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.*

.

	Răspuns	Seniori	Juniori
1. Seniori **A.** 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=1UA 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	B	1	0
B. Care este viteza areolară a asteroidului exprimată în $(UA)^2$/an, ce se mişcă conform indicațiilor anterioare și are distanța minimă față de Soare de 1UA a) 4,21 $(UA)^2$/an b) 5,24 $(UA)^2$/an c) 6,37 $(UA)^2$/an d) 7,13 $(UA)^2$/an	A	1	0
2. Seniori + Juniori **A.** În anul 2018, de pe teritoriul țării noastre nu va fi observată nici-o eclipsă de Soare, dar pot fi observate: a) O singură eclipsă totală de Lună; b) O singură eclipsă parțială de Lună; c) Două eclipse parțiale de Lună; d) Două eclipse totale de Lună, din care una parțial vizibilă.	D	1	1
B. Majoritatea asteroizilor se află în centura principală situată între Marte și Jupiter. Câteva sute de asteroizi însă, cunoscuți sub numele de troieni, gravitează pe o orbită în apropierea orbitei lui Jupiter și se comasează în două grupe. În ce puncte Lagrange sunt situate aceste grupe: a)L_1 şi L_2 b)L_2 şi L_3 c) L_3 şi L_4 d) L_4 şi L_5	D	1	1
3. Seniori **A.** O stea evadează de la suprafața unui roi stelar globular, având un număr mai mic de stele, cu viteza v_0. Să se estimeze numărul de stele din roi rămase, dacă diametrul roiului este d. Se presupune că toate stelele din roi au masa dublă față de a Soarelui $M_S = 2\cdot M_{Sun}$ și constanta atracției universale este k. a) $1+\frac{2v_0^2 d}{kM_{Sun}}$ b) $1+\frac{v_0^2 d}{2kM_{Sun}}$ c) $1+\frac{v_0^2 d}{4kM_{Sun}}$ d) $1+\frac{v_0^2 d}{8kM_{Sun}}$	D	1	0
B. Fie m_1=6m magnitudinea aparentă a celei mai slab vizibile stele cu ochiul liber de pe cerul nocturn și m_2=-1,25m magnitudinea aparentă a unei stele care strălucește pe cer. Raportul fluxurilor energetice f1/f2 provenite de la cele două stele este: a) $1{,}25.10^{-3}$ b)$1{,}35.10^{-3}$ c) $1{,}45.10^{-3}$ d) $1{,}50.10^{-3}$	A	1	0

4. Seniori + Juniori **A.** Ce rază ar trebui să aibă Soarele pentru a deveni o gaură neagră? Se cunosc: M_{Sun}=1,98.1030 kg; k=6.67.10-11Nm2/kg2; c=3.108m/s. a)2,13 km b) 2,48 m c) 2,72 km d) 2,95 km	**D**	**1**	**1**
B. Dacă Soarele ar deveni o gaură neagră ce accelerație gravitațională ar trebui să aibă, la suprafață pentru a absorbi lumina ? a) $0{,}98.10^{13}$m/s^2 b) $1{,}52.10^{13}$m/s^2 c) $2{,}43.10^{13}$m/s^2 d) $3{,}17.10^{13}$m/s^2	**B**	**1**	**1**
5. Seniori + Juniori **A.** Ce viteză ar trebui imprimată unui corp situat la suprafața Soarelui, pentru a-l părăsi? Se cunosc: $M_{Soare}=1{,}98\cdot10^{30}\text{kg}$, $R_{Soare}=6{,}95\cdot10^{8}\text{m}$, $k=6{,}67\cdot10^{-11}N\cdot m^2/kg^2$ a) 602,24km/s b)604,34km/s c)608,78km/s d) 616,44km/s	**D**	**1**	**1**
B. O navă aflată pe aceeași direcție între Pământ și Lună, vede Luna sub unghiul de 0,700. La ce distanță se află față de Pământ în acel moment? Se consideră distanța Pământ-Lună d_{PL}=384000 km și raza Lunii RL=1738 km. a)92373,14km b) 94333,33km c)96125,35km d)98212,11km	**B**	**1**	**1**
6. Juniori **A.** Pământul este înconjurat de două centuri Van Allen. Centura exterioară se întinde până la altitudinea de : a) 6ooo Km; b) 60000 Km; c)13000 Km; d) 200 Km.	**D**	**0**	**1**
B. În ziua de 17 august 2017 observatoarele LIGO au detectat undele gravitaționale produse de fenomenul „Kilonova” care constă în ciocnirea a două: a) găuri negre; b) stele neutronice; c) galaxii; d) stele pitice roșii.	**B**	**0**	**1**
7. Juniori **A.** O lunetă are D=110 mm și F= 1650 mm. Care este scala instrumentului ? a) f=10; b) f= 6; c) f= 15; d) f=30.	**C**	**0**	**1**
B. Care este faza finală din evoluția Soarelui ? a) Stea pitică albă; b) Gaură neagră; c) stea Wolf -Rayet; d) gigantă roșie.	**A**	**0**	**1**
		10	**10**

Probleme lungi **Juniori (10 puncte)**

1 … Pe drumuri de munte … (**5 puncte**)

În munții Grohotiş latitudine $45^0 28' 29'' N$ şi longitudine $25^0 45' 13'' E$) locuieşte Rița Veverița. Prietenul ei Moş Martin locuieşte într-o pădure de lângă Tismana latitudine $45^0 03' 02'' N$ şi longitudine $22^0 56' 56'' E$.

