

BAREM DE CORECTARE → Seniori 1

Subiectul I – 25 puncte

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
d	c	c	a	d	b	c	b	c	a
2,5p	2,5p	2,5p	2,5p	2,5p	2,5p	2,5p	2,5p	2,5p	2,5p

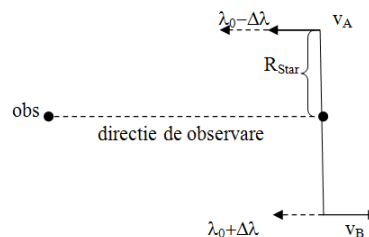
1.

$$a = a_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = b_0; \frac{b_0}{a_0} = \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}; e = \sqrt{1 - \frac{b_0^2}{a_0^2}}; e = \frac{v}{c}; v = 0,75 \cdot 10^5 \frac{km}{s}$$

2.

$$E = h\nu; \frac{mv^2}{2} = \frac{3}{2} kT; T = \frac{2E}{3k}; T = 502,415 \cdot 10^4 K$$

3.



$$z = \frac{v_{rad}}{c} = \frac{v_A}{c} = \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0}; v_A = \frac{2\pi R_{Star}}{T} = c \frac{\Delta\lambda}{\lambda_0}; T = \frac{2\pi R_{Star} \lambda_0}{c \Delta\lambda}; T = 29,58 \text{ zile}$$

4.

$$v = \frac{d}{t} = ct; \frac{t_1}{t_2} = \frac{2R + 2r}{2R - 2r}; \frac{t_1}{t_2} = \frac{7R_{Soare}}{3R_{Soare}} = 2,33$$

5.

$$g = \frac{kM}{R^2}; \frac{g_1}{g_2} = \frac{kM_1}{R_1^2} \frac{R_2^2}{kM_2}; \frac{M_1}{M_2} = \frac{g_1}{g_2} \frac{R_1^2}{R_2^2}; \frac{M_1}{M_2} = 12$$

6. $\cos H = -\text{tg}(\phi)\text{tg}(\delta); t_s = \alpha + H = \alpha_{\odot} + H_{\odot}; TL = 12^h + H_{\odot} - L + 2;$

$\alpha_{\odot} \approx 21h$; neglijând ecuația timpului Betelgeuse răsare la aprox. 14:30 și apune la 3:30.

- Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
- Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

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

1 februarie 2020

Barem de evaluare și de notare

S1

Pagina 2 din 8

7. $\frac{L_1}{L_2} = 10^{-0,4(M_1 - M_2)}$; $\frac{R_1^2 T_1^4}{R_2^2 T_2^4} = 10^{-0,4(M_1 - M_2)}$; $\frac{T_2}{T_1} = 0,89$ $\frac{\Delta T}{T_1} = 11\%$.

8.

$$r_{\text{aphelium}} \cong 2a; a = 1,5 \cdot 10^5 \text{ UA} = 1,5 \cdot 1,496 \cdot 10^{16} \text{ m} = 2,244 \cdot 10^{16} \text{ m};$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{kM_{\text{Sun}}}}; t = \frac{T}{2}; t = 3,14 \sqrt{\frac{2,244^3 \cdot 10^{48}}{6,67 \cdot 1,989 \cdot 10^{19}}} = 3,14 \sqrt{\frac{112,99 \cdot 10^{28}}{13,266}} = 9,163 \cdot 10^{14} \text{ s};$$

9. $G = \frac{\theta}{\alpha} = 4$, $G = \frac{f_{ob}}{f_{oc}} \rightarrow f_{ob} = 4 f_{oc} = 32 \text{ cm}$.

