

## Baraj juniori - Barem

### Subiectul I

**Rezolvare:** La transportul unui corp de pe o planetă pe alta se modifică accelerația gravitațională care acționează asupra lui. Dacă notăm cu  $G_M$  greutatea corpului pe Marte și  $G_P$  greutatea lui pe

Pământ atunci  $\frac{G_M}{G_P} = \frac{g_M}{g_P}$ .

Similar dacă notăm  $G_J$ ,  $G_{Sat}$  și  $G_S$  greutatea la suprafața planetei Jupiter, Saturn și Soare, iar cu

$g_J$ ,  $g_{Sat}$  și  $g_S$  accelerația gravitațională la suprafața lor, putem scrie că  $\frac{G_J}{G_P} = \frac{g_J}{g_P}$ ,  $\frac{G_{Sat}}{G_P} = \frac{g_{Sat}}{g_P}$ ,

$\frac{G_S}{G_P} = \frac{g_S}{g_P}$  și găsim următorul sistem de ecuații

$$g_J = 7 \cdot g_M$$

$$g_S = 3 \cdot g_M$$

$$g_J + g_{Sat} + g_M = \frac{1}{7} \cdot g_S$$

$$g_S = 27,9 \cdot g_P$$

Soluția lui este

$$g_M / g_P = 0,362, \quad g_{Sat} / g_P = 1,087, \quad g_J / g_P = 2,536.$$

### Barem de corectare:

Scrierea corectă a sistemului de ecuații .....5 puncte

Rezolvarea sistemului .....2 puncte

Identificarea cauzei .....2 puncte

**Oficiu** .....1 punct

**Total** .....10 puncte

### Subiectul II

**Rezolvare:** Din ipoteză temperatura companionului este  $T = \frac{1}{2}T_S$ , raza lui  $R = \frac{1}{2}R_S$ , magnitudinea

Soarelui  $m_S = -27,6^m$ , iar  $m_c = -12,7^m$ .

În cele ce urmează mărimile referitoare la Soare au indice S, iar cele referitoare la companion indice c.

$$L_c = 4\pi R^2 \sigma T_c^4 = 4\pi \left(\frac{1}{2}R_S\right)^2 \sigma \left(\frac{1}{2}T_S\right)^4 = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{16} \cdot 4\pi R_S^2 \sigma T_S^4 = \frac{L_S}{64}$$

$$s_c = \frac{L_c}{4\pi d^2}; \quad s_S = \frac{L_S}{4\pi a^2};$$

unde  $d$  este distanța Pământ-companion, iar  $a$  distanța Soare-Pământ.

$$\frac{s_c}{s_S} = 10^{-0,4(m_c - m_S)},$$

$$\frac{s_c}{s_s} = \frac{\frac{L_c}{4\pi d^2}}{\frac{L_s}{4\pi a^2}} = \frac{\frac{L_c}{64d^2}}{\frac{L_s}{a^2}} = \frac{a^2}{64d^2}$$

$$10^{-0,4 \cdot (12,7+27,6)} = 1,096 \cdot 10^{-6}$$

$$\frac{1}{64} \frac{a^2}{d^2} = 1,096 \cdot 10^{-6}$$

$$\frac{1}{8} \frac{a}{d} = 0,00105 \Rightarrow d = 119,37 \text{ ua}$$

$$b.) \tan \frac{d}{2} = \frac{R}{d} = \frac{R_s}{2 \cdot 119,37 \text{ ua}} \approx \frac{16'}{2 \cdot 82,58} = 0',067 < \text{rezoluția ochiului liber.}$$

**Barem de corectare:**

Raportul luminozităților .....	2 puncte
Relațiile strălucire-luminozitate în acest caz .....	1 punct
Raportul strălucirilor funcție de magnitudinea aparentă .....	1 punct
Aflarea distanței .....	2 puncte
Aflarea unghiului sub care se vede steaua .....	2 puncte
Concluzia privind vizibilitatea cu ochiul liber .....	1 punct
<b>Oficiu</b> .....	<b>1 punct</b>
<b>Total</b> .....	<b>10 puncte</b>

Subiectul III

**Rezolvare:**

Suprafața pe care cad particule este:

$$A_p = \frac{1}{2} \cdot 4\pi R^2 = 2,55 \cdot 10^8 \text{ km}^2$$

unde  $R$  este raza Pământului. Aria sferei cu raza egală cu o unitate astronomică este:

$$A_{1 \text{ ua}} = 4\pi (\text{ua})^2 = 2,81 \cdot 10^{17} \text{ km}^2$$

$$\frac{A_p}{A_{1 \text{ ua}}} = 2,068 \cdot 10^{-10}$$

$$1 \text{ an} = 365,2422 \text{ zile}$$

$$\dot{m}_s / \text{zi} = (\dot{m}_s / \text{an}) / 365,2422 = 8,21 \cdot 10^{-17} m_s$$

