

Olimpiada Națională de Astronomie și Astrofizică
faza județeană - 20 martie 2022
BAREM PARTIAL DETALIAT

SENIORI S2

Subiectul I (Seniori S1) (10 puncte)

Întrebare	R spuns	punctaj
1.	b	1p
2.	a	1p
3.	c	1p
4.	b	1p
5.	d	1p
6.	a	1p
7.	c	1p
8.	b	1p
9.	b	1p
10.	b	1p
Total		10 p

Subiectul II (Seniori S2)-(10 puncte). Alegeți răspunsul corect la următoarele întrebări.

Argumentați răspunsul ales. (4 puncte)

II. A) (6puncte)_ O stea dublă are perioada orbitei de 23 de ani și este observată ca având o parallaxă anuală de $4,2 \cdot 10^{-3}$ secunde de arc. Magnitudinile aparente ale celor două componente sunt $6,2^m$ și $7,08^m$.

II.A.1) Calculați distanța până la sistemul binar și alegeți răspunsul corect; (1p)

- a) **238,09 pc** b) 524,62 pc c) 324,02 pc d) 735,42 pc

Rezolvare:

$$d = \frac{1}{paralaxa} = \frac{1}{4,2 \cdot 10^{-3}} = 238,09 pc$$

Deci r spunsul corect va fi: a 1punct

II.A.2) Calculați magnitudinile absolute ale celor două stele: (1p)

- a) 2,93 mag și 3,56 mag b) 6,21 mag și 7,08 mag
c) **-0,68 mag și 0,19 mag** d) -1,21mag și 2,58 mag

Rezolvare:

$$M_1 = m_1 + 5 - 5 \lg d = 6,20 + 5 - 5 \lg 238,09 = -0,68$$

$$M_2 = m_2 + 5 - 5 \lg d = 7,08 + 5 - 5 \lg 238,09 = 0,19$$

Deci r spunsul corect va fi: c 1punct

- Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe câte o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele acestuia.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

II.A.3) Comparând cele două stele cu Soarele (magnitudinea absolută a Soarelui este +4,83), determinați luminozitățile componentelor sistemului; **(1p)**

- a) 254,72 L_{\odot} și 32,59 L_{\odot} b) **159,95 L_{\odot} și 71,78 L_{\odot}**
- c) 103,54 L_{\odot} și 62,36 L_{\odot} d) 133,67 L_{\odot} și 45,83 L_{\odot}

Rezolvare:

$$\lg \frac{L_1}{L_{\odot}} = -0,4(M_1 - M_{\odot})$$

$$\lg \frac{L_2}{L_{\odot}} = -0,4(M_2 - M_{\odot})$$

$M_{\odot} = 4,83$ magnitudinea absolută a Soarelui

$$L_1 = \mathbf{159,95 L_{\odot}} \text{ și } L_2 = \mathbf{71,78 L_{\odot}}$$

R spuns corect: b **1 punct**

II.A.4) Utilizând relația masa-luminozitate cu coeficientul 3,8, determinați masele celor două stele. **(1p)**

- a) **3,80 M_{\odot} și 3,08 M_{\odot}** b) 4,60 M_{\odot} și 1,23 M_{\odot}
- c) 2,40 M_{\odot} și 1,79 M_{\odot} d) Alt răspuns

Rezolvare:

$$\frac{L_1}{L_{\odot}} = \left(\frac{M_1}{M_{\odot}} \right)^{3,8}$$

$$\frac{L_2}{L_{\odot}} = \left(\frac{M_2}{M_{\odot}} \right)^{3,8}$$

$$M_1 = 3,80 M_{\odot}$$

$$M_2 = 3,08 M_{\odot}$$

R spuns corect: a **1 punct**

II.A.5) Determinați semiaxa mare a sistemului. **(1p)**

- a) 42,5 UA b) 11,4 UA c) 5,7 UA d) **15,34 UA**

Rezolvare:

$$\frac{T^2 \cdot (M_1 + M_2)}{a^3} = 1 \quad \text{deci } \mathbf{a = 15,34 UA}$$

R spuns corect: d **1 punct**

II.A.6) Determinați separarea unghiulară, presupunând că înclinarea orbitei este de 90° (vedem orbitele în întregime, sistem face-off). **(1p)**

- a) **0,06"** b) 0,28" c) 0,16" d) 0,46"

Rezolvare:

$$\theta = \arctg \left(\frac{15,38 UA}{238,09 \cdot 206265 UA} \right) = 0,06 \text{ secunde } _ \text{ de } _ \text{ arc}$$

-
1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe câte o foaie separată care se secretizează.
 2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele acestuia.
 3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
 4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
 5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

R spuns corect: a 1 punct

II.B) (Seniori 2) (4 puncte) O echipa de astronomi amatori vor să observe această stea binară de la **subiectul II.A(Seniori 2)**. Ei decid să iasă pe un câmp, departe de oraș, în seara de 4 iulie, în apropierea unei localități (latitudine $\varphi = 50^{\circ} 27'13''$ N, longitudine $L = 30^{\circ} 30'59''$) și să ajungă pe câmp exact în momentul în care Soarele ajunge la crepusculul astronomic. Aceștia știu că ochii lor vor avea nevoie de aproximativ 20 de minute pentru a se adapta la întuneric și pentru a avea capacitatea de a vedea stele până la magnitudinea 6^m . Coeficientul de extincție atmosferică în filtrul vizual este 0,2. Sistemul binar are ascensia dreaptă $= 18^h 50^m$ și declinația $= -9^{\circ} 46'$.

