



OLIMPIADA DE ASTRONOMIE ȘI ASTROFIZICĂ
ETAPA JUDEȚEANĂ
12.03.2022

SUBIECTE

SUBIECTUL I (25 puncte)

Secțiuni: Juniori, S1=Seniori 1, S2=Seniori 2

Scrie pe foaia de concurs numărul itemului și litera corespunzătoare răspunsului corect.

Pentru fiecare item un singur răspuns este corect. Pentru răspunsurile date la itemii de la 1 la 18: se acordă 1,5 puncte / item pentru răspuns corect pentru itemii 1-8 și 2 puncte / item pentru itemii 9-18. Se acordă 0 puncte pentru răspuns greșit sau dacă veți selecta mai multe răspunsuri pentru același item.

Itemii se adresează elevilor participanți la categoria:

Juniori - itemii marcați cu Juniori, Seniori 1 - itemii marcați cu S1, Seniori 2 - itemii marcați cu S2

Se acordă maxim 25 puncte pentru Juniori+S1 și maxim 25 puncte pentru S2.

Numai pentru Juniori și S1: Dacă veți rezolva corect un item marcat cu S2, atunci punctajul acestuia va fi luat în considerare, dar punctajul total ce vi se va acorda la Subiectul 1 nu va putea depăși 25 puncte.

Pentru S2, veți rezolva itemii marcați cu Juniori+S1+S2 și itemii marcați cu S2; rezolvarea corectă a unui item marcat cu Junior nu va fi punctată.

1. (Juniori+S1+S2)

Care dintre următorii astronomi **nu** a fost adept al teoriei heliocentrice?

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| A. Aristarh din Samos | B. Johannes Kepler |
| C. Tycho Brahe | D. Nicolaus Copernic |

2. (Juniori+S1)

În ce constelație se află Soarele în noaptea cea mai lungă a emisferei nordice a Pământului:

- | | |
|--------------|--------------|
| A. Capricorn | B. Săgetător |
| C. Vărsător | D. Scorpion |

3. (S2)

Se dau afirmațiile:

A1: Într-un sistem de două corpuri numărul punctelor Lagrange este 5: L_1, L_2, L_3, L_4, L_5 .

A2: Telescopul spațial James Webb se află în punctul Lagrange L_4 , la o distanță de 1 milion de km de Pământ. Alege răspunsul corect:

- | | |
|---|---|
| A. afirmația A1 este adevărată și afirmația A2 este falsă | B. afirmația A1 este falsă și afirmația A2 este adevărată. |
| C. afirmația A1 este falsă și afirmația A2 este falsă | D. afirmația A1 este adevărată și afirmația A2 este adevărată |

4. (Juniori+S1+S2)

Prima fotografie a unei găuri negre prezentată public în aprilie 2019 a fost realizată de:

- | | |
|------------------------------|--|
| A. Telescoapele Keck I și II | B. Event Horizon Telescope |
| C. Telescopul Hubble | D. Marele Telescop al Insulelor Canare (GTC) |



5. (Juniori+S1+S2)

În 2022 de pe teritoriul României vor fi vizibile:

- A. 2 eclipse de Lună și 1 eclipsă parțială de Soare
- C. 2 eclipse de Lună și 1 eclipsă totală de Soare

- B. 1 eclipsă totală de Lună și 1 eclipsă parțială de Soare
- D. 1 eclipsă totală de Lună și 1 eclipsă de Lună prin penumbră

6. (Juniori+S1+S2)

Care dintre următoarele coordonate sunt coordonatele ecuatoriale?

- A. azimutul (A) și declinația (δ)
- C. ascensia dreaptă (α) și declinația (δ)

- B. azimutul (A) și distanța zenitală (z)
- D. ascensia dreaptă (α) și înălțimea deasupra orizontului (h)

7. (Juniori+S1)

Care dintre următoarele configurații **nu** reprezintă configurații ale planetelor superioare în raport cu Soarele?

- A. elongația estică maximă
- C. opoziție

- B. cuadratură vestică
- D. conjuncție

8. (S2)

Satelitul lui Jupiter, Ganymede, este de 5 ori mai departe decât Pământul față de Soare. Care este raportul dintre strălucirea Soarelui văzut de pe Ganymede (S_G) și strălucirea Soarelui văzut de pe Pământ (S_p)?