Masa Pământului crește cu

$$\Delta m = \frac{A_p}{A_{1 \text{ ua}}} \cdot \dot{m}_s / \text{zi} = 1,4897 \cdot 10^5 \frac{\text{kg}}{\text{zi}}$$

b)

$$F_g = G \frac{m \cdot m_p}{r^2}; \quad F'_g = G \frac{m \cdot (m_p + \Delta m)}{r^2}$$

$$\frac{F'_g}{F_g} = \frac{Gm \cdot (m_p + \Delta m)}{r^2} \cdot \frac{r^2}{Gm \cdot m_p} = 1 + \frac{\Delta m}{m_p}$$

$$F_g' \dots\dots\dots x\%$$

$$F_g \dots\dots\dots 100\%$$

$$x\% = \frac{F_g' \cdot 100}{F_g} = \left(1 + \frac{\Delta m}{m_p}\right) 100 = 100 + \frac{\Delta m}{m_p} 100$$

Creșterea în procente

$$\frac{F_g' - F_g}{F_g} = \frac{\Delta m}{m_p} 100 = \frac{1,4897 \cdot 10^5 \text{ kg}}{6 \cdot 10^{24} \text{ kg}} 10^2 = 0,248 \cdot 10^{-17} \%$$

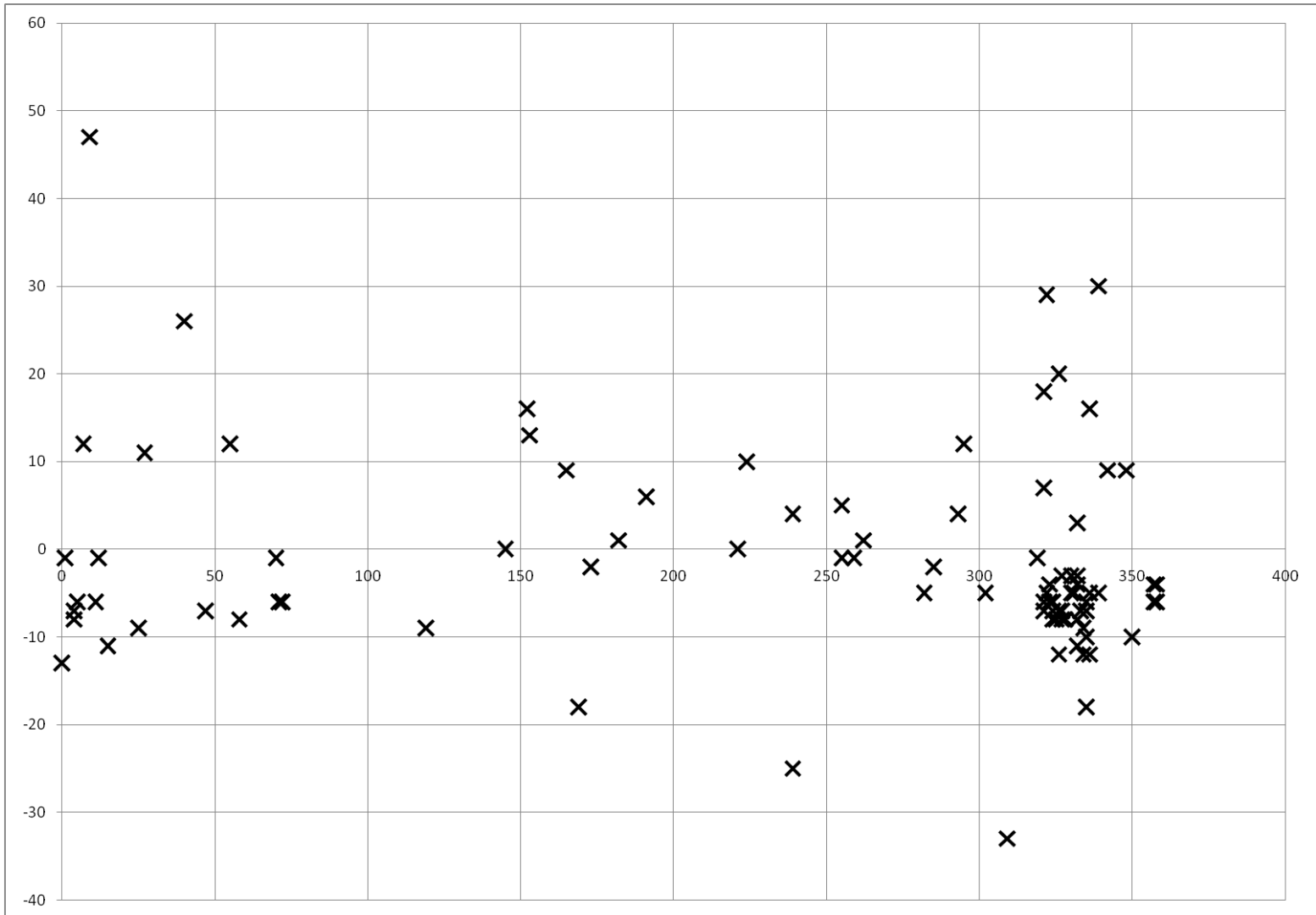
**Barem de corectare:**

- Determinarea corectă a raportului ariilor .....2 puncte
- Viteza de pierdere de masă solară pe zi .....1 punct
- Creșterea de masă .....2 puncte
- Creșterea procentuală a forței .....4 puncte
- Oficiu .....1 punct**
- Total .....10 puncte**

Subiectul IV

**Rezolvare:**

a.)



b.)