a. **(2 p)** Moş Martin intenționează să îi facă o vizită Riței. Pentru aceasta doreşte să afle ce distanță are de parcurs dacă se va deplasa de-a lungul paralelei 45^0. Te rugăm să explici cum se poate calcula distanta şi care este valoarea ei. Vei considera Pământul sferic, $R_P = 6400\,Km$.

b. **(1,5 p)** În luna lui „Brumar” 2017, într-o noapte fără Lună, Moş Martin privea cerul observând ploaia de „stele căzătoare”. Era fascinat de faptul că prelungind imaginar traiectoria pe cer a fiecărei „stele căzătoare” acestea plecau toate din zona constelației Leu. Folosind această informație, te rugăm să ne spui dacă în seara zilei de 24 decembrie 2017, ora 22:00 (Timp legal român) când Moş Martin a ajuns la prietena lui, a avut drumul luminat de Lună ?

c. **(1,5 p)** Ajuns la destinație, la data și ora de la punctul precedent, Moş Martin îl sună pe prietenul său Ursul Polar a cărui locuință se află pe țărmul golfului Amundsen – latitudine $70^0\,N$ și longitudine $120^0\,V$. Ce oră este la reședința Ursului Polar la momentul apelului telefonic.

2 Dispută telefonică (5 puncte)

Moş Martin și Ursul Polar se angajează într-o dispută legată de eclipsele de Soare. Iată întrebările la care te rugăm să răspunzi:

2.a **(1p)** Unul dintre cei doi urşi susține că totdeauna, în timpul eclipsei de Soare umbra lunii se va deplasa de la Vest către Est. Explică de ce! Este posibil ca în timpul unei eclipse de Soare umbra să se deplaseze invers, de la Est către Vest ? Unde şi când ar fi posibil acest lucru ?

2.b **(1p)** Ursul Polar susţine că nu este posibil ca într-un an civil să se producă 8 eclipse de Soare. Explicaţi de ce Ursul Polar are dreptate.

2.c **(1,5 p)** Se cunosc: raza Pământului R_P, raza Soarelui $R_S = 109 \cdot R_P$, distanţa dintre cele două corpuri cereşti $d_{PS} = 23680 \cdot R_P$, distanţa dintre Lună şi Pământ $d_{PL} = 60 \cdot R_P$. Calculează raza r a secţiunii normale a conului de umbră al Pământului la distanţa d_{PL} de Pământ

2.d **(1,5 p)** Calculează ce suprafaţă măsurată în kilometri pătraţi acoperă umbra Lunii în timpul unei eclipse totale de Soare, pe suprafaţa Pământului considerat plat. Se cunosc: distanţa Pământ Soare $d_{PS} = 15 \cdot 10^7\,km$ distanţa de la Lună la Pământ $d_{PL} = 36 \cdot 10^4\,km$ diametrul Soarelui $a = 14 \cdot 10^5\,km$ diametrul Lunii $b = 35 \cdot 10^2\,km$

Rezolvare problema lunga 1 Juniori

a. **(1p)**

$R = 6378\,km$

$\Delta OAO'$ dreptunghic

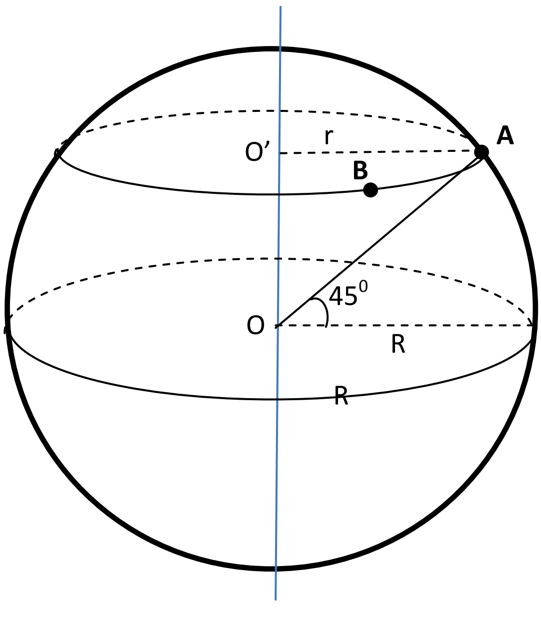
$r = R \cdot \cos 45^0$

$r = 4510\,km$

$l_{AB} = \dfrac{\pi \cdot r \cdot n^0}{180^0}$

$n^0 = 25^0 45'13'' - 22^0 56'56'' = 2^0 48'17'' = 10097''$

$l_{AB} = 231\,km$



b. **(1p)** Stelele căzătoare sunt Leonidele cu maximum de activitate în noaptea de 18 noiembrie 2017, când a fost Lună Nouă. Perioada sinodică fiind de 29,5 zile, următoarea LUNĂ NOUĂ va fi pe data de 18 decembrie 2017. În seara de 24 decembrie 2017 Luna va fi în creștere. Deci Moș Martin va avea drumul luminat.

c. **(1p)**

Ora legală în România = 22 (fusul 2)

Timpul universal = 22- 2 = 20

$120^0 : 15 = 8$ fiecare fus orar are 15^0

20-8=12 deci ora este 12.