- A. $\frac{S_G}{S_p} = 5$
- C. $\frac{S_G}{S_p} = \frac{1}{5}$

- B. $\frac{S_G}{S_p} = 1$
- D. $\frac{S_G}{S_p} = \frac{1}{25}$

9. (Juniori+S1+S2)

Prin convenție diagrama Hertzsprung-Russell este prezentată astfel:

- A. pe axa absciselor (orizontală) este reprezentată temperatura efectivă și pe axa ordonatelor (verticală) este reprezentată luminozitatea
- C. pe axa absciselor (orizontală) este magnitudinea absolută și pe axa ordonatelor (verticală) este reprezentat indicele de culoare

- B. pe axa absciselor (orizontală) este reprezentată luminozitatea și pe axa ordonatelor (verticală) este reprezentată temperatura efectivă
- D. pe axa absciselor (orizontală) este magnitudinea absolută și pe axa ordonatelor (verticală) este reprezentată luminozitatea

10. (Juniori+S1+S2)

Viteză areolară cu care se mișcă un corp ceresc oarecare în jurul unui corp ceresc central este mai mare în punctul

- A. periheliu
- C. este aceeași în orice punct

- B. afeliu
- D. apogeu

11. (Juniori+S1+S2)

Se dau afirmațiile:

- A1: Norii lui Magellan fac parte din categoria galaxiilor neregulate.
- A2: Calea Lactee este o galaxie de tip spirală barată.



Alege care răspuns este corect:

A. afirmația A1 este adevărată și afirmația A2 este adevărată

C. afirmația A1 este falsă și afirmația A2 este falsă

B. afirmația A1 este falsă și afirmația A2 este adevărată.

D. afirmația A1 este adevărată și afirmația A2 este falsă

12. (Juniori+S1+S2)

Planeta pitică Ceres, din centura de asteroizi, are distanța minimă față de Soare 2,54 UA și distanța maximă de 2,98 UA. Perioada siderală a lui Ceres este:

A. 3,2 ani

C. 4,6 ani

B. 4 ani

D. 5,2 ani

13. (Juniori+S1+S2)

Asteroidul Diotima evoluează în jurul Soarelui astfel încât distanța medie până la Soare este $a_p = 3 \text{ UA}$. Dacă distanța Soare-Pământ este $a_p = 1 \text{ UA}$, iar perioada de rotație a Pământului în jurul Soarelui este $T_p = 1 \text{ an}$, atunci care este perioada de rotație a asteroidului?

A. 4,2 ani

C. 4,5 ani

B. 5,2 ani

D. 5,6 ani

14. (Juniori+S1+S2)

Un semnal radar trimis spre Lună se întoarce după:

A. 1,05 secunde

C. 1,5 minute

B. 2,5 secunde

D. 0,5 minute

15. (Juniori+S1)

Raza Schwarzschild, notată R_s , a unei stele se poate calcula folosind egalitatea următoare, în care G este constanta gravitațională, m este masa obiectului și c este viteza luminii.

A. $R_s = \frac{G \cdot m}{c^2}$

B. $R_s = \frac{2G \cdot m}{c^2}$

C. $R_s = \frac{G \cdot m}{4c^2}$

D. $R_s = \frac{2G \cdot m^2}{c^2}$

16. (S2)

Ce rază ar trebui să aibă Soarele pentru a deveni o gaură neagră?

Se cunosc: $M_s = 1,98 \cdot 10^{30} \text{ kg}$, constanta gravitațională $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$, $c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

A. 2,93 km

C. 2,25 km

B. 3,52 km

D. 3,88 km

17. (Juniori+S1)

Se dau afirmațiile:

A1: Un obiect mai mic decât raza Schwarzschild proprie este numit „gaură neagră”.

A2: Sagittarius A* este locația centrului galaxiei Calea Lactee, unde se află o gaură neagră supermasivă.

