

Subiectul 1 – Linia de univers

Sarcina 1 – Semnale luminoase

$$v = 0,6c \Rightarrow \beta = \frac{v}{c} = 0,6; \gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} = 1,25$$

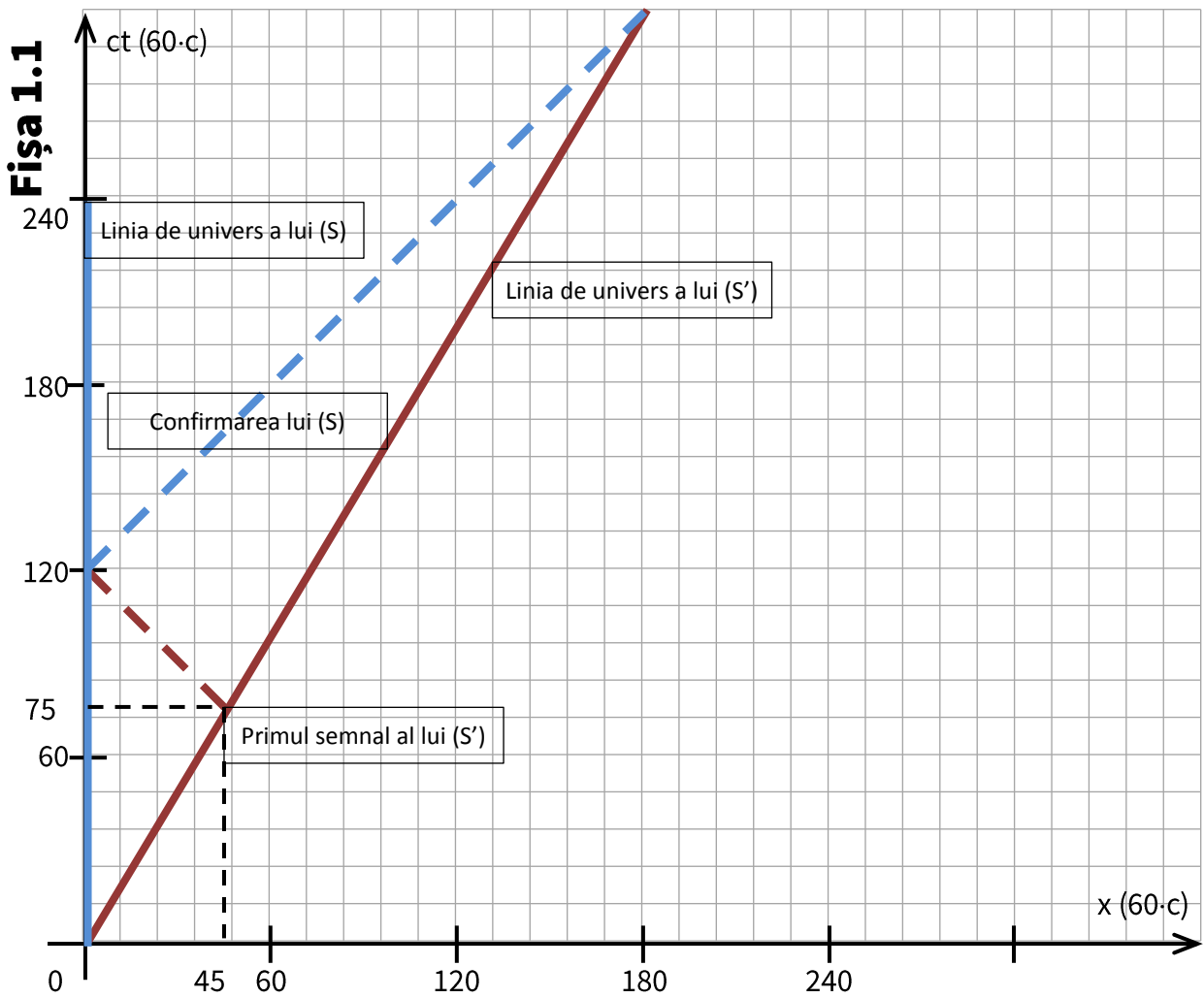
- | | |
|---|-----|
| a) Desen corect (vezi fișa 1.1) | 1 p |
| $\Delta t_1 = 120$ s | 1 p |
| b) Desen corect (vezi fișa 1.1) | 1 p |
| $\Delta t_2 = 240$ s | 1 p |
| c) Tabelele celor doi observatori vor fi identice | 1 p |