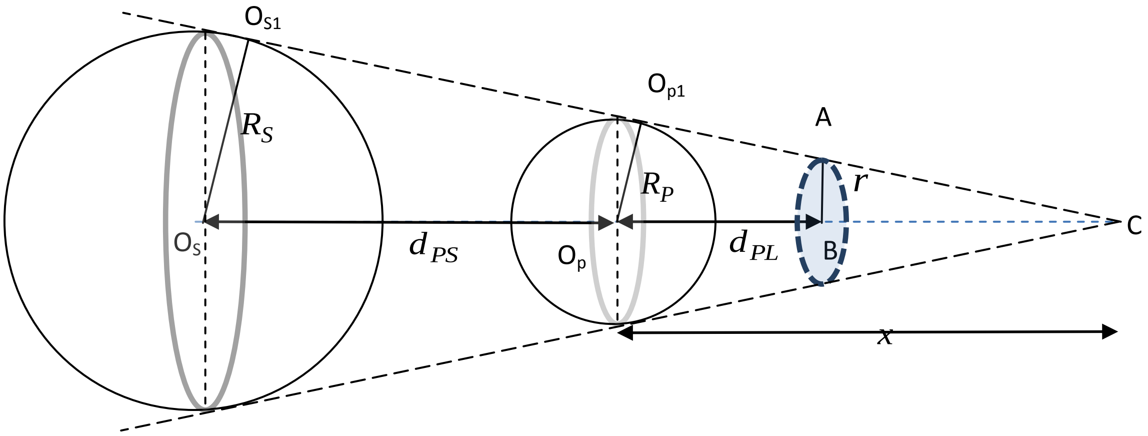
Rezolvare problema lunga 2 Juniori

2.a (1p) Umbra se deplasează în timpul eclipsei de la vest către est din cauza vitezelor diferite pe care le au pe bolta cerească Soarele şi Luna, chiar dacă ele se deplasează de -a lungul eclipticii de la Est la Vest. Viteza lunii este mai mică ea „rămâne în urma" Soarelui, deci umbra Lunii se va deplasa spre Est. Dacă eclipsa este observată la Nord de Cercul Polar, la amiază, este posibil ca deplasarea umbrei să se facă în sens opus celui normal.

2.b. (1p)

Numărul maxim de eclipse care au loc într-un an este 7. Opt eclipse ar trebui să aibă loc într-o perioadă minimă de 12,5 luni – 369 de zile. Perioada în care poate avea loc o eclipsă de soare este atunci când acesta este aproape de nodurile Lunii. Un sezon durează 31 – 37 zile. În timpul sezonului, ori de câte ori este lună plină, poate avea loc o eclipsă lunară și, la fiecare lună nouă, poate avea loc o eclipsă solară. Între lună plină şi lună nouă intervalul este de aproximativ 15 zile. Deci în timpul unui sezon de eclipse se pot produce cel puţin 2 eclipse (soare şi respectiv de lună) şi cel mult 3 eclipse (solară, lunară, solară sau invers). Dacă prima eclipsă are loc în luna ianuarie, atunci o eventuală a opta eclipsă ar trebui să aibă loc după 12,5 luni sinodice deci nu poate avea loc în acelaşi an calendaristic.

2.c (1p)



Din asemănarea triunghiurilor $CO_{S1}O_S$ şi $CO_{P1}O_P$ $\quad \frac{x}{L+x} = \frac{R_P}{R_S}$

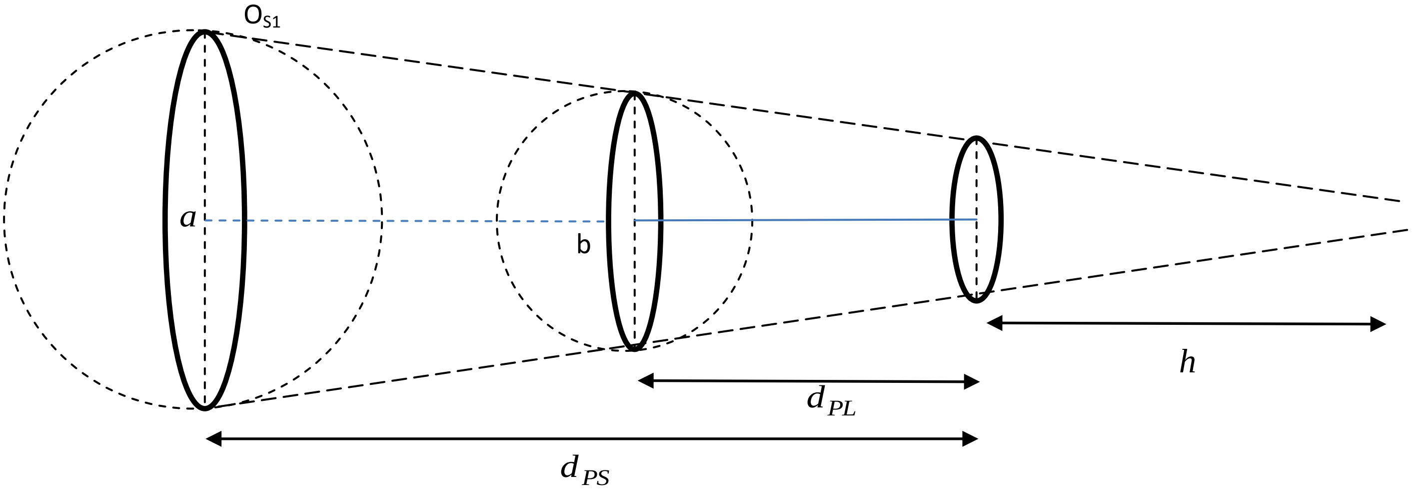
$$x = \frac{L \cdot R_P}{R_S - R_P} = 219 \cdot R_P$$

