile experimentale astronomice nu permit determinarea directă a distanței dintre cele două componente stelare, a_{12} , dar permit determinarea distanței unghiulare dintre cele două componente, α , așa cum indică figura 2, unde este notată și distanța Δ dintre Soare și steaua principală.

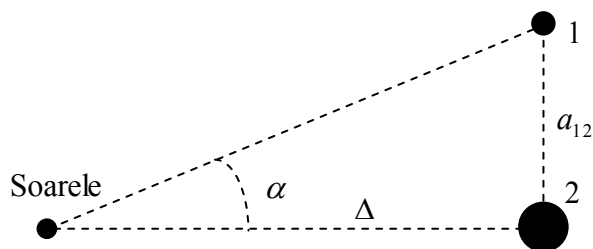


Figura 2.

Utilizând datele din Tabelul alăturat, să se determine:

- paralaxele anuale ale stelelor principale, p_{an} ;
- distanțele dintre Soare și stelele principale ale sistemelor stelare binare, Δ ;
- distanțele dintre stelele fiecărui sistem stelar binar, a_{12} .

Se cunoaște distanța dintre Pământ și Soare, $a_{ps} = 1 \text{ UA}$. Se știe că: $1 \text{ rad} = 206265''$;

Tabel – Date Observaționale

Nr. crt.	Sistemul Stelar Binar	α (")	τ (ani)	$m_1 + m_2$ (M_s)	p_{an} (")	Δ (UA)	a_{12} (UA)
1	ADS 61	1,43	106,83	2,32			
2	13 Ceti	0,236	6,95	1,09			
3	η Cass	11,09	480	1,2			
4	Sirius	7,62	49,94	3,26			
5	Procyon	4,55	40,65	2,41			
6	θ Pupis	0,58	23,18	1,21			
7	ξ Cnc A, B	0,88	59,7	1,84			
8	10 U. Maj.	0,61	20,8	1,35			
9	ξ U. Maj.	254	59,86	2,13			
10	γ Virg.	3,746	171,37	1,5			
11	α Cent. A, B	17,665	80,09	1,96			
12	ξ Bootis	4,884	149,95	1,6			
13	η Cor.Bor.	0,907	41,62	1,57			
14	ζ Herc.	1,35	34,42	1,85			
15	Fu. 46	0,71	13,12	0,56			

16	Mel. 4	1,82	142,09	1,19			
17	26 Drag.	1,50	74,16	1,87			
18	70 Oph.	4,551	87,85	1,55			
19	99 Herc.	1,03	56,4	1,76			
20	β 548	1,24	61,8	2,2			
21	β Delph.	0,48	26,6	4,68			
22	61 Cygni	24,554	720	1,11			
23	δ Equil.	0,26	5,7	3,85			
24	ζ Cygni	6,85	49,8	2,39			
25	K Peg.	0,336	11,405	6,24			
26	Krug. 60	2,412	44,6	0,436			
27	85 Peg.	0,83	26,27	1,3			
28	BD- 8° 4352	0,218	1,715	0,98			
29	μ Herc. BC	1,287	43,02	0,88			

Subiectul IV

Cosmonaut pe satelitul lui Saturn. Artistul care a pictat tabloul „Coborârea cosmonautului pe satelitul lui Saturn” a reprezentat, pe fondul înstelat al cerului, discurile Soarelui și al lui Saturn ca având aceleași dimensiuni.

Considerând corectă reprezentarea artistului, *să se precizeze*, la ce distanță de planeta Saturn se află satelitul acestuia, pe care autorul tabloului l-a avut în vedere atunci când a realizat lucrarea amintită.

Se știe că: distanța Saturn – Soare este de 9,54 ori mai mare decât distanța Pământ – Soare; diametrul unghiular al discului Soarelui, văzut de pe Pământ, este 32’; diametrul ecuatorial al lui Saturn este de 120 000 km; cel mai apropiat satelit al lui Saturn este Pan, situat la 133 570 km față de Saturn; cel mai depărtat satelit al lui Saturn este Phoebe, situat la 13 000 000 km față de Saturn.

Se va considera că distanțele până la Soare, de la Saturn și de la satelitul său, pe care a coborât cosmonautul, sunt aproximativ egale.

Pentru calculul diametrului ecuatorial al unui astru, d , se va utiliza formula: $d = \alpha r$, unde α este unghiul (exprimat în radiani; $1' = 1/3438$ radiani) sub care se vede discul astrului din punctul de observare (diametrul unghiular al astrului), iar r este distanța de la punctul de observare până la astru.

Probleme selectate de dr. Mihail Sandu – Liceul de Turism Călimănești