

Olimpiada Națională de Astronomie și Astrofizică
- fază județeană -
20 martie 2022

SENIORI S2**Subiectul I. (Seniori S1) - 10 puncte. Alegeți răspunsul corect la următoarele întrebări.**

1. Pozițiile aparente ale planetei Venus de pe sfera cerească geocentrică indică, în raport cu poziția aparentă a Soarelui:
 - a) o mișcare circulară;
 - b) o mișcare oscilatorie;
 - c) o mișcare pe o traiectorie în formă de elipsă având Soarele în unul din focare;
 - d) nici un răspuns nu este corect.
2. Atunci când distanța unghiulară dintre Soare și Lună este de 45° un observator terestru apreciază că imaginea Lunii proiectată pe sfera cerească este:
 - a) un disc circular cu o margine îngustă, în formă de seceră, luminată, iar restul discului este întunecat;
 - b) un disc cu o margine îngustă, în formă de seceră, întunecată, iar restul discului este luminat;
 - c) un disc circular cu o jumătate luminată și cu cealaltă jumătate întunecată.
 - d) un disc circular cu o pătrime luminată și restul întunecată.
3. Un sistem stelar este format din cinci planete care se deplasează pe orbite circulare concentrice, în jurul unei stele, astfel încât distanțele de la stea la fiecare din cele cinci planete sunt R_1 , $2R_1$, $4R_1$, $5R_1$ și $6R_1$. Să se identifice perechea de planete pentru care raportul perioadelor lor de revoluție este aproximativ 5,2.
 - a) planetele 2 și 1;
 - b) planetele 4 și 1;
 - c) planetele 5 și 2;
 - d) planetele 5 și 4.
4. Un avion, în zborul său de la Vest spre Est, început în seara zilei de 26 iulie, nu cu mult timp înainte de miezul nopții, de pe un aeroport situat la Vestul meridianului de 180° ajunge să treacă peste meridianul de 180° la miezul nopții. La aterizare, imediat după traversarea meridianului de 180° , pasagerii vor afla că au ajuns la destinație în ziua de:
 - a) 25 iulie;
 - b) 26 iulie;
 - c) 27 iulie;
 - d) 28 iulie.

-
1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolv pe câte o foaie separat 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 0 (0 puncte din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

5. Vega are magnitudinea aparentă 0,57 și cea absolută 0,00. La ce distanță se găsește de Pământ?

- a) 7,86 a.l. b) 12,26 a.l. c) 72,6 a.l. d) 25,04 a.l.

6. Perioadei de rotație a planetei Mercur în jurul Soarelui îi corespund 88 zile terestre, iar perioadei de rotație a planetei Mercur în jurul propriei axe îi corespund 59 zile terestre. Să se determine cât durează o zi și o noapte pe planeta Mercur? Unei zile terestre îi corespund 24 ore.

- a) ≈ 179 zile b) ≈ 154 zile c) ≈ 44 zile d) ≈ 118 zile

7. Magnitudinea aparentă a Soarelui privit de pe planeta X este egală cu magnitudinea aparentă a Lunii, în faza de Lună Plină, privită de pe Pământ. Să se determine perioada de rotație a unei planete X pe o orbită circulară în jurul Soarelui. Se cunosc: magnitudinile aparente ale Lunii și respectiv a Soarelui privite de pe Pământ ($m_{L,P} = -12,7$; $m_{S,P} = -26,8$); perioada de rotație a Pământului în jurul Soarelui, $T_P = 1$ an terestru).

- a) ≈ 254 ani b) ≈ 876 ani c) ≈ 1700 ani d) ≈ 2450 ani

8. Dacă Soarele ar deveni o gaură neagră, diametrul lui s-ar reduce la aproximativ:

- a) 3m b) 3km c) 30 km d) 3000 km

$$R_{\text{Soare actual}} = 696\,000 \text{ km}, M_{\text{Soare}} = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$$

9. Care sunt cele mai vechi grupări de stele din galaxia noastră?

a) roiurile deschise b) roiurile globulare c) stelele din apropierea eclipticii d) stelele din apropierea centrului galaxiei

10. Unghiul sub care se vede Soarele de pe Pământ (diametrul unghiular al Soarelui)

este $\alpha = 10^{-2}$ radiani. Raza Pământului este $R_P = 6400$ km, iar accelerația de cădere liberă la suprafața Pământului este $g_0 = 10$ m/s². Să se determine raportul densităților medii ale

Pământului și Soarelui, știind că perioada de rotație a Pământului în jurul Soarelui este $T = 1$ an = $3 \cdot 10^7$ s.

