



OLIMPIADA DE ASTRONOMIE ȘI ASTROFIZICĂ
ETAPA JUDEȚEANĂ
10 Februarie 2025

SECȚIUNEA – JUNIORI
BAREM DE EVALUARE ȘI DE NOTARE

- Se punctează oricare alte formulări / modalități de rezolvare corectă a cerințelor.
- Nu se acordă punctaje intermediare la subiectele de tip grilă.

Subiectul I (75 puncte) – Test grilă, complement simplu

1. Răspuns corect: d. (7,5 puncte)

2. Răspuns corect: a. (7,5 puncte)

3. Răspuns corect: a. (7,5 puncte)

4. Răspuns corect: a. (7,5 puncte)

$$g = \frac{KM}{r^2} = \frac{K \cdot 4\pi r^3 \cdot \rho}{3r^2} = \frac{4\pi K\rho r}{3} = \frac{2\pi K\rho d}{3} = 6,98 \cdot 10^{-4} \text{ N/kg}$$

5. Răspuns corect: c. (7,5 puncte)

$$\frac{T^2(\text{ani}^2)M(M_{\text{Soare}})}{a^3(\text{UA}^3)} = 1, M = M_{\text{Soare}}, a = 4\text{UA}, T(\text{ani}) = 4^{3/2} = 8\text{ani}$$

6. Răspuns corect: b. (7,5 puncte)

$$h = 90^\circ - \delta - \varphi; h = 90^\circ; \delta - \varphi = 0^\circ; \delta = \varphi = 54^\circ$$

7. Răspuns corect: d. (7,5 puncte)

8. Răspuns corect: c. (7,5 puncte)

9. Răspuns corect: a. (7,5 puncte)

10. Răspuns corect: c. (7,5 puncte)

Subiectul II (150 puncte) – Probleme
II.1. Astronaut pe Lună (30 puncte)

Rezolvare	Punctaj
a) Distanța Soare-Lună=Distanța Soare-Pământ+Distanța Pământ-Lună	2p
$D_{S-L} = 150000000\text{km} + 384400\text{km} = 150384400\text{km}$	3p
b) $T = \frac{D}{v}$	5p
$T = \frac{150384400}{300000} \approx 501,28\text{s}$	5p
c) Distanța completă=Distanța Soare-Lună+Distanța Lună-Pământ	3p
$D_{totală} = 150384400\text{km} + 384400\text{km} = 150768800\text{km}$	4p
$T = \frac{D_{totală}}{v}$	4p
$T = \frac{150768800}{300000} \approx 502,56\text{s}$	4p
Total	30p

II.2. Steaua Arcturus (60 puncte)

	Notă: dacă anumiți pași intermediari triviali sunt săriți, însă raționamentul este corect, se vor acorda punctajele intermediare aferente pașilor săriți.	
a)	Pentru:	Total: 13p
	$h_{max} = 90^\circ - \varphi + \delta$	5p
	$h_{min} = \varphi + \delta - 90^\circ$	5p
	$h_{max} - h_{min} = 180^\circ - 2\varphi$	1p
	$\varphi = \frac{180^\circ + h_{min} - h_{max}}{2}$	1p
	$\varphi = 45^\circ$	1p
b)	Pentru:	Total: 5p



	$h_{\max} + h_{\min} = 2\delta$	3p
	$\delta = \frac{h_{\max} + h_{\min}}{2}$	1p
	$\delta = 19^\circ$	1p
c)	Pentru:	Total: 12p
	$h_{\min} = \varphi + \delta - 90^\circ$	5p
	Condiția de circumpolaritate: $h_{\min} \geq 0^\circ$	5p
	$\varphi \geq 90^\circ - \delta$	1p
	$\varphi \geq 71^\circ$	1p
d)	Pentru:	Total: 8p
	$d = \frac{1}{p}$	7p
	$d = 11,26pc$	1p
e)	Pentru:	Total: 9p
	$M = m + 5 - 5 \cdot \lg(d)$	8p
	$M = -0,31^m$	1p
f)	Pentru:	Total: 13p
	Formula lui Pogson: $\frac{E'}{E} = 10^{-0,4(m'-m)}$	5p
	$m' - m = -2,5 \cdot \lg\left(\frac{E'}{E}\right)$	1p
	$m' = m - 2,5 \cdot \lg\left(\frac{E'}{E}\right)$	1p
	$\frac{E'}{E} = \frac{1}{10}$	2p
	$m' = 2,45^m$	1p
	Cum $m' < 6^m$ (limita ochiului uman), steaua este observabilă.	3p
		Total: 60p

II.3. Sistemul solar OAA și steaua ONAA (60 puncte)

