



OLIMPIADA DE ASTRONOMIE ȘI ASTROFIZICĂ A UNIVERSITĂȚII ȘTEFAN CEL
MARE DIN SUCEAVA, 26 – 29 IULIE 2021

JUNIORI

PROBA DE BARAJ – ANALIZĂ DE DATE

Problema 1. Magnitudinile stelelor

Pentru un grup de stele se cunosc elementele incluse în coloanele tabelul alăturat, așezarea stelelor în tabel fiind făcută în ordinea crescătoare a magnitudinilor vizuale aparente ale celor 21 de stele.

Nr. Crt.	Numele stelei	Paralaxa anuală a stelei $p_{an} (")$	Magnitudinea aparentă a stelei m	Distanța dintre Soare și stea Δ (parseci)	Magnitudinea absolută M
1	α CMa	0,376	-1,46		
2	α Car	0,018	-0,72		
3	α Cen	0,751	-0,27		
4	α Boo	0,009	-0,04		
5	α Lyr	0,123	+0,03		
6	α Aur	0,073	+0,08		
7	β Ori	0,003	+0,12		
8	α Cmi	0,288	+0,38		
9	α Eri	0,032	+0,46		
10	α Ori	0,005	+0,50		
11	β Cen	0,016	+0,61		
12	α Aql	0,198	+0,77		
13	α Tau	0,048	+0,85		
14	α Cru	0,008	+0,87		
15	α Sco	0,019	+0,96		
16	α Vir	0,021	+0,98		
17	β Cyg	0,093	+1,14		
18	α PsA	0,144	+1,16		
19	α Cyg	0,004	+1,25		
20	β Cru	0,007	+1,25		
21	α Leo	0,039	+1,35		

Pentru fiecare stea, să se determine:

- distanța Δ de la Soare până la fiecare stea, exprimată în parseci;
- magnitudinea absolută, M , pentru fiecare stea, scriind numele stelelor într-un tabel, în ordinea crescătoare a magnitudinilor absolute.



OLIMPIADA DE ASTRONOMIE ȘI ASTROFIZICĂ A UNIVERSITĂȚII ȘTEFAN CEL
MARE DIN SUCEAVA, 26 – 29 IULIE 2021

JUNIORI

PROBA DE BARAJ – ANALIZĂ DE DATE

c) Dintre cele 21 de stele, să se identifice steaua care ocupă același loc atât în clasamentul magnitudinilor vizuale aparente cât și în clasamentul magnitudinilor absolute.

Problema 2. Refracția atmosferică

Distanța zenitală (Z) a unui astru σ este distanța unghiulară dintre acel astru și Zenitul locului de observare. Datorită refracției atmosferice, distanța zenitală măsurată (Z_m) a astrului σ este mai mică decât distanța zenitală adevărată (Z_a) a astrului, diferența dintre ele, $Z_a - Z_m = R$, exprimată în secunde de arc, reprezentând corecția datorată refracției atmosferice.

Informațiile din tabelul alăturat se referă la observații efectuate, dintr-un același loc de pe suprafața Pământului, la nivelul mării, $p_{\text{atm}} = 760$ mm col Hg, la o aceeași temperatură, pentru mai multe stele.

Z_m	R	Z_m	R	Z_m	R	Z_m	R
0^0	$0''$	50^0	$70''$	82^0	$394''$	87^0	$863''$
10^0	$10''$	60^0	$101''$	83^0	$444''$	88^0	$1103''$
20^0	$21''$	70^0	$159''$	84^0	$509''$	89^0	$1481''$
30^0	$34''$	80^0	$319''$	85^0	$593''$	$89^0 31'$	$1760''$
40^0	$49''$	81^0	$353''$	86^0	$706''$	90^0	$2123''$

În general, pentru diferite distanțe zenitale aparente (măsurate), Z_m , corecția R datorată refracției atmosferice este dată de expresia:

$$R = A \tan Z_m + B \tan^3 Z_m + C \tan^5 Z_m + \dots,$$

unde coeficienții A, B, C, \dots se stabilesc din observații experimentale, sau teoretic, pe baza unor modele de atmosferă terestră.

Pentru distanțe zenitale măsurate (aparente), Z_m , mai mici decât o anumită valoare, $Z_m < Z_F$, formula de calcul aproximativ pentru R este dată de expresia:

$$R \approx A \tan Z_m = 60,25'' \times \left(\frac{|p_{\text{atm}}|}{760} \right) \times \left(\frac{273}{273 + |t|} \right) \cdot \tan Z_m,$$

unde $|p_{\text{atm}}|$ este valoarea numerică a presiunii atmosferice, p_{atm} , exprimată în milimetri coloană de mercur, iar $|t|$ valoarea numerică a temperaturii, t , exprimată în ^0C .