II.B.1) Determinați coordonatele ecuatoriale ale Soarelui. **(1p)**

a) $r_{\odot} \approx 6^h 58^m$ și $u_{\odot} \approx 22^{\circ} 45'$

b) $\alpha_{\odot} \approx 3^h 27^m$ și $\delta_{\odot} \approx 54^{\circ} 14'$

c) $\alpha_{\odot} \approx 2^h 17^m$ și $\delta_{\odot} \approx 45^{\circ} 24'$

d) $\alpha_{\odot} \approx 4^h 35^m$ și $\delta_{\odot} \approx 36^{\circ} 39'$

Rezolvare:

4 iulie deci rezultă 105 zile trecute de la echinocțiul de primăvară

$360^{\circ} \dots \dots \dots 365,25$ zile

$\lambda \dots \dots \dots 105$ zile

$\lambda = 103,5^{\circ}$

$\sin u = \sin v \cdot \sin \lambda$ și $u_{\odot} = 22^{\circ} 45'$ min ute

$\cos \lambda = \cos r_{\odot} \cdot \cos u_{\odot}$ de unde rezultă $r_{\odot} = 6^h 58^m$ min ute

R spuns corect: a 1 punct

II.B.2) Determinați magnitudinea aparentă a sistemului. **(1p)**

a) 2,9 mag

b) **5,80 mag**

c) -2 mag

d) 3,2 mag

Rezolvare:

$10^{-0,4 \cdot m_T} = 10^{-0,4 \cdot m_1} + 10^{-0,4 \cdot m_2}$

de unde $m_T = 5,80$

R spuns corect: b 1 punct

II.B.3) Determinați ora de timp legal la care astronomii vor avea ochii adaptați la întuneric și vor fi pregătiți să observe sistemul binar. **(2p)**

a) **0^h31^m**

b)) 2^h45^m

c)) 5^h24^m

d)) 4^h37^m

Rezolvare:

La crepuscul rezultă că $h_{\odot} = -18^{\circ}$

Utilizând triunghiul paralactic pentru Soare rezultă c :

$$\cos H_{\odot \text{ crepuscul}} = \frac{\cos(90^{\circ} + 18^{\circ}) - \sin \lambda \cdot \sin u_{\odot}}{\cos \lambda \cdot \cos u_{\odot}}$$

de unde rezultă c $H_{\odot \text{ crepuscul}} = 163^{\circ} 13' \text{ min ute} = 10^h 52^m \text{ min ute}$

-
1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe câte o foaie separată care se secretizează.
 2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele acestuia.
 3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuția subiectelor către elevi.
 4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
 5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

În momentul observației $H_{\text{observatie}} = H_{\text{crepuscul}} + 20 \text{ min} = 11\text{h}12 \text{ min ute}$

$$t_{\text{local}} = H_{\text{observatie}} + 12\text{h} - L + n^{\text{h}} + 1\text{ora}_{\text{var}} + y = 0\text{h}31\text{minute}$$
$$n^{\text{h}} = 2\text{h}$$

R spuns corect: a **1 punct**

Barem Hart (Seniori S2) -10 puncte

Primele 10 întrebări valorează 0,5 puncte fiecare, ultimele 5 valorează 1 punct fiecare.

Observație: valorile exacte sunt conform softului Stellarium. Concurenții ar trebui să obțină rezultatele, prin m sur tori adecvate pe harta primit și folosirea cunoștințelor de trigonometrie sferică, în marja de eroare acceptat .

1. D (Valoarea exact a latitudinii: $50^{\circ}27'$) (0,5p)
2. B (Valoarea exact a timpului sideral: $8^{\text{h}}30^{\text{m}}30^{\text{s}}$) (0,5p)
3. E (Alpheratz, And) (0,5p)
4. B (X=M35, care este un roi deschis, aflat în Gemini, iar M36 se afl în Auriga) (0,5p)
5. C (Valoarea exact a declinației: $24^{\circ}20'$) (0,5p)
6. C (Aldebaran este cea mai str lucitoare din Taurus, urmeaz spoi Elnath) (0,5p)
7. A (Valoarea exact : $21^{\text{h}}50^{\text{m}}0^{\text{s}}$) (0,5p)
8. E (Va trece la meridian peste 48 de minute) (0,5p)
9. D (Valoarea exact a longitudinii ecliptice: $150^{\circ}8'$) (0,5p)
10. D (Mintaka - Ori este sistem binar eclipsat) (0,5p)
11. A (Rigel este cea mai departe de Soare, celelalte stele sunt mult mai aproape) (1p)
12. C (Constelația este Racul – Cancer, ce admite M44 i M67 ca obiecte Messier) (1p)
13. D (Toate celelalte afirmații sunt corecte. Afirmația de la D este eronată, deoarece înălțimea, ca funcție de timp, este continuă și periodică. Se pot calcula maximul și minimul celor două funcții, i.e. valorile la culminație superioară, inferioară, și vedem că există o incluziune a intervalelor de valori ale în lțimilor. De aceea, există un moment de timp la care cele două înălțimi coincid.) (1p)
14. A (Antiapexul este în Canis Majoris) (1p)
15. A Menkar a fost steaua tears . (1p)

-
1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolv pe câte o foaie separat care se secretizeaz .
 2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul s rezolve în orice ordine cerin ele acestuia.
 3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor c tre elevi.
 4. Elevii au dreptul s utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
 5. Fiecare subiect se puncteaz de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezint suma acestora.

-
1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolv pe câte o foaie separată care se secretizează.
 2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele acestuia.
 3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
 4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
 5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.