	Notă: dacă anumiți pași intermediari triviali sunt săriți, însă raționamentul este corect, se vor acorda punctajele intermediare aferente pașilor săriți.	
a)	Pentru:	Total: 15p
	Echilibrul pe orbită: $\frac{mv^2}{R} = \frac{GmM}{R^2}$	5p
	$v^2 = \frac{GM}{R}$	1p
	$v = \sqrt{\frac{GM}{R}}$	1p
	$v = 29821,70 \text{ m/s}$	1p
	$\omega = \frac{v}{R}$	2p
	$\omega = 4,97 \cdot 10^{-8} \text{ rad/s}$	1p
	$T_{OJ-20} = \frac{2\pi}{\omega}$	3p
	$T_{OJ-20} = 4,00 \text{ ani}$	1p
b)	Pentru:	Total: 20p
	$r_a = a(1 + e)$	3p
	$r_p = a(1 - e)$	3p
	$r_a + r_p = 2a$	0,5p
	$a = \frac{r_a + r_p}{2}$	0,5p
	$a = 24UA$	0,5p
	$r_a - r_p = 2ae$	0,5p
	$e = \frac{r_a - r_p}{2a}$	0,5p
	$e = 0,58$	1p
	$e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}$	3p

	$e^2 = 1 - \frac{b^2}{a^2}$	0,5p
	$\frac{b^2}{a^2} = 1 - e^2$	0,5p
	$b^2 = a^2(1 - e^2)$	0,5p
	$b = a\sqrt{1 - e^2}$	0,5p
	$b = 19,55 \text{ UA}$	1p
	Legea a III-a a lui Kepler: $\frac{T_{AA-25}^2 M_S}{a^3} = \frac{4\pi^2}{G}$	3p
	$T_{AA-25} = 2\pi \sqrt{\frac{a^3}{GM_S}}$	0,5p
	$T_{AA-25} = 12 \text{ ani}$	1p
c)	Pentru:	Total: 6p
	După eveniment: $T_{OJ-20} = 4 \cdot 1,25 = 5 \text{ ani}$	1,5p
	Pentru a se întoarce în aceeași locație și în aceeași configurație “coliniară”, trebuie ca planetele să se rotească în jurul stelei de un număr întreg de ori. Ambele planete vor parcurge un număr întreg de orbite după un interval de timp egal cu cel mai mic multiplu comun al perioadelor lor orbitale, adică $\Delta t = (5,12) = 60 \text{ ani}$.	4,5p
d)	Pentru:	Total: 4p
	$d = \frac{1}{p}$	3p
	$d = 8,33 \text{ pc}$	1p
e)	Pentru:	Total: 4p
	$M_{ONAA} = m_{ONAA} + 5 - 5 \cdot \lg(d)$	3p
	$M_{ONAA} = 2,90$	1p
f)	Pentru:	Total: 11p
	Deoarece steaua coboară sub orizont (înălțimea ei minimă fiind negativă), steaua NU este circumpolară.	2p
	Culminația superioară (la sud de zenit): $h_{max} = 90^\circ + \delta - \varphi$	3p

	Culminația inferioară: $h_{min} = \varphi + \delta - 90^\circ$	3p
	$2\varphi = 180^\circ - (h_{max} - h_{min})$	0,5p
	$\varphi = \frac{180^\circ - (h_{max} - h_{min})}{2}$	0,5p
	$\varphi = 55^\circ$	0,5p
	$2\delta = h_{max} + h_{min}$	0,5p
	$\delta = \frac{h_{max} + h_{min}}{2}$	0,5p
	$\delta = 25^\circ$	0,5p
		Total: 60p

Subiectul III (75 puncte) – Proba observațională pe hartă

1. Identificarea punctelor cardinale 1,5p pentru fiecare punct cardinal **(6p)**
2. Trasarea corectă pe hartă a celor 14 constelații (14p) și denumirea lor (14p) **(28p)**
3. Trasarea corectă și notarea corectă a ecuatorului ceresc **(4p)**
4. Trasarea corectă și notarea corectă pe hartă a cercului de circumpolaritate **(4p)**
5. Trasarea corectă și notarea corectă pe hartă a eclipticii și a meridianului locului **(4p câte 2p pentru fiecare)**
6. Notarea corectă pe hartă punctului vernal γ și determinarea ascensiei dreapte a Soarelui **(4p câte 2p pentru fiecare)**
7. Determinarea latitudinii locului $\varphi = 55^\circ \pm 2^\circ$ **(4p)**
8. Determinarea timpului sideral al hărții $T_S = 4^h 20^m \pm 25^m$ **(6p)**
9. Notarea și poziționarea corectă pe hartă a planetelor: Marte, Jupiter, Uranus, Venus și Saturn și de asemenea pentru Lună (1p pentru fiecare) **(6p)**
10. Notarea și poziționarea corectă pe hartă și ce reprezintă pentru fiecare obiect Messier: M33 (galaxie), M45 (roi deschis), M81 (galaxie) câte 1,5p pentru fiecare **(4,5p)**
11. Notarea corectă și poziționarea corectă pe hartă pentru fiecare stea: (α CMi), (α CMa), (α Ori), (1p pentru fiecare) **(3p)**
Denumirea tradițională corectă (0,5p pentru fiecare) **(1,5p)**