Din asemănarea triunghiurilor CAB şi $CO_{P1}O_P$ rezultă:

$$\frac{r}{R_P} = \frac{x - d_{PL}}{\sqrt{x^2 - R_P^2}}$$

$$r = R_P \cdot \frac{x - d_{PL}}{\sqrt{x^2 - R_P^2}} = 0{,}726 \cdot R_P$$

2.d. (1p)



$$\frac{h}{h + d_{LP}} = \frac{x}{b} \qquad \frac{h}{d_{LP}} = \frac{x}{b - x}$$

$$\frac{h}{h + d_{LP}} = \frac{x}{b} \qquad \frac{h}{d_{SP}} = \frac{x}{a - x}$$

$$\frac{d_{SP}}{d_{LP}} = \frac{a - x}{b - x}$$

$$x = \frac{b \cdot d_{PS} - a \cdot d_{PL}}{d_{PS} - d_{PL}} = 140\,km$$

$$A = \pi \cdot \frac{x^2}{4} = 15386 \ \ km^2$$

Subiect II Probleme lungi Seniori (10 puncte)

S1 (4 puncte)

1.A. **(2p)** Teoriile formării stelelor neutronice afirmă că acestea rezultă în urma exploziei unor stele gigant cu masă de aproximativ 8 ori masa Soarelui. În urma exploziei straturile exterioare sunt aruncate în spaţiu, iar substanţa rămasă suferă colaps gravitaţional. Cele mai multe modele care descriu stelele de acest fel ca fiind formate din neutroni care se formează din recombinarea protonilor şi electronilor ca urmarea colapsului gravitaţional. Dimensiunile stelei neutronice formate sunt limitate doar de principiul de excluziune al lui Pauli şi, totodată de viteza de rotaţie a acestuia. Ca urmare a colapsului gravitaţional câmpul magnetic al stelei creşte de aproximativ 10^{12} ori faţă de a câmpul stelei iniţiale, crescând totodată şi viteza de rotaţie a stelei. Unele stele neutronice emit radiaţie electromagnetică, fiind detectate ca pulsari.

Radiaţia este emisă în zona apropiate polilor magnetici, axa de rotaţie fiind diferită de axa polilor magnetici.

Presupunem că o stea neutronică are perioada de rotaţie $T_2=2s$ şi inducţia câmpului magnetic $B_2 = 10^{12} \cdot B_1$, unde B_1 este inducţia magnetică a câmpului generat iniţial de stea, fluxul magnetic rămâne constant

a) **(1p)** să se determine perioada de rotație T_1 a stelei din care provine pulsarul;
b) **(1p)** Care este densitatea maximă a pulsarului cunoscând $k=6,67.10^{-11}Nm^2/kg^2$, neglijând efectele cuantice.

B. **(2p)** Pulsarul aflat la mare distanță de Pământ, emite radiații numai prin doi poli diametrali opuși, formând un fascicol de emisie omogen de forma unui dublu con cu unghiul la vârf α. Știind că între axa de rotație a pulsarului și axa de simetrie a fasciculelor conice emise există unghiul $\beta=45^0$ și presupunând cunoscută probabilitatea de detectare a pulsurilor față de observator $p=2A_P(r)/4\pi r^2=5\%$, determinați unghiul α al unui fascicol conic. Considerăm suma ariilor celor două pălării sferice $2A_P(r)$.

Rezolvare:

1.A.a) **(1p)** Din conservarea fluxului magnetic, potrivit căreia liniile de câmp magnetic care trec printr-o suprafață sunt aceleași cu liniile de câmp care trec și printr-o altă suprafață, vom scrie:

$$\phi = B_1S_1 = B_2S_2 = ct;$$

$$\phi = B_1\pi R_1^2 = B_2\pi R_2^2 = ct; \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{10^6};$$

Din relația de conservare a momentului cinetic, pentru cele două situații de corpuri sferice, unde vom utiliza momentele de inerție I_1 și I_2, obținem:

$$L = I_1\omega_1 = I_2\omega_2 = ct;$$

$$I_1 = \frac{2}{5}mR_1^2; I_2 = \frac{2}{5}mR_2^2;$$

$$mR_1^2\frac{2\pi}{T_1} = mR_2^2\frac{2\pi}{T_2}; \frac{R_1^2}{T_1} = \frac{R_2^2}{T_2}; T_1 = 10^{12}T_2 = 2.10^{12}s$$

A.b) **(1p)** Rotația pulsarului în jurul axei proprii este limitată de densitatea lui. Trebuie ca forța de atracție gravitațională de la suprafața pulsarului exercitată asupra punctelor materiale aflate la ecuatorul acestuia, să fie mai mare decât forța centrifugă:

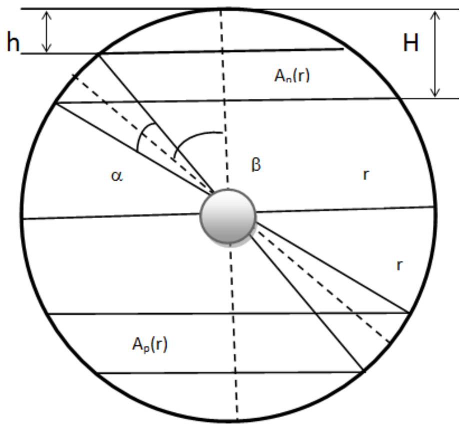
$$g > a_{cf}; k\frac{M}{R^2} > \omega^2 R; k\frac{M}{R^2} = \frac{4\pi^2}{T^2}R; \rho = \frac{M}{V}; V = \frac{4\pi R^3}{3}; \rho > \frac{3\pi^2}{kT^2}; \rho > 1{,}1083.10^{11}\frac{kg}{m^3}$$

