



Olimpiada Națională de Astronomie și Astrofizică
faza județeană - 20 martie 2022
BAREM PARTIAL DETALIAT

JUNIORI

Subiectul I (Juniori) (10 puncte)

Întrebare	R spuns	punctaj
1.	c	1p
2.	a	1p
3.	b	1p
4.	c	1p
5.	c	1p
6.	d	1p
7.	b	1p
8.	d	1p
9.	c	1p
10.	b	1p
Total		10 p

Subiectul II - (10 puncte)

Subiectul II (Juniori)-10 puncte. Alegeți răspunsul corect la următoarele întrebări.

Argumentați răspunsul ales.

II. A) (6puncte)_ O stea dublă are perioada orbitei de 23 de ani și este observată ca având o parallaxă anuală de $4,2 \cdot 10^{-3}$ secunde de arc. Magnitudinile aparente ale celor două componente sunt $6,2^m$ și $7,08^m$.

II.A.1) Calculați distanța până la sistemul binar și alegeți răspunsul corect; **(1p)**

- a) 238,09 pc b) 524,62 pc c) 324,02 pc d) 735,42 pc

Rezolvare:

$$d = \frac{1}{paralaxa} = \frac{1}{4,2 \cdot 10^{-3}} = 238,09 pc$$

Deci r spunsul corect va fi: a 1punct

II.A.2) Calculați magnitudinile absolute ale celor două stele: **(1p)**

- a) 2,93 mag și 3,56 mag b) 6,21 mag și 7,08 mag
c) -0,68 mag și 0,19 mag d) -1,21mag și 2,58 mag

Rezolvare:

$$M_1 = m_1 + 5 - 5 \lg d = 6,20 + 5 - 5 \lg 238,09 = -0,68$$

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 cerințele acestuia.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuția subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



$$M_1 = m_2 + 5 - 5 \lg d = 7,08 + 5 - 5 \lg 238,09 = 0,19$$

Deci r spunsul corect va fi: c 1punct

II.A.3) Comparând cele două stele cu Soarele (magnitudinea absolută a Soarelui este +4,83), determinați luminozitățile componentelor sistemului; (1p)

a) $254,72 L_{\odot}$ și $32,59 L_{\odot}$

b) $159,95 L_{\odot}$ și $71,78 L_{\odot}$

c) $103,54 L_{\odot}$ și $62,36 L_{\odot}$

d) $133,67 L_{\odot}$ și $45,83 L_{\odot}$

Rezolvare:

$$\lg \frac{L_1}{L_{\odot}} = -0,4(M_1 - M_{\odot})$$

$$\lg \frac{L_2}{L_{\odot}} = -0,4(M_2 - M_{\odot})$$

$M_{\odot} = 4,83$ magnitudinea absolută a Soarelui

$$L_1 = 159,95 L_{\odot} \text{ și } L_2 = 71,78 L_{\odot}$$

R spuns corect: b 1 punct

II.A.4) Utilizând relația masa-luminozitate cu coeficientul 3,8, determinați masele celor două stele. (1p)

a) $3,80 M_{\odot}$ și $3,08 M_{\odot}$

b) $4,60 M_{\odot}$ și $1,23 M_{\odot}$

c) $2,40 M_{\odot}$ și $1,79 M_{\odot}$

d) Alt răspuns

Rezolvare:

$$\frac{L_1}{L_{\odot}} = \left(\frac{M_1}{M_{\odot}} \right)^{3,8}$$

$$\frac{L_2}{L_{\odot}} = \left(\frac{M_2}{M_{\odot}} \right)^{3,8}$$

$$M_1 = 3,80 M_{\odot}$$

$$M_2 = 3,08 M_{\odot}$$

R spuns corect: a 1 punct

II.A.5) Determinați semiaxa mare a sistemului. (1p)

a) 42,5 UA

b) 11,4 UA

c) 5,7 UA

d) 15,34 UA

Rezolvare:

$$\frac{T^2 \cdot (M_1 + M_2)}{a^3} = 1$$

decî a=15,34UA

R spuns corect: d 1 punct

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 cerințele acestuia.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuția subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



II.A.6) Determinați separarea unghiulară, presupunând că înclinarea orbitei este de 90° (vedem orbitele în întregime, sistem face-off). **(1p)**

a) $0,06''$

b) $0,28''$

c) $0,16''$

d) $0,46''$

Rezolvare:

$$\theta = \arctg\left(\frac{15,38UA}{238,09 \cdot 206265UA}\right) = 0,06 \text{ secunde } _ \text{ de } _ \text{ arc}$$