Latitudine	nordică	sudică	total
0-10	14	55	69
11-20	9	8	17
21-30	3	1	4
31-40	0	1	1
41-50	1	0	1
51-60	0	0	0
61-70	0	0	0
71-80	0	0	0
81-90	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>27</b>	<b>65</b>	<b>92</b>

c.)

Longitudine	nr
0°-30°	12
31-60	4
61-90	3
91-120	1
121-150	1
151-180	5
181-210	2
211-240	4
241-270	4
271-300	4
301-330	26
331-360	26
<b>TOTAL</b>	<b>92</b>

d. Novele sunt stele a căror strălucire crește la un moment dat, ducând la scăderea magnitudinii stelei cu câteva ordine de magnitudine, după care steaua revine treptat la magnitudinea ei inițială. Un număr mare de nove se observă într-o zonă a cerului în care densitatea de stele este mare. Din tabele constatăm că stelele din vecinătatea noastră nu sunt uniform distribuite pe cer, ele se concentrează în vecinătatea planului galaxiei, la longitudoinea galactică 0°-30°, respectiv 300°-360°.

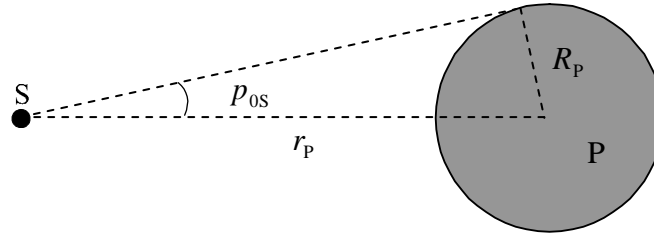
**Barem de corectare:**

Reprezentarea grafică .....	2 puncte
Distribuția în latitudine .....	3 puncte
Distribuția în longitudine .....	3 puncte
Interpretare .....	1 punct
<b>Oficiu .....</b>	<b>1 punct</b>
<b>Total .....</b>	<b>10 puncte</b>

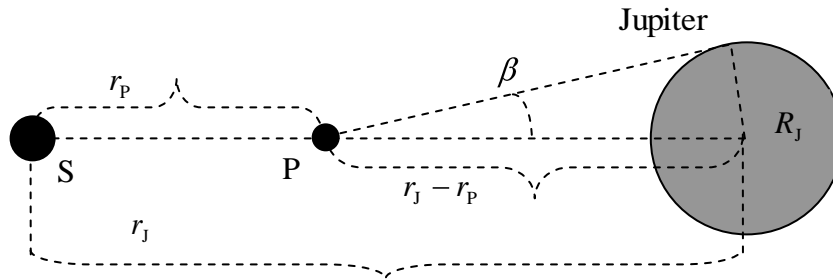
Subiectul V

$$\rho_P = \frac{3M_P}{4\pi R_P^3}; \rho_J = \frac{3M_J}{4\pi R_J^3}; \frac{\rho_J}{\rho_P} = \frac{M_J}{M_P} \left( \frac{R_P}{R_J} \right)^3; \dots \dots \dots 1 \text{ punct}$$

$$\rho_J = \rho_P \frac{M_J}{M_P} \left( \frac{R_P}{R_J} \right)^3; \dots \dots \dots 0,5 \text{ puncte}$$



1.5 puncte pentru desen



1.5 puncte pentru desen

$$\sin p_{0s} = \frac{R_P}{r_p} \approx p_{0s}; p_{0s} = \frac{R_P}{r_p}; \dots \dots \dots 1 \text{ punct}$$

$$p_{0s} = \frac{R_P}{r_p}; R_P = p_{0s} r_p; \dots \dots \dots 0,5 \text{ puncte}$$

$$R_J \approx \beta (r_J - r_p); \dots \dots \dots 1 \text{ punct}$$

$$\rho_J = \rho_P \frac{M_J}{M_P} \left( \frac{p_{0s} r_p}{\beta (r_J - r_p)} \right)^3; \rho_J = \rho_P \frac{M_J}{M_P} \left( \frac{p_{0s}}{\beta} \right)^3 \left( \frac{r_p}{r_J - r_p} \right)^3; \dots \dots \dots 1 \text{ punct}$$

$$\rho_J \approx 1,5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}; \dots \dots \dots 1 \text{ punct}$$

Oficiu .....1 punct

Total .....10 puncte