- a) 3,5 b) 4,4 c) 5,4 d) 7,5

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

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 0 (0 puncte din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

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

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) -1,21 mag și 2,58 mag

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}

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

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

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"

II.B) (Seniori 2) (4 puncte) O echipă de astronomi amatorii vor observa această stea binară de la **subiectul II.A (Seniori 2)**. Ei decid să se deplaseze 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 ajung pe câmp exact în momentul în care Soarele ajunge la crepusculul astronomic. Această zi este o zi bună pentru ochii lor să observe stelele 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 ascensiunea dreaptă $= 18^{\text{h}} 50^{\text{m}}$ și declinația $= -9^{\circ} 46'$.

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

- a) $\alpha_{\odot} \approx 6^{\text{h}} 58^{\text{m}}$ și $\delta_{\odot} \approx 22^{\circ} 45'$ b) $\alpha_{\odot} \approx 3^{\text{h}} 27^{\text{m}}$ și $\delta_{\odot} \approx 54^{\circ} 14'$

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 0 (0 puncte din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

c) $\alpha_{\star} \approx 2^{\text{h}}17^{\text{m}}$ $i \delta_{\star} \approx 45^{\circ}24'$ d) $\alpha_{\star} \approx 4^{\text{h}}35^{\text{m}}$ $i \delta_{\star} \approx 36^{\circ}39'$

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

- a) 2,9 mag b) 5,80 mag c) -2 mag d) 3,2 mag

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)
- $0^{\text{h}}31^{\text{m}}$
- b)
- $2^{\text{h}}45^{\text{m}}$
- c)
- $5^{\text{h}}24^{\text{m}}$
- d)
- $4^{\text{h}}37^{\text{m}}$

Subiectul III (Seniori S2) – 10 puncte

Harta următoare este realizată în proiecție azimutală, pe data de 1 martie, din capitala Kiev din Ucraina, aflată la longitudinea $L = 30^{\circ}31'E$, fusul orar GMT+2. Ecuația timpului, la momentul realizării hărții, are valoarea $\eta = -12^{\text{m}}14^{\text{s}}$. Primele 10 întrebări valorează 0,5 puncte fiecare, ultimele 5 valorează 1 punct fiecare. Anumite elemente de pe hartă au fost marcate în dreptul lor cu cifre de la (1) la (3), sau cu literele A, B (caz în care locația exactă a obiectului este la intersecția liniilor în formă de X). Răspundeți la următoarele cerințe, cu privire la harta primită, alegând varianta corectă din cele propuse:

1. Latitudinea locului la care a fost realizată harta este, cu o eroare de ± 1 grad:

- A.
- $42,5^{\circ}$
-
- B.
- 45°
-
- C.
- $47,5^{\circ}$
-
- D.
- 50°
-
- E.
- $52,5^{\circ}$

2. Timpul sideral al hărții este, cu o eroare de ± 4 minute:

- A.
- $8^{\text{h}}20^{\text{m}}$
-
- B.
- $8^{\text{h}}30^{\text{m}}$
-
- C.
- $8^{\text{h}}40^{\text{m}}$
-
- D.
- $8^{\text{h}}50^{\text{m}}$
-
- E.
- 9^{h}

3. O stea relativ apropiată de punctul cardinal nord-vest este:

-
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 0 (0 puncte din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

- A. Mirach
- B. Hamal
- C. Deneb
- D. Vega
- E. Alpheratz

4. Ce putem afirma despre obiectul Messier X cel mai apropiat de punctul de intersecție dintre liniile curbe 1 și 2:

- A. Este o galaxie sau o nebuloasă
- B. Obiectul cu numărul Messier succesiv se află în constelația Auriga
- C. Se află într-o constelație non-zodiacală
- D. Se află într-o constelație care admite și alte obiecte Messier
- E. Poate fi observat de la o latitudine de -85° .