10. Limita Roche este dată de formula:

$$d = 2,44 R_p \sqrt[3]{\frac{\rho_p}{\rho_s}}$$

După efectuarea calculelor, $d = 2,44 R_p \sqrt[3]{1,66} = 2,44 R_p \cdot 1,18 = 2,88 R_p$

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

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

1 februarie 2020

Barem de evaluare și de notare

S1

Pagina 3 din 8

Subiectul II – 50 puncte

A. – 20 p

Rezolvare	Parțial	Punctaj
		20
<p>a. Se folosește ecuația curbei de lumină pentru a determina magnitudinea inițială (24 Oct) și cea finală (20 Ian):</p> $m_i = 0,01035 \cdot 58780 - 607,69 = 0,683$ $m_f = 0,01035 \cdot 58868 - 607,69 = 1,594$	2	7
<p>Deoarece distanța până la Betelgeuse nu se modifică avem</p> $m_i - m_f = M_i - M_f$	2	
<p>Raportul luminozităților se calculează cu ajutorul legii Pogson,</p> $\frac{L_f}{L_i} = 10^{-0,4(M_f - M_i)} = 10^{-0,4(m_f - m_i)}$ $\frac{L_i}{L_f} = 0,432$	2	
$\Delta L = 0,568L_i$ $\frac{\Delta L}{L_i} = 56,8\%$	1	
<p>b.</p> <p>Scriem legea Stefan-Boltzmann pentru starea inițială, respectiv starea finală:</p> $L_i = 4\pi R_i^2 \sigma T_i^4$ $L_f = 4\pi R_f^2 \sigma T_f^4$	3	7
<p>de unde obținem</p> $\frac{L_i}{L_f} = \frac{R_i^2 T_i^4}{R_f^2 T_f^4}$ $\frac{T_f}{T_i} = \sqrt[4]{\frac{L_f R_i^2}{L_i R_f^2}}$	2	

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

Pagina 4 din 8

	$\frac{T_f}{T_i} = 1.18$ $\frac{\Delta T}{T_i} = 18\%$	2	
c.	$\Delta t = \frac{6^m - (-12.6^m)}{0.008^m/zi}$ $\Delta t = 2325 \text{ zile} = 6,37 \text{ ani}$	3	3
d.	$R = \frac{2KM}{c^2}$ $R = 4.4 \text{ km}$	3	3

B. – 20 p

Rezolvare	Parțial	Punctaj
		20

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

Pagina 5 din 8

<p>a) $L = mv_1 r_1 + Mv_2 r_2;$ $v_{12} = v_1 + v_2;$ $F = k \frac{mM}{a^2}; mv_1 - Mv_2 = 0;$ $v_2 = v_{12} - v_1;$ $v_1 = \frac{Mv_{12}}{m + M}; v_2 = \frac{mv_{12}}{m + M};$</p>	3		
<p>$v = \omega r;$ $L = \frac{mv_1^2}{\omega} + \frac{Mv_2^2}{\omega}; L = \frac{1}{\omega} \left[\frac{mM^2 v_{12}^2}{(m + M)^2} + \frac{m^2 M v_{12}^2}{(m + M)^2} \right];$ $L = \frac{mM}{\omega} \frac{v_{12}^2}{m + M};$ $\omega^2 = \frac{k(m + M)}{a^3};$ $L = mMv_{12}^2 \sqrt{\frac{a^3}{k(m + M)^3}}$</p>	2	10	
<p>$E = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{Mv_2^2}{2} - k \frac{mM}{a};$ $E = \frac{m}{2} \frac{M^2 v_{12}^2}{(m + M)^2} + \frac{M}{2} \frac{m^2 v_{12}^2}{(m + M)^2} - k \frac{mM}{a};$ $E = mM \left[\frac{Mv_{12}^2}{2(m + M)^2} + \frac{mv_{12}^2}{2(m + M)^2} - \frac{k}{a} \right];$ $E = mM \left[\frac{v_{12}^2}{2(m + M)} - \frac{k}{a} \right];$</p>	5		
<p>b) $mv_1 - Mv_2 = 0; M = m \frac{v_1}{v_2};$ $\frac{T^2}{a^3} = \frac{4\pi^2}{k(m + M)}; m + M = \frac{4\pi^2 a^3}{kT^2};$</p>	3	5	