B. **(2p)**

$$A_p(r) = 2\pi r(H - h);$$

$$p = \frac{2A_p(r)}{4\pi r^2};$$

$$H = r - r\cos(\beta - \frac{\alpha}{2});$$



$$h = r - r\cos(\beta + \frac{\alpha}{2});$$

$$A_p(r) = 2\pi r.r\left[\cos(\beta - \frac{\alpha}{2}) - \cos(\beta + \frac{\alpha}{2})\right];$$

$$p = \frac{4\pi r^2\left[\cos(\beta - \frac{\alpha}{2}) - \cos(\beta + \frac{\alpha}{2})\right]}{4\pi r^2};$$

$$p = \left[\cos(\beta - \frac{\alpha}{2}) - \cos(\beta + \frac{\alpha}{2})\right] = 5\%$$

Utilizând identitatea trigonometrică

$$\cos a - \cos b = 2\sin\frac{b-a}{2}\sin\frac{b+a}{2}$$

obținem o forma de calcul mai simplă:

$$\left[\cos(\beta-\frac{\alpha}{2})-\cos(\beta+\frac{\alpha}{2})\right]=2\sin\frac{\beta+\frac{\alpha}{2}-\beta+\frac{\alpha}{2}}{2}.\sin\frac{\beta+\frac{\alpha}{2}+\beta-\frac{\alpha}{2}}{2};2\sin\frac{\alpha}{2}\sin\beta=0,05$$

$$2\sin\frac{\alpha}{2}\sin 45^0=0,05;\sqrt{2}\sin\frac{\alpha}{2}=0,05;\sin\frac{\alpha}{2}=0,0354609;$$

$$\frac{a}{2}=2,0321913^0;\alpha\cong 4,06^0.$$

S2 (6 puncte)

2. Presupunem că la 2 octombrie planetele Venus, Pământ și Marte sunt aliniate pe aceiași direcție cu Soarele. Planetele descriu traiectorii considerate circulare și coplanare, și au orbite cu razele r_V=0,72 UA, r_P=1UA și r_M=1,5 UA. Perioada de rotație a Pământului în jurul Soarelui este aproximativ T_P=365 zile.

a) **(2p)** Calculați perioadele planetelor Venus T_V și Marte T_M.

b_1) **(1p)** Să se determine unghiurile pe care le fac razele planetelor Venus și Pământul, și respectiv Pământul cu Marte la cuadraturi.

b_2) **(1p)** Determinați intervalele de timp măsurate în zile de la 2 octombrie, până la data la care are loc cuadratura Pământului cu Venus și a lui Marte cu Pământul.

c_1) **(1p)** Î n ce constelație zodiacală se află Soarele când Pământul se află la cuadratura cu Venus și în ce zi calendaristică ?

c_2) **(1p)** În ce constelație zodiacală se află Marte la cuadratura cu Pământul și în ce zi calendaristică ?

Rezolvare:

a) **(2p)**

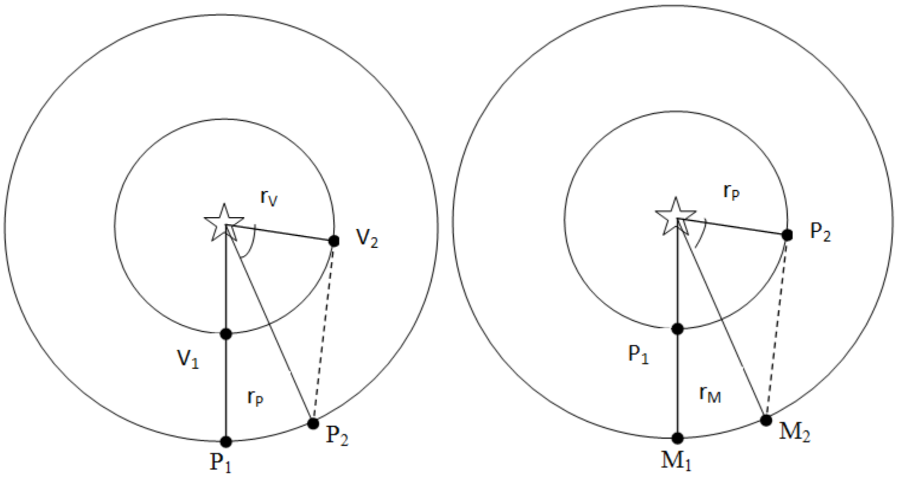
$$\frac{T_V^2}{a_V^3}=\frac{T_P^2}{a_P^3}=\frac{T_M^2}{a_M^3}=ct.$$

$$T_V=T_P\sqrt{(\frac{a_V}{a_P})^3};T_M=\sqrt{(\frac{a_M}{a_P})^3};$$

$$T_V=365zile\sqrt{(0,72)^3}=222,65zile;$$

$$T_M=365zile\sqrt{(1,5)^3}=667,95zile$$

b_1) **(1p)** Conform figurii alăturate pentru cuadratura Pământ-Venus și Marte-Pământ avem:



$$\cos \Delta\alpha_V = \frac{r_V}{r_P}; \Delta\alpha_V = \arccos\frac{r_V}{r_P} = \arccos\frac{0{,}72}{1} = 43{,}94^0; \frac{\alpha}{180^0} = \frac{a}{\pi}; a = \pi\frac{43{,}94^0}{180^0} = 0{,}244\pi;$$

$$\cos \Delta\alpha_M = \frac{r_P}{r_M}; \Delta\alpha_P = \arccos\frac{r_P}{r_M} = \arccos\frac{1}{1{,}5} = 48{,}18^0; \frac{\alpha}{180^0} = \frac{a}{\pi}; a = \pi\frac{48{,}18^0}{180^0} = 0{,}267\pi;$$

b$_2$) **(1p)** Putem determina intervalele de timp măsurate în zile sau momentele de timp, la care au loc cuadraturile planetelor:

$$\omega_V = \frac{2\pi}{T_V}; \omega_p = \frac{2\pi}{T_P}; \omega_V - \omega_P = 2\pi\left(\frac{1}{T_V} - \frac{1}{T_P}\right); \Delta\alpha_V = (\omega_V - \omega_P)\Delta t_V; \Delta t_V = \frac{\Delta\alpha_V T_P T_V}{2\pi(T_P - T_V)} = 69{,}64 zile;$$

c$_1$) Soarele la *2* octombrie se află în constelația Balanței. Când Pământul este în cuadratură cu Venus, de pe Pământ Soarele se va vedea în Săgetător:

$$\omega_M = \frac{2\pi}{T_M}; \omega_p = \frac{2\pi}{T_P}; \omega_P - \omega_M = 2\pi\left(\frac{1}{T_P} - \frac{1}{T_M}\right); \Delta\alpha_M = (\omega_P - \omega_M)\Delta t_M; \Delta t_M = \frac{\Delta\alpha_M T_M T_P}{2\pi(T_M - T_P)} = 104{,}66 zile;$$

$$\omega_P = \frac{2\pi}{T_P}; \alpha_P = \omega_P \Delta t_V = \frac{2\pi}{T_P}\Delta t_V; \alpha = 69{,}64.\frac{2\pi}{365} = 0{,}381\pi = 68{,}58^0;$$

Aproximăm la o zi corespondența de 1^0 știind că sunt *365* zile la 360^0, sau utilizăm regula:

360^0…………….365 zile
$68{,}58^0$………………..t_P

Rezultă: t_P=*69,53zile* (*29zile* octombrie+*30 zile* noiembrie+*10,53zile* decembrie).
La data de *10-11* decembrie Soarele este în Săgetător.

c_2) **(1p)** Constelația în care se află Marte privit de pe Soare la cuadratura cu Pământul, este Racul, aproape de limita Rac-Leu.

$$\omega_M = \frac{2\pi}{T_M}; \alpha_M = \omega_M \Delta t_M = \frac{2\pi}{T_M}\Delta t_M; \alpha_M = \frac{2\pi}{667{,}95zile}104{,}61zile = 0{,}313227\pi \cong 0{,}313\pi;$$

$$\alpha_M = 180^0 \frac{0{,}313\pi}{\pi} = 56{,}34^0;$$

Rezultă: t_M=*104,61zile* (*29zile* octombrie+*30 zile* noiembrie+*31 zile* decembrie+*14,61zile* ianuarie).

La data de *15* ianuarie, când Soarele este în Capricorn, aproape de limita Capricorn-Vărsător, Marte văzut de pe Soare, se va afla în Rac, aproape de limita Rac-Leu.

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

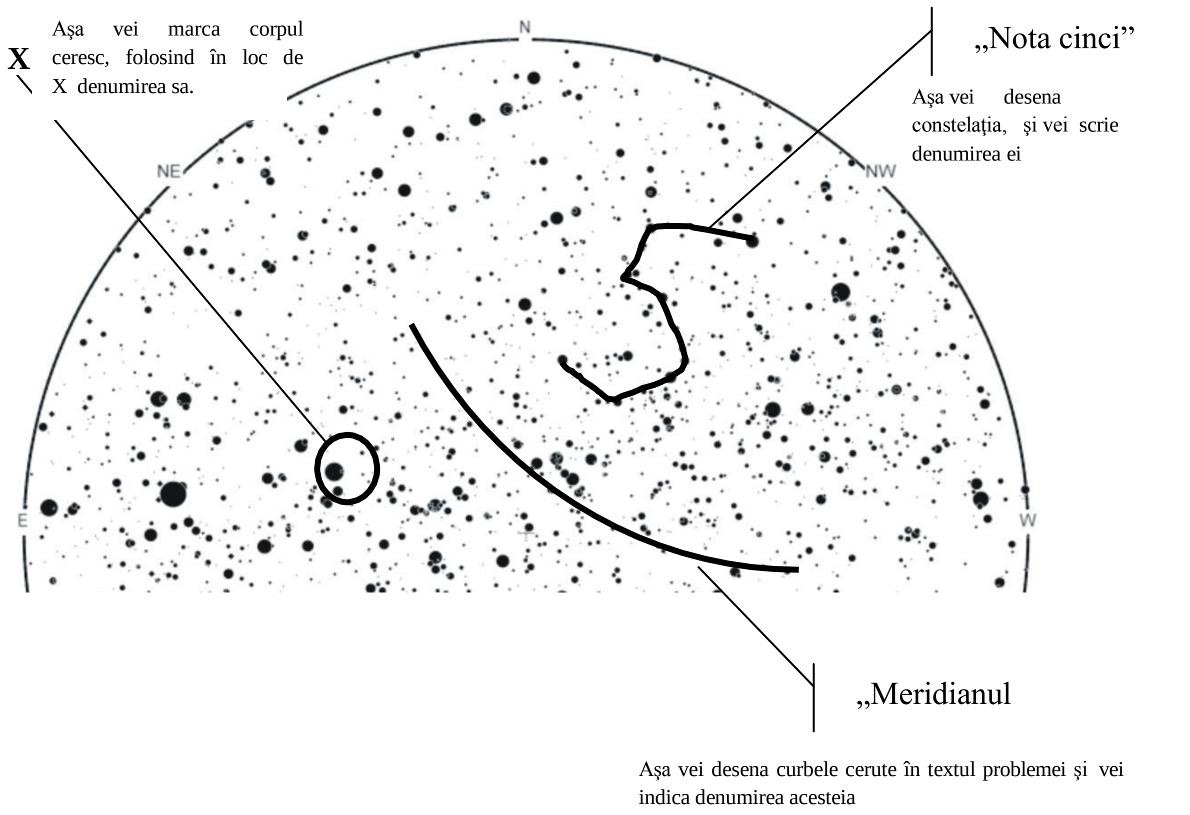
Ai la dispoziţie două hărţi care reprezintă cerul din Suceava (47^0 38’ N, 26^0 15’ E) în data de 20.01.2018, fiecare obţinută la ore diferite. Răspunde la următoarele întrebări:

1. **(2p)** Marchează pe cele două hărţi punctele cardinale
2. **(2p)** Știind că una din hărţi 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 hărţi. Pe foaia de concurs justifică răspunsul. Care este viteza unghiulară aparentă de rotație a bolții cerești, măsurată pe hartă.
3. **(2p)** Marchează pe ambele hărţi planetele vizibile din sistemul solar.
4. **(2p)** Marchează pe ambele hărţi zona de circumpolaritate, puţin două constelaţii care sunt observabile în interiorul zonei de circumpolaritate, și două constelații care sunt parțial în aceeași zonă.
5. **(2p)** Trasează pe hartă ecuatorul galactic şi ecliptica

Model de completare pe hartă:

Pentru a uşura evaluarea subiectului de analiză a datelor astronomice te rugăm să respecţi indicaţiile de mai jos pentru marcarea pe harta cerului a corpurilor cereşti şi respectiv a curbelor. Denumirile din harta de mai jos sunt fictive.

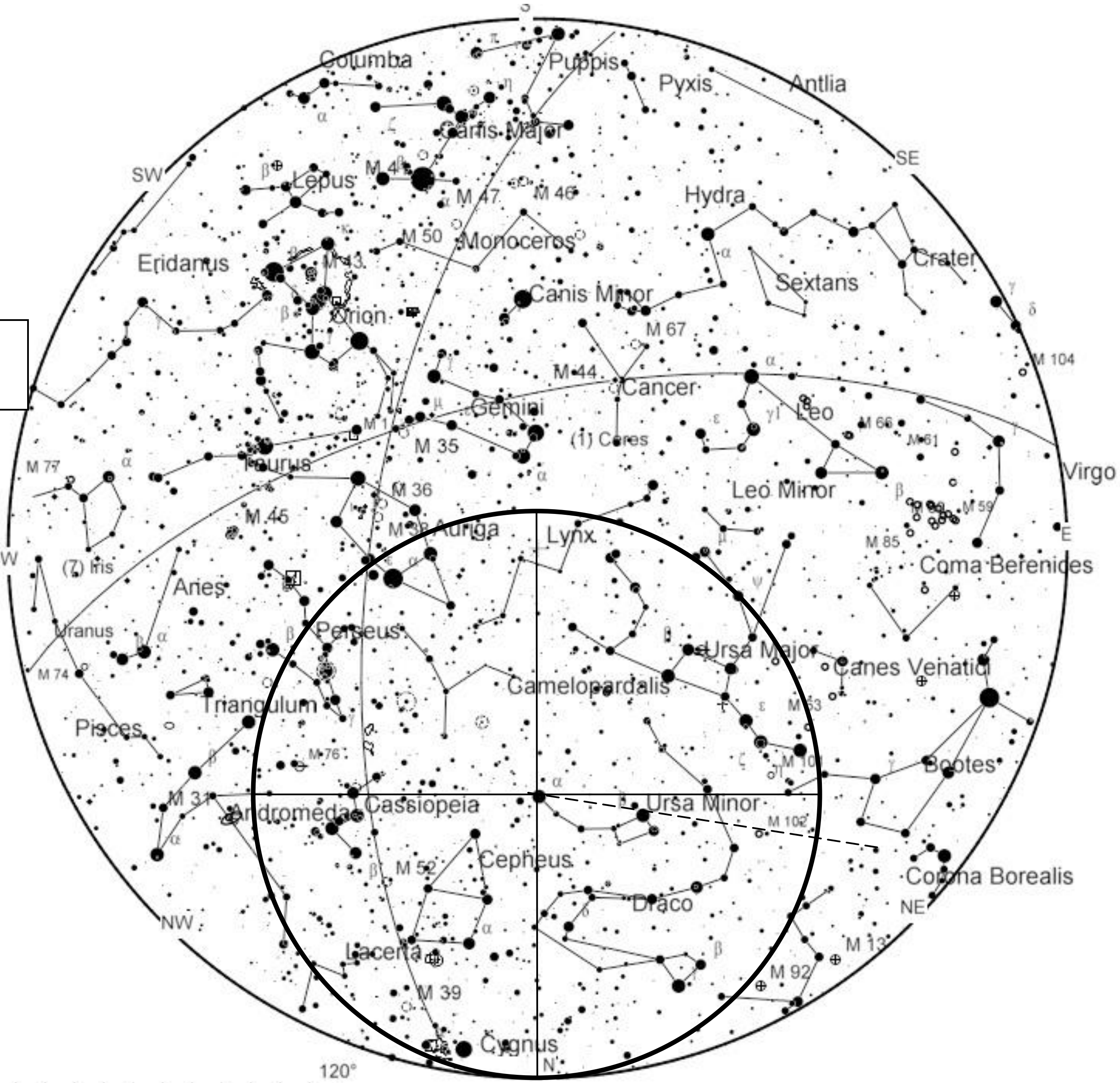
Marcajele pe hartă le vei cu pix cu pastă albastră sau stilou cu cerneală albastră – NU CU CREIONUL.