Sarcina 2 – Mașina în garaj

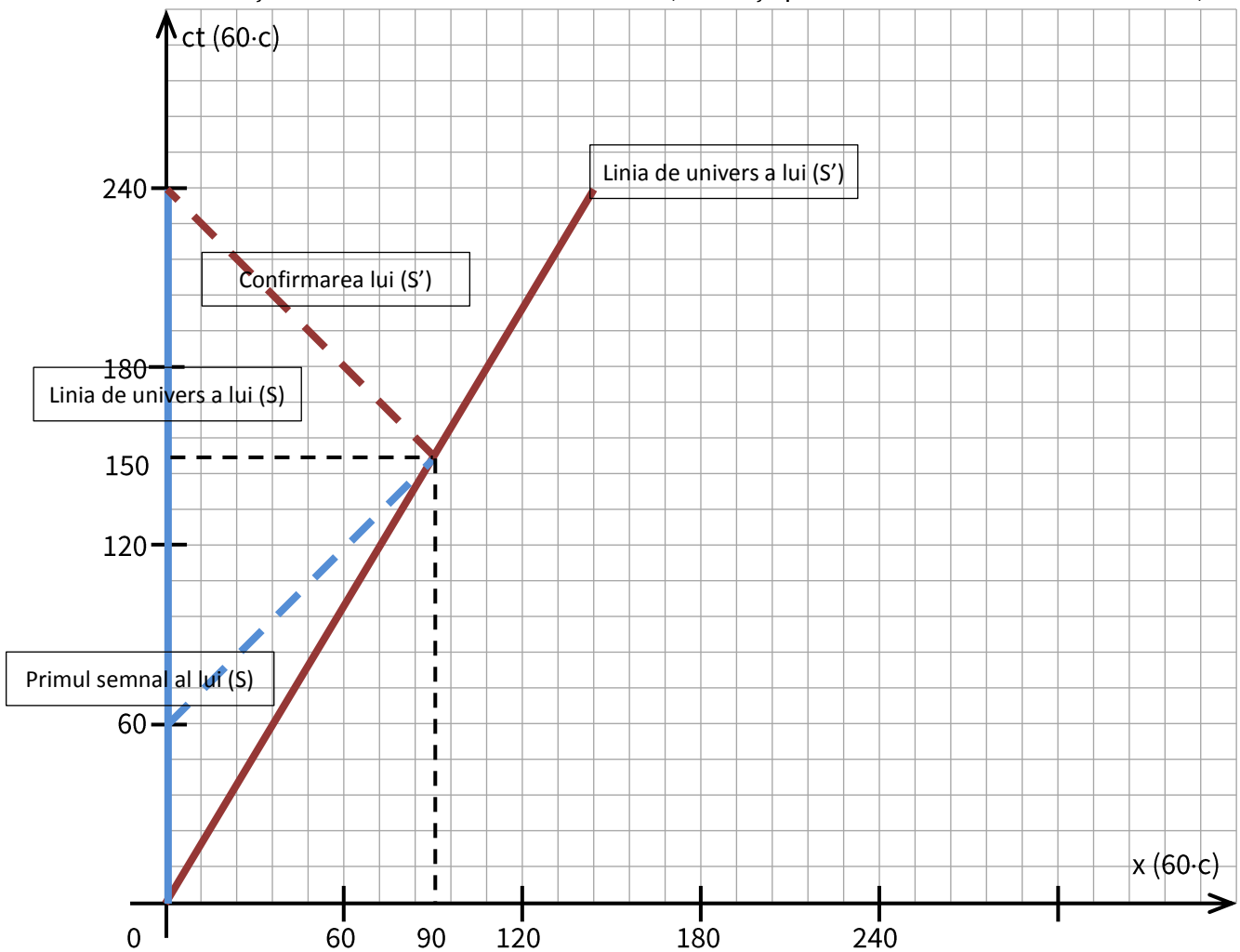
$$\beta = \frac{v}{c}; \gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}}$$