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

Pagina 6 din 8

$m = \frac{4\pi^2 a^3}{kT^2} \left(\frac{v_2}{v_1 + v_2} \right); m = \frac{4\pi^2 a^3}{kT^2(n+1)};$	1		
$M = \frac{4\pi^2 a^3}{kT^2} \left(\frac{v_1}{v_1 + v_2} \right); M = \frac{4\pi^2 a^3 n}{kT^2(n+1)};$	1		
<p>c)</p> <p>Utilizând legea Stefan-Boltzmann și definiția luminozității L a unui astru, găsim:</p> $L_{\max} = 4\pi R^2 \sigma T_{\max}^4; L_{\min} = 4\pi r^2 \sigma T_{\min}^4;$	2	5	
$\log \frac{L_{\min}}{L_{\max}} = -0,4\Delta m;$ $\log \left[\left(\frac{r}{1,5r} \right)^2 \left(\frac{T_{\min}}{T_{\max}} \right)^4 \right] = -0,4\Delta m;$ $2 \log \frac{1}{1,5} + 4 \log \frac{T_{\min}}{T_{\max}} = -0,6;$ $4 \log \frac{T_{\min}}{T_{\max}} = -0,2478;$ $\frac{T_{\max}}{T_{\min}} = 1,153$	3		

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.