Alege care răspuns este corect:

A. afirmația A1 este adevărată și afirmația A2 este falsă

C. afirmația A1 este falsă și afirmația A2 este falsă

B. afirmația A1 este falsă și afirmația A2 este adevărată.

D. afirmația A1 este adevărată și afirmația A2 este adevărată



18. (S2)

Magnitudinea totală a unui sistem stelar binar nu este egală cu suma magnitudinilor stelelor componente. Dacă m_f este magnitudinea totală a sistemului, iar m_1 și m_2 sunt magnitudinile celor două stele componente, atunci este valabilă egalitatea:

A. $m_f = 2,51 \lg(10^{-0,4m_1} + 10^{-0,4m_2})$

B. $m_f = -2,51 \lg(10^{-0,4m_1} - 10^{-0,4m_2})$

C. $m_f = -2,51 \lg(10^{-0,4m_1} + 10^{-0,4m_2})$

D. $m_f = -2,51 \lg(10^{0,4m_1} + 10^{0,4m_2})$

SUBIECTUL II (50 puncte)

Juniori

- A. (20p) O stea are înălțimea de 70° la momentul culminației superioare și respectiv 30° la momentul culminației inferioare. Calculați declinația stelei și latitudinea locului de observație.
- B. (10p) Steaua Altair are magnitudinea aparentă $m = 0,77$, paralaxa anuală $p = 0'',202$ și raza egală cu 2 raze solare. Să se afle distanța la care se găsește steaua, magnitudinea absolută a stelei și temperatura la suprafață. Se cunoaște magnitudinea absolută și temperatura la suprafața Soarelui $M_S = 4,83$, respectiv $T_S = 5800K$.
- C. (20p) Pentru planetele Neptun și Pluto se cunosc semiaxele mari ale orbitelor, precum și excentricitățile relative $a_N = 30,1$ UA; $e_N = 0,009$, $a_P = 39,5$ UA, $e_P = 0,250$. Calculați perioadele de revoluție ale celor două planete în jurul Soarelui (în ani) și arătați care din cele două planete se apropie mai mult de Soare în decursul unei rotații complete.

Seniori 1 și Seniori 2

- A. (20p) Perioada sinodică a planetei Jupiter este 398,87 zile. În ce constelație se va afla Jupiter în ziua celei mai apropiate opoziții dacă la 1 ianuarie longitudinile heliocentrice ale Pământului și planetei Jupiter erau: $99^\circ 55'$ respectiv $306^\circ 55'$?
- B. (10p) Să se afle raza orbitei și altitudinea unui satelit geostaționar (care se rotește sincron cu Pământul, rămânând astfel permanent deasupra unui punct fix de pe Pământ, pe o orbită ecuatorială). Ce fracțiune din suprafața totală a Pământului nu este accesibilă acestor sateliți geostaționari? Se cunosc: masa Pământului $M_p = 6 \cdot 10^{24}$ kg, raza ecuatorială $R_p = 6378$ km, constanta atracției universale $K = 6,67 \cdot 10^{-11}$ N·m²/kg², perioada de rotație proprie a Pământului $T = 24$ h.
- C. (20p) Distanța dintre steaua Barnard și Soare descrește cu 117km/s. Magnitudinea sa vizuală aparentă este $9^m,5$ iar paralaxa sa este $0'',54$. După câți ani această stea va începe să fie vizibilă cu ochiul liber? (Se admite că magnitudinea aparentă limită pentru ochiul liber este 6^m).



SUBIECTUL III (25 puncte)

Juniori+Seniori 1+Seniori 2

Aveți la dispoziție următoarea hartă, care reprezintă cerul din București ($44^{\circ}26'N$, $26^{\circ}06'E$) în data 15.03.2022. Răspundeți la următoarele cerințe:

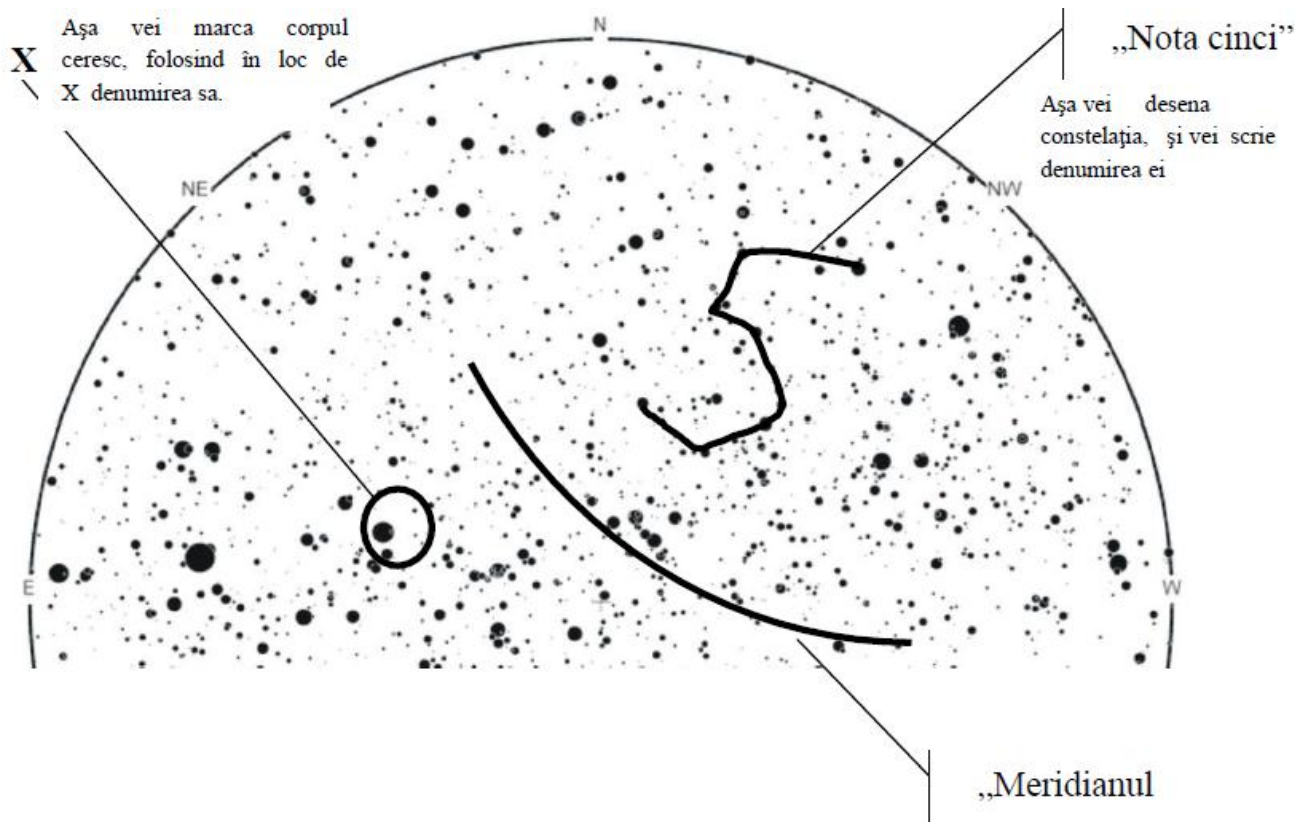
- | | |
|---|----|
| 1. Marcați pe hartă punctele cardinale. | 5p |
| 2. Marcați pe hartă cel puțin 5 constelații și cel puțin 3 stele, scriind denumirea acestora. | 5p |
| 3. Marcați pe hartă planetele vizibile din Sistemul Solar. | 3p |
| 4. Marcați pe hartă zona de circumpolaritate și cel puțin două constelații care sunt observabile în interiorul zonei de circumpolaritate. | 5p |
| 5. Trasați pe hartă ecuatorul galactic și ecliptica. | 5p |
| 6. Marcați pe hartă cel puțin o galaxie. | 2p |

Model de completare pe hartă:

Pentru a ușura evaluarea subiectului de analiză a datelor astronomice vă rugăm să respectați indicațiile de mai jos pentru marcarea pe harta cerului a corpurilor cerești și respectiv a curbelor.

Atenție! Denumirile din harta de mai jos sunt fictive.

Marcajele pe hartă se vor face cu pix cu pastă albastră sau stilou cu cerneală albastră.



Așa vei desena curbele cerute în textul problemei și vei indica denumirea acestora



Veți insera această foaie în lucrare fără să fie semnată.

