

1 din 6

Secțiunea 1 – Probleme scurte – total 10 puncte

Dacă ai răspuns corect la un item (A sau B) vei primi 1 punct. Dacă nu ai indicat răspunsul corect sau ai selectat mai multe răspunsuri atunci nu se vor acorda puncte.

Dacă ești Junior atunci vei rezolva itemii marcați cu Seniori + Juniori și Juniori. Ca junior ai o opțiune în plus: Dacă vei rezolva corect un item marcat cu **Senior**, atunci punctajul acestuia va fi luat în considerare, dar punctajul total ce ți se va acorda la secțiunea 1 nu va putea depăși 10 puncte.

Dacă ești senior atunci vei rezolva NUMAI itemii marcați cu Seniori și Seniori + Juniori, rezolvarea corectă a unui item marcat cu Junior nu va fi punctată.

1. Seniori

A. Sfera Hill este zona din jurul unei planete în care pot să orbiteze sateliții. În afara acestei zone satelitul poate deveni planetă care ar orbita în jurul Soarelui. Considerând orbita planetei Marte-Soare aproximativ circulară de rază $1,52 \text{ ua}$, masa planetei Marte $6,421 \cdot 10^{23} \text{ kg}$ și masa Soarelui $1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$, raza Hill a lui Marte va fi:

- a) $7,23 \cdot 10^{-3} \text{ ua}$; b) $5,24 \cdot 10^{-3} \text{ ua}$; c) $4,21 \cdot 10^{-3} \text{ ua}$; d) $3,54 \cdot 10^{-3} \text{ ua}$;

B. Care este viteza liniară a punctelor de pe ecuatorul terestru, dacă raza medie a Pământului este $R_P = 6370 \text{ km}$ și timpul unei zile și nopți este de 24h ?

- a) 421 m/s b) 463 m/s c) 479 m/s d) 498 m/s

2. Seniori + Juniori

Paralaxa diurnă orizontală a unui astru este $\alpha = 0,0025''$, raza Pământului este $R = 6400 \text{ km}$.

A. Cât este paralaxa astrului exprimată în radiani ?

- a) $4,15 \cdot 10^{-9} \cdot \pi \text{ rad}$ b) $4,42 \cdot 10^{-9} \cdot \pi \text{ rad}$ c) $3,85 \cdot 10^{-9} \cdot \pi \text{ rad}$ d) $5,13 \cdot 10^{-9} \cdot \pi \text{ rad}$

B. La ce distanță se găsește astrul față de Pământ ?

- a) $9,53 \cdot 10^{11} \text{ km}$ b) $7,76 \cdot 10^{11} \text{ km}$ c) $5,28 \cdot 10^{11} \text{ km}$ d) $3,79 \cdot 10^{11} \text{ km}$

3. Seniori

A. Planetoidul Pallas din centura de asteroizi dintre Marte și Jupiter, are distanța minimă față de Soare $315,7$ milioane de km și distanța maximă de $511,6$ milioane de km. Perioada lui de rotație în jurul Soarelui este:

- a) $3,22 \text{ ani}$ b) $3,81 \text{ ani}$ c) $4,11 \text{ ani}$ d) $4,59 \text{ ani}$

B. Planetoidul Hygeia se apropie de Soare până la $424,9$ milioane de km și se depărtează până la $517,6$ milioane de km. Care este semiaxa mică a planetoidului ?

- a) $432,71 \cdot 10^6 \text{ km}$; b) $442,13 \cdot 10^6 \text{ km}$; c) $468,96 \cdot 10^6 \text{ km}$; d) $471,12 \cdot 10^6 \text{ km}$

4. Seniori + Juniori

A. O stea s-a transformat într-un pulsar cu raza de 20 km . Știind că masa stelei a rămas constantă și că avea perioada de rotație proprie 5 zile, care a fost inițial raza stelei dacă perioada ei a devenit 5 s ?