- | | |
|--|------|
| a) Pentru observatorul (S) lungimea mașinii este $l = \frac{l_0}{\gamma} = L_0$
$\gamma = \frac{l_0}{L_0} = 2; \beta = 0,866; v = 0,866 \cdot c$ | 1 p |
| b) Pentru observatorul (S') lungimea garajului este $L = \frac{L_0}{\gamma} = 2,5$ m
Din punctul lui de vedere, o mașină de 10 m a intrat într-un garaj de 2,5 m.
Imposibil! | 1 p |
| c) Desene corecte (vezi fișa 1.2)
Din diagrame se observă că în sistemul de referință (S) momentul când capătul din față al mașinii atinge ușa din spate a garajului este simultan cu momentul în care capătul din spate al mașinii trece de ușa din față a garajului. În (S') cele două momente nu mai sunt simultane.
(relativitatea simultaneității!) | 1 p |
| Oficiu | 1 p |
| <hr/> Total | 10 p |

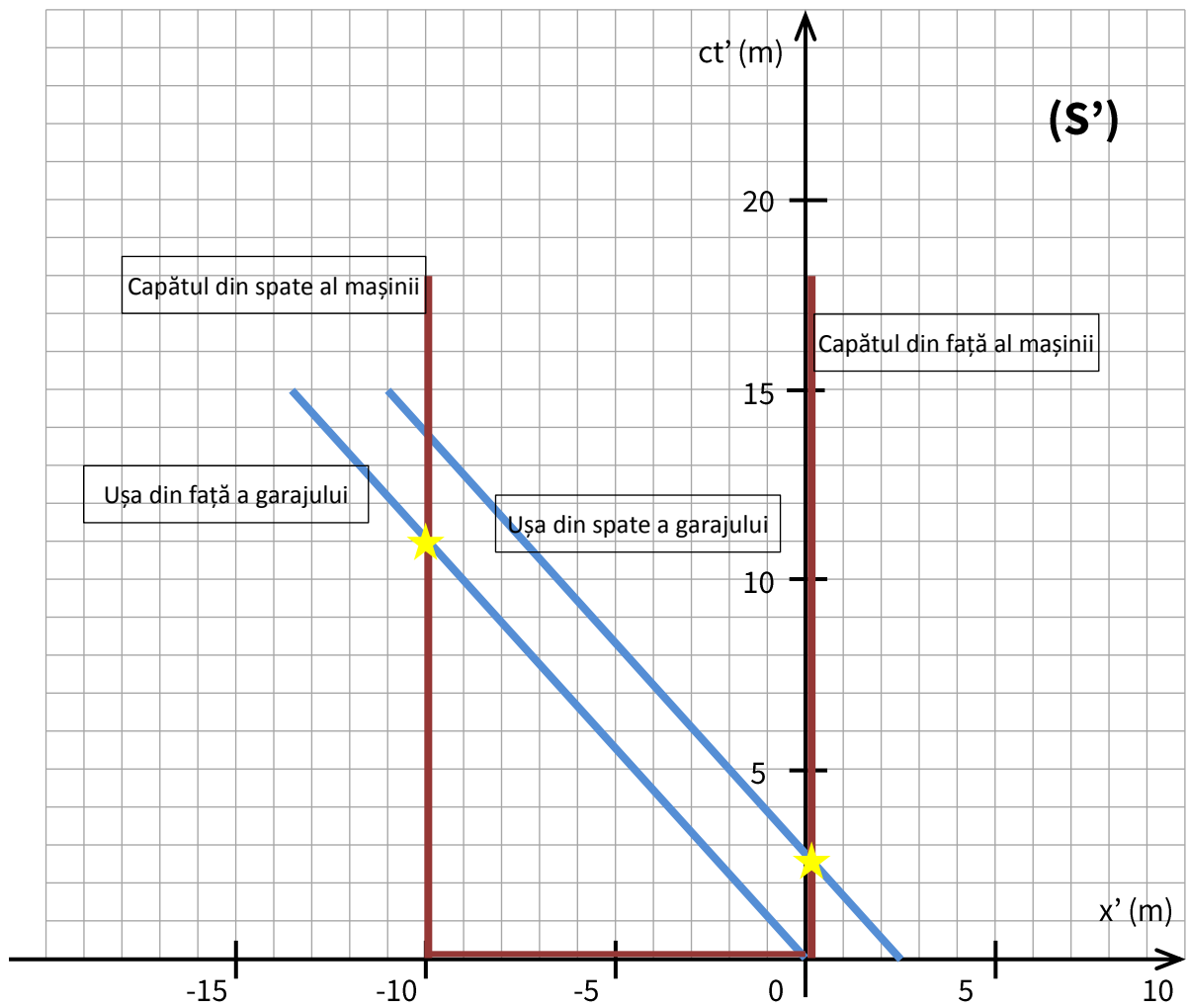
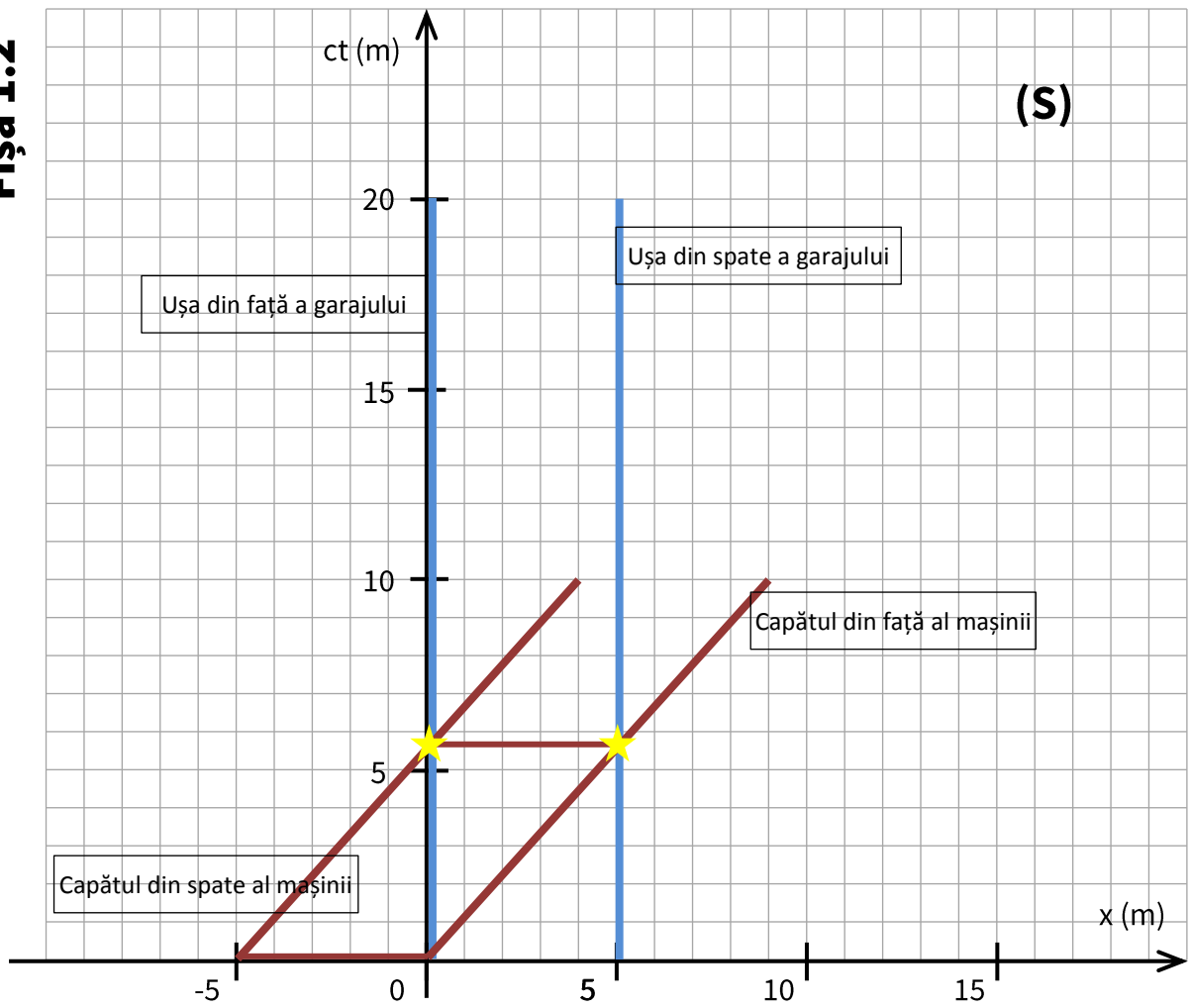
Notă: Toate subiectele sunt obligatorii. Fiecare subiect se rezolvă pe o foaie separată. Timp de lucru: 3 ore din momentul primirii subiectelor. Este permisă utilizarea calculatoarelor neprogramabile. Orice alt aparat electronic și/sau surse de documentare sunt interzise și trebuie depuse spre păstrare la profesorii supraveghetori. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu).