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 cerinţele 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.

Alt/Az coord. ARC
Apparent
Suceava
2018-01-21
00h00m00s (EET)
Mag:6.1/6.5,66.7'
FOV:+360°00'00"

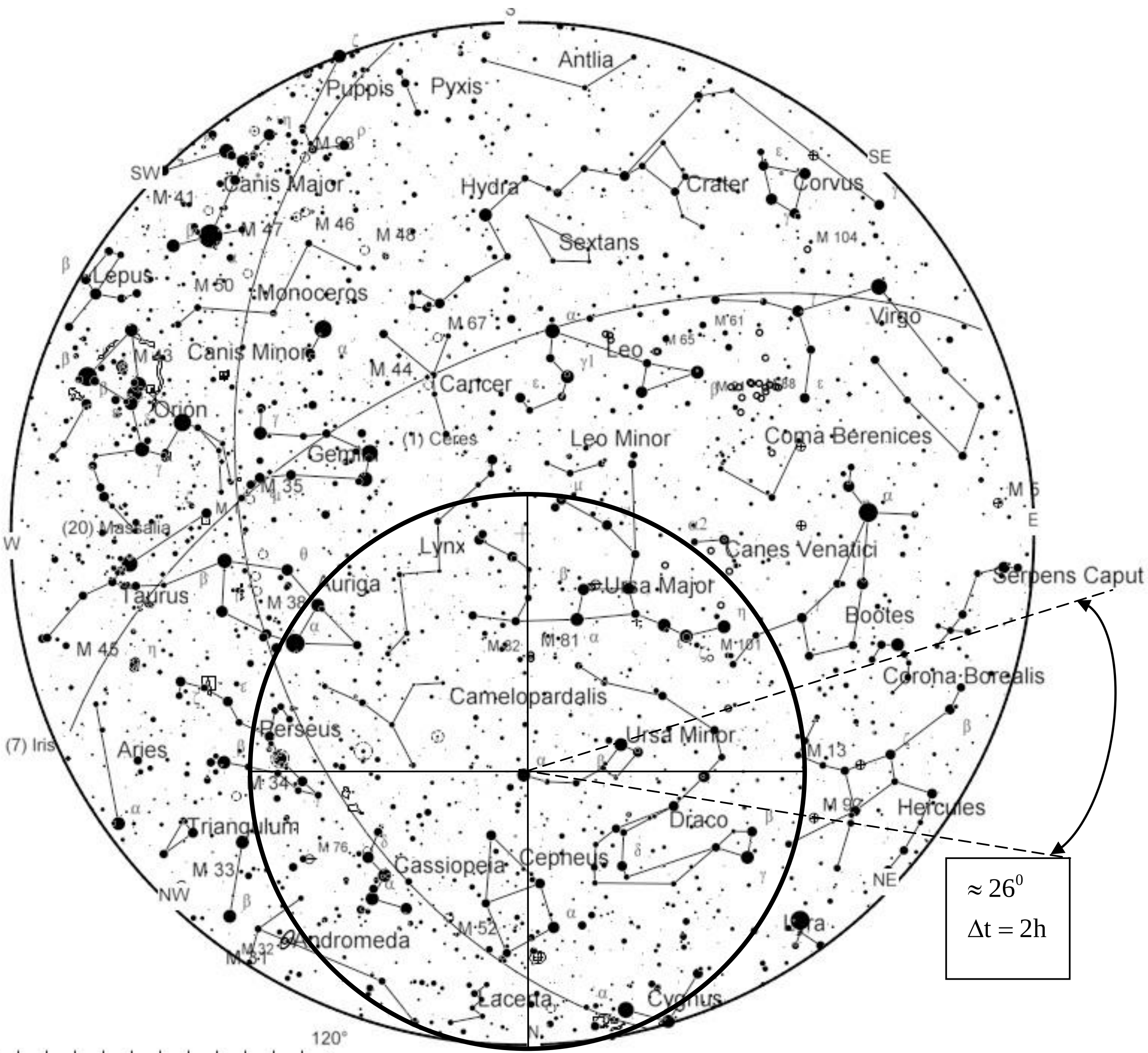
Harta 1



0 5° 120°

Alt/Az coord. ARC
Apparent
Suceava
2018-01-21
02h00m00s (EET)
Mag:6.1/6.5,66.7'
FOV:+360°00'00"

Harta 2



0 5° 120°