- a) $29,39 \cdot 10^4 \text{ km}$; b) $30,17 \cdot 10^4 \text{ km}$; c) $31,23 \cdot 10^4 \text{ km}$; d) $32,13 \cdot 10^4 \text{ km}$

B. Unde se află centru de masă față de Pământ al sistemului format de Pământ și Lună dacă $M_P = 81 M_L$, unde M_P este masa Pământului, M_L este masa Lunii, iar distanța Pământ-Lună este $d = 384\,000 \text{ km}$?

- a) $3562,82 \text{ km}$ b) $4682,92 \text{ km}$ c) $5387,15 \text{ km}$ d) $6117,43 \text{ km}$

5. Seniori + Juniori

A. Jupiter are o structură asemănătoare Soarelui conținând H în stare lichidă și solidă în cantitate foarte mare. Atmosfera lui conține circa $90\% H$ și $10\% He$. El ar putea deveni o stea din secvența principală, dacă ar avea masa mai mare de cel puțin:

- a) 20 ori b) 40 or c) 60 ori d) 80 ori

B. Satelitul Phobos al planetei Marte se apropie de planetă cu circa $1,8 \text{ m/secol}$ și ar trebui să cadă la un moment dat pe suprafața planetei. El ar putea forma însă și un inel asemănător inelelor planetelor Saturn, Jupiter etc. Care ar fi limita razei Roche în această situație, dacă satelitul considerat rigid cu factorul numeric Roche $1,25$, ar avea densitatea aproximativ egală cu densitatea planetei Marte de rază 3393 km ?

- a) $4,24 \cdot 10^3 \text{ km}$; b) $5,84 \cdot 10^3 \text{ km}$; c) $6,73 \cdot 10^3 \text{ km}$; d) $7,63 \cdot 10^3 \text{ km}$;

2 din 6

6. Juniori

- A. Elevul de 16 ani Andrei – Marian Stoian din Galați a descoperit în data de 3 ianuarie 2017 o stea variabilă de tip Delta Scuti numită și „Cefeidă pitică” care în urma confirmării internaționale a primit numele de SCHELA V-1. Constelația în care a fost descoperită:
- a) Auriga (Vizitiul); b) Cassiopea (Tronul); c) Cefeu (Coasa); d) Ursă mare (Carul mare)
- B. Totalitatea punctelor de pe Pământ care în care de două ori pe an Soarele este la zenit sunt localizate:
- a) între cele două tropice; b) în zonele polare; c) în zonele cu climă temperată; d) nu există;

7. Juniori

- A. În 2017 pe teritoriul României nu poate fi observată nicio eclipsă de Soare, dar pot fi observate eclipse de Lună:
- a) două eclipse totale; b) o eclipsă parțială și o eclipsă totală; c) o eclipsă prin penumbră și o eclipsă parțială; d) nu pot fi observate eclipse de lună.
- B. La echinoxul de primăvară (21 martie) razele Soarelui cad perpendicular pe suprafața Pământului:
- a) La Ecuator; b) la Tropicul Racului ($23^{\circ}27'$); c) În toată emisfera Nordică; d) nu are loc fenomenul

Probleme lungi Juniori (10 puncte)**1 ... A venit vacanța ... (6 puncte)**

1.a Adrian și Mircea pleacă în vacanță într-o excursie în Alpii Scandinaviei, dar se pregătesc pentru OJAA. Cabana lor se află într-o vale lată de 7,5 Km înconjurată de munți înalți de 2000 m. Adrian știe că la culminația superioară planeta Jupiter se va afla la 20° deasupra orizontului sudic. Vor vedea cei doi planeta Jupiter peste crestele munților? Justifică răspunsul.

1.b Mircea pleacă de o la altă cabană aflată pe același meridian cu Adrian, la distanța de 50 Km față de acesta. Noaptea, cei doi efectuează „Observații astronomice în dublă stație” și observă un asteroid cu magnitudinea -6 . Adrian vede globul de foc la 45° deasupra orizontului chiar pe direcția Sud. Marcel vede același obiect pe cer la 70° deasupra orizontului tot pe direcția Sud. Aflați distanțele de la Adrian și respectiv de la Mircea până la „globul de foc” precum și altitudinea la care s-a produs fenomenul.