R spuns corect: a 1 punct

II.B.(Juniori) (4puncte) Rezolvați următoarea problemă:

O navă cosmică a coborât pe un asteroid sferic, cu diametrul $d = 2,2$ km și cu densitatea medie $\rho = 2,2 \text{ g/cm}^3$. Asteroidul se rotește lent. Cosmonauții decid că, folosind "rover" - ul din dotare, pot face ocolul ecuatorial al asteroidului într-un timp $t = 2,2$ h. Să se analizeze această posibilitate. Dacă răspunsul este negativ, să se argumenteze și să se determine traiectoria acestui rover. Desenați traiectoria „rover”-ului și determinați parametrii acestei traiectorii. Dacă răspunsul este afirmativ, să se precizeze ce au mai luat în calcul cosmonauții și alegeți varianta corectă

Rezolvare

Masa asteroidului este:

$$M = \dots \frac{4fR^3}{3} = \dots \frac{fd^3}{6} \approx 1,23 \cdot 10^{13} \text{ kg.} \quad \text{(0,5p)}$$

Viteza necesară unui corp, pentru ca el să evolueze în jurul asteroidului, foarte aproape de suprafața acestuia (prima viteză cosmică), este:

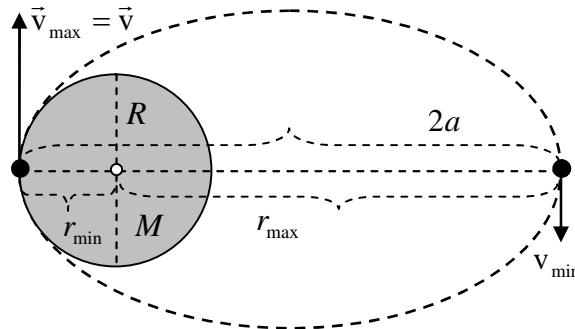
$$v_I = \sqrt{K \frac{M}{R}} = \sqrt{6,6726 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2} \frac{1,23 \cdot 10^{13} \text{ kg}}{1,1 \cdot 10^3 \text{ m}}} \approx 0,864 \frac{\text{m}}{\text{s}}. \quad \text{(0,5p)}$$

Viteza autovehicolului în care se află astronauții, de-a lungul ecuatorului asteroidului, în condițiile precizate, ar trebui să fie:

$$v = \frac{2fR}{t} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1,1 \cdot 10^3 \text{ m}}{2,2 \cdot 3600 \text{ s}} \approx 0,872 \frac{\text{m}}{\text{s}} > v_I, \quad \text{(0,5p)}$$

ceea ce sugerează că astronauții, la bordul autovehicolului lor, cu această viteză, vor evada de pe suprafața asteroidului, evoluând în jurul acestuia pe o elipsă, așa cum indică desenul din figura 1, în al cărui focar se află centrul asteroidului.

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 cerințele 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 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



(0,5p)

Fig. 1

Pentru mișcarea pe elipsă se știu următoarele relații:

$$r_{\min} = a(1-e) = \frac{d}{2} = R;$$

$$v_p = v_{\max} = \sqrt{\frac{KM(1+e)}{a(1-e)}} = \sqrt{\frac{KM(1+e)}{R}} = v; \quad (0,5p)$$

$$1+e = \frac{Rv^2}{KM}; \quad e = \frac{Rv^2}{KM} - 1;$$

$$a = \frac{R}{1-e} = \frac{R}{2 - \frac{Rv^2}{KM}}$$

$$T = 2f \sqrt{\frac{a^3}{KM}}; \quad r_{\max} = a(1+e);$$

$$v_{\min} = \sqrt{\frac{KM(1-e)}{a(1+e)}} = \sqrt{\frac{KM(1-e)}{r_{\max}}}; \quad (0,5p)$$

$$e = \sqrt{1 - \frac{b^2}{a^2}}; \quad (0,5p)$$

$$b = R \sqrt{\frac{1+e}{1-e}}. \quad (0,5p)$$

Barem Hart (Subiectul III) -10 puncte

Vezi harta rezolvat .

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 cerințele acestuia.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuția subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.



MINISTERUL
EDUCAȚIEI



Inspectoratul Școlar Județean Suceava

CALEA UNIRII, NR.15 720018, SUCEAVA, ROMÂNIA
TEL. +40 230 520638, +4073338434, +40 230 520637
<http://isj.sv.edu.ro> E-mail: isjsv@isj.sv.edu.ro, isjsv@yahoo.com

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 cerințele 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 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.