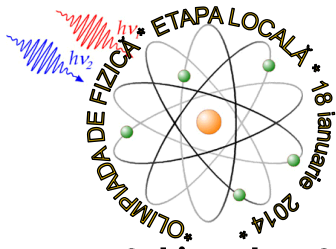


Atenție! Unitatea de măsură este $60\cdot c$ (distanța parcursă de lumină într-un minut)



Fișa 1.2





Subiectul 2 – Gemini

Sarcina 1

- a) În infraroșu recepția nu este bruiată de radiația foarte intensă a stelei centrale din domeniul vizibil. 1 p
Emisia termică datorată atmosferei Pământului nu e prea intensă în infraroșu apropiat. 1 p
- b) Planetele tinere au suficientă căldură rămasă din procesul de formare astfel încât să permită detecția. 1 p

Sarcina 2

- a) Apertura telescopului este diametrul oglinzii. 1 p
 $\theta = 1,22 \frac{\lambda}{d}$ (rad); $1 \text{ rad} = \frac{180}{\pi} \cdot 3600$ secunde; $\theta = 0,038$ secunde 2 p
- b) $\theta = 1,22 \frac{\lambda}{d}$; $\theta = \frac{D}{L}$ 1 p
 $d = 1,22 \frac{\lambda L}{D}$; $d = 43,6$ km 2 p
- Oficiu 1 p
-
- Total 10 p

