



**Etapa județeană, a sectoarelor municipiului București,
a Olimpiadei de Astronomie și Astrofizică
Probă scrisă
2 martie 2019**

SUBIECTE – secțiunea Seniori 2

Pagina 1 din 6

Subiectul I

(25 puncte)

Alege răspunsul corect:

- Care dintre afirmațiile următoare referitoare la Soare este falsă:
 - Cromosfera solară apare ca un inel roșiatic cu puțin înainte și imediat către sfârșitul unei eclipse totale de Soare;
 - Din cromosferă tâșnesc raze de gaz cu aspect de perie, numite spicule în decurs de câteva secunde;
 - Coroana solară este stratul cel mai exterior atmosferei Soarelui și poate fi observată în timpul unei eclipse totale de soare.
 - Vântul solar este format din particulele neutre ce se îndepărtează de Soare cu viteze de circa $3 \cdot 10^6 \text{ km/h}$.
- Magnitudinea unei stele variabile se modifică cu 5 unități între minimumul și maximumul acesteia. De câte ori a crescut intensitatea luminoasă I în timpul variației magnitudinii?
 - $\Delta I = -50I_2$
 - $\Delta I = -49I_2$
 - $\Delta I = -90I_2$
 - $\Delta I = -99I_2$
- Care este masa unui sistem binar, știind că semiaxa mare a orbitei relative este $a = 15 \text{ UA}$, iar perioada de revoluție siderală este $T = 42 \text{ ani}$ siderali terestri. Pentru Pământ raza orbitei și perioada de revoluție în jurul Soarelui sunt este $a_p = 1 \text{ UA}$, respectiv $T_p = 1 \text{ an}$.
 - $1,913M_\odot$
 - $2,012M_\odot$
 - $143M_\odot$
 - $2,431M_\odot$
- A.** Știind că excentricitatea orbitei terestre față de Soare este $e = 0,017$ și că la un moment dat, observat de pe Pământ, discul Soarelui are deschiderea unghiulară minimă $31'28''$, care ar fi deschiderea unghiulară maximă a discului Soarelui ?
 - $31'48''$
 - $32'12''$
 - $32'33''$
 - $32'57''$
- B.** În ce lună din an Pământul se află la afeliu față de Soare?
 - decembrie
 - martie
 - iulie
 - septembrie
- O gigantă roșie ar avea temperatura la suprafață de 4000°C . Care ar fi lungimea de undă a radiației emisă de stea?

- Fiecare dintre subiectele **I**, **II**, respectiv **III** se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele A, B, respectiv C.
- 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.



**Etapa județeană, a sectoarelor municipiului București,
a Olimpiadei de Astronomie și Astrofizică
Probă scrisă
2 martie 2019**

SUBIECTE – secțiunea Seniori 2

Pagina 2 din 6

- a. 532,15 nm b. 580,13 nm c. 678,69 nm d. 682,43 nm
6. De câte ori ar avea luminozitatea mai mare o supernovă, care pe cer apare la fel de strălucitoare ca și Soarele, dacă distanța până la supernovă ar fi 0,8 pc? Se cunosc: $1pc = 3,0857 \cdot 10^{13} km$; $D_{PS} = 1,496 \cdot 10^8 km$ (distanța Pământ – Soare).
- a. $2,43 \cdot 10^{10}$ b. $2,72 \cdot 10^{10}$ c. $2,95 \cdot 10^{10}$ d. $3,17 \cdot 10^{10}$
7. În 1973 a fost lansat în jurul Pământului satelitul artificial Copernic, având față de suprafața Pământului înălțimea minimă 200 km și maximă 1550 km. Raza Pământului este $R_p = 6370 km$.
- A. Semiaxa mare a traiectoriei satelitului este:
- a. 6570 km b. 6735 km c. 7245 km d. 7360 km
- B. Excentricitatea elipsei este:
- a. 0,093 b. 0,113 c. 0,232 d. 0,357
8. Masa unei stele este egală cu $4 \cdot M_{\odot}$, iar luminozitatea $L = 100 \cdot L_{\odot}$. Care este durata de viață a stelei? Se cunosc pentru Soare: $M_{\odot} = 1,99 \cdot 10^{30} kg$, $L_{\odot} = 3,96 \cdot 10^{26} W$.
- a. $2 \cdot 10^8 ani$ b. $2 \cdot 10^{10} ani$ c. $4 \cdot 10^8 ani$ d. $4 \cdot 10^{10} ani$
9. Un asteroid sferic are diametrul 10 km și densitatea medie $2,5 g/cm^3$. La ce viteză un corp poate evada de pe suprafața asteroidului? Se cunoaște $K = 6,67 \cdot 10^{-11} N \cdot m^2/kg^2$.
- a. 3,57 m/s b. 4,16 m/s c. 5,81 m/s d. 6,34 m/s
10. Distanța dintre două lentilele obiectiv și ocular al unui binoclu este $d = 40 cm$. Ocularul ce formează un sistem afocal cu obiectivul, are distanța focală $f_{oc} = 10 cm$ și raza $r_{oc} = 1 cm$. Diametrul lentilei obiectiv va fi:
- a. 4,5 cm b. 5 cm c. 5,6 cm d. 6 cm

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele A, B, respectiv C.
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.



**Etapa județeană, a sectoarelor municipiului București,
a Olimpiadei de Astronomie și Astrofizică
Probă scrisă
2 martie 2019**

SUBIECTE – secțiunea Seniori 2

Pagina 3 din 6

Subiectul II

(50 puncte)

- A. Un satelit cuplat la o navetă spațială evoluează în jurul Pământului pe o orbită circulară cu raza $r = 3R_p$, unde R_p este raza Pământului. La un moment dat satelitul se desprinde de naveta spațială, ieșind din câmpul gravitațional al Pământului către o altă planetă. Naveta spațială va evolua în continuare ca urmare a desprinderii satelitului pe o orbită în forma de elipsă, având distanța minimă față de Pământ de $2R_p$. Calculați viteza sistemului satelit – navetă v , viteza satelitului pe noua traiectorie de evadare v_1 și viteza navetei spațiale la părăsirea acesteia de către satelit v_2 . Considerăm că atât satelitul cât și naveta spațială, au același sens de mișcare după separare cu cel inițial satelit – navetă. Se mai cunosc: $R_p =$ masa Pământului și $k =$ constanta atracției gravitaționale.
- B. În fiecare dintre punctele Lagrange 4 și 5 ale unei planete sunt plasate câte o sondă pentru cercetare de masă m . Să se determine:
- În baza unui desen calculați distanța d de la centrul de masă al sistemului stea-planetă la punctele L_4 sau L_5 , respectiv distanța Δd de la traiectoria planetei până la traiectoria sondelor plasate în punctele Lagrange;
 - Forța rezultantă dintre fiecare sondă și centrul de masă al sistemului stea – planetă;
 - Unghiurile α și β pe care le fac forțele de atracție dintre sonde și stea, respectiv dintre sonde și planetă, cu tangenta la traiectoria sondelor, în punctul lor comun de aplicație. Se presupune că planeta se află la distanța d_{sp} , masa planetei este M_p , între masa stelei și masa planetei există relația $M_S = n \cdot M_p$ și constanta gravitațională este k .
- C. O stație orbitală se rotește în jurul planetei Marte pe orbita ecuatorială și are senzori de mișcare iar la fiecare jumătate de oră fotografiază suprafața planetei exact sub ea spre Nadir. În tabel sunt trecute momentele de timp conform timpului de la bordul stației orbitale și longitudinea exprimată în grade. Se cunoaște: masa planetei Marte $M = 6,417 \cdot 10^{23} \text{ kg}$, perioada axială de rotație a planetei Marte este $S = 24,623 \text{ h}$ și raza planetei Marte $R = 3389 \text{ km}$.
- Reprezentați grafic longitudinea exprimată în grade în funcție de timp;
 - Determinați semiaxa mare a orbitei stației;
 - Determinați cea mai mare și cea mai mică distanță a stației față de centrul planetei Marte.

-
- Fiecare dintre subiectele **I**, **II**, respectiv **III** se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
 - În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele A, B, respectiv C.
 - 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.



**Etapa județeană, a sectoarelor municipiului București,
a Olimpiadei de Astronomie și Astrofizică
Probă scrisă
2 martie 2019**

SUBIECTE – secțiunea Seniori 2

Pagina 4 din 6

Ora (UT)	Longitudine	Ora (UT)	Longitudine	Ora (UT)	Longitudine	Ora (UT)	Longitudine
0,0	-159,09	6,0	-20,01	12,0	13,14	18,0	110,98
0,5	-159,03	6,5	-6,32	12,5	12,57	18,5	135,99
1,0	-158,38	7,0	2,71	13,0	12,29	19,0	154,60
1,5	-156,88	7,5	8,53	13,5	12,45	19,5	167,22
2,0	-154,17	8,0	12,19	14,0	13,25	20,0	175,50
2,5	-149,73	8,5	14,36	14,5	14,96	20,5	-179,18
3,0	-142,76	9,0	15,48	15,0	17,97	21,0	-175,87
3,5	-132,05	9,5	15,86	15,5	22,84	21,5	-173,94
4,0	-115,98	10,0	15,73	16,0	30,45	22,0	-172,99
4,5	-93,33	10,5	15,27	16,5	42,10	22,5	-172,73
5,0	-65,98	11,0	14,60	17,0	59,45	23,0	-172,94
5,5	-39,98	11,5	13,85	17,5	83,35	23,5	-173,45

1. Fiecare dintre subiectele **I**, **II**, respectiv **III** se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele A, B, respectiv C.
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.

Etapa județeană, a sectoarelor municipiului București,
a Olimpiadei de Astronomie și Astrofizică
Probă scrisă
2 martie 2019

SUBIECTE – secțiunea Seniori 2

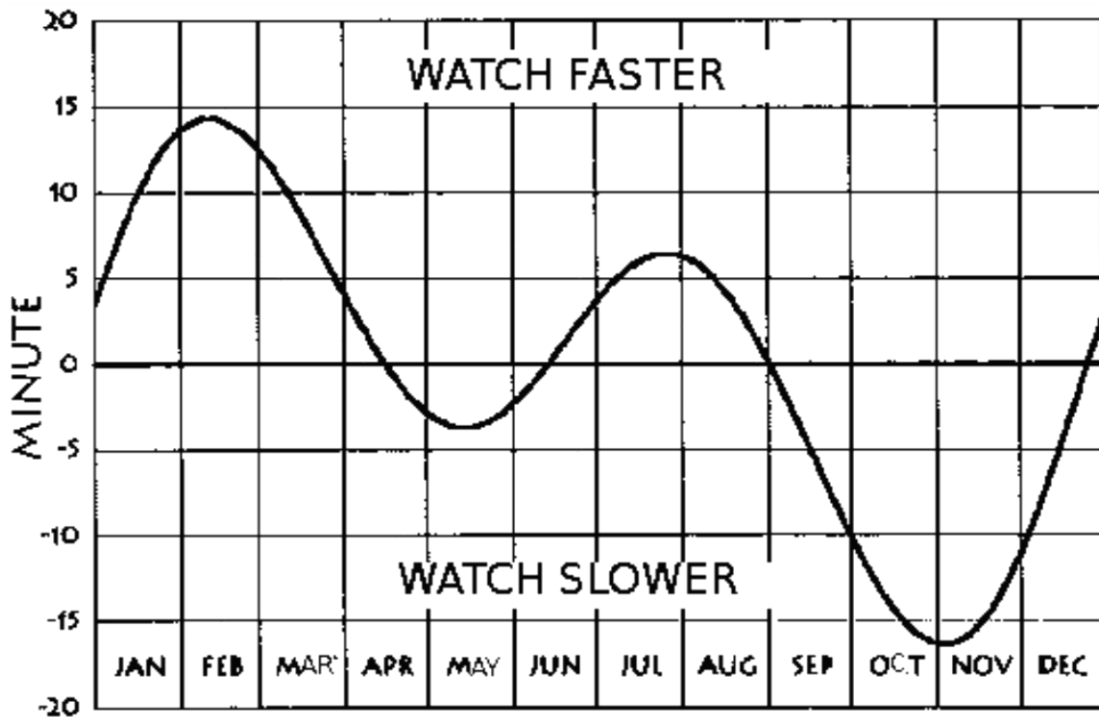
Pagina 5 din 6

Subiectul III

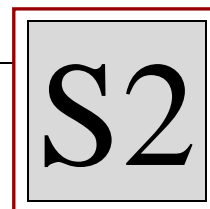
(25 puncte)

Ați primit o hartă a cerului pentru un punct oarecare de pe suprafața Pământului, de longitudine $L=28^{\circ}3'$ Est din data de 19 martie 2019, la o oră necunoscută, în proiecție azimutală. Ecuația timpului este atașată hărții. Pe baza hărții, aveți de răspuns la mai multe întrebări. Veți numerota răspunsurile pe foaia de răspuns exact așa cum sunt numerotați și itemii iar acolo unde este cazul faceți trimitere la notațiile de pe hartă. De exemplu la itemul 2. veți scrie: **2. vezi harta** iar pe hartă vor apărea notațiile corespunzătoare.

1. Să se identifice pe hartă punctele cardinale și să se noteze pe marginea hărții (cu N,S,E,V).
2. Pe hartă desenați și notați: orizontul, ecliptica, meridianul și ecuatorul.
3. Să se determine timpul sideral al hărții.
4. Determinați coordonatele ecuatoriale ale stelelor Menkalinan (β Aur) și Alphard (α Hya)
5. Figurați constelațiile de la nord de ecuator (inclusiv cele ce intersectează ecuatorul).
6. Care este timpul legal corespunzător hărții? Justificați-va răspunsul.
7. Determinați latitudinea locului.



1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele A, B, respectiv C.
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.



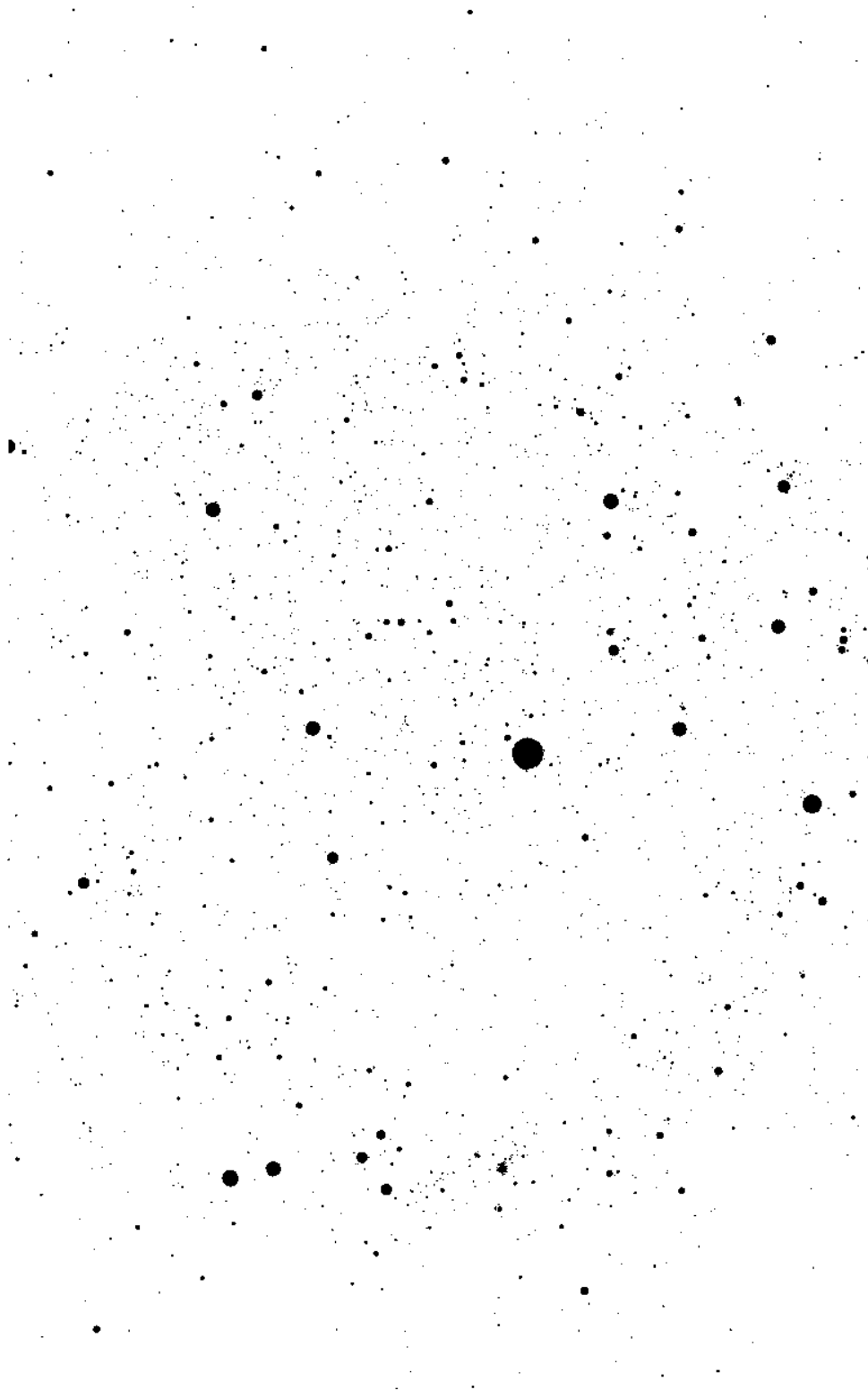
Etapa județeană, a sectoarelor municipiului București,
a Olimpiadei de Astronomie și Astrofizică

Probă scrisă

2 martie 2019

SUBIECTE – secțiunea Seniori 2

Pagina 6 din 6



1. Fiecare dintre subiectele **I**, **II**, respectiv **III** se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele A, B, respectiv C.
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.