Să se determine distanțele zenitale adevărate, Z_a , corespunzătoare fiecărui astru, dacă distanțele lor zenitale măsurate, Z_m , sunt cele din tabelul dat. Să se estimeze valoarea lui Z_F .



OLIMPIADA DE ASTRONOMIE ȘI ASTROFIZICĂ A UNIVERSITĂȚII ȘTEFAN CEL
MARE DIN SUCEAVA, 26 – 29 IULIE 2021

JUNIORI

PROBA DE BARAJ – ANALIZĂ DE DATE

Problema 3. Galaxia “SCIENCE FICTION”

Într-o ipoteză de ”SCIENCE FICTION” se susține posibilitatea existenței, dincolo de limitele ”Galaxiei Noastre”, a unei Galaxii ale cărei stele au razele identice și egale cu raza Soarelui nostru.

În plus, observate de pe Pământ, toate stelele acestei Galaxii, ar avea magnitudini aparente identice, egale cu magnitudinea aparentă a Soarelui nostru, indiferent de distanțele la care ele s-ar afla față de Pământ.

Să se stabilească relațiile dintre temperaturile efective ale suprafețelor stelelor din această Galaxie și distanțele la care ele s-ar afla față de observatorul de pe Pământ.

Se cunosc: T_s – temperatura efectivă la suprafața Soarelui; r_{ps} – distanța dintre Pământ și Soare.

Problema 4. Legea atracției gravitaționale

Folosind informațiile din figura 1 (verso), reprezentând graficul dependenței $\log|T_{(ani)}| = f(\log|r_{(UA)}|)$, unde $|r_{(UA)}|$ – valoarea numerică a razei orbitei circulare a unei planete, P, în jurul Soarelui, S, exprimată în UA, iar $|T_{(ani)}|$ – valoarea numerică a perioadei rotațiilor planetei în jurul Soarelui, exprimată în ani, să se determine coeficienții x și n , din legea atracției gravitaționale, considerând că aceasta este de forma:

$$F_{\text{grav}} = K \frac{M_p M_s}{x \cdot r^n},$$

unde: $K = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2 \text{ kg}^{-2}$, constanta atracției gravitaționale; $M_s = 1,979 \cdot 10^{30} \text{ kg}$, masa Soarelui; M_p , masa planetei. 1 an = 365 zile; 1 UA = $15 \cdot 10^{10} \text{ m}$.



Universitatea Ștefan cel Mare
din Suceava



Societatea Științifică Cygnus
centru- UNESCO

OLIMPIADA DE ASTRONOMIE ȘI ASTROFIZICĂ A UNIVERSITĂȚII ȘTEFAN CEL
MARE DIN SUCEAVA, 26 – 29 IULIE 2021

JUNIORI

PROBA DE BARAJ – ANALIZĂ DE DATE

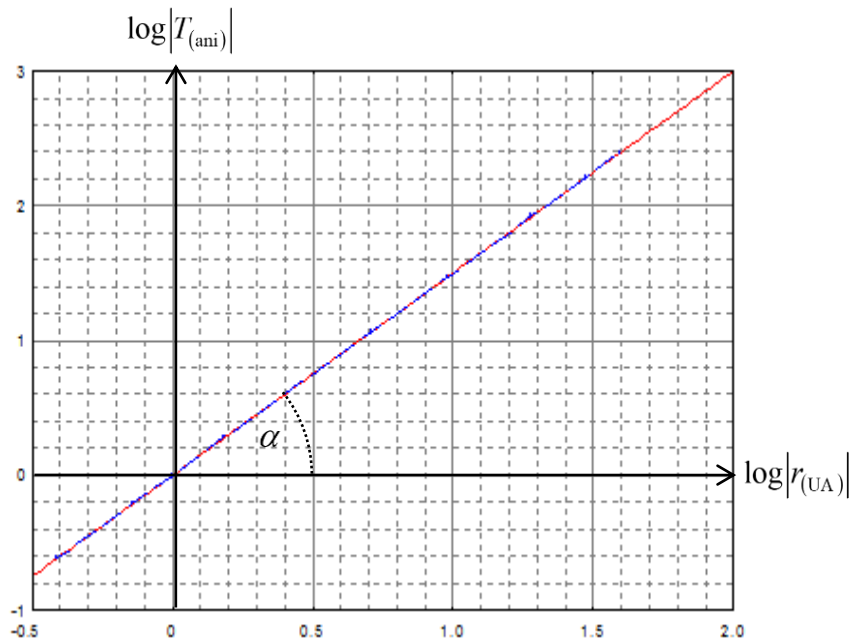


Fig. 1

*Subiect realizat de:
Prof.Dr. Mihail SANDU, Liceul Tehnologic de Turism Călimănești*