Subiectul 3

Sarcina 1 - Flash

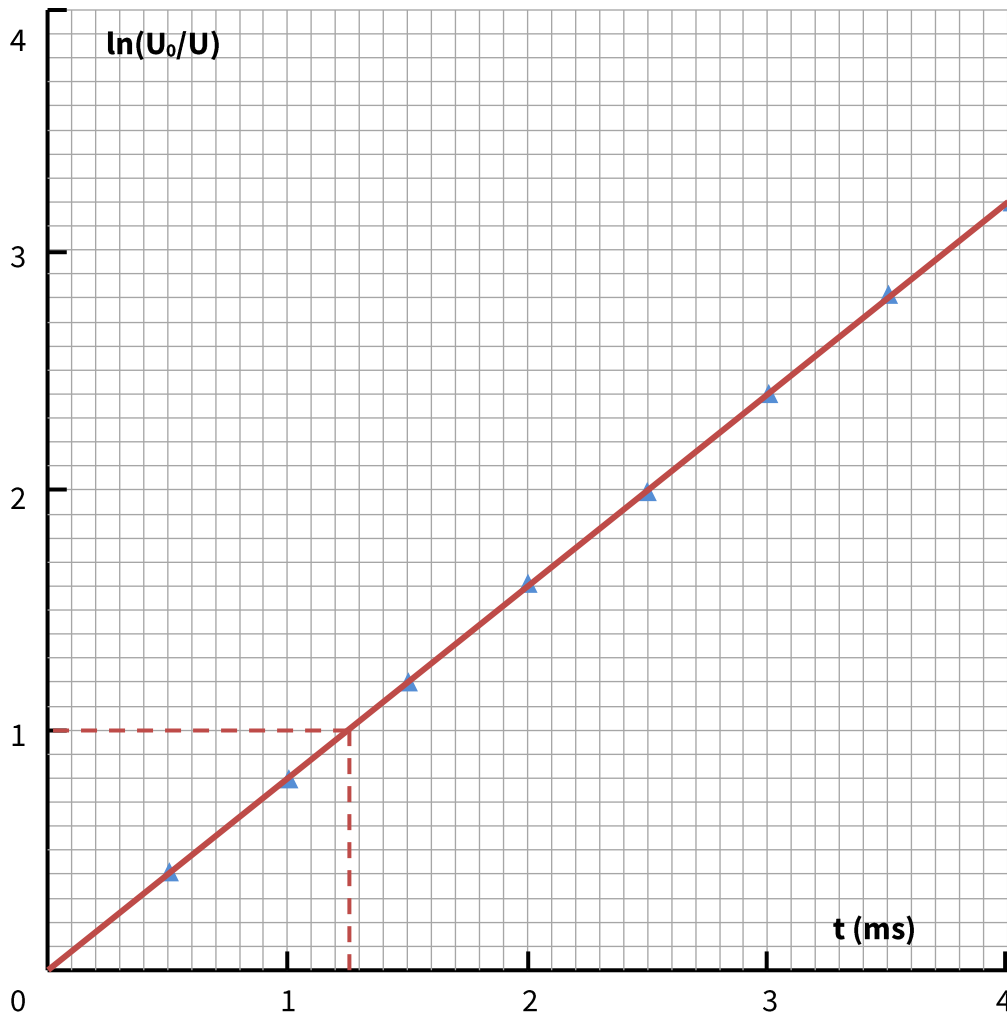
- a) Tabel completat corect 1 p

t (ms)	U (V)	$\ln(U_0/U)$
0	300,00	0,0
0,5	201,00	0,4
1	135,00	0,8
1,5	90,00	1,2
2	61,00	1,6
2,5	41,00	2,0
3	27,00	2,4
3,5	18,00	2,8
4	12,00	3,2

Notă: Toate subiectele sunt obligatorii. Fiecare subiect se rezolvă pe o foaie separată. Timp de lucru: 3 ore din momentul primirii subiectelor. Este permisă utilizarea calculatoarelor neprogramabile. Orice alt aparat electronic și/sau surse de documentare sunt interzise și trebuie depuse spre păstrare la profesorii supraveghetori. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu).

Grafic trasat corect

1 p



b) $U = U_0 e^{-\frac{t}{RC}} ; \ln \frac{U_0}{U} = \frac{1}{RC} t = \frac{t}{\tau}$ 1 p
 Din grafic, când $U = \frac{U_0}{e}$, $\ln \frac{U_0}{U} = 1$, $t = 1,25 \text{ s} = \tau$ 1 p

Sarcina 2

a) Cadența f este dublă față de frecvența oscilațiilor $f = 2\nu_0 = \frac{2}{T_0}$ 1 p
 $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{mgd}} ; f = \frac{\sqrt{15g}}{2\pi} \frac{1}{\sqrt{L}}$ 1 p
 b) $L' = 2L ; f' = \frac{f}{\sqrt{2}}$ 1 p
 c) $v = lf = 1,54 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5,56 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ 2 p

Oficiu	1 p
Total	10 p

Notă: Toate subiectele sunt obligatorii. Fiecare subiect se rezolvă pe o foaie separată. Timp de lucru: 3 ore din momentul primirii subiectelor. Este permisă utilizarea calculatoarelor neprogramabile. Orice alt aparat electronic și/sau surse de documentare sunt interzise și trebuie depuse spre păstrare la profesorii supraveghetori. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu).