

SUBIECTE - secțiunea Seniori 2
Subiectul tip A
(25 puncte)
Pagina 1 din 5
Alege răspunsul corect:

- Care este viteza liniară a punctelor de pe ecuatorul terestru, dacă raza medie a Pământului este $R_P=6370$ km și durata unei zile și nopți este de 24h?
a) 421 m/s b) 463 m/s c) 479 m/s d) 498 m/s
- Dacă un ocular este folosit la un obiectiv cu distanța focală de 100cm rezultă o mărire de 50x. Cât va fi mărirea dacă se folosește același ocular la un obiectiv cu distanța focală de 5m?
a) 2,5x; b) 500x; c) 25x; d) 250x.
- Care este declinația unei stele care culminează la zenit într-o localitate aflată la latitudinea 43^0 ?
a) 43^0 b) 47^0 c) 0^0 d) 90^0 .
- O gigantă roșie ar avea temperatura la suprafață de $4000^{\circ}C$. Care ar fi lungimea de undă a radiației emisă de stea?
a) 532,15 nm b) 580, 13 nm c) 678,68 nm d) 682,43 nm
- Ce viteză ar trebui imprimată unui corp situat la suprafața Soarelui, pentru a-l părăsi? Se cunosc:
 $M_{\text{Soare}} = 1,98 \cdot 10^{30} \text{ kg}$, $R_{\text{Soare}} = 6,95 \cdot 10^8 \text{ m}$, $k = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$
a) 602,24km/s b) 604,34km/s c) 608,78km/s d) 616,44km/s
- O navă aflată pe aceeași direcție între Pământ și Lună, vede Luna sub unghiul de $0,700^0$. La ce distanță se află față de Pământ în acel moment? Se consideră distanța Pământ-Lună $d_{PL}=384000$ km și raza Lunii $R_L=1738$ km.
a) 92373,14km b) 94333,33km c) 96125,35km d) 98212,11km
- Un asteroid evoluează în jurul Soarelui astfel încât descrie o elipsă cu axa mare $a_a=5$ UA. Dacă distanța Soare-Pământ este $a_p=1$ UA și perioada de rotație a Pământului în jurul Soarelui este $T_p=1$ an, care va fi perioada asteroidului?
a) 10,17 ani b) 11,18 ani c) 12,23 ani d) 13,15 ani
- Care este viteza areolară a asteroidului (din problema 7) exprimată în $(\text{UA})^2/\text{an}$, ce se mișcă conform indicațiilor anterioare și are distanța minimă față de Soare de 1UA?
a) $4,21 (\text{UA})^2/\text{an}$ b) $5,24 (\text{UA})^2/\text{an}$ c) $6,37 (\text{UA})^2/\text{an}$ d) $7,13 (\text{UA})^2/\text{an}$
- Ce rază ar trebui să aibă Soarele pentru a deveni o gaură neagră? Se cunosc: $M_{\text{Sun}}=1,98 \cdot 10^{30} \text{ kg}$; $k=6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$; $c=3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.
a) 2,13 km b) 2,48 m c) 2,72 km d) 2,93 km
- Dacă Soarele ar deveni o gaură neagră ce accelerație gravitațională ar trebui să aibă, la suprafață pentru a absorbi lumina?
a) $0,98 \times 10^{13} \text{ m/s}^2$ b) $1,53 \times 10^{13} \text{ m/s}^2$ c) $2,43 \times 10^{13} \text{ m/s}^2$ d) $3,17 \times 10^{13} \text{ m/s}^2$

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

SUBIECTE - secțiunea Seniori 2
Subiectul tip B
(50 puncte)
Pagina 2 din 5
Problema B1 (25 puncte)

În jurul anului 1980 s-a emis ipoteza Soarele are un companion, a cărui excentricitate este foarte mare și deci este greu de depistat. Acest companion ar putea fi responsabil de perturbații produse în norul lui Oort, astfel încât să „arunce” corpuri spre Soare, care să devină apoi comete. Companionul a fost denumit Nemesis, ca o aluzie la posibila „stea a morții”, care a determinat dispariția dinozaurilor de pe Pământ, în urmă cu 65 milioane de ani. Pe orbita sa eliptică alungită, Nemesis are: la afeliu, $r_{\text{Apheliu}} = r_{\text{max}} = 160000 \text{ UA}$; și la periheliu $r_{\text{periheliu}} = r_{\text{min}} = 0,5 \text{ UA}$. Se dau: $M_S = 1,991 \cdot 10^{30} \text{ kg}$; $K = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$; $K/4\pi = 0,531 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

Să se calculeze:

- valoarea aproximativă a perioadei de revoluție a lui Nemesis;
- excentricitatea orbitei lui Nemesis;
- parametrii a și b ai elipsei lui Nemesis.

10 puncte

d) Unghiul sub care se vede Soarele de pe Pământ (dimetrul unghiular al Soarelui) este $\alpha = 10^{-2}$ radiani. Raza Pământului este $R_p = 6400 \text{ km}$, iar accelerația căderii libere la suprafața pământului este $g_0 = 10 \text{ m/s}^2$. Să se determine raportul densităților medii ale Pământului și Soarelui știind că perioada rotației Pământului în jurul Soarelui este $T = 1 \text{ an} = 3 \cdot 10^7 \text{ s}$.

5 puncte

e) Să se estimeze valoarea medie a temperaturii suprafeței Soarelui, dacă valoarea medie a temperaturii suprafeței Pământului este $t_p = 20^\circ \text{C}$, iar raza Soarelui reprezintă aproximativ $\eta = 0,00464$ din distanța medie Soare – Pământ, $R_S = \eta d_{S-P}$.

10 puncte

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

SUBIECTE - secțiunea Seniori 2

Pagina 3 din 5

Problema B2 (25 puncte)

Un sistem stelar binar este format din două stele, având masele M_1 și respectiv M_2 , situate la distanța D una față de cealaltă, rotindu-se în jurul centrului comun de masă, pe orbite circulare concentrice, cu viteza unghiulară constantă, ω , așa cum indică figura următoare.

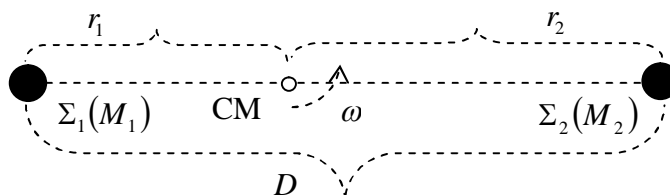


Fig. 1

Datorită unui transfer continuu, dar foarte lent, de substanță de la o stea spre cealaltă stea, distanța dintre cele două stele și perioada rotației sistemului variază foarte lent. Cele două stele se consideră puncte materiale și se neglijează efectele datorate rotațiilor proprii ale acestora.

- Să se determine momentul cinetic total (L) și energia cinetică totală (E_c) a sistemului, corespunzătoare vitezei unghiulare ω și distanței D5p
- Să se stabilească relația dintre viteza unghiulară inițială, ω și distanța inițială dintre stele, D . Se cunoaște constanta atracției universale, K5p
- După un timp Δt , datorită transferului de substanță de la o stea spre cealaltă stea, variația masei stelei Σ_1 este ΔM_1 . Să se determine variația vitezei unghiulare a sistemului, $\Delta\omega$ și să se exprime în funcție de: ω , M_1 , M_2 și ΔM_15p
- Într-un anumit moment masele celor două stele sunt: $M_1 = 2,9 \cdot M_s$ și $M_2 = 1,4 \cdot M_s$, unde M_s este masa Soarelui. Dacă în acel moment perioada rotației sistemului este $T = 2,49$ zile, după un timp $\Delta t = 100$ ani, perioada rotației sistemului a crescut cu $\Delta T = 20$ s. Să se determine valoarea raportului $\frac{\Delta M_1}{M_1 \Delta t}$, exprimând rezultatul în unități $\left(\frac{1}{\text{an}}\right)$5p
- Să se precizeze sensul scurgerii substanței de la o stea spre cealaltă stea: de la $\Sigma_1(M_1)$ spre $\Sigma_2(M_2)$, sau de la $\Sigma_2(M_2)$ spre $\Sigma_1(M_1)$3p
- Să se stabilească valoarea raportului $\frac{\Delta D}{D \Delta t}$, exprimată în unități $\left(\frac{1}{\text{an}}\right)$, unde ΔD este variația distanței dintre cele două stele după timpul Δt2p

Se știe că: $(1+x)^n \approx 1+nx$; $x \ll 1$;

$$(1+x)(1+y) \approx 1+x+y; \quad x \ll 1; \quad y \ll 1.$$

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

SUBIECTE - secțiunea Seniori 2

Pagina 4 din 5

Subiectul tip C
(25 puncte)

Rezolvarea acestui subiect se face pe harta primită. Harta este realizată la latitudinea de 46° ora 21:00, în data de 21.03.2022.

5p. 1. Trasați orizontul, ecuatorul ceresc, ecliptica, meridianul. Marcați punctele cardinale;

5p. 2. Trasați pe hartă trei constelații zodiacale și două constelații circumpolare;

5p. 3. Localizați pe hartă cinci obiecte din catalogul Messier de pe zodiac;

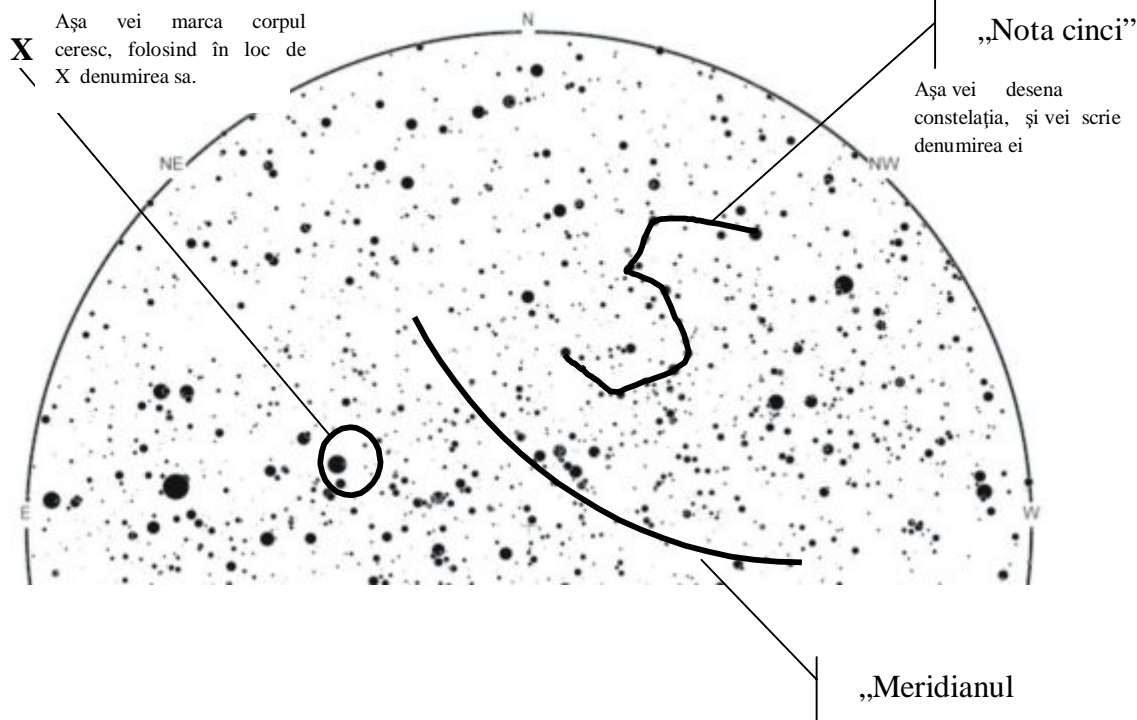
5p. 4. Trasați pe hartă ecuatorul galactic și localizați patru stele strălucitoare din apropierea acestuia. Treceți numele stelelor;

5p. 5. Localizați pe hartă polul nord ecliptic, trasați cercul de precesie.

Model de completare pe hartă:

Pentru a ușura evaluarea subiectului de analiză a datelor astronomice te rugăm să respecti 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 face cu pix cu pastă albastră sau stilou cu cerneală albastră – NU CU CREIONUL.



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

Harta Această foaie o vei insera
în lucrare fără să o semnezi