1.c Acasă, la București, colegul lor, Radu observă Luna.

- a. La ce oră Timp Legal Român – a răsărit Luna, dacă Radu a observat-o la Primul Pătrar.
- b. Cu câte grade s-a deplasat Luna pe cer într-o oră?

Argumentați răspunsurile.

2 Literatură și astronomie (4 puncte)

Ajunși acasă, cei trei trebuie să analizeze din punct de vedere științific un articol ce urmează să apară în revista școlii. Iată o parte din articol: „Am ales pe cer o stea. Luminii, la mine să ajungă, 8 ani și jumătate i-au trebuit. Cineva mi-a spus că steaua se depărtează de mine cu $v = 2,5 \text{ Km/s}$ și că acum magnitudinea ei aparentă este $m_0 = 3^m$! Pentru mine nu contează, pentru că steaua o vom vedea totdeauna de pe Pământ!”

Ajută-i pe cei trei să analizeze corectitudinea științifică a textului. Pentru aceasta vei parcurge următorii pași:

- a. Calculează la ce distanță față de Pământ se află steaua în momentul „alegerii”ei;
- b. Justifică fără a face calcule de ce steaua nu poate fi văzută „totdeauna” pe Pământ. Se cunosc:

$$1 \text{ an} = 365 \text{ zile}, \quad c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

3 din 6

Subiect II Probleme lungi Seniori (10 puncte)

S1 (4 puncte)

Soarele descrie în raport cu centrul galaxiei Calea Lactee, o traiectorie circulară cu raza $r = 8,5 \text{ Kpc}$ cu viteza $v = 220 \text{ Km/s}$.

- Estimați masa galaxiei Calea Lactee aflată în interiorul traiectoriei orbitei Soarelui.
- Calculați perioada de rotație a Soarelui în raportul cu centrul galactic;
- Calculați de câte ori Soarele a parcurs orbita galactică din momentul nașterii sale 8,6 miliarde de ani în urmă.

Se va presupune că masa galactică este uniform distribuită spațial.

S2 (6 puncte)

Un satelit este lansat în jurul Ecuatorului pe o orbită circulară, pentru observarea suprafeței Pământului. Un observator aflat la latitudinea $\phi = 45^\circ \text{N}$, constată că distanța zenitală când satelitul trece la meridianul locului, este $z = 60^\circ$.

- Care este distanța de la satelit la suprafața Pământului considerat sferic în raze terestre R_p ?
- Fiind satelit pentru observare, care ar fi aria maximă de acoperire a suprafeței terestre vizibile exprimată în procente?
- Cât timp ar fi vizibil de un observator aflat la Ecuator, satelitul în cursul mișcării de rotație în jurul Ecuatorului, considerând raza Pământului de aproximativ 6370 km ?
- Asemănător planetelor pentru care se poate defini o mărime numită perioada sinodică, cunoscând perioada sidereală a Lunii 27,5 zile să se afle perioada sinodică a acesteia în raport cu un observator aflat pe satelit, dacă satelitul are același sens de rotație ca și Luna?

Subiectul III Seniori + Juniori Analiza de date (10 puncte)

