

PROBA TEORETICĂ – SENIORI

I. Probleme scurte 10 puncte

Pentru următoarele întrebări: 1 punct pentru răspuns corect	
P1	• Care dintre afirmațiile următoare este falsă? a) Ziua solara adevărată este intervalul de timp între două treceri consecutive ale Soarelui adevărat la meridianul locului; b) Ziua sinodică reprezintă intervalul de timp dintre două treceri ale punctului vernal al unei planete la meridianul locului, măsurată de pe Pământ; c) Ziua siderală este intervalul de timp dintre două treceri consecutive ale punctului vernal la meridianul locului; d) Ziua solară medie este intervalul de timp dintre două culminații consecutive de același fel ale Soarelui mediu la meridianul locului.
P2	• Care este durata aproximativă a ciclului solar magnetic complet ? a) 11 ani ; b) 22 ani; c) 25 ani; d) 15 zile.
P3	• Când punctul sub-solar se află pe Tropicul Capricornului atunci este: a) solstițiul de vară; b) solstițiul de iarnă; echinocțiul de primăvară; d) echinocțiul de toamnă.
P4	• O stea cu magnitudinea aparentă $m=2$ este situată la distanța $D=50\text{pc}$ de observator. Aflați magnitudinea absolută m_{abs} a stelei, știind că distanța standard față de observator este $D_{\text{ST}}=10\text{pc}$. a)-1,49 b) -1,57 c)-1,64 d)-1,73
P5	• Considerăm că perioada siderală a Pământului ar fi de aproximativ $T_p=365$ zile și se află față de Soare la distanța medie $d_p=1\text{ua}$. Să se afle perioada sinodică T_{sinM} a planetei Marte. a)741,15zile b)750,34 zile c)784,55 zile d)895,75zile
Pentru următoarele întrebări: 0,5 puncte pentru răspuns corect + 0, 5 puncte pentru argumentație corectă	
P6	• Două stele cu masele $M_1=M_s$ și $M_2=3M_s$, unde M_s este masa Soarelui, se rotesc în jurul centrului lor de masă. Dacă distanța dintre ele este $d=5\text{ua}$, unde se va afla centrul de masă în raport cu steaua mai mare? a)0,74 ua b)1,25ua c)1,50 ua d)1,75ua
P7	• Raportul iluminărilor stelei Vega cu magnitudinea aparentă $m_0=0$ și a unei alte stele este $E_0/E=2$. Cât este magnitudinea aparentă m a acelei stele? a)0,5 b)0,75 c)1 d)1,25
P8	• La 22 iunie când Soarele are declinația $23^{\circ}27'$ și la latitudinea de 45°, înălțimea Soarelui deasupra orizontului adevărat al locului de observare are valoarea maximă de: a)$h_{\text{max}}=48^{\circ}27'$ b) $h_{\text{max}}=56^{\circ}27'$ c) $h_{\text{max}}=68^{\circ}27'$ d) $h_{\text{max}}=72^{\circ}27'$
P9	• În jurul unei stele se rotește o planetă care o poate eclipsa periodic. Ele au graficul curbei de lumină reprezentată în figura alăturată. Care ar fi raportul razelor planetă-stea r/R.

					
		a)0,243	b)0,352	c)0,451	d)0,516
P10	Un satelit cu masa $m=200\text{kg}$ descrie o traiectorie circulară având vitezele radială și tangentială $v_r=2\text{km/s}$ și $v_t=3\text{km/s}$. Care ar fi energia cinetică a satelitului pe orbită?	a)715,53kJ	b)721,11kJ	c)735,13kJ	d)765,34kJ

II. Probleme Lungi

1 A. Planeta Eris 5 puncte

Cea mai importantă descoperire din Sistemul nostru Solar este aceea a planetei Eris, un corp ceresc, aflat dincolo de planeta Neptun.

a) *Să se determine* magnitudinea aparentă a planetei Eris, atunci când ea se află în opoziție, aproape de apheliu său, știind că în acel moment planeta Saturn se află în marea opoziție.

b) *Să se estimeze* după cât timp planeta Eris se va afla în opoziție aproape de periheliul său (marea opoziție). *Să se determine* magnitudinea aparentă a lui Eris și la marea opoziție (aproape de periheliul său), știind că în acel moment planeta Saturn se află în opoziție.

Pentru planeta Eris se cunosc: semiaxa mare a orbitei eliptice, $a_{\text{Er}} = 67,70 \text{ UA}$; excentricitatea orbitei eliptice, $e_{\text{Er}} = 0,44$; albedoul suprafeței, $\alpha_{\text{Eris}} = 0,6$; raza planetei Eris, $R_{\text{Er}} = 1163 \text{ km}$; perioada rotației în jurul Soarelui, $P_{\text{Eris}} = 560 \text{ ani}$. Pentru planeta Saturn se cunosc: raza orbitei circulare, $r_{\text{Soare-Saturn}} = 9,58 \text{ UA}$; albedoul suprafeței, $\alpha_{\text{Saturn}} = 0,342$; raza lui Saturn, $R_{\text{St}} = 58232 \text{ km}$; valorile maximă și respectiv minimă ale magnitudinii aparente, $m_{\text{max,Saturn}} = 1,47$ și respectiv $m_{\text{min,Saturn}} = -0,24$. Pentru planeta Pământ se cunoaște raza orbitei circulare, $r_{\text{S-P}} = 1 \text{ UA}$.

1 B. Soarele 5 puncte

a) *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, $R_S = \eta d_{\text{S-P}}$.

b) *Să se calculeze* lungimile de undă ale radiațiilor emise de Soare, asociate temperaturilor următoarelor regiuni ale Soarelui: 1 – petele solare ($T = 4500 \text{ K}$); 2 – fotosfera ($T = 6000 \text{ K}$). Se cunosc: constanta lui Planck, $k = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$; constanta lui Boltzmann, $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$; viteza luminii în vid, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$.

2. Exoplaneta rapid rotitoare 10 puncte

O exoplanetă sferică orbitează o stea de tip F-v, a cărei luminositate este $L_{\text{stea}} = 1,5 \cdot 10^{27} \frac{\text{J}}{\text{s}}$.

Raza orbitei circulare a planetei este $R = 2 \text{ UA}$. Exoplaneta se rotește rapid în jurul propriei axe, are atmosferă, reflectă $\alpha = 20 \%$ și absoarbe $\beta = 80 \%$ din lumina care sosește pe suprafața sa.

Se cunosc: constanta din legea lui Stefan – Boltzmann, $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{J}}{\text{s} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{K}^4}$;

constantă din legea lui Wien, $b = 2,8978 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$.

Să se determine:

- temperatura la suprafața exoplanetei, T , neglijând efectul de seră;
- raza exoplanetei, R ;
- lungimea de undă maximă a radiațiilor emise de exoplanetă.
- Într-un anumit moment, datorită mareelor de pe suprafața exoplanetei, provocate de steaua gazdă, exoplaneta expune radiațiilor stelare permanent aceeași parte. *Să se determine* temperatura acestei părți a suprafeței exoplanetei, dacă exoplaneta și-a pierdut atmosfera, iar radiațiile primite sunt în totalitate absorbite, $\beta = 1$.