5. Pentru obiectul X de la itemul 4, declinația acestuia este, cu o eroare de ± 1 grad:

- A. 18°
- B. 21°
- C. 24°
- D. 27°
- E. 30°

6. A doua stea ca strălucire din constelația din care fac parte Pleiadele este:

- A. Aldebaran
- B. Alcyone
- C. Elnath
- D. Electra
- E. Merope

7. Ora oficială a hărții este, cu o eroare de ± 7 minute:

-
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 0 (0 puncte din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

- A. 21^h45^m
- B. 22^h00^m
- C. 22^h15^m
- D. 22^h30^m
- E. 22^h45^m

8. Peste cât timp, estimativ, va trece Alderamin pentru prima dată la meridian:

- A. 13^h
- B. Steaua nu ajunge niciodată la meridian
- C. 3^h
- D. 23^h
- E. 50^m

9. Longitudinea ecliptică a stelei Regulus este, cu o eroare de ± 1 grad:

- A. 140^o
- B. 143^o
- C. 147^o
- D. 150^o
- E. 153^o

10. Care dintre următoarele stele este o stea variabilă cu eclipsă:

- A. α Ori
- B. ε UMa
- C. α UMi
- D. δ Ori
- E. μ Per

-
1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolv pe câte o foaie separat 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 0 (0 puncte din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

11. Pentru steaua din Hexagonul de Iarnă, cea mai depărtată de Soare (în termeni de anilumină), determinați distanța unghiulară de la aceasta la steaua Merak, cu o eroare de ± 2 grade:
- A. 95°
 - B. 80°
 - C. 90°
 - D. 64°
 - E. 51°
12. Să se determine tipul obiectului Messier, aflat în constelația din care face parte steaua marcată cu numărul 3:
- A. Nebuloasă
 - B. Roi deschis/globular
 - C. Constelația admite cel puțin două obiecte Messier
 - D. Galaxie
 - E. Constelația nu admite obiecte Messier
13. Ce nu este adevărat despre obiectele Messier, marcate cu literele A, respectiv B:
- A. Cel puțin una este o galaxie
 - B. Pot fi reperate cu un binoclu obișnuit (cel mult magnitudine 9^m)
 - C. Constelațiile din care fac parte sunt circumpolare (total sau parțial)
 - D. Nu există momente în care acestea au aceeași înălțime
 - E. Numerele Messier asociate sunt numere prime între ele.
14. Ascensia dreaptă a antiapexului solar este de aproximativ:
- A. 6^h28^m
 - B. 9^h28^m
 - C. 13^h28^m
 - D. 18^h28^m
 - E. 21^h28^m

-
1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolv pe câte o foaie separat 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 0 (0 puncte din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

15. A fost ștearsă o stea alpha, mai strălucitoare decât o stea de magnitudine 3^m.

Care este această stea?

- A. Menkar
- B. Alderamin
- C. Cor Caroli
- D. Shedar

Tabel de constante

Masa Pământului: $5,97 \cdot 10^{27}$ Kg;

Raza Pământului: 6378 Km;

Albedoul Pământului: 0,4;

Masa Lunii: $7,34 \cdot 10^{22}$ Kg;

Raza Lunii: 1738 Km;

Albedoul Lunii: 0,12;

Distanța medie Pământ-Lună: 384400 Km;

Masa Soarelui: $1,989 \cdot 10^{30}$ Kg;

Raza Soarelui: 696000 Km;

Temperatura la suprafață: 5778 K;

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

Constanta atracției universale: $6,673 \cdot 10^{-11}$ Nm²Kg⁻²;

Constanta Stefan-Boltzmann: $5,67 \cdot 10^{-8}$ Wm⁻²K⁻⁴;

Constanta lui Wien : $2,897 \cdot 10^{-3}$ m K;

$(1+x)^n \approx 1+nx$, pentru $x \ll 1$.

-
1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolv pe câte o foaie separat 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 0 (0 puncte din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN DOLJ

Sr. Ion Maiorescu Nr. 6, 200760 Craiova,
Telefon 0251/420961; 0351/407395 (407397) Fax: 0251/421824, 0351/407396
E-mail: isjdolj@isjdolj.ro Web: www.isjdolj.ro



MINISTERUL EDUCAȚIEI

-
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 0 (0 puncte din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.