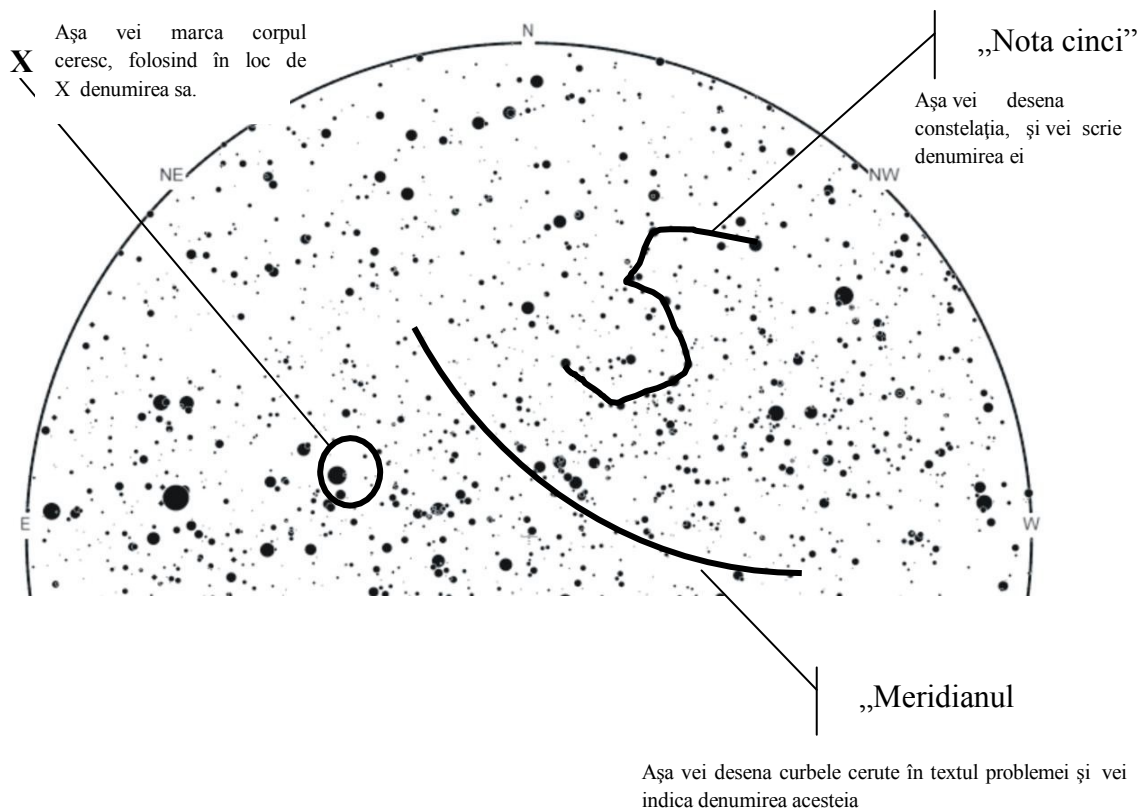
Ai la dispoziție două hărți care reprezintă cerul din Suceava ($47^{\circ} 38' \text{ N}$, $26^{\circ} 15' \text{ E}$) în data de 17.02.2016, fiecare obținută la ore diferite. Răspunde la următoarele întrebări:

1. Marchează în casetele dreptunghiulare punctele cardinale
2. Știind că una din hărți reprezintă cerul la ora 00:00:00, completează în casetele de pe foaia de concurs orele la care au fost “fotografiate” fiecare din cele două hărți. Pe foaia de concurs justifică răspunsul.
3. Marchează pe ambele hărți planetele vizibile din sistemul solar.
4. Marchează pe hartă zona de circumpolaritate precum și cel puțin două constelații din interiorul zonei de circumpolaritate
5. Trasează pe hartă ecuatorul galactic și ecliptica

Model de completare pe hartă:

Pentru a ușura evaluarea subiectului de analiză a datelor astronomice te rugăm să respecți indicațiile de mai jos pentru marcarea pe harta cerului a corpurilor cerești și respectiv a curbelor. Denumirile din harta de mai jos sunt fictive.

