



INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN DOLJ

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



Olimpiada Națională de Astronomie și Astrofizică

- fază județeană -

20 martie 2022

SENIORI S1

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 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.



INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN DOLJ

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



MINISTERUL EDUCAȚIEI

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. Perioada de rotație a planetei Mercur în jurul Soarelui îi corespunde 88 zile terestre, iar perioada de rotație în jurul propriei axe îi corespunde 59 zile terestre. Să se determine cât durează o zi și o noapte pe planeta Mercur? Unei zile terestre îi corespunde 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

$R_{\text{Soare actual}} = 696\,000$ km, $M_{\text{Soare}} = 2 \cdot 10^{30}$ 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 în jurul Soarelui este $T = 1$ an = $3 \cdot 10^7$ s.

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

-
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.



INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN DOLJ

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



Subiectul II (Seniori S1)-(10 puncte). Alegeți răspunsul corect la următoarele întrebări. Argumentați răspunsul ales.

II. A) (6 puncte) _ 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 1) (4 puncte) O echipă de astronomi amatorii vor observa această stea binară de la subiectul II.A (Seniori 1 + 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 de vară. Care este direcția în care trebuie să se deplaseze?

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.



INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN DOLJ

Str. Ion Măiorescu 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

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 ascensiune dreaptă $= 18^h 50^m$ și declinația $= -9^\circ 46'$.

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

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

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

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) $0^h 31^m$ b) $2^h 45^m$ c) $5^h 24^m$ d) $4^h 37^m$

Subiectul III (Seniori S1) – 10 puncte

Harta următoare este realizată în proiecție azimutală, pe data de 13 martie, din o localitate necunoscută $L = 26^\circ 28' E$, fusul orar GMT+2.

Cerințe:

1. Indicați pe hartă punctele cardinale; (0,5p)
2. Trasați pe hartă ecuatorul ceresc; (0,5p)
3. Trasați pe hartă ecliptica; (0,5p)
4. Trasați pe hartă meridianul locului; (0,5p)
5. Trasați constelațiile ecliptice și scrieți numele acestora pe hartă; (0,5p)
6. Trasați cercul de circumpolaritate; (0,5p)
7. Trasați cercul de precesie; (0,5p)
8. Trasați constelațiile circumpolare și scrieți numele acestora pe hartă; (0,5p)
9. Determinați latitudinea locului. Explicați în scris cum ați procedat; (1p)

-
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.



INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN DOLJ

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



10. Marcați pe hartă următoarele obiecte Messier și precizați tipul (nebuloasă, galaxie, roi deschis sau roi globular): M44, M103, M13, M92, M81, M82, M51, M35, M97, M101. (3p)

11. Indicați pe hartă zenitul și punctul autumnal; (0,5p)

12. Indicați pe hartă următoarele stele și scrieți denumirea lor Bayer: α Leo, α Virgo, α Ursa Major, α Gemini, α Orion (1,5p)

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 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.



INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN DOLJ

Str. Ion Măiorescu 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.