



OLIMPIADA NAȚIONALĂ DE ASTRONOMIE ȘI ASTROFIZICĂ

IASI

EDIȚIA a XXI-a

24-29 MAI 2024

PROBA ANALIZA DATELOR

CATEGORIA JUNIORI 2

SUBIECTUL I. Analema (13p)

Analema reprezintă variația poziției Soarelui pe cer la aceeași oră solară pe parcursul unui an. Dacă observăm poziția Soarelui la aceeași oră în fiecare zi și marcăm aceste poziții pe cer, vom obține o figură în formă de opt, cunoscută sub numele de analemă. Motivele principale pentru care putem observa această figură sunt înclinarea axială a planetei și excentricitatea orbitei planetei, e .

În tabel sunt date înălțimea și azimutul unei stele observate de pe o planetă fictivă în zile diferite, dar la același timp legal măsurat în sistemul planetei. Azimutul a fost măsurat față de punctul cardinal nord.

- a) Reprezintă grafic analema stelei, $h = f(A)$ și identifică forma acesteia trasând conturul printre puncte. (7p)

Fără înclinarea axială analema nu ar avea formă de opt, dar ar fi ovală. La ecuator, ar fi o linie dreaptă de la vest la est. Asimetria analemei se datorează alungirii orbitei. Dacă orbita planetei este circulară, analema este simetrică.

- b) Este axa planetei înclinată față de planul în care orbitează?(0.5p)
c) Putem concluziona că orbita planetei este alungită ($e > 0$)?(0.5p)
d) Determină oblicitatea planetei, ϵ .(3p)
e) Determină latitudinea geografică a locului de unde s-a observat analema stelei. (2p)

A (azimut)	h (înălțime)
180.3	5.0
179.4	5.1
179.4	5.1
180.9	5.3
178.1	6.6
177.9	7.0
177.7	7.7
177.6	8.4
177.4	9.9
177.3	11.9
182.6	15.0
182.5	15.9
178.1	20.8
178.2	21.1
179.4	27.4
180.4	28.0
180.2	29.3
179.9	30.2
180.4	31.8
180.5	32.3
181.1	34.5
178.7	35.3
181.3	35.4
181.7	36.8
182.5	40.0
177.2	41.4
183.2	43.3
176.5	44.6
176.1	46.8
184.0	48.3
184.0	48.6
183.8	51.8
183.5	52.6
177.1	53.7
182.5	54.0
182.3	54.2

BAREM

Rezolvare	Punctaj
<p>a.</p> <p>Punctele sunt corect ilustrate pe grafic 36 x 0,15p = 5.4p</p> <p>Mărimile fizice și unitățile de măsură sunt trecute pe axe 0.3p</p> <p>Valorile numerice pe cele două axe sunt uniform distribuite 0.3p</p> <p>Așezarea în pagină și spațierea sunt potrivite 0.3p</p> <p>Forma analemei s-a identificat trasând conturul printre puncte 0.7p</p>	
<h3>Analema</h3>	7
<p>b. DA, deoarece se observă o analemă sub formă de opt.</p> <p>c. NU, deoarece nu observăm o analema asimetrică. Buclele sunt simetrice.</p> <p>d. Observăm că la solstiții când avem înălțime minimă și maximă, steaua se afla la meridianul locului, la culminație inferioară, respectiv superioară.</p> $\frac{\pi}{2} = \phi + h_{max} - \epsilon$ $\frac{\pi}{2} = \phi + h_{min} + \epsilon$	0,5 0,5 0.5

$$\epsilon = \frac{h_{max} - h_{min}}{2}$$

Din grafic avem

$$h_{max} = 55^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$$

$$h_{min} = 5^{\circ} \pm 0.1^{\circ}$$

$$\epsilon = 25^{\circ} \pm 0.6^{\circ}$$

0.5

0.5

1.5

e. Adunând relațiile de mai sus obținem

$$\pi = 2\phi + h_{max} + h_{min}$$

$$\phi = \frac{\pi - h_{max} - h_{min}}{2}$$

$$\phi = 60^{\circ} \pm 0.6^{\circ}$$

0.5

1.5