**Etapa județeană, a sectoarelor municipiului București,
a Olimpiadei de Astronomie și Astrofizică
1 februarie 2020**

S1

Barem de evaluare și de notare

Pagina 7 din 8

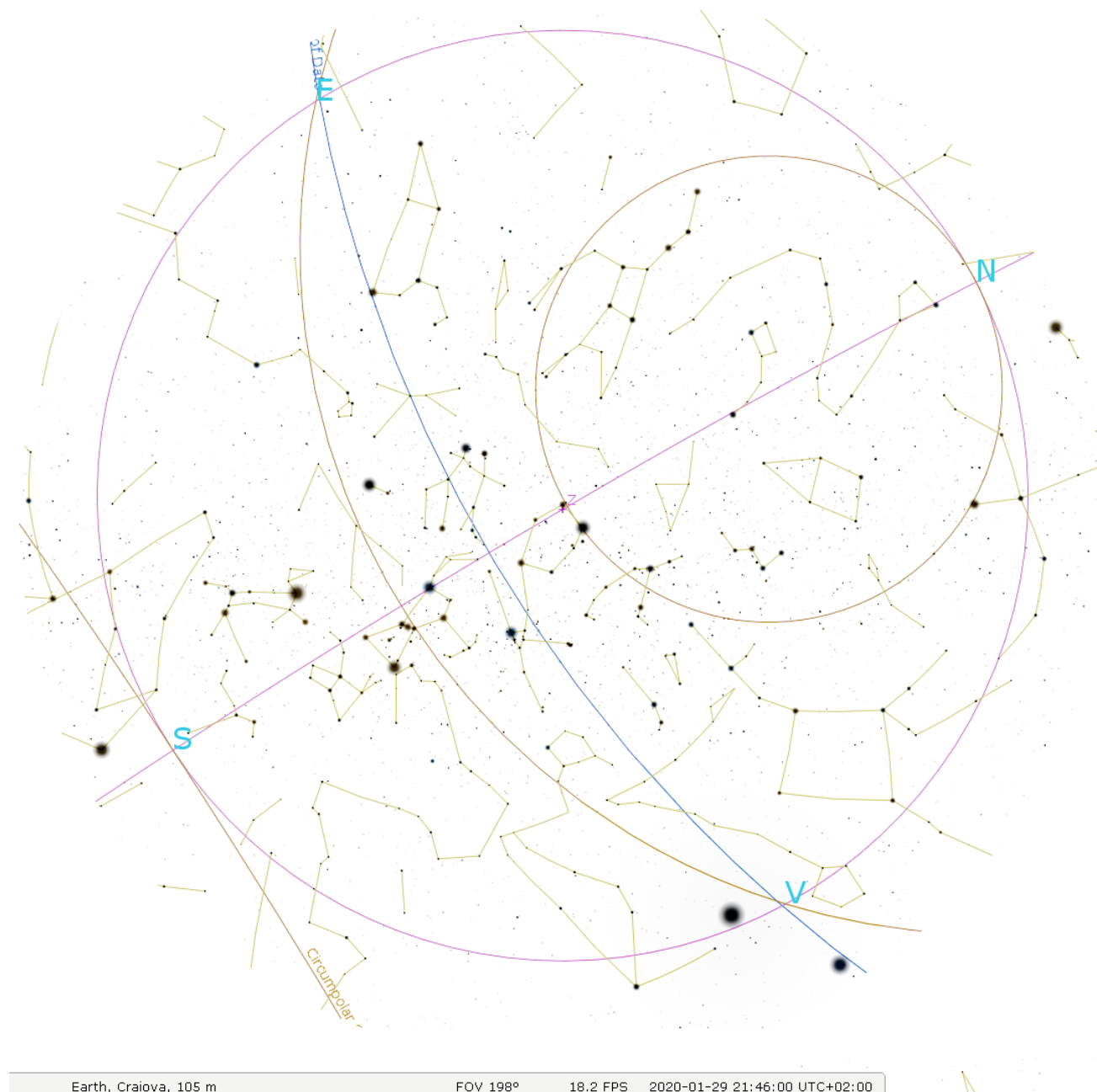
C. – 10 p

Rezolvare	Parțial	Punctaj
		10
$D_G = 30\text{kpc} = 9 \cdot 10^{20}\text{m}$ Volumul galaxiei $V_G = \frac{4\pi D_G^3}{24} = 381,51 \cdot 10^{60}\text{m}^3$	2	10
Galaxia are N stele, fiecare se va afla într-un cub cu volumul $V_{CS} = \frac{V_G}{N} = 381,51 \cdot 10^{49}\text{m}^3$	2	
Latura cubului este $l = \sqrt[3]{V_{CS}} = 15,625 \cdot 10^{16}\text{m}$ Distanța medie dintre aceste stele este $\bar{d} = l = 15,625 \cdot 10^{16}\text{m}$	2,5	
Cum diametrul unei stele este $D_S = 1,5 \cdot 10^9\text{m}$, distanța medie dintre stele este de: $\frac{\bar{d}}{D_S} = \frac{15,625 \cdot 10^{16}\text{m}}{1,5 \cdot 10^9\text{m}} = 10,4 \cdot 10^7 \cong 10^8$ mai mare decât dimensiunea unei stele \Rightarrow nu se ciocnesc.	2,5	

Subiectul III – 25 puncte

1. Identificarea punctelor cardinale.....2p
2. Trasarea corectă și notarea corectă a cercurilor din enunț.....4p
3. $T_S \approx 6h$4p
4. Procion ($\alpha = 7h40m$, $\delta = 5^\circ$);
Regulus ($\alpha = 10h10m$, $\delta = 12^\circ$);
Shedar ($\alpha = 0h40m$, $\delta = 56^\circ$).....4p
5. Indicarea corectă a constelațiilor de la nord de ecuator.....4p
6. $T_l = 21:45 \pm 00:15$4p
7. Luna – ora 16
Aldebaran – ora 20:30
Uranus apune la ora 00:45.....3p

1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.



1. Orice rezolvare corectă ce ajunge la rezultatul corect va primi punctajul maxim pe itemul respectiv.
2. Orice rezolvare corectă, dar care nu ajunge la rezultatul final, va fi punctată corespunzător, proporțional cu conținutul de idei prezent în partea cuprinsă în lucrare din totalul celor ce ar fi trebuit aplicate pentru a ajunge la rezultat, prin metoda aleasă de elev.