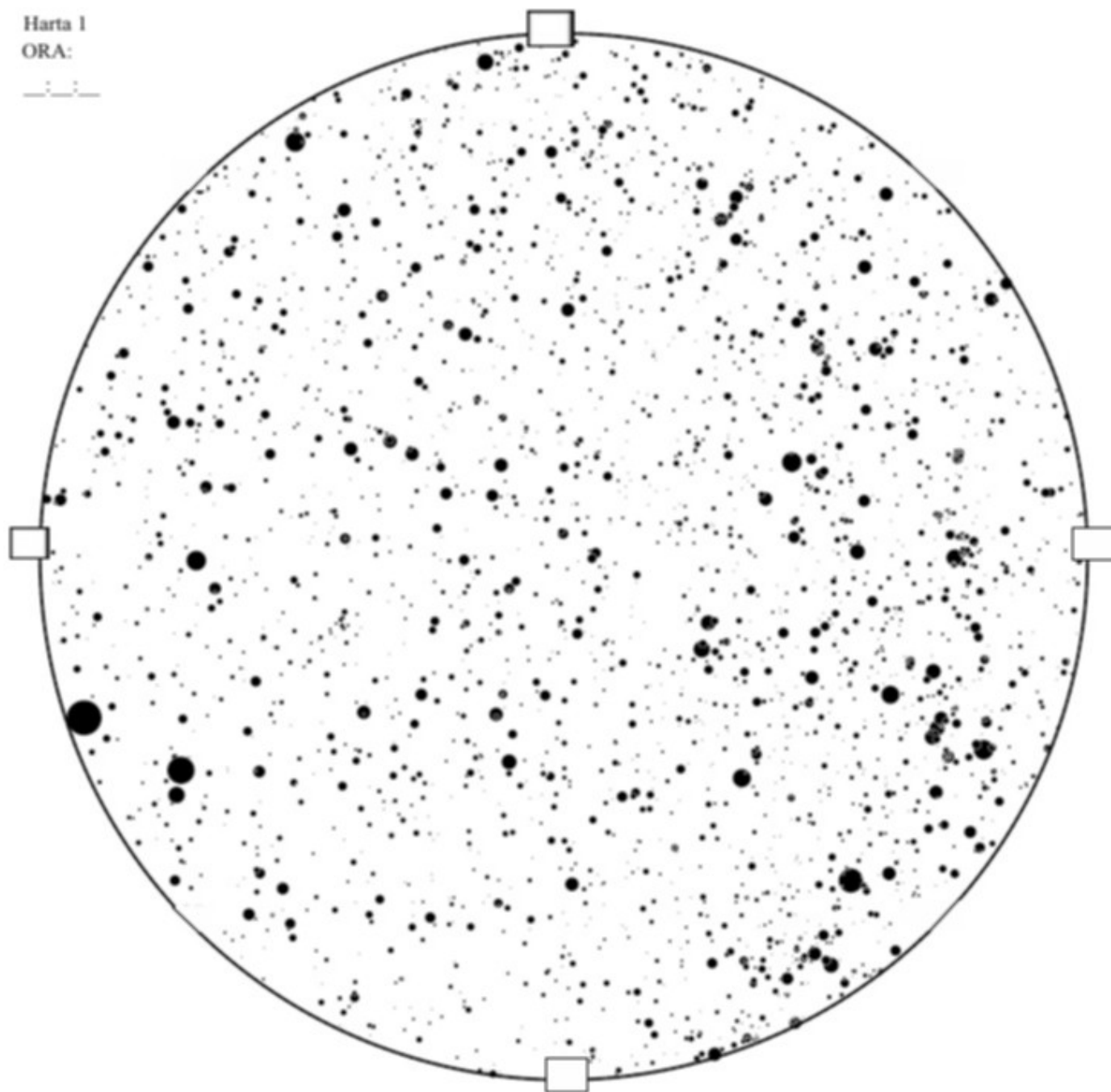
Marcajele pe hartă le vei cu pix cu pastă albastră sau stilou cu cerneală albastră – NU CU CREIONUL.



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 (fără punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

Harta 1
ORA:

Această foaie o vei insera în lucrare
FĂRĂ SĂ O SEMNEZI



Această foaie o vei insera în lucrare
FĂRĂ SĂ O SEMNEZI

Harta 2
ORA